

Les sciences du cerveau pour tous les publics, avec la participation des plus grands spécialistes mondiaux

LE MONDE DE  
l'intelligence

LE MONDE DE

# l'intelligence

**LISEZ PLUS VITE** Testez et augmentez  
votre vitesse de lecture P. 52

## LES DANGERS DU Wifi SUR LE CERVEAU

Révélation sur la pollution  
de l'internet sans fil.  
Les conseils des  
chercheurs P. 41

DOSSIER

### DÉVELOPPER SA CONCENTRATION À L'EXTRÊME P. 18

Déficits et performances



P. 37

**Le goût  
du risque**  
Quand le  
cerveau  
nous met en  
danger



P. 33

**La météo  
de la pensée**  
Anticiper  
une pensée  
grâce au  
scanner?



P. 45

**Visage et  
caméras  
intelligentes**  
Attention  
vous  
êtes suivi!

ET AUSSI...

Cet été, j'apprends le Grec ancien! P. 77  
Jeux de logiques de l'été P. 66 Créer son Sudoku P. 76  
+ 4 GRILLES DE SUDOKU DIABOLIQUE ANALYSÉES

M 09515 - 10 - F: 6,80 € - RD



SCIENCES

juillet / août / Septembre 2007 - N° 10

REC: 001/01/04 - 011/11/07 - CAN: 1/11/04 - DOM: 1/01/04 - TOM: 1/01/07 - ALL: 01/01/04 - PORT: 01/01/04

N°10 - trimestriel

# Édito

Plus de 4 % de la population adulte et 8 % des enfants souffriraient d'un trouble attentionnel chronique hérité d'un syndrome d'hyperactivité!

Très étudiée outre atlantique mais encore largement méconnue en Europe et particulièrement en France, l'hyperactivité et les troubles de la concentration sont plus que jamais d'actualité bien qu'ignorés des grands médias et de beaucoup de médecins. Actualité ignorée également, le Wifi pourrait devenir un

## Le Wifi pourrait devenir un scandale de santé publique prochainement

scandale de santé publique prochainement. Alors que la diffusion des téléphones Wifi et de l'internet sans fil est en plein essor, les premiers témoignages et avertissements sanitaires résonnent outre-Manche. Des chercheurs suggèrent l'impact

de ces rayonnements sur le cerveau et demandent d'appliquer un principe de précaution. Alors, débranchez vos boîtiers Wifi la nuit... et faites le savoir autour de vous!

Bonne lecture,

**Attention, votre magazine est devenu trimestriel mais conserve 6 parutions par an avec 4 numéros + 2 hors-série.**

**Prochain numéro, début octobre 2007**



Alors que la diffusion des téléphones Wifi et de l'internet sans fil est en plein essor, les premiers témoignages et avertissements sanitaires résonnent outre-Manche.

En France, une étude atteste que les émissions de cette technologie sans fil restent en deçà des normes en vigueur. D'autres suggèrent l'impact de ses rayonnements sur le cerveau et invitent à appliquer des principes de précaution. Info ou intox? **PAR MAXENCE LAYET**

# LE WIFI, un danger pour le cerveau ?



**ANDREW GOLDSWORTHY,** Professeur d'université honoraire de biotechnologie végétale, Imperial College of London.



**MARTINE HOURS,** Médecin épidémiologiste, Présidente du conseil scientifique de la Fondation Santé Radio-Fréquences.

**L**a convergence des technologies sans fil et de la mobilité connaît un nouveau développement autour du Wifi, également appelé par les informaticiens IEEE 802.11. Les résultats commerciaux annoncés en juin dernier par Orange France se veulent tonitruants. Depuis septembre 2006, il se serait écoulé plus de 250 000 Unik, un

téléphone mobile hybride pouvant fonctionner sur les réseaux GSM et Wifi sans coupure de conversation.

Système de réseau informatique sans fil et haut débit, public ou privé, les antennes et bornes d'accès Wireless-Fidelity (Wifi) se sont banalisées au cours des trois dernières années. Les antennes et radio-émetteurs Wifi, d'une portée de 30 à 200 >



Des rats exposés à des rayonnements proches du Wifi montrent des altérations du tissu nerveux, l'apparition de protéines de stress, une modification de l'activité hormonale, ainsi que des problèmes de concentration et de mémoire.

