



L'intolérance aux champs électromagnétiques

(dite électrohypersensibilité, EHS ou encore électrosensibilité) est une **maladie environnementale** pouvant devenir **fortement invalidante** étant donné l'omniprésence et l'accroissement exponentiel des sources de champs dans notre environnement (technologies sans fil, lampes fluo-compactes, antennes de toute nature, radars, appareils et lignes électriques, caténaires...).

Les personnes atteintes ressentent **des gênes jusqu'à des troubles graves** lorsqu'elles sont exposées, de manière instantanée ou différée de quelques heures, nuit ou jours suivants : douleurs au crâne, au dos, troubles cardiaques, du sommeil, de mémoire, cutanés, neurologiques, fatigue anormale...

Pour plus d'informations :

<http://www.electrosensible.org/b2/index.php/accueil/la-problematique>

Le collectif des électrosensibles, créé en 2008, a notamment pour objectif :

- Une reconnaissance de cette situation de handicap lié à la pollution de l'environnement,
- Une prise en charge médicale, sociale, administrative, résidentielle et professionnelle adéquate et individualisée,
- Une prévention pour éviter les nouveaux cas

Manifestation la plus visible de l'impact du brouillard électromagnétique sur la santé et l'environnement, la prise en compte du vécu et de la compréhension du phénomène par les personnes atteintes est aujourd'hui indispensable.

C'est pourquoi, le collectif participe au comité de dialogue Radiofréquences et santé mis en place par L'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).

Ci-après, notre contribution la plus récente à cette instance.

Contribution au comité de dialogue radiofréquences et santé de l'ANSES Collectif des électrosensibles de France

Transparence de la recherche et de l'expertise :

Les travaux de A. Huss¹ ont montré que l'origine des financements est un paramètre expliquant en partie l'hétérogénéité dans les résultats de certaines études.

En conséquence, il nous semblerait indispensable de :

- prendre en compte ce paramètre dans l'expertise en cours puisque cela n'a pas été le cas pour le rapport de l'AFFSET en 2009 ;
- mettre en valeur les études rapportant des effets plutôt que le nombre d'études n'en montrant pas ;
- voir de quelle manière il serait possible de rendre obligatoire la déclaration d'intérêts dans les publications ;
- examiner la source et l'historique des financements des équipes et des projets lors de l'analyse des candidatures aux appels à projets de recherche ;
- instituer des points d'étape au cours du développement des projets de recherche financés par l'ANSES pour discussion au sein du groupe de travail et du comité de dialogue et proposition de réorientation le cas échéant.

Le manque d'équipes ou d'experts indépendants est régulièrement mis en avant.

Nous proposons d'étudier la possibilité de :

- examiner dans quelle mesure certains projets non retenus pourraient être amendés pour satisfaire les critères et les orientations de l'appel à projets ;
- lancer une enquête auprès des équipes de recherche potentiellement concernées par les thématiques liées aux effets sanitaires et écologiques des CEM afin d'identifier les freins à leur candidature ;
- ce faisant, recenser un « vivier » d'équipes et de praticiens, et animer un réseau entre eux en lien avec le groupe de travail et le comité de dialogue ;
- élaborer une stratégie pour stimuler l'émergence de nouvelles équipes indépendantes sur ces thèmes et pour co-construire un programme de recherche à moyen terme ;
- notamment, réfléchir aux moyens de pérenniser et valoriser les équipes indépendantes (moyens financiers et matériels, possibilités de publier, évaluation...).

¹ Huss A., Egger M., Hug K. et al. (2007). Source of funding and results of studies of health effects of mobile phone use: systematic review of experimental studies. *Environ Health Perspect.*; 115(1):1-4

Concernant les études in vitro ou in vivo des effets des CEM sur le vivant, nous nous interrogeons sur :

- l'impact du modèle étudié
- l'impact de la définition des témoins
- l'impact du recrutement pour les études sur l'homme
- l'impact des procédés d'exposition et des moyens de la qualifier
- l'impact des moyens d'exploration et d'objectivation
- l'impact du traitement statistique des résultats
- l'impact des paradigmes sous-tendant les hypothèses et protocoles

1. Impact du modèle étudié

- Plusieurs études, dont celle de l'ENSCBP de Bordeaux retenue à l'APR 2011, utilisent comme modèle animal des souris hairless.

