

ANTENNES RELAIS DE TÉLÉPHONES MOBILES ET RAYONNEMENTS MAGNÉTIQUES

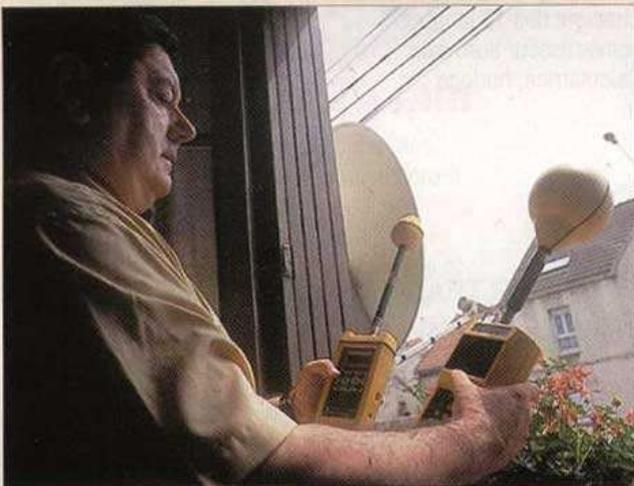
100 000 Français très exposés

Officiellement, les rayonnements émis par les stations-relais de téléphonie mobile sont trop faibles pour être nocifs. Nous avons mesuré. Avec la réglementation française, tout va bien. Avec les normes suisses, rien ne va plus.

« Les antennes émettent devant elles, jamais derrière, ni sur les côtés ni en dessous. Le champ électrique est donc négligeable derrière le plan réflecteur, sur les terrasses d'immeubles par exemple, ou en dessous du faisceau de l'antenne, dans les logements. » Directeur général de la branche « réseaux et système » de SFR, Jean-Pierre Duthoit se voulait rassurant lors de son intervention devant les députés du groupe d'études « Santé, environnement », le 15 mars 2000. Même son de cloche du côté des deux autres opérateurs, Itinériss et Bouygues Télécom. Dans leurs affirmations, tous s'appuient sur les études menées, notamment, dans les laboratoires de France Télécom R&D. Elles concluent que les champs électromagnétiques engendrés derrière et sous les stations-relais sont inexistantes. Ou presque, puisque leur intensité ne dépasseraient pas 0,5 volt par mètre (V/m).

Pourtant, le doute subsiste quant à cette pollution électromagnétique, et la rumeur enfle

L'expert de « Sciences et Avenir » et ses appareils de mesure



PIERRE BOURDIS POUR SCIENCES ET Avenir

Mesurer les champs électromagnétiques est délicat et complexe. Choisir l'ingénieur compétent l'est tout autant. Nous l'avons trouvé à Rennes en la personne de Jean-Claude Deschamps, de l'antenne locale de l'AINF SA. Cette société, comme Veritas ou la Socotec, est spécialisée dans le « conseil », « l'expertise ». Parmi les domaines de compétences de l'AINF-Rennes figure le calcul de champs électromagnétiques en géné-

ral, et la compatibilité électromagnétique en particulier.

C'est d'ailleurs à ces titres que l'un de ses ingénieurs – notre expert en l'occurrence – siège au sein d'une commission de l'Union technique d'électricité : la UTE/CEF10. Une commission chargée de proposer de nouvelles normes de sécurité. Enfin, si nous avons choisi cet expert, c'est aussi qu'il jouit de la reconnaissance des ingénieurs de France Télécom R&D. □

sur les risques sanitaires que ces antennes feraient courir. Des associations de locataires se créent en réaction à leur prolifération sur les toits des grandes agglomérations. Pour clarifier le débat, *Sciences et Avenir* a souhaité réaliser sa propre campagne de mesures sur le terrain. Assisté de Jean-Claude Deschamps, expert à l'AINF SA – le seul organisme dont la compétence est reconnue par tous en France (*lire ci-contre*) – nous avons visité quinze appartements, à Paris et en proche banlieue (Boulogne-Billancourt, Nanterre et Saint-Maurice), situés soit derrière une antenne, soit aux derniers étages d'immeubles dont le toit accueille une antenne. Au total, nous avons procédé à 31 mesures.

Au terme de cette campagne, deux conclusions s'imposent : d'abord, les intensités que nous avons pu relever dans les habitations que nous avons visitées dépassent très largement les 0,5 V/m avancées par France Telecom R&D; ensuite, si les sites que nous avons évalués étaient soumis à la réglementation italienne ou russe, 19 sur 31 seraient hors la loi. Le chiffre passerait à 25 si l'on prenait en compte les proposi-



PHOTOS - PIERRE BOURDIEUX POUR SCIENCES ET Avenir

Des familles sont soumises aux rayonnements de plusieurs antennes relais. Bilan : une exposition trois fois supérieure aux normes suisses aux heures de pointe.

