

Dossier de presse

Mise à jour de l'expertise « Radiofréquences et santé »

Mardi 15 octobre 2013



Sommaire

Communiqué de presse	2
1. Cadre et objectif du travail réalisé par l'Anses	5
2. Comment l'Anses a-t-elle travaillé ?	7
3. Quelles sont les principales sources d'exposition aux champs radiofréquences ?	10
4. Données de mesure d'exposition (terminaux, environnement extérieur et intérieur)	12
5. Les recommandations de l'Anses	14
6. Champs électromagnétiques, un dispositif global d'expertise et de recherche à l'Anses.....	17



Maisons-Alfort, le 15 octobre 2013

Communiqué de presse

Face au développement rapide des technologies sans fil, l'Anses formule des recommandations pour limiter les expositions aux radiofréquences, notamment des populations les plus vulnérables

L'Anses publie ce jour les résultats de l'évaluation des risques liés à l'exposition aux radiofréquences sur la base d'une revue de la littérature scientifique internationale, actualisant ainsi l'état des connaissances publié en 2009. Cette actualisation ne met pas en évidence d'effet sanitaire avéré et ne conduit pas à proposer de nouvelles valeurs limites d'exposition de la population. Elle pointe toutefois, avec des niveaux de preuve limités, différents effets biologiques chez l'Homme ou chez l'animal. Par ailleurs, certaines publications évoquent une possible augmentation du risque de tumeur cérébrale, sur le long terme, pour les utilisateurs intensifs de téléphones portables. Compte tenu de ces éléments, dans un contexte de développement rapide des technologies et des usages, l'Anses recommande de limiter les expositions de la population aux radiofréquences – en particulier des téléphones mobiles –, notamment pour les enfants et les utilisateurs intensifs, et de maîtriser l'exposition générale résultant des antennes-relais. Elle va par ailleurs approfondir le travail concernant les électrosensibles, en examinant plus spécifiquement toutes les données disponibles en France et à l'international sur ce sujet qui mérite une attention particulière.

Les radiofréquences constituent un objet de préoccupations sanitaires, environnementales et sociétales important depuis plusieurs années en France. D'une part, l'évolution des nouvelles technologies de communication sans-fil s'accompagne d'un changement permanent des signaux radioélectriques utilisés et de la nature des terminaux de communication. D'autre part, l'augmentation du nombre d'utilisateurs et des types d'usage conduit à une évolution rapide de l'exposition aux radiofréquences et à son accroissement potentiel.

Dans ce contexte, l'Anses a mis en place en 2011 un dispositif spécifique visant à répondre aux nombreuses questions posées en matière de sécurité sanitaire : la création, d'un groupe d'expertise pérenne sur la thématique « Radiofréquences et santé », et l'installation d'une instance de dialogue réunissant les parties prenantes. Dans ce cadre, elle s'est auto-saisie pour mettre à jour son état des lieux de 2009.

Aboutissement de deux années de travail, l'Anses publie aujourd'hui les résultats de l'évaluation des risques liés à l'exposition aux radiofréquences. Elle s'appuie sur la revue la plus large possible des études parues au plan international depuis 2009. La question de l'électrohypersensibilité fera quant à elle l'objet d'une expertise spécifique qui démarrera dès la fin de cette année.

L'ensemble des effets sanitaires potentiels des radiofréquences, cancérogènes ou non, ont été étudiés et leurs niveaux de preuve classés, sur la base d'une méthode d'évaluation inspirée de celle du centre international de recherche sur le cancer (CIRC) de l'OMS.

Les conclusions de l'évaluation des risques ne mettent pas en évidence d'effets sanitaires avérés. Certaines publications évoquent néanmoins une possible augmentation du risque de tumeur cérébrale, sur le long terme, pour les utilisateurs intensifs de téléphones portables. Les conclusions de l'expertise sont donc en cohérence avec le classement des radiofréquences



proposé par l'Organisation mondiale de la santé (CIRC) comme « cancérogène possible » pour les utilisateurs intensifs des téléphones mobiles. Par ailleurs l'expertise fait apparaître, avec des niveaux de preuve limités, différents effets biologiques chez l'Homme ou chez l'animal dont certains avaient déjà été rapportés en 2009 : ils peuvent concerner le sommeil, la fertilité mâle ou encore les performances cognitives. Des effets biologiques, correspondant à des changements généralement réversibles dans le fonctionnement interne de l'organisme, peuvent ainsi être observés, comme dans le cas d'expositions aux différents *stimuli* de la vie quotidienne. Néanmoins, les experts de l'Agence n'ont pu établir un lien de causalité entre les effets biologiques décrits sur des modèles cellulaires, animaux ou chez l'Homme et d'éventuels effets sanitaires qui en résulteraient.

Compte tenu de ces éléments, il n'apparaît pas fondé, sur une base sanitaire, de proposer de nouvelles valeurs limites d'exposition pour la population générale.

