



**Les transmissions téléphoniques hertziennes  
présentent-elles des dangers ?**



## Sommaire

<b>Les transmissions téléphoniques hertziennes présentent-elles des dangers ?</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Les ondes électromagnétiques, quelques rappels de Physique</b> .....	<b>3</b>
1.1. Fréquence des ondes.....	3
1.2. Phasage des ondes.....	4
1.3. L'intensité des ondes.....	4
<b>2. L'absorption des ondes</b> .....	<b>5</b>
2.1. Principe de l'absorption par les corps.....	5
2.2. Les normes d'absorption par le corps humain.....	5
2.3. La pénétration des ondes jusqu'à la surface terrestre.....	7
<b>3. La typologie des ondes électromagnétique</b> .....	<b>7</b>
3.1. Typologie des ondes selon leurs effets sanitaires.....	7
3.2. Typologie des ondes selon leur usage.....	7
3.3. Les ondes radio...8	
3.4. Les ondes de téléphonie mobile.....	8
3.5. Principe du réseau de téléphonie mobile.....	9
<b>4. Possibilité de risques sanitaires des ondes électromagnétiques</b> .....	<b>10</b>
4.1. Exposition de la population.....	10
4.2. Risques généraux 10	
4.3. Risques sanitaires des ondes téléphoniques.....	10
4.4. Les raisons de limiter ou de ne pas limiter les émissions des relais de téléphones mobiles.....	12
4.4.1. Raisons techniques et réglementaires.....	12
4.4.2. Recensement de documents analysant les effets sanitaires des ondes électromagnétiques.....	13
4.4.3. Prescriptions de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation de l'Environnement et du travail.....	18
<b>5. L'hyper-sensibilité électromagnétique</b> .....	<b>18</b>
<b>6. Faut-il invoquer le principe de précaution ?</b> .....	<b>19</b>
6.1. Des avis partagés 19	
6.2. Législation en vertu du principe de précaution.....	20
<b>7. Conclusion sur les dangers des transmissions téléphoniques hertziennes</b> .....	<b>21</b>

Document rédigé par Raymond Joumard, animateur de la commission Ecologie Urbaine de l'UCIL.

U.C.I.L. 50 rue Saint-Jean 69005 LYON (Siret n° 38485278600027)

Tél : 09 66 43 97 71 - courriel : u.c.i.l@wanadoo.fr site internet : www.ucil.fr

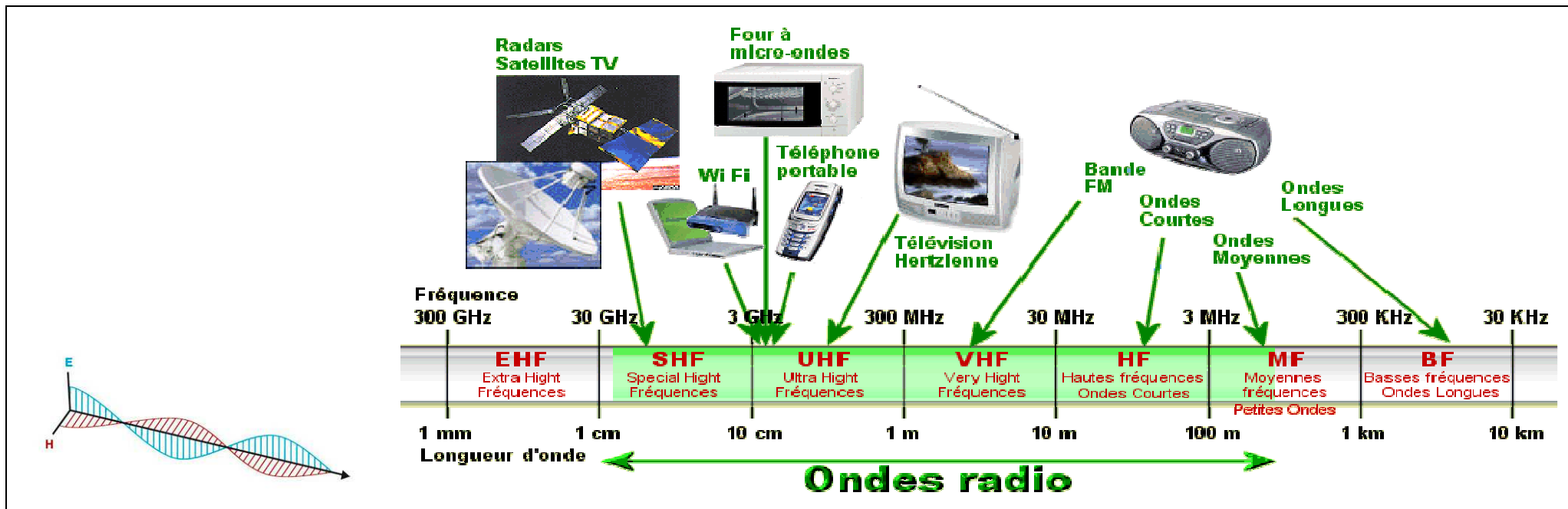
# 1. Les ondes électromagnétiques, quelques rappels de Physique

Une représentation du principe de l'onde électromagnétique ressemble à ce qui se passe quand le bouchon du pêcheur oscille régulièrement à cause d'un poisson qui mord. On voit se former une vague qui se propage en s'éloignant du point d'impact. Si un autre bouchon est dans l'eau, celui-ci va monter et descendre au rythme de la fréquence, mais tout en restant sur la même verticale ! De même, l'onde électromagnétique ne déplace pas de la matière, mais en revanche, déforme localement le substrat dans lequel se joue l'oscillation.

Une onde électromagnétique est formée de deux composantes synchronisées : un champ électrique E et un champ magnétique H.

## 1.1. Fréquence des ondes

La génération des ondes électromagnétiques nécessite une « oscillation » électrique, caractérisée par sa fréquence F (mesurée en hertz, c'est-à-dire en nombre de pulsations par seconde). Si l'on pouvait visualiser le champ électrique d'un téléphone cellulaire GSM 900 en un point, on verrait à chaque seconde 900 millions de fois ce champ changer de polarisation !



La propagation de l'onde électromagnétique peut aussi être considérée comme un rayonnement ou envoi de photons, particules de poids nul, qui voyagent en ligne droite (ou presque) à la vitesse de la lumière ( $C=300\,000\text{km/s}$  dans le vide). Une particule de masse non nulle ne pourrait pas atteindre cette vitesse, car sa masse deviendrait infinie ( $\infty$ ) ! Les photons bien que de masse nulle, transitant à la vitesse de la lumière, ont cependant un certain effet (car :  $0 \times \infty \neq 0$ ). Par exemple, les ondes visibles impressionnent la rétine. A noter que la vitesse de la lumière diminue légèrement quand l'onde rencontre de la matière (un gaz comme l'air ou un liquide comme l'eau). L'onde peut, également, être diffusée dans toutes les directions. Par ailleurs, même dans le vide, les ondes électromagnétiques sont aussi légèrement déviées par la matière (des astres par exemple).