Si en Italie, au Canada ou en Suisse, des gouvernements ou des autorités locales ont retenu des normes plus restrictives

que celles de l'Union européenne, c'est moins par calcul politique que par conviction scientifique. Ces collectivités prennent en compte le fait – scientifiquement établi – que des modifications biologiques peuvent survenir en dessous des niveaux produisant un échauffe-

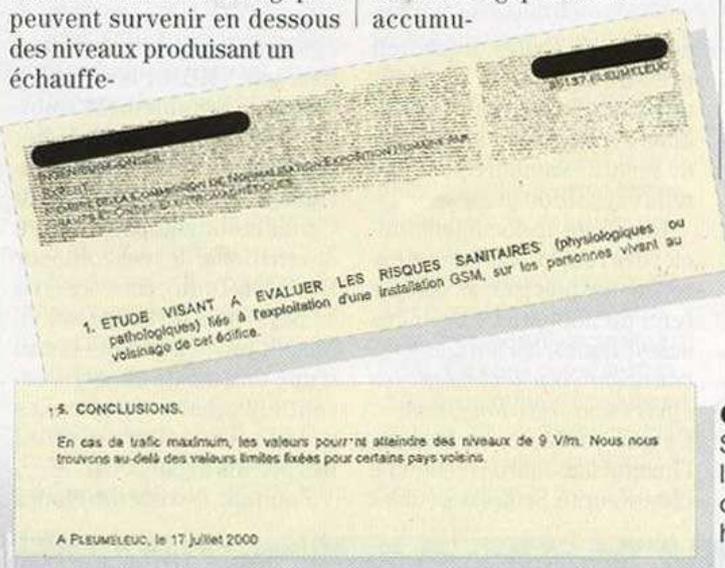
ment mesurable des tissus. « L'échauffement est habituellement considéré comme le seul et unique effet des radiations électromagnétiques », précise Gerard J. Hyland, du département de physique de l'université de Warwick (Grande-Bretagne). Plus précisément, ces valeurs limites sont établies en fonction de la dose absorbée par les tissus biologiques. Cette accumu-

lation d'énergie, appelée débit d'absorption spécifique ou DAS (SAR en anglais), est mesurée en watts par kilogramme (W/kg).

Gerard J. Hyland poursuit : « Des rapports sur des effets neurologiques liés à de bas niveaux d'exposition indiquent cependant qu'il y a des influences plus subtiles qui entrent en jeu. » C'est d'ailleurs, ni plus ni moins, ce que démontrait l'étude de David de Pomerai, publiée le 25 mai dans la revue *Nature*. Ce biologiste du département de toxicologie moléculaire de l'université de Nottingham (Grande-Bretagne) a conclu que « le DAS, à des niveaux inférieurs à 0,02 W/kg [soit une valeur quatre fois en dessous des recommandations européennes], est insuffisant pour provoquer des

tions de normes du Conseil de la santé de la ville de Toronto (Canada). Ou à 30 au regard du décret d'application en vigueur dans le canton de Genève (Suisse). Mais en France, il n'y a rien à redire : nos mesures respectent les recommandations européennes.

Adoptées depuis le 31 juillet 1999, celles-ci ont fixé précisément des valeurs limites pour les champs électromagnétiques. Pour les fréquences autour de 900 mégahertz (MHz) – correspondant au réseau GSM de SFR et Itinériss –, l'intensité du champ électromagnétique ne doit pas dépasser les 41 V/m... contre 6 V/m en Russie et en Italie, ou 4 V/m à Genève. Pour les fréquences autour de 1800 MHz – celles du réseau de Bouygues Télécom –, le seuil se situe à 58 V/m (contre 6 V/m en Russie, en Italie et à Genève).