Toutefois, l'Agence note que l'évaluation des risques ne peut être conduite à ce jour pour différents effets potentiels en l'absence de données disponibles chez l'Homme ou chez l'animal et que l'impact potentiel des protocoles de communication mis en œuvre (2G, 3G, 4G) apparaît faiblement documenté.

L'Agence souligne également le développement massif des usages des radiofréquences dans les environnements extérieurs ou intérieurs, conduisant à une exposition subie grandissante de la population.

Par ailleurs, si des travaux récents menés au niveau national montrent une exposition globale faible au regard des valeurs limites d'expositions actuellement utilisées pour les zones géographiques investiguées, ils témoignent néanmoins de l'existence de zones d'expositions notablement plus importantes, expositions qui pourraient être technologiquement réduites.

Dans ce contexte, même si les téléphones mobiles constituent la principale source d'exposition pour les utilisateurs, il apparaît que les expositions environnementales de la population générale et leurs variations temporelles devraient être mieux documentées.

Ainsi, pour limiter les expositions aux radiofréquences, notamment des populations les plus vulnérables l'Agence recommande :

- pour les adultes utilisateurs intensifs de téléphone mobile (en mode conversation) : de recourir au kit main-libre et de façon plus générale, pour tous les utilisateurs, de privilégier l'acquisition de téléphones affichant les DAS¹ les plus faibles ;
- de réduire l'exposition des enfants en incitant à un usage modéré du téléphone mobile ;
- de poursuivre l'amélioration de la caractérisation de l'exposition du public dans les environnements extérieurs et intérieurs par la mise en œuvre de campagnes de mesure ;
- que le développement des nouvelles infrastructures de réseaux de téléphonie mobile fassent l'objet d'études préalables en matière de caractérisation des expositions et que les conséquences d'une éventuelle multiplication du nombre d'antennes-relais dans le but de réduire les niveaux d'exposition environnementaux fassent l'objet d'un examen approfondi ;

¹ Débit d'absorption spécifique



- de documenter les situations des installations existantes conduisant aux expositions les plus fortes du public et d'étudier dans quelle mesure ces expositions peuvent être techniquement réduites.
- que tous les dispositifs courants émetteurs de champs électromagnétiques destinés à être utilisés près du corps (téléphones DECT, tablettes tactiles, veille-bébé, etc.) fassent l'objet de l'affichage du niveau d'exposition maximal engendré (DAS par exemple), comme cela est déjà le cas pour les téléphones portables.

Enfin, afin de lever les différentes incertitudes qu'elle a identifiées lors de ce travail, et en complément des projets de recherche d'ores et déjà engagés dans le cadre du programme national de recherche en santé environnement travail, l'Agence formule également une série de recommandations de recherche.

Contact presse : Elena Seité – 01 49 77 27 80 - elena.seite@anses.fr.
www.anses.fr

Tous les [communiqués et dossiers de presse](#) de l'Anses.
Retrouvez-nous aussi sur [twitter@Anses_fr](#)



1. Cadre et objectif du travail réalisé par l'Anses

Les technologies sans fil utilisant les radiofréquences sont en plein essor et de nombreuses applications pionnières sont en cours de développement, comme le montrent les nouveaux usages de la téléphonie mobile. Ces nouvelles technologies sont susceptibles d'augmenter l'exposition de la population générale (*via* de nouveaux émetteurs fixes) ou des utilisateurs (*via* de nouveaux équipements mobiles ou en créant de nouveaux comportements). Cette mutation revêt ainsi un double visage. D'un côté ces nouveaux produits sont plébiscités par la population, de l'autre ils suscitent des interrogations, notamment du fait des ondes électromagnétiques nécessaires à leur fonctionnement. Ces questionnements se trouvent exacerbés lorsqu'il s'agit d'expositions subies, comme c'est le cas des antennes relais. Dans ce contexte, les radiofréquences constituent un objet de préoccupations sanitaires et environnementales depuis plusieurs années en France et à l'étranger.

Cela a conduit l'Agence ⁽²⁾, à publier des avis et rapports d'expertise collective en 2003, 2005 et 2009 en réponse aux demandes des autorités. Dans son dernier avis du 14 octobre 2009 concernant les radiofréquences, l'Agence soulignait la nécessité de mettre en place une veille permanente sur les nouveaux travaux scientifiques produits dans un domaine en évolution constante.

C'est dans cet esprit que l'Anses s'est auto-saisie sur ce sujet le 14 juin 2011 et a mis en place un dispositif global d'expertise afin de poursuivre le travail de veille scientifique sur ces technologies et d'évaluation des risques.