> mètres, utilisent une bande radio comprise entre 2400 et 2485 MegaHertz, située dans la gamme des hautes fréquences dites « micro-ondes ». Nous aurions désormais dans l'Hexagone 7 millions de « box » Wifi, auxquels s'ajoutent 31 000 hotspots. Des lieux ouverts, à forte affluence, comme les universités, les cafés, les hôtels, les gares, et servant de point d'accès Internet sans fil.

Pourtant, des voix s'élèvent, en Angleterre mais aussi en France, mettant en cause la pollution électromagnétique générée par le Wifi et dénonçant ses effets sur la santé (cf. notre encadré ci-contre). Après la polémique autour de la toxicité des radiations du téléphone mobile, la technologie IEEE 802.11 (l'autre nom du Wifi) est donc aujourd'hui sur la sellette. Des protestations d'autant plus légitimes qu'aucune véritable étude d'impact sanitaire n'a été menée avec la mise sur le marché du haut débit sans fil.

Ni avant, ni après d'ailleurs.

#### Des soupçons infondés?

« Contrairement au téléphone mobile GSM 900 ou GSM 1800, il n'existe pas à ce jour d'étude précise sur le Wifi. C'est pourquoi nous avons décidé à la Fondation Santé et Radiofréquences de soutenir deux ou trois projets de recherche dont nous aurons les résultats dans 3 ans » explique Martine Hours, épidémiologiste et présidente du conseil scientifique de cette fondation cofinancée par l'État et les entreprises du secteur. « Ce manque d'informations doit susciter, poursuit-elle, une attention particulière, une certaine vigilance... Mais sans mettre non plus à la poubelle toute nouvelle technologie. »

Très courtes, les ondes « micro-ondes » du Wifi pénètrent peu dans l'organisme, jusqu'à 2,5 cm de profondeur. Elles

sont absorbées par les couches superficielles de la peau, celles gorgées d'eau et prioritairement « agitées » par l'énergie rayonnée. La puissance des émissions Wifi, bien plus faible que celle générée par un four à micro-ondes, ne provoque cependant pas de réchauffement. Officiellement donc, rien à craindre du IEEE 802.11 ...

Quoique. Bien qu'aucune recherche n'ait été faite sur l'impact des signaux haut débit sans fil en eux-mêmes, la communauté scientifique dispose d'autres travaux contradictoires et relativement nombreux, menés dès le milieu des années 1980, pointant les dégâts causés sur le vivant de rayonnements à basse intensité pulsés à 2,45 Ghz. Autrement dit, dans la gamme de fréquences caractérisant les émissions Wifi.

