

A tall, lattice-structured radio tower with several large, white parabolic satellite dishes mounted on it. The tower is set against a clear blue sky. In the lower part of the image, a white van is visible, with a person standing next to it, and another smaller satellite dish is mounted on a tripod in the foreground.

Mesures de champs électromagnétiques en France

Synthèse 2007

Chaque année, environ 2 000 mesures de champs électromagnétiques sont réalisées par des laboratoires accrédités. Les rapports de mesures correspondants sont envoyés à l'Agence nationale des fréquences (ANFR) qui met en ligne les résultats de ces mesures sur www.cartoradio.fr. Périodiquement, l'ANFR analyse l'ensemble de ces résultats et édite une synthèse.

Pour la période 2004-2007, on retiendra que les moyennes des niveaux de champ relevés dans les lieux de mesure choisis restent très faibles, inférieures à 2 % des valeurs limites, avec des distributions très loin d'être centrées autour de ces moyennes : ainsi, plus de 75 % des mesures sont inférieures à 2 % des valeurs limites, quelle que soit la bande de fréquence considérée.



Un paysage radio marqué par la continuation du développement des réseaux de téléphonie mobile

Généralités

Les émetteurs radio sont caractérisés, entre autres, par la bande de fréquence sur laquelle ils fonctionnent (en hertz) et par la puissance à laquelle ils émettent (en watt). Ces émissions créent un champ électromagnétique dont le niveau se mesure dans la pratique en volt par mètre (V/m). Pour en savoir plus sur la mesure et Cartoradio, vous pouvez vous référer à la plaquette de l'ANFR sur le sujet, qui est disponible sur son site Internet, www.anfr.fr.

Autorisations

Toutes les implantations d'émetteurs de puissance supérieure à 5 watts doivent être autorisées par l'ANFR après examen du dossier par la commission des sites et servitudes (COMSIS).

Fin 2003, il y avait 80 000 autorisations, dont 30 000 pour des émetteurs de téléphonie mobile, essentiellement GSM. Les autorisations délivrées sur la période 2004-2007 se décomposent comme suit : 71 % d'émetteurs de téléphonie mobile (environ 8 500 par an, pour moitié UMTS), 10 % d'émetteurs de radio-diffusion (TV, radio FM), 19 % d'émetteurs « autres » (les émetteurs de la police, des pompiers, de l'aviation civile, etc.). Fin 2007, il y aura 20 000 autorisations pour émetteurs UMTS.

Même si le nombre d'autorisations a continué de croître, le nombre global de sites évolue faiblement depuis 2004, les émetteurs nouveaux étant le plus souvent installés sur des stations existantes.

Exploitation des résultats de mesure

Caractéristiques de la base de données

L'ANFR a analysé l'ensemble des mesures effectuées entre 2001 et mai 2007, soit environ 10 000 fiches. Seules les mesures réalisées par les laboratoires répondant aux exigences de rigueur technique qu'impose la réglementation sont prises en compte. La base de données ainsi constituée permet de décrire de manière qualitative et quantitative l'exposition du public, pour les lieux de mesure choisis, le plus souvent à la demande de collectivités locales ou de particuliers vivant à proximité d'émetteurs de téléphonie mobile.

Le résultat d'une mesure est fortement dépendant du lieu de mesure choisi, et de la plus ou moins grande proximité d'émetteurs.

Les critères de sélection ont évolué au fil des années. En témoigne, par exemple, l'inversion dans la répartition entre le nombre de mesures extérieures et le nombre de mesures intérieures. Ainsi, sur la période 2001-2004, la majorité des mesures étaient réalisées en extérieur (61 %), alors que sur la période 2004-2007, seulement 46 % des mesures ont été réalisées en extérieur.

Les résultats obtenus ne peuvent pas se prêter aisément à une analyse statistique rigoureuse. En effet, seule une sélection de lieux parfaitement aléatoire ou, au contraire, totalement maîtrisée permettrait de réaliser des comparaisons très fines d'une période à l'autre, décorréées du choix des lieux de mesure. En outre, le protocole de mesure a évolué dans sa version V2 liée à la mise en application, fin 2003, de la recommandation européenne ECC(02)04.





Réglementation

Le décret n° 2002-775 fixe les valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radio-électriques.

