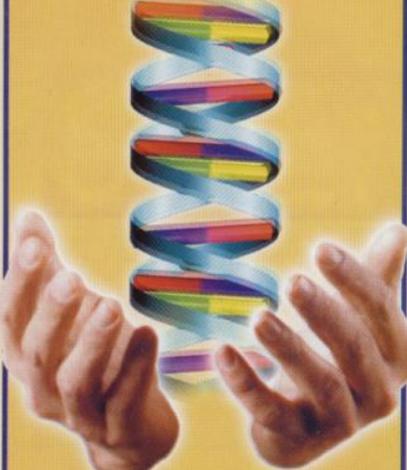


MAI 2002

ADN à 6 bases



Des chercheurs
créent
une nouvelle
forme de
Vie

Xavier Roméder pour S&A - AKG Paris - DR - Fabrice Rodentier pour S&A

RETRAITE DE RUSSIE

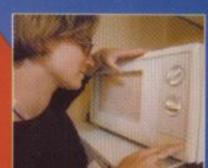
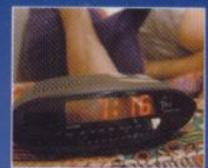
2000 grognards de Napoléon retrouvés

Belgique 3,95 € - Canada 4,50 \$ - Italie 3,35 €
Suisse 6,80 FS - Grèce 3,80 € - Espagne 3,30 €
Portugal (Conti) 2,75 € - Maroc 28 DH
Antilles 4,10 € - Luxembourg 3,80 €