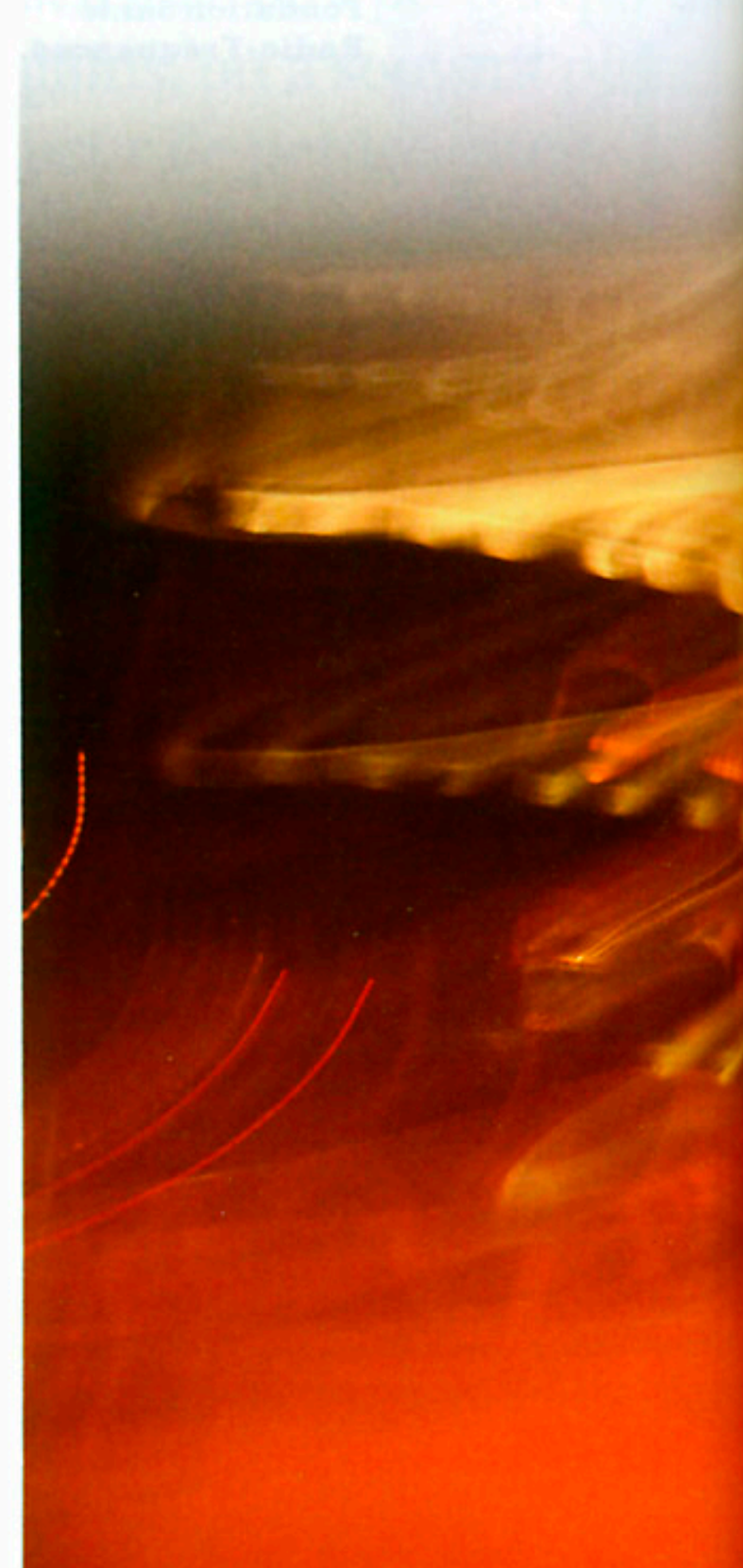
#### Allo cerveau bobo...

Une partie de ces recherches, effectuées sur des rats exposés à des rayonnements électromagnétiques aux fréquences proches du Wifi, s'est intéressée aux effets neurocognitifs. Leurs résultats sont inquiétants et incitent raisonnablement à la prudence. Les risques suggérés incluent des altérations du tissu nerveux, l'apparition de protéines de stress, une modification de l'activité hormonale (mélatonine en tête), ainsi que des problèmes de concentration et de mémoire. Les expériences de l'américain Henry Lai par exemple, de l'université de Washington, célèbre pour être le premier, en 1995, à avoir mis en évidence l'effet génotoxique

#### LA PAROLE AUX WIFISENSIBLES

Après avoir entendu plusieurs personnes se plaindre de chaleur et de maux de tête, de sensations de brûlures au visage, de tremblements et d'emballement du cœur et d'un mal être général en présence de leur boîtier Wifi, Olivier Escavi Daranc, de l'association bretonne Apursetap, a mis en place un blog – Rififi avec les ondes wifi – dédié aux témoignages et récits d'hommes et de femmes touchés par ces symptômes, souvent en mesure de détecter par simple ressenti si une borne Wifi se trouve dans leurs parages. Ni débat, ni explication scientifique, le but de cet espace communautaire est que soit indiqué sur les emballages des produits proposés par les fournisseurs d'accès, les indispensables mentions pour prévenir le consommateur de certains risques. ●

<http://wifi.blog4ever.com>





des rayonnements de la téléphonie mobile, ont confirmé à travers l'observation et la comparaison des comportements de rats exposés et non exposés en train de chercher leur nourriture dans un labyrinthe, l'hypothèse que ces rayonnements électromagnétiques provoquent des troubles des mémoires visuelles, spatiales et à court terme, en parasitant la transmission des neurorécepteurs cholinergiques et opiacés naturellement sécrétés par le cerveau.