☞ En quoi sont-elles immunocompétentes ?

Le gène hairless semble faire partie de circuits et de cascades d'interactions géniques dont le contrôle moléculaire n'est pas connu².

Selon cette revue, les souris hairless perdent leurs poils vers l'âge de 3 semaines et leur peau a tendance à s'épaissir. De nombreuses études font état d'anomalies au niveau du système immunitaire. D'autres zones d'expression apparaissent, vers l'âge de 2 semaines au niveau du cerveau, de la rétine et des nerfs optiques, ainsi que dans les poumons et dans les épithéliums de la langue et du côlon.

La protéine HR interviendrait également comme co-répresseur de récepteurs de l'hormone thyroïdienne, du VDR (récepteur de la vitamine D) ou des RAR (récepteurs de l'acide rétinoïque) ainsi que du récepteur nucléaire orphelin ROR- α , qu'il protégerait de la dégradation protéasomale³. Chez certaines souches de souris hairless, le système nerveux central, la rétine, le cervelet et l'oreille interne sont souvent affectés.

☞ Ces cibles étant discutées quant aux effets possibles des CEM, cette particularité hairless ne peut-elle affecter les résultats de l'étude ?

- De nombreuses études utilisent le rat Sprague Dawley. Ce rat semble peu prédisposé à la leucémie à grands lymphocytes granuleux (ou leucémie à mononucléaires)⁴. Peu sensibles au stress oxydatif au niveau des photorécepteurs de l'œil⁵, il constituerait un modèle peu approprié pour l'étude du vieillissement de la rétine⁶.

☞ Le rat Sprague-Dawley est-il approprié à l'étude des CEM ?

- Certaines études n'étudient que des mâles alors que plusieurs études tendent à montrer que les femelles seraient plus impactées que les mâles par les effets des CEM.

☞ Il serait nécessaire de tenir compte du sexage dans l'expertise et les appels à projets.

2. Impact de la définition des témoins

Les CEM sont omniprésents dans l'environnement et leurs effets à long terme et à faibles doses ne sont pas qualifiés.

☞ Comment définir des populations témoins (humain ou animal) ?

☞ Comment les conditions de pollution électromagnétique des salles d'expérimentation (y compris élevage des témoins) sont-elles maîtrisées ?

☞ Pour les études sur l'homme, comment sont qualifiées les expositions des sujets avant les mesures ou les tests ?

2 Stefan Nonchev, Maud-Virginie Brancaz, Eric Folco, Yannick Romero et Rabah Iratni
Le gène hairless de la souris : fonctions à la racine du poil et au coeur d'une subtile pléiotropie
Revue M/S : médecine sciences : Volume 22, numéro 5, mai 2006, p. 525-530
<http://www.erudit.org/revue/ms/2006/v22/n5/013186ar.html?vue=integral>

3 Moraitis AN, Giguere V. The co-repressor hairless protects RORalpha orphan nuclear receptor from proteasome-mediated degradation. J Biol Chem.2003;278:52511-52518

4 Descat, Fleur. *Hématologie du rat : hémogramme et myélogramme*. Thèse d'exercice, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2002, 110 p. http://oatao.univ-toulouse.fr/678/1/andro_678.pdf

5 Vicki Chrysostomou, Jonathan Stone and Krisztina Valter Differences in Photoreceptor Sensitivity to Oxygen Stress Between Long Evans and Sprague-Dawley Rats, Retinal Degenerative Diseases Advances in Experimental Medicine and Biology, 2010, Volume 664, Part 5, 473-479, DOI: 10.1007/978-1-4419-1399-9_54

6 Jason Charng, Christine T.O. Nguyen, Bang V. Bui, and Algis J. Vingrys Age-related retinal function changes in albino and pigmented rats *IOVS* iovs.11-7602; published ahead of print October 14, 2011, doi:10.1167/iov.11-7602

3. l'impact du recrutement pour les études sur l'homme

Röösli et Huss (2008)⁷ ainsi que Schröttner et Leitgeb (2006)⁸ ont mis en avant l'importance du recrutement dans les études, notamment concernant l'EHS.

Nous nous interrogeons donc sur les conditions de recrutement des études de provocation ou d'études des personnes EHS en comparaison avec des témoins (voir aussi remarques du §2).