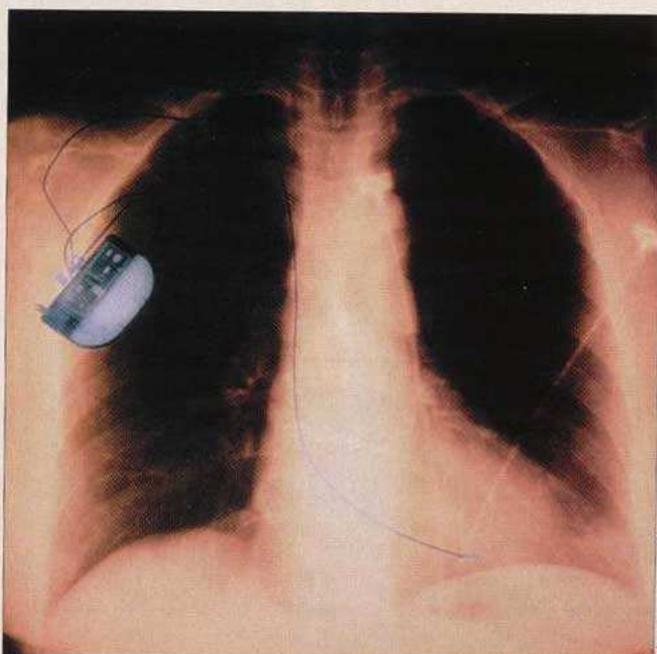
Conclusions de notre expert

Si nous étions en Suisse, le rayonnement de la plupart des antennes relais serait jugé hors norme.

Les porteurs de Pacemaker menacés

Si la polémique persiste sur les dangers des ondes engendrées par les antennes pour la santé, ce n'est pas le cas pour les risques d'incompatibilité électromagnétique avec les pacemakers, pompes à insuline, stimulateurs de nerfs et autres implants actifs. Ils sont bel et bien avérés.

D'où les restrictions formulées par l'OMS, et reprises par l'Union européenne : il est demandé aux personnes appareillées de ne pas s'exposer à des niveaux supérieurs au dixième des recommandations classiques. Ainsi, selon nos mesures prises sur le terrain, une partie, voire la totalité, des 15 appartements visités par notre expert seraient déconseillés à ces personnes. Autant dire interdits. □



Ils sont 230000 en France. Les porteurs d'implants actifs sont les premiers menacés par le rayonnement des antennes.

rechercher dans les « structures métalliques que l'on trouve dans l'environnement des stations-relais : châssis, volets de fenêtres et garde-fous sont susceptibles de jouer un rôle de "ré-émetteurs passifs" pouvant amplifier les ondes hyperfréquences émises par les stations-relais. La zone sous l'horizontale du faisceau principal d'ondes, ce que nous appelons les lobes secondaires, est beaucoup plus intense in situ que ce qu'on veut bien nous faire croire. C'est pour cette raison que l'Union internationale des télécommunications a décidé qu'il fallait multiplier les intensités théoriques des champs électromagnétiques par un facteur, dit de réflexion, égal à 2,56. »

Face à de telles inconnues et au doute qui subsiste quant aux risques sanitaires, le principe de précaution s'impose. Un avis partagé par le Groupe d'experts indépendants sur les téléphones mobiles et son président le Britannique William Stewart, qui a remis en avril un rapport – jugé comme le plus complet au monde. Ce document souligne qu'« il n'est pas possible pour l'instant de dire que l'exposition aux radiations électromagnétiques, même à des niveaux sous les standards [européens], soit sans effets néfastes potentiels; le manque (suite page 74)

▷ *échauffements des tissus à l'intérieur de la tête. Nous suggérons néanmoins que la production de protéines de choc thermique – ce que nous avons montré dans notre étude – serait liée à des mécanismes non thermiques.* » Il y a alors une interférence directe sur le repliement des protéines et donc indirecte sur leur bon fonctionnement. En clair, un envi-

ronnement électromagnétique, faible au regard de la réglementation, « perturbe des liaisons chimiques ». En outre, nos mesures sur le terrain montrent que, dans deux tiers des cas, les valeurs sont dix fois supérieures à celles des expériences de France Télécom R&D dans les chambres anéchoïques (sans écho). Pis encore : deux d'entre elles sont vingt fois supérieures.

Comment expliquer un tel écart entre le laboratoire et le terrain ? Par des antennes plus puissantes en réalité que celles normalement autorisées en ville ? Par une multiplication de ces engins sur un même site, d'où une addition des puissances ? Pour le biophysicien Pierre Le Ruz, expert devant les tribunaux et auprès des instances européennes, la cause est en partie à

Pas de norme pour une exposition longue et régulière

Que disent les textes officiels sur l'exposition longue et permanente à un environnement électromagnétique lié aux antennes-relais ? Les recommandations européennes portent essentiellement sur des effets aigus de courte durée : quelques dizaines de minutes, quelques heures. On parle alors de valeur limite d'exposition (VLE). Pour une présence quasi permanente dans un environnement électromagnétique, comme cela arrive pour les habitants des appartements que