- Création d'un groupe de travail pérenne « radiofréquences et santé » dont les missions sont la mise à jour régulière de l'expertise collective relative aux effets sanitaires potentiellement liés à l'exposition aux radiofréquences, de répondre aux questions posées par le développement de nouvelles technologies mettant en œuvre des radiofréquences, ainsi qu'aux demandes d'expertises adressées à l'Agence sur ce sujet ; de proposer annuellement des recommandations d'orientations de recherche , d'informer les parties prenantes des nouveaux résultats de la recherche et contribuer ainsi au débat public dans le domaine des radiofréquences.
- Création d'un comité de dialogue « radiofréquences et santé », lieu d'échanges avec les parties prenantes installé en 2011, dont la mission est d'éclairer l'Agence sur les attentes de la société en matière d'évaluation des risques et de recherche.
- Création d'un appel à projets de recherche spécifique sur la thématique « Radiofréquences et santé » dans le Programme national de recherche environnement-santé-travail, coordonné par l'Agence.

Le rythme de publication des articles scientifiques s'intéressant aux effets des radiofréquences ou à la recherche d'éventuels mécanismes d'action ne s'est pas tari depuis 2009, malgré la fin de grands programmes de recherches nationaux, en Europe notamment. La France fait cependant exception avec la pérennisation du système de financement de la recherche sur les effets sanitaires des radiofréquences, recommandée par l'avis de l'Agence en 2009 et prévue depuis la Loi de finances 2011.

² L'Afsset (Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail) et l'Afssa (Agence française de sécurité sanitaire de l'alimentation) ont fusionné le 1^{er} juillet 2010 pour créer l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses).



Les années 2010 et 2011 ont d'ailleurs vu se dérouler deux épisodes marquants avec d'une part, la publication des résultats agrégés de l'étude épidémiologique Interphone étudiant l'association entre l'exposition aux radiofréquences et la survenue de tumeurs cérébrales [*The Interphone Study Group, 2010*] et d'autre part, le classement des radiofréquences comme « possiblement cancérigènes » (2B) par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), le 31 mai 2011.

Enfin, les expérimentations menées en France dans le cadre du Comité opérationnel Comop puis du Comité de pilotage (Copic)⁽³⁾ mis en place pour étudier la faisabilité d'un abaissement de l'exposition aux ondes électromagnétiques émises par les antennes-relais tout en maintenant la couverture et la qualité de service, viennent de produire des données permettant de caractériser l'exposition de la population (rapport du 31 juillet 2013, paru après la fin des travaux d'expertise du groupe de travail).

Pour le travail d'expertise présenté aujourd'hui et comme pour le dernier rapport (Afsset, 2009), le groupe de travail de l'Anses a choisi de s'intéresser aux effets sanitaires potentiellement liés aux gammes de fréquences mises en œuvre par les technologies nouvelles ou en développement impliquant des radiofréquences comprises entre 8,3 kHz et 6 GHz (TV, radio, télécommunications, etc.). L'accent a été porté sur la recherche d'éléments permettant d'identifier leur impact en termes d'exposition de la population générale. Toutefois, la plupart des articles publiés s'intéressant aux expositions aux signaux GSM ou UMTS caractéristiques de la téléphonie mobile, il est essentiellement question de la téléphonie mobile dans le rapport.

Enfin, le groupe de travail a cherché à étudier de la manière la plus exhaustive possible les effets sanitaires potentiels des radiofréquences : effets non cancérigènes (sur le cerveau, le développement fœtal ou le sommeil par exemple) et effets cancérigènes.

Il existe un grand nombre de questions en rapport avec les risques liés aux radiofréquences qui justifient des travaux en cours, s'agissant de l'exposition des enfants et d'autres populations notamment en milieu de travail, mais aussi concernant l'hypersensibilité aux ondes électromagnétiques.

Compte tenu du nombre de publications récentes et de l'attente des résultats d'études en cours de réalisation et de la nécessité d'accorder une attention toute particulière à la question de l'hypersensibilité aux ondes électromagnétiques qui suscite un important débat, l'Anses a décidé que ce sujet fera l'objet de la publication d'un rapport spécifique du groupe de travail d'experts « radiofréquences et santé » dont les travaux seront lancés dès la fin de cette année.

³Le COPIC est issu du Comité opérationnel des modélisations et des expérimentations concernant l'exposition et la concertation en matière de téléphonie mobile. Conformément aux engagements pris au Grenelle des Ondes, il a été mis en place en 2009, à l'issue de la table-ronde "Radiofréquences, santé et environnement" qui s'est tenue entre le 23 avril et le 25 mai.



2. Comment l'Anses a-t-elle travaillé ?

Pour réaliser la mise à jour des connaissances scientifiques sur les risques liés aux radiofréquences pour la santé, l'Anses a suivi les étapes de la démarche classique qui prévaut en la matière : caractérisation des dangers, détermination des expositions et enfin évaluation du risque. Cependant, pour chacun de ces jalons, l'Agence a mis en œuvre des mécanismes innovants lui permettant de réaliser une évaluation des risques extrêmement fine permettant d'évaluer le niveau de preuve pour chaque effet sanitaire potentiel des radiofréquences étudié.

L'expertise a relevé du domaine de compétences du comité d'experts spécialisé (CES) « Agents physiques, nouvelles technologies et grands aménagements » et a été menée par un groupe de travail dédié : le groupe de travail « Radiofréquences et santé ».