Par exemple, Regel (2006)⁹ lors de la réplication de l'étude TNO indique parmi les critères d'exclusion, les personnes souffrant de troubles du sommeil. En fonction de comment est appliqué ce critère, cela peut revenir à exclure une large part de personnes souffrant d'EHS puisque les troubles du sommeil se manifestent dans la majorité des cas.

Autre exemple, Hillert¹⁰ (2008) indique que tous les sujets (témoins et personnes rapportant des symptômes) utilisent leur portable quotidiennement. Il paraît improbable que ces cas puissent être qualifiés d'EHS car la très grande majorité des EHS n'a pas (plus) de portable ou ne s'en sert que très occasionnellement.

D'autre part, nous attirons l'attention sur le fait que les conditions de réalisation des études peuvent décourager les vrais EHS à cause de modalités de provocation ou d'exploration insoutenables par rapport à leur état (certaines études rapportent d'ailleurs l'abandon du protocole en cours de route par certaines personnes pour cette raison).

L'omniprésence de pollution électromagnétique dans les lieux où sont reçues les personnes peuvent également les décourager ou ne permettent pas d'étudier correctement la situation. Par analogie, comment distinguer que quelqu'un a éteint sa cigarette si l'on se trouve dans un compartiment fumeur ?

4. l'impact des procédés d'exposition et des moyens de la qualifier

S'il paraît important de pouvoir qualifier le mieux possible l'exposition aux CEM dans les études et dans les tests de provocation, notamment pour établir une certaine reproductibilité, la complexité de qualification de la pollution électromagnétique et de ses effets conduit à s'interroger :

- ☞ Quelles sont les grandeurs réellement pertinentes ? A-t-on envisagé l'aspect temporel des signaux, ou encore les variations de polarisation ?
 - ☞ Comment appréhender les expositions « chaotiques », multi-sources, les signaux bruités et les interférences et échos...
 - ☞ Dans quelles conditions précises les tests de provocation sont-ils réalisés ?
 - ☞ Comment peut-on réellement définir une exposition in situ alors que les dosimètres existants comportent de nombreuses limites (fréquence d'échantillonnage, bandes de fréquences étudiées...).

 - ☞ Comment étudier l'impact des ondes de la téléphonie mobile réellement émises alors que les études utilisant un téléphone portable ne sont pas prises en compte au profit d'études faites avec des signaux émulsés ;
 - ☞ Les différents types d'émission et leur simultanéité sont-elles étudiées (voix, data, wifi, bluetooth, GSM, EDGE, UMTS et basculements de l'un à l'autre) ?
 - ☞ Comment va-t-il être possible, sans changement de paradigme, d'étudier les technologies en passe de se développer alors que les ingénieurs experts s'accordent à dire que les signaux sont de moins en moins mesurables ?
 - ☞ Qu'attend-on d'une étude telle que celle proposée par l'équipe de l'INERIS et retenue à l'APR 2011, se proposant d'exposer des rats à forte dose de manière chronique ?
 - ☞ Quels protocoles pourraient-ils être imaginés de manière à appréhender les éventuels effets fenêtre en fréquence, dose ou type de signal, les faibles doses, les expositions intermittentes, chroniques ?
 - ☞ A-t-on étudié les réseaux EDGE, UMTS, LTE ?
- En effet, nous avons constaté des différences notables de symptômes (nature, délai d'apparition, intensité) selon la nature des signaux, les modèles d'appareils, la présence possibles d'interférences ou d'échos...

7 Röösli M, Huss A. (2008c). Mobile phone base station exposure and symptoms. *Environ Health Perspect.*;116(2):A62-3; author reply A64-5.

8 Schröttner, J., Leitgeb, N.: Recruitment bias in EHS studies. Proc. of the International Conference and COST 281 Workshop on Emerging EMF Technologies, Potential Sensitive Groups and Health, Graz, April 20-21, 2006, CD http://polaelektromagnetyczne.glorystest.pl/files/cost281_2006_schroettner.pdf

9 Regel S.J., Negovetic S., Röösli M. et al. (2006). UMTS base station-like exposure, well-being, and cognitive performance. *Environ Health Perspect.*; 114(8):1270-5.