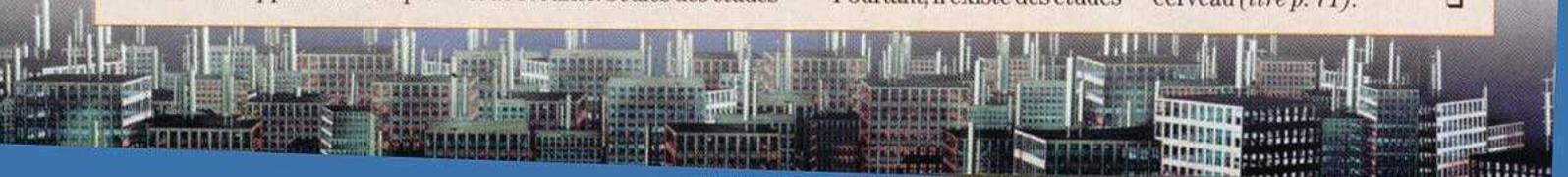
nous avons visités, il faudrait prendre en compte la valeur moyenne d'exposition (VME). Mais il n'existe aucune norme de sécurité sanitaire pour une telle exposition passive.

En réalité, le document officiel des recommandations européennes précise que, compte tenu du manque de données scientifiques, les normes « recouvrent implicitement les effets éventuels à long terme ». Ce que conteste, en France, l'Institut national de recherche et de sécurité. Seules des études

épidémiologiques pourraient fixer une VME. Or la première enquête véritablement ambitieuse vient tout juste de démarrer sur le terrain. Amorcée l'année dernière par Elisabeth Cardis et son équipe du Centre international de recherche sur le cancer (Lyon), elle concerne 14 pays, près de 20000 individus, et porte sur un éventail d'une dizaine de cancers, essentiellement de la tête. Les premiers résultats ne sont pas prévus avant 2004.

Pourtant, il existe des études

épidémiologiques. Modestes certes, contestés sans doute, « mais dont les résultats apportent des informations sérieuses qui sont à prendre en compte pour faire avancer le débat scientifique », commente Joachim Schüz, de l'Institut de statistiques médicales de l'université de Mayence (Allemagne). Ces travaux, menés aux Etats-Unis par George Carlo, arrivent ainsi à une multiplication par 1,5 des cancers du nerf acoustique, et par 3 des décès par tumeur du cerveau (lire p. 71). □



ENTRETIEN AVEC GEORGE CARLO

«Nous ne pouvons garantir la sécurité des utilisateurs de mobiles»

George Carlo a dirigé le Wireless Technology Research (WTR), qu'il qualifie de «Rolls-Royce des études sur la sécurité du mobile». Ses résultats viennent d'être publiés. Interview d'un inquiet convaincu.

Sciences et Avenir : Existe-t-il des études épidémiologiques sur les risques liés à la proximité des antennes relais ?

George Carlo : A ma connaissance, rien n'a été publié et rien n'est en cours. Ce qui se comprend. Il est très difficile de mettre en place ce genre d'études tellement les cas de figure sont nombreux. Nous ne pouvons qu'extrapoler des conclusions à partir des travaux réalisés sur les utilisateurs de portables. La problématique est d'ailleurs la même : dans les deux cas, nous sommes en présence d'ondes électromagnétiques et travaillons sur les effets athermiques de ces ondes.

Que montrent aujourd'hui vos études ?

Le premier de nos travaux porte sur quelques 300 000 utilisateurs de portables, entre les années 80 et 90. Le risque, pour eux, de mourir d'un cancer cérébral est trois fois plus important, par rapport à un groupe témoin de 2 millions de personnes. Le second, une étude de cas sur 500 personnes, montre une probabilité de développer une tumeur neuro-épithéliale deux fois plus importante. Le troisième, sur une centaine de sujets, relève un taux de cancers du nerf acoustique 1,5 fois supérieur,

quand l'emploi du mobile a duré plus de six ans.

Ces trois études viennent d'être publiées sur Internet, dans le *Medscape General Medicine*, un journal scientifique à comité de lecture*. Nos conclusions sont, certes, à confirmer. Elles montrent peut-être la totalité des cas pathologiques. Comme elles ne sont peut-être que la partie émergée de l'iceberg. C'est à cause de ce doute que je ne cesse de répéter que nous ne pouvons garantir la sécurité des utilisateurs de mobiles.



G. Carlo

Vos résultats suscitent une polémique. Pourquoi ?

Les reproches que l'on me fait portent moins sur le fond – les résultats – que sur la forme – là où je les ai publiés, afin de les rendre publics il y a un an et demi. Je ne voulais pas attendre de les voir paraître dans des revues avec comité de relecture, vu le nombre toujours plus important d'utilisateurs de mobiles et le résultat de nos travaux.