« On sait depuis environ 30 ans que les champs électromagnétiques de basse intensité à très haute fréquence peuvent avoir une influence directe sur les ions calcium en réduisant leur concentration intracellulaire, » complète le Dr Andrew Goldsworthy, ancien professeur de biotechnologie à l'Imperial College of London. La diminution de ces ions, briques de base des signaux et canaux de communications électrochimiques traversant la cellule, provoque à l'échelle de

## POLÉMIQUE EN ANGLETERRE !

« Si vous posez un ordinateur portable directement sur vos genoux et l'utilisez en Wifi, vous serez à environ 2 cm du radio émetteur, et vous subirez une exposition équivalente à un téléphone mobile. (...) Puisque nous déconseillons aux enfants d'utiliser un téléphone mobile, nous devrions également décourager les enfants de laisser leur ordinateur portable sur leurs jambes en cours de connexion Wifi. » L'avertissement n'a pas valeur officielle, mais presque... Son auteur, Lawrie Challis, n'est autre que le président du Mobile Telecommunications and Health Research (MTHR), un vaste programme de recherche financé par le gouvernement et les industriels d'outre-Manche afin d'estimer les effets de la téléphonie mobile sur la santé. Avec un déploiement initié au début des années 2000, le Wifi est désormais opérationnel dans les 3/4 des collèges et plus de la moitié des écoles britanniques. Plusieurs établissements ont toutefois décidé ces derniers mois, suite à la pression des parents ou de plaintes du corps enseignant, de se dispenser de borne Wifi dans leur enceinte.

La polémique, régulièrement relayée par la presse anglo-saxonne, a trouvé un nouvel écho avec la diffusion, le 21 mai dernier, d'une émission de la BBC consacrée au Wifi et montrant, lors de mesures faites dans un établissement scolaire témoin, que l'exposition liée aux bornes Wifi de l'école se révélait trois fois supérieure à celle causée par le faisceau d'une antenne relais.

« Il est préoccupant qu'un si grand nombre de réseaux sans fil soit installé dans les écoles et les collèges sans aucune compréhension des éventuelles conséquences sur le long terme. » Pour Philip Parkin, secrétaire général de la Professional Association of Teachers forte de 35 000 enseignants, la prolifération de ces réseaux sans fil peut avoir de sérieuses répercussions sur la santé de certains élèves ou professeurs sans que la cause soit reconnue. « Je ne dis pas qu'il y a un danger,

mais je suis suffisamment préoccupé pour demander une enquête » a-t-il précisé au sujet de son courrier adressé au Secrétaire d'État à l'Éducation britannique.

Une requête reprise en France par les associations Priartem et Agir pour l'Environnement qui ont appelé les autorités sanitaires à réaliser une étude épidémiologique sur le Wifi.

Car la fronde anti-Wifi ne se limite pas à la Grande-Bretagne. En Autriche, le Département de santé publique de la région de Salzbourg s'est aussi prononcé dès décembre 2005 contre l'arrivée dans les classes et les jardins d'enfants du Wifi ou d'autres systèmes de communication sans fil qu'il considère comme « dangereux ». Au Canada, aux mêmes dates, le choix des universités de Lakehead et de l'Ontario de remplacer l'installation de bornes Wifi par des prises de câble réseaux a également défrayé la chronique du secteur du sans-fil. ●

L'émission Panorama, diffusée par la BBC  
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/programmes/panorama/6674675.stm>