Ce groupe de travail a été constitué à la suite d'un appel public à candidatures d'experts lancé le 1er décembre 2010. Les experts ont été recrutés pour leurs compétences scientifiques et techniques dans les domaines de la métrologie et la dosimétrie des champs électromagnétiques, de l'épidémiologie, de la médecine, de la biologie et des sciences humaines et sociales. Seize experts indépendants ont été nommés pour une durée de 3 ans.

Le groupe de travail a été créé le 30 juin 2011. Au total, il s'est réuni 13 fois en séances plénières et 23 fois en sous-groupes. Lors de ces réunions, 9 auditions (de parties prenantes et de scientifiques) ont été réalisées. En complément de ces auditions, des informations écrites ont également été sollicitées auprès de la Fédération française des télécommunications sur des questions plus précises du groupe de travail. Le Comité de dialogue « radiofréquences et santé »⁽⁴⁾ établi par l'Agence, a été régulièrement tenu informé de l'avancement des travaux d'expertise.

Analyse de la littérature scientifique

La mise à jour de l'expertise a été réalisée pour la période qui s'étend du 1^{er} avril 2009 (fin de la période d'analyse de la bibliographie prise en compte pour le précédent rapport) au 31 décembre 2012 (date de fin de la revue bibliographique).

Les publications scientifiques (articles originaux, rapports, littérature grise, *etc.*) ont été répertoriées en utilisant plusieurs moteurs de recherche (PubMed, Scopus, *etc.*), ainsi que les listes de références d'autres rapports et celles fournies par certains membres du Comité de dialogue « Radiofréquences et santé ».

Les experts du GT ont mis leurs compétences complémentaires en commun pour analyser collectivement les études sur les effets des radiofréquences sur la santé humaine (études épidémiologiques et cliniques), chez des modèles biologiques (études *in vivo* et *in vitro*), ainsi que les effets observés dans la société.

Dans tous les cas, c'est la qualité de l'étude, c'est-à-dire la pertinence et la rigueur de son protocole et de l'analyse des résultats par les auteurs (analyses statistiques

⁴ Le Comité de dialogue « Radiofréquences et santé » de l'Anses est un lieu d'échanges, de réflexion et d'information sur les questions scientifiques relatives aux effets potentiels sur la santé des radiofréquences et à leur évaluation. Sa mise en place en juin 2011 s'inscrit dans le prolongement de l'expérience acquise dans le cadre de la Fondation « Santé et Radiofréquences ». Il réunit des représentants d'associations et de syndicats, des opérateurs de téléphonie mobile et des radiodiffuseurs, des institutions, des collectivités territoriales et des élus dans un souci d'équilibre des groupes d'intérêts.



notamment) qui a motivé son degré de prise en compte dans l'évaluation du niveau de preuve de l'effet étudié, et non pas son résultat en lui-même.

Évaluation du niveau de preuve

Dans le cadre de la présente expertise, l'accent a été porté sur la construction d'une méthode adaptée d'évaluation du niveau de preuve pour chaque effet sanitaire potentiel des radiofréquences étudié.

Ce travail a été réalisé en prenant en compte à la fois les publications parues depuis avril 2009 et les conclusions du précédent rapport (Afsset, 2009), afin d'inscrire le processus d'évaluation dans une démarche d'accumulation des connaissances.

Le degré d'indication de l'effet étudié apporté par les données concernant l'Homme et l'animal de laboratoire a été évalué au moyen d'une terminologie fortement inspirée de celle utilisée pour étudier la cancérogénicité d'un agent dans les Monographies du CIRC.

Les données relatives à l'indication de l'existence de l'effet étudié pour l'animal de laboratoire ont été classées selon les catégories suivantes : « suffisantes », « limitées », « insuffisantes », ou encore « indications d'une absence d'effet ».

Les données relatives à l'effet étudié provenant d'études épidémiologiques et cliniques chez l'homme ont été classées en fonction de leur degré d'indication de l'existence de l'effet, dans l'une des catégories suivantes : « suffisants », « limités », « insuffisante », ou encore « en faveur d'une absence d'effet ».

Au final, tous les éléments d'appréciation reprenant les conclusions des études sur l'animal et des études épidémiologiques et cliniques, voire d'autres informations pertinentes ont été examinés dans leur ensemble afin d'arriver à une évaluation globale pour l'Homme de l'impact des radiofréquences considérées sur l'effet étudié. Chaque effet étudié a été classé dans une des catégories suivantes (inspirées de la classification de la cancérogénicité d'un agent dans les Monographies du CIRC) :

- Effet avéré pour l'Homme
- Effet probable pour l'Homme
- Effet possible pour l'Homme
- Effet pour lequel le niveau de preuve est insuffisant pour conclure à son existence chez l'Homme
- Probablement pas d'effet pour l'Homme



