

**N°1164**

**ASSEMBLÉE NATIONALE**

CONSTITUTION DU 4 OCTOBRE 1958

QUINZIÈME LÉGISLATURE

---

Enregistré à la présidence de l'Assemblée nationale

le 12 juillet 2018

**N°664**

**SÉNAT**

SESSION EXTRAORDINAIRE 2017 - 2018

---

Enregistré à la présidence du Sénat

le 12 juillet 2018

## **RAPPORT**

*au nom de*

**L'OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION  
DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES**

*sur*

**QUELLE PRISE EN COMPTE  
DE L'HYPERSENSIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE ?**

*Compte rendu de l'audition publique du jeudi 31 mai 2018  
et de la présentation des conclusions du jeudi 12 juillet 2018*

PAR

M. Cédric VILLANI, député, et M. Gérard LONGUET, sénateur

---

Déposé sur le Bureau de l'Assemblée nationale

par M. Cédric VILLANI,

*Premier vice-président de l'Office*

---

Déposé sur le Bureau du Sénat

par M. Gérard LONGUET,

*Président de l'Office*

---



## Composition de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

### Président

M. Gérard LONGUET, sénateur

### Premier vice-président

M. Cédric VILLANI, député

### Vice-présidents

M. Didier BAICHÈRE, député  
M. Patrick HETZEL, député  
Mme Huguette TIEGNA, députée

M. Roland COURTEAU, sénateur  
M. Pierre MÉDEVIELLE, sénateur  
Mme Catherine PROCACCIA, sénateur

### DÉPUTÉS

M. Julien AUBERT  
M. Didier BAICHÈRE  
M. Philippe BOLO  
M. Christophe BOUILLON  
Mme Émilie CARIOU  
M. Claude de GANAY  
M. Jean-François ELIAOU  
Mme Valéria FAURE-MUNTIAN  
M. Jean-Luc FUGIT  
M. Thomas GASSILLOUD  
Mme Anne GENETET  
M. Pierre HENRIET  
M. Antoine HERTH  
M. Patrick HETZEL  
M. Jean-Paul LECOQ  
M. Loïc PRUD'HOMME  
Mme Huguette TIEGNA  
M. Cédric VILLANI

### SÉNATEURS

M. Michel AMIEL  
M. Jérôme BIGNON  
M. Roland COURTEAU  
Mme Annie DELMONT-KOROPOULIS  
Mme Véronique GUILLOTIN  
M. Jean-Marie JANSSENS  
M. Bernard JOMIER  
Mme Fabienne KELLER  
Mme Florence LASSARADE  
M. Ronan LE GLEUT  
M. Gérard LONGUET  
M. Rachel MAZUIR  
M. Pierre MÉDEVIELLE  
M. Pierre OUZOULIAS  
M. Stéphane PIEDNOIR  
Mme Angèle PRÉVILLE  
Mme Catherine PROCACCIA  
M. Bruno SIDO



## SOMMAIRE

---

	Pages
<b>INTRODUCTION</b> .....	7
M. Gérard Longuet, sénateur, président de l'Office.....	7
<b>PREMIÈRE TABLE RONDE : L'HYPERSENSIBILITÉ AUX ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES, ÉTAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES</b> .....	9
<i>Présidence : M. Gérard Longuet, sénateur, président de l'Office.</i> .....	9
M. Olivier Merckel, chef de l'unité d'évaluation des risques liés aux agents physiques, direction de l'évaluation des risques, Anses.....	9
M. Gérard Longuet, sénateur, président de l'Office.....	13
M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office .....	13
M. Ronan Le Gleut, sénateur.....	14
Mme Florence Lassarade, sénatrice .....	14
M. Yves Lévy, président directeur général de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) et président de l'Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé (Aviesan) .....	14
Mme Catherine Grenier, directrice de l'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins, Haute autorité de santé (HAS).....	18
Mme Laurence Caté, adjointe à la sous-directrice, sous-direction de la prévention des risques liés à l'environnement et à l'alimentation (EA), direction générale de la santé (DGS), ministère des solidarités et de la santé .....	20
Mme Sophie Pelletier, présidente de l'association PRIARTEM Electro- sensibles de France .....	24
M. Pierre-Marie Théveniaud, président de l'association Robin des toits .....	26
<b>DÉBAT</b> .....	28
<b>DEUXIÈME TABLE RONDE : LES LIMITES D'EXPOSITION AUX ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES, LEUR DÉFINITION, LEUR CONTRÔLE ET LEUR ÉVOLUTION</b> .....	35
<i>Présidence : M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office</i> .....	35
M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office .....	35
Pr Rodney Croft, professeur de psychologie de la santé, Centre australien de recherche sur les effets biologiques de l'électromagnétisme, université de Wollongong (Australie), président du groupe de projet sur les directives pour les hautes fréquences, Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) .....	35

Mme Catherine Gouhier, présidente, Centre de recherche et d'information indépendant sur les rayonnements électromagnétiques non ionisants (CRIIREM).....	38
Pr Joe Wiart, titulaire de la chaire Caractérisation, modélisation et maîtrise des expositions (C2M), laboratoire traitement et communication de l'information (LTCl), Telecom ParisTech, Institut Mines Telecom, université Paris-Saclay.....	41
Mme Jeanine Le Calvez, vice-présidente de PRIARTEM.....	43
Pr Suat Topsu, professeur de physique atomique, université de Paris-Saclay....	44
M. Gilles Brégant, directeur général, Agence nationale des fréquences (ANFR).....	45
<b>DÉBAT</b> .....	58
<b>CONCLUSION</b> .....	65
<b>EXTRAIT DE LA RÉUNION DE L'OPECST DU JEUDI 12 JUILLET 2018 PRÉSENTANT LES CONCLUSIONS DE L'AUDITION PUBLIQUE</b> .....	67
<b>ANNEXES</b> .....	77
<b>ANNEXE 1 : PRÉSENTATION DE M. OLIVIER MERCKEL</b> .....	79
<b>ANNEXE 2 : PRÉSENTATION DU PR JOE WIART</b> .....	91
<b>ANNEXE 3 : PRÉSENTATION DE M. GILLES BRÉGANT</b> .....	97
<b>ANNEXE 4 : PRÉSENTATION DU PR RODNEY CROFT</b> .....	103
<b>ANNEXE 5 : PRÉSENTATION DE MME JEANINE LE CALVEZ</b> .....	109

## INTRODUCTION

**M. Gérard Longuet, sénateur, président de l'Office.** Je vous remercie d'être présents à cette matinée, surtout nos invités qui se sont libérés pour participer à cet échange. Je souhaite rappeler qu'il s'agit d'une audition publique, si bien que tout ce qui sera dit sera diffusé en direct sur le site de l'Assemblée nationale et certainement commenté.

Cette audition s'organisera autour de deux tables rondes. Je présiderai la première et Cédric Villani, premier vice-président de l'Office parlementaire, la seconde. Je précise que je suis président de cet Office au titre du Sénat, par une alternance apaisée qui n'a d'autre signification que l'égale considération portée par le législateur aux deux assemblées parlementaires.

Cette audition consacrée à l'hypersensibilité aux ondes électromagnétiques est rendue d'autant plus légitime que l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), dont je salue les représentants, vient de produire un excellent rapport à ce propos. Ceci nous offre l'occasion d'ouvrir à nouveau un débat, initié dès 2002 par les sénateurs Daniel Raoul et Jean-Louis Lorrain, sur la crainte, largement diffusée dans l'opinion, quels qu'en soient la légitimité et les fondements, à l'égard des téléphones portables, mais surtout des antennes relais. Cette audition avait conclu qu'il n'existait pas de risque avéré, mais qu'il était nécessaire d'établir une transparence absolue, pour être certain de ne pas passer tardivement à côté d'un risque constaté.

Sept ans plus tard, la 3G s'étant largement diffusée à partir de 2003, Alain Gest, député de la Somme, avait fait le point des évolutions technologiques et des recherches menées, sans aboutir à des conclusions notablement différentes de celles de ses deux prédécesseurs.

Le sénateur Daniel Raoul a de nouveau rendu un rapport en 2010, consacré aux effets sur la santé et l'environnement des champs électromagnétiques produits par les lignes à haute et très haute tension. Ce travail n'écartait pas la possibilité que ceux-ci puissent avoir des effets à long terme sur la santé, tout en soulignant qu'ils n'étaient pas encore avérés et recommandait de renforcer, en conséquence, les recherches dans ces domaines.

Cette attitude de prudence imprègne les pouvoirs publics et la démarche en matière d'ondes se rapproche des principes de base de la protection contre les rayonnements ionisants, parmi lesquels le principe dit ALARA (« *As low as reasonably achievable* »), acronyme que l'on pourrait traduire en français par « aussi bas que raisonnablement possible ».

Avec la première table ronde, nous nous proposons d'effectuer un état des lieux et peut-être de définir quelques lignes prospectives. Nous commençons par une présentation, par M. Olivier Merckel, de la récente expertise de l'Anses sur l'hypersensibilité aux champs électromagnétiques.

## **PREMIÈRE TABLE RONDE : L'HYPERSENSIBILITÉ AUX ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES, ÉTAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES**

*Présidence : M. Gérard Longuet, sénateur, président de l'Office.*

**M. Olivier Merckel, chef de l'unité d'évaluation des risques liés aux agents physiques, direction de l'évaluation des risques, Anses : *Expertise de l'Anses sur l'hypersensibilité aux champs électromagnétiques.*** Je tiens tout d'abord à vous remercier de donner l'occasion à l'Anses de faire part des résultats de son expertise sur l'hypersensibilité aux champs électromagnétiques.

Notre rapport, assorti comme la plupart du temps d'un avis, a été publié à la fin du mois de mars 2018. Cette expertise a duré un peu plus de trois ans et impliqué une quarantaine d'experts. Ceci vous donne une idée des moyens mis en œuvre pour essayer de discuter cette question de l'électro-hypersensibilité et de faire état de tout ce que la science est capable d'apporter aujourd'hui sur ce sujet extrêmement débattu, dans le grand public comme dans les milieux scientifiques.

Les premières descriptions d'une possible association entre l'exposition à des ondes radioélectriques, notamment les ondes courtes, et certains symptômes ressentis par des personnes, remontent à relativement longtemps, puisqu'un article publié en 1932 mentionne déjà cette hypothèse. Au cours du XX<sup>e</sup> siècle, avec le développement de certaines applications civiles et militaires dans le domaine des radars, divers articles ont mentionné des liens possibles entre des symptômes et le fait, pour les personnes les ressentant, de travailler à proximité de ces installations. Ensuite, au fil du développement économique et technologique, on a associé, essentiellement dans les années 1980, les troubles éprouvés, notamment des problèmes de peau, au travail sur écran, principalement les écrans cathodiques d'ordinateurs. Dans les années 1990, on a attribué divers symptômes à la présence d'appareils électroménagers, d'installations électriques et bien sûr, de technologies de communication mobiles.

En matière de terminologie, c'est en 1997 qu'est proposé, pour la première fois, le terme d'« hypersensibilité électromagnétique ». De manière plus complexe, en 2006, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) évoque l'« intolérance environnementale idiopathique attribuée aux ondes électromagnétiques », le terme « idiopathique » signifiant « sans cause identifiée ». Nous avons préféré, pour notre expertise, utiliser la terminologie « électro-hypersensibilité » (EHS), qui est la plus communément employée aujourd'hui, par l'ensemble des personnes qui s'intéressent à la question.

En termes méthodologiques, cette expertise a, de façon très classique à l'Agence, impliqué un comité d'experts spécialisé sur les agents physiques et les nouvelles technologies. Un groupe de travail a également été constitué spécifiquement pour cette étude, composé de physiciens, d'épidémiologistes, de biologistes, de médecins et de représentants des sciences humaines et sociales. Nous avons procédé à un grand nombre d'auditions, afin d'entendre des médecins, des chercheurs, mais aussi des associations de personnes électro-hypersensibles. Plus classiquement, d'importantes recherches et analyses bibliographiques ont été conduites : près de 500 publications scientifiques ont ainsi été examinées par le groupe de travail. Nous avons aussi exploité de nombreux témoignages, reçus par l'Agence depuis plusieurs années, émanant de personnes se plaignant de symptômes qu'elles attribuent à leur exposition aux champs électromagnétiques. Cette expertise tire, par ailleurs, son originalité d'une consultation publique, organisée entre juillet et octobre 2016, pour communiquer les premiers résultats de l'étude sous la forme d'un rapport. Celle-ci nous a permis de recueillir plus de 500 commentaires, de la part de 23 contributeurs différents, et d'affermir la qualité du rapport, en essayant de répondre à toutes les questions posées par ces contributeurs. Ceci a, en outre, permis de verser au dossier près de 70 nouvelles références de publications, qu'il a fallu analyser, expertiser et ajouter à l'ensemble de la matière scientifique déjà amassée. Ce travail explique le décalage temporel entre ces travaux et la restitution définitive de l'expertise, en mars 2018.

Les questions portées par l'expertise étaient extrêmement diverses, dans la mesure où le sujet avait finalement été très peu exploré jusqu'alors, sauf à l'occasion de quelques travaux, tels que ceux de l'OPECST mentionnés en introduction, ou d'autres de l'OMS, laquelle avait organisé, en 2004, une conférence consacrée spécifiquement à l'EHS. Depuis lors, aucun point n'avait été fait sur cette question.

L'une des premières questions porte sur la manière de définir l'électro-hypersensibilité. Nous avons tenté, dans cette expertise, d'en cerner les contours, notamment de décrire la population des personnes EHS : cette population est-elle homogène ou pas ? À combien d'individus s'élève-t-elle ?

Nous nous sommes également intéressés à la question centrale, relative à la capacité de la science à établir, à ce jour, une véritable relation de cause à effet entre l'exposition aux champs électromagnétiques et les symptômes dont se plaignent les personnes EHS.

Enfin, nous avons exploré les différentes hypothèses avancées pour expliquer et comprendre ces symptômes.

L'une des particularités de l'électro-hypersensibilité réside dans le fait qu'elle recouvre un très grand nombre de symptômes fonctionnels, qui ne sont ni des lésions, ni des dysfonctionnements d'organes clairement identifiés, comme le résultat d'une pathologie. Par ailleurs, ces symptômes sont non spécifiques : ils peuvent être attribués à d'autres pathologies. Dans les publications ayant trait

notamment à la caractérisation de la population des personnes EHS, on trouve la description de plus d'une centaine de symptômes, les plus souvent rapportés étant des troubles du sommeil, de la fatigue, des maux de tête et des douleurs dans diverses parties du corps. L'intensité et le nombre des symptômes exprimés varient grandement selon les personnes, avec, par conséquent, des répercussions différentes sur leur qualité de vie, ce qui complexifie la possibilité de cerner précisément la population des EHS, qui apparaît comme un ensemble non homogène.

Des tentatives de définition de critères de diagnostic et de classification pour établir des recherches sur l'EHS ont été effectuées, sur la base notamment de techniques d'imagerie du fonctionnement du cerveau, ou de tests biologiques. Force est de constater qu'il n'existe pas aujourd'hui de diagnostic scientifiquement validé pour l'EHS.

Cela renvoie évidemment à la question de la définition de l'électrohypersensibilité. À ce jour, trois critères ont été retenus pour définir l'EHS : en premier lieu, la perception par les sujets de symptômes fonctionnels non spécifiques, comme des troubles du sommeil, des maux de tête, des irritations cutanées, etc., en deuxième lieu l'absence de signes cliniques et biologiques permettant d'expliquer ces symptômes et de les attribuer à une cause pathologique évidente, enfin, l'attribution, par les sujets eux-mêmes, des symptômes ressentis à leur exposition à des champs électromagnétiques diversifiés. Certaines personnes sont ainsi électrohypersensibles aux basses fréquences, générées par le transport d'électricité ou les appareils électroménagers, d'autres aux radiofréquences, correspondant par exemple aux rayonnements dans le domaine des communications mobiles, certaines aux deux.

Aujourd'hui, la seule possibilité pour définir l'EHS repose donc sur l'auto-déclaration des personnes. Cette situation laisse présager des difficultés potentielles, dans les travaux de recherche menés pour interpréter des études construisant chacune sa classification propre de l'EHS.

Plusieurs éléments peuvent permettre d'aborder la question de la relation entre l'exposition aux champs électromagnétiques et les symptômes. Tout d'abord, on peut utiliser la notion de perception. Il a parfois été rapporté que des personnes EHS pouvaient percevoir davantage les champs électromagnétiques que des personnes non EHS. À ce jour, notre examen des études dans la littérature scientifique montre qu'aucune n'a mis en évidence une capacité des personnes se déclarant EHS à percevoir les radiofréquences, c'est-à-dire les champs magnétiques de plus haute fréquence. En revanche, quelques études, comportant toutefois des limites méthodologiques, montrent des réponses à des expositions aux basses fréquences. Nous recommandons bien évidemment de répliquer ces recherches dans de meilleures conditions.

Se pose également la question du lien entre exposition et symptômes ressentis. Pour ce faire, nous disposons d'études dites « de provocation », qui consistent à recruter des volontaires, en particulier des personnes EHS, et à les placer, ou pas, en situation d'exposition, pour constater si l'on observe les symptômes qu'ils ont déclaré ressentir. Bien évidemment, les participants, tout comme l'examineur, ignorent, au cours du test, quand ils sont exposés, ou pas. Ce protocole devrait permettre de déterminer s'il existe, ou non, un lien entre l'exposition et les symptômes déclarés. Une quarantaine d'études de ce type ont été menées depuis 2009, dont aucune ne met en évidence un lien entre l'exposition des personnes et l'apparition de symptômes ou d'anomalies biologiques spécifiques. En revanche, on remarque, dans une quinzaine d'articles, que lorsque des personnes se déclarant EHS sont soumises à des expositions factices, elles expriment un nombre de symptômes ressentis plus importants que les témoins non EHS. Ces études ne permettent pas d'expliquer l'origine de l'EHS.

Les résultats de ces études de provocation suggèrent deux hypothèses. La première est que les symptômes ressentis par les personnes se déclarant EHS ne seraient pas dus aux expositions aux champs électromagnétiques. La seconde est que les limites méthodologiques de ces études seraient responsables de l'absence de résultat. Ces limites ne permettent pas d'exclure que quelques personnes sensibles aux champs électromagnétiques n'aient pas été détectées jusqu'à présent. En effet, on peut imaginer que des personnes EHS ressentant des symptômes douloureux n'aillent pas volontairement s'exposer à ce type de rayonnement, y compris dans le cadre d'études scientifiques. De même, on ne peut exclure que certains effets biologiques puissent se manifester uniquement dans certaines conditions d'exposition, ou n'aient pas été investigués par ces travaux.

Pour autant, nous avons balayé l'ensemble des hypothèses exprimées, à la fois dans la littérature scientifique et à travers les auditions que nous avons pu mener. Dix-huit hypothèses ont ainsi été formulées et étudiées par le groupe de travail. Bien que quelques-unes de celles-ci soient intéressantes, aucune n'apporte véritablement de réponse à la question de la compréhension du lien entre l'exposition aux champs électromagnétiques et les symptômes déclarés.

L'une des conclusions de l'expertise est donc qu'en l'état actuel des connaissances, il n'existe pas de preuve expérimentale solide permettant d'établir un lien de causalité entre l'exposition aux champs électromagnétiques et les symptômes décrits par les personnes se déclarant EHS.

Au final, les causes d'apparition des symptômes restent inconnues et la seule possibilité actuelle pour définir l'EHS repose sur l'auto-déclaration des personnes.

Cependant, les symptômes, la souffrance, voire l'isolement social des personnes se déclarant EHS, correspondent à une réalité vécue, d'autant que pour faire face aux symptômes ressentis, elles doivent adapter leur mode de vie, à divers degrés, selon la nature et l'intensité des troubles ressentis.

Suite à ce travail, l'Anses a formulé des recommandations en matière de recherche, afin d'améliorer les connaissances sur l'EHS et d'évaluer l'efficacité de certains moyens empiriques de diagnostic, ou de traitement.

Il est également très important d'améliorer les conditions de la recherche. En particulier, j'insiste sur la nécessité de renforcer les interactions entre les scientifiques et les associations de personnes se déclarant EHS, notamment dans le but d'optimiser les protocoles de recherche et de s'adapter aux conditions de vie de ces personnes.

Par ailleurs, l'Anses a fait des préconisations à l'attention des institutions et des pouvoirs publics. Ainsi, elle suggère de demander à la Haute autorité de santé (HAS) d'examiner la pertinence de formuler des recommandations de prise en charge adaptée aux personnes se déclarant EHS. Nous pensons dans ce cadre à l'exemple du rapport produit en 2010 par la HAS sur la fibromyalgie. En effet, les personnes EHS rencontrent des difficultés, tant dans leur milieu professionnel que dans leur vie personnelle. Une recommandation pourrait ainsi être adressée au monde professionnel, pour essayer de définir des bonnes pratiques en matière de prise en charge des personnes EHS dans leur environnement de travail.

Il est évidemment important d'améliorer la prise en charge des personnes EHS par l'ensemble des acteurs sanitaires et sociaux, notamment par le développement de la formation à l'accueil, à l'écoute, ainsi qu'à la prise en compte des différentes questions et attentes des personnes se déclarant EHS, en particulier en ce qui concerne leur qualité de vie diminuée.

**M. Gérard Longuet, sénateur, président de l'Office.** Nous vous remercions pour cette intervention et la qualité de ce travail.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Je salue moi aussi la qualité et l'intensité du travail accompli.

J'enregistre toutefois quelques interrogations, auxquelles des réponses seront peut-être apportées dans la suite des débats.

Vous avez insisté dans votre présentation sur l'importance de l'auto-déclaration des personnes. Existe-t-il un profil type, une distribution particulière en termes d'âge, de lieu de vie, ou d'activité professionnelle des personnes se déclarant électro-hypersensibles ?

Ma deuxième question porte sur la façon dont les protocoles des études de provocation sont réalisés et sur les commentaires ou les évaluations des associations face à ces protocoles. Il existe toutes sortes d'ondes électromagnétiques et différents paramètres permettant de les décrire : certaines questions particulières pourraient-elles, par exemple, se poser sur la configuration de ces paramètres ?

Vous avez insisté sur le nécessaire travail rapproché entre scientifiques et associations de personnes se plaignant des troubles associés à l'EHS. Il s'agit là d'un principe général, que l'on retrouve y compris dans le cas de maladies dont les causes et les symptômes sont bien identifiés. Le fait de prendre en compte l'avis des patients et de les associer aux dispositifs, est important, pour de multiples raisons.

**M. Gérard Longuet, sénateur, président de l'Office.** Je vous propose d'entendre les questions de nos deux collègues sénateurs, mais de ne leur répondre que lors de la phase de débat qui suivra cette table ronde, si toutefois ces questions n'ont pas trouvé de réponses dans les interventions qui vont suivre.

**M. Ronan Le Gleut, sénateur.** Merci pour cet exposé d'une grande clarté. Vous nous avez expliqué qu'il n'existait pas de diagnostic scientifique validé pour définir l'hypersensibilité électromagnétique et que l'EHS était basée sur l'auto-déclaration des personnes, faute de preuves expérimentales solides. Peut-on imaginer que, dans certains cas, les causes soient de nature psychosomatique ?

**Mme Florence Lassarade, sénatrice.** Je vous remercie, en tant que médecin, de la qualité de cette intervention. Avant de faire de la pédiatrie, j'ai travaillé un peu en service de neurologie, où nous recevions des personnes présentant des symptômes, sans qu'il nous soit possible d'y objectiver de causes réelles malgré des examens approfondis. Je me demande s'il ne faut pas, avant tout, du côté médical, prendre en considération la souffrance ressentie par ces personnes, que celle-ci soit documentée ou pas. Quand la souffrance existe, il faut en tenir compte, tout en essayant d'être rassurant.

**M. Gérard Longuet, sénateur, président de l'Office.** Ces questions vont peut-être trouver des réponses dans le propos de M. Yves Lévy, président directeur général de l'Inserm et de l'Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé (Aviesan), que nous accueillons à présent.

**M. Yves Lévy, président directeur général de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) et président de l'Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé (Aviesan).** Je salue, moi aussi la qualité du rapport de l'Anses. Dans mon intervention, je reviendrai sur un certain nombre de points déjà évoqués, mais avec notre regard et notre analyse spécifiques, en soulignant ce que la recherche, notamment l'Inserm, pourrait apporter dans ce débat.

Le problème auquel nous sommes confrontés, qui a fort bien été explicité précédemment, est celui de la définition diagnostique de l'électro-hypersensibilité, fondamentale pour poser des hypothèses visant à en comprendre le mécanisme. En outre, nous sommes devant un syndrome, plus que devant une caractérisation particulière, bien définie et reproductible, d'une pathologie, ce qui soulève le problème de la nosologie et de la démonstration de la causalité.

Le rapport de l'Anses n'élude aucune des questions et combine très bien le respect de la souffrance des personnes, absolument réelle et indiscutable, avec la nécessité de la prise en compte de la rigueur scientifique. C'est en se fondant sur ces deux axes que l'on doit essayer de dessiner des pistes, ou des orientations.

L'analyse de la littérature indique qu'il s'agit d'un véritable syndrome, d'une question médicale, avec l'existence d'une souffrance réelle. Les manifestations physiopathologiques que ressentent les patients sont longues, importantes, diverses, mais non étayées par un critère diagnostique, comme nous aimons le faire dans les aspects nosologiques ou nosographiques des pathologies, en essayant d'obtenir des critères permettant de classer la pathologie et de pouvoir intervenir en fonction de ces critères de plus ou moins grande gravité. Les études réalisées ne sont pas concluantes, parce qu'il y a sans doute des éléments que nous ne connaissons pas, peut-être des tests appliqués qui ne sont pas adaptés, ou des marqueurs qui nous font défaut pour essayer de mettre en évidence cette causalité directe, sur le plan physiopathologique. Ceci n'empêche pas de réfléchir à une méthodologie permettant de faire le lien entre un certain nombre de facteurs et les symptômes ressentis.

Il est intéressant de noter qu'il existe des pathologies similaires, pour lesquelles nous ne disposons pas de diagnostic nosologique ou nosographique et qui posent les mêmes questions. Vous avez évoqué par exemple la fibromyalgie, sur laquelle une expertise collective de l'Inserm est menée actuellement, avec le même type de difficultés : absence de marqueur, de diagnostic et de causalité.

Dans votre rapport, vous évoquez dix-huit hypothèses issues des études, incomplètes, actuellement réalisées, sur lesquelles je ne reviendrai pas.

Une autre explication, plus difficile encore à appréhender, serait celle de « l'effet cocktail », c'est-à-dire de la combinaison de plusieurs facteurs responsables, qui ne seraient pas démembrés aujourd'hui. Que ce soit dans les expositions environnementales, ou dans un certain nombre d'expositions non chimiques par exemple, cet aspect complexifie énormément la problématique, puisque démembrer ces facteurs supposerait que l'on dispose éventuellement, pour chacun, d'une hypothèse de causalité et que l'addition de tous ces éléments permette d'avancer.

Le rapport de l'Anses formule diverses recommandations concernant la recherche. J'en citerai quelques-unes, en terminant par des propositions plus concrètes.

Mieux connaître l'EHS, en élargissant les études réalisées aujourd'hui, qui se sont avérées soit incomplètes soit n'ayant pas la puissance statistique pour répondre aux questions posées, apparaît comme une nécessité. Il faudrait développer dans ce domaine une analyse intégrée, ne prenant pas en compte un effet lié à une intervention ou à une cause, mais combinant plusieurs facteurs, toute la difficulté résidant dans le choix de ces derniers. Ont évidemment été

évoqués les facteurs psychosociaux, l'environnement : les sciences humaines et sociales ont évidemment leur importance dans ce domaine, au-delà de la médecine et de la physiologie.