On peut caractériser l'onde soit par sa fréquence, soit par sa longueur d'onde ( $\lambda$ ). La représentation de la longueur d'onde est la distance entre deux vagues. Plus la fréquence est grande, plus la longueur d'onde est courte :  $\lambda = C / F$ .

## 1.2. Phasage des ondes

La phase est la position dans le temps de l'oscillation du signal sinusoïdal. Les émetteurs d'ondes dus à une température élevée comme le soleil émettent des ondes « anarchiques » de déphasage (positionnement dans le temps) aléatoire (et aussi de fréquence diverses). En revanche, d'autres émetteurs émettent des ondes de fréquence bien déterminée et de plus en phase les unes avec les autres, c'est-à-dire dont les battements sont synchronisés. C'est le cas par exemple du laser ou des émetteurs d'ondes électromagnétiques radio ou téléphonique. Les ondes synchronisées ont un effet accru par rapport aux ondes à déphasage aléatoire. Lorsque l'onde transmet de l'information celle-ci est transmise soit par l'amplitude du signal (AM = amplitude modulée), soit, dans des techniques plus récentes, par déphasage de l'onde, obtenu notamment par la superposition du signal utile, de fréquence lente, sur l'onde à fréquence rapide (FM = fréquence modulée).

## 1.3. L'intensité des ondes

Une onde peut être caractérisée par l'amplitude des oscillations, c'est-à-dire son intensité ou sa puissance par unité de surface.



U.C.I.L. 50 rue Saint-Jean 69005 LYON (Siret n° 38485278600027)

Tél : 09 66 43 97 71 - courriel : u.c.i.l@wanadoo.fr site internet : www.ucil.fr

Association agréée au titre de l'article L 121.8 et L 160.1 du code de l'urbanisme et de l'article 40 de la loi du 10-07/1976 relative à la protection de la nature

Prenons l'analogie d'un phare de couleur rouge (caractérisant sa fréquence). Concrètement, pour reprendre notre exemple, un phare émet une lumière d'une intensité énorme ! Plus cette lumière est puissante, plus on le verra de loin. Mais plus il est loin, moins il sera brillant.

Lors de la propagation, l'onde se dilate (comme les vagues autour du bouchon), elle prend la forme d'une bulle, surface sphérique dont la superficie croît comme le carré de sa distance à la source. En l'absence d'absorption, la puissance reçue localement ( $P_r$ ) dépend de la puissance émise ( $P_e$ ) et (comme la puissance de l'onde se disperse sur la surface de la sphère) décroît comme le carré de la distance selon la formule  $P_r = P_e / d^2$ . Par exemple la puissance reçue à 30m est 1000 fois plus faible qu'à 1m et 10 000 fois qu'à proximité de l'oreille.

L'exposition au champ magnétique se mesure à l'intensité du champ magnétique en Tesla (T), induction magnétique qui, répartie normalement et uniformément sur une surface de 1 mètre carré, produit à travers cette surface un flux d'induction électromagnétique total de 1 weber :

Dans les [Unités dérivées du système international](#), un tesla s'exprime comme suit :

$$T = \text{Wb}/\text{m}^2 = (\text{V}\cdot\text{s})/\text{m}^2 = (\text{W}\cdot\text{s})/(\text{A}\cdot\text{m}^2) = \text{J}/(\text{A}\cdot\text{m}^2) = \text{N}/(\text{A}\cdot\text{m}) = (\text{kg}\cdot\text{m})/(\text{A}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^2) = \text{kg}/(\text{A}\cdot\text{s}^2).$$

Unités utilisées : A : [ampère](#), kg : [kilogramme](#), m : [mètre](#), N : [newton](#), s : [seconde](#), T : tesla, V : [volt](#), W : watt, Wb : [weber](#), J : [Joule](#)

Une autre unité est le Gauss (G) = 0,1 mT = 100  $\mu$ T.

## 2. L'absorption des ondes

### 2.1. Principe de l'absorption par les corps

La transmission des ondes est affectée par l'absorption des corps qu'elles traversent, leur font obstacle ou les reflètent. L'effet des ondes sur le récepteur est lié à leur absorption par le récepteur. Une partie de l'énergie qui est transportée par ces ondes va se réfléchir, une autre va être absorbée, une autre éventuellement va traverser l'obstacle. **L'effet va dépendre de la taille de l'obstacle, par rapport à la longueur d'onde.** Les grandes ondes (décamétriques ou plus) vont traverser un mur. A contrario, les ondes de fréquence relativement haute, c'est-à-dire supérieures à 100 MHz (correspondant à la bande FM), de longueur d'onde d'environ 3 mètres (donc de demie longueur d'onde 1,50 mètre), vont être absorbées par des obstacles de taille humaine.

Si le corps est exposé à des ondes téléphoniques de longueur d'onde de l'ordre de 30cm (GSM 900hz) à 15cm (GSM 1800hz ou 3G), plus la fréquence est élevée, plus ce sont les couches superficielles de la peau en contact avec l'appareil qui vont absorber l'onde.

### 2.2. Les normes d'absorption par le corps humain

Les normes de protection sont aujourd'hui de 28 Volts par mètre dans la zone des 100 MHz, alors que dans la zone au-dessus de 2 GHz (ondes téléphoniques), moins absorbées par le corps humain notamment, on a une limite de protection de 60 Volts par mètre.

L'énergie absorbée par tout ou partie du corps se mesure par le « Débit d'Absorption Spécifique » ou DAS, qui correspond à l'énergie absorbée par les tissus par unité de masse, en champ proche. Les normes et recommandations sont basées sur cet élément de quantification des ondes absorbées, soit pour le corps entier, soit pour un point local de ce même corps.

Pour les basses fréquences, si le corps dans sa globalité absorbe l'énergie, on parle alors de DAS corps entier. Selon les normes telles que définies par les organismes agréés, et ce quel que soit le système radioélectrique mis en œuvre, une personne exposée aux ondes électromagnétiques ne doit pas absorber globalement plus de 0,08 Watts par kilogramme.