Éléments de preuve de l'existence de l'effet étudié chez des modèles

		Suffisants	Limités	Insuffisants	Absence d'effet
<i>Éléments de preuve de l'existence de l'effet étudié chez l'Homme</i>	Suffisants	Effet avéré pour l'Homme			
	Limités	Effet probable pour l'Homme	Effet possible pour l'Homme		
	Insuffisants	Effet possible pour l'Homme	Niveau de preuve insuffisant pour conclure à un effet		
	Absence d'effet				Probablement pas d'effet chez l'Homme

Figure 1 : Évaluation du niveau de preuve pour un effet donné en fonction des éléments de preuve en faveur de l'existence de l'effet chez l'Homme et chez l'animal



3. Quelles sont les principales sources d'exposition aux champs radiofréquences ?

Les radiofréquences font partie des champs électromagnétiques non ionisants. Elles couvrent les fréquences se situant entre 8,3 kHz et 300 GHz. Ces fréquences correspondent notamment aux applications radio et TV, mais aussi aux nouvelles technologies de communication en plein essor que sont la téléphonie mobile (2G, 3G et maintenant 4G), le Wi-Fi, le Bluetooth ou encore le RFID⁵. Le développement de ces nouvelles technologies est susceptible d'augmenter l'exposition de la population générale (*via* de nouveaux émetteurs fixes, les antennes) ou des utilisateurs (*via* de nouveaux équipements mobiles ou en créant de nouveaux comportements).

Calcul des niveaux d'exposition et valeurs limites réglementaires

Le niveau d'exposition est encadré réglementairement pour limiter l'absorption d'énergie électromagnétique, qui peut être à l'origine d'une élévation de température des tissus du corps humain. Cet encadrement, issu du comité international sur les rayonnements non ionisants (Icnirp), se traduit par deux types de valeurs limites :

- Concernant l'exposition « environnementale », issue des sources lointaines (essentiellement des antennes de télévision, radio, téléphonie mobile, points d'accès Wi-Fi, etc.), c'est l'intensité du champ électrique et/ou magnétique induit par les différentes sources à un endroit donné qui sert de mesure de l'exposition d'une personne à cet endroit. Elle dépend de la puissance des antennes qui émettent aux alentours (en Watt) et de leur distance. La valeur du champ électrique s'exprime en volt par mètre (V/m). La réglementation impose que l'intensité du champ électrique résultant de l'installation d'antennes ne dépasse pas un niveau de référence, fixé entre 28 et 61 V/m en fonction des technologies (radio FM, TV, 2G, 3G et 4G). Les mesures réalisées en France dans le cadre du comité opérationnel Comop puis du comité de pilotage (Copic) montrent que l'exposition environnementale est très inférieure à ces limites, elle se situe dans la plupart des cas entre 0,3 et 2 V/m.
- Concernant l'exposition des utilisateurs de téléphones mobiles, la mesure de l'exposition doit tenir compte de l'extrême proximité de l'appareil émetteur à une partie du corps humain, dont les effets très localisés. La mesure de l'exposition s'appuie sur le débit d'absorption spécifique (DAS), qui représente la quantité d'énergie pouvant être absorbée par les tissus du corps humain à proximité de l'appareil. Elle est mesurée en Watt par kilogramme de tissu du corps humain (W/kg).

Le DAS fait l'objet d'un affichage systématique sur chaque téléphone mobile et peut donc être vérifié par les consommateurs lors de leur achat. Sa valeur ne doit pas dépasser 2W/kg pour la tête.

⁵ Radio-frequency Identification



Impact de l'évolution des technologies

Une étude publiée par Ericsson en juin 2012 intitulée « Traffic and Market report » prévoit que le trafic Internet sur les réseaux mobiles sera multiplié par 15 au niveau mondial entre 2011 et 2017. Elle indique que le trafic « voix » devrait représenter moins de 5% du trafic total sur les réseaux mobiles en 2017.

Après le déploiement de la 2G puis de la 3G, la 4G arrive avec l'attribution de bandes de fréquences autour de 800 MHz et de 2,6 GHz. D'autres bandes de fréquences seront attribuées. La 4G se caractérise par la mise en place d'une nouvelle technologie, dite « LTE » qui est une évolution de la norme UMTS de la 3G.

Grâce à un traitement du signal plus performant, la 4G permet d'augmenter sensiblement le débit des données transmises par rapport à la 3G. L'apparition de la 4G, en plus de la 2G et de la 3G, va conduire à une augmentation des expositions. Il est néanmoins difficile de prédire avec précision l'impact de ces évolutions sur l'exposition de la population générale ou professionnelle.



4. Données de mesure d'exposition (terminaux, environnement extérieur et intérieur)

Sources radiofréquences

Le tableau suivant présente les puissances émises typiques de quelques sources d'émission radiofréquences avec l'exposition engendrée associée.