Reproduire les études de provocation, pour l'instant non concluantes, est sûrement l'un des éléments majeurs. Le problème de ces études vient du fait que l'on essaie de mettre en évidence l'effet de la provocation avec les tests que nous connaissons : on cherche donc la lumière uniquement à l'endroit où est placée la lampe. Ce sont là des problèmes auxquels nous réfléchissons : comment mettre en place une méthodologie permettant d'ouvrir de nouvelles hypothèses et pas uniquement de rechercher des réponses binaires, avec les tests dont nous disposons ?

Le lien entre l'EHS et d'autres éléments, dans le cadre des effets cocktails auxquels je faisais allusion, est très compliqué à mettre en évidence. Il faut toutefois, dans la méthodologie à proposer, essayer d'ouvrir cette porte et ne pas rater éventuellement une opportunité.

Un autre point important serait évidemment de tester des approches thérapeutiques. Certaines l'ont déjà été. Mais tester une telle approche, sans lien de causalité, de physiopathologie, ou d'hypothèse, apporte une complexité supplémentaire, dans la mesure où l'on teste un produit, sans disposer d'une hypothèse éventuelle sur son mode d'action, puisque l'on ignore la responsabilité pathologique sur laquelle effectuer ce test. L'effet *nocebo* ou *placebo* est ici absolument considérable, dans la mesure où l'on ne sait pas évaluer, faute de critères diagnostics. Généralement, lorsque nous effectuons une intervention, la pathologie peut être classée en termes de gravité et il s'agit alors d'observer un effet sensible, ou statistiquement démontré, à partir d'un critère, d'un paramètre que l'on évalue.

Par ailleurs, il n'existe pas, à ma connaissance, de modèles animaux, qui permettraient de détecter une causalité. Entre une causalité mise en évidence dans un modèle expérimental et sa translation au niveau clinique, il y a toutefois un *gap*.

Nous n'avons pas, à l'Inserm, d'équipe travaillant spécifiquement sur cette question. J'ai demandé au président de l'Agence nationale de la recherche (ANR) de faire le bilan, sur les dernières années, des financements de projets dans ce domaine : il n'y en a eu aucun. Ceci ne témoigne pas d'un désintérêt de la part des chercheurs, mais traduit peut-être le fait qu'il est extrêmement compliqué de déposer ou d'engager un projet de recherche sur une thématique qu'il est difficile de préciser. Il y a donc, là, nécessité d'une volonté politique, prenant en compte le risque ou la difficulté de la question pour engager des recherches, plutôt que de simplement faire le compte de recherches mises en place.

Les propositions que pourrait formuler l'Inserm devaient évidemment être fondées sur les méthodologies les plus rigoureuses sur le plan scientifique, afin de mettre en place des expérimentations allant de l'amont, jusqu'au suivi des personnes.

Sur les études d'amont, il faudrait renouveler, avec une puissance statistique plus forte et de manière plus intégrée, les modèles de provocation, en mettant en place non seulement les imageries fonctionnelles telles qu'elles ont été réalisées dans certaines études, mais aussi des marqueurs beaucoup plus larges, dans le cadre de la biologie des systèmes, qui consiste à tester, sans *a priori*, un certain nombre d'hypothèses et à se donner la possibilité de la rigueur statistique, pour éventuellement voir si des signaux apparaissent.

Il convient, en outre, d'être très rigoureux dans la collection des données, car la nosographie de la pathologie, dans le cadre d'un syndrome, consiste en une classification des troubles. La collection des données doit donc aller de la clinique jusqu'à l'environnement biologique, incluant tous les aspects des sciences humaines et sociales.

Par ailleurs, il est fondamental, selon moi, de mettre en place un suivi longitudinal. Une fois qu'une personne est déclarée électro-sensible, elle connaît bien souvent une errance médicale. Il m'apparaît évident que sans un suivi longitudinal, organisé dans des cohortes parfaitement identifiées, permettant d'avoir une visibilité de l'évolution de la situation dans le long terme et d'accumuler des données et des résultats, on perd des chances d'avancer dans la définition de la pathologie, dans la formulation d'hypothèses physiopathologiques et surtout, dans l'évaluation de la prise en charge. Sans ce suivi, on ne peut en effet pas tester une intervention, en raison de la perte en chemin d'un certain nombre d'individus, du fait de l'errance précédemment mentionnée. Ceci conduit aussi possiblement à une sélection de personnes extrêmement différentes, qui ne permettra pas de disposer de la puissance statistique suffisante pour affirmer, par exemple, qu'un traitement antimigraineux fonctionne dans cette pathologie, ou pas, car les symptômes seront différenciés. Un suivi longitudinal pourrait, en termes d'évaluation de la prise en charge, apporter le bénéfice d'interventions thérapeutiques, comportementales, permettre d'agir sur la situation au niveau environnemental et professionnel, sur la collection de bases de données, sur la possibilité de participer, avec un *benchmark* international, aux travaux menés ailleurs, dans la mesure où l'on disposerait de données validées, susceptibles d'être confrontées à d'autres et de constituer le fondement des recommandations de la HAS. Il apparaît, en effet, que s'il est important de formuler des recommandations, ceci s'avère extrêmement difficile, en l'absence de toute possibilité de les évaluer.

Il est donc important de mettre en place une méthodologie susceptible de répondre aux questions posées, sans laquelle, rapport après rapport, la situation n'évoluera pas. L'un des moyens que nous avons souvent utilisés consiste en la mise en place de suivis de cohortes en population générale. Lorsque l'on constate

que l'incidence se situe autour de 1 %, il existe la possibilité de constituer dans le pays des cohortes en population générale. Je pense notamment à la cohorte Constance, qui a donné lieu à un financement public et réunit 200 000 personnes, qui seront suivies pendant dix ou quinze ans. Si l'incidence de 1 % existe, on doit mettre en place, sur la base d'un questionnaire extrêmement rigoureux, un groupe de personnes se déclarant EHS, susceptibles d'être suivies dans la durée, ainsi qu'un groupe de contrôle consubstantiel à la cohorte et ne répondant pas au même diagnostic. Ceci se doublerait d'études physiopathologiques et/ou d'interventions. Cela permettrait également, dans une certaine mesure, d'éviter l'errance médicale. Je crois, en effet, que le fait de ne pas participer soi-même à un projet beaucoup plus large que soi, réunissant des personnes qui souffrent de la même manière et visant à répondre aux questions que l'on se pose, est plus préoccupant et aggravant que la souffrance elle-même. On peut, dans de nombreux problèmes médicaux, accepter qu'il n'y ait pas de solution ou de réponse ; mais il est difficilement acceptable de penser qu'aucun outil n'est mis en œuvre pour le traiter.

Voilà les pistes sur lesquelles l'Inserm pourrait essayer d'avancer, si une décision plus large était prise, au niveau gouvernemental, quant à la mise en place de ces outils.

**M. Gérard Longuet, sénateur, président de l'Office.** Merci de cette communication et de ces propositions, qui présentent l'avantage d'être à la fois concrètes et d'interpeller les responsables politiques que nous sommes.

**M. Ronan Le Gleut, sénateur.** Merci pour cet exposé. Disposons-nous d'une évaluation du nombre de personnes qui, en France, souffrent d'hypersensibilité électromagnétique ? La part de la population française souffrant d'EHS est-elle comparable à celle observée dans d'autres pays ?

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Vous avez évoqué la nécessité de mener une action énergique sur la mise en place de méthodologies et de protocoles ambitieux. Sur un sujet comme celui-ci, faisant intervenir des expertises aussi bien biologiques qu'issues des sciences humaines et sociales, disposez-vous, à l'Inserm, des compétences suffisantes, ou faudrait-il élargir le champ et mettre en place un projet de coopération entre différentes agences ? Je vous propose de garder ces questions en réserve et d'y répondre ultérieurement.

**Mme Catherine Grenier, directrice de l'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins, Haute autorité de santé (HAS).** Je vous remercie d'associer la Haute autorité de santé à cette audition et salue le travail de l'Anses, que nous avons lu avec attention et qui aboutit, dans ses recommandations, à proposer à la HAS d'examiner la pertinence de formuler des recommandations de prise en charge adaptée aux personnes EHS, avec une référence aux recommandations effectuées pour la fibromyalgie. Or, je tiens à préciser que la HAS n'a pas élaboré spécifiquement de recommandations sur la fibromyalgie, mais un rapport d'orientation, rédigé à la demande du ministère de la santé,

dressant un état des lieux des données disponibles, hors sciences fondamentales, concernant le syndrome fibromyalgie de l'adulte et proposant des orientations aux professionnels de santé, pour prendre en charge les personnes qui en souffrent. Ce rapport, comme tous les rapports d'orientation de la Haute autorité de santé, repose sur une analyse des recommandations étrangères existantes et sur les résultats d'enquêtes qui dessinent les contours de la réalité du syndrome en France. Ce travail ne règle pas totalement la question ; l'expertise collective en cours à l'Inserm complètera ces travaux. Nous nous sommes ainsi plutôt centrés sur la prise en charge des personnes concernées.

Nous nous associons bien évidemment à l'idée qu'il est essentiel de répondre aux besoins des personnes concernées par l'EHS. Nous avons toutefois vu sur ce sujet qu'une organisation des soins avec désignation de centres spécialisés avait été proposée dès 2014 par le ministère et que l'un de ces centres avait été désigné pour promouvoir la recherche et élaborer un protocole d'accueil et de prise en charge. Confier cette mission à la HAS signifierait que l'on mettrait en œuvre nos méthodes de travail, en s'appuyant sur les études cliniques rigoureuses existantes et sur les recommandations internationales. Or, le rapport de l'Anses décrit les nombreuses difficultés méthodologiques des études et leur niveau de preuve insuffisant. Dans quelle mesure la HAS pourrait-elle avoir une valeur ajoutée, par rapport à l'énorme travail déjà fourni par l'Anses ? Sous réserve d'une étude de faisabilité plus précise, il nous semble que nous ne sommes pas en mesure de proposer des recommandations de prise en charge, mais au mieux un rapport d'orientation, comme sur la fibromyalgie, dont la valeur ajoutée par rapport au travail de l'Anses peut être interrogée.

Par contre, nous observons qu'il existe sur ce sujet une expertise et une organisation médicale en France, avec désignation de 24 centres de consultation de pathologies professionnelles et environnementales, ayant vocation à répondre aux attentes des patients, avec un protocole d'accueil et de prise en charge en cours d'élaboration, s'appuyant sur un protocole hospitalier de recherche clinique en cours d'élaboration également. La HAS pourrait proposer, dans ce cadre, de reconnaître ce protocole d'accueil et de prise en charge, réalisé dans le respect de ses critères méthodologiques. Ceci rejoindrait la démarche que nous réalisons, notamment pour les protocoles nationaux de diagnostic et de soin sur les maladies rares. Cette méthode est rigoureuse et associe les sociétés savantes concernées et les associations d'usagers et de patients. Elle nous semble être la façon la plus efficace dont la HAS pourrait contribuer à ce sujet.

Je complète ce propos en soulignant que nous sommes bien entendu très attentifs à la capacité d'évaluer l'impact de nos recommandations au plan national et sensibles au développement des moyens qui permettront cette analyse.

**Mme Laurence Caté, adjointe à la sous-directrice, sous-direction de la prévention des risques liés à l'environnement et à l'alimentation (EA), direction générale de la santé (DGS), ministère des solidarités et de la santé : *les suites envisagées par la DGS aux recommandations de l'Anses relatives aux personnes se déclarant EHS.*** Je m'associe aux interventions qui ont salué le travail remarquable et conséquent de notre Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Cette expertise était très attendue, dans le prolongement de l'avis de 2009 sur l'électro-hypersensibilité.

Plusieurs des recommandations de ce rapport entrent dans le champ de compétence de la direction générale de la santé, mais aussi de la direction générale de la cohésion sociale, sur les aspects sociaux. Les constats que nous en retirons, déjà largement évoqués, concernent tout d'abord le problème lié à la définition de la notion d'électro-hypersensibilité, caractérisée, selon l'OMS, par trois critères : la perception par le sujet lui-même de symptômes non spécifiques, non rattachables à une pathologie - troubles du sommeil, maux de tête, symptômes cutanés, fatigue -, l'absence d'évidence clinique et biologique permettant d'expliquer ces symptômes et enfin l'attribution par les sujets eux-mêmes de ces symptômes à la présence de champs électromagnétiques.

M. Olivier Merckel nous a indiqué que l'analyse des études, notamment des études de provocation, considérées comme les plus robustes, a conduit l'Agence à conclure qu'en l'état actuel des connaissances, avec toutes les précautions d'usage évoquées concernant les méthodologies utilisées, il n'existait pas de preuve expérimentale solide permettant d'établir un lien de causalité entre l'exposition aux champs électromagnétiques et les symptômes décrits par les personnes se déclarant électro-hypersensibles. Parmi les hypothèses de recherche analysées par l'Agence pour interpréter ces symptômes, il a été souligné qu'aucune n'a pu être retenue comme plausible et probante à ce stade. L'Agence a attiré l'attention sur des études mettant en évidence l'effet *nocebo*, qui participerait de la persistance des effets de l'électro-hypersensibilité.

Ces éléments n'empêchent pas que les personnes se déclarant EHS se trouvent dans une grande souffrance physique et psychique, qui peut les conduire jusqu'à une désocialisation, une perte d'emploi et un isolement. Nous recevons un abondant courrier à ce sujet. Cette situation justifie une prise en charge adaptée.

L'Anses souligne également le phénomène d'errance médicale, qui caractérise le parcours des personnes se déclarant EHS. Du côté du corps médical, nous observons que certains médecins se trouvent démunis face à ces personnes. Une étude conduite en 2012 par l'Institut national de prévention et d'éducation à la santé sur un échantillon représentatif de médecins, indiquait que 19 % d'entre eux étaient régulièrement interrogés par leurs patients sur la téléphonie mobile et que 41 % éprouvaient des difficultés à répondre aux patients sur la question des risques liés aux ondes électromagnétiques. À l'inverse et en l'absence, pour l'instant, de diagnostic établi, d'autres médecins généralistes attestent de l'électro-hypersensibilité de leurs patients par un certificat médical, parfois produit par les

personnes se déclarant EHS devant les maisons départementales des personnes handicapées (MDPH).

Pour ce qui est des recommandations visant à améliorer la prise en charge sanitaire des personnes électro-hypersensibles, quatre nous concernent, dont nous allons nous emparer.

Il s'agit, tout d'abord, de développer la formation des médecins sur la problématique des effets des radiofréquences sur la santé et de mettre à leur disposition des informations leur permettant de répondre aux attentes des personnes.

La deuxième recommandation porte sur le fait de demander à la société française de médecine du travail (SFMT) d'étudier la faisabilité de bonnes pratiques de prise en charge en milieu professionnel des personnes se déclarant EHS.

La troisième préconisation concerne la HAS, à laquelle il est demandé, à l'instar du travail effectué sur la fibromyalgie, de formuler des recommandations de prise en charge adaptée des personnes se déclarant électro-hypersensibles.

La quatrième recommandation, enfin, est de favoriser le rapprochement des différents acteurs du domaine sanitaire et social : médecins, centres de consultation de pathologies professionnelles et environnementales et maisons départementales des personnes handicapées compétentes en matière de prestations handicap.

Parmi les suites envisagées par la DGS, il nous apparaît important de procurer aux professionnels de santé, notamment aux médecins généralistes, des orientations pour prendre en charge ces personnes de manière adaptée. Dans cette perspective, nous envisageons d'inscrire au programme de travail de la Haute autorité de santé pour 2019 l'élaboration d'un guide de bonnes pratiques dans ce domaine, à l'usage des professionnels de santé. Nous écoutons évidemment les conseils de la HAS concernant la méthodologie la plus appropriée pour atteindre ce résultat.

De notre point de vue, ces recommandations doivent permettre d'identifier et traiter les symptômes : troubles du sommeil, terrains migraineux, afin d'identifier les pathologies sous-jacentes n'ayant pas été dépistées, comme une hypertension artérielle. Il s'agit également de limiter l'errance médicale des patients, qui rencontrent souvent de nombreux spécialistes, sans pour autant constater une quelconque amélioration de leur état de santé. Figurait, par ailleurs, au nombre des recommandations effectuées par l'OMS en 2005, l'évaluation des facteurs intervenant sur le poste de travail et au domicile et susceptibles de contribuer à ces manifestations de symptômes. Une telle approche requerrait l'intervention d'une équipe pluridisciplinaire.

Il s'agira ensuite de diffuser les bonnes pratiques émanant de ces divers travaux auprès des professionnels de santé. Nous envisageons la possibilité d'associer la société française de médecine du travail à cette démarche, qui serait portée par la HAS. Nous travaillons depuis 2010 avec la SFMT sur la question des personnes électro-hypersensibles : dans le cadre d'un programme de recherche clinique hospitalier, une étude est ainsi pilotée par le service de pathologies professionnelles et environnementales de l'hôpital Cochin, pour évaluer la prise en charge thérapeutique la mieux adaptée, pour les patients électro-hypersensibles. Il s'agit de la première étude de ce genre en France. Ce travail est terminé et fera l'objet d'une publication cette année. La communication des résultats revenant aux investigateurs, vous comprendrez que je ne puisse vous en dire davantage à ce sujet.

Concernant le rapprochement et la coordination des acteurs impliqués dans la prise en charge des personnes se déclarant EHS, cette démarche pourrait se fonder sur les 24 centres de consultation de pathologies professionnelles et environnementales (CRPPE), qui se sont d'ailleurs fédérés pour la réalisation de l'étude menée par l'hôpital Cochin. La consolidation de l'organisation de ces CRPPE est inscrite dans le plan national de santé publique publié fin mars. Ces centres ont vocation à mener des missions d'expertise et de formation en santé au travail, mais aussi sur les pathologies potentiellement reliées à l'environnement.

Concernant les droits sociaux, qui relèvent plutôt des compétences de la direction générale de la cohésion sociale, on observe l'inaptitude des personnes se déclarant EHS à réaliser certaines tâches de la vie quotidienne, voire un isolement social. Ceci conduit ces patients à solliciter les maisons départementales des personnes handicapées, dans le but d'obtenir une reconnaissance de la qualité de travailleur handicapé et de se voir éventuellement attribuer l'allocation aux adultes handicapés ou la prestation compensatoire du handicap. La reconnaissance du handicap ne fait pas appel au diagnostic d'une pathologie, mais se fonde plutôt sur des concepts d'efficacité, d'incapacité et de désavantage, développés dans la classification internationale des handicaps élaborée par l'Organisation mondiale de la santé. Ce faisant, toute personne souffrant de troubles ou de handicap, quelles qu'en soient les causes, et dont le taux d'incapacité atteint 80 %, a droit, par exemple, au bénéfice de l'allocation aux adultes handicapés (AAH). C'est pourquoi les tribunaux de l'incapacité ont pu confirmer le droit à l'AAH de personnes se déclarant électro-hypersensibles. À ce stade, la DGS s'est rapprochée de la direction générale de la cohésion sociale pour examiner à quelle prestation ces personnes pourraient prétendre dans le champ du handicap, ceci dans le but de favoriser leurs démarches et leur parcours de soin.

Les recommandations en matière de recherche ont également été évoquées. Elles soulignent la nécessité de poursuivre les travaux, déjà très nombreux, financés sur le programme de recherche de l'Anses, en s'appuyant sur les préconisations suivantes : faciliter l'interaction entre scientifiques et associations, soutenir la mise en place d'infrastructures de recherche adaptées à l'électro-hypersensibilité, pour réaliser notamment des études de suivi à long

terme – en veillant à ce que les modalités expérimentales soient contrôlées et prennent en compte les conditions de vie des personnes se déclarant EHS – enfin pérenniser le financement de l’effort de recherche, notamment fondamentale, sur les effets sanitaires des radiofréquences. Il faut savoir que, depuis 2010, l’Anses dispose d’un programme de recherche sur les radiofréquences, *via* le programme national de recherche en environnement-santé-travail (PNR EST), financé par la taxe d’imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau (IFER), sur les antennes relais et les opérateurs de la téléphonie mobile. Cette taxe est perçue actuellement au bénéfice de deux opérateurs de l’État, afin de leur permettre d’accomplir des missions de surveillance et de recherche : d’une part, l’Agence nationale des fréquences (ANFr), dans la limite de 2,8 millions d’euros par an, pour financer le dispositif national de surveillance et de mesure, en application de l’article 42 de la loi Grenelle II, d’autre part, l’Agence nationale de sécurité sanitaire de l’environnement, du travail et de l’alimentation, à hauteur de 2 millions d’euros par an, pour financer la recherche sur les effets sanitaires des radiofréquences. Depuis 2011, cette taxe permet à l’Anses de piloter des appels à projets : 45 projets ont été financés dans ce cadre, pour un montant total de 9,1 millions d’euros, mobilisant un écosystème de 133 équipes de recherche. Le maintien de cette taxe est fondamental pour assurer l’indépendance des résultats scientifiques et donner une visibilité à long terme nécessaire aux équipes de recherche, dans la mesure où ces projets sont en général conduits sur des durées de cinq à sept ans. Les résultats et les questions posées à la recherche font aussi l’objet d’un dialogue avec la société civile, dans le cadre du comité de dialogue animé par l’Anses.

En conclusion, je tenais à rappeler que cette expertise scientifique était très attendue. Les recommandations de l’Anses et les pistes de mise en œuvre que j’ai évoquées, vont servir à l’élaboration du rapport du Gouvernement au Parlement, défini à l’article 8 de la loi dite Abeille du 9 février 2015, qui disposait que dans un délai d’un an après la promulgation de ladite loi, le Gouvernement devrait remettre au Parlement un rapport sur l’électro-hypersensibilité. Une concertation a donc été lancée, avec nos homologues des autres directions de l’administration centrale concernées : direction générale de la cohésion sociale, direction générale du travail et direction générale de la prévention des risques. Ce rapport devrait vous être communiqué avant la fin de l’année 2018.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l’Office.** Je souhaiterais formuler une remarque dans la perspective du débat : vous évoquiez des moyens assez importants alloués à l’Agence nationale des fréquences et à l’Anses et ayant donné lieu à la mise en œuvre d’études et de programmes de recherche. Nous disposons du rapport de l’Anses faisant état des progrès restant à accomplir pour comprendre ce phénomène. Mais comment se fait-il que, malgré tous les moyens mis en œuvre, nous n’ayons pas de *corpus* suffisant pour trancher ?

**M. Gérard Longuet, sénateur, président de l’Office.** Pour continuer à éclairer nos travaux, je souhaiterais donner la parole successivement à Mme Sophie Pelletier, présidente de l’association PRIARTEM, acronyme dont

elle précisera la signification, et à M. Pierre-Marie Théveniaud, président de l'association Robin des toits.

**Mme Sophie Pelletier, présidente de l'association PRIARTEM Electro-sensibles de France.** PRIARTEM signifie « Pour rassembler, informer et agir sur les risques liés aux technologies électromagnétiques ». Créée en 2000, PRIARTEM est la première association en France à traiter du sujet ondes, santé et environnement. Elle est reconnue d'intérêt général et agréée au titre des usagers de santé et de la protection de l'environnement. Nous sommes, par ailleurs, membres du comité de dialogue de l'Anses et du comité d'orientation thématique santé environnement de l'Agence. Je précise que je suis moi-même devenue électro-sensible en 2011.

Notre action est fondée sur des principes de démocratie environnementale et des arguments rationnels, sur la base de la légitimité des citoyens à s'interroger sur ce qu'ils subissent et, par rapport aux droits inscrits dans la Constitution, à vivre dans un environnement sain et à bénéficier de la justice, ainsi que de la participation environnementale. Nous développons des argumentaires basés sur une veille scientifique et des plaidoyers vis-à-vis des malades. Nous assurons également une écoute et favorisons le développement de l'entraide, car nous recevons de nombreux témoignages de personnes en grande difficulté.

Nous participons, par ailleurs, à la recherche. Je souhaiterais ainsi indiquer à M. Lévy que nous sommes justement en contact avec une équipe de l'Inserm de Lyon, qui n'était pas spécialisée à l'origine dans la question des rayons non ionisants, mais applique des concepts liés aux rayons ionisants à la question de l'électro-sensibilité, ce qui est très intéressant. Ces travaux sont financés par l'Anses, dans le cadre de son programme. Je précise que nous sommes tous bénévoles.

Nous accueillons le rapport de l'Anses comme une réelle avancée sur le plan de la compréhension du phénomène et de la façon de considérer les personnes atteintes. Nous remercions vivement l'Agence de s'être attelée à ce travail difficile, long et délicat et de l'avoir mené en transparence, notamment au niveau de la consultation publique mise en œuvre dans ce cadre.

Si le lien de causalité n'est pas aujourd'hui formellement reconnu, des points importants nous semblent néanmoins mis en lumière par le travail de l'Anses. Ils concernent notamment le fait qu'il existe chez l'homme des systèmes biologiques, en lien avec la magnéto-réception que l'on peut trouver chez l'animal, et que le cerveau réagit aux expositions aux champs électromagnétiques. Il est également indiqué dans ce rapport que certaines études ont permis d'observer, chez les personnes électro-sensibles, un abaissement du seuil de perception du courant électrique et une certaine capacité à percevoir les champs d'extrêmement basse fréquence.

Nous saluons également les différentes hypothèses soulevées, qui mériteraient d'être complètement défrichées.

Tout ceci nous semble compatible avec la définition que nous donnons de notre pathologie, qui diffère de celle formulée par l'OMS, rappelée par M. Olivier Merckel. Pour nous, l'électro-hypersensibilité correspond à une perte de tolérance aux champs électromagnétiques, potentiellement brutale et importante. D'après les constats que nous avons pu effectuer par nous-mêmes, il apparaît que les personnes électro-sensibles réagiraient à des niveaux de champs de l'ordre de la dizaine ou de la vingtaine de millivolts par mètre, sachant que les valeurs limites actuelles tournent autour de 28 à 87 volts par mètre.

Sur le plan de la prise en charge, l'Anses reconnaît la réalité des douleurs et des souffrances ressenties par les personnes électro-sensibles, ce qui opère pour nous un changement de paradigme quant à la prise en compte et à l'écoute des patients, en contradiction avec la position exprimée jusqu'à présent par l'OMS. L'Anses recommande ainsi de « *développer la formation des professionnels de santé et des acteurs sociaux à l'accueil et à l'écoute des personnes se déclarant électro-hypersensibles, ainsi qu'à la prise en compte, dans leur pratique, des questions et attentes de ces personnes, notamment en ce qui concerne leur qualité de vie* ». Pour nous, cette position représente une bouffée d'oxygène vis-à-vis, d'une part, de la santé des personnes et de leur insertion dans la société et, d'autre part, en matière de prévention primaire, secondaire et tertiaire, ainsi qu'à l'égard de l'organisation de la veille sanitaire et de la recherche clinique. J'ai été très intéressée par les propos de M. Lévy sur cet aspect. Cela me conduit naturellement à demander une expertise collective de la part de l'Inserm, à laquelle nous sommes tout à fait prêts à collaborer, selon les modalités proposées dans les recommandations de l'Anses.