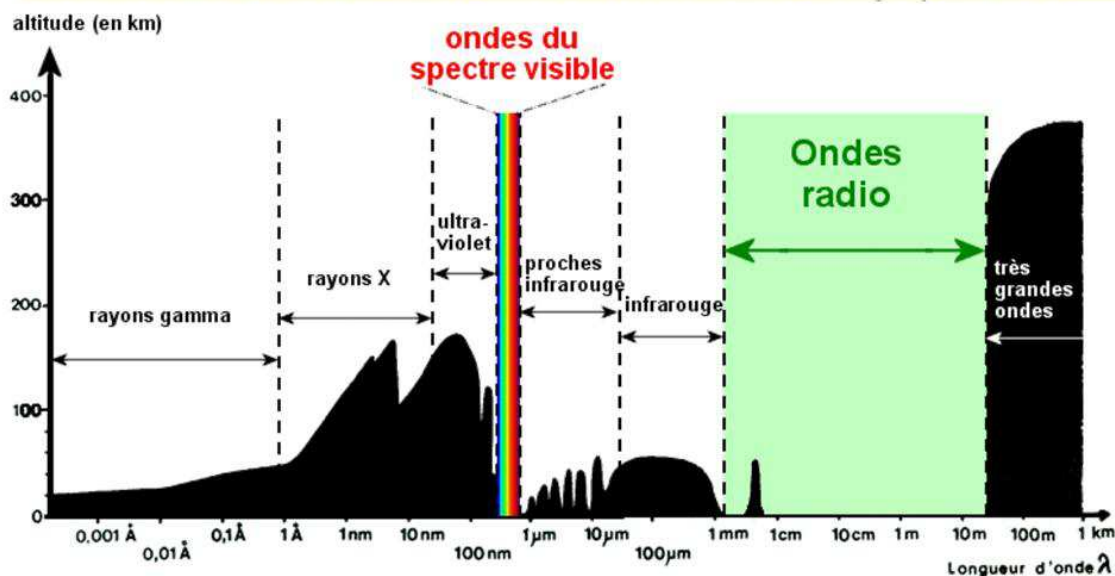
Pour les plus hautes fréquences, absorbées localement, on va aussi définir un DAS pour quantifier des formes d'exposition ; on parle alors de DAS local, qui est le DAS «moyenné» sur 10 grammes. Selon les normes actuellement en vigueur, une personne ne doit pas absorber plus de 2 Watts par kilogramme.

Cette double quantification, globale et locale, est indiquée obligatoirement sur chaque notice d'utilisation de téléphone. **Elle permet de voir, pour chaque téléphone, la mesure qui a été réalisée du DAS (en anglais SAR : Specific Absorption Rate), et par conséquent de vérifier le degré d'absorption d'énergie local comme global.**



## Les ondes reçues naturellement sur terre

Les ondes qui traversent la couche terrestre depuis l'espace sont :  
les ondes visibles (0.4 à 0.8µm), radio (1mm à 10m) et les infrasons (100km ou quelques hz)



U.C.I.L. 50 rue Saint-Jean 69005 LYON (Siret n° 38485278600027)

Tél : 09 66 43 97 71 - courriel : u.c.i.l@wanadoo.fr site internet : www.ucil.fr

Association agréée au titre de l'article L 121.8 et L 160.1 du code de l'urbanisme et de l'article 40 de la loi du 10-07/1976 relative à la protection de la nature

### 2.3. La pénétration des ondes jusqu'à la surface terrestre

Nous baignons en permanence dans un flot d'ondes électromagnétiques. Elles nous sont envoyées par le soleil et les autres corps célestes mais aussi par des émetteurs terrestres de plus en plus présents dans notre environnement. Nous n'avons conscience de l'existence de ces ondes que si nous disposons d'un récepteur pour les capturer. Nous sommes sensibles aux ondes visibles, aux UV, aux infrarouges, aux ondes sonores et inconsciemment aux infra-sons. Notre œil par exemple, avec les millions de cônes et de bâtonnets qui composent notre rétine, est un excellent capteur pour les longueurs d'ondes comprises entre 400 et 750 nanomètres. C'est ce qui nous permet d'avoir une représentation en image et en couleur de notre environnement. Il existe aussi des capteurs électroniques qui sont sensibles aux mêmes radiations ce qui permet à un appareil photo numérique de fabriquer une image ressemblant fort à ce que voit notre œil.

## 3. La typologie des ondes électromagnétique

### 3.1. Typologie des ondes selon leurs effets sanitaires

En matière de télécommunications, il faut d'abord distinguer les ondes qui sont ionisantes et celles qui ne le sont pas. Un rayonnement ionisant est une onde de haute fréquence, qui a suffisamment d'énergie pour casser des liaisons atomiques. C'est, par exemple, la lumière du soleil qui est capable de créer des mélanomes, soit la plus grave des tumeurs de la peau. En revanche, les photons des ondes non-ionisantes, comme les radiofréquences, donc en particulier celles des téléphones, n'ont pas assez d'énergie pour casser des liaisons atomiques, mais peuvent provoquer un échauffement. Donc on a, d'un point de vue santé, une gamme de fréquences qui est non-ionisante, non-mutagène, et des ondes ionisantes qui sont au contraire structurellement mutagènes.

### 3.2. Typologie des ondes selon leur usage

Le schéma ci-après donne une représentation large du spectre des ondes.



U.C.I.L. 50 rue Saint-Jean 69005 LYON (Siret n° 38485278600027)

Tél : 09 66 43 97 71 - courriel : u.c.i.l@wanadoo.fr site internet : www.ucil.fr

Association agréée au titre de l'article L 121.8 et L 160.1 du code de l'urbanisme et de l'article 40 de la loi du 10-07/1976 relative à la protection de la nature

### 3.3. Les ondes radio

Nous sommes inondés d'ondes radio : grandes ondes (BF), ondes moyennes (MF) et ondes courtes (HF), bande FM (VHF).

Les ondes radio sont intéressantes pour leur utilisation à transférer de l'information. Plus la fréquence est élevée (ondes plus courtes), plus le débit d'informations transmis peut être important (chaque oscillation portant une partie d'information).

Les fréquences des ondes sont allouées selon leur usage :

Radio grandes ondes	Talkies walkies	FM	Télévision, type Canal +	réseaux spécifiques (police ou privés)	Onde télé	GSM, armée	UMTS WIFI WIFI + WiMax	Très hautes fréquences
150 kHz à 300 kHz	27 MHz	100 MHz	200 MHz	400 MHz	800 MHz	900 MHz... 1800MHz	2,1 GHz 2,4 GHz 3,6 GHz, 5,8 GHz	Transmissions point à point, radar, satellites

### 3.4. Les ondes de téléphonie mobile

Les ondes téléphoniques font donc partie des ondes radio.

Il y a eu plusieurs générations (xG) de standards de téléphones mobiles :

⇒ Le standard courant de la 2G, est le [GSM](#) (*Global System for Mobile communications*), en Europe à la fin du XX<sup>e</sup> siècle, qui utilise les bandes de fréquences **900 MHz** et **1800 MHz** en Europe et de 850 MHz et 1900 MHz aux Etats-Unis. La norme GSM assure un débit maximal de 9,6 kbps (kilo bits par seconde). La 2G transmet la voix ainsi que des données numériques de faible volume, par exemple des messages textes (**SMS**, pour *Short Message Service*) ou des messages multimédias (**MMS**, pour *Multimedia Message Service*).