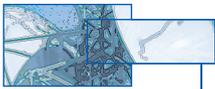
Service ou application		Valeur limite (V/m)
HF	Grandes ondes	28
PMR	Réseaux radioélectriques indépendants	28
FM	Modulation de fréquence	28
PMR, balises	Réseaux radioélectriques indépendants, balises	28
TV	Télévision et TNT	34
GSM 900	Radiotéléphonie	41
Radars, DAB	Radar, radio numérique	43
GSM 1 800	Radiotéléphonie	58
DECT	Téléphones sans fil	59
UMTS	Radiotéléphonie	61
Radar, BLR, FH	Radar, boucle locale radio, faisceau hertzien	61

L'article D 100 du code des postes et des communications électroniques impose deux exigences aux laboratoires qui réalisent des mesures : l'accréditation par le COFRAC (ou équivalent) et le respect du protocole de mesure ANFR/DR15. Il définit également les critères d'indépendance. Le Comité français d'accréditation (COFRAC) apporte des garanties sur la compétence technique des laboratoires et la fiabilité des résultats. Le protocole ANFR/DR15 définit strictement la méthodologie de mesure, y compris le principe d'extrapolation.

Extrapolation

Dans tous les graphes de ce document, les niveaux de champ pour le GSM 900, le GSM 1800 et l'UMTS correspondent à des valeurs extrapolées. En effet, les antennes relais de la téléphonie mobile produisent des champs électromagnétiques qui varient en fonction du nombre de communications en cours et des conditions dans lesquelles elles sont transmises. Les niveaux de ces champs varient donc en permanence tout au long de la journée. Pour tenir compte de ce phénomène et garantir la protection du public dans tous les cas, les valeurs de champ mesurées sont extrapolées à trafic maximal dans les conditions les plus défavorables : le résultat donné n'est donc pas la valeur effectivement mesurée, mais la valeur maximale possible que l'on trouverait si on effectuait la mesure lorsque les antennes relais transmettent à puissance maximum.





Des moyennes de champ par service inférieures à 2 % des valeurs limites

Moyenne des niveaux de champ

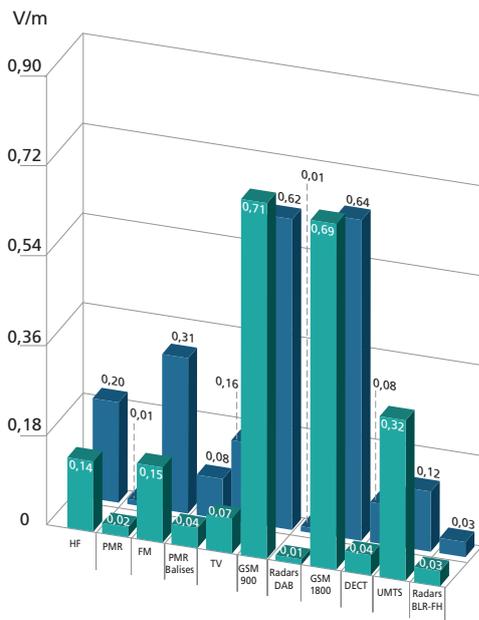
Les figures 1A et 1B présentent les moyennes par service des niveaux de champ, après extrapolation des résultats pour la téléphonie mobile. Ces niveaux moyens restent, d'une période à l'autre, et quel que soit le service considéré, très inférieurs aux valeurs limites. Deux variations de moyennes sont à signaler : une baisse pour la FM et une croissance pour l'UMTS.

- **Pour la FM**, la régression très nette des chiffres en valeur moyenne entre 2001-2004 et 2004-2007 s'explique par la réalisation d'un nombre important de mesures à proximité de sites d'émission TV / FM en 2001 et en 2003, ce qui n'a pas été reproduit par la suite (Cf. figure 1C).
- **Lorsqu'un réseau amorce son déploiement**, le niveau de valeur moyenne augmente avec le nombre de stations mises en service. C'est le cas pour l'UMTS, qui commençait à être déployé en 2004 (le nombre d'émetteurs est passé de 5 636 en juin 2004 à 18 630 en mai 2007).