Les protocoles expérimentaux, les données chiffrées, les

conclusions, tout notre travail était

tout de même revu par des équipes indépendantes, du Harvard School of Public Health, entre autres.

J'ai adopté la même attitude pour attirer l'attention sur les problèmes de compatibilité entre pacemakers et téléphone mobile que nous avons mis en évidence. Ce qui a d'ailleurs amené l'OMS à revoir ses normes.

Comment a réagi votre bailleur de fonds, l'Association des industries de télécommunication mobile ?

Mal. Les constructeurs ont communiqué partout sur le thème : ces conclusions sont rassurantes. En un certain sens, ils avaient raison parce que nombre de mes résultats montrent qu'il n'y a pas de problème. Mais ils ont systématiquement occulté les résultats qui les dérangeaient. La réaction, en France, de Bouygues Télécom

Nocivité électromagnétique

Pourquoi les ondes électromagnétiques sont-elles nocives ? On sait depuis plus d'un siècle que les ondes électromagnétiques sont absorbées par les tissus vivants, et s'y dégradent en chaleur. Mais ce n'est que depuis une quinzaine d'années que le lien apparaît entre la quantité d'énergie et différents facteurs comme la fréquence des champs, leur puissance, la géométrie et la structure des tissus, etc.

D'une façon générale, quand nous sommes exposés à un rayonnement électromagnétique, de 900 MHz

pour prendre l'exemple du GSM, nous nous retrouvons soumis à l'action d'un champ induit, magnétique et électrique. Il en résulte, à l'échelle microscopique, deux processus à l'intérieur de nos tissus : l'oscillation et le déplacement des charges libres d'une part, la rotation des molécules polaires d'autre part. Une rotation se déroule à la fréquence de 900 MHz, pour reprendre l'exemple du GSM. Ce sont ces résultats que l'on nomme effets athermiques. Et qui sont souvent source de polémiques entre scientifiques. □

par exemple est la même. Dans leur petite brochure sur la santé et les ondes électromagnétiques, ils affirment que le risque est maîtrisé, que les études ne sont pas concluantes, etc.

Quels sont aujourd'hui vos liens avec le WTR ?

L'Association des industries de télécommunication mobile ne m'a pas renouvelé les crédits. Le WTR a donc fermé. Mais je ne compte pas en rester là : j'ai monté le Wireless Radiation Safety Laboratory. Et travaille plus que jamais sur ce problème des ondes.

Propos recueillis par V. G.