J'ai en revanche été un peu déçue par l'intervention de Mme Grenier, de la Haute autorité de santé, qui s'est appuyée sur l'existence des centres de pathologies professionnelles et la fameuse étude du PHRC dite « étude Cochin ». Je rappelle que cette étude, dont l'idée a été émise en 2009, a été initiée en 2012, avec une prévision de diffusion des résultats en 2016. Or, nous les attendons encore. S'ajoute à cela le fait que le promoteur de l'étude disposait des résultats dès le lancement des travaux, puisque, selon les dires d'un médecin auditionné par l'Anses au cours de l'élaboration de son rapport, cette étude visait à déterminer si une prise en charge thérapeutique basée sur l'hypothèse du caractère uniquement psychosomatique de cette symptomatologie aboutirait à une amélioration. L'hypothèse de départ évacuait donc d'emblée la possibilité d'atteintes physiopathologique. Vous comprendrez donc qu'elle ne nous satisfasse pas. Nous sommes tout à fait prêts à entendre et à travailler sur l'idée selon laquelle les centres de pathologies professionnelles pourraient être à même d'intervenir dans l'organisation de la prise en charge ; mais il y a avant tout nécessité d'un dialogue et du rétablissement d'une confiance vis-à-vis de ces centres. Je pense que l'étude Cochin est l'exemple même d'un fiasco, d'une étude minée dès la base. Il y a donc

là un travail de reconstitution d'un lien avec les malades à effectuer, préalablement à toute collaboration.

Concernant la recherche, nous sommes évidemment demandeurs. Ceci ne doit toutefois pas retarder l'action, car il y a aujourd'hui urgence face à ce problème sanitaire majeur pour l'ensemble de la population. Nous appelons, ainsi, à une réduction des expositions pour tous, à une prise en charge du problème sur le plan médico-social et demandons, en tant qu'association agréée, à être associés à la discussion des orientations à envisager en matière de recherche et de prise en charge. Nous sommes force de proposition et l'avons déjà montré, en faveur d'une politique intégrée et inclusive, avec l'objectif que personne ne soit laissé de côté et qu'aucun nouveau cas n'apparaisse, dans la mesure où nous sommes face à des risques évitables.

Je conclurai en disant que les personnes électro-sensibles ont beaucoup à apporter à la société, tant en termes de connaissances fondamentales sur le phénomène, que d'un point de vue social ; mais elles attendent aussi, légitimement, beaucoup en retour.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Vous évoquez la question des nouveaux cas et avez fait allusion à votre propre histoire d'apparition d'une électro-sensibilité, avec une date identifiée. Sans que ceci ait valeur d'étude statistique rigoureuse, à combien votre association évalue-t-elle l'ampleur du phénomène, le nombre de cas et son évolution ? Peut-on selon vous parler d'épidémie ? Comment analysez-vous l'évolution de la prévalence ? Je verse cette question au débat.

**M. Pierre-Marie Théveniaud, président de l'association Robin des toits.** L'association Robin des toits centre son action sur les effets sanitaires des technologies sans fil. Bien évidemment, le problème de l'EHS, même s'il ne constitue pas à l'origine le cœur de nos préoccupations, l'est devenu en grande partie, car de plus en plus des personnes qui nous contactent se déclarent EHS et nous posent une problématique qu'il est difficile pour nous de résoudre, dans l'aide que nous souhaiterions pouvoir leur apporter.

Je tiens à préciser que nous participons également au comité de dialogue de l'Anses sur les radiofréquences et sommes tous, comme les membres de PRIARTEM, bénévoles. L'association ne vit que des cotisations de ses adhérents.

En préambule, j'aimerais rappeler le serment d'Hippocrate et revenir rapidement sur les aspects cliniques. Nous sommes tout à fait heureux de constater que ceci a été pris en compte dans le cadre du rapport de l'Anses. Le fait que la symptomatologie soit réellement prise en considération constitue, à nos yeux, un réel progrès, une reconnaissance de fait, alors que nous avons le sentiment, auparavant, d'être souvent traités par le mépris.

J'apporterai simplement une légère réserve sur la question de l'auto-déclaration. La définition de l'EHS étant basée sur l'auto-déclaration, nous ne voudrions pas que celle-ci revête un aspect quelque peu dévalorisant et renvoie à l'approche psychosomatique. Il me semble, au contraire, que dans l'approche clinique, le principe de base est que le médecin interroge et écoute le patient et considère les symptômes ressentis comme réels. Le risque de s'appuyer sur l'auto-déclaration est de revenir à des considérations psychologisantes. Or, nous recevons de plus en plus de demandes de personnes EHS, en grande souffrance. Ceci va de la personne au Revenu de solidarité active (RSA), jusqu'au médecin anesthésiste qui ne peut plus travailler dans son hôpital à cause du wifi. La symptomatologie pose problème, puisqu'il s'agit de symptômes généraux fonctionnels. Il ne faudrait pas se retrancher derrière cette approche pour dénier les liens de cause à effet. Je suis très heureux d'avoir entendu parler de changement de paradigme. Il faudrait parvenir à mieux caractériser ces symptômes.

Nous sommes également satisfaits que le rapport de l'Anses mette l'accent sur la formation des médecins. En effet, il semblerait, selon les témoignages de personnes EHS qui nous sont transmis, que de nombreux médecins se réfugient, du fait de leur méconnaissance du sujet, derrière une approche défensive et ne prennent pas réellement en compte ces patients.

Je voudrais également souligner la mise en relation des effets biologiques et la symptomatologie, qui s'effectue dans d'autres domaines. Je ne vois pas pourquoi l'expérimentation animale et les effets physiopathologiques ne seraient pas mis en relation avec la symptomatologie. Je ne comprends pas pourquoi l'on ne mène pas davantage de recherches dans ce domaine.

Je conclurai mon propos en évoquant le contexte évolutif. Les objets connectés se développent, tout comme la 5G bientôt, si bien qu'il sera de plus en plus difficile d'échapper à une exposition importante aux ondes. Je ne parle pas ici des basses fréquences, avec le compteur Linky. De nombreuses personnes se déclarant EHS ne savaient rien du Linky, ce qui doit poser question. En dehors de ces basses fréquences, nous allons être exposés de façon massive à des fréquences allant de 400 hertz à 37 gigahertz, ce qui nous pose un problème. Nous sommes, là, face à un véritable choix de société, autour du « tout connecté » : voiture, réfrigérateur, montre, médecine à distance, etc. Dans ce contexte, il est vraisemblable que le nombre de personnes EHS augmente. Pour l'heure, on ne dispose pas en France, contrairement à d'autres pays, d'une estimation claire du nombre d'EHS, ce qui est fort dommage, car ce serait parfaitement réalisable. Nous n'avons pas les moyens d'études épidémiologiques, mais constatons sur le terrain une augmentation importante du phénomène. Que va faire la société de ces futurs EHS ? Il s'agit d'une question fondamentale.

Il me semble également très important de souligner les aspects de prévention. Il a été fait référence à la formation des médecins et des personnels de santé. Il ne faudrait pas oublier la prévention et la formation au niveau de l'Éducation nationale, où beaucoup de choses peuvent se jouer. Il est important de

former les professeurs de physique et de biologie, dont beaucoup méconnaissent ces aspects. Nous souscrivons tout à fait aux recommandations du rapport de l'Anses en matière de formation des intervenants et espérons qu'elles seront suivies d'effets.

Pour conclure, il nous semble indispensable de réduire sans délai l'exposition du public aux champs générés par les technologies sans fil. Le déploiement de la 5G va multiplier le nombre d'antennes, différentes de celles que nous connaissons jusqu'à présent. L'association Robin des toits estime qu'il serait incompréhensible qu'une partie de la population, les EHS en l'occurrence, soit contrainte à souffrir pour permettre un développement technologique. Pour nous, il serait impensable de faire passer les enjeux économiques avant les enjeux de santé. Attention, nous ne sommes pas technophobes. Les expérimentations officielles menées à l'initiative de Robin des toits, dans le cadre du Grenelle des ondes, ont montré qu'il était possible de concilier la téléphonie mobile et le seuil de 0,6 volt par mètre préconisé par la résolution 1815 du Conseil de l'Europe.

Je terminerai en insistant sur le fait que les effets des ondes sur la santé des plus fragiles et des plus jeunes doivent absolument être pris en compte.

## DÉBAT

**M. Gérard Longuet, sénateur, président de l'Office.** Merci beaucoup. Je vous propose à présent d'ouvrir les débats.

**M. Philippe Bolo, député.** La mission m'a été confiée d'effectuer la synthèse et de mettre en perspective les questions et commentaires apportés par les internautes, qui suivent cette audition en direct *via* la plateforme mise en place à cet effet.

Quinze à vingt personnes, connectées en permanence, nous ont ainsi fait remonter quelque soixante-dix contributions. Les témoignages qui nous sont parvenus émanent essentiellement de personnes électro-sensibles, ce qui bien évidemment oriente les observations formulées et les questions posées, dont certaines ont d'ailleurs trouvé des réponses au fil des interventions des experts et des associations.

La typologie des questions qui nous ont été adressées fait apparaître quatre grandes catégories : la définition et la compréhension ces questions sont peu fréquentes dans la mesure où les personnes à l'origine de celles-ci sont elles-mêmes, pour la plupart, EHS -, le diagnostic et le traitement, l'action publique, en termes de politique de santé publique et d'aménagement du territoire, enfin la question des zones blanches.

L'analyse plus fine et détaillée des contributions reçues met en lumière une divergence profonde entre les experts qui sont intervenus et les internautes ayant posté des commentaires. Les experts nous ont en effet indiqué que les démonstrations restaient à faire, que les niveaux de preuve étaient insuffisants, alors que les internautes considèrent que la preuve de l'existence du problème est faite et que la question majeure est de savoir comment le gérer. De nombreuses demandes de reconnaissance de souffrance nous sont parvenues, dans lesquelles le mot « urgence » revient de façon récurrente. Les contributions font également état d'attentes fortes en matière de décision publique, tant en termes de reconnaissance que de prise en charge et de protection.

Les quelques questions que je vais mettre en exergue sont celles n'ayant pas été déjà exprimées au cours des échanges. Elles concernent notamment le rôle de la médecine généraliste et de la médecine du travail : comment ces professionnels sont-ils formés ? Comment peuvent-ils prendre part à ce sujet ?

Comment répondre à la remise en cause d'une expertise indiscutablement fondée sur la rigueur scientifique ? Comment répondre à un ressenti de non écoute, d'incompréhension et d'exclusion ?

Comment ce sujet de l'électro-sensibilité est-il pris en considération dans d'autres pays ?

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Cette question de la comparaison avec les autres pays me semble importante.

Merci aux internautes de nous inviter par ailleurs à une discussion sur les zones blanches, notamment dans les parties communes, les transports, sur les lieux de travail. Il existe plusieurs façons d'aborder le sujet.

Concernant la divergence d'appréciation entre le relatif consensus qui semblait s'exprimer ici, pour dire qu'il restait de l'incertitude au niveau scientifique et la conviction d'internautes que les preuves sont déjà apportées, je souhaiterais savoir si ces derniers mettent en avant un travail particulier, ou une référence à l'appui de leurs propos.

**M. Philippe Bolo, député.** Ils se fondent sur leur expérience personnelle et les troubles ressentis, qu'ils mettent en lien avec leur environnement.

**M. Olivier Merckel.** La question du profil type des personnes se déclarant EHS a été évoquée en début de table ronde. Nous disposons de quelques données sociodémographiques, extraites d'études descriptives. Comme je l'ai indiqué précédemment, la population des personnes EHS est très hétérogène. Statistiquement, il s'agit le plus souvent de femmes, d'âge moyen généralement supérieur à quarante-cinq ou cinquante ans et de niveau éducatif supérieur. Ceci ne reflète toutefois aucunement la diversité de la population des personnes EHS.

Concernant la prévalence de l'EHS, nous avons examiné tous les travaux que nous avons pu trouver à ce propos. Il faut savoir que les résultats des diverses études menées dans de nombreux pays, mais non en France, sont extrêmement variables et vont de quelques dixièmes de pourcents d'une population, à 13,3 % à Taïwan. Il faut comprendre, derrière ces chiffres, que la définition de l'EHS dépend largement de la manière dont on construit le questionnaire adressé aux personnes afin de déterminer cette population. Suivant les questions posées, on aboutit à des définitions très différentes, donc à un comptage de population très variable : ceci explique la diversité des résultats des études de prévalence. Toutefois, je souligne qu'a été observée, dans les cinq ou six dernières années, une sorte de stabilisation dans les résultats des études menées, autour de 5 % d'une population.

L'hypothèse psychosomatique est l'une des dix-huit hypothèses examinées dans l'expertise de l'Anses. Certains travaux ont précisément été réalisés pour voir si l'on pouvait mettre en évidence le rôle éventuel de ce facteur dans la survenue de l'EHS. Ces études sont de qualité relativement moyenne et il n'est pas possible aujourd'hui d'extraire des résultats obtenus une conclusion selon laquelle le critère psychosomatique pourrait expliquer totalement l'apparition de l'EHS. Il ne s'agit que d'une hypothèse, non démontrée actuellement. On ne peut ainsi attribuer de manière certaine la survenue d'une électro-hypersensibilité à un mécanisme psychosomatique.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Certaines études de provocation examinées dans le rapport de l'Anses montrent, chez les personnes déclarées EHS, une certaine influence, au sens où est mise en évidence une réponse à des expositions fictives, avec une sensibilité supérieure à la moyenne. On peut admettre que le simple fait de se savoir atteint d'une pathologie et de penser se trouver dans les conditions contribuant à son développement suffit à induire un état d'esprit favorable à la sensation des symptômes.

**M. Olivier Merckel.** Ceci renvoie à l'effet *nocebo*, évoqué par M. Lévy. Il n'y a pas de tabou autour de cela : une quinzaine d'études mettent clairement en évidence cet effet, qui est l'inverse de l'effet *placebo*, et explique dans certains cas une forme d'entretien des symptômes perçus par les personnes électro-hypersensibles. Pour autant, s'il semble évident que cet effet psychosomatique participe, pour certaines personnes EHS, de l'entretien des symptômes, les études ne permettent pas d'affirmer qu'il en est à l'origine.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** C'est l'une des raisons pour lesquelles vous insistiez, comme M. Lévy, sur l'importance d'un suivi longitudinal dans la durée, sur des cohortes extraites de la population générale et pas seulement composées de personnes ayant déclaré leurs symptômes, afin d'essayer d'observer, autant que possible, le moment de l'apparition d'éventuels troubles.

**M. Gérard Longuet, sénateur, président de l'Office.** Douleur et souffrance sont-elles, d'un point de vue scientifique, deux conceptions différentes ? Existe-il, si toutefois elles sont distinctes, des méthodes scientifiques pour mesurer l'une et l'autre ?

**M. Olivier Merckel.** Nous nous sommes intéressés à cette question et y avons répondu par une citation de Paul Ricœur, reprise dans le rapport, qui distingue douleur et souffrance. La douleur relève davantage de sensations physiques, tandis que la souffrance fait intervenir l'esprit.

**M. Gérard Longuet.** La douleur physique est-elle plus facile à percevoir, évaluer et quantifier ?

**Mme Florence Lassarade, sénatrice.** Les médecins connaissent tous, aujourd'hui, la quantification de la douleur, sur une échelle de un à dix par exemple. En pédiatrie, on l'évalue à partir d'images présentées aux enfants. Il s'agit d'une pratique courante, ce qui n'était pas le cas vingt-cinq ans plus tôt.

**M. Gérard Longuet, sénateur, président de l'Office.** La douleur est donc évaluée sur la base d'une auto-déclaration du patient.

**Mme Florence Lassarade, sénatrice.** Oui, mais les méthodes utilisées sont fiables. Il convient également de considérer que la perception de la douleur est variable d'une personne à l'autre.

**M. Yves Lévy.** La douleur est un paramètre que l'on sait évaluer sur un plan médical et sur lequel les médecins disposent d'une certaine expérience, avec des échelles que l'on essaie de bien calibrer. Elle dépend, en effet, de l'auto-déclaration et du ressenti, différent d'un sujet à l'autre. L'important est de pouvoir évaluer la douleur de la personne concernée, afin d'envisager une intervention appropriée et d'en mesurer l'impact. Ainsi, on parvient aujourd'hui à calibrer la douleur sur le plan de la routine médicale, à proposer une action adaptée et à évaluer l'impact sur le niveau de douleur ressenti.

La souffrance est un élément d'une autre nature, beaucoup plus difficile à évaluer, car elle intègre d'autres paramètres que la douleur, notamment psychiques.

**Mme Sophie Pelletier.** Concernant la question relative aux études de provocation, nous avons examiné une abondante littérature dans ce domaine et avons pu faire part de nos analyses à l'Anses, qui a intégré un certain nombre de nos questionnements.

Parmi les critiques méthodologiques, les plus graves formulées à l'encontre de ces études, nous avons pointé le fait que certaines d'entre elles recrutaient des sujets en excluant les personnes développant une intolérance généralisée, c'est-à-dire les personnes les plus atteintes, et tiraient au final de leurs travaux des conclusions sur l'électro-hypersensibilité. Cette méthode interroge.

La deuxième critique renvoie au fait que des dispositifs expérimentaux comparaient des expositions réelles à des expositions fictives ; or les dispositifs utilisés dans ce dernier cas émettaient eux-mêmes des ondes, de manière certes faible, mais supérieure au seuil de sensibilité des personnes EHS. Il y a donc là, indéniablement, un biais, qui ne permet pas de tirer de conclusion de ces travaux.

Les études de provocation ne constituent vraiment pas, de notre point de vue, l'alpha et l'oméga pour aborder l'électro-hypersensibilité. Il existe d'autres moyens, sans doute moins barbares, d'étudier cette question. Dans le projet que nous mettons en œuvre avec l'équipe Inserm de Lyon, l'idée est ainsi d'employer des méthodes basées sur la culture de cellules humaines, prélevées chez les sujets électro-sensibles et l'établissement de marqueurs en lien avec l'étude du fonctionnement de ces cellules. Nous espérons que cette démarche pourra faire avancer le sujet.

La question de la preuve est complexe. Ceci dit, nous disposons de quelques études qui nous semblent relativement robustes. Je pense notamment à l'étude de 1991 du docteur William Rea, qui montre, à partir d'un dispositif très abouti, que lorsque l'on expose les personnes aux fréquences auxquelles elles sont les plus sensibles, alors on obtient une réaction systématique. Si l'on veut vraiment reproduire des études de provocation, je pense qu'il faut arrêter de torturer des rats et d'exposer des personnes électro-sensibles, pour aller à l'essentiel.

**M. Yves Lévy.** Je souhaiterais revenir sur la question des moyens investis dans la recherche, notamment au travers des programmes de l'Anses, et des résultats qui, aujourd'hui, n'apparaissent pas concluants. Il existe deux manières d'aborder le problème lorsque l'on se trouve, scientifiquement, face à des défis de cette nature. On pense tout d'abord à la recherche par créativité, avec des équipes qui s'intéressent au sujet, recherchent des financements et testent des hypothèses. Il existe aussi une démarche, déjà utilisée dans notre pays dans d'autres domaines, consistant à mettre en place un plan permettant d'investir des moyens suffisants et de sortir du champ d'une équipe, ou d'une discipline, pour essayer de répondre sur le long terme à une question donnée, relevant d'un problème de santé publique. Cette logique a, par exemple, été adoptée lorsque l'on a voulu poser la question de l'accès à la génomique en France, ou encore pour des pathologies pour lesquelles apparaissait la nécessité de mettre en place un programme légitimant le fait de mobiliser des équipes de disciplines et d'organismes différents, pour répondre à une question donnée.

Concernant les compétences de l'Inserm par rapport à d'autres instances, il faut savoir que l'Inserm préside actuellement Aviesan, alliance de l'ensemble des organismes de recherche, à laquelle participent évidemment l'Anses mais aussi le CNRS et le CEA.

Il est très important de partir sur une recherche sans *a priori*. Une cohorte en population générale permettrait de répondre à la question de la prévalence de l'EHS aujourd'hui, avec un nouveau type de questionnement, mais aussi à celle de l'incidence, sur le long terme. Ceci permettrait d'étudier la question des phénomènes conduisant à ce qu'une personne se déclare EHS, dans la mesure où l'on disposerait d'une antériorité et d'un suivi, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui. Ce type de cohorte, mis en place par l'Inserm, est constitué et suivi en lien avec les associations d'usagers ou de patients. Un tel questionnaire et le suivi qui l'accompagne doivent évidemment être organisés en tenant compte de l'expérience des patients eux-mêmes, afin de recueillir le maximum de données. L'unité Inserm de Lyon, avec laquelle PRIARTEM mène une étude de radiobiologie, travaillait à l'origine sur les radiations ionisantes, et a apporté son expertise sur d'autres types de rayonnements.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Avant de passer à la seconde table ronde, je souhaiterais un mot de M. Olivier Merckel sur l'étude de 1991, mentionnée par Mme Sophie Pelletier. Vous avez évalué cette étude : quelle est votre opinion concernant sa rigueur, sa reproductibilité et l'opportunité de l'approfondir ?

**M. Olivier Merckel.** Cette étude est effectivement discutée dans notre rapport d'expertise. Des débats d'interprétation des résultats sont toujours possibles. Il s'agit d'une étude intéressante, qui nécessite néanmoins d'être appréhendée avec prudence, car elle comporte, comme bien d'autres, certaines limites. Par exemple, nous ne sommes pas totalement sûrs des conditions exactes dans lesquelles les expériences ont été réalisées. C'est la raison pour laquelle nous appelons, bien évidemment, à sa réplication, afin de renforcer le niveau de preuve qu'elle pourrait apporter dans le débat.



## DEUXIÈME TABLE RONDE : LES LIMITES D'EXPOSITION AUX ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES, LEUR DÉFINITION, LEUR CONTRÔLE ET LEUR ÉVOLUTION

*Présidence : M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office*

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Nous allons, sans plus attendre, passer la parole aux orateurs de cette deuxième table ronde, dont certains interviendront par visioconférence.

Nous allons tout d'abord entendre le professeur Rodney Croft, professeur de psychologie de la santé à l'école de psychologie de l'université de Wollongong, en Nouvelle-Galles du Sud, en Australie. Il se consacre depuis une vingtaine d'années aux recherches sur les effets des rayonnements non ionisants, notamment sur le cerveau. Il est actuellement directeur d'un nouveau centre d'excellence en recherche sur les effets biologiques de l'électromagnétisme, appartenant au conseil australien de la santé et de la recherche médicale (*National Health and Medical Research Council* ou NHMRC). Il est aussi membre de plusieurs organismes scientifiques nationaux et internationaux, ainsi que de comités internationaux de normalisation, comme la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (*International Commission on Non-ionizing Radiation Protection* ou ICNIRP). Cette commission scientifique a pour principale mission de déterminer les limites d'exposition aux champs électromagnétiques. Le professeur Rodney Croft y préside les travaux d'un groupe de travail chargé de mettre à jour les limites d'exposition aux hautes fréquences, qui doivent prochainement se conclure. Les recommandations de l'ICNIRP sont largement suivies, même si elles n'ont pas de caractère contraignant.

**Pr Rodney Croft, professeur de psychologie de la santé, Centre australien de recherche sur les effets biologiques de l'électromagnétisme, université de Wollongong (Australie), président du groupe de projet sur les directives pour les hautes fréquences, Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP).** Je vais vous présenter un bref exposé sur les lignes directrices internationales, notamment celles émises par la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants. Le rôle de cette commission est de fournir des conseils en matière de protection de la santé vis-à-vis de n'importe quel type de rayonnement non ionisant. Elle a été créée en 1992, comme instance parallèle à la Commission internationale de protection contre les radiations ionisantes, organisme qui donne des lignes directrices en matière notamment de protection contre les rayonnements des centrales nucléaires. Il s'agit d'une organisation non gouvernementale, sans but lucratif, ayant des relations directes et officielles avec l'OMS. Elle est composée d'une commission principale, qui compte quatorze

membres, d'un groupe permanent d'experts invité à s'occuper de projets précis et d'un secrétariat scientifique.

La fonction principale de cette instance est le développement de lignes directrices. Nous fournissons aussi des expertises et publions des déclarations. En général, nous adressons ces conseils à des autorités nationales, qui peuvent décider de les utiliser, ou non, pour protéger leurs concitoyens. Nous nous occupons essentiellement des émissions de radiofréquences. Les lignes directrices qui y sont associées, publiées en 1998, visent à limiter l'exposition aux champs électromagnétiques jusqu'à 300 gigahertz. L'idée était d'établir des restrictions pour l'exposition aux radiofréquences, à des niveaux en-deçà de ceux susceptibles de provoquer des effets connus sur la santé. Il s'agit d'avis consultatifs : chaque pays, et chaque agence nationale, peut choisir de les mettre en œuvre, ou non.

Cette commission est une instance indépendante, qui n'entretient aucun lien avec l'industrie, sur le modèle de l'Organisation mondiale de la santé. Les conflits d'intérêts y sont gérés de la même manière. La transparence apparaît comme une exigence de plus en plus forte, ce qui se traduit notamment par des déclarations d'intérêts de tous les membres de la commission, consultables sur notre site internet. Tout ce que nous produisons est mis à disposition sur notre site *web*, afin que chacun puisse comprendre ce que nous faisons. Nos documents les plus récents mettent de plus en plus l'accent sur la transparence et présentent par exemple les modalités de détermination des restrictions que nous préconisons, comme les méthodes d'évaluation des données. Ces informations sont explicitées sur notre site, car nous sommes conscients du fait qu'il existe souvent un malentendu sur l'interprétation des intentions ayant présidé à l'élaboration des lignes directrices de 1998. Nous espérons ainsi éviter cela à l'avenir.

De la même manière, nous participons de plus en plus à des présentations publiques au cours de l'élaboration des documents, afin de faire participer à nos travaux autant de scientifiques que possible, et de recueillir le maximum d'opinions émanant de la population. Une période formelle de consultation est, en outre, organisée à la fin de nos travaux, pendant laquelle toute personne peut contribuer au processus.

La méthode de travail de la commission consiste à déterminer les niveaux les plus faibles d'exposition aux radiofréquences pouvant induire des effets de santé, à proposer des facteurs de réduction et à établir une limite d'exposition. Nous avons, par exemple, considéré une élévation de la température du corps d'un degré comme présentant un risque d'épuisement par la chaleur et déterminé quel niveau de watt par kilogramme pouvait induire cet effet. Cette donnée est utilisée pour déterminer le niveau d'exposition maximale, donc le seuil, fixé à moins de 0,5°C. Nous avons une approche très conservatrice de la question, à chaque étape du processus d'élaboration des lignes directrices. Lorsque nous parlons d'un degré, ceci ne signifie pas que ce niveau serait nécessairement nocif pour une personne. En effet, sur un cycle de 24 heures, la température du corps humain peut

augmenter d'un degré, lors d'une pratique sportive par exemple. Il s'agit d'une démarche de prudence.

Nous cherchons ainsi des seuils d'effets induits sur la santé par les radiofréquences. Bien évidemment, la littérature disponible présente des lacunes dans certains domaines, mais fait aussi état de mécanismes connus. Nous savons, par exemple, que les radiofréquences peuvent induire une hausse de la température corporelle. Nous jugeons prudent de nous pencher sur ces questions, même si nous estimons que le risque de nuisance sur la santé est minime. Nous nous appuyons également sur des enquêtes indépendantes, comme celles de l'OMS. Ceci nous permet d'être en contact avec un très grand nombre de scientifiques et de disposer de données de revue, que nous ne pourrions produire seuls.

Lorsque nous parlons de preuves, de conclusions, nous considérons uniquement les éléments relevant du processus scientifique classique : il faut que tous les résultats puissent être reproduits scientifiquement, de façon indépendante, qu'ils soient de bonne qualité et s'inscrivent dans un contexte scientifique plus large. Toute information ne résultant pas d'un tel processus et présentant des limites méthodologiques, est ignorée et ne saurait entrer dans les éléments à prendre en compte pour élaborer des lignes directrices.

Nous intégrons également dans nos considérations des facteurs de réduction, tenant compte des incertitudes scientifiques et de critères environnementaux et démographiques. Certains éléments sont difficiles à mesurer dans le monde réel. Nous établissons ainsi des niveaux de référence, des valeurs de base, qui nous permettent de fournir un degré équivalent de protection.