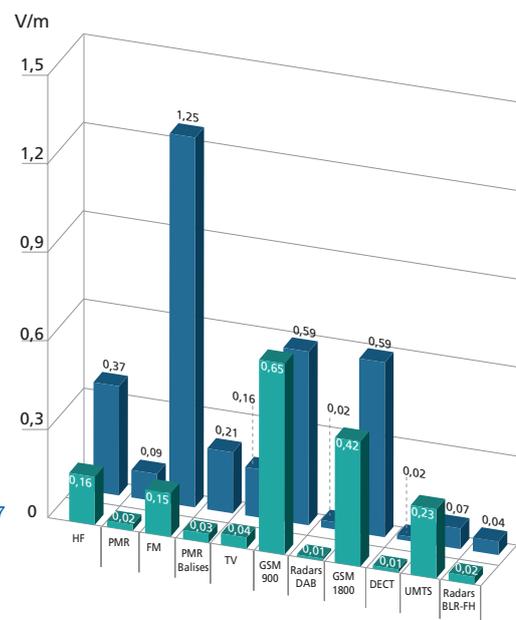
Figures 1A et 1B.

Moyennes par service des mesures sur les périodes 2001 - juin 2004 et juin 2004 - mai 2007.

Mesures intérieures



Mesures extérieures



Exemple

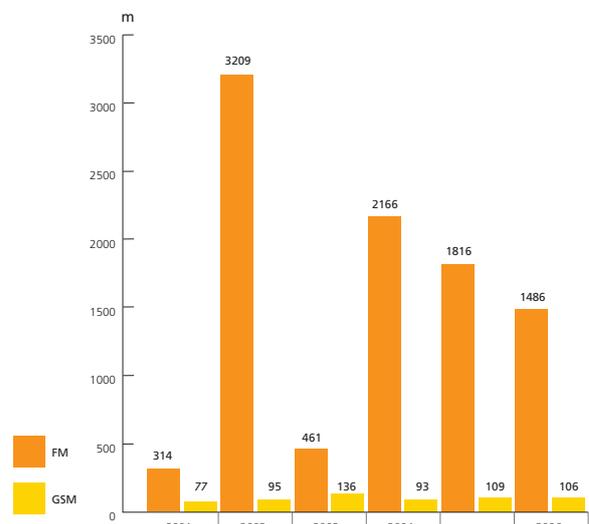
La moyenne pour le GSM 900 sur l'ensemble des mesures intérieures enregistrées entre 2004 et 2007 est de 0,70 V/m.

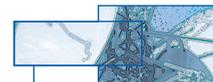
Figure 1C.

Évolution de la distance moyenne entre le point de mesure et l'émetteur FM ou GSM le plus proche

Exemple

La distance moyenne en 2005 entre le point de mesure et l'antenne relais GSM la plus proche relevée sur la fiche de mesure correspondante était de 109 m. Pour cette même année, la distance moyenne entre le point de mesure et l'antenne FM visible la plus proche indiquée était de 1 816 m.





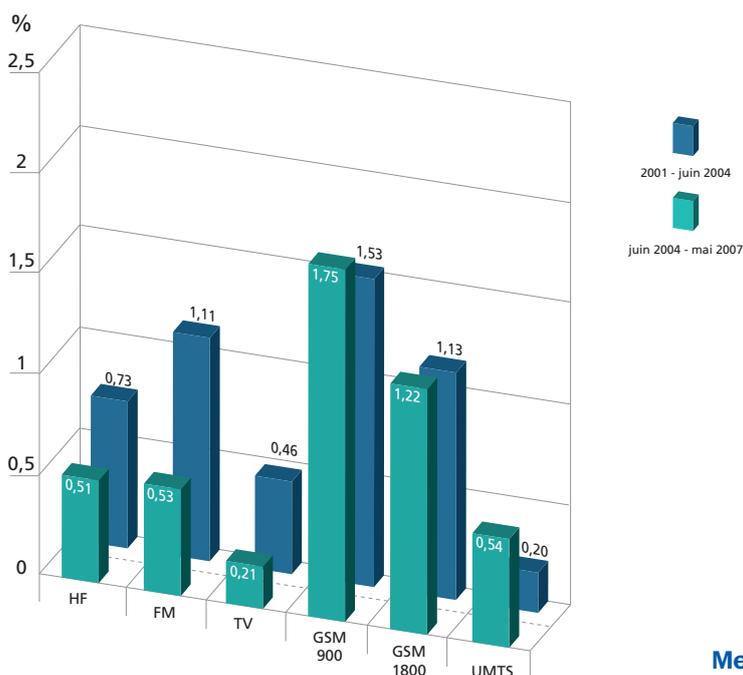
Moyennes des niveaux de champ exprimées en pourcentage des valeurs limites

Les figures 2A et 2B montrent que, quel que soit le service considéré, le rapport entre valeurs moyennes et valeurs limites fixées dans le décret du 3 mai 2002 demeure inférieur à 2 %, à l'exception de la FM. La réduction de la valeur moyenne sur l'ensemble des émissions (mesures extérieures) résulte en grande partie de la baisse de la FM.