* www.medscape.com/journal/MedGenMed

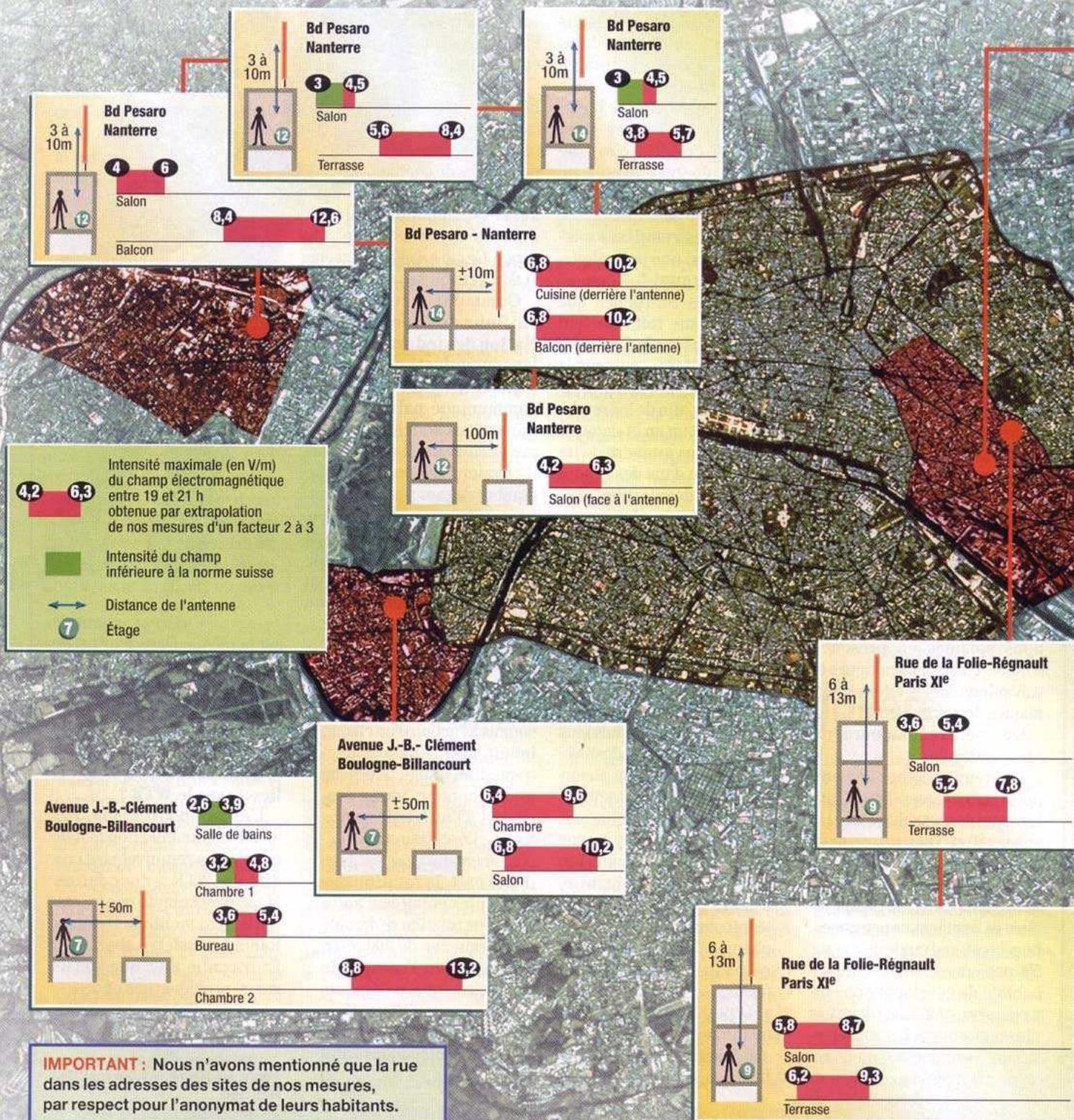


DAVE NAGEL

30 MESURES DE RAYONNEMENTS MAGNÉTIQUES SUR 31 HORS NORME

Nos mesures à Paris

4 volts/mètre tolérés à Genève, 41 en France... la Suisse applique le principe de précaution avec rigueur. De nombreux experts inclinent aussi à la prudence. Et remettent en cause les recommandations européennes.



IMPORTANT : Nous n'avons mentionné que la rue dans les adresses des sites de nos mesures, par respect pour l'anonymat de leurs habitants.

Notre méthode de mesures

Au regard de la législation suisse, 30 mesures sur les 31 que nous avons effectuées avec notre expert, dans 15 appartements de Paris ou de sa proche banlieue, seraient hors norme. Notre campagne de mesures correspond à une photographie ponctuelle de l'environnement électromagnétique. Nous ne prétendons en outre à aucune légitimité statistique, d'autant plus que la France compte entre 10 et 20000 antennes relais – seuls les opérateurs en connaissent le nombre exact. En d'autres termes, ce sont au moins 100 000 Français qui sont exposés de façon longue et régulière à leurs rayonnements électromagnétiques.

Les mesures ont été effectuées dans la journée, à un moment où le trafic des communications est faible. En suivant les recommandations de France Télécom et des experts, nous avons multiplié les valeurs de l'intensité du champ électromagnétique mesurées par un facteur 2 à 3 afin d'obtenir la fourchette des intensités maximales de fin de journée (entre 19 et 21 heures), compte tenu d'un trafic de communications maximum. D'où les deux chiffres sur fond noir qui apparaissent ici pour chacun des lieux de mesure.

Petits bijoux d'électronique extrêmement onéreux (80 000 F environ), les sondes que nous avons utilisées étaient au nombre de quatre : un analyseur de champ électromagnétique (EFA-2, de chez Wandel et Goltermann), qui fonctionne pour des fréquences allant de 5 Hz à 10 kHz ; un moni-



PHOTOS : PIERRE BURDIS POUR SCIENCES ET Avenir

Avec ses sondes, notre expert a réalisé 31 mesures autour de Paris.