⇒ La norme de la **3G** est définie par l'IMT-2000 (*International Mobile Telecommunications for the year 2000*) de l'Union Internationale des Communications (UIT), qui utilise les bandes de fréquence **1885-2025 MHz** et **2110-2200 MHz**. La 3G assure un débit de 144 Kbps avec une couverture totale pour une utilisation mobile à 2 Mbps avec une zone de couverture réduite en utilisation fixe, pour des usages multimédias tels que la transmission de vidéo, la visio-conférence ou l'accès à internet haut débit.

⇒ La norme de la 4G est le LTE (Long Term Evolution) qui utilise en France, les bandes de fréquences des **2 600 MHz** et des **800 MHz**. La 4G assure un débit théorique de 100Mb/s à 1Go/s, en théorie nettement supérieur à celui de la fibre optique actuelle, mais en pratique de quelques dizaines de Mb/s, puisque la bande passante est partagée entre les différents utilisateurs du réseau dans une même zone.

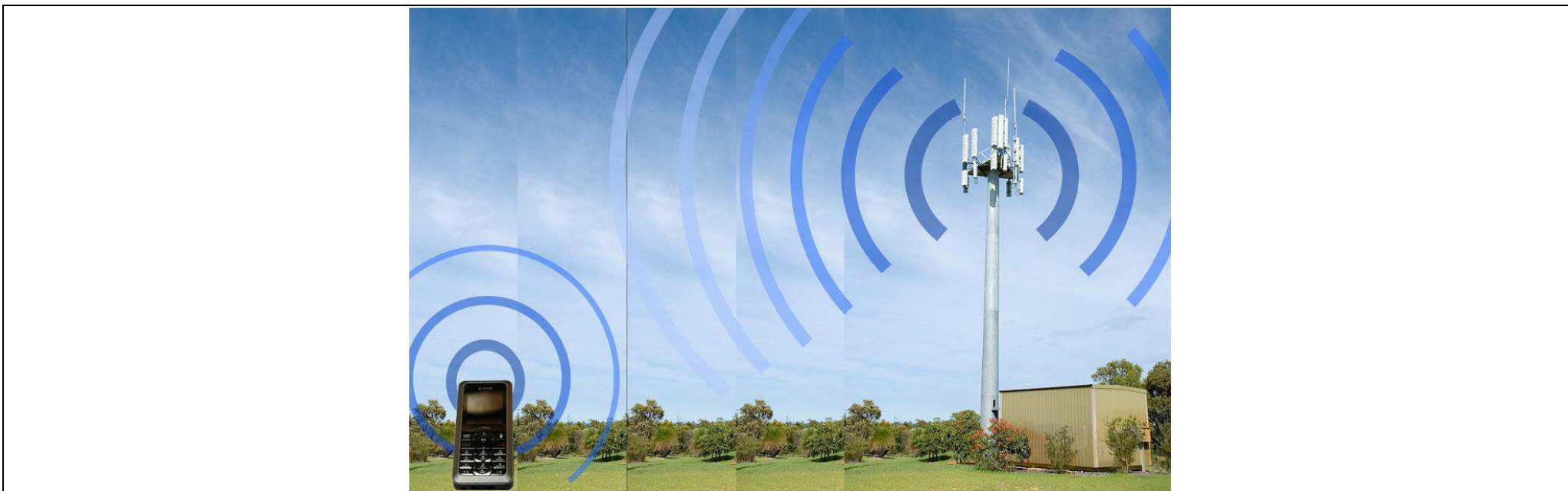


### 3.5. Principe du réseau de téléphonie mobile

Les communications s'établissent entre le téléphone mobile de l'utilisateur et la station de base la plus proche. La zone couverte par une antenne a une taille qui dépend de la typologie du lieu et de la densité d'utilisateurs (d'une centaine de mètres en ville, à une dizaine de kilomètres de rayon en milieu découvert). Chaque antenne utilise un groupe de fréquences hertziennes différent de ses voisines. Les mêmes fréquences ne sont alors réutilisées qu'à une distance suffisante afin de ne pas créer d'interférences. Pour savoir sur quelle antenne relais diriger un appel entrant, le réseau mobile échange périodiquement avec les téléphones mobiles des informations de localisation sous forme de messages de signalisation.

En France, le décret du 3 mai 2012, signé entre les deux tours de l'élection présidentielle, fixe les puissances maximales des émissions des antennes, qui vont selon les fréquences de 41V/m à 61V/m. Ces normes correspondent au dixième des valeurs de champ admises pour les professionnels. L'autorisation d'émettre est accordée par l'ANFr, garante du respect des seuils d'exposition du public.

Néanmoins, en pratique, et notamment à Lyon, les niveaux d'exposition mesurés sont variables mais très inférieurs à ces seuils (à consulter sur le site mis en ligne par la NFR : <http://www.cartoradio.fr/cartoradio/web/>), sauf dans l'environnement immédiat des émetteurs, non accessibles au public. A noter qu'à réception équivalente, un abaissement de la puissances de relais induirait une multiplication de leur nombre.



U.C.I.L. 50 rue Saint-Jean 69005 LYON (Siret n° 38485278600027)

Tél : 09 66 43 97 71 - courriel : u.c.i.l@wanadoo.fr site internet : www.ucil.fr

Association agréée au titre de l'article L 121.8 et L 160.1 du code de l'urbanisme et de l'article 40 de la loi du 10-07/1976 relative à la protection de la nature

## 4. Possibilité de risques sanitaires des ondes électromagnétiques

### 4.1. Exposition de la population

La plupart des appareils électriques et électroniques créent des [champs électromagnétiques](#) dans leur environnement, générés par le [courant électrique](#). Les humains sont chaque jour et depuis plusieurs décennies, en contact avec des [ordinateurs](#), écrans vidéos, [télévisions](#), [fours à micro-ondes](#), [lampes fluorescentes](#), [moteurs électriques](#), appareils d'[imagerie médicale](#)... La puissance de fond des champs électromagnétiques à domicile peut varier de 0 à 5 mW par mètre carré et il n'est pas rare qu'elle atteigne 100 mW par mètre carré près des [antennes relais](#) des téléphones cellulaires.

Le principe de réseau émissions électromagnétiques des téléphones portables ou des [antennes relais](#), qui participent du phénomène de [pollution électromagnétique](#), a pour conséquence la généralisation de l'exposition des populations à des champs électromagnétiques de radio fréquence (RF). D'après l'Union Internationale des Télécommunications et selon un rapport de l'ONU, 5 milliards d'abonnements à la téléphonie mobile étaient contractés en janvier 2011, soit un nombre égal à 60 % de celui de la population mondiale<sup>10</sup>, et le taux de pénétration des téléphones portable est de plus de 100% en France (source ARCEP). En septembre 2013, Lyon est équipé de 488 relais de 1 à 6 antennes chacun.