Figures 2A et 2B.

Ratios entre moyennes et valeurs limites par service sur les périodes 2001 – juin 2004 et juin 2004 – mai 2007.

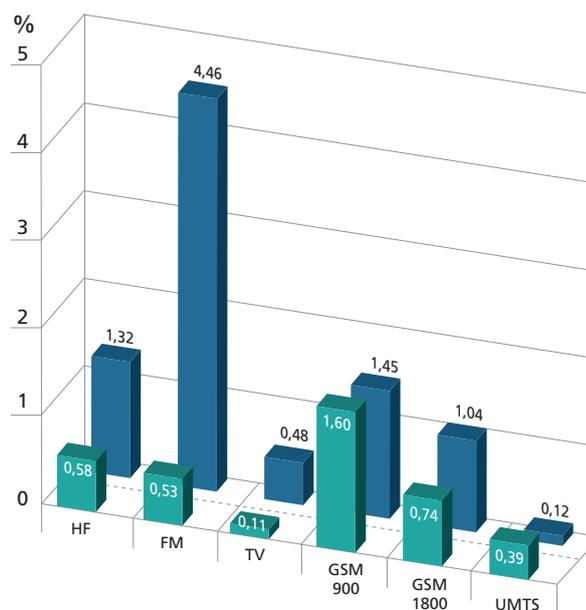
Mesures intérieures



Exemple

Pour le GSM 900 entre 2004 et 2007, le niveau de champ moyen en ce qui concerne les mesures intérieures est de 1,75 % de la valeur limite. Autrement dit, sur l'ensemble des mesures intérieures enregistrées, la moyenne du rapport entre valeur mesurée et valeur limite (41 V/m), exprimée en pourcentage, est de 1,75 %.

Mesures extérieures



Remarque : dans la suite de ce document, les chiffres relatifs aux sources pour lesquelles la moyenne des mesures donne un résultat très faible (PMR, Radar, DECT, etc.) ne seront pas présentés.



Champ résultant de l'ensemble des émissions

Outre le respect de la valeur limite, le décret n° 2002-775 impose que le champ résultant des émissions de l'ensemble des services à un endroit donné soit limité conformément à la formule :

$$\sum_{1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{E_i}{E_{i\text{ limite}}} \right)^2 \leq 1$$

C'est ce que présente la figure 2C.

Figure 2C.

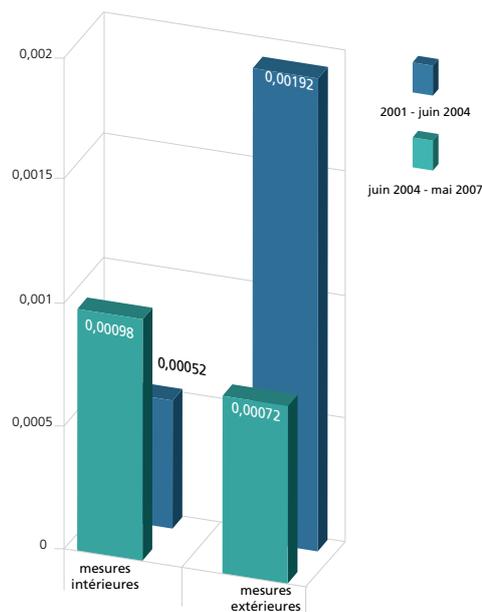
Moyennes des résultats obtenus sur l'ensemble des services des mesures faites à l'extérieur et à l'intérieur.

Exemple.

Pour les mesures intérieures, entre 2004 et 2007, la valeur moyenne de

$$\sum \left(\frac{E_i}{E_{i\text{ limite}}} \right)^2$$

sur l'ensemble des mesures intérieures et pour l'ensemble des services est 0,00098.