Il me semble important, à présent, de mettre l'accent sur des questions que l'on me pose souvent et dont certaines témoignent d'une incompréhension vis-à-vis de nos recommandations.

Par exemple, on nous dit parfois que ces recommandations se préoccupent surtout des effets thermiques, alors qu'en réalité elles ont vocation à protéger de tous les effets. Toutefois, il faut disposer d'une démonstration scientifique claire, prouvant chaque effet sur la santé.

Il arrive également que l'on reproche à notre organisation de ne pas protéger les personnes EHS. C'est inexact, dans la mesure où nos préconisations prennent en compte et s'appliquent à l'ensemble de la population. Dans le cas de l'EHS, nous estimons que la recherche n'a pas mis en évidence de lien de causalité entre les symptômes et l'exposition aux champs électromagnétiques. Il existe même des preuves tendant à montrer que ceci pourrait résulter d'autres facteurs.

Certaines personnes prétendent, par ailleurs, que nos recommandations ne prennent pas en compte des maladies comme le cancer, considérant qu'il est évident que les radiofréquences peuvent en être à l'origine. En réalité, nous

considérons toutes les pathologies, mais il n'existe pour l'heure aucune preuve scientifique ni d'éléments étayés en ce sens.

D'autres, encore, affirment que notre commission ne considère que les effets les plus aigus. Nous analysons les rapports concernant à la fois les effets aigus et les effets chroniques, mais force est de constater qu'aucune preuve n'a été apportée concernant le lien entre les radiofréquences et la survenue de pathologies chroniques, comme le cancer. Là encore, si les effets chroniques étaient démontrés, alors nous mettrions en place une limite précise, tenant compte de ce paramètre. Pour l'instant, les limites ne sont fondées que sur les effets mis en évidence, c'est-à-dire les effets aigus, ce qui conduit pour autant à protéger de l'ensemble des effets des radiofréquences.

Cela fait vingt ans que nos dernières recommandations ont été publiées. De nombreux travaux de recherche ont été réalisés depuis lors. L'ICNIRP a donc élaboré un processus visant à réactualiser ses préconisations. Nous arrivons actuellement au terme de cette démarche et espérons disposer d'un document finalisé le mois prochain. L'un de nos objectifs est de rendre les choses plus claires, transparentes et accessibles pour le grand public, de lui expliquer de quoi il est question exactement. Pour ce qui concerne l'exposition aux radiofréquences pour une personne moyenne, aucun changement majeur n'a été apporté aux valeurs limites posées en 1998, même si l'angle d'approche n'est pas exactement le même, ce qui suggère que les recommandations de 1998 étaient plutôt satisfaisantes.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Merci beaucoup, professeur Croft, pour cet exposé très clair. Je vais collecter quelques questions et remarques suscitées par cet exposé, puis nous donnerons la parole au professeur Joe Wiart.

**Mme Catherine Gouhier, présidente, Centre de recherche et d'information indépendant sur les rayonnements électromagnétiques non ionisants (CRIIREM).** Je suis assez surprise par les affirmations du professeur Croft, par exemple lorsqu'il indique que les normes actuelles prennent en compte l'ensemble des pathologies, alors qu'en fait, ainsi qu'il l'a souligné au début de son intervention, ces recommandations consistent à fixer un niveau de champ permettant de ne pas dépasser un degré d'élévation de température corporelle. Cet énoncé ne tient absolument pas compte des autres pathologies !

Il a également été signalé que l'ICNIRP était en train de faire évoluer ses normes, *a priori a minima*. Est-il tenu compte de l'évolution des technologies et des connaissances dont nous disposons aujourd'hui sur la façon dont ces rayonnements sont absorbés par les enfants, les bébés, les femmes enceintes ? Ne faudrait-il pas considérer ces données spécifiques lorsque l'on fixe une norme ?

Deux textes extrêmement importants de l’OMS classent par ailleurs ces rayonnements, qu’il s’agisse des fréquences extrêmement basses ou des fréquences radioélectriques, dans la catégorie 2B des agents physiques potentiellement cancérogènes. Visiblement, ceci ne modifie pas l’approche adoptée par l’ICNIRP.

Je suis un peu surprise d’entendre un discours aussi rassurant. Comment les évolutions technologiques, la situation des populations sensibles et les deux documents émis par l’OMS, sont-ils pris en compte dans les travaux de l’ICNIRP ?

**Pr Rodney Croft.** Je peux seulement répondre aux deux premières questions, dans la mesure où la liaison a ensuite été interrompue.

Concernant les effets autres que l’élévation de la température corporelle, vous semblez indiquer que nous n’avons pas pris en compte des effets comme le cancer dans nos recommandations. Or, aucune étude n’a montré qu’il existait un lien entre l’exposition aux radiofréquences et le cancer. Nous nous intéressons à toutes les données. S’il était prouvé que les radiofréquences ont un impact sur la survenue de cancer, alors ceci serait pris en compte dans la définition des valeurs finales. Seuls les effets véritablement étayés par la science sont pris en considération et ont une incidence sur la détermination des seuils.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l’Office.** Pouvez-vous nous donner une liste d’effets non thermiques que vous prenez en compte ?

**Pr Rodney Croft.** Tous les effets démontrés sont pris en compte en ce qui concerne l’évaluation. Figurent, par exemple, dans cette liste l’électrostimulation de 10 à 100 mégahertz, l’électro-opération contenue dans des pôles à basse fréquence et un composé haute fréquence, où l’exposition est assez haute, si bien que l’on n’a pas besoin de recommandation spécifique dans ce domaine. Il existe ainsi plusieurs types d’effets inclus : les recommandations de basse fréquence vont s’intéresser aux stimulations nerveuses, sans limite précise, et les électro-opérations se situent à un niveau assez élevé, donc sans nécessité de recommandation spécifique. Les véritables seuils sont donc définis par les effets thermiques, à savoir le réchauffement local et la température corporelle, ce qui permet de mettre en œuvre une protection contre tous les effets, thermiques ou non.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l’Office.** Ceci répond-il à votre question ?

**Mme Catherine Gouhier.** Cela me confirme que seuls les effets thermiques sont effectivement pris en compte.

Pourquoi ne prenez-vous pas en considération la déclaration du Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), qui indique qu’au-delà de 0,4 microtesla, le risque de leucémie chez les enfants est multiplié par deux pour

les extrêmement basses fréquences ? Le fait que le CIRC mentionne cette donnée suggère qu'il dispose de suffisamment d'éléments scientifiques pour l'affirmer. Je m'attendais à ce que l'ICNIRP intègre ceci dans l'évolution de ses normes.

**Pr Rodney Croft.** L'OMS ne considère pas la radiofréquence comme une cause de leucémie. Je ne sais pas vraiment à quoi vous faites allusion. Nos recommandations prendraient en compte d'autres effets si des preuves étaient apportées concernant le lien entre une exposition aux radiofréquences et la survenue d'un effet, d'une pathologie donnée. Je crois que notre désaccord porte essentiellement sur la question des preuves scientifiques.

Nous travaillons bien évidemment en lien avec l'OMS, mais la difficulté provient essentiellement du fait que les documents ne sont pas publiés avec une grande fréquence. Nous utilisons la version de la consultation publique de l'OMS, le rapport SEGNA, qui est une revue internationale solide, et nous nous appuyons aussi sur l'expertise des membres de l'ICNIRP pour accéder aux résultats les plus récents. Si des évolutions étaient mises en évidence, alors elles seraient bien évidemment intégrées dans nos recommandations.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** L'étude du CIRC que vous avez mentionnée a-t-elle été reprise à son compte par l'OMS ?

**Mme Catherine Gouhier.** Cette étude n'est pas récente, puisqu'elle date de 2001. Elle concerne les extrêmement basses fréquences, alors que l'intervenant a seulement évoqué les fréquences radioélectriques.

**Pr Rodney Croft.** Je n'ai effectivement abordé dans mon exposé que les radiofréquences. Concernant les basses fréquences, des recherches ont été menées sur la survenue de leucémies chez les enfants. Même si cela a contribué à la classification par le CIRC, les recherches les plus récentes montrent que ces résultats sont moins plausibles qu'on ne l'avait pensé.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Merci beaucoup, professeur Croft, d'avoir pris de votre temps pour répondre à cette invitation. Vous êtes évidemment le bienvenu si vous souhaitez assister et participer à la suite des débats.

Je vais maintenant donner la parole au professeur Joe Wiart, qui va intervenir en visioconférence depuis les îles Canaries. Il est, depuis 2015, titulaire à l'école Telecom ParisTech de la chaire Caractérisation, modélisation et maîtrise des expositions, qui se consacre à l'étude des expositions aux ondes électromagnétiques. Auparavant chef de l'unité de recherche Orange en charge d'études relatives à l'exposition humaine aux champs électromagnétiques, il est lui aussi membre de multiples comités scientifiques et instances internationales de normalisation. Le professeur Wiart a dirigé de nombreux projets nationaux et internationaux liés à la dosimétrie, dont le projet européen Lexnet, qui visait justement à « *développer des solutions efficaces qui permettraient de réduire d'au moins 50 % l'exposition du public aux champs électromagnétiques*

*radiofréquences, sans compromettre la qualité de service* ». Il a déjà participé par le passé aux travaux de l'Office parlementaire et nous lui sommes très reconnaissants de participer à cette table ronde.

**Pr Joe Wiart, titulaire de la chaire Caractérisation, modélisation et maîtrise des expositions (C2M), laboratoire traitement et communication de l'information (LTCI), Telecom ParisTech, Institut Mines Telecom, université Paris-Saclay.** Le premier élément qu'il est important de rappeler est que l'exposition aux radiofréquences (RF) se traduit d'abord par la puissance absorbée par les tissus. On a souvent tendance à considérer uniquement la mesure du champ extérieur, pour les raisons exprimées précédemment par le professeur Croft. Il est en effet extrêmement compliqué de mesurer le débit d'absorption spécifique (DAS), c'est-à-dire la puissance absorbée dans les tissus divisée par leur masse. A donc été considérée, par l'ICNIRP et les études qui ont suivi, une fonction de transfert, permettant de passer du champ électromagnétique incident, exprimé en volts par mètre, ou en watts par mètre carré, à des watts par kilogramme. Cette approche a notamment permis d'analyser l'exposition locale et la puissance émise par les mobiles. L'important est d'avoir en tête que la quantification de l'exposition est celle de la puissance absorbée dans les tissus.

Lorsque l'on analyse l'exposition associée aux réseaux de télécommunication, l'exposition réelle est la somme des contributions des points d'accès, des antennes relais et des équipements personnels : téléphones, tablettes, ordinateurs, etc.

Aujourd'hui, les usages ont évolué et ne sont plus limités à la voix. Les mobiles sont utilisés non seulement pour téléphoner, en mode vocal, mais aussi pour consulter ses courriels, envoyer et recevoir des fichiers, etc. Or, ces usages induisent des émissions de la part des équipements. Les émissions dépendent donc des réseaux, des technologies et des usages.

La question posée dans le cadre du programme Lexnet était de déterminer s'il était possible et selon quelles modalités, de minimiser les émissions globales. La caractérisation et la maîtrise de l'exposition globale étaient ainsi l'objet de ce projet européen, lancé en 2012 et clos en 2015.

La première action mise en œuvre dans le cadre de ce projet a consisté à définir une nouvelle métrique de l'exposition globale. Comme on l'a vu précédemment avec l'intervention du professeur Croft, de nombreux travaux ont été menés pour évaluer l'exposition induite par un système, le téléphone mobile, avec une analyse effectuée sur les niveaux de référence ou les restrictions de base, à savoir la mesure ou l'évaluation numérique des puissances absorbées, ou encore l'utilisation d'une variable dérivée, sous la forme de la valeur du champ électrique en volts par mètre, afin d'estimer la conformité du système en question. Ces approches étaient liées à une démarche de conformité et considéraient les divers objets connectés comme séparés et testés chacun à leur maximum. Toutefois, on sait que ce n'est pas le cas et qu'il existe une forte corrélation entre l'architecture

des réseaux et les puissances émises par les mobiles. L'objet de Lexnet a donc été d'étudier les technologies et les architectures permettant de réduire l'exposition globale.

Ce projet européen a réuni, pendant trois années, dix-neuf partenaires. Il s'est agi de découper une aire géographique en plusieurs zones, où l'on pouvait évaluer les puissances reçues venant des stations de base et, suivant les usages, les puissances émises par les mobiles. L'idée était de scinder l'ensemble d'une tranche de vie, en se posant la question de l'utilisation faite par la population des équipements, des réseaux, d'essayer de déterminer ainsi la puissance absorbée par cette population sur une période de temps donnée et de pouvoir évaluer dans ce cadre l'impact d'une évolution technologique ou d'architecture.

Permettez-moi de revenir quelques instants sur les éléments qui ont sous-tendu ces études. La diapositive indiquant que les puissances émises dépendent des technologies montre que, pour une même activité voix, l'activité du GSM et celle de l'UMTS ont, en termes de puissances émises, donc de rayonnements au niveau du cerveau, des comportements significativement différents. En effet, avec la technologie GSM, le mobile en mouvement se remet à une puissance maximale chaque fois qu'il se connecte à une nouvelle station de base, ce qui n'est pas le cas pour l'UMTS qui, pour des raisons inhérentes à la gestion du bruit, émet cinquante fois moins que le GSM. Cela a des conséquences en termes d'exposition du cerveau aux ondes. Ces éléments sont pris en compte dans les études épidémiologiques. Par exemple, dans le cadre des études Interphone et Mobi-Kids, auxquelles je contribue, l'analyse du système utilisé par les individus, UMTS ou GSM, est cruciale, puisque l'exposition est significativement moindre dans un cas que dans l'autre. Des technologies en pleine évolution, telles que la voix sur IP, vont aussi réduire fortement les puissances émises. Les études menées récemment montrent que la puissance émise en utilisant la voix sur IP peut être réduite d'un facteur dix.

Le deuxième élément à prendre en compte est qu'il existe une forte corrélation entre les émissions des points d'accès et celles des équipements personnels. Lorsqu'un mobile se rapproche d'une antenne relais, il réduit sa puissance, ce qui correspond à la même logique que celle qui fait que, lorsque l'on se rapproche d'une personne, il n'est pas nécessaire de crier pour être entendu. La réduction de la distance au point d'accès induit donc une réduction de la puissance émise par le mobil, et bien évidemment, une augmentation de la puissance reçue. Le bénéfice, en termes de réduction de la puissance émise, est très significatif par rapport à l'augmentation de la puissance reçue. Ainsi, la densification des réseaux est une option permettant de réduire les puissances émises par les équipements personnels et d'obtenir des débits plus élevés. Les études qui vous sont présentées sur les transparents ont été menées dans la ville d'Amsterdam : elles montrent que les puissances émises et le débit sont très améliorés par l'utilisation de *small cells*, par rapport aux *macrocells*, c'est-à-dire aux antennes relais présentes sur les toits. On remarque, par ailleurs, que le champ, en volts par mètre, augmente à proximité des *small cells*, mais de manière relativement faible. Ainsi, les niveaux de champ

émis s'ajoutent aux champs macro existants, mais n'ajoutent pas d'exposition très importante. En revanche, les puissances émises par les mobiles peuvent être divisées au moins par dix.

Le dernier élément sur lequel je souhaitais intervenir concerne les futures antennes « Massive-MiMo ». Cette technologie va permettre de disposer d'antennes ayant des directions de faisceaux variables, ce qui donnera la possibilité de diriger le faisceau de l'antenne vers les utilisateurs. Ainsi, le niveau de champ émis par l'antenne va peut-être s'avérer un peu plus important, mais le bénéfice résidera dans le fait que le gain obtenu de l'antenne relais vers le mobile va permettre de diminuer fortement les puissances émises par les mobiles. Les études sur les impacts des Mi-Mo sont actuellement en cours. Aucun système n'existe pour l'instant à grande échelle. Tout l'enjeu va être de voir comment évaluer les variations des expositions descendantes et montantes.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Merci beaucoup, professeur Wiart. Si je récapitule, il apparaît qu'au fur et à mesure du renouvellement des technologies de communication mobile, on parvient à diminuer de façon très importante le niveau d'exposition des usagers. Il en va de même si l'on travaille à la mise en place de réseaux plus denses, avec des relais de plus faible puissance.

**Pr Joe Wiart.** Effectivement, la tendance actuelle est, pour assurer un meilleur débit et permettre aux utilisateurs de se servir plus efficacement des systèmes de télécommunication, de concevoir des systèmes émettant de manière beaucoup plus optimisée. Le paramètre qu'il importe également de considérer, et qui est l'enjeu majeur des études épidémiologiques, est l'augmentation de la durée d'utilisation. La voix sur IP va, par exemple, nous permettre de réduire le niveau d'exposition ; mais les gens travaillent aussi avec le téléphone dans la main, pour recevoir et envoyer des fichiers. L'ensemble des usages évolue et il faut en tenir compte. L'exposition globale correspond ainsi à l'analyse de toutes ces utilisations cumulées, auxquelles s'ajoute l'émission des infrastructures supportant ces usages.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Y a-t-il des questions ou des remarques ?

**Mme Jeanine Le Calvez, vice-présidente de PRIARTEM.** Le professeur Wiart a évoqué uniquement les usagers, les utilisateurs de téléphones portables notamment. Le problème est qu'il existe aussi des émissions émanant des infrastructures, pour lesquelles la tendance n'est pas à la baisse. Les mesures publiées par l'Agence nationale des fréquences (ANFR) montrent ainsi, dans de nombreux cas, un niveau d'exposition en très nette augmentation.

**Mme Catherine Gouhier.** Je souscris totalement aux propos de Mme Le Calvez. Le CRIIREM, qui effectue chaque année nombre de mesures, dans des situations multiples : appartements, maisons, etc., avait vu le niveau d'exposition des populations croître lors du passage du simple GSM à l'UMTS.

Or, nous constatons actuellement, de façon importante, l'augmentation du niveau de champ avec l'arrivée de la 4G. Ceci avait d'ailleurs constitué l'une des conclusions du comité opérationnel : les opérateurs avaient en effet reconnu que le déploiement de la 4G allait augmenter les niveaux d'exposition autour des antennes relais. Je pense qu'il faut, comme le professeur Wiart vient de le faire, considérer l'exposition au moment où la personne téléphone, mais aussi l'exposition passive, que vivent les personnes habitant dans un appartement situé à trente mètres d'une antenne relais.

**Pr Joe Wiart.** Je comprends fort bien ces remarques. Le problème auquel nous sommes confrontés est qu'aujourd'hui les études menées par TNS Sofres montrent que certains segments de la population sont équipés à 100 % de mobiles et les utilisent de manière très intensive. Il faut savoir que quelques minutes de portable équivalent à un mois d'exposition à une station de base. Les gens utilisent énormément le téléphone : l'analyse de l'évolution de l'exposition doit prendre en considération cet aspect. La mise en œuvre de réseaux tels que ceux que j'ai décrits contribue essentiellement à une minimisation de l'exposition des utilisateurs pour eux-mêmes. C'est là, j'en conviens, l'une des limites de cette approche. Ces architectures permettent toutefois de réduire aussi l'exposition induite par le téléphone des autres. Je saisis parfaitement la réserve que vous exprimez ; pour autant, je rappelle que la population française est, de mémoire, équipée à 90 % toutes catégories confondues et à 100 % pour le segment des 15-35 ans.

**Mme Catherine Gouhier.** Le professeur Wiart a indiqué que quelques minutes de portable équivalaient à un mois d'exposition à une station de base. Or, tout dépend de quelle station il s'agit, du nombre d'antennes, de la distance à laquelle on se trouve. Certaines personnes habitent à trente mètres de stations de base. Croyez bien que l'exposition équivaut alors à largement plus de dix minutes de conversation téléphonique. Il me semble difficile d'effectuer de telles comparaisons, dans la mesure où les facteurs à considérer sont trop nombreux.

**Pr Suat Topsu, professeur de physique atomique, université de Paris-Saclay.** Je souhaiterais apporter une précision, car il me semble y avoir confusion, lorsqu'il est question d'exposition, entre puissance et énergie, deux termes scientifiquement distincts. L'énergie est la puissance intégrée sur un intervalle de temps. Lorsque la puissance est faible, mais le temps d'exposition long, une certaine quantité d'énergie est emmagasinée, qui est la même que celle rencontrée lorsque la puissance est élevée et le temps d'exposition court. Pour illustrer cette question, il faut considérer que l'on peut, par exemple, se brûler au troisième degré avec une simple bougie, en quelques secondes, ou avec un radiateur réglé à vingt ou vingt-cinq degrés, mais en laissant sa main dessus toute la nuit. La quantité d'énergie absorbée est la même dans les deux cas, avec une conséquence identique. Indiquer qu'une minute de téléphone portable équivaut à un mois d'exposition en station de base revient, en fait, à parler d'énergie puisque cela se fonde sur une base de temps. Il importe donc de savoir de quelle puissance on parle. Il est effectivement possible qu'une minute de téléphone portable soit égale,

en termes d'énergie absorbée, à un mois au pied d'une station de base ; mais cela n'est vrai que si la puissance de la station de base est extrêmement faible. Dans le cas contraire, l'énergie emmagasinée est beaucoup plus élevée que dans le premier cas.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Nous allons poursuivre cette audition par une intervention de M. Gilles Brégant, directeur général de l'Agence nationale des fréquences (ANFR). Cet établissement public est en charge de la bonne gestion du spectre électromagnétique en France et de son affectation aux grands usagers.

**M. Gilles Brégant, directeur général, Agence nationale des fréquences (ANFR) :** *Les moyens mis en œuvre par l'ANFR pour contrôler l'exposition du public aux ondes.* Il a surtout été question, depuis le début de cette matinée, de l'effet des ondes sur l'organisme. Or, l'Agence nationale des fréquences s'attache essentiellement à vérifier le fonctionnement des ondes en dehors de l'organisme. Elle s'intéresse ainsi à tout ce qui produit de l'exposition électromagnétique.

L'ANFR est un établissement public, réparti sur tout le territoire, qui a en charge le contrôle du spectre électromagnétique. Nous ne nous intéressons pas, dans ce cadre, aux très basses fréquences, mais commençons à 9 kilohertz, pour aller jusqu'aux radiofréquences, c'est-à-dire autour d'un peu moins du térahertz.

Notre rôle est triple. Nous faisons tout d'abord régulièrement des propositions au Premier ministre, pour changer l'usage des bandes de fréquence en fonction des différents grands usagers du spectre, qu'il s'agisse de radars, d'aéronautique, de voiture connectée, de téléphonie mobile, ou d'audiovisuel.

Nous gérons l'intégralité des sites installés par les opérateurs mobiles, ou par d'autres organismes, ce qui signifie que nous sommes garants de leur bon fonctionnement et les autorisons préalablement à leur installation. Nous disposons, ainsi, d'un cadastre de tous les sites actifs en France d'une certaine puissance. C'est d'ailleurs à ce titre que l'ANFR est en charge du contrôle de l'exposition du public aux ondes, puisqu'elle a une visibilité sur la totalité de ce qui produit cette exposition.

Nous effectuons, enfin, le contrôle du spectre, incluant notamment le contrôle des brouillages.

Concernant le contrôle de l'exposition du public, nous nous intéressons aux deux côtés du problème. Le premier est l'exposition due aux installations radioélectriques, dont les antennes relais, qui ne sont pas les plus puissantes, la puissance d'un radar aéronautique est bien supérieure mais sont les plus nombreuses dans les sites de diffusion et les plus remarquées par la population. Nous vérifions également l'exposition due aux terminaux. Bien que leur puissance soit très faible, leur grande proximité vis-à-vis du corps conduit à une exposition très forte, plus forte même que celle générée par les antennes. Il existe ici une certaine similitude avec la pollution. Pendant longtemps, on s'est interrogé sur la

pollution extérieure, jusqu'à ce que l'on s'aperçoive que les composés organiques volatiles, présents dans les habitations, polluaient parfois davantage. Dans le domaine radioélectrique, les installations extérieures sont visibles et parfois inquiétantes, les terminaux domestiques sont pourtant des sources d'ondes beaucoup plus proches du corps. Il est donc essentiel d'intégrer cette dimension lorsque l'on étudie l'exposition du public aux ondes.

Nous vérifions cette exposition en veillant au respect des valeurs. Nous tenons également à jour le protocole de mesures, puisque l'Agence est garante du protocole qui permet d'avoir des mesures reproductibles, comparables quel que soit le laboratoire accrédité. Nous gérons, par ailleurs, un dispositif permettant à tout un chacun de mesurer le champ, en volts par mètre, chez lui ou devant chez lui. Nous essayons, en outre, de maîtriser l'exposition, dans la mesure où nous avons une visibilité sur toutes les nouvelles antennes qui apparaissent. L'Agence des fréquences donne hebdomadairement environ mille autorisations d'activation, désactivation, ou modification de fréquences en France. Ce réseau des antennes relais vit en permanence. Enfin, nous contrôlons les terminaux mis sur le marché, en effectuant des contrôles de conformité de l'indice de débit d'absorption spécifique (DAS) *a posteriori*, sur des appareils prélevés dans les boutiques. Cette semaine, cette procédure nous a, par exemple, conduits à faire retirer un terminal du marché et à effectuer des mises à jour sur trois autres terminaux. Ce système est tout à fait efficace.

Je ne développerai pas la question des valeurs limites, que vous connaissez. Ces valeurs sont inscrites sur recommandations de l'ICNIRP, traduites en France par les recommandations de l'Anses auprès du Gouvernement. Notre rôle est de vérifier le respect de ces limites, variables en fonction des gammes de fréquences. Par exemple, pour ce qui est de la téléphonie mobile, les valeurs de limitation de champ à l'extérieur se situent entre trente et soixante volts par mètre.

Par ailleurs, nous effectuons des mesures d'exposition, grâce aux moyens alloués par l'intermédiaire de la taxe IFRER. L'Agence est amenée à commanditer environ trois mille mesures par an. Nous n'effectuons, en effet, pas les mesures nous-mêmes, mais avons simplement un rôle de tiers payant : nous recevons des formulaires de déclenchement de la part de citoyens, ou de collectivités locales et envoyons sur place un laboratoire accrédité, qui réalise la mesure. Cette dernière est ensuite postée sur notre site, donc totalement transparente. On constate, en réalité, une certaine stabilité dans les niveaux de champ, le niveau médian se situant en France autour de 0,4 volt par mètre. Le quantile des niveaux les plus élevés à 99 % est environ à 5 volts par mètre.

Tendanciellement, on observe plutôt une baisse d'exposition avec l'arrivée de nouvelles technologies, plus efficaces. On est ainsi passé de l'« arrosage global », à une sorte d'arrosage à la racine, beaucoup plus précis, qui requiert moins de puissance, mais utilise de plus en plus de bandes de fréquences. Aujourd'hui, un téléphone mobile fonctionne sur une douzaine de bandes de fréquences. La puissance est donc moindre, mais les bandes de fréquences plus

nombreuses, afin de pouvoir moduler le débit. Ceci conduit en réalité à deux effets, qui se compensent en partie. On a ainsi une augmentation, en ajoutant des bandes de fréquences sur une antenne relais, avec la 4G par exemple, mais tout n'est pas actif en même temps. Les mesures effectuées aujourd'hui sont ainsi plutôt extrapolées : on regarde la puissance qu'un relais pourrait produire au maximum de sa capacité. Or, en réalité, les relais ne produisent pas cette puissance en permanence. Il existe donc une grande fluctuation et ceci devra nous conduire à ne pas considérer uniquement ces valeurs maximales, mais à passer progressivement en mesures plus moyennées. Dans des situations comme la 5G, par exemple, nous allons en effet être confrontés à des phénomènes intenses, mais beaucoup plus brefs, avec une baisse de puissance dans la majorité des cas. Le protocole de mesure a donc une importance.