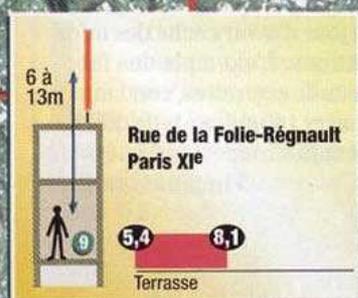
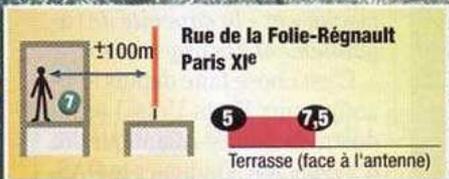
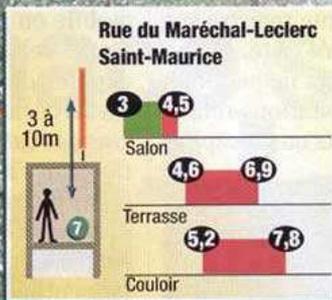
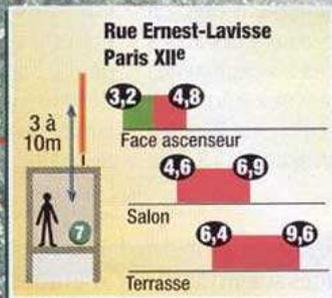
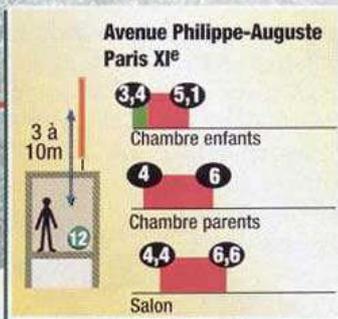
teur de radiations électromagnétiques (Wandel-Goltermann EMR-20), qui mesure les fréquences de 10 kHz à 3 GHz ; un gaussmètre-teslamètre (Bel) pour « recalcr » les appareils en fonction de possibles variations du champ électromagnétique terrestre ; et un analyseur de spectre afin de vérifier que ce que l'on mesure correspond bien aux fréquences employées par la téléphonie mobile.

La pression de l'air, l'humidité, l'impédance et l'altitude ont aussi été prises en compte. Ces protocoles de mesures sont issus du monde industriel. L'AINF-Rennes mesure depuis des années les ondes électromagnétiques émises par les fours à micro-ondes géants, les pinces à souder tout aussi imposantes et autres machines... Une expérience qui fait dire à notre expert : « Mes mesures sont reproductibles. »

Comment lire la carte ?

A chaque appartement où nous avons effectué des mesures correspond un cartouche, avec, en tête, son adresse.

La silhouette représente la situation de l'appartement : pièces de l'appartement ayant donné lieu à une mesure. Déduits l'étage de l'immeuble (sur un point vert), sa distance par rapport à l'antenne-relais (avec une flèche). Sont ensuite identifiées chacune des de nos résultats, les deux chiffres correspondent à la fourchette d'intensités maximales, mesurables en fin de journée entre 19 et 21 heures. □



INFOGRAPHIE : MICHELE DEBONX

Des parades pour demain

Contre la pollution électromagnétique des antennes, les solutions à court terme semblent inexistantes. Au dire des spécialistes, seule une sorte de grillage électrozingué, tapisant le toit de l'immeuble afin de limiter la diffusion des ondes vers les appartements inférieurs, pourrait faire l'affaire. Mais nous n'avons pas trouvé de dispositif de ce type en France. Difficile donc d'en apprécier les qualités.

Dans cinq ans pourtant, la parade miracle pourrait venir du ciel : en phase de test aujourd'hui, des dirigeables, ballons et autres avions, naviguant à haute altitude surmontés d'antennes, prendront un jour le rôle de « relais » des ondes électromagnétiques.

Le respect de cette échéance dépend en fait du bon déroule-

ment d'un important programme de recherches baptisé Helinet. Lancé début 2000, il a en charge le développement de trois applications : l'observation du trafic routier, la surveillance environnementale et – ce qui nous intéresse ici – les télécommunications. Dix organismes de recherche et développement – dont aucun français – ont reçu 5 milliards de francs pour mener à bien cette mission.

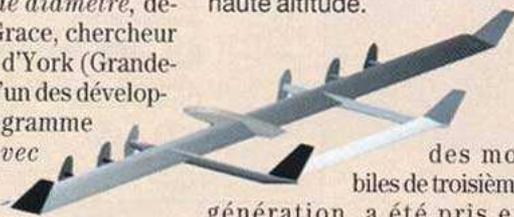
Plutôt que les ballons, c'est l'avion qui a été privilégié. Engin sans pilote, fonctionnant à l'énergie solaire, l'Heliplat, c'est son nom, volera des mois entiers sans s'arrêter, à une altitude située entre 17 et 20 km. Lesté d'antennes relais, il offrira une foule d'avantages. Tout d'abord, il limitera considérablement le recours aux infrastructures au sol – un bon point

non seulement économique mais aussi sanitaire. « L'Heliplat peut couvrir une zone de 1000 km de diamètre, détaille David Grace, chercheur à l'université d'York (Grande-Bretagne) et l'un des développeurs du programme européen. Avec 425 000 communications possibles en simultanément, les conversations d'une région grande comme le sud-est de l'Angleterre peuvent être satisfaites. »

Par ailleurs, les antennes du Heliplat peuvent être orientées différemment en fonction du trafic des communications : en direction des zones urbaines en semaine, vers les campagnes et le littoral le week-end.