Plus de 97 % des mesures n'atteignent pas 10 % des valeurs limites

Distribution des mesures par rapport aux valeurs limites

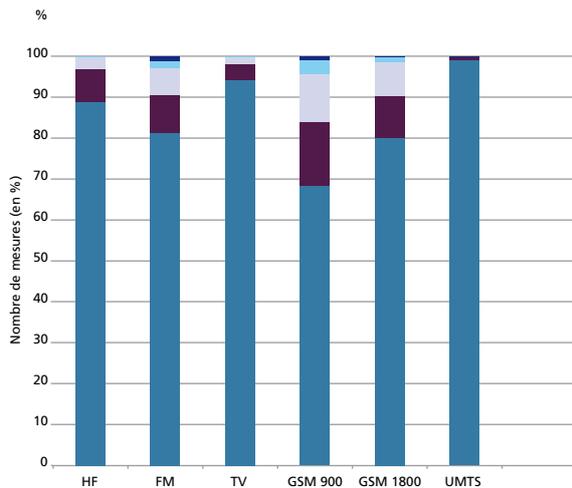
L'analyse sur la valeur moyenne est complétée par une étude de la répartition des mesures autour de cette valeur moyenne. Elle montre que les niveaux moyens calculés résultent de quelques résultats de haut niveau, combinés à une grande majorité de résultats de niveau plus faible, sans changement notable de la répartition constatée entre 2001-2004 et 2004-2007.



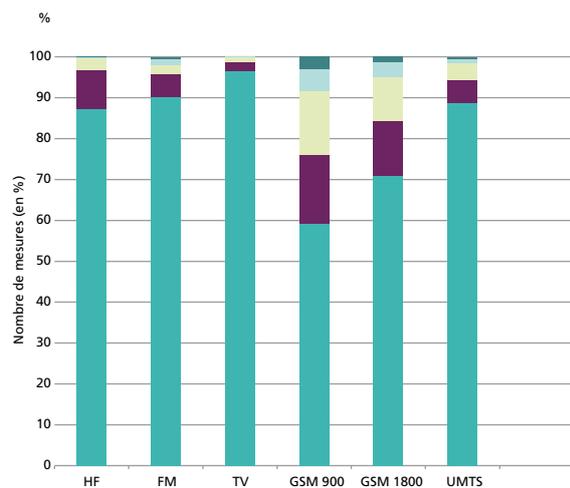
Les figures 3A à 3D montrent que, entre 2004 et 2007, dans plus de 97 % des cas, les valeurs mesurées (et extrapolées pour la téléphonie mobile) n'atteignent pas 10 % des valeurs limites de chaque service, 75 % des mesures n'atteignant pas 2 % de ces valeurs limites.

Figures 3A à 3D.
Distribution des niveaux de champs sur l'ensemble des mesures.

Mesures intérieures 2001 - juin 2004



Mesures intérieures juin 2004 - mai 2007



2001 - JUIN 2004

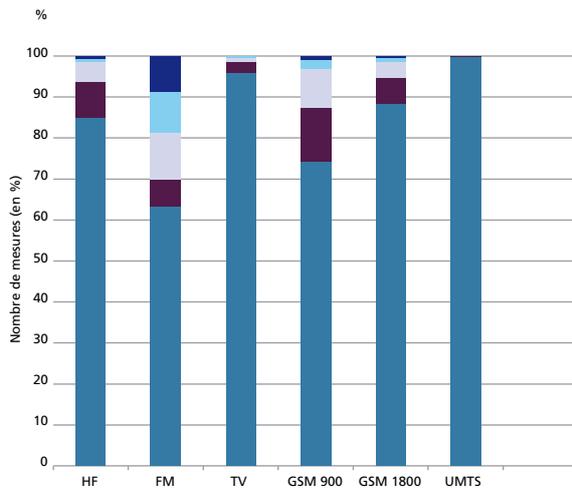


JUIN 2004 - MAI 2007

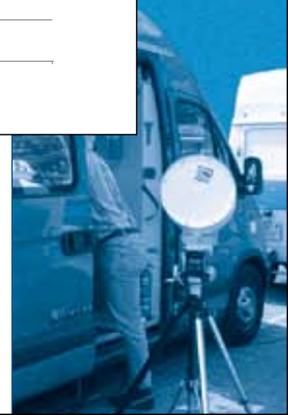
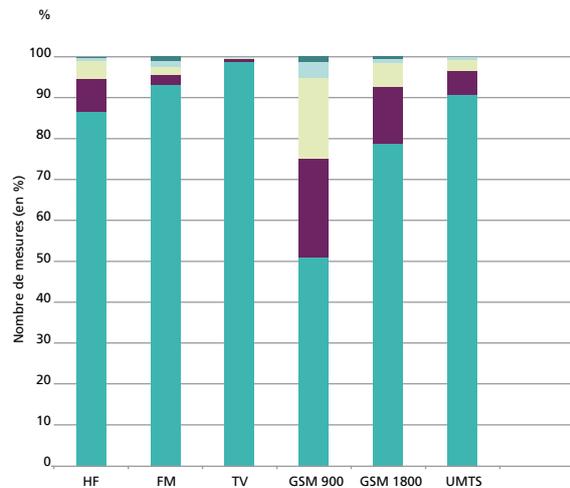