Sources proches du corps			Sources lointaines (dans l'environnement)		
Application	Puissance émise	Exposition (DAS)	Application	Puissance émise	Exposition (champ E)
Téléphone mobile	2 W max	< 2 W/kg	Radars	Jusqu'à plusieurs fois 1 000 000 W	Extrêmement forte à 5 m
Talkie-Walkie	0,5 W max	<< 2 W/kg	Emetteur Radio AM	1 000 000 W	Extrêmement forte à 5 m
Téléphone sans-fil DECT	0,25 W max	< 0,1 W/kg	Emetteur télévision	Jusqu'à 780 000 W	Très forte à 5 m
RFID	Entre 0,01 W et 2 W max	<< 2 W/kg	Emetteur radio FM	Jusqu'à 300 000 W	Très forte à 5 m
Wi-Fi	0,1 W max	< 0,2 W/kg	Antennes téléphonie mobile ⁽¹⁾	Jusqu'à 40 W ⁽²⁾	Faible (à 5 m : E < ≈ 10 V/m)
Interphone Bébé	0,01 W typique ⁽⁴⁾	< 0,1 W/kg	WiMax	Jusqu'à 30 W ⁽³⁾	Faible (à 5 m : E < ≈ 10 V/m)
Bluetooth	Entre 0,001 et 0,025 W max	< 0,01 W/kg	Wi-Fi	Jusqu'à 1 W	Très faible (à 5 m : E < 0,1 V/m)

(1) les puissances émises sont susceptibles d'être supérieures en LTE.

(2) jusqu'à 2 kW (63 dBm) si l'on tient compte du gain d'antenne.

(3) sans tenir compte du gain d'antenne.

(4) valeur potentiellement supérieure en fonction des nouvelles technologies utilisées.

Sources intérieures

L'exposition aux radiofréquences à l'intérieur d'une habitation est illustrée dans l'exemple ci-après. Les valeurs indiquées correspondent à des mesures effectuées sur des matériels courants et dans des configurations d'utilisations réalistes.

Sont représentées des sources de radiocommunication tels que le Wi-Fi (ordinateur et « box ») et le téléphone sans fil (DECT), ainsi que des sources non intentionnelles tels que l'ampoule fluorescente compacte et la plaque à induction, qui ont un rayonnement au début du domaine radiofréquence (de quelques dizaines de kiloHertz à quelques dizaines de mégaHertz) et le four à micro-ondes qui a un rayonnement à 2,4 GHz.



source : ANFR et CSTB

DAS de téléphones mobiles et tablettes tactiles

Résultats des mesures de DAS pour différents smartphones

Valeur du DAS en W/Kg	$0,20 \leq \text{DAS} < 0,50$	$0,50 \leq \text{DAS} < 0,80$	$0,80 \leq \text{DAS}$
Smartphones opérant sous le système Android	11 appareils	8 appareils	9 appareils
Smartphones opérant sous le système iOS (Apple)	-	-	5 appareils
Smartphones opérant sous le système BlackBerry	-	-	10 appareils
Smartphones opérant sous le système WindowsPhone	3 appareils	4 appareils	4 appareils

Source : <http://www.experip.com>

Résultats des mesures de DAS pour différentes tablettes

Valeur du DAS en W/Kg	$0,20 \leq \text{DAS} < 0,50$	$0,50 \leq \text{DAS} < 0,80$	$0,80 \leq \text{DAS}$
Tablette	1 tablette	1 tablette	8 tablettes

Source : <http://www.experip.com>



5. Les recommandations de l'Anses

En matière d'études et de recherches

L'Agence souligne les financements spécifiques dont bénéficie la question de l'étude des effets potentiels des radiofréquences sur la santé en France au travers du Programme national de recherche en santé-environnement-travail piloté par l'Anses. Un appel à projet spécifique permet ainsi de financer annuellement des travaux structurants dans le cadre des expertises portées par le groupe de travail « radiofréquences et santé » de l'Anses.

En complément des projets en cours dans ce cadre, l'Anses formule certaines recommandations de recherche complémentaires.

Ainsi, considérant les lacunes méthodologiques, relatives à la caractérisation de l'exposition ou dans les protocoles expérimentaux, observées dans de nombreuses études, l'Agence recommande d'engager une réflexion visant à produire un guide méthodologique pour la réalisation d'études expérimentales sur les effets potentiels des radiofréquences, en s'appuyant sur l'expérience des nombreux rapports d'expertise publiés dans différents pays.

Considérant l'évolution des technologies de communications sans fil, l'Agence recommande de renforcer l'étude des effets des champs électromagnétiques sur le vivant dans les bandes de fréquences aujourd'hui peu étudiées, notamment au-dessus de 6 GHz, potentiellement associées aux usages émergents concernant les objets communicants.

Considérant les incertitudes persistantes dans les résultats de la recherche d'effets sanitaires éventuels des radiofréquences à long terme, l'Agence reprend les recommandations du groupe de travail afin :

- de faciliter l'accès des équipes de recherche aux données des opérateurs de téléphonie mobile afin de mieux caractériser l'exposition des personnes et d'une manière générale de veiller, dans les études épidémiologiques, à quantifier l'exposition réelle des populations le plus précisément possible ;
- d'entreprendre de nouvelles études et de poursuivre celles en cours sur les effets possibles à long terme d'expositions aux radiofréquences et notamment au téléphone mobile ;
- de privilégier les études de cohorte de grande ampleur en population générale, si possible internationales, recueillant des données validées sur l'exposition pour étudier les effets possibles à long terme des radiofréquences ;
- de surveiller les tendances temporelles de pathologies et l'investigation de l'agrégation spatio-temporelle en utilisant les données de registres validés (registres de cancer notamment).

Par ailleurs, l'Agence recommande de renforcer l'identification de populations potentiellement plus sensibles aux champs électromagnétiques radiofréquences (enfants, femmes enceintes, etc.), ainsi que d'approfondir la connaissance sur les effets de leur exposition.

Considérant la grande disparité des recherches menées pour explorer les effets biologiques et sanitaires des radiofréquences (en matière de modèles expérimentaux testés, de systèmes et niveaux d'exposition, de types de signaux utilisés, etc.), l'Agence recommande de favoriser la cohérence des études à conduire, *via* une réflexion au niveau international



visant à définir les lignes directrices d'une recherche coordonnée, en tenant compte des acquis, des incertitudes et des lacunes de connaissance.

En matière de caractérisation des expositions

Considérant le caractère complexe et rapidement évolutif de l'environnement électromagnétique ainsi que les importants travaux récemment réalisés par le Copic, l'Agence recommande :

- de poursuivre l'amélioration de la caractérisation de l'exposition du public aux diverses sources de champ électromagnétique environnantes, notamment à des fins de surveillance temporelle de son évolution, dans l'environnement extérieur ou intérieur ;
- d'engager des travaux permettant de croiser la description spatiale des niveaux de champ électromagnétique avec la répartition géographique de la population, en vue d'offrir une première caractérisation de l'exposition résidentielle.

En matière d'information et de contrôle

Considérant :

- que le décret n°2002-775 du 3 mai 2002 relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunications ou par les installations radioélectriques ne concerne pas les rayonnements émis par les autres sources de champs électromagnétiques auxquels la population générale peut être exposée ;
- que ce décret s'appuie en particulier sur la recommandation 1999/519/CE6 du Conseil de l'Union européenne du 12 juillet 1999 relative à l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz) ;
- que la recommandation 1999/519/CE du Conseil de l'Union européenne prévoit notamment que :
 - (7) les mesures visant à limiter l'exposition du public aux champs électromagnétiques doivent être mises en balance avec les avantages en matière de santé, de sûreté et de sécurité qu'apportent les dispositifs émettant des champs électromagnétiques en termes de qualité de vie dans des domaines tels que les télécommunications, l'énergie et la sécurité publique ;
 - (11) ces restrictions de base et niveaux de référence devraient s'appliquer à tous les rayonnements émis par des champs électromagnétiques, à l'exception des rayonnements optiques et des rayonnements ionisants; [...];
 - (19) les États membres devraient prendre note de l'évolution des connaissances scientifiques et de la technologie en matière de protection contre les rayonnements non ionisants, en tenant compte de l'élément de précaution, et ils devraient prévoir, à intervalles réguliers, des examens et des révisions dans ce domaine comportant une évaluation à la lumière des orientations fournies par les organisations internationales compétentes, telles que l'ICNIRP ;
- que les obligations réglementaires d'affichage du DAS (décret n° 2010-1207 et arrêté du 12 octobre 2010) ne concernent que les téléphones mobiles destinés à être utilisés dans les réseaux ouverts au public ;

⁶ 1999/519/CE: Recommandation du Conseil, du 12 juillet 1999, relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz), *Journal officiel n° L 199 du 30/07/1999 p. 0059 – 0070*.



l'Anses recommande, sans préjudice du respect des référentiels en vigueur concernant la compatibilité électromagnétique :

- que la réglementation actuelle concernant l'exposition de la population générale aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunications ou par les installations radioélectriques (décret n° 2002-775 du 3 mai 2002) soit étendue aux autres sources d'émissions artificielles de rayonnements radiofréquences pour lesquelles la conformité aux valeurs limites d'exposition ne peut être établie *a priori* ;
- que les dispositifs émetteurs de champs électromagnétiques destinés à être utilisés près du corps (téléphones DECT, tablettes tactiles, veille-bébé, *etc.*) fassent l'objet de l'affichage du niveau d'exposition maximal engendré (DAS par exemple), comme cela est déjà le cas pour les téléphones portables.

En matière de maîtrise des niveaux d'exposition

Considérant le déploiement en cours ou à venir de nouvelles technologies de communications mobiles (LTE, 4G, *etc.*), qui se juxtaposent à des services déjà existants, et les incertitudes sur les effets à long terme de l'exposition aux radiofréquences, l'Agence souligne la nécessité que ces développements technologiques s'accompagnent d'une maîtrise de l'exposition des personnes (qu'il s'agisse de l'exposition environnementale ou liée aux terminaux).

L'Anses recommande :

- de réduire l'exposition des enfants en incitant à un usage modéré du téléphone mobile, de privilégier le recours au kit mains-libres et aux terminaux mobiles de DAS les plus faibles ;
- que les conséquences d'une éventuelle multiplication du nombre d'antennes-relais dans le but de réduire les niveaux d'exposition environnementaux sur l'exposition des personnes aux radiofréquences émises par les téléphones mobiles fassent l'objet d'un examen approfondi ;
- que le développement des nouvelles infrastructures de réseaux fasse l'objet d'études préalables en matière de caractérisation des expositions, en tenant compte du cumul des niveaux existants et de ceux qui résulteraient des nouvelles installations, de manière à favoriser la concertation autour des nouvelles implantations ou modifications d'émetteurs ;
- de documenter les situations des installations existantes conduisant aux expositions du public les plus fortes et d'étudier dans quelle mesure ces expositions peuvent être techniquement réduites.



6. Champs électromagnétiques, un dispositif global d'expertise et de recherche à l'Anses

Bluetooth, Wi-Fi, RFID, téléphonie mobile, *etc.*, les technologies utilisant les radiofréquences se sont largement développées ces 20 dernières années. De ce fait, les sources de champs électromagnétiques radiofréquences se multiplient dans notre environnement, constituant un objet de préoccupation sanitaire et environnemental depuis plusieurs années, en France et à l'étranger. Ce sujet fait ainsi l'objet d'une actualité permanente tant du point de vue scientifique que du point de vue politique et médiatique.

L'Agence est impliquée dans des activités d'expertise dans pratiquement tous les domaines du spectre électromagnétique ionisant, depuis les extrêmement basses fréquences jusqu'aux ondes millimétriques. Elle a ainsi publié plusieurs avis et rapports sur ce sujet ainsi qu'un rapport spécifique sur les systèmes d'identification par radiofréquences (RFID):

- Radiofréquences, téléphonie mobile et technologies sans fil en 2003, 2005 et 2009 ;
- Les lampes fluorescentes compactes en 2009 et 2013
- Les champs électromagnétiques extrêmement basses fréquences en 2010 ;
- Les scanners corporels en 2010 et 2012 ;
- Les systèmes d'identification par radiofréquences (RFID) en 2009

Dans le même temps, de nouvelles dispositions réglementaires introduites notamment par la loi dite « Grenelle 2 » permettent de mobiliser des efforts dans la connaissance de l'exposition des personnes aux champs électromagnétiques, aussi bien dans les basses fréquences que pour les radiofréquences.

Afin de poursuivre le travail de veille scientifique sur ces technologies et d'évaluation des risques éventuels pour la santé et l'environnement, l'Anses a créé en 2011 un groupe de travail pérenne « radiofréquences et santé » dont l'activité d'expertise s'inscrit dans un contexte de relations fortes avec la recherche (recommandations pour l'appel à projets de recherche « radiofréquences ») et les parties prenantes (restitutions auprès du comité de dialogue « radiofréquences et santé »). Ce groupe de travail conduit, en relation avec le Comité d'experts spécialisés « agents physiques » l'actualisation régulière de l'expertise des risques potentiels liés aux radiofréquences.

En parallèle de ce groupe de travail pérenne, le comité de dialogue « radiofréquences et santé » installé en 2011 permet d'établir une interaction entre des représentants d'association, des industriels, des syndicats et les scientifiques de l'Agence, dans le respect du rôle de chacun. Les questionnements soulevés par la société civile peuvent ainsi alimenter les travaux d'expertise, qui sont restitués auprès du comité. La participation du comité à l'établissement de cahiers des charges pour la réalisation d'études spécifiques est également une disposition innovante du dialogue engagé entre les experts scientifiques et les citoyens.

En matière de recherche, l'Agence mobilise depuis 2011 des financements spécifiques sur cette thématique dans le cadre du programme national de recherche environnement-santé-travail (PRNEST) qu'elle pilote. L'objectif du PNR EST est de rapprocher recherche



et expertise mais aussi, dans le cas de la thématique « radiofréquences et santé », d'élargir la communauté de recherche. Ainsi, sur trois appels à projets successifs 2011-2012-2013, 15 dossiers ont été retenus, impliquant 42 équipes de recherche, pour un soutien de 2,8 M€. Les questions scientifiques sur lesquelles les équipes ont été sollicitées émanent des recommandations de recherche issues des conclusions de l'expertise de 2009. Pour l'appel à projets 2014, celles-ci prendront en compte les nouveaux questionnements qui émergent de l'actualisation des connaissances publiées aujourd'hui. D'autre part, la thématique « radiofréquence et santé » fait désormais l'objet d'un appel à projets spécifique, pour mieux prendre en compte les spécificités du domaine. C'est ainsi qu'un appel à projets a été lancé fin 2013, sur des sujets mal pris en compte dans les projets en cours tel que l'hypersensibilité électromagnétique.