### 4.2. Risques généraux

Les risques des téléphones mobiles sont essentiellement de trois types :

- ⇒ les accidents dus à une perte d'attention, qui sont de loin les plus dangereux,
- ⇒ les perturbations électromagnétiques d'appareils sensibles (médicaux en avionique...), qui ont un niveau d'immunité < 3V/m,
- ⇒ les risques sanitaires.

Selon le rapport de l'Office fédéral de l'environnement suisse :

« Il est incontestable que le rayonnement à haute fréquence peut perturber le fonctionnement d'appareils techniques, ce qui peut avoir des conséquences sur la santé, en particulier dans le cas des implants médicaux, tels que les stimulateurs cardiaques. Toutefois, de nombreux appareils sont aujourd'hui insensibles au rayonnement de téléphones mobiles. ».

### 4.3. Risques sanitaires des ondes téléphoniques

Nous nous proposons de nous limiter à détailler les risques sanitaires.

Pour des ondes courtes, plus la puissance reçue est forte, plus il y a de risques pour la santé.

Dans le début des émetteurs radar, un personnel de maintenance étant passé par inadvertance dans son rayonnement de forte puissance fut mortellement brûlé. Ce fut d'ailleurs à l'origine de l'invention du micro-onde.

Or, pour être absorbées par les matières mis au four, les fréquences des micro-ondes se situent entre la fréquence WIFI et la fréquence des téléphones mobiles. On peut donc en déduire que les ondes ont des effets biologiques (comme l'échauffement). Mais les effets sanitaires dépendant du niveau et de la durée d'exposition.

Les puissances émises par les téléphones cellulaires sont supérieures à celles qui sont mises en jeu dans les autres types d'appareils de réseaux sans fil. La [puissance](#) de transmission d'un point d'accès sans fil typique est d'environ 35 [mW](#), bien que les [normes](#) autorisent une puissance d'émission jusqu'à 200 mW, dans le cas des téléphones cellulaires GSM dans la bande des 900 MHz<sup>1</sup>. A proximité d'un téléphone portable, le champ magnétique peut facilement atteindre 1.8 mT.

Néanmoins, à ce jour, en l'état actuel des connaissances, compte tenu des puissances d'émission, bien inférieures à celle des appareils micro-onde (750W), aucun effet sanitaire n'a été avéré. Autrement dit, comme nous allons le montrer, aux puissances autorisées, les expérimentations scientifiques réalisées n'ont pas pu établir de lien entre la puissance d'onde reçue, le temps d'exposition et le risque d'avoir un jour un symptôme.

#### 4.4. Les raisons de limiter ou de ne pas limiter les émissions des relais de téléphones mobiles

Selon [http://fr.wikipedia.org/wiki/Risques\\_sanitaires\\_des\\_t%C3%A9l%C3%A9communications](http://fr.wikipedia.org/wiki/Risques_sanitaires_des_t%C3%A9l%C3%A9communications)  
et <http://www.cite-sciences.fr/fr/bibliotheque-bis/content/c/1239022244227/le-danger-des-ondes>.

##### 4.4.1. Raisons techniques et règlementaires

Pour une limitation des ondes téléphoniques	Etat de la connaissance scientifique	Pour attendre des résultats plus concluants
Les rayonnements des ondes ont une certaine puissance et un effet sur les capteurs et peuvent donc en avoir sur les humains. Citons le cas particulier des médicaux, tels que les stimulateurs cardiaques	Les effets sanitaires dépendent : ⇒ de la puissance reçue, mesurée en watt (W ou mW) ⇒ de la durée d'exposition et ⇒ de la fréquence.	Les humains sont quotidiennement, depuis plusieurs décennies, en contact avec des appareils électriques et électroniques émetteurs de <a href="#">champs électromagnétiques</a> : <a href="#">ordinateurs</a> , écrans vidéos, <a href="#">télévisions</a> , <a href="#">four à micro-ondes</a> , <a href="#">lampes fluorescentes</a> , <a href="#">moteurs électriques</a> , <a href="#">imagerie médicale</a> ...
Rappelons que les fréquences des micro-ondes se situent entre la fréquence WIFI et la fréquence des téléphones mobiles. On peut donc affirmer qu'il doit exister un effet d'échauffement sur le corps (sans savoir s'il induit un risque pour la santé).	La puissance reçue $P_r$ d'une onde diminue avec le carré de la distance : $P_r = P_e / d^2$ où : ⇒ $P_e$ est la puissance émise, ⇒ $d$ est la distance. La puissance émise est : ⇒ près d'une antenne, de l'ordre de 100mW, ⇒ près d'un téléphone mobile, au maximum de 30mW.	La puissance de fond des champs électromagnétiques à domicile $< 5 \text{ mW/m}^2$ . La puissance émise par les téléphones mobiles est généralement 6 fois $<$ normes. Champs admis pour les antennes de 41V/m à 61V/m. <b>La puissance reçue à 30m des antennes (environ 0,1mW) est donc 300 fois plus faible que celle du téléphone lui-même (30mW), placé à 3cm du cerveau.</b>
L'exposition aux antennes est continue, donc de l'ordre de 10 fois plus longue que la réception téléphonique.	La puissance reçue est généralement inférieure à 300 mW par kilogramme. La norme dictée par la loi, est d'environ 2 watt par kg sur les 10 g. de chair les plus exposés.	Les antenne-relais sont placées haut, le faisceau est presque horizontal, de sorte que nous ne nous trouvons quasiment jamais exposés à courte distance. Si risque il y a, il proviendrait du téléphone mobile et non des antennes.
Les champs électromagnétiques perturberaient les <a href="#">abeilles</a> dont le sens de l'orientation est fondé sur les champs magnétiques terrestres <sup>63</sup> .	<b>Selon une équipe de chercheurs de l'<a href="#">Université de Coblence</a></b>	