REPORTERS-REA

Fausses couches
Dépression
Leucémie
Maladies de peau
Troubles du sommeil

Les champs magnétiques perturbent notre santé

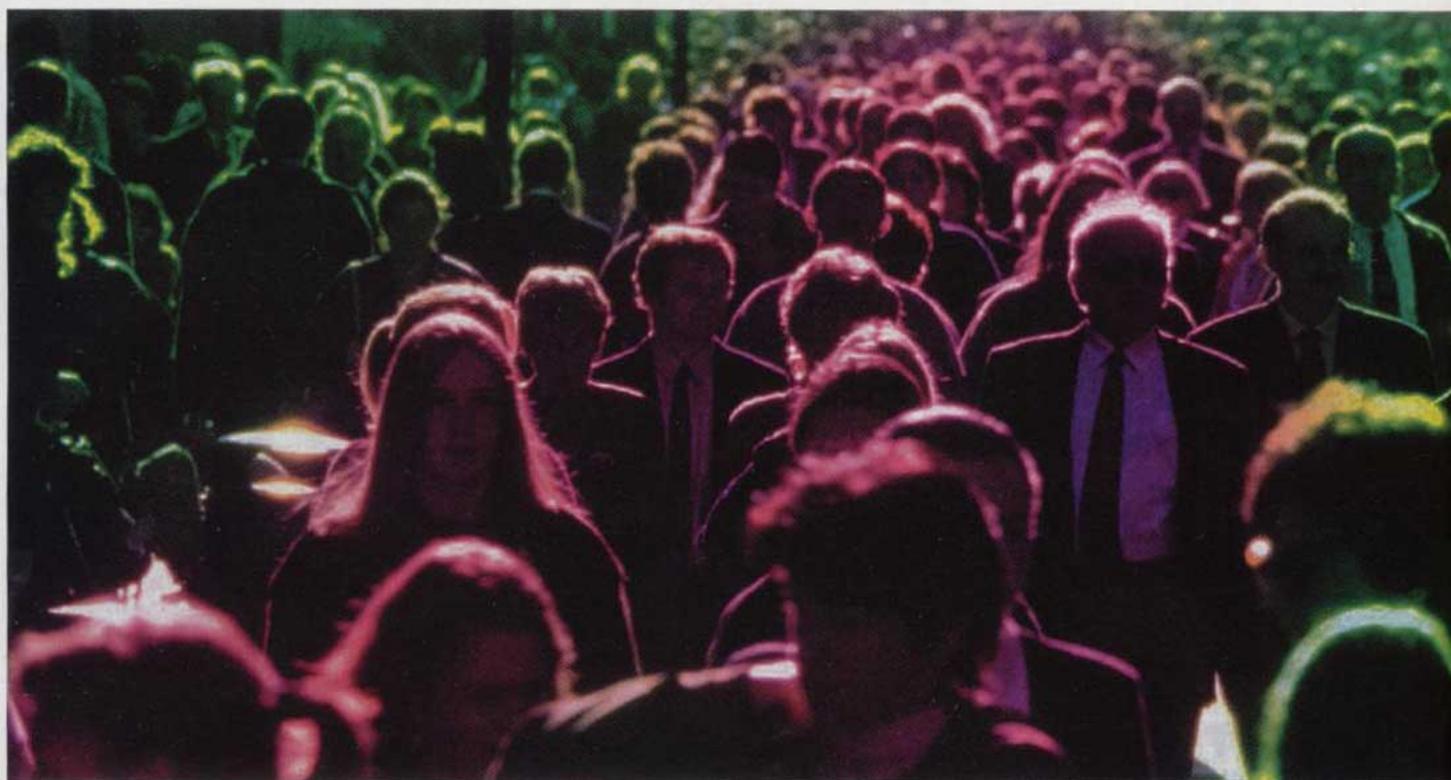


500
MESURES
DANS NOS MAISONS,
BUREAUX
ET AUTOMOBILES

Les seuils de risque • Les solutions

M 02667 - 663 - F: 3,30 €





Leucémies, fausses couches, troubles du sommeil, Surdoses de champs

Autos : magnétiques. Ordinateurs : magnétiques. Habitations : magnétiques... Avec l'invasion des appareils électriques, les ondes sont partout. Enquête.

Dossier réalisé par Laurent Clause, Stéphan Raphaël, Eléna Sender, coordination Georges Golbérine

Jusqu'à présent, lorsque les risques pour la santé liés aux champs électromagnétiques de basse fréquence étaient évoqués, les experts officiels souriaient d'un air condescendant. Certains parlaient même d'ésotérisme.

Aujourd'hui, les sourires ont disparu. Chaque jour apporte désormais son lot d'études épidémiologiques, de mesures préventives ponctuelles prises ici par un professionnel, là par une collectivité locale. Dernier exemple en date, l'initiative des Américains et des Italiens : l'installation permanente de bornes de mesure de

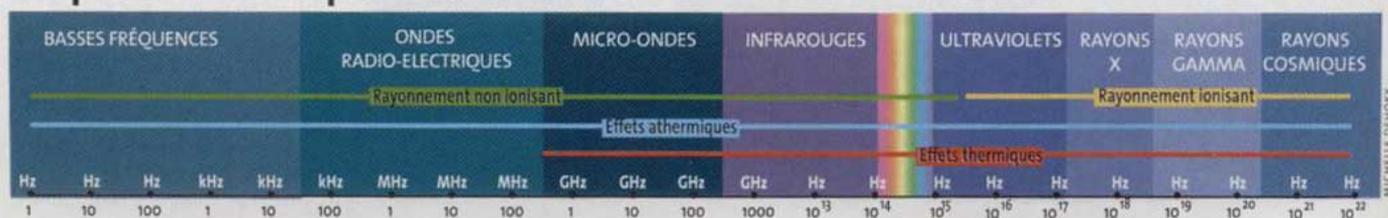
champs magnétiques dans le centre de grandes villes sur le même principe que les détecteurs de pollution atmosphérique. Autre projet impressionnant, le regroupement des personnes hypersensibles aux champs électromagnétiques dans des logements protégés.

EDF elle-même, premier pourvoyeur de pollutions électromagnétiques en France, multiplie les études médicales sur ses salariés les plus exposés. Et que penser d'un autre grand serviteur de l'Etat, la SNCF, qui n'a pu être pas réalisé qu'avec le TGV, les champs magnétiques à

l'intérieur des wagons avaient été multipliés par dix au niveau du sol. Mais là, pas de parades en perspective.

Contrairement à la France, où les grands monopoles règnent sur une cohorte d'experts bienveillants, les pays du Nord, confrontés à la privatisation de l'électricité et des chemins de fer, sont obligés d'anticiper le pire, car, eux, en cas de dérapages, ne bénéficieront pas du bouclier étatique. Là-bas, ce dossier est depuis plus de dix ans largement ouvert, et les énergies sont mobilisées pour trouver, au cas par cas, des solutions.

Le spectre des fréquences





ERIC BOUVET/REA

dépression...

magnétiques

Un faisceau d'éléments concordants

Il faut être réaliste, avec l'explosion des appareils ou dispositifs électriques, nous sommes de plus en plus exposés aux rayonnements magnétiques. Certes, la preuve absolue de leurs nuisances n'a pas été établie et, probablement elle ne le sera jamais ; chaque exposition comme chaque individu étant un cas particulier.

Dans ce contexte, nous avons voulu apporter notre contribution. Nous avons donc réuni les éléments qui composent aujourd'hui un faisceau de faits : études scientifiques (épidémiologiques ou de laboratoires), témoignages d'experts indépendants français et étrangers, dossiers à charge non classés. Tous, mis bout à bout, ne peuvent laisser indifférent.