10 Hillert L., Akerstedt T., Lowden A. et al. (2008). The effects of 884 MHz GSM wireless communication signals on headache and other symptoms: an experimental provocation study. *Bioelectromagnetics*; 29(3):185-96.

5. l'impact des moyens d'exploration et d'objectivation

Certaines études, dont celles présentées par l'équipe de l'INSERM de Toulouse retenue à l'APR 2011, explorent l'électrohypersensibilité à l'aide d'imagerie mettant en œuvre des CEM.

- ☞ Que sait-on sur l'impact de ces examens sur des personnes hypersensibles ? Est-ce compatible avec leur état ou le développement du syndrome ?
- ☞ Les personnes EHS ont la plupart du temps fait de nombreux examens. Comment peut-on faire profiter la recherche de cette information et éviter à des personnes de se soumettre de nouveau à des examens contraignants ?
- ☞ Des lieux « sans ondes » ont-ils été prévus pour recevoir les personnes EHS dans le cadre des études et prises en charge ? (voir aussi remarque §3)
- ☞ Peut-on imaginer que des moyens humains soient déployés en dehors des lieux de consultation (à domicile notamment ou en lien avec les médecins traitants) pour la prise en charge des personnes les plus atteintes ?

Des nombreux effets biologiques ont pu être décrits chez l'animal et l'homme, suggérant notamment des effets subtils sur l'homéostasie et sa régulation. Une hypothèse plausible serait que les personnes électrohypersensibles ont dépassé leur capacité de régulation suite à des expositions chroniques et/ou répétées et/ou intenses.

- ☞ Les études à lancer sur l'électrohypersensibilité prévoient-elles d'explorer les paramètres objectivables qui ont été identifiés lors de ces études chez l'homme et l'animal ?
- ☞ A-t-on prévu d'explorer la possibilités d'effets paradoxaux, c'est-à-dire des effets contradictoires en fonction de fenêtré, de durée ou du moment d'exposition ou encore d'évolution de la réponse de l'organisme dans le temps (effet différé, impact sur les cycles biologiques). De tels effets de stimulation suivi d'un épuisement de l'organisme seraient à explorer, par analogie à ce que l'on rencontre avec les amphétamines par exemple. Certaines études ainsi que le témoignage de personnes EHS ou encore de victimes d'accidents d'irradiation (période primaire et transitoire d'euphorie)¹¹ suggèrent l'existence de tels effets et de différences selon que l'exposition est aiguë ou chronique.

6. l'impact du traitement statistique des résultats

Leitgeb et Schröttner (2003)¹² ont montré que d'une part, les femmes présentent une sensibilité aux courants électriques (50Hz) supérieure aux hommes et d'autre part, que l'on peut identifier une répartition bimodale avec l'existence de sous-groupes très sensibles.

Ainsi, la meilleure adéquation à une loi log-normale a-t-elle été obtenue lorsque 5% des hommes les plus sensibles ont été écartés du traitement des données et 11% pour les femmes.

Plusieurs études sur l'homme ou l'animal suggèrent également des différences en fonction du sexe (voir aussi remarques et questions §1).

- ☞ Les protocoles d'études et de provocation sont-ils élaborés de manière à prendre en compte les conséquences de ces faits, notamment d'un point de vue du traitement statistique ?
- ☞ En particulier, y-a-t-il toujours un traitement des données lié au sexe ?
- ☞ Les tests statistiques réalisés dans les études sont-ils valides et pertinents ?
- ☞ Quels effectifs serait-il nécessaires d'étudier pour obtenir des tests de puissance suffisantes ?
- ☞ Quels mécanismes peuvent-ils sous-tendre ces différences, entre sous-groupes et entre sexes ?
- ☞ Comment les traduire en terme d'études ?
- ☞ Comment les traduire en terme d'exposimétrie ?

11 INRS Champs électriques. Champs magnétiques. Ondes électromagnétiques – Guide à l'usage du médecin du travail et du préventeur ED785. 1995, 144p. <http://www.inrs.fr/default/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-785/ed785.pdf>

12 Leitgeb N., Schröttner J. (2003). Electrosensitivity and electromagnetic hypersensitivity. *Bioelectromagnetics*; 24(6):387-94.