**4.4.2. Recensement de documents analysant les effets sanitaires des ondes électromagnétiques**

Pour une limitation des ondes téléphoniques	Publications scientifiques	Pour attendre des résultats plus concluants
	<p align="center"><a href="#"><u>OMS</u></a> En 2005</p>	<p>Aucune étude nationale ou internationale récente n'a permis de conclure que l'exposition aux champs émis par les téléphones portables ou leurs stations de base a des conséquences néfastes sur la santé » Les études épidémiologiques « n'ont pas permis d'établir de manière convaincante un lien entre l'utilisation du téléphone portable et un risque accru de cancer ou d'autres maladies ».</p>
Appel à la vigilance et à la poursuite de travaux scientifiques.	<p align="center"><a href="#"><u>Agence française de sécurité sanitaire</u></a> Juin 2005 : avis sur les mobiles</p>	Absence de preuve de nocivité en l'état actuel des connaissances.
	<p align="center">En 2006 : <a href="#"><u>Jean-François Bach</u></a>, secrétaire perpétuel de l'<a href="#"><u>Académie des sciences</u></a> et de l'<a href="#"><u>Académie nationale de médecine</u></a></p>	S'agissant du problème général de la cause des cancers, à l'exception de quelques rapports isolés, aucune corrélation significative n'a été démontrée
Rappelle que l'absence d'éléments « ne doit pas être interprétée comme la preuve de l'absence de tels effets ».	<p align="center">OMS En novembre 2006, nouveau rapport, basé sur une revue de littérature</p>	« Les études n'apportent pas de résultats clairs appuyant l'existence d'une association entre émissions électromagnétiques des téléphones mobiles et effets directs sur la santé »,
En juillet 2009, met en évidence un risque de <a href="#"><u>tumeur</u></a> de la <a href="#"><u>glande parotide</u></a> accentué chez les personnes utilisant leur téléphone mobile plus de 45 minutes par jour.	<p align="center">OMS 2007 : étude israélienne Le directeur d'étude, Sigal Sadetski</p>	« Les résultats d'une seule étude épidémiologique ne constituent pas une base suffisamment solide pour conclure à une relation de cause à effet. Des investigations supplémentaires sur cette association, avec des temps de latence plus importants et un plus grand nombre de gros utilisateurs sont nécessaires pour confirmer nos conclusions ».

Pour une limitation des ondes téléphoniques	Publications scientifiques	Pour attendre des résultats plus concluants
<p>« Certains effets associés à l'exposition de l'homme aux téléphones mobiles sont à considérer comme probables ».</p> <p>Souligne l'insuffisance des données scientifiques, tant épidémiologiques, qu'expérimentales, en particulier sur une longue durée. Il note également l'existence d'effets physiologiques sur l'activité électrique du cerveau (gêne possible de la qualité du sommeil).</p>	<p><b>L'Office fédéral de l'environnement <a href="#">suisse</a>. Impact sanitaire des rayonnements haute fréquence, émis par des appareils comme les téléphones mobiles ou les terminaux <a href="#">Wi-Fi</a> ou <a href="#">Bluetooth</a>, fondée sur les recherches présentées dans près de 150 publications scientifiques parues entre <a href="#">2003</a> et <a href="#">2006</a>.</b></p>	<p>Conclut à l'absence de preuve d'effets sanitaires (aux intensités utilisées en Suisse).</p>
<p>Recommande de revoir les mesures de protection des utilisateurs de mobiles car « les personnes qui ont utilisé un téléphone portable dix ans présentent un plus grand risque de développer une tumeur au cerveau ». et recommandent de poursuivre les recherches notamment sur des populations plus sensibles comme les enfants.</p>	<p><b><a href="#">Bioinitiative</a><sup>29</sup> (groupe international de recherche) &amp; <a href="#">Agence européenne pour l'environnement</a> : À l'été <a href="#">2007</a>, <b>Rapport sur les risques sanitaires liés aux champs électromagnétiques</b></b></p>	<p>Le chercheur Jean-Paul Krivine, rédacteur en chef de la revue <a href="#">Science et pseudo-sciences</a>, dénonce « l'apparence de sérieux scientifique » de ce rapport et le conflit d'intérêt d'une des coauteurs, Cindy Sage, propriétaire d'un cabinet homonyme proposant « des solutions pour « caractériser ou atténuer » les impacts des champs électromagnétiques » <a href="http://fr.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9l%C3%A9phonie_mobile_-_cite_note-31">http://fr.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9l%C3%A9phonie_mobile_-_cite_note-31</a>.</p>
<p>Les études « financées par l'industrie ont 6 fois plus de chances de ne rien trouver que celles qui sont financées de façon indépendante. »</p> <p>« 95 % des études sont financées par l'industrie. L'industrie contrôle quasiment la science et la diffusion des informations scientifiques, ...la façon dont le public perçoit ou ne perçoit pas les dangers. »</p>	<p><b>L'épidémiologiste américain George Carlo en <a href="#">2007</a></b></p>	

Pour une limitation des ondes téléphoniques	Publications scientifiques	Pour attendre des résultats plus concluants
<p>Il pourrait y avoir un risque. Appel à la prudence concernant l'utilisation du téléphone portable, dressant une liste de mesures de précaution qu'ils estiment devoir être prises en attendant une évaluation épidémiologique satisfaisante des risques sanitaires liés à la téléphonie mobile</p>	<p><b>20 scientifiques internationaux, essentiellement cancérologues</b></p>	<p>Critique par l'<a href="#">Académie de médecine</a> française dans un communiqué<sup>57</sup> « la médecine n'est ni de la publicité ni du marketing, et qu'il ne peut y avoir de médecine moderne que fondée sur les faits. Inquiéter l'opinion dans un tel contexte relève de la démagogie mais en aucun cas d'une démarche scientifique. On ne peut pas raisonnablement affirmer qu'« un risque existe qu'il favorise l'apparition de cancers en cas d'exposition à long terme » et, en même temps, qu'« il n'y a pas de preuve formelle de la nocivité du portable ».</p>
<p>Augmentation du <a href="#">cancer des glandes salivaires</a> depuis 2002, qui pousse à suspecter les radiations émises par le téléphone portable d'en être la cause.</p>	<p><b>Juillet 2009 : étude israélienne</b></p>	
	<p><b>En 2009 : Analyse de l'évolution du nombre des tumeurs cérébrales entre 1974 et 2003 au Danemark, en Finlande, en Norvège et en Suède</b></p>	<p>Ne montre pas d'augmentation de cancers du cerveau qui pourrait être liée à l'usage du téléphone mobile<sup>6</sup>.</p>
<p>Des interrogations demeurent pour les effets à long terme, même si aucun mécanisme biologique analysé ne plaide actuellement en faveur de cette hypothèse</p>	<p><b>En octobre 2009, l'<a href="#">Afsset</a></b></p>	<p>« Ni les données issues de la recherche expérimentale disponibles, ni les données épidémiologiques n'indiquent d'effets sanitaires à court terme ni à long terme de l'exposition aux radiofréquences.»</p>