L'augmentation troublante du nombre de fausses couches

Trois études enfoncent particulièrement le clou.

La première, menée aux Etats-Unis, a porté sur 1000 femmes enceintes et fait la démonstration qu'une exposition brève à un champ magnétique relativement faible -1,6 microtesla (μT)- suffit à doubler les

risques de fausse couche avant dix semaines (*lire p. 65*). Fait troublant, entre 1995 et 1999, une augmentation de 10 % par an du nombre de fausses couches en France. Une augmentation sans explication officielle et qui mériterait une étude spécifique pour établir s'il existe un parallèle avec l'augmentation des pollutions magnétiques.

La deuxième étude vient du Centre international de recherche sur le cancer et met en garde contre les risques de leucémie chez l'enfant. Là, une exposition prolongée et régulière (5 heures) à moins de 1 m d'un écran d'ordinateur pourrait suffire. Un exemple qui doit faire réfléchir les parents de gamins accros aux jeux vidéo (*lire p. 65*).

La troisième s'appuie sur deux expériences simples où des salariés exposés à des champs magnétiques moyens (de 0,4 à 12 μT) ont vu leur système immunitaire s'effondrer avant de redevenir normal après un déménagement (*lire p. 72*).

Restait à évaluer les risques de notre environnement professionnel et domestique. Conformément à notre tradition, nous avons choisi d'effectuer nos propres mesures.

Bilan : sur plus de 200 mesures, les deux tiers montrent que nous sommes au-delà des limites préconisées par les Suédois (0,2 μT).

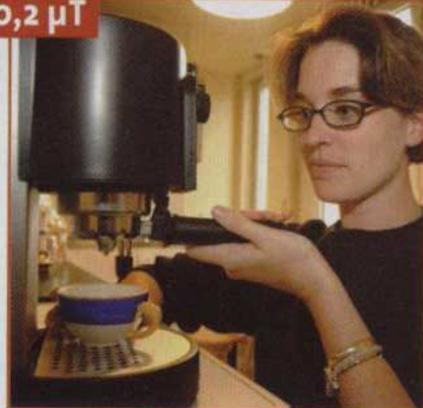
Rien à voir avec le téléphone

Les champs électromagnétiques dont il est question dans ces pages ne concernent que les ELF (Extremely Low Frequencies) ou extrêmement basses fréquences. Elles se situent au tout début du spectre des ondes, entre 1 Hz et quelques centaines de kHz. C'est le cas de l'électricité (50 Hz en France, 60 Hz aux Etats-Unis). Les ELF traversent la matière sans que rien ne puisse les arrêter, à l'exception d'un alliage métallique cher, le Mumétal. En outre, elles n'ont pas d'effet thermique, contrairement aux micro-ondes de la téléphonie mobile (portables et antennes) absorbées par les premiers centimètres des tissus en provoquant un échauffement de température. Les ELF posent donc un problème scientifique : faute d'effet thermique mesurable, leurs effets biologiques n'apparaissent qu'à moyen ou long terme dans le cas d'expositions chroniques ou répétées. Ou, comme certaines études commencent à le démontrer, après de courtes expositions à des champs magnétiques d'intensité élevée. □

A la maison. Impossible de rejeter l'utilisation de l'aspirateur, du sèche-cheveux ou du radio-réveil. Mais une simple précaution d'emploi qui consiste à s'éloigner des moteurs électriques suffit souvent à limiter les doses reçues. >>>

24 heures de vie mag

Un seuil à ne pas dépasser : $0,2 \mu\text{T}$



Percolateur : $0,2 \mu\text{T}$

Il émet des rayonnements magnétiques peu intenses qui vont disparaître à une vingtaine de centimètres. Sans danger.



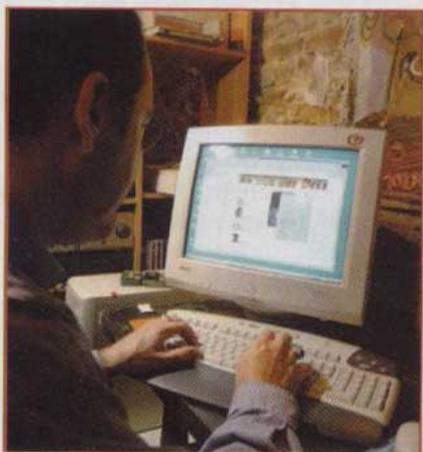
Rasoir : entre 15 et $1000 \mu\text{T}$

Source de rayonnement magnétique très forte. À utiliser le moins possible