Les mesures effectuées montrent une exposition par rapport aux antennes relais plus élevée en milieu urbain qu'en milieu rural, en extérieur qu'en intérieur, ce qui est logique car les murs protègent des ondes, par absorption. La téléphonie mobile est, par ailleurs, le contributeur maximal dans la majorité des cas. On observe toutefois quelques exceptions, dans lesquelles le contributeur principal est la modulation de fréquence (FM), ou certains appareils de réseaux privés.

Toutes les informations dont nous disposons, à l'exception des données relatives aux stations de défense, sont postées sur le site [cartoradio.fr](http://cartoradio.fr), qui précise la localisation de près de 140 000 installations radioélectriques. 40 000 mesures, découlant du système précédent, y sont par ailleurs régulièrement mises à jour. Nous veillons à une très forte transparence, qui va croissant, avec de plus en plus d'éléments de l'Agence proposés en *open data*. Ainsi, les fréquences sont invisibles, mais transparentes. Contrairement à une idée largement répandue, il n'existe pas de mystère autour des fréquences. Il s'agit d'un domaine physiquement et mathématiquement bien connu, avec des modèles de propagation, de diffraction. Nous connaissons très bien le fonctionnement des ondes électromagnétiques et disposons de diverses méthodes permettant d'avoir une bonne compréhension de la manière dont les fréquences sont utilisées sur le territoire.

Nous menons, en outre, des actions pédagogiques. Nous avons ainsi publié sur notre site, voici quelques temps, la « Maison ANFR », qui permet de visualiser les objets du quotidien qui exposent aux ondes. On peut, par exemple, constater que la plaque à induction a tendance à exposer beaucoup plus qu'un téléphone portable, ou encore que certains appareils comme les ampoules fluo-compactes exposent sensiblement. Il nous semble important de remettre de la rationalité dans ces questions et de savoir où sont les sources d'exposition, pour parvenir à une bonne analyse du phénomène.

L'ANFR est en pointe, en Europe, en matière de contrôle du DAS, puisqu'elle est l'un des rares établissements européens à réaliser de tels contrôles. En effet, ceux-ci relèvent, la plupart du temps, d'un autocontrôle : les fournisseurs réalisent des tests de DAS, sans qu'aucune contre-vérification ne soit effectuée.

L'ANFR procède à environ quatre-vingt vérifications par an. Notez que les normes du DAS ont été resserrées, à l'instigation notamment du Gouvernement français, ce qui nous conduit à sanctionner davantage de constructeurs depuis quelque temps, dans la mesure où les appareils en vente n'ont pas encore complètement intégré ces nouvelles valeurs-limites. Nous allons, par ailleurs, progressivement mesurer le DAS membres, puisque les textes nous le permettront bientôt.

La loi dite Abeille (loi du 9 février 2015 relative à la sobriété, à la transparence, à l'information et à la concertation en matière d'exposition aux ondes électromagnétiques), qui s'intéresse à la sobriété en matière d'exposition, a proposé plusieurs actions, actuellement en cours de mise en place. Il s'agit, notamment, de définir, recenser et vérifier des points dits « atypiques », c'est-à-dire où l'exposition est un peu plus élevée que la moyenne. Un comité de dialogue va, par ailleurs, se réunir dès que les textes réglementaires nécessaires auront été publiés. Il y sera débattu de questions comme celle de la 5G. Des lignes directrices ont également été publiées sur la simulation de l'exposition, que nous allons actualiser pour les nouvelles technologies. Parmi les autres éléments issus de la loi Abeille, figure la mise à disposition, auprès des communes, d'une carte territoriale des antennes relais. En outre, nous allons étendre, d'une part, la mesure du DAS à d'autres équipements, d'autre part, les systèmes de mesure de champs, non seulement aux champs créés par des antennes relais, mais aussi aux compteurs communicants, qui font l'objet d'une controverse assez forte. Nous pourrions, dans quelques jours, faire faire des mesures si l'on a une présomption de niveau de champ trop élevé, afin d'objectiver l'exposition.

Je reviendrai brièvement, avant de conclure, sur la question des points atypiques. Ce concept, introduit par la loi Abeille, est relativement sommaire du point de vue scientifique. Il consiste à identifier les lieux dans lesquels le niveau d'exposition aux champs électromagnétiques dépasse substantiellement celui généralement observé à l'échelle nationale, conformément aux critères, y compris techniques, déterminés par l'Agence nationale des fréquences et régulièrement révisés. Ce système nous conduit à avoir un niveau d'attention plus soutenu. Le niveau global d'exposition actuellement retenu est de six volts par mètre, ce qui nous permet d'avoir la compréhension complète de l'information de l'exposition en un point. Cette question va être débattue en comité de dialogue, afin de voir à quel niveau fixer cette atypicité. Ce dispositif a permis d'identifier, en 2017, quinze points atypiques sur trois-mille points étudiés, ce qui est assez marginal. Il faut savoir que dans les gammes de fréquences en question, la limite réglementaire est située entre trente et soixante volts par mètre.

Nous disposons ainsi finalement d'un contrôle de l'exposition exogène bien fait. Nous essayons d'être exemplaires en la matière, y compris pour ce qui concerne la transparence. Cette démarche ne résout pas la question de l'électrohypersensibilité, mais permet de disposer, à l'échelle du territoire national, d'une bonne compréhension des sources d'exposition externes. L'Agence veille à ce que

ce contrôle soit continu, réel et véritablement efficace, pour toutes les personnes qui font métier de créer de l'exposition.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Cet exposé suscite-t-il des réactions immédiates ?

**Mme Catherine Gouhier.** Vous annoncez tendre vers des mesures moyennées, ce qui signifie qu'il va falloir modifier les textes, puisque nous sommes soumis actuellement au décret du 3 mai 2002, qui fixe un seuil limite, un maximum et ne fait pas référence à une mesure moyennée. Comment allez-vous procéder ?

**M. Gilles Brégant.** Bien évidemment, nous n'allons mettre en œuvre que des éléments permis par la réglementation. Aujourd'hui, le cadre de contrôle s'appuie sur des valeurs limites et nous appliquerons naturellement ces limites, aussi longtemps que les textes actuels seront en vigueur.

En revanche, nous sommes désormais confrontés, comme l'a souligné le professeur Joe Wiart, à des antennes intelligentes, qui fonctionnent non pas comme une sorte de lumière d'ambiance, mais comme des projecteurs de théâtre, en focalisant leur puissance sur des endroits de manière très rapidement variable. La question se pose alors d'une mise à niveau des protocoles de mesure. Nous allons faire des propositions, afin d'essayer de mieux « capter » le phénomène, à savoir une exposition moyenne qui, avec ce dispositif, va baisser, tandis que l'exposition locale pourra augmenter. Nous verrons alors si les textes peuvent évoluer. Ceci peut passer par la loi et la réglementation. Je pense qu'il faut que les textes s'adaptent à l'évolution technologique que nous sommes en train de connaître, qui va globalement se traduire plutôt par une réduction de l'exposition. Pour autant, il s'agit aujourd'hui d'un domaine d'effort à faire, non encore de réalisation. Nous appliquerons méthodiquement la loi.

**Mme Jeanine Le Calvez.** Je souhaiterais revenir sur les points atypiques, qui ont été introduits dans le débat au moment du Grenelle des ondes. Ces points étaient alors définis comme étant tout ce qui se situait au-dessus de la moyenne, laquelle était à l'époque, et est encore je pense, d'un volt par mètre. On a vu ensuite apparaître d'autres définitions, dont celle que vous avez citée, qui a cours actuellement : les points atypiques sont ceux « substantiellement supérieurs à la moyenne ». Comment définissez-vous le terme « substantiellement » ?

Manifestement, les propos de M. Gilles Brégant montrent que la définition à hauteur de six volts par mètre est totalement insuffisante. Si l'idée est de réduire les expositions, prenons au moins une valeur permettant de le faire. Il est clair que la valeur de six volts par mètre ne gêne absolument pas les déploiements des opérateurs. Pour autant, je refuserais, pour ma part, de vivre dans un lieu présentant une valeur de cinq volts par mètre et ne voudrais pas que mes concitoyens y soient exposés. Ce point de six volts par mètre est nettement

supérieur à ce qui était visé au départ, lors du débat du Grenelle des ondes, par la définition du point atypique.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** On constate donc une différence entre les termes du débat et la mise en application. Vous indiquez, Madame, que vous refuseriez de vivre dans une zone à cinq volts par mètre ; quels critères devraient, selon vous, être mis en place pour définir un seuil ?

**Mme Jeanine Le Calvez.** J'y reviendrai dans mon exposé. Je pense qu'il faut avoir à l'esprit la notion de principe ALARA et chercher à réduire les expositions. L'exposé du professeur Joe Wiart était centré sur un objectif de réduction des expositions des utilisateurs de portables. Cette démarche est tout à fait louable, mais il faudrait aussi chercher à réduire l'ensemble de nos expositions. Or, le seuil de six volts par mètre me semble, dans cette optique, totalement insuffisant.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Je crois me souvenir que le R de ALARA renvoie à « *reasonably* », terme guère plus précis que le « substantiellement » que vous évoquiez voici quelques instants.

Je vous propose à présent d'ouvrir, avec le professeur Suat Töpsü, une page plus prospective. Professeur de physique atomique à l'université Paris-Saclay, il est l'un des créateurs de la technologie LiFi (*Light fidelity*) et fondateur de la *start-up* Oledcomm. Cette technologie, développée dès 2005 au sein du laboratoire d'ingénierie des systèmes de Versailles, utilise la lumière comme moyen de transmission et se veut une alternative aux omniprésents réseaux wifi.

**Pr Suat Töpsü, professeur de physique atomique, université Paris-Saclay, inventeur de la technologie Lifi : *Le Lifi, la lumière intelligente qui sait vous connecter sans onde radio.*** À l'origine, je ne suis absolument pas spécialiste en télécommunications et me suis retrouvé dans ce domaine un peu par hasard.

Tout a commencé en 2005, au début du marché de l'Internet des objets, lorsqu'un équipementier français a voulu faire communiquer des voitures. Ce souhait coïncidait avec le début d'un nouveau type d'éclairage, devenu aujourd'hui un standard, l'éclairage LED. Lorsqu'il avait alors été question d'installer du Wifi pour faire communiquer les voitures, le sujet de la dangerosité des ondes n'était pas aussi fort qu'aujourd'hui. J'avais, malgré tout, émis des réserves et proposé d'utiliser plutôt la LED, nouveau composant disposant d'une capacité à s'allumer et s'éteindre très rapidement. L'idée était alors de faire du morse optique, des millions de fois par seconde, afin de transmettre des données avec de la lumière.

En 2009, nous avons sorti le premier phare de voiture capable de communiquer avec un autre véhicule et l'infrastructure. En 2010, nous avons, avec d'autres chercheurs, créé un standard international, mondialement reconnu depuis novembre 2011. Les premiers déploiements de cette technologie ont eu lieu en

2012. Entre temps, la LED est entrée dans les maisons et nous avons commencé aussi à déployer cette technologie dans des sites, comme des musées par exemple, en faisant en sorte que le dispositif qui éclaire l'œuvre transmette des données vers les tablettes des visiteurs, ou encore dans des hôpitaux, comme celui de Perpignan, qui connaissait des densités de puissance de l'ordre de six volts, voire plus à certains endroits, et souhaitait réduire cette exposition, essentiellement en raison des risques d'interférences entre appareils. Même si la France est pionnière dans ce domaine, cette technologie ne se limite pas au territoire national et a été adoptée mondialement. Le Lifi est maintenant déployé par plusieurs centaines d'entreprises dans le monde. Nous sommes évidemment au début de cette technologie et une maturation reste à faire. Il faut également que le procédé soit compatible avec les éléments en cours de discussion.

Le lien avec le sujet qui nous intéresse ce matin tient à ce que l'utilisation exclusive de la lumière fait que le système n'émet aucune onde radio. Nous avons été contactés très rapidement par des personnes électro-sensibles, qui souhaitaient trouver une alternative au Wifi dans leur maison ; c'est d'ailleurs ainsi que j'ai découvert le sujet. Je ne suis pas, personnellement, électro-sensible ; malheureusement, serais-je tenté de dire, car pour se défendre de quelque chose, encore faut-il détecter la chose en question. Je pense qu'aujourd'hui les personnes se déclarant électro-sensibles doivent être considérées comme des indicateurs et doivent nous pousser à nous interroger sur l'effet potentiel des technologies faisant intervenir les ondes électromagnétiques.

Pour moi, la principale difficulté réside dans la confusion autour du terme « exposition ». Le débat et les recherches scientifiques ne doivent pas se limiter à la puissance, mais prendre en compte les énergies absorbées par le corps humain. Le problème est que les expériences visant à quantifier l'énergie absorbée par le corps humain sont très peu reproductibles, d'où une incertitude sur les résultats et les protocoles. Pour obtenir les bonnes réponses, il importe de poser les bonnes questions. Les ondes radio sont-elles dangereuses ? La réponse est clairement affirmative. Pour s'en convaincre, il suffit de considérer l'exemple du micro-onde, qui chauffe nos plats par des ondes à 2,4 gigahertz, sachant que nous sommes nous-mêmes composés à 70 % d'eau. La question n'est pas de savoir si les ondes radio sont dangereuses, mais quel est le seuil auquel on peut exposer les gens sans risque. On tombe alors dans un débat sans fin, qui n'a, selon moi, pas encore atteint son apogée, pour la simple raison que nous sommes une génération de transition, qui a grandi sans téléphone portable ni tablette et dont le temps d'exposition global est encore, par conséquent, relativement faible. S'ajoute à cela le fait que les effets de l'exposition n'interviennent qu'à très long terme. C'est donc la prochaine génération qui nous dira si les ondes radio sont dangereuses, ou pas, dans la durée.

L'Internet des objets constitue aujourd'hui, pour moi, la préoccupation majeure. Toutes les études scientifiques indiquent que cinquante à quatre-vingt milliards d'objets connectés seront en circulation d'ici 2020 ou 2025, soit environ douze par personne. Or, ces objets vont être connectés en utilisant du Bluetooth,

du ZigBee, du LoRa, c'est-à-dire des technologies à 2,4 gigahertz. Lorsque l'on utilise un téléphone portable pendant cinq heures dans la journée, l'énergie emmagasinée correspond à la puissance du téléphone multipliée par cinq heures. Mais avec le déploiement massif des objets connectés, le temps d'exposition va exploser et l'énergie absorbée sera d'autant plus importante.

Le Lifi offre aujourd'hui des solutions technologiques non pas pour supprimer les ondes radio, ce qui est impossible, car on en aura toujours besoin, mais simplement pour diminuer l'énergie absorbée, c'est-à-dire notre temps d'exposition aux ondes radio. Il faudra, comme je l'expliquais précédemment, une génération pour évaluer les effets. Or, le problème est que cette génération cobaye sera celle de nos enfants ou petits-enfants, d'où l'intérêt d'appliquer un principe de prévention, en utilisant les technologies telles que le Lifi, et en incitant les chercheurs à en trouver d'autres. Il convient, en outre, de se mettre d'accord sur une densité de puissance radio à laquelle on peut soumettre les individus, en veillant à ce que même s'ils vivent 90 ans, l'énergie emmagasinée reste en-deçà des seuils auxquels le corps peut y être sensible.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Merci beaucoup, professeur Suat Topsu, pour cette présentation très éclairante. Nous allons à présent passer la parole aux associations, qui ont déjà eu l'occasion d'intervenir au fil des débats. Nous accueillons tout d'abord Mme Jeanine Le Calvez, pour l'association PRIARTEM.

**Mme Jeanine Le Calvez.** Je tiens tout d'abord à préciser qu'avant de s'appeler « Pour rassembler, informer et agir sur les risques liés aux technologies mobiles », PRIARTEM s'intitulait « Pour une réglementation de l'implantation des antennes relais de téléphonie mobile ». La question de la réglementation, donc de la définition des normes et en particulier, des normes d'exposition, était ainsi, dès le départ, au cœur de nos préoccupations. Elle l'est restée, puisque les choses n'ont pas avancé comme nous l'aurions souhaité.

Je vais essayer de montrer dans quelle mesure les normes réglementaires nationales actuelles ne sont pas conformes à notre droit et ne nous protègent pas.

Je rappelle que les valeurs limites, telles que fixées par le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002, sont de 41, 58 et 61 volts par mètre, pour des fréquences respectives de 900, 1 800 et 2 100 mégahertz. Avec les nouvelles fréquences utilisées, il en existe d'autres, mais qui restent à peu près dans ces fourchettes.

Comme Mme Catherine Gouhier, j'avoue n'avoir pas bien compris ce qu'a voulu nous expliquer le responsable de l'ICNIRP. En effet, la présentation des normes proposées par l'ICNIRP en 1998, disponible notamment sur son site internet, est parfaitement claire : *« les valeurs limites d'exposition aux rayonnements électromagnétiques ne sont fondées 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 ou encore l'élévation de*

*température des tissus sous l'effet de l'absorption d'énergie liée à l'exposition aux champs électromagnétiques* ». Il apparaît donc que les valeurs proposées par l'ICNIRP sont censées nous protéger exclusivement des effets aigus immédiats et des effets thermiques. *Quid* de l'exposition chronique et des effets non thermiques, sur lesquels repose la quasi-totalité de la littérature scientifique actuellement ?

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Si je puis me permettre un commentaire, d'après ce que j'ai compris de l'intervention du professeur Rodney Croft, le but de l'ICNIRP est de protéger de tous les effets avérés, qui, soit sont pour l'instant des effets thermiques, soit correspondent à des seuils plus élevés. Le facteur limitant universel qu'ils retiennent de tous les effets avérés inclut les effets que vous indiquez.

**Mme Jeanine Le Calvez.** Je reviendrai tout à l'heure sur la définition de la notion d'« effets avérés ».

Poursuivant mon bref rappel de l'historique de ces normes, je souligne que le texte fondateur, en la matière, est la recommandation européenne du 12 juillet 1999, fruit d'un processus initié en 1994, lorsque le Parlement européen avait saisi la Commission européenne d'une demande de propositions de normes de protection des populations. En 1998, la Commission avait adressé au Parlement une proposition calquée sur les recommandations de l'ICNIRP, qui venaient d'être éditées. Le Parlement avait alors nommé un groupe de travail, présidé par un député italien, par ailleurs chercheur en biologie, M. Gianni Tamino. Ce groupe a rendu un rapport très critique vis-à-vis de la proposition transmise par la Commission, lui reprochant notamment de n'avoir tenu compte que d'une partie de la littérature scientifique, alors disponible sur le sujet et d'avoir laissé de côté toutes les publications ne concernant pas les effets thermiques, et demandait par conséquent à la Commission de revoir sa copie. Or, cette dernière, sans tenir compte de ce rapport, a publié, sans rien y changer, sa recommandation, souvent présentée depuis lors comme normative au même titre qu'une directive. Je rappelle qu'une recommandation n'a aucun caractère normatif et n'oblige pas à une transposition en droit national. Nous aspirons, pour notre part, à une réglementation plus protectrice, tandis que les opérateurs souhaitent la transcription de cette recommandation en droit français telle quelle.

Le décret du 3 mai 2002 a été publié, suite à un parcours réglementaire erratique. Il intervient dans le prolongement d'une loi d'habilitation de janvier 2001, dans laquelle les problèmes d'exposition aux champs électromagnétiques n'apparaissent quasiment pas, d'une ordonnance de juillet 2001 et enfin d'une circulaire interministérielle du 16 octobre 2001, qui se base sur un décret qui n'existe pas. Un arrêté ministériel a ensuite été pris, en novembre 2001, se référant à ce même décret inexistant. Enfin, le décret du 3 mai 2002 reprend les valeurs proposées par la recommandation européenne, elle-même directement inspirée des *guidelines* de l'ICNIRP. Ce décret introduit en fait une incohérence réglementaire, au regard d'une directive européenne de 1989

sur la compatibilité électromagnétique, transposée en droit français en 1992 et régulièrement actualisée ensuite.

Depuis lors, alors même que les conditions des expositions se sont profondément modifiées, que les fréquences et les signaux auxquels nous sommes exposés ont beaucoup évolué, que les expositions chroniques sont de plus en plus précoces, rien n'a changé dans notre réglementation, hormis la timide prise en compte des points atypiques, introduits dans la loi Abeille de 2015. La réglementation applicable actuellement date ainsi de seize ans et a été élaborée dans un contexte bien différent de celui auquel nous sommes soumis aujourd'hui.

Les normes produites par l'ICNIRP, qui vont apparemment être confirmées, sont remises en question au niveau international, par un certain nombre de groupes de scientifiques.

Le premier rapport du groupe BioInitiative préconisait ainsi, en 2007, une valeur limite à 0,6 volt par mètre, actualisée en 2012 à 0,1 volt par mètre.

La résolution 1815 du Conseil de l'Europe, datant de 2011, indiquait la valeur de 0,6 volt par mètre et proposait de descendre à terme à 0,2 volt par mètre.

Enfin, les *guidelines* d'EUROPAEM, publiées en 2016, proposent des normes bien plus basses, de 0,2 volt par mètre de jour, 0,06 volt par mètre de nuit et 0,02 volt par mètre pour les populations sensibles.

On se situe donc là dans des ordres de grandeur bien différents de ceux qui prévalent dans la réglementation en vigueur, puisque l'on va de 0,02 volt par mètre dans un cas jusqu'à 61 volts par mètre dans l'autre. Pourquoi de telles différences ? De fait, on ne parle pas de la même chose.

Le décret fonde explicitement ce qu'il est convenu d'appeler les restrictions de base sur les effets avérés des champs électromagnétiques. Il est ainsi indiqué, dans la présentation du décret, que « *les restrictions concernant l'exposition à des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques variables dans le temps, qui sont fondées directement sur des effets avérés sur la santé et des considérations biologiques, sont qualifiées de « restrictions de base »* ». Il s'agit essentiellement, comme nous l'avons vu, des effets thermiques, alors même que la littérature scientifique dans ce domaine porte surtout sur des effets non thermiques.

Mais l'essentiel réside dans le fait qu'avec ce concept d'effets avérés, le décret est aujourd'hui contraire au principe constitutionnel de précaution, dont l'AFSSET donnait la définition suivante dans son rapport de 2009 : « *Le principe de précaution est destiné à prendre en charge des situations où le risque, compte tenu des connaissances du moment, n'est pas avéré, mais seulement suspecté. Rien n'est donc plus éloigné de la démarche de précaution que le fait d'attendre d'obtenir des certitudes scientifiques au sujet d'une menace pour adopter des mesures visant à la prémunir* ». En se fondant exclusivement sur des effets avérés,

ce décret est donc contraire à l'application du principe constitutionnel de précaution.

Il est également contraire au principe de sobriété électromagnétique, inscrit dans la loi du 25 janvier 2015, qui veut que soit toujours recherché le niveau le plus bas d'exposition. Or, en fixant des normes élevées, on s'éloigne nécessairement de la poursuite de cet objectif de sobriété.

Nous disposons, par ailleurs, des recommandations de l'Anses, qui avait, dès son avis de 2009 (l'Agence s'appelait alors AFSSET), recommandé de réduire les expositions, préconisation réitérée dans un avis de 2013. Dans un avis de 2016, à propos des enfants, l'Anses avait été beaucoup plus explicite, puisqu'elle avait alors recommandé de « *reconsidérer les valeurs limites d'exposition réglementaires et les indicateurs d'exposition* ». Il s'agit là d'une remise en cause essentielle des fondements du décret.

Il y a urgence à agir pour les personnes qui souffrent, mais aussi pour les enfants, exposés de plus en plus tôt, dès la période utérine.

Nous demandons, dans l'esprit des deux principes précités de précaution et de sobriété, l'abrogation du décret de 2002 et l'inscription du principe ALARA dans notre droit. Ce principe est fondé sur les trois dimensions suivantes : je n'expose que si j'y suis contraint, ce qui inverse la charge de la preuve par rapport aux antennes relais, j'applique une valeur cible la plus basse possible et je recherche des solutions pour être toujours en-deçà de celle-ci. Son application permettrait de respecter les principes de précaution et de sobriété, tout en autorisant le développement de la téléphonie mobile et des activités connexes, de façon sensée et raisonnable.

J'ai gardé pour la fin de mon exposé la photo d'un chalet situé tout près d'une antenne relais, dans lequel, je pense, personne ne voudrait vivre. Il appartient à une personne électro-sensible, qui n'arrive plus à y vivre, mais ne parvient pas à le vendre, car ce bien est devenu invendable, en raison de la présence de l'antenne.

Je voudrais, pour conclure, attirer l'attention des élus sur le fait qu'est actuellement en débat à l'Assemblée nationale le projet de loi dit ELAN, dont une disposition est complémentaire de l'accord entre l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ARCEP) et les opérateurs, qui vise à favoriser et faciliter un déploiement massif et rapide de nouvelles antennes relais, afin de supprimer les zones blanches, sans que n'y soit formulée aucune contrainte, ni de distance, ni de respect du problème des points atypiques.

**Mme Catherine Gouhier.** Je serai brève, dans la mesure où Mme Jeannine Le Calvez a parfaitement décrit l'historique de la réglementation actuelle. Le rapport de la commission Tamino, auquel elle a fait allusion, est un texte fondateur pour le CRIIREM, puisqu'il s'agit du premier document différenciant les effets thermiques et les effets dits spécifiques, ou biologiques.

Cette commission avait même fixé des niveaux et demandé d'abaisser la norme à 0,25 microtesla pour les émissions basse fréquence (EBF) et à 1 volt par mètre pour l'ensemble des fréquences radioélectriques, ce qui correspond, pour les hautes fréquences de la téléphonie mobile, à environ 0,6 volt par mètre. M. Paul Lanoie, député européen à l'époque et membre du CRIIREM et de son conseil scientifique pendant longtemps, avait fait partie de cette commission et nous a, à de nombreuses reprises, raconté comment s'était passé le travail, les scientifiques audités et les nombreuses études qui avaient conduit la commission à formuler cette proposition de normes.

Aujourd'hui, nous sommes soumis au décret du 3 mai 2002 et aux valeurs limites citées par Mme Jeannine Le Calvez.

Il convient, toutefois, de prendre également en compte la question de la compatibilité électromagnétique. J'ai été auditionnée, l'an dernier, par l'une des commissions de l'Anses sur ce sujet. J'avais alors souligné que l'on avait découvert les émissions des lampes basse consommation parce qu'une personne porteuse d'un *pacemaker* avait constaté des dysfonctionnements de ce dernier, sans que son cardiologue ne parvienne à trouver d'explication. Une hypothèse avait alors été formulée, selon laquelle pourraient agir sur ce *pacemaker* des antennes relais, situées à une centaine de mètres de l'habitation de cette personne. Le CRIIREM, organisme indépendant, avait été sollicité pour réaliser des mesures sur site. Les niveaux de champ constatés étaient visiblement beaucoup trop faibles pour avoir un quelconque effet sur le *pacemaker*. En entrant chez la personne et en allumant la lumière, nous avons observé que la sonde à large bande montait à un niveau de champ très élevé, de l'ordre d'une trentaine de volts par mètre, puis diminuait jusqu'à se stabiliser à une douzaine de volts par mètre. La première idée pour expliquer le phénomène a été de penser que les antennes relais, peut-être inactives auparavant, entraient soudain en activité, bien que l'on en soit un peu loin pour atteindre de tels niveaux. Près de la fenêtre, le niveau diminuait. Or, lorsque je me trouvais sous la lampe, le niveau redevenait élevé. Nous avons refait la manipulation, avec les mêmes résultats.