7. L'impact des paradigmes sous-tendant les hypothèses et protocoles

• Effets thermiques

Les recommandations de l'ICNIRP¹³ sont fondées « 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 **personnes¹⁴ au repos** sont exposées **pendant 30 minutes¹⁵** 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 DAS¹⁶ ».

Sans considérer d'éventuels effets autres que thermiques, de nombreuses questions se posent dès lors :

- 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 ?
- Cette thermorégulation peut-elle être soutenue à long terme (et non sur 1/2h) sans effets nocifs pour ce qui concerne les expositions répétées ou chroniques ?
- Des facteurs de sécurité sont établis (10 pour les expositions professionnelles, 50 pour la population générale). 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 continus¹⁷ ?
- 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 pour des élévations de température de l'ordre du µ°C en 10µs (effet thermoélastique et audition de clic micro-ondes ^{18 19}) par exemple.
- Certaines études (cf rapport 2008 du SSK in rapport AFFSET 2009 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 ?
- Les facteurs de sécurité habituellement rencontrés en toxicologie sont de l'ordre de 1000. Comment sont établis les facteurs de sécurité pour les CEM (10 et 50) ? La plus grande sensibilité des femmes et de sous-groupes très sensibles (cf §6) est-elle prise en compte ? Même question pour les enfants et adolescents.

13 ICNIRP Guide pour l'établissement de limites d'exposition aux champs électriques, magnétiques et électromagnétiques Champs alternatifs (de fréquence variable dans le temps, jusqu'à 300 GHz) (*)1998 : <http://www.icnirp.de/documents/emfgdlfr1.pdf> et <http://www.icnirp.de/documents/emfgdlfr2.pdf>

14 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>

15 Et plus loin, même document l'ICNIRP « et en condition d'environnement modéré »

16 « 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.

17 « 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 13

18 (...) 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 1µ°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

19 « 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 13
« 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) » cf Guide INRS 1995 réf 11

- **Effets biologiques – effets sanitaires**

De nombreuses études ont montré des effets biologiques des CEM sans qu'un consensus se fasse sur l'existence d'effets sanitaires.

L'argumentaire principal réside dans le fait que les effets observés restent dans la gamme des réponses physiologiques.

Il nous semble que l'observation de tels effets biologiques permet d'élaborer des hypothèses quant aux mécanismes possiblement impliqués dans les signes cliniques qui se manifestent chez les personnes EHS ou dans les études épidémiologiques.

Voir aussi §5 sur les moyens d'exploration et d'objectivation.

Une clarification de ces notions semble nécessaire.

- **Effets réversibles - irréversibles**

Dans le même ordre d'idée, certains effets ont été effectivement constatés chez l'homme ou l'animal mais sont qualifiés de réversibles, fonctionnels ou transitoires (voir notamment guide INRS 1995 réf.11, et plus particulièrement p83, p86²⁰).

Il nous semble nécessaire de réfléchir à cette notion de réversibilité car, s'il semble exact que, dans la grande majorité des cas, les personnes EHS voient leurs signes cliniques s'estomper voire disparaître lorsqu'elles séjournent dans des zones à faible exposition, ces signes réapparaissent rapidement (et de plus en plus rapidement) lorsqu'elles sont de nouveau exposées.

Par ailleurs, une étude in vitro a identifié un effet irréversible sur la monomérisation de l'enzyme acétylcholinestérase à partir de 20 minutes d'exposition, non observé pour des expositions de 1 à 10 minutes (Barteri et al. 2005 cité par rapport Affset 2009 p 190).

- **Effets dose-réponse**

Plusieurs études suggèrent des effets fenêtrés et des réponses dose-réponse non linéaires.

Par ailleurs, il s'agit de s'interroger sur la possibilité éventuelle d'apparition d'effets sans seuil de dose.

Quels seraient les impacts possibles sur les études ?

- **Electrosensibilité, électrohypersensibilité, intolérance aux CEM**

L'électrosensibilité est classiquement définie comme la capacité à percevoir les CEM de manière immédiate ou quasi-immédiate.

On peut considérer l'électrohypersensibilité comme la manifestation invalidante de cette capacité.

Cependant, il est important de considérer que cette capacité à percevoir de manière immédiate ou quasi-immédiate les CEM paraît évolutive dans le temps, selon les personnes et selon la nature des radiations.

Un certain nombre de manifestations cliniques peuvent être différées (dans la nuit suivant l'exposition, le lendemain...).