## Des voix s'élèvent mettant en cause la pollution électromagnétique générée par le Wifi

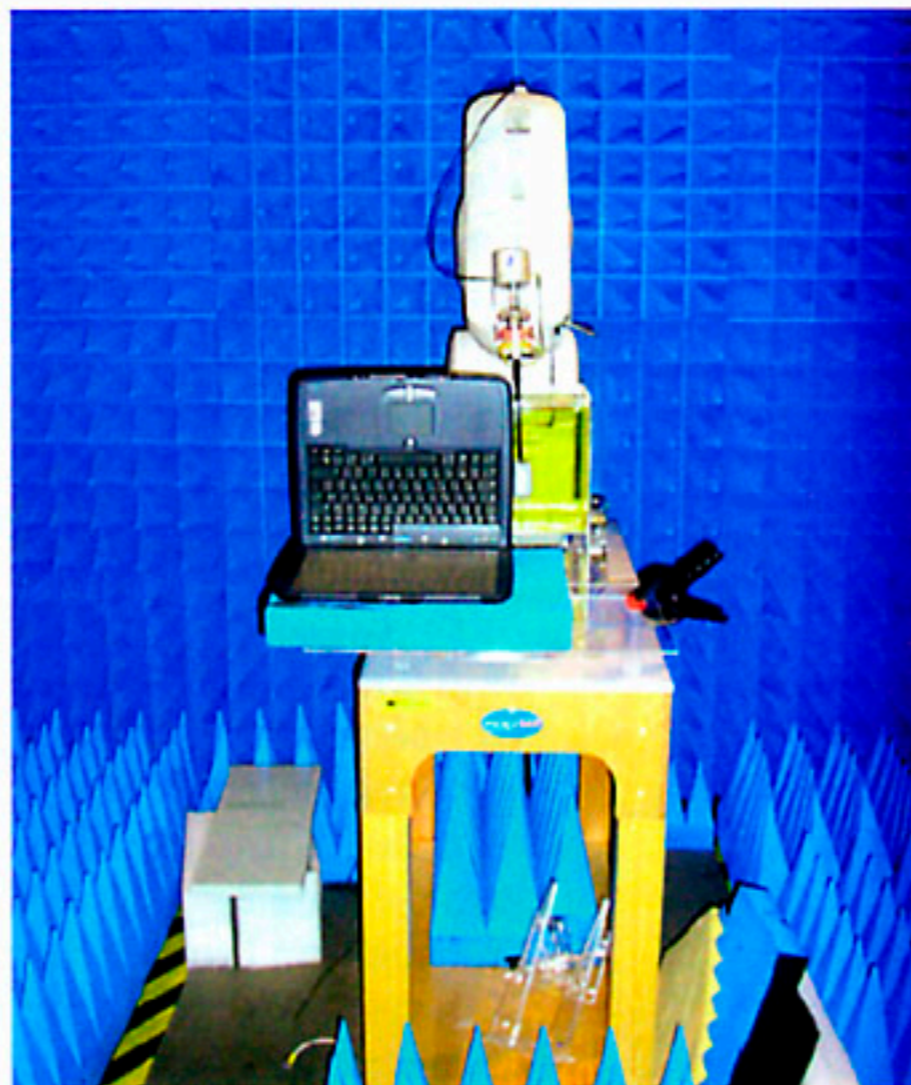
> la membrane cellulaire des fuites, des trous – on parle d'efflux calcique – qui perturbent le bon fonctionnement des cellules, notamment des cellules nerveuses.

« Le changement de perméabilité membranaire des cellules nerveuses occasionne des potentiels d'action erronés, qui dérèglent la qualité du signal nerveux reçu par le cerveau, poursuit le scientifique britannique. Cela réduit son aptitude à accomplir des tâches complexes et entraîne, chez certaines personnes (à peu près 3 % de la population), l'apparition de symptômes variés, plus ou moins douloureux. » (cf. La parole aux Wifi-sensibles)

### Superpositions des rayonnements

En réalité, plus que l'exposition directe du cerveau ou des fibres nerveuses à ces rayonnements, ce que craignent surtout les militants associatifs est le péril de l'exposition chronique, continue. Celle que nous subissons tous, utilisateurs ou non, à proximité d'une borne ou d'un point d'accès Wifi. Prenons un ordinateur portable standard, compatible Wifi. Sa micro-antenne détecte plusieurs connexions à portée, accessibles ou non, et plus ou moins nettes. Ce sont toutes les bornes rayonnant alentour. La vôtre peut-être, mais aussi celle de votre voisin d'à côté, du dessus. Et celle de l'entreprise d'en face... Ou du hotspot du coin. Ces sources simultanées se cumulent, s'additionnent, augmentant les doses électromagnétiques absorbées par tous les riverains.