La compatibilité électromagnétique ne relève donc pas du rêve. Il s'agit d'un élément technique, pratique, qui peut faire dysfonctionner des appareils, notamment du matériel médical. Depuis, nous avons reçu, par exemple de la part de personnes vivant juste au-dessus d'un transformateur Enedis, des témoignages concernant des problèmes rencontrés avec du matériel de correction auditive. Par ailleurs, le CRIIREM est de plus en plus sollicité pour effectuer des mesures par des entreprises situées près d'antennes relais et rencontrant des dysfonctionnements, notamment de leur matériel informatique. Le seuil limite pour la compatibilité électromagnétique est de 3 volts par mètre. Ainsi, les humains sont protégés au minimum à 41 volts par mètre alors que le matériel électronique l'est à 3 volts par mètre.

Qui, par ailleurs, vérifie l'application de cette norme NF 61000, qui est à l'origine une norme européenne traduite en droit français ? Il s'agit d'une norme que personne, à part nous, ne prend en compte. L'ANFR ne fait, par exemple, pas partie du protocole de mesure. Cette situation pose problème, car nous ne devrions pas être les seuls à effectuer ce travail. Il s'agit, selon nous, d'une norme qu'il faut absolument mettre en application.

Je souhaiterais aussi intervenir sur la question de la puissance des appareils. Le CRIIREM effectue notamment un important travail sur les bornes Wifi, dont la puissance est beaucoup trop élevée pour les besoins des entreprises, comme des particuliers. Nous avons ainsi travaillé avec des banques, de grosses entreprises, comme Isover, où nous sommes parvenus à diviser par trois le nombre de bornes. Tout le monde est satisfait, car le Wifi fonctionne toujours, tandis que le niveau d'exposition des employés est fortement réduit. Dans la plupart des cas, nous avons été amenés à effectuer ces interventions car une personne de l'entreprise s'était déclarée électro-hypersensible et avait alerté sa hiérarchie, qui avait à son tour sollicité le CRIIREM, seul organisme à effectuer ce type de mesure.

Je reviendrai pour conclure sur le sujet des EHS. J'ai été très surprise de ne pas voir citées, dans le rapport de l'Anses, les consultations mises en place en 2009 par la ministre de la santé de l'époque, Mme Roselyne Bachelot, dans le cadre du Grenelle des ondes. Ces vingt-quatre centres de médecine professionnelle et environnementale, basés dans des Centres hospitaliers universitaires (CHU) et répartis sur l'ensemble du territoire national, reçoivent chaque année de nombreuses personnes, chez lesquelles est posé un diagnostic d'électro-hypersensibilité. Un questionnaire, élaboré par des universitaires de Liège, a été distribué à tous les médecins travaillant dans ces centres et sert de base à la consultation. Il faut savoir qu'il faut aujourd'hui plus de six mois pour obtenir un rendez-vous, ce qui donne une idée du nombre de personnes concernées. Nous ne souscrivons ainsi absolument pas à l'idée selon laquelle le nombre de personnes EHS stagnerait. Les médecins qui reçoivent toutes ces personnes disposent d'une expérience extraordinaire du phénomène : pourquoi n'en est-il pas fait mention dans le rapport de l'Anses ? Il s'agit, selon nous, d'un élément très important, sur lequel il faut absolument travailler.

Lorsqu'une personne est diagnostiquée EHS, elle peut se tourner vers la Maison départementale des personnes handicapées (MDPH), qui va déclarer la situation de handicap. La personne, qui bien souvent avait arrêté de travailler et renoncé à toute vie sociale, peut alors demander à son employeur de faire appel au CRIIREM, pour que des mesures et des préconisations soient faites sur son lieu de travail. Très souvent, ceci permet à la personne EHS de reprendre une activité professionnelle. Ceci s'accompagne par ailleurs de modifications dans l'environnement privé, avec par exemple l'installation de filtres sur les vitres, la pose de peintures spéciales, ou la mise en œuvre d'autres technologies permettant de se protéger.

Toutefois, le but n'est pas d'agir individuellement, même si nous tentons d'aider chacune de ces personnes à retrouver une vie sociale et professionnelle. Il faut aller beaucoup plus loin. Je relaie donc la demande de Mme Jeannine Le Calvez et demande, au nom du CRIIREM, une révision sérieuse des normes, prenant en compte tous ces phénomènes, notamment la compatibilité électromagnétique et les effets spécifiques, athermiques, dont nombre de personnes aujourd'hui commencent à présenter des symptômes.

## DÉBAT

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Permettez-moi de formuler quelques remarques et questions, avant de passer la parole à notre collègue Philippe Bolo, qui relaiera les observations des internautes.

Je souhaiterais que l'on évoque la manière dont sont évalués les seuils à 0,6 volt ou 1 volt par mètre. Sur la base de quel effet ces valeurs ont-elles été déterminées ?

J'ai également noté que la valeur limite était fixée à 3 volts par mètre pour les questions de compatibilité électromagnétique pour les équipements.

Concernant l'application de la norme, j'ai compris de l'exposé de M. Gilles Bregant que l'ANFR n'agissait pas directement, mais déléguait la mesure à différents laboratoires. Or, vous nous présentez le CRIIREM comme étant le seul organisme à effectuer ces mesures. J'ai le sentiment d'une contradiction entre les deux interventions et souhaiterais savoir ce qu'il en est exactement.

Vous avez, en outre, signalé l'absence de référence faite, dans le rapport de l'Anses, aux consultations mises en place par le ministère Bachelot, à l'occasion du Grenelle des ondes. Je souhaiterais entendre la réponse de l'Anses à ce propos.

Vous avez également évoqué la situation de personnes électrohypersensibles, qui parvenaient à voir leurs symptômes atténués. Je souhaiterais savoir quelle en est la proportion.

J'ai enfin une remarque à formuler sur un point de détail de la présentation de Mme Jeannine Le Calvez, concernant le principe constitutionnel de précaution : il se trouve que la version figurant dans la Charte de l'environnement adossée à la Constitution ne correspond pas précisément à la définition de l'AFSSET que vous avez indiquée et évoque la réalisation de dommages susceptibles d'« *affecter de manière grave et irréversible l'environnement* ». Or, ceci reste, en l'occurrence, à démontrer, le devoir de l'autorité publique dans ce cadre étant de mettre en œuvre des procédures d'évaluation des risques et d'adopter des mesures provisoires et proportionnées, afin de parer à la réalisation du dommage.

**M. Philippe Bolo, député.** Les remarques des internautes ayant suivi cette deuxième table ronde sont beaucoup moins nombreuses que précédemment, ce qui peut être dû à la plus grande technicité du sujet, mais aussi au fait que la séance empirique sur la pause méridienne...

Je souhaiterais, tout d'abord, me faire écho de commentaires ne concernant pas directement les interventions proposées, mais qu'il me semble cependant important de vous signaler. Ceci concerne notamment la visioconférence, l'expérience vécue à distance de l'observation de nos débats, avec quelques difficultés relatives à l'établissement de la liaison à l'international et à la présentation des transparents. En termes de retour d'expérience, il faudrait veiller, à l'avenir, à mieux gérer cet aspect très concret de nos débats.

Les interrogations, en lien direct avec le sujet, concernent les différentes catégories d'ondes et les divers effets qu'elles peuvent avoir.

Certains internautes souhaiteraient savoir comment se justifient les différences internationales constatées, en termes de valeurs limites d'exposition en volts par mètre.

Un autre contributeur s'interroge, enfin, sur l'enseignement des ondes et de leurs effets dans les écoles, auprès de nos enfants.

**M. Olivier Merckel, chef de l'unité d'évaluation des risques liés aux agents physiques, direction de l'évaluation des risques, Anses.** L'Agence avait bien évidemment connaissance des prises en charge effectuées dans les centres de consultation de pathologies professionnelles et environnementales et en a tenu compte dans ses réflexions. Nous avons, par exemple, auditionné un médecin de l'un de ces centres. Nous avons aussi collecté des informations à ce sujet, dans la mesure notamment où l'Anses est, pour une petite partie, partenaire du projet Cochin, dont il a été fait mention précédemment, qui rassemble les différentes consultations effectuées par des personnes EHS dans ces vingt-quatre centres.

Quelques mots sur la question des valeurs limites. N'oublie-t-on pas, lorsque l'on parle de ces valeurs, d'ajouter une qualification à la notion ? Il me semble, en effet, extrêmement important d'associer à ce terme de valeurs limites le cadre dans lequel celles-ci sont discutées. L'intervention du professeur Croft a montré que la définition des valeurs limites peut être donnée par l'état des connaissances scientifiques sur un sujet, en l'occurrence les effets des rayonnements sur la santé. Ceci permet de définir des valeurs limites que l'on pourrait qualifier de « sanitaires », c'est-à-dire permettant de protéger la population de ces effets, avérés ou pas. Je souligne qu'il est question, dans la directive relative à l'exposition des professionnels aux champs électromagnétiques, d'effets « sensoriels » ou « sanitaires ». Une distinction est ainsi effectuée, selon la nature des effets associés à l'exposition aux champs électromagnétiques.

Se pose ensuite la question de la transposition au champ réglementaire de ces valeurs limites, définies par les données de la science, dans le domaine de la santé, de la sensation et de la perception et donc, de la définition de ces valeurs à considérer. Il s'agit d'une question éminemment sociale. On peut évidemment prendre en compte, dans ce cadre, des valeurs sanitaires, mais aussi d'autres valeurs, faisant appel à d'autres éléments entrant dans le débat public.

**Mme Jeanine Le Calvez.** Concernant le principe de précaution, il faut distinguer l'article 5 de la Charte pour l'environnement et l'application qui en est faite, notamment dans le cadre de la jurisprudence administrative sur cette question. Si l'article 5 se réfère exclusivement à l'environnement, l'article 1<sup>er</sup> de la Charte indique que « *chacun a le droit de vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé* ». Plusieurs arrêts du Conseil d'État ont ainsi considéré que le principe de précaution s'appliquait au domaine de la santé, ce qui semble assez logique. Ce faisant, on rejoint la définition donnée par l'AFSSET de ce principe et de son application par rapport à des effets suspectés. Cette définition tient compte de la logique globale de cette charte, de la jurisprudence qui en est issue et de tous les travaux sur les effets suspectés, menés notamment, en termes d'expertise, par l'Agence. C'est en ce sens qu'elle me semblait tout à fait éclairante par rapport à notre sujet. Il apparaît, ainsi, que certains principes constitutionnels ne sont pas respectés par une partie de notre droit.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** On dit que les constitutionnalistes tels que Guy Carcassonne aiment se moquer de la Charte de l'environnement comme d'un texte fort mal rédigé. La jurisprudence du Conseil d'État que vous indiquez semble aller dans leur sens, si effectivement l'application mène à une interprétation différente de ce qui figure expressément dans la Constitution pour la définition même du principe de précaution.

**Mme Jeanine Le Calvez.** Je souhaiterais revenir brièvement sur la question du 0,6 volt par mètre. On peut avoir l'impression qu'il y aurait des problèmes à la décimale supérieure et qu'il n'y en aurait pas à la décimale inférieure. Bien évidemment, il ne s'agit pas de cela. La valeur proposée à l'origine était de 1 milliwatt par mètre carré qui, traduite en volts par mètre, donne 0,6. Je crois que personne n'est aujourd'hui en capacité de dire en-dessous de quel seuil on est sûr qu'il n'y aura pas d'effet. La littérature montre qu'il existe, pour certains des effets, des effets seuils, pour d'autres des effets dose-réponse. D'aucuns ont même évoqué, comme pour les effets chimiques, des effets fenêtré. Il faut être très prudent et considérer que moins l'on expose, plus l'on a de chances d'être sous les effets seuils et dose-réponse. Il s'agit d'une question de bon sens.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Dans ce cas, pourquoi ne pas fixer la limite à zéro ?

**Mme Jeanine Le Calvez.** Ce n'est guère envisageable. Nous sommes des gens raisonnables. Nous ne refusons pas obstinément la téléphonie mobile, mais essayons de voir comment la faire fonctionner en respectant le droit

constitutionnel de chacun à « *vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé* ». Certaines actions peuvent être mises en place en ce sens. Il existe des moyens de bon sens. En zone rurale, on peut, par exemple, éloigner les antennes des habitations. Ce n'est pas très compliqué et permet de protéger les riverains.

Vous m'avez demandé sur quels éléments scientifiques nous nous fondions pour appeler à une réduction des normes. Je voudrais verser à la discussion des études qui montrent que des effets sont observés à faible dose. Je citerai, par exemple, une étude réalisée par l'université d'Amiens. Les premiers travaux, effectués sur des rats, ont mis en évidence le fait qu'une exposition à 1 volt par mètre conduisait à un sommeil fragmenté. Or, on sait que les riverains d'antennes, tout comme les électro-sensibles, se plaignent énormément de problèmes de sommeil. Peut-être y a-t-il là des éléments de réponse. D'autres travaux montrent une perméabilisation de la barrière hématoencéphalique. Or, on sait que des liens peuvent, par exemple, exister entre ce phénomène et la survenue de maux de tête, dont souffrent de nombreux riverains et personnes EHS. Nous appréhendons tout ceci comme des signaux, dont il faut tenir compte. Face à un risque émergent, c'est important.

Le principe de précaution a précisément été élaboré pour gérer cette période, parfois longue, entre l'apparition du problème, les premiers signaux et les effets avérés faisant consensus. Or, on sait, depuis le problème de l'amiante, que le consensus peut mettre des dizaines d'années à se construire. Le principe de précaution a été inscrit dans notre Constitution, suite à plusieurs scandales sanitaires, qui n'ont pas pris en compte les signaux faibles. Ne reproduisons pas les mêmes erreurs et essayons dès maintenant de voir comment mieux protéger les populations. Abaisser les normes va dans ce sens. L'ANFR a obtenu, au niveau européen, pour le calcul du DAS tronc, de passer de 15 ou 25 millimètres à 5 millimètres. Nous demandons à ce que cette donnée soit mesurée au contact. Les travaux de l'Agence viennent à l'appui de nos arguments, puisqu'ils ont permis d'effectuer tous les calculs, à 15, à 25, à 5 millimètres et au contact. Ceci a montré qu'il existait, entre des mesures réalisées à 5 millimètres ou au contact, une différence. On pourrait donc encore améliorer la situation, afin de mieux protéger les gens.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Ce raisonnement est-il sous-tendu par l'idée que l'on pourrait assurer une qualité de service raisonnablement équivalente à la qualité actuelle en descendant à 0,6 volt par mètre pour l'ensemble des usagers de téléphonie mobile ?

**Mme Jeanine Le Calvez.** Il faut regarder les mesures réalisées. La médiane est à 0,38 et 50 % des mesures montrent que l'on se situe en-dessous de la limite de 0,6 volt par mètre. Je pense qu'il est largement possible d'abaisser ce seuil. Pourquoi se donner des normes que l'on n'atteint pas ? Les valeurs à 41, 58 et 61 volts par mètre ont été fixées parce qu'à partir du moment où l'on commence à reconnaître les effets autres que thermiques, on risque d'être obligé de descendre

beaucoup plus bas. Ces limites permettent aux opérateurs d'être toujours tranquilles vis-à-vis des normes, même dans le cas d'installations telles que celle que je vous ai montrée.

Je pense que l'on peut vraiment améliorer la situation, de façon à ce qu'elle soit moins nocive pour la population, notamment pour les électrosensibles et pour les enfants.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** M. Olivier Merckel, l'étude menée par l'université d'Amiens, à laquelle Mme Le Calvez a fait allusion, est-elle prise en compte dans vos travaux et considérée comme sérieuse et fiable ?

**M. Olivier Merckel.** Absolument, cette étude a été intégrée dans nos réflexions au dernier moment, pour des questions de *timing* de publication, mais fait effectivement partie du *corpus* d'études pris en compte dans l'évaluation des risques liés à l'exposition des enfants aux radiofréquences.

**M. Gilles Brégant.** Vous avez, M. le président, posé une question à propos des laboratoires accrédités. En réalité, la situation est très simple : nous définissons un protocole, rendu public, puis géré par le Comité français d'accréditation (Cofrac). Dans ce contexte, tout laboratoire peut, s'il le souhaite, se faire accréditer pour mesurer les ondes. L'ANFR se fait d'ailleurs elle-même accréditer, afin de vérifier que son protocole est praticable et efficace.

Bien qu'il effectue des contrôles, le CRIIREM n'a pas demandé à être accrédité, si bien que l'on ne peut pas reproduire ses mesures. Nous subissons, dans une certaine mesure, cette situation, puisque nous ne savons pas très bien comment ses contrôles sont réalisés. Il s'agit, de notre point de vue, d'une entité autonome, dont nous ne connaissons pas bien la production de recherche, et qui développe une activité commerciale auprès d'un certain nombre d'acteurs, auxquels elle vend les mesures qu'elle effectue. J'ai conscience du caractère quelque peu frontal de mon propos, qui traduit pourtant la perception que l'ANFR a du CRIIREM. Nous sommes assez perplexes quant à son caractère d'indépendance, chaque mesure s'accompagnant d'une transaction financière. Il serait important de clarifier quels sont les fondamentaux de cette instance.

La question de la formation élémentaire de la population aux ondes a été posée. Nous sommes aujourd'hui, en France, face à une situation qui, dans ce domaine, n'est pas excellente, puisque les gens sortent, y compris de formations scientifiques, avec une compréhension extrêmement faible de ce qu'est une onde électromagnétique. Or, il est très difficile ensuite, pour nous, scientifiques des ondes, d'expliquer cela, car nous nous trouvons souvent face à une compréhension basée sur des éléments obsolètes, des arguments scientifiques anciens. On nous parle par exemple souvent de modulations analogiques, abandonnées depuis quarante ans, ou encore de l'effet mitraillette des ondes GSM, complètement hors sujet depuis au moins deux décennies. Il existe un vrai problème de mise à niveau

scientifique du débat sur les ondes. Je pense que si les connaissances du public étaient actualisées, la discussion s'en trouverait certainement plus apaisée.

**Mme Catherine Gouhier.** Le CRIIREM réalise effectivement des mesures et est rémunéré pour ce faire, comme c'est le cas, par exemple, pour toute association environnementale effectuant une étude. Lorsqu'un ingénieur se rend sur place pour procéder à des mesures, il faut bien le rémunérer. L'activité du CRIIREM n'a, pour autant, aucun caractère économique ou commercial. Il s'agit avant tout de faire vivre l'association et d'envisager des études. Ceci a notamment permis de financer l'enquête citoyenne sur la ligne à très haute tension Cotentin-Maine, ou l'étude sur les lampes basse consommation. Il a fallu, dans ce dernier cas, trouver une chambre anéchoïque, un banc d'essai : tout ceci n'est pas gratuit. Actuellement, d'autres travaux sont en préparation.

Nous avons par ailleurs un désaccord sur le protocole. C'est la raison pour laquelle nous ne pouvons pas être accrédités Cofrac. Le CRIIREM apporte un avis d'expert, à partir de l'ensemble des connaissances disponibles à un moment donné. Or, on dispose aujourd'hui de connaissances sur les effets des ondes sur la santé, sur le matériel électronique. Le CRIIREM se prononce donc au regard de toutes ces données et ne se contente pas de vérifier que les mesures effectuées sont conformes à la réglementation. Il faut savoir que tous les rapports des bureaux de contrôle respectent la réglementation, dans la mesure où les antennes ne peuvent pas exposer au niveau auquel on nous protège. Les conclusions de nos expertises comportent donc un avis sur le décret du 3 mai 2002, sur les normes de compatibilité électromagnétiques, sur les différents décrets d'application, mais aussi sur toutes les connaissances actuelles, sur les recommandations du Parlement européen, sur la résolution 1815 de l'assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe. Tous ces éléments sont pris en compte dans nos travaux, si bien que nous délivrons des avis complets, qui permettent aux personnes de déterminer s'il existe un risque sanitaire à l'endroit où elles vivent, où travaillent leurs employés. Ceci permet ensuite de formuler des préconisations. Il ne s'agit, en aucun cas, de commerce. Nous donnons des avis complètement neutres et aussi objectifs que possible à partir des connaissances dont nous disposons.

Les études qui ont permis à la commission Tamino de proposer ses normes sont, par ailleurs, complètement étayées et n'ont rien de farfelu.

L'Office parlementaire nous a auditionnés l'an dernier sur la question du compteur Linky. Lors de cette audition, M. Pierre Le Ruz, à l'époque président du CRIIREM, a fait une proposition, demandant à ce que les élus sollicitent l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) afin qu'elle mette en place une commission multipartite, avec Enedis, l'ANFR, le CRIIREM et d'autres parties, pour mener un travail complet sur ce compteur. Tous les élus ont souscrit à cette suggestion. Une première réunion a eu lieu à l'ADEME voici un an environ, y étaient présents des représentants de l'ADEME, d'Enedis et du CRIIREM. Des décisions avaient alors été prises, visant à poursuivre le travail. Or, ça n'a pas été fait. Je vous demande donc, en tant qu'élus, de rappeler à

l'ADEME ce à quoi elle s'est engagée, afin que l'on sorte de ce grand *buzz* du Linky.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** C'est noté ; ce sera fait.

## CONCLUSION

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Je vais à présent prendre quelques instants pour conclure, en commençant par signaler que nous disposons, avec le rapport de l'Anses, d'une base de travail pour la suite. Ce rapport a été accueilli favorablement, *modulo* quelques légères remarques, par toutes les parties. Je m'en réjouis et constate de ce fait un progrès important par rapport à la situation qui prévalait voici ne serait-ce que deux ans.

Je tiens aussi à souligner la volonté, affirmée par tous, d'un travail associant d'aussi près que possible les patients, usagers, ou personnes déclarées électro-sensibles aux experts.

Nous n'avons, en outre, pas obtenu de réponse totalement satisfaisante sur le fait que des sommes importantes ont été investies dans des études les années passées, sans que cela ne semble déboucher sur des résultats convaincants. Nous aurons l'occasion d'en discuter à nouveau avec l'Anses. Nous sommes d'accord pour investir encore davantage de deniers publics, à condition, toutefois, que l'on s'entende sur ce que l'on attend des études, afin de ne pas se retrouver dans une situation consistant à constater, année après année, le manque d'études et la nécessité d'apporter encore de l'argent.

Parmi plusieurs options proposées pour réduire, autant que possible, les expositions, nous avons entendu parler d'une meilleure optimisation des réseaux, sans pour autant porter atteinte à la qualité de service. Le professeur Suat Topsu a également évoqué une solution alternative, basée sur la lumière. Il y a là matière à réflexion.

Il est clair que ce travail va se poursuivre. La conclusion majeure de ces débats est, de mon point de vue, que le rapport de l'Anses offre une base sur laquelle s'accorder pour continuer.

Je vous remercie pour ces débats.



## EXTRAIT DE LA RÉUNION DE L'OPECST DU JEUDI 12 JUILLET 2018 PRÉSENTANT LES CONCLUSIONS DE L'AUDITION PUBLIQUE

**Mme Huguette Tiegna, députée, vice-présidente de l'Office.** Je donne la parole à notre premier vice-président pour la présentation des conclusions de l'audition publique qui s'est tenue le 31 mai dernier sur l'hypersensibilité électromagnétique.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Le projet de conclusions a été transmis hier aux membres de l'Office, je vais le relire uniquement en partie, pour en rappeler les éléments les plus importants.

Tout d'abord, cette audition du 31 mai dernier sur le thème de la prise en compte de l'hypersensibilité électromagnétique ou électro-hypersensibilité s'inscrit pleinement dans l'actualité, du fait de la publication au mois de mars du rapport de l'Anses, mais aussi de l'existence d'un débat extrêmement vif, avec des éléments de controverse, dont l'intensité n'a fait que croître au cours des dernières années.

Cette audition s'inscrit aussi dans le contexte de divers travaux de notre Office, tels que les auditions sur les compteurs communicants, avec des points d'intersection évidents avec cette thématique, et des préoccupations d'un nombre croissant de nos concitoyens, et par conséquent, bien évidemment, de certains de nos collègues parlementaires, concernant les effets des champs électromagnétiques sur la santé. Plusieurs rapports de l'Office s'étaient déjà penchés sur ce problème, au travers parfois de la question de la téléphonie mobile, parfois de celle des lignes à haute tension, sans jamais aboutir à des conclusions définitives.

Comme on le verra tout à l'heure, on peut toujours dire aujourd'hui qu'on n'a pas de conclusions définitives. Mais il y a un nouvel élément important : la publication d'un rapport très attendu de l'Anses, sur cette hypersensibilité. Le travail de l'Anses a permis, pour la première fois me semble-t-il, de parvenir à un véritable consensus, non sur les causes, non sur les conclusions, mais sur l'état de l'art, et sur ce qu'il convient de regarder avec précision, sur les pistes, et sur un constat. Ce rapport de l'Anses, dont tous les intervenants ont souligné la qualité, peut être considéré comme une base solide pour la suite de la réflexion.

L'audition comprenait deux tables rondes, la première consacrée au rapport lui-même, et la seconde à la question des valeurs limites en matière d'exposition aux champs électromagnétiques, l'un des aspects de régulation sur lesquels la puissance publique doit agir et influencer.

Le rapport de l'Anses a été publié fin mars 2018, suite à un travail de plus de trois années, impliquant une quarantaine d'experts se réunissant régulièrement, puis un grand nombre d'auditions de médecins, de chercheurs, d'associations,

l'examen de plus de 500 publications scientifiques, dont 70 ont été versées au dossier, à la suite d'une consultation publique qui a duré de juillet à novembre 2016. C'est donc vraiment un travail de grande ampleur.

Première difficulté, non des moindres, la définition de l'hypersensibilité électromagnétique, avec plus d'une centaine de symptômes fonctionnels non spécifiques, c'est-à-dire qu'on retrouve dans d'autres pathologies : troubles du sommeil, fatigue, maux de tête, douleurs diverses, etc. Leur nombre et leur intensité sont variables d'une personne affectée à l'autre, ce qui rend l'identification de la population concernée très difficile. Le taux de prévalence qui revient parfois dans certaines études à l'étranger est celui de 5 % de la population totale affectée, avec de grandes difficultés pour en définir le périmètre. Naturellement, quand on change la définition, les 5 % peuvent devenir 1 % ou 2 %. Ces 5 % constituent donc une estimation large. Par ailleurs, certaines personnes se déclarent hypersensibles aux champs électromagnétiques basses fréquences, par exemple ceux émis par les lignes à haute tension, alors que, pour d'autres, ce sont des champs radiofréquences ou hautes fréquences, par exemple de téléphonie mobile ou des communications hertziennes.

Autre enseignement majeur, malgré une quarantaine d'études de provocation – dans lesquelles on teste la sensibilité des sujets à des champs électromagnétiques qui sont activés ou pas, sans que les intéressés le sachent – menées spécifiquement à cette fin sur les dix dernières années, il n'existe toujours pas de preuve expérimentale solide ni permettant d'établir un lien de causalité entre l'exposition aux champs électromagnétiques et les symptômes, ni permettant de l'exclure.

Un clair effet *nocebo* est mis en évidence par une quinzaine d'études, cet effet correspondant au fait que si vous pensez être sujet à ce qui provoque la pathologie, vous allez la ressentir. Le ressenti va être réel, et se traduira par une certaine souffrance. Cependant, même si une partie de celle-ci peut s'expliquer par l'effet *nocebo*, il n'est, en l'état actuel, pas possible de dire que c'en est la composante essentielle. L'ensemble de la pathologie et les études ne permettent pas d'affirmer que l'effet *nocebo* en lui-même en est à l'origine. Les causes de l'apparition des symptômes restent inconnues. Malgré les tentatives pour définir des critères de diagnostic, l'auto-déclaration constitue la seule possibilité, en tout cas l'un des éléments indispensables pour identifier une hypersensibilité électromagnétique.

Pour autant, l'Anses souligne, et c'est un point qui a été salué par les associations présentes à l'audition, que les symptômes et les souffrances des électro-hypersensibles sont réels, et nécessitent une prise en charge adaptée. L'hyper-électrosensibilité induit fréquemment des changements importants dans les modes de vie, parfois un isolement social. L'Anses a formulé une série de recommandations relatives à une meilleure prise en charge des personnes affectées, et aux recherches complémentaires. L'ensemble des participants ont salué ces recommandations.