Par ailleurs, certains signes cliniques peuvent se manifester chez des personnes sans qu'elles développent la capacité de perception immédiate des CEM (fatigue, vertiges...).

Cette question est également à relier avec l'étude des troubles fonctionnels ayant des symptômes apparentés comme la fibromyalgie, le syndrome de fatigue chronique...

D'autre part, certains indices laissent à penser qu'une évolution des traits dominants du syndrome pourrait avoir eu lieu avec la disparition de certaines technologies (écrans cathodiques) et l'apparition de nouvelles (technologies sans-fil). Ainsi, l'âge peut influencer tant sur l'évolution à long terme des dérégulations fonctionnelles que par rapport à la nature et à l'accumulation des expositions.

Ces points sont très importants pour la définition des cas et des témoins dans les études épidémiologiques et de provocation (voir aussi les interrogations du §2 définition des témoins) et la bonne interprétation des résultats.

Par ailleurs, concernant les études sur les personnes EHS, il paraît fondamental de concevoir des questionnaires de santé, de personnalité... incluant des possibilités de réponse différenciées : situation avant /après le déclenchement de l'hypersensibilité, situation en réponse à une exposition à des CEM ou situation après récupération.

En effet, la non-différenciation de ces situations conduit inévitablement à la confusion dans de nombreux cas entre des causes et des conséquences. Ceci est éminemment dommageable sur le plan scientifique et humain lorsqu'il s'agit d'explorer les critères de co-morbidité (maladies chroniques...) et psychiatriques des personnes EHS.

20 « Enfin, il faut se rappeler que jusqu'à présent, tous les signes cliniques ou para-cliniques observés, même les plus importants ont toujours été régressifs et qu'il suffit de soustraire le sujet à l'action des OEM pour obtenir, à plus ou moins long terme, une normalisation complète du patient avec restitution « ad integrum » de toutes ses fonctions » in Guide INRS 1995 cf réf 11

Pistes de réflexion:

Il nous semblerait important, sans abandonner totalement l'analyse par bandes de fréquence qui peut être intéressante notamment pour les technologies émergentes, de définir un programme de travail par thématiques, tel qu'envisagé lors de la réunion du 17 octobre.

- **Hypersensibilité**

Nous avons noté, avec satisfaction, que la question des hypersensibles figure parmi les axes prioritaires. Nous réitérons notre demande concernant ce sujet, à savoir, que pour éclairer au mieux cette question, il serait nécessaire de dresser un tableau le plus exhaustif possible de la littérature internationale relative à l'électrosensibilité et aux effets suspectés chez l'homme des expositions répétées ou chroniques, y compris par voie d'auditions de chercheurs ou cliniciens.

Il nous importerait notamment de connaître avec précision les protocoles : type d'exposition, public concerné, durée et historique des expositions, dosimétrie, données biologiques étudiées, essais thérapeutiques le cas échéant... ainsi que disposer d'une évaluation des résultats et d'une connaissance sur l'origine des financements de telles études.

Nous attirons l'attention sur le fait que des faisceaux d'indices indiquent que les modes d'action pouvant conduire à l'hypersensibilité sont probablement multiples, que des effets fenêtré, des relations dose-effet non linéaires ainsi que des synergies avec d'autres polluants pourraient entrer en jeu.

Une réflexion sur la qualification et l'objectivation de ce syndrome doit être poursuivie le plus rapidement possible pour permettre l'introduction de critères dans les études.

Il semblerait intéressant de poursuivre des études cas-témoins, avec des effectifs suffisants, notamment par l'étude des différentes formes d'EEG (voir rapport AFFSET 2009 p 293) et de biomarqueurs.

- **Épidémiologie et veille sanitaire**

Il s'agit également d'avancer concrètement sur l'épidémiologie, la mise en œuvre de réseau de vigilance et de prévention, les liens avec d'autres affections (fibromyalgie, syndrome de fatigue chronique...).

A ce propos, nous demandons à avoir connaissance des moyens mis en œuvre par les autorités en charge de la veille sanitaire relative aux CEM (INVS, ARS, réseaux de médecine professionnelle...) et avoir une remontée des informations relevant de ce niveau (enquêtes, études, rapports d'incidents, signalements de cas...).