Même le problème des futures fréquences, celles à 2 GHz

Avion antenne, l'Heliplat éloignera les champs électromagnétiques en haute altitude.



des mobiles de troisième génération, a été pris en compte. Le consommateur n'aura qu'à acheter les portables adaptés. Mais c'est bien la seule dépense supplémentaire qu'il aura à fournir, assure David Grace : « Le coût des communications devrait être moins cher que celui des mobiles d'aujourd'hui. » L'avenir économique semble donc radieux. Pas étonnant de trouver des projets concurrents à Helinet, au Japon notamment avec Halo ou Skynet. □

(suite de la page 70)
de connaissances est donc suffisant pour justifier une approche de précaution ». Il prône en conséquence de porter une attention toute particulière à l'installation des antennes près des écoles, des hôpitaux et autres lieux sensibles.

Les experts britanniques écrivent par ailleurs qu'« une base de données nationale doit être établie par le gouvernement donnant les détails de toutes les stations de base et leurs émissions ». Leur gouvernement a décidé de suivre cette recommandation, tout comme celle qui instaure une expertise indépendante des antennes. Menée au hasard et régulièrement, elle permettra de « s'assurer que les directives d'exposition ne soient pas dépassées ». Attitude similaire en Allemagne : avant sa mise sous tension, une antenne doit subir la visite d'un inspecteur, mandaté par l'Autorité de régulation des communications et de la poste, qui vérifie le respect du décret gouvernemental sur les normes d'exposition.

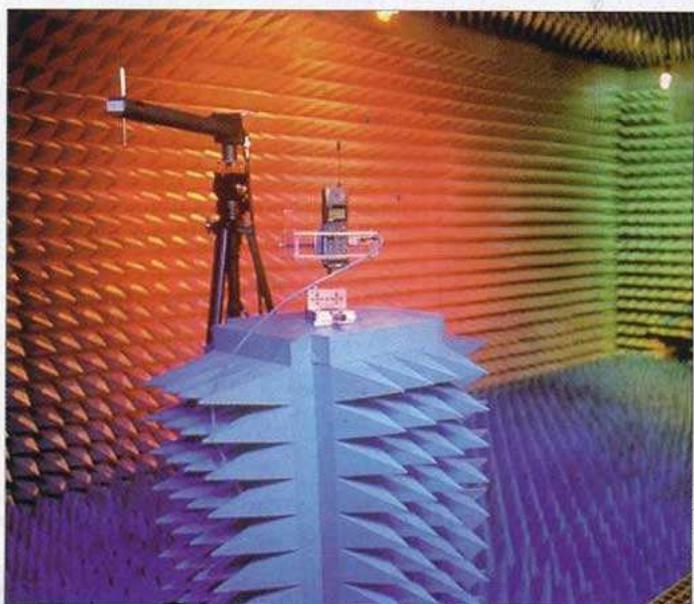
En France, rien n'est décidé. Le gouvernement, par l'entremise de la Direction générale de la santé, vient tout juste de constituer une commission, avec à sa tête Denis Zmirou, médecin épidémiologiste à l'université de Grenoble-I. Sa mission, avec ses collègues de la commission : faire des propositions,

après avoir pris en compte les dernières études scientifiques. Il est temps, car aujourd'hui les recommandations européennes n'ont toujours pas force de loi en France. Aucun registre sur les antennes n'existe. Même constat pour les inspections officielles des stations-relais. Autant de points que récapitu-

lent les six députés du groupe d'études « Santé, environnement » dans leur projet de loi déposé en juin. Résumant leur position quant à la téléphonie mobile en général et aux antennes-relais en particulier, la députée de la Drôme Michèle Rivasi déclare : « Nous ne voulons pas interdire son utilisation, nous voulons juste privilégier une utilisation modérée et prudente. » Avec ses collègues, elle souhaite qu'apparaissent sur les emballages des téléphones mobiles des mentions sur « la probabilité de risque » et « la capacité de rayonnement des appareils ».

C'est chose faite depuis le 1^{er} août... aux Etats-Unis. Les industriels d'outre-Atlantique ont donc décidé d'indiquer le DAS, c'est-à-dire le niveau d'ondes électromagnétiques reçu. Ils craignent qu'on leur reproche un jour d'avoir caché des informations. L'exemple des fabricants de cigarettes, condamnés à payer 140 milliards de dollars, les aura sûrement marqués.

Vincent Gaullier



Antennes et combinés sont testés en chambre anéchoïque.