La direction générale de la Santé (DGS) s'est rapidement saisie des recommandations de l'Anses, par exemple sur la formation et l'information des médecins, l'élaboration de bonnes pratiques, en lien avec la Haute autorité de santé (HAS), que nous avons en revanche ressentie, au cours de l'audition, peu enthousiaste à se saisir de façon énergique du sujet. Sur la question des prestations liées au handicap, la direction générale de la Santé s'est aussi rapprochée de la direction générale de la Cohésion sociale (DGCS).

L'Anses a aussi travaillé sur le volet clinique, et la question des causes possibles, avec un groupe de travail qui a systématiquement recensé toutes les causes envisageables et a montré qu'aucune d'entre elles n'était pleinement satisfaisante et convaincante. L'Anses s'est par ailleurs intéressée à la question de la prise en charge.

Du fait de l'implication du ministère, un nouveau point sur l'avancement de ces sujets pourra être fait avant la fin 2018, à l'occasion de la remise du rapport du Gouvernement au Parlement sur l'hypersensibilité électromagnétique, rapport prévu à l'article 8 de la loi du 9 février 2015, dite loi Abeille.

Pour la partie recherche, la situation apparaît plus confuse, malgré des pistes prometteuses. Il existe, depuis quelques années, une source de financement particulière récurrente pour les recherches sur l'électro-hypersensibilité : la contribution additionnelle à l'imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau, dite IFER, qui porte sur les antennes relais des opérateurs de téléphonie mobile. Depuis 2011, cette contribution a permis de financer 45 projets, pour un écosystème de 133 équipes de recherche, et un total de 9 millions d'euros.

Il faut souligner à cet égard que, d'une part, la remise en cause de cette contribution constituerait un très mauvais signal pour la recherche, ce mode de financement permettant de garantir son indépendance ; d'autre part, on est frappé par le décalage entre l'importance des moyens mobilisés dans le passé et la minceur des résultats apparemment obtenus. Avant de se lancer dans une bataille pour la pérennisation des moyens de la recherche, il est important de vérifier que celle-ci part sur des bases plus prometteuses pour l'avenir, et de comprendre ce qui a pu pêcher dans les protocoles précédents. Ce sera notre deuxième conclusion majeure : avant de continuer la recherche, il faut faire un bilan, et se demander comment repartir d'un meilleur pied.

Au cours de la table ronde, une intervention particulièrement constructive et intéressante a été faite par M. Yves Lévy, président-directeur général de l'Inserm et président de l'Alliance pour les sciences de la vie et de la santé (Aviesan). Il a ainsi proposé des éléments de méthodologie alternative, et a évoqué le fait que les études réalisées jusqu'à présent étaient incomplètes, soit parce qu'au niveau du protocole toutes les possibilités n'étaient pas bien envisagées, soit parce que la puissance statistique n'était pas au rendez-vous.

En particulier, le président Lévy a insisté sur l'importance de travailler sur des cohortes, pas seulement sur la situation des personnes recensées actuellement, mais sur le suivi dans le temps, et d'arriver à une meilleure identification du moment où les personnes se déclarent hypersensibles, et de ce qui fait que des personnes qui, à un moment de leur vie, disent n'avoir aucun problème de ce type, se déclarent à un autre moment hypersensibles. Il faut donc un suivi sur la durée, avec une étude de type épidémiologique, plutôt que juste une étude des symptômes.

Les associations présentes à l'audition ont toutes salué la qualité du rapport de l'Anses, la pertinence des recommandations, et, c'est important, ont souligné leur souhait de participer à leur mise en œuvre. On sait bien que cette participation va être essentielle, aussi bien sur les questions réglementaires que sur les questions de recherche. Plus on associe les patients ou les associations de patients au protocole, et plus on a de chance, d'une part, d'être pertinent dans les conclusions, d'autre part, d'avoir une adhésion à ces conclusions. Les associations approuvent l'approfondissement des recherches et appellent à une intensification des échanges entre chercheurs et associations. Elles s'accordent aussi sur la priorité à donner, d'une part, à la prise en charge, d'autre part, à la prévention.

Pour la prévention, les associations continuent d'insister sur une réduction de l'exposition de la population aux champs électromagnétiques, alors que le déploiement de technologies telles que la téléphonie mobile 5G ou les objets connectés les conduisent à anticiper son accroissement dans les années à venir. Cependant il faut nuancer cette appréhension. Ainsi les résultats du programme de recherche européen Lexnet, lancé en 2012, qui se fixait comme cible une réduction d'au moins 50 % de l'exposition du public aux champs électromagnétiques, permettent de constater que les évolutions technologiques, même quand elles visent de meilleures performances, ne sont pas nécessairement un facteur d'aggravation de l'exposition des populations. En clair, avec une utilisation plus efficace, on peut obtenir une qualité équivalente ou supérieure, avec une exposition moindre. Un téléphone mobile émet cinquante fois moins en technologie UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) qu'en GSM (*Global System for Mobile Communications*). La voix sur IP (*Internet protocol*) devrait encore réduire la puissance émise d'un facteur dix. Il en va de même pour la densification des réseaux qui n'induit pas forcément une exposition plus grande, pour peu qu'elle permette des communications plus ciblées. Tous ces éléments sont importants dans la stratégie de téléphonie mobile 5G.

Comme ces progrès potentiels, allant dans le sens de la diminution de l'exposition, s'accompagnent d'un accroissement du nombre et de la durée des usages individuels, il n'est pas clair, à cette heure, dans quel sens évoluera l'exposition globale du public. Mais cela fait partie de l'ensemble de la réflexion.

Les mesures réalisées par l'Agence nationale des fréquences (ANFR), en charge du contrôle de l'exposition due aux installations radioélectriques, confirment que l'arrivée de nouvelles technologies de téléphonie plus efficaces

s'accompagnerait plutôt d'une baisse que d'une hausse de l'exposition. En effet, elles utilisent moins de puissance, mais un plus ou moins grand nombre de bandes de fréquence, suivant les besoins. Cette fluctuation des émissions rend la mesure plus délicate, mais globalement, l'exposition moyenne baisserait, même si, localement, elle pourrait augmenter. Évidemment, si l'on va vers plus d'hétérogénéité, cela rendra d'autant plus délicat le suivi de l'exposition réelle de la population, et peut-être la discussion sur les normes, et la façon de mesurer les expositions : en moyenne, en maximum, etc.

D'autres technologies, telles que le Wifi et les objets connectés, ne connaissent pas, pour l'instant, les mêmes évolutions. Certaines sont déjà commercialisées, d'autres sont en préparation. Certaines technologies sont à la fois prometteuses technologiquement et irréprochables du point de vue de l'exposition électromagnétique. On pense en particulier à la technologie de communication sans fil basée sur les LED, dite Lifi, dont le déploiement pourrait permettre de limiter l'exposition ou l'accroissement de l'exposition du public aux champs électromagnétiques. Nous avons invité son inventeur pour parler de cette technologie qui représente un exemple parmi d'autres, mais un exemple intéressant dans lequel on allie les exigences de progrès et d'efficacité avec une sobriété dans l'usage des champs électromagnétiques.

Indépendamment de ces questions d'évolutions technologiques, dont certaines sont difficiles à prévoir, il y a toujours la brûlante question de la limitation des valeurs normatives des champs. À l'international, la plupart des pays appuient leur réglementation sur les limites d'exposition uniquement indicatives de la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP, ou *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*). Les conditions d'élaboration de ces limites ne semblent pas en cause. Un représentant de l'ICNIRP étant intervenu en visioconférence, on a bien vu, d'une part, que l'ICNIRP était extrêmement sûre de sa méthodologie, avec des moyens de calcul transparents et les dispositions nécessaires, et, d'autre part, que comme l'ICNIRP se fonde uniquement sur les effets étayés par la science de façon indubitable, en pratique, les seuls effets limitants pris en compte étaient les effets thermiques. De ce fait, nous avons un peu assisté à un dialogue de sourds, d'ailleurs intéressant, avec d'un côté les associations, affirmant que seuls les effets thermiques étaient pris en compte, de l'autre côté, le représentant de l'ICNIRP, répondant que tous les effets étaient pris en compte. Mais quand on va au fond des choses, on voit que, comme l'ICNIRP reconnaît certains effets, dont les plus limitants sont les effets thermiques, cela revient exactement au même que si elle ne prenait en compte que ces derniers. Quant aux autres effets évoqués par les associations, l'ICNIRP considère qu'ils font partie de ce qui n'est pas encore étayé par la science, donc n'en tient simplement pas compte.

Comme cela a été relevé par l'Anses lors de l'audition, se pose la question de la transposition au champ réglementaire de ces valeurs limites définies par les données de la science dans le domaine de la santé, de la sensation et de la perception. Si la question de la révision de la réglementation – le décret date de

2002 – venait à se poser, le débat comporterait de multiples dimensions sur ce qu'il convient de prendre en compte : les données de la science, le niveau de certitude, l'implication de la société, etc.

Une démarche éventuellement complémentaire a été mentionnée à plusieurs reprises lors de l'audition, en premier lieu par le président Gérard Longuet. Elle concerne l'application du principe de sobriété, introduit par la loi Abeille, proche du principe dit ALARA ou « *As Low As Reasonably Achievable* » ou « *Aussi bas que raisonnablement possible* », avec des débats sur le sens de l'adverbe « raisonnablement ».

Dans certains cas, il s'agit de faire preuve de bon sens, et d'utiliser le niveau de puissance requis pour atteindre l'objectif visé. Évidemment, le niveau de puissance du signal Wifi d'une borne Internet ne devrait pas être le même dans un appartement de petite taille ou dans une grande maison, et dans la plupart des cas le signal pourrait être éteint, ou pas, en fonction des besoins. On voit qu'il n'y a pas seulement la question du pouvoir réglementaire en jeu, mais aussi, bien sûr, celle des usages des consommateurs, qui ouvrent un débat délicat.

Celui-ci, comme je vous le disais en introduction, vient en résonance avec les discussions, nombreuses et passionnées, qu'on a pu avoir sur la question du compteur Linky. Il ne fait pas de doute que nous aurons encore l'occasion de revenir sur ces questions dans les années qui viennent.

Je résume, encore une fois, les enseignements majeurs de cette audition : premièrement, le rapport de l'Anses constitue une base sur laquelle tout le monde s'accorde pour la suite, deuxièmement, nous avons vu que sur les protocoles de recherche, il y a encore des choses à faire, et que des acteurs comme l'Inserm sont partants pour reconstruire une méthodologie, en lien avec les associations, qui soit aussi pertinente et potentiellement conclusive que possible.

**M. Jean-François Eliaou, député.** Je rends hommage à ce rapport, sur une question qui est extrêmement délicate, parce que, sur le plan médical, sur le plan clinique, elle est complexe et indéfinie. Elle pose en effet le problème du tableau syndromique, c'est-à-dire de la définition des différents symptômes constituant un syndrome – pas une maladie mais un syndrome – c'est-à-dire de la base clinique, sémiologique, sur laquelle on peut s'appuyer, pour essayer de distinguer ceux qui sont atteints de ceux qui ne le sont pas. C'est là la véritable question, parce que lorsque l'on fait, comme l'a dit Cédric Villani, des études de cohorte ou de suivi, même si ce n'est pas le cas actuellement, on est obligé de définir deux groupes d'individus : ceux qui présentent ce tableau syndromique, et ceux qui ne le présentent pas. C'est assez simple, c'est l'enfance de l'art si je puis dire, mais souvent très compliqué en médecine. C'est encore plus compliqué ici, parce qu'encore une fois, la définition des symptômes, c'est-à-dire le tableau syndromique, est extrêmement complexe à mettre en évidence. C'est ce qu'a d'ailleurs rappelé M. Yves Lévy, quand il était venu à cette audition, à laquelle j'ai assisté. Bien entendu, les études de cohorte devraient prendre en compte ce

tableau syndromique, ou en tout cas les symptômes retrouvés majoritairement dans les études de la littérature.

Mais il faudrait également, c'est un point sur lequel notre collègue Cédric Villani a insisté, une cartographie des puissances électromagnétiques, parce qu'évidemment, on peut s'attendre à ce que le tableau syndromique soit différent en fonction des régions géographiques, et de l'intensité des rayonnements non ionisants. C'est un premier point.

Un deuxième point concerne une question, posée à M. Yves Lévy, mais dont je ne me rappelle pas la réponse. Lorsque l'on veut faire une étude scientifique approfondie, on a, à côté du suivi des individus, deux autres moyens. Le premier, ce sont les études *in vitro*. Le deuxième ce sont les modèles animaux. Donc quid de projets de recherche montrant un effet ou une absence d'effet sur les modèles *in vitro*, sur les cellules, ou les neurones ? Je ne sais pas du tout si cela a été fait ou non, si cela reste à faire, si l'on n'a rien trouvé, si c'est possible. Et, deuxièmement, pour les modèles animaux, est ce que, par exemple, il en existe de fiables ? Un modèle animal, ce peut être une souris que l'on soumet à une stimulation électromagnétique, pour examiner quelles sont les conséquences cliniques, électro-encéphalographiques, ou autres.

Une dernière chose qui me semble importante : bien entendu, si l'on trouve quelque chose, ce sera l'assaut des demandes de dédommagements, avec des conséquences financières considérables pour les opérateurs. Donc il faut être sûr, mais ça, c'est le côté paranoïaque du chercheur, que la recherche – je crois que notre collègue Cédric Villani l'a dit, mais j'insiste sur ce point – soit véritablement totalement indépendante, et non pas liée à des intérêts.

Je veux juste mentionner une petite anecdote : depuis hier ou avant-hier, dans des journaux scientifiques, on signale que le port de la cravate entraînerait une baisse de 7 % du flux sanguin cérébral. Est-ce que cela a des conséquences sur nous ? Sur les hommes, il y a vraisemblablement des conséquences. Si effectivement il y avait des conséquences cérébrales du port de la cravate, les députés et les sénateurs pourraient se retourner contre l'Assemblée nationale ou le Sénat, pour dire qu'ils supportent des conséquences liées à l'obligation, ou la quasi-obligation, du port de la cravate, en tout cas dans l'hémicycle. C'est une anecdote, mais je crois qu'il est important d'insister sur le fait que si des recherches sont menées, il faut que celles-ci soient totalement indépendantes, dans des organismes, je dirais d'État, pour ce qui concerne la France, sinon on risque une mauvaise interprétation, et nos concitoyens pourraient juger que les résultats des études ne sont pas forcément en phase avec la réalité.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Sur la question de la cartographie, l'ANFR dispose effectivement déjà d'un ensemble de mesures assez complet, de l'ordre de plusieurs dizaines de milliers, sur le territoire. Bien entendu, se pose ensuite la question de leur granularité, au fur et à mesure de l'évolution des technologies, de leur échelle, *etc.* Nous nous trouvons

dans une situation intermédiaire, entre une méconnaissance complète et une connaissance parfaitement fiable.

Sur la question des expériences, des modèles *in vitro*, ce point a été abordé. Quelques expériences de ce type ont été réalisées. Elles demandent à être revisitées. L'une des difficultés concerne l'impossibilité de reproduire exactement les conditions d'un phénomène intermittent.

Sur la question des cravates, Il me semblait bien qu'au fur et à mesure que l'année avançait, nos collègues insoumis, qui n'en portent pas, sont de plus en plus énergiques, et pleins de vitalité !

**Mme Valéria Faure-Muntian, députée.** Je n'ai malheureusement pas pu assister à ces auditions. En tout cas, le travail effectué est considérable et extrêmement intéressant. Je rejoins notre collègue qui dit qu'il faut avoir une extrême vigilance sur les conclusions et ne pas, surtout pour un sujet sensible, être radical. L'Office garde dans son travail une certaine indépendance, car rattaché aux deux chambres du Parlement, et de par son caractère transpartisan. Nous ne sommes pas non plus liés à une commission plutôt qu'à une autre. En tout cas, j'ai le sentiment que nous subissons moins de lobbying qu'une commission classique.

Je ne peux pas m'empêcher, mais c'est peut-être mon côté rationnel, de me poser la question de la dimension psychologique, en lien avec les dimensions physiques. Je ne nie pas que la souffrance soit réelle, cela a été prouvé. Est-ce que, comme pour d'autres syndromes, nous ne serions pas à cheval entre les deux, ce qui engendre forcément des difficultés, en termes de recherche ?

Par ailleurs, je voudrais faire une incise sur les zones blanches. Ce mot est utilisé de manière négative, pour désigner des zones non couvertes. Est-ce que donner l'occasion à des gens d'y séjourner pour avoir la paix, un peu comme lorsqu'on va en cure, ne pourrait pas constituer l'une des solutions ? Est-ce que ces périodes où ces personnes seraient mises à l'écart ne pourraient pas être bénéfiques, à leur retour chez elles ? Leur niveau de tolérance ne va-t-il pas devenir plus grand, en alternant ces périodes où elles peuvent être éloignées suffisamment pour reposer leur corps et leur esprit, avec leur vie normale, là où elles ont leur habitation, leur famille, où elles ont besoin d'être présentes ?

**M. Jean-François Eliaou, député.** C'est une idée extrêmement intéressante. Un moyen d'étude clinique consiste justement à essayer de mettre les personnes à l'abri du stimulus qui a déclenché la pathologie ou le tableau syndromique. Effectivement, si ces personnes sont mises à l'abri dans une zone blanche, on peut s'attendre à une diminution de leur symptomatologie. Mais j'ignore s'il a été observé que des personnes ayant un tableau syndromique pouvant faire penser à une hypersensibilité voient diminuer leur symptomatologie quand elles sont mises dans une autre situation.

L'absence de ce type d'observation ne constituerait pas forcément un bon signe pour dire que le syndrome d'hypersensibilité existe, mais n'impliquerait pas non plus qu'il n'existe pas. Cela signifierait qu'il existe une chronicisation de la pathologie ou du syndrome, une fois celui-ci déclenché, mais sans régression. S'il n'y a pas de régression, ce n'est pas la peine de mettre les personnes à l'abri, parce que de toute façon leur symptomatologie ne diminuera pas.

**M. Cédric Villani, député, premier vice-président de l'Office.** Des études montrent que le facteur psychologique joue chez les patients pour lesquels le syndrome a été déclaré, même si ce n'est pas un syndrome au sens habituel du terme. Évidemment, il semble naturel qu'il y ait une part psychologique. Si vous êtes réellement sensible, au sens physique, à un certain environnement indécélable de façon objective, et qu'on vous dit que vous y êtes exposé, il est très clair que vous allez ressentir de la nervosité, de l'angoisse, ou que l'aggravation des symptômes sera imaginée et ressentie par la suite. C'est pour cela que dans les études, les suivis de cohortes, il va être important de comparer les différentes situations à divers moments. Ce sera d'autant plus complexe qu'on n'a pas de définition claire de la séparation entre les deux.

Pour ce qui est de l'isolement, en tout cas de la zone protégée, le rapport de l'Anses n'exclut pas du tout cette évolution, en disant qu'il faut veiller, avant de se précipiter dans cette voie, à vérifier que ce dispositif va être utile et répondre à la question posée. Là encore, les questions psychologiques peuvent aussi jouer. Le simple fait de se sentir dans une situation protégée peut aider certains, mais si l'on vous dit que vous êtes dans une situation protégée et que vous ne constatez pas d'amélioration, vous pouvez alors développer un sentiment de panique. Il est tout à fait possible qu'on évolue par la suite vers des situations dans lesquelles on réserve, par exemple, un wagon préférentiel dans des rames de métro, ou des salles dans certains bâtiments.

**Mme Huguette Tiegna, députée, vice-présidente de l'Office.** Si vous n'avez pas d'autre question, je vous propose de valider ces conclusions sur l'hypersensibilité électromagnétique.

*La publication du rapport d'information présentant les conclusions de l'audition publique sur l'hypersensibilité électromagnétique est autorisée.*



## **ANNEXES**



## ANNEXE 1 : PRÉSENTATION DE M. OLIVIER MERCKEL



**Expertise de l'Anses sur  
l'hypersensibilité aux champs  
électromagnétiques (EHS)**

Audition Opecst- 31 mai 2018



**Descriptions**

- 1932 – Symptômes neurasthéniques et ondes courtes
- Années 1960-70 – symptômes divers et radars
- Années 1980 – troubles fonctionnels divers et écrans
- Années 1990 – symptômes variés et appareils électroménagers, installations électriques

**Terminologie**

- 1997 - hypersensibilité électromagnétique
- 2006 – intolérance environnementale idiopathique attribuée aux ondes électromagnétiques

Anses – 31 mai 2018 2

## Construction de l'expertise

### Comité d'experts spécialisé « Agents physiques »



#### Groupe de travail pluridisciplinaire : 16 experts

- médecins
- biologistes
- épidémiologistes
- physiciens
- sociologue



#### Auditions

- médecins
- associations
- chercheurs
- élue



#### Recherche et analyse bibliographique

#### Exploitation de témoignages



#### Production de nouvelles données

#### Contributions écrites

Anses – 31 mai 2018

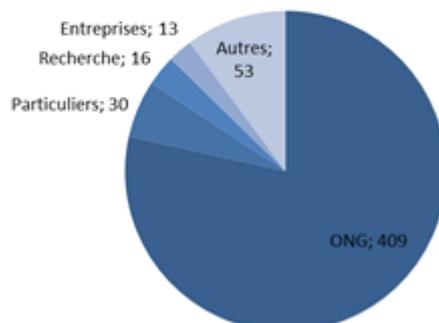
3

## Consultation publique

Objectif : recueillir des **données complémentaires** et des **commentaires** pour enrichir le rapport d'expertise

Ouverte du 27 juillet au 15 octobre 2016

**521 commentaires**



**23 contributeurs :**

- 7 associations
- 3 entreprises ou fédérations
- 3 chercheurs
- 10 particuliers

**Apport de nouvelles publications** (Près de 70 références )  
**Modifications du rapport d'expertise**

Anses – 31 mai 2018

4

## Questions portées par l'expertise

- **Qu'est-ce que l'EHS ? Peut-on la définir ?**
- **Peut-on décrire les personnes se déclarant EHS ?  
Combien sont-elles ?**
- **L'existence d'une relation de cause à effet entre  
l'exposition aux champs électromagnétiques et les  
symptômes des personnes se déclarant EHS est-elle  
démontrée ?**
- **Quelles hypothèses sont avancées pour comprendre  
les symptômes des personnes se déclarant EHS ?**

## Les symptômes

- un grand nombre de symptômes fonctionnels divers non spécifiques : troubles du sommeil, fatigue ainsi que céphalées, douleurs dans d'autres parties du corps, ...
- L'intensité et le nombre de symptômes varient selon les personnes, ainsi que leurs répercussions sur leur qualité de vie

## Le diagnostic

Tentatives de définition de critères de diagnostic :

- sur la base de techniques d'exploration fonctionnelle
- sur la base de tests biologiques et de démarches empiriques

→ Absence de diagnostic scientifiquement validé

## Qu'est-ce que l'EHS ? Peut-on la définir ?



En conclusion, à ce jour, 3 critères sont retenus :

- la perception par les sujets de symptômes fonctionnels divers non spécifiques (troubles du sommeil, maux de tête, irritations cutanées, etc.) ;
- l'absence de signes cliniques et biologiques permettant d'expliquer ces symptômes ;
- l'attribution, par les sujets eux-mêmes, de ces symptômes à une exposition à des champs électromagnétiques, eux-mêmes diversifiés.

→ La seule possibilité pour définir l'EHS repose donc sur l'auto-déclaration des personnes.

## Quelle relation entre l'exposition aux champs EM et les symptômes des personnes se déclarant EHS ?

### Perception

Aucune étude n'a mis en évidence une capacité des personnes se déclarant EHS à percevoir les radiofréquences. Quelques études, avec d'importantes limites méthodologiques, semblent montrer des réponses à des expositions aux basses fréquences → elles devraient être répliquées dans de meilleures conditions.

### Symptômes ressentis ou objectivables

Absence de mise en évidence de l'apparition de symptômes ou d'anomalies biologiques ou physiologiques spécifiques à l'EHS en condition d'exposition.

Soumises à des expositions factices, les personnes se déclarant EHS expriment un nombre de symptômes ressentis > aux témoins (~15 articles)

## Interprétation des études de « provocation »

Ceci suggère 2 hypothèses distinctes :

- 1) soit les symptômes ressentis par les personnes se déclarant EHS ne seraient pas dus aux expositions aux champs électromagnétiques
- 2) soit les limites méthodologiques des études de provocation seraient responsables de l'absence de résultat. Ces limites ne permettent pas d'exclure avec certitude que :
  - quelques personnes sensibles aux champs EM n'ont pas été détectées jusqu'à présent ;
  - des effets biologiques ou physiologiques puissent se manifester uniquement dans certaines conditions d'exposition (non encore testées) ;
  - les champs EM aient certains effets biologiques et / ou physiologiques non encore étudiés dans les études de provocation.

## Quelles hypothèses sont avancées pour comprendre les symptômes des personnes se déclarant EHS ?

→ Le groupe de travail a identifié **18 hypothèses** et les a toutes étudiées



- Un dysfonctionnement basal du système nerveux autonome chez les personnes se déclarant EHS ?



- Un terrain migraineux ?



- Une éventuelle dysrégulation du cycle veille-sommeil ou de l'horloge circadienne ?

## **Les causes d'apparition des symptômes restent inconnues**

En l'état actuel des connaissances, il n'existe pas de preuve expérimentale solide permettant d'établir un lien de causalité entre l'exposition aux champs électromagnétiques et les symptômes décrits par les personnes se déclarant EHS

Au final, les causes d'apparition des symptômes décrits par les personnes se déclarant EHS restent inconnues

La seule possibilité pour définir l'EHS repose à l'heure actuelle sur l'auto-déclaration des personnes

## **Des symptômes et une souffrance réels**

Cependant, les symptômes, la souffrance voire l'isolement social, des personnes se déclarant EHS correspondent à une réalité vécue

Pour y faire face, elles ont besoin d'adapter leur mode de vie

## Recommandations de l'Anses (1/4)

### ***Améliorer les connaissances sur l'EHS***

- Améliorer les protocoles des études de provocation
- Caractériser les symptômes :
  - Troubles du sommeil et rythmes circadiens (prévalence, intensité, caractéristiques chez les EHS)
  - Migraines et céphalées
  - EHS et syndromes ou troubles associés (comparer avec MCS, fibromyalgie, acouphènes, etc.)
- Développer un questionnaire standardisé spécifique
- Réaliser des études prospectives pour le suivi à long terme
- Rechercher les facteurs contribuant à l'isolement psycho-social...

***Évaluer l'efficacité des moyens empiriques de « diagnostic » ou de « traitement »***

13

## Recommandations de l'Anses (2/4)

### ***Les conditions de la recherche***

- Renforcer les interactions entre scientifiques et associations de personnes se déclarant EHS
- Soutenir la mise en place d'infrastructures de recherche adaptées à l'EHS, pour réaliser notamment des études de suivi à long-terme, et en veillant à ce que les conditions expérimentales soient contrôlées et prennent en compte les conditions de vie des personnes se déclarant EHS
- Pérenniser le financement de l'effort de recherche, notamment fondamentale, sur les effets sanitaires des radiofréquences

## Recommandations de l'Anses (3/4)

### *Aux institutions et pouvoirs publics*

- Demander à la Haute autorité de santé d'examiner la pertinence de formuler des recommandations de prise en charge adaptée aux personnes se déclarant EHS
- Demander à la Société française de médecine du travail d'étudier la faisabilité d'un guide de bonnes pratiques de prise en charge en milieu professionnel
- Favoriser le rapprochement et la coordination des acteurs impliqués dans la prise en charge des personnes se déclarant EHS (médecins, CCPP, MDPH, ...)