Nous souhaiterions également avoir connaissance des éventuelles études de veille sanitaire et environnementale qui auraient été lancées lors des opérations d'expérimentation de la 4G dans certaines villes.

Nous demandons à ce que l'INVS soit prochainement auditionné par le comité de dialogue pour éclaircir ces points.

La réplication, la réévaluation de certaines études, notamment en prenant en compte des indices d'exposition plus pertinents (diagramme de rayonnement par exemple) ou des effectifs plus importants (pooler les données de certaines études, notamment de clusters par exemple...) serait à discuter.

En particulier, la question de la réplication de l'étude TNO reste d'actualité.

- **Mécanismes biologiques**

Concernant les thématiques qui nous sembleraient importantes, il nous paraîtrait indispensable de mettre en avant la réflexion sur les mécanismes biologiques.

En effet, une meilleure appréhension des phénomènes possibles permettrait d'élaborer des axes de recherche, des protocoles et des cadres de discussion des résultats pertinents.

Un certain nombre d'hypothèses ont été formulées dans des rapports datant des années 90 ou 2000²¹ et les domaines impliqués ont connu de très grandes avancées ces dernières années (neurologie, biologie quantique...). Une réactualisation de ces connaissances semble donc opportune puisque cet angle d'étude n'avait pas été pris lors du rapport de l'AFFSET en 2009, ni dans les précédents rapports.

21 Par exemple De SEZE R – Elaboration d'une stratégie d'évaluation des risques pour la santé liés aux champs électromagnétiques. INRS 2000 http://lara.inist.fr/bitstream/handle/2332/1737/INRS_186.pdf?sequence=1

Parmi les domaines qui semblent pertinents, notons :

- Hypersensibilisation en neurologie et en immunologie
- Rôle de la plasticité synaptique, des voies sensorielles et nociceptives, neurotransmetteurs
- Magnéto et électroréception dans le monde vivant, zoologie, phylogénie
- Courants faibles dans le vivant (ex. geobacter, communication neuronale...)
- Effets thermiques microlocalisés, et/ou ultra-brefs, et/ou ultra faibles
- Thermorégulation et effets différés liés à l'adaptation de l'organisme
- Interaction avec les cycles biologiques
- Biophysique
- Biologie cellulaire (cytosquelette, membranes, récepteurs, canaux ioniques, conformation des protéines, magnétosomes...)
- Biocinétique (réflexion sur les réactions potentiellement candidates, voir les critères de Grissom cité par De Sèze 2000 ; assemblage des protéines tubulaires...)
- Études des structures biologiques à effet quantique de cage ou de super cage (cf De Sèze 2000), radicaux libres
- ...

- **Participation**

L'électrohypersensibilité est probablement la manifestation la plus visible de l'impact du brouillard électromagnétique sur la santé et l'environnement. La prise en compte du vécu et de la compréhension du phénomène par les personnes atteintes est aujourd'hui un élément indispensable.

Nous avons d'ores et déjà porté à la connaissance du comité de dialogue une contribution concernant les sources proches, et plus particulièrement les téléphones DECT.

Ce travail permet d'illustrer, à l'aide des matériels que le collectif a développé, un certain nombre de constatations que nous avons pu faire quant aux grandeurs physiques pertinentes en lien avec les symptômes ressentis.

C'est en ce sens que notre collectif entend participer à la réflexion et souhaite s'impliquer activement dans le processus de co-construction des axes et des moyens de recherche (dosimétrie, appel à témoignage de malades et de médecins, éléments de diagnostic, épidémiologie, prise en charge, prévention, éthique...).

Un groupe de travail opérationnel sur les sujets touchant à l'hypersensibilité nous semblerait nécessaire, de manière à faire le lien entre malades, chercheurs et praticiens, notamment pour le suivi des études Cochin, Toulouse...

Enfin, nous demandons au comité de dialogue et au groupe de travail de valider des priorités et un calendrier de travail de manière à fluidifier au maximum les interactions entre débat, expertise et recherche. Ceci de façon à permettre à l'ANSES d'élaborer régulièrement et le plus rapidement possible des recommandations en terme de vigilance, de prévention et d'action et d'organiser une mise en réseau opérationnelle des organismes partenaires sur ces sujets.

Le collectif des électrosensibles de France