Exemple. Pour le GSM 900 sur 2004-2007 (mesures intérieures), 97 % des valeurs sont inférieures à 10 % de la valeur limite, 92 % sont inférieures à 5 %, 76 % sont inférieures à 2 % de la valeur limite, 59 % sont inférieures à 1 % de la valeur limite.

Mesures extérieures 2001 - juin 2004



Mesures extérieures juin 2004 - mai 2007



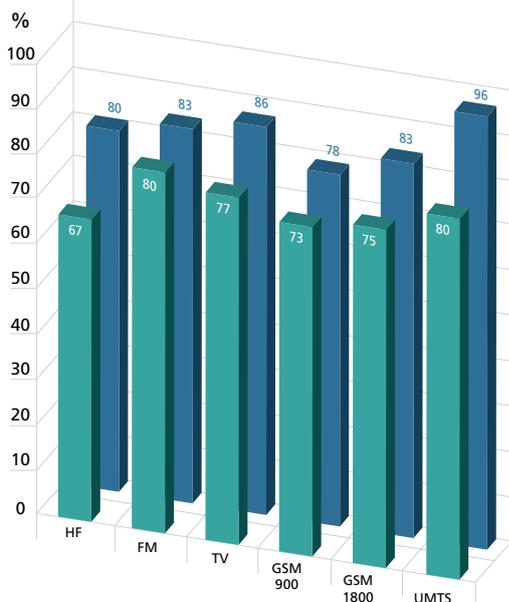
Position de la moyenne

Si l'on considère la distribution par service, environ 70 % des résultats sont inférieurs à la moyenne calculée.

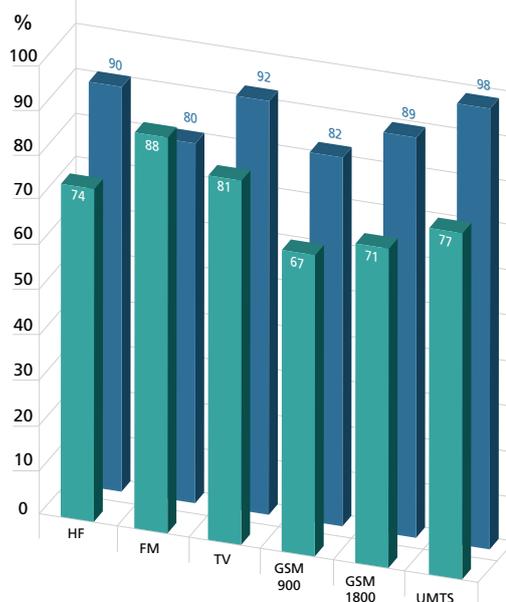
Figure 4.

Position de la moyenne par rapport aux valeurs limites.

Mesures intérieures



Mesures extérieures



Exemple. Pour le GSM 900, le résultat de 73 % des mesures intérieures réalisées sur la période 2004-2007 est inférieur à la valeur moyenne des mesures pour ce service, présentée à la figure 1A.

Qui sommes-nous ?

L'ANFR est un établissement public de l'État à caractère administratif qui a pour mission d'assurer la planification, la gestion et le contrôle des utilisations des fréquences radioélectriques. En ce qui concerne l'exposition du public aux champs radioélectriques, l'Agence intervient à trois niveaux :

1. Elle veille au respect des valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques (article L43 du code des postes et des communications électroniques).
2. Elle instruit les dossiers de demande d'implantation d'antennes et s'assure du respect de la réglementation en la matière.
3. Elle participe aux instances de concertation organisées par les préfetures (circulaire du 16 octobre 2001).



78, avenue du Général-de-Gaule – 94704 Maisons-Alfort
Tél. : 01 45 18 72 72 – Fax : 01 45 18 72 00

<http://www.cartoradio.fr>
Site internet : www.anfr.fr