## Recommandations de l'Anses (4/4)

### *Adapter la prise en charge par les acteurs sanitaires et sociaux*

Développer la formation des professionnels de santé et des acteurs sociaux :

- à l'accueil et à l'écoute des personnes se déclarant EHS
- à la prise en compte, dans leurs pratiques, des questions et attentes de ces personnes notamment en ce qui concerne leur qualité de vie

## Annexes

### Vers une expertise spécifique

- Prise en considération de la question de l'EHS dans les travaux d'expertise de l'Anses :
  - 2005 - « téléphonie mobile et santé »
  - 2009 - « radiofréquences et santé »
- L'expertise sur l'EHS : un prolongement spécifique de l'expertise publiée en 2013

→ « *Nécessité d'accorder une attention toute particulière à cette question qui suscite un important débat* » (Anses 2013) : chercher à comprendre la question de l'EHS dans sa complexité, la caractériser, et étudier la plausibilité des différentes hypothèses avancées pour expliquer l'origine des troubles

## Sources d'informations



Recensement et analyse d'articles scientifiques  
Période de référence : du 1<sup>er</sup> avril 2009 à  
juillet 2016

~ 470 références au total

Travaux de recherche financés par l'Agence

Verbatim des auditions



Recherche de témoignages de personnes se  
déclarant EHS (sites internet, littérature grise, ...)

## Peut-on décrire les personnes se déclarant EHS ?

### *Données socio-démographiques des études descriptives*

- Le plus souvent des femmes, d'âge moyen souvent supérieur à 45-50 ans, de niveau éducatif généralement supérieur

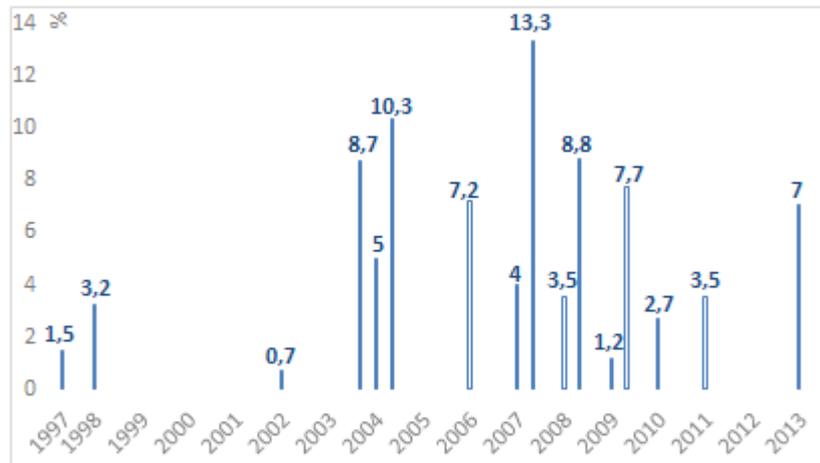
### *Autres points communs*

- Existence d'associations entre l'EHS et plusieurs syndromes ou troubles médicalement inexpliqués : MCS, fibromyalgie, migraines et acouphènes

### *Deux modes de découverte de l'EHS*

- L'EHS comme « point d'arrivée » ou « de départ »

## Combien de personnes se déclarent EHS ?



Estimations des % de personnes déclarant une sensibilité aux champs électromagnétiques dans différents pays (prévalence)

Anses – 31 mai 2018

21

## Études de provocation

Il existe plusieurs types d'études dites de « **provocation\*** » selon qu'elles cherchent à :

1. préciser la capacité des personnes à percevoir une exposition aux champs électromagnétiques (oui / non)
2. préciser la nature des symptômes ressentis lors des expositions
3. objectiver des modifications biologiques et / ou physiologiques en présence de champs EM (anomalies des réponses du SNA, de l'EEG ou de l'ECG...)

\* Études consistant à essayer de provoquer chez des personnes se déclarant EHS l'apparition d'effets par une exposition expérimentale aux champs EM

Anses – 31 mai 2018

22



## ANNEXE 2 : PRÉSENTATION DU PR JOE WIART

# Exposition aux RF et réseaux de télécommunication



**J WIART**

**C2M**  
LTCI, TELECOM PARISTECH  
UNIVERSITÉ PARIS SAACLAY

<http://chairec2m.mines-telecom.fr>

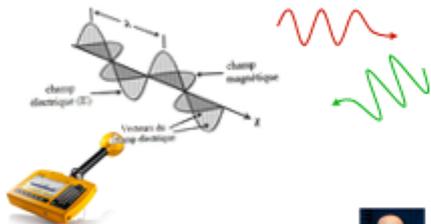


## Quantification de l'exposition

Exposition RF

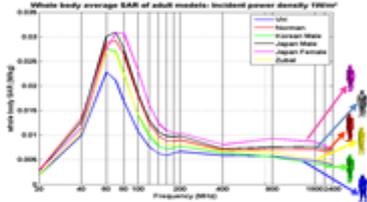
Puissance absorbée dans les tissus => **DAS** (Débit d'absorption spécifique)

Exposition « corporelle »



Exposition « locale »





DAS corps entier vs fréquence

Les propriétés diélectriques dépendent de la fréquence



## Exposition RF associée aux réseaux de télécommunications



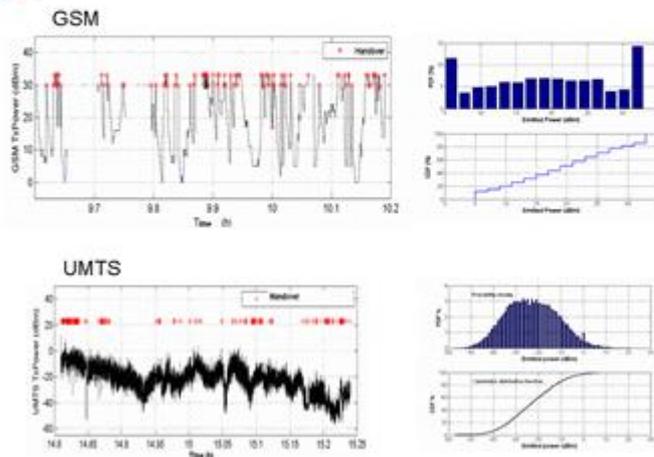
- 1) L'exposition est la somme des contributions des points d'accès et des équipements personnels
- 2) Les usages ne sont plus limités à la voix
- 3) Les émissions dépendent des réseaux, des technologies et des usages



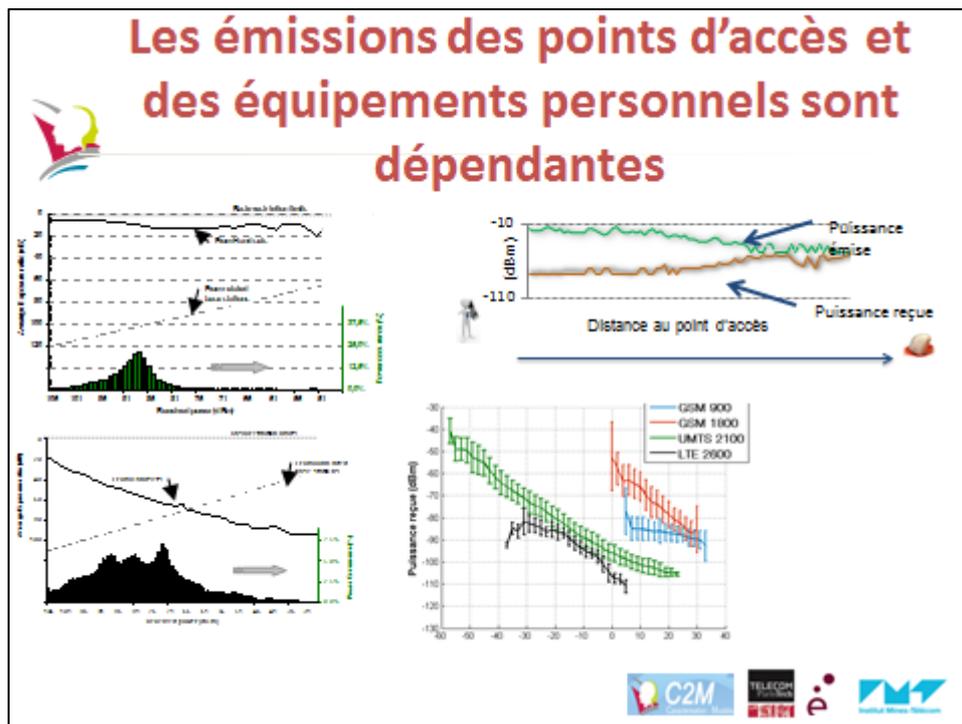
lexnet  
Les 5G+ Établissent Future Networks



## Les puissances émises dépendent des technologies

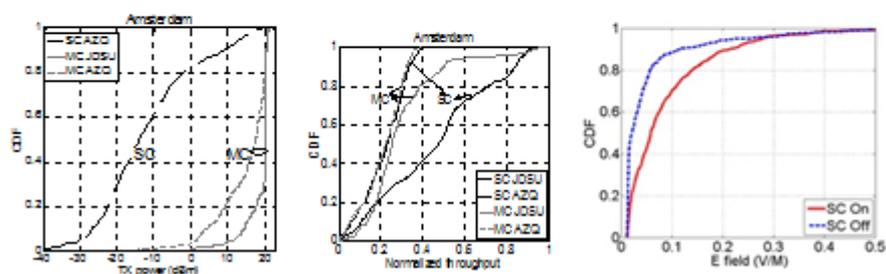


## Les émissions des points d'accès et des équipements personnels sont dépendantes



## Impact de la densification des réseaux

La densification est une option qui permet de réduire les puissances émises par les équipements personnels et d'avoir des débits plus élevés



## Les futures antennes "Massive-MiMo"

Directions de faisceaux variables

T1 T2

C2M TELECOM SUITE

## Voix « circuit » vs voix « sur IP »

Voix circuit

VoIP

C2M TELECOM SUITE



Dans la confusion trouver la simplicité  
De la discorde faire jaillir l'harmonie  
Au milieu de la difficulté se trouve l'opportunité

Albert Einstein,  
*Trois règles de travail*

To get more info on C2M:  
<http://chairec2m.mines-telecom.fr>





## ANNEXE 3 : PRÉSENTATION DE M. GILLES BRÉGANT

**Contrôle de  
l'exposition du public  
aux ondes  
électromagnétiques**

OPESET  
31 Mai 2018



### Agence nationale des fréquences

**Service régional de Vitteuil**  
70, rue d'Alsace-Lorraine  
84300 Vitteuil (Cantal)  
Tél. : 03 49 58 21 00

**Centre de contrôle international**  
Avenue de Champagne  
94800 Marigny-en-Multien  
Tél. : 01 34 52 17 00

**Pôle technique de Brest**  
CS 14609  
29270 Brest-Cadre de la Mer  
Tél. : 02 98 34 10 00

**Service régional de Drongres**  
BP 35  
44400 Drongres  
Tél. : 02 40 41 50 50

**Service régional de Toulouse**  
BP 10000  
31510 Narbonne  
Tél. : 05 42 70 54 50

**Antenne de Boulogne**  
Rue de Calé - Site desquiers  
62200 La Bassée  
Tél. : 03 20 26 71 54

**Siège de l'Agence Nationale des Fréquences**  
18, avenue du Général de Gaulle  
92000 Nanterre-ANFR Cedex  
Tél. : 01 49 56 11 12

**Service régional de Nancy**  
Technopôle de Brézin  
7, allée du Longchamp  
54600 Villers-lès-Nancy  
Tél. : 03 83 44 50 00

**Pôle technique de Saint-Denis-les-Vallées**  
4, rue Stéphane-Maurat  
93100 St-Denis  
01 49 42 20 00

**Service régional de Lyon**  
103, route de Neuville  
69600 Saint-Genis-Les-Vallées  
de Camy  
Tél. : 04 72 28 80 00

**Service régional d'Als-Moselle**  
400, rue de la République  
67000 Strasbourg  
Tél. : 03 88 33 00 00  
17788, boulevard de la République  
Tél. : 03 88 33 00 00



- 1 Gestion des bandes de fréquences
- 2 Gestion des sites
- 3 Contrôle du spectre

2

## Le contrôle de l'exposition du public



## Respect des valeurs limites



## Mesures d'exposition

Typologie des mesures et niveaux d'exposition relativement stables depuis 2014

- Majorité des mesures : cas B en milieu urbain intérieur
- Niveaux mesurés bien en dessous des valeurs limites réglementaires

	2014	2015	2016
Nombre de mesures	2955	3577	2993
Niveau médian	0,38 V/m	0,36 V/m	0,38 V/m
Quantile à 99 %	5 V/m	4,5 V/m	5,5 V/m

- Exposition en milieu urbain plus élevée qu'en milieu rural
- Exposition en extérieur plus élevée qu'en intérieur
- Téléphonie mobile contributeur maximal dans la majorité des cas

[www.anfr.fr/contrôle-des-frequences/exposition-du-public-aux-on-des/la-mesure-de-champ/analyse-des-mesures-realisees/](http://www.anfr.fr/contrôle-des-frequences/exposition-du-public-aux-on-des/la-mesure-de-champ/analyse-des-mesures-realisees/)

5

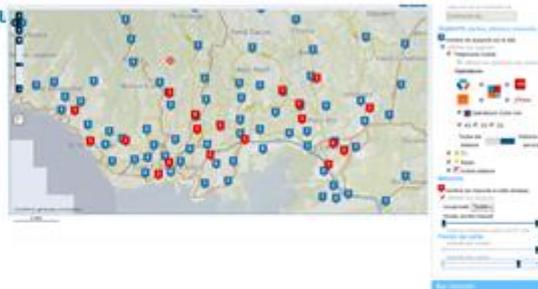
## www.cartoradio.fr

Localisation des stations radioélectriques

Environ 140 000 installations radioélectriques

Données de mesures de l'exposition

Plus de 40 000 mesures sont référencées depuis 2001



Cartoradio mobile sur iOS et android



Contribue à l'objectif de l'Etat de transparence de l'information en matière d'exposition du public

6

## « Maison ANFR » : exposition des appareils du quotidien



<https://www.anfr.fr/controle-des-frequences/exposition-du-public-aux-ondes/la-maison-anfr/#menu2>

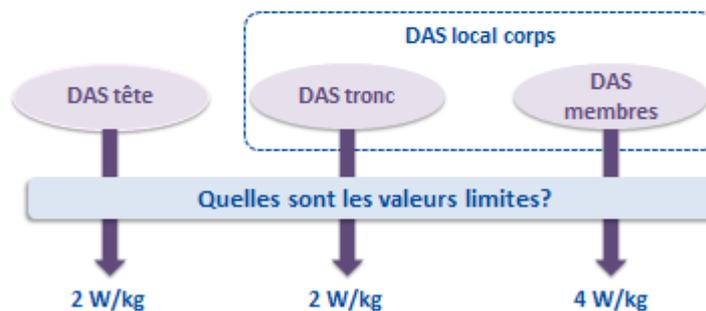
7

## Contrôle du DAS

L'ANFR contrôle la conformité des terminaux radioélectriques mis sur le marché

Outre des contrôles administratifs, l'ANFR contrôle le DAS (~ 80 contrôles par an)

Trois types de DAS local :



8

## Missions de l'ANFR issues de la Loi Abeille

- 1 Définition, recensement puis vérification des **points atypiques**
  - 2 Pilotage d'un **comité national de dialogue**
  - 3 Publication de **lignes directrices** sur la simulation de l'exposition
  - 4 Mise à disposition d'une **carte des antennes-relais** aux communes
- Mesures de DAS sur une liste d'équipements étendue  
Participation aux instances départementales de concertation

9

## Points atypiques

les lieux dans lesquels le niveau d'exposition aux champs électromagnétiques dépasse substantiellement celui généralement observé à l'échelle nationale, conformément aux critères, y compris techniques, déterminés par l'Agence nationale des fréquences et révisés régulièrement.

niveau global d'exposition actuellement retenu : 6 V/m

locaux d'habitation et lieux accessibles au public

15 points atypiques identifiés en 2017

10



## ANNEXE 4 : PRÉSENTATION DU PR RODNEY CROFT

### Electromagnetic Fields, Health & International Guidelines

Professor Rodney J. Croft

University of Wollongong, Australia  
International Commission on Non-Ionising Radiation  
Protection (ICNIRP)



#### **ICNIRP's role in radiation protection**

- International Radiation Protection Association founded in 1966
  - Represents national radiation protection societies
- IRPA founded ICNIRP in 1992
  - Parallel to International Commission on Radiological Protection (ICRP)
  - NFP NGO in official relations with World Health Organisation
  - To develop and disseminate science-based advice on limiting exposure to NIR (Guidelines, statements, reviews, workshops)
- ICNIRP is comprised of
  - Main Commission (Chair, Vice-Chair & 12 Commissioners)
  - Standing Expert Group (25 Members)
  - Scientific secretariat

## ICNIRP's role in radiation protection

- Main function is the development of Guidelines
  - Radiofrequency (RF) emissions are the primary source of contention in the mobile telecommunications debate
  - Relevant Guidelines for RF
    - ICNIRP Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). *Health Physics* 1998, 74(4):494-522
    - Set restrictions for RF exposure at levels *below the* thresholds for health effects
    - Non-binding; it is up to national agencies to decide whether to adopt ICNIRP Guidelines

3

## ICNIRP's role in radiation protection

- Independent guidance body (e.g. no industry)
  - Similar 'Conflict of Interest' requirements to the WHO
- Transparency
  - Declarations of interest can be viewed at [www.ICNIRP.org](http://www.ICNIRP.org)
  - Policies and procedures at [www.ICNIRP.org](http://www.ICNIRP.org)
  - Documents and process have strong focus on transparency
    - Logic of restrictions
    - Data evaluation processes
    - Public presentations/discussions of draft guidelines
    - Formal public consultation documents

4

## How ICNIRP Guidelines Protect

Determine thresholds for adverse health effects of RF  
(apply reduction factors)  
RF exposure limit

4 W/kg = body core temperature rise of 1 °C  
(divide by 50)  
Limit = 0.08 W/kg (< 0.05 °C)

5

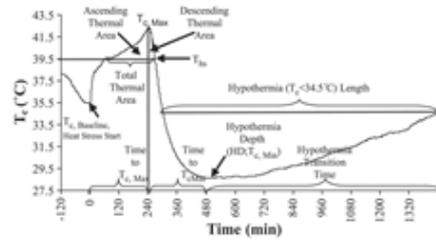
## Many conservative steps in the process

4 W/kg = body core temperature rise of 1 °C  
(divide by 50)  
Limit = 0.08 W/kg (< 0.05 °C)

6

## Determine thresholds for RF health effects

- Search literature for
  - Thresholds of RF-induced health effects (actual demonstration of harm)
  - Predicted thresholds (based on known mechanisms)
  - Generally rely on international independent reviews (e.g. WHO)



7

## Determine thresholds for RF health effects

- Note, only include 'scientifically substantiated' reports of effects
  - Independently replicated
  - Sufficient scientific quality
  - Explicable more generally within the context of science as a whole



8

## Set Basic Restrictions and derive Reference Levels

- Apply reduction factors to **health effect threshold**
  - Accounts for scientific uncertainty, population and environmental variability
  - Result is an exposure limit value termed a **Basic Restriction**
  - Difficult to measure in the real world
- Derive conservative field strength value **Reference Level**
  - Termed **Reference Levels**, provides equivalent level of protection as the Basic Restrictions
  - But easier to measure
- Guidelines require you to be
  - Below the Basic Restrictions, or
  - Below the Reference Levels

9

## Common misunderstandings of the guidelines...

- 'but ICNIRP only protects against *thermal effects*'
  - all potential effects are considered; the ICNIRP method specifically looks for any evidence of health effects, regardless of the mechanism
  - however, where a mechanism is known (such as for *thermal effects*), this enables us to use a larger body of science to ensure appropriate restrictions
- 'but ICNIRP doesn't protect *electro-hypersensitive people*'
  - all people will be protected; even though some report hypersensitivity to RF, there is no evidence that it is related to RF
  - indeed, the only strong evidence coming out of this domain is that belief (and not exposure) is sufficient to cause symptoms

10

### **Common misunderstandings of the guidelines...**

- 'but *there is evidence* that RF causes diseases such as cancer'
  - although there are *reports* of this, ICNIRP has considered the issue in detail and, consistent with the WHO EHC, does not consider that there is evidence for this
  - however, *if there was evidence that RF did cause cancer*, this would be fed into the Guidelines setting process and the limits amended accordingly
- 'but ICNIRP only considers *acute effects*'
  - reports of both acute and chronic effects are considered; however there is no evidence supporting the claims that there are chronic effects (such as cancer)
  - by basing the restrictions on the only effects that have been shown (which are acute), protection is provided against *all* effects of RF

11

### **Updating of the ICNIRP RF guidelines**

- Current RF guidelines were published in 1998
- ICNIRP is updating these guidelines
  - Process began in 2014
  - Public consultation version planned for 26<sup>th</sup> June 2018
- Changes from 1998 (so far)
  - The narrative has changed to increase transparency
  - Some new limits have been added to account for *minor* omissions
  - But the main limits from 1998 are still appropriate

12

## ANNEXE 5 : PRÉSENTATION DE MME JEANINE LE CALVEZ



The slide has a blue header with the P.R.I.A.R.T.E.M. logo on the left and the title "Une réglementation laxiste" in white italicized font on the right. The main content area is white and contains the following text:

*Les normes réglementaires actuelles sont :*

- *Des normes non conformes à notre droit*
- *Des normes qui ne nous protègent pas*



## Une réglementation laxiste

**Valeurs limites d'exposition du public**

**Décret 2002-775 du 3 mai 2002**

<b>41 V/m</b>	<b>900 MHz</b>
<b>58 V/m</b>	<b>1800 MHz</b>
<b>61 V/m</b>	<b>2100 MHz</b>



## Une réglementation laxiste

**Rappel rapide de l'historique de ces normes :**

*- Les normes proposées par l'ICNIRP en 1998 ;*

« les valeurs limites d'exposition aux rayonnements électromagnétiques ne sont fondés 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 (tension induite dans les objets) ou encore **l'élévation de température des tissus** sous l'effet de l'absorption d'énergie liée à l'exposition aux champs électromagnétiques.» (*document d'introduction à la norme ICNIRP*)

*Donc clairement : les valeurs proposées par l'ICNIRP sont censées nous protéger exclusivement des effets aigus immédiats et des effets thermiques.*



## Une réglementation laxiste

### *Rappel rapide de l'historique de ces normes :*

#### *La recommandation européenne 1999/519 du 12 juillet 1999*

*En 1994, le Parlement européen saisit la commission d'une demande de propositions de normes de protection des populations ;*

*En 1998, la commission lui adresse une proposition calquée sur les propositions de l'ICNIRP ;*

*Le Parlement nomme un groupe de travail présidé par un député italien, par ailleurs biologiste, Tamino. Ce groupe de travail rend un rapport très critique sur la proposition transmise considérant notamment que toute la littérature scientifique n'a pas été prise en compte. Et il demande à la commission de revoir sa copie ;*

*La commission, sans tenir compte de ces demandes, publie sa recommandation inchangée.*

*Et cette recommandation nous est souvent présentée comme normative au même titre qu'une Directive.*



## Une réglementation laxiste

### *Rappel rapide de l'historique de ces normes :*

#### *Le décret du 3 mai 2002 publié après un parcours réglementaire erratique*

*- Circulaire interministérielle du 16 octobre 2001 ;*

*- Arrêté ministériel du 14 novembre 2001 ;*

*- Décret du 3 mai 2002 qui reprend les valeurs proposées par la recommandation européenne elles-mêmes inspirées des guidelines de l'ICNIRP*

*Décret du 3 mai 2002 qui introduit une incohérence réglementaire /Directive sur la Compatibilité électromagnétique*

*Et depuis, alors que les conditions des expositions se sont profondément modifiées, que les fréquences et signaux auxquels nous sommes exposés également alors que les expositions chroniques sont de plus en plus précoces, rien n'a changé dans notre réglementation hormis la ténacité prise en compte des points atypiques (loi Abeille, 2015)*



*... mais remise en question*

*Pourtant des propositions ont été faites à plusieurs reprises au niveau international et européen*

<i>BioInitiative 2007 : préconisations équivalent à</i>	<i>0,6 V/m</i>
<i>BioInitiative 2012 :</i>	<i>0,1/m</i>
<i>Résolution 1815 du Conseil de l'Europe (2011)</i>	<i>0,6 V/m</i> <i>0,2 V/m à terme</i>
<i>EUROPAEM 2016 :</i>	<i>de jour 0,2 V/m</i> <i>de nuit 0,06 V/m</i> <i>populations sensibles 0,02 V/m</i>



*De fait, on ne parle pas de la même chose*

*Pourquoi de telles différences ?*

*De fait, on ne parle pas de la même chose*

*Le décret fonde explicitement ce qu'il est convenu d'appeler les restrictions de base sur les effets avérés des champs électromagnétiques :*

**« Les restrictions concernant l'exposition à des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques variables dans le temps, qui sont fondées directement sur des effets avérés sur la santé et des considérations biologiques, sont qualifiées de « restrictions de base ».**

*Or, toute la controverse scientifique actuelle porte sur les effets dits non thermiques - y compris la question des expositions chroniques à faible dose - qui ne sont absolument pas pris en compte dans les normes actuelles et qui peuvent apparaître, comme le montrent de plus en plus d'études récentes à des valeurs très inférieures.*



## *RF : un agent environnemental suspect*

*Le Décret est donc contraire au principe de précaution*

*Rappel p. 48 du rapport de l'AFSSET (2009)*

« Le principe de précaution est destiné à prendre en charge des situations où le risque, compte tenu des connaissances du moment, n'est pas avéré, **mais seulement suspecté**. Rien n'est donc plus éloigné de la démarche de précaution que le fait d'attendre d'obtenir des certitudes scientifiques au sujet d'une menace pour adopter des mesures visant à la prémunir »



## *RF : un agent environnemental suspect*

*Il est également contraire au principe de sobriété électromagnétique, inscrit dans la loi du 25 janvier 2015*

*Celui-ci veut que soit toujours recherché le niveau le plus bas d'exposition.*

*En fixant des normes élevées, la sobriété n'est jamais recherchée.*



*RF : un agent environnemental suspect*

**Les recommandations de l'ANSES**

*Avis 2009 : l'Agence recommande de réduire les expositions*

*Avis 2013 : l'Agence recommande de faut réduire les expositions*

*Avis de 2016 : l'Agence recommande de « reconsidérer les valeurs limites d'exposition réglementaire et les indicateurs d'exposition »*



*RF : un agent environnemental suspect*

*Il y a urgence à agir pour les personnes qui souffrent déjà mais aussi pour les enfants exposés dès la période utérine.*

*Nous demandons, pour notre part, dans l'esprit des deux principes pré-cités, précaution et sobriété, l'abrogation du décret de 2002 et l'inscription du principe ALARA dans notre droit*

*Ce principe est fondé sur trois dimensions :*

- je n'expose que si j'y suis contraint ;*
- j'applique une valeur-cible la plus basse possible ;*
- je recherche les solutions pour être toujours en -delà de celle-ci.*

*Son application permettrait de respecter le principe de précaution, le principe de sobriété tout en autorisant le développement de la téléphonie mobile et des activités connexes.*



**Pour nous joindre :**

Tél : 01 42 47 81 54  
Email : [contact@priartem.fr](mailto:contact@priartem.fr) - [contact@electrosensible.org](mailto:contact@electrosensible.org)

Site : [priartem.fr](http://priartem.fr) – [electrosensible.org](http://electrosensible.org)

Adresse postale :  
5, Cour de la Ferme St Lazare • 75 010 Paris