Pour une limitation des ondes téléphoniques	Publications scientifiques	Pour attendre des résultats plus concluants
<p>11 études rapportent des effets. Les conclusions proposent, sans justifications claires, des mesures de réduction des expositions. Ces études justifient un essai de réplication.</p>	<p>Les <a href="#">Académies de Médecine</a>, des <a href="#">Sciences</a> et des <a href="#">Technologies</a> <b>Communiqué</b></p>	<p>Approuve sans réserve les conclusions du rapport scientifique [de l'Afsset] sur les radiofréquences [...] qui confirment celles de nombreuses autres expertises collectives ». S'étonne que ce rapport n'ait pas particulièrement insisté sur ces aspects rassurants, mais au contraire sur les effets, ne constituant pas pour autant des « signaux d'alerte » crédibles.</p>
<p>Une augmentation du risque de gliome a été suggérée aux niveaux d'exposition les plus élevés. Les chercheurs appellent à la poursuite des recherches sur le sujet.</p>	<p>Le <a href="#">Centre international de recherche sur le cancer</a> (CIRC) <b>En Mai 2010 Etude « Interphone » sur 10 700 personnes dans 13 pays publiée dans la revue <i>International Journal of Epidemiology</i><sup>34</sup></b></p>	<p>Aucune augmentation du risque de <a href="#">gliome</a> ou de <a href="#">méningiome</a> n'a été observée en relation avec l'utilisation du téléphone mobile. Aux niveaux d'exposition à des puissances plus élevées, des biais et des erreurs empêchent d'établir une interprétation causale.</p>
<p>Compte tenu des risques de gliome aux puissances élevées, les champs <a href="#">radiofréquence</a> sont désormais classés dans la <a href="#">catégorie 2B</a> des <a href="#">cancérogènes</a> potentiels (mais pas certains).</p>	<p><b>CIRC Le <a href="#">31 mai 2011</a> : Conclusions opposées</b></p>	



Pour une limitation des ondes téléphoniques	Publications scientifiques	Pour attendre des résultats plus concluants
<p>Certaines publications évoquent néanmoins une possible augmentation du risque de tumeur cérébrale, sur le long terme, pour les utilisateurs intensifs de téléphones portables. Avec des niveaux de preuve limités, différents effets biologiques chez l'Homme ou chez l'animal dont certains avaient déjà été rapportés en 2009, peuvent concerner le sommeil, la fertilité mâle ou encore les performances cognitives.</p>	<p>ANSES (2013)  <a href="http://www.anses.fr/fr/content/radiofr%C3%A9quences-t%C3%A9l%C3%A9phonie-mobile-et-technologies-sans-fils">http://www.anses.fr/fr/content/radiofr%C3%A9quences-t%C3%A9l%C3%A9phonie-mobile-et-technologies-sans-fils</a></p>	<p>L'évaluation des risques ne met pas en évidence d'effets sanitaires avérés.  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.</p>
<p>L'étude CERENAT compare le profil (temps moyen d'utilisation du téléphone portable) de 253 malades de 4 départements français : la Gironde, le Calvados, la Manche et l'Hérault avec celui de 892 résidents de ces départements, du même âge, de même sexe, utilisant des téléphones portables, mais n'ayant pas eu de tumeur au cerveau.</p> <p>Cette comparaison montre un risque de tumeur cérébrale (gliome notamment) accru par rapport à la moyenne (de 0,86% à 1,77%) pour les gros utilisateurs en nombre d'appels (1,03% à 4,31%) et en durée importante (de 1,41% à 5,93% pour plus de 900h.).</p> <p>Cependant, ce risque reste faible comparé à environ 10 % pour le cancer de la prostate chez l'homme, et le cancer du sein chez la femme.</p>	<p><b>Etude baptisée «Cerenat»a été publiée le 12/05/20014 par le Dr Gaëlle Coureau et ses collègues du laboratoire <i>Santé Travail Environnement</i> de l'université de Bordeaux dans une revue de référence, <a href="#">Occupational &amp; Environmental Medicine</a>.</b></p> <p>«C'est une étude méthodologiquement très solide », analyse le Pr Gérard Lasfargues, directeur général adjoint scientifique de l'Anses, «elle confirme ce qu'avait dit le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) et l'Anses ».</p>	

#### 4.4.3. Prescriptions de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation de l'Environnement et du travail

En 2013, pour limiter les expositions aux radiofréquences, notamment des populations les plus vulnérables l'ANSES 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 DAS 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 ;
- ⇒ 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'ANSES formule également une série de recommandations de recherche.

## 5. L'hyper-sensibilité électromagnétique

Pour une limitation des ondes téléphoniques	Publications scientifiques	Pour attendre des résultats plus concluants
Plusieurs associations affirment que les systèmes de téléphonie mobile posent des problèmes pour la santé de certains groupes d'individus, qui souffrent de sensibilité électromagnétique.	À Prague en 2004 le congrès de l'OMS. Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (Afsset) [15 octobre 2009]	La notion de sensibilité aux champs électromagnétiques ne repose pas sur des fondements scientifiques ; les causes de ces maux sont plutôt liées à l'environnement des individus, ainsi qu'à la peur liée à l'installation. La quasi-totalité <sup>2</sup> des <a href="#">essais cliniques</a> réalisés en <a href="#">double aveugle</a> , où les patients sont exposés à des champs tantôt réels, tantôt factices, ont démontré que les personnes se jugeant hypersensibles étaient incapables de distinguer une exposition aux champs électromagnétiques réels d'une exposition simulée <sup>3,4</sup> . [André Aurengo au nom de l'Académie nationale de médecine, de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies] <a href="http://www.academie-medecine.fr/publication100036100/">http://www.academie-medecine.fr/publication100036100/</a>

U.C.I.L. 50 rue Saint-Jean 69005 LYON (Siret n° 38485278600027)

Tél : 09 66 43 97 71 - courriel : u.c.i.l@wanadoo.fr site internet : www.ucil.fr

Association agréée au titre de l'article L 121.8 et L 160.1 du code de l'urbanisme et de l'article 40 de la loi du 10-07/1976 relative à la protection de la nature

## 6. Faut-il invoquer le principe de précaution ?

### 6.1. Des avis partagés

Pour une limitation des ondes téléphoniques	Publications scientifiques	Pour attendre des résultats plus concluants
évoque le <a href="#">principe de précaution</a>	<b>Le ministère français chargé de la Santé</b> <i>Téléphones mobiles : santé et sécurité.</i>	
	<b>L'Académie de médecine</b>	Le principe de précaution ne saurait se transformer en machine alarmiste... quand plusieurs milliards de portables sont utilisés dans le monde sans conséquences sanitaires apparentes depuis 15 ans. Il ne peut y avoir de médecine moderne que fondée sur les faits... On ne peut pas raisonnablement affirmer qu'« un risque existe qu'il favorise l'apparition de cancers en cas d'exposition à long terme »
Reconnaissant « l'exposition à un risque sanitaire » et invoque le principe de précaution.	<b>4 février 2009 : La cour d'appel de Versailles condamne Bouygues Telecom à démonter ses antennes installées à Tassin-la-Demi-Lune</b>	
SFR a été condamné à démonter une antenne relais	<b>Le tribunal de Carpentras.</b> <b>Le 16 février 2009</b>	mais a fait appel de la décision <sup>60</sup>
appelle depuis longtemps à la mise en place du <a href="#">principe de précaution</a> et à la protection des personnes les plus vulnérables comme les adolescents, les femmes enceintes, etc.	<b>L'<a href="#">Association Santé Environnement France</a> (ASEF)</b> <b>En 2012, une campagne de sensibilisation au sein des lycées de la région PACA et une enquête sur l'utilisation du téléphone portable par les jeunes</b>	
s'est déclarée favorable à l'interdiction de l'utilisation du mobile par les enfants, le risque zéro n'existant pas. « Sans être catastrophistes, peut-être devons-nous un jour rendre l'oreillette obligatoire pour tout le monde ».	<b>La secrétaire d'État à l'Ecologie,</b> <b><a href="#">Chantal Jouanno</a></b> <b>le 27 février 2009</b>	