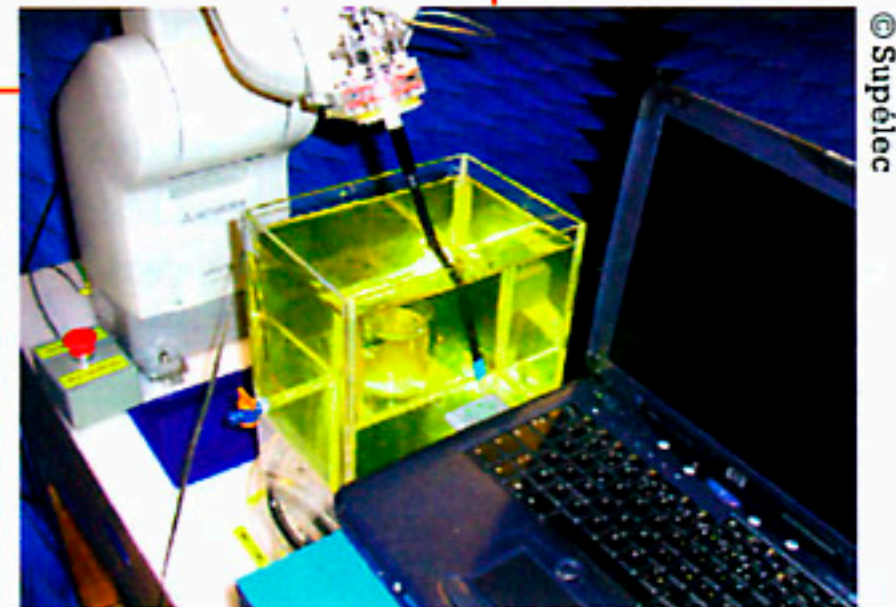
Pour y voir plus clair, l'Autorité de Régulation des télécoms (ARCEP), « dans un souci de transparence et d'information ouverte », a rendu publique en avril 2007 une étude réalisée par Supélec, sur les niveaux d'émission générés par les équipements Wifi. Ses conclusions sont sans équivoques, « les valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques » fixées à 61 V/m « sont respectées pour tous les cas d'utilisation de matériels mesurés ou simulés dans le cadre de l'étude. » Ces valeurs, maximales au contact puis décroissantes de 10,6 V/m à 1,2 V/m selon que l'on se trouve à 12,5 cm ou 1 mètre de distance de l'antenne, sont loin d'être anodines. D'autant plus si plusieurs émetteurs se su-



perposent.

« Il n'y a pas de seuil pour le déclenchement de réactions de type "syndrome des micro-ondes". Selon la sensibilité individuelle, des valeurs très faibles suffisent pour provoquer des sensations de chaleur ou de pulsations crâniennes, de fatigue, de migraines, d'insomnie... » avertit la biologiste Michèle Rivasi du Centre de Recherche et d'Information Indépendant sur les Rayonnements électromagnétiques (Criirem). Sur la durée, « l'hypothèse que l'exposition au Wifi sur la durée puisse être un facteur de réactions biologiques à l'origine de pathologies et de troubles sanitaires » est à retenir. D'où la recommandation du conseil scientifique du Criirem de ne pas laisser sa « box » allumée 24 heures sur 24 et d'éviter de se placer entre la borne et l'ordinateur Wifi pour limiter toute exposition chronique ou directe.

L'étude ARCEP/Supélec ne se prive pas non plus, en annexe, d'énoncer quelques principes. Comme celui de ne pas installer plus de points d'accès qu'il n'en faut, ou de positionner les points d'accès en hauteur (plus haut que la hauteur de la tête: 2,10 m par exemple), pour limiter



l'exposition des personnes et augmenter le rayon de couverture. Mais aussi d'éviter de toucher une antenne de façon prolongée, « cela soumet la partie du corps à une exposition inutile, plus importante pendant la durée de l'application ». Un principe de précaution, simple et explicite, qui vient contredire l'actuelle prolifération des téléphones GSM/Wifi, collés contre l'oreille ou tenus à la main... Qui s'en soucie? ■

### NOTES

- J. Smallwood, *Psychological Bulletin*.
- M. Mason 2007, *Science*.
- R. Buckner 2005, *The Journal of Neuroscience*
- L'Arcep, communiqué de presse du 6 avril 2007: [www.arcep.fr](http://www.arcep.fr)
- *Le Wifi vu par la Fondation Santé & Radio-Fréquences*: [www.sante-radiofrequences.org](http://www.sante-radiofrequences.org)
- *Les recommandations des chercheurs du Criirem*: [www.criirem.org](http://www.criirem.org)

### LES CONSEILS DES CHERCHEURS

Ne soyez pas effrayé par ces premières informations sur l'impact du Wifi pour la santé. Il importe cependant d'appliquer un principe de précaution propre à beaucoup de pollutions environnementales.

De la même manière que l'on mange pas d'OGM ou que l'on ne souhaite pas emménager sous une ligne haute tension...

- 1- Ne pas laisser fonctionner votre boîtier ADSL (free box, Live box etc.) 24 heures/24. Pensez à débrancher le boîtier chaque soir.
- 2- Ne pas mettre d'antenne Wifi près de vous de façon permanente (juste à côté de votre bureau par exemple!)
- 3- N'abusez pas des téléphones portables Wifi (ils sont de plus en plus nombreux...) et utilisez de préférence une oreillette. ●