Pour une limitation des ondes téléphoniques	Publications scientifiques	Pour attendre des résultats plus concluants
<p>Selon <a href="#">Le Canard enchaîné</a> du 4 mars 2009, l'Académie de médecine :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ a agi avec une célérité inhabituelle,</li> <li>⇒ s'est autosaisie, sans convoquer l'une de ses commissions,</li> <li>⇒ le « groupe de travail », ne s'est réuni qu'une fois pour auditionner un seul juriste.</li> </ul> <p>L'auteur du communiqué est membre du conseil scientifique de <a href="#">Bouygues Telecom</a>.</p>	<p><b>L'<a href="#">Académie de médecine</a>, Le 4 mars 2009</b></p> <p><b>Réagissant à la décision de la Cour d'appel de Versailles du 4 février 2009 condamnant Bouygues à démonter une antenne relais dans le Rhône</b></p>	<p>Défend le caractère inoffensif des antennes.</p>

Le principe de précaution a été inscrit dans la constitution. Rappelons cependant qu'il s'oppose souvent aux bienfaits d'avancées scientifiques ou techniques. Par exemple, il a failli empêcher l'utilisation des trains, de peur que les voyageurs n'étouffent dans les tunnels. Les mesures ne doivent-elles pas être proportionnées au risque, appliquées à bon escient, avec parcimonie et même précaution ? La question est : faut-il le faire dans le cas considéré, alors que les autorités scientifiques dénie tout risque, mais que les avis au sujet des téléphones portables ne sont pas tous unanimes sur leur absence de nocivité.

<http://www.anses.fr/documents/AP2011sa0150Ra.pdf>

## 6.2. Législation en vertu du principe de précaution

Alors que les doutes des scientifiques sont très modérés sur la nocivité des ondes électromagnétiques, le débat s'est partiellement reporté sur la nécessité de mettre en garde les usagers du téléphone portable (affichage de la DAS) et sur la prescription de précautions d'usage.

En vertu du principe de précaution, le 23 Janvier 2014, une [proposition de loi](#) relative à l'exposition aux ondes électromagnétiques a été adoptée en première lecture par la Chambre des députés. Elle interdit **les boîtes relais dans les crèches et tout près des écoles maternelles**. Elle recommande de ne pas laisser les enfants dormir avec un téléphone mobile à moins de 2 mètres et de ne pas téléphoner longtemps avec un téléphone portable, sans dispositif mains libres.

Ces précautions traduisent une grande prudence du législateur, Elles sont néanmoins intéressantes pour apaiser les craintes résiduelles, sans être abusivement contraignantes. Cette loi est également en phase avec des directives européennes.

## 7. Conclusion sur les dangers des transmissions téléphoniques hertziennes

Dans l'état actuel des connaissances, il semble que s'il existe un risque d'exposition aux ondes électromagnétiques notamment du réseau de téléphones portables, il ne provient pratiquement pas des antennes, mais plutôt des téléphones portables eux-mêmes.

A ce jour, les effets nocifs des radiofréquences sur la santé n'ont été réellement prouvés par aucune des études menées par des organismes réputés (OMS, CIRC, Académie des Sciences, AFSSET...). Ainsi, le rapport AFSSET indique que :

- ⇒ les champs électromagnétiques utilisés en téléphonie mobile ne génèrent pas de radicaux libres de l'oxygène et ne potentialisent pas le stress oxydant ;
- ⇒ ils ne sont ni génotoxiques, ni co-génotoxiques, ni mutagènes ;
- ⇒ il ne semble pas exister d'effet inducteur non thermique des radiofréquences sur l'apoptose cellulaire, notamment sur les cellules d'origine cérébrale ;
- ⇒ ils n'ont pas d'effet cancérigène ou co-cancérigène ;
- ⇒ ils n'ont pas d'effet délétère sur les cellules du système immunitaire ;
- ⇒ les travaux conduits depuis 2005 convergent vers une absence d'effet sur la barrière hémato-encéphalique pour des niveaux d'exposition (DAS) allant jusqu'à 6 W/kg ;
- ⇒ ils ne modifient pas la sécrétion de mélatonine ;
- ⇒ ils ne provoquent pas d'augmentation d'incidence ou l'aggravation de cancers expérimentaux dans les conditions testées ;
- ⇒ à ce jour, aucun mécanisme d'interaction onde-cellule n'a été identifié ;
- ⇒ il n'y a pas à ce jour de preuve d'augmentation du risque de tumeur intracrânienne lié à l'utilisation régulière modérée du téléphone mobile.

Néanmoins, plus les études sont récentes, plus elles formulent des doutes et même la dernière en date démontre une augmentation significative des risques de tumeurs du cerveau pour des utilisations intensives de téléphones mobiles. Ces risques ont conduit l'OMS à classer les radiofréquences dans la catégorie 2B des cancérigènes potentiels.

La population la plus exposée serait les enfants, ce qui pourrait conduire **à déconseiller formellement l'utilisation des appareils aux jeunes**.

Des solutions radicales protégeant les adultes des ondes émises par le téléphone portable n'existent pas vraiment.

Cependant, lorsque l'on achète un appareil, il est recommandé de privilégier les téléphones ayant le DAS (Débit d'Absorption Spécifique) le plus faible, si possible bien inférieur à 1W/kg.

Le meilleur palliatif consiste probablement **à utiliser un kit main libre** (casque-audio et micro, en liaison filaire avec un téléphone à commande vocale, porté à un endroit du corps moins risqué que le cerveau). Mais cette solution a-t-elle des chances d'être généralisée vu son côté assez peu pratique ?

Un risque possible des ondes électromagnétiques pour l'humanité est peut-être la désorientation qu'elles provoquent sur les abeilles.

Rappelons enfin qu'un risque élevé des téléphones mobiles reste dû à leur utilisation au volant.

*Nous remercions pour leur relecture et pour leurs remarques pertinentes, qui ont contribué à finaliser ce document : le docteur Sophie PAMIES Directrice de l'écologie urbaine au service au public et sécurité de la ville de Lyon et Florence PRADIER ingénieur, chargée de mission.*

U.C.I.L. 50 rue Saint-Jean 69005 LYON (Siret n° 38485278600027)

Tél : 09 66 43 97 71 - courriel : u.c.i.l@wanadoo.fr site internet : www.ucil.fr

Association agréée au titre de l'article L 121.8 et L 160.1 du code de l'urbanisme et de l'article 40 de la loi du 10-07/1976 relative à la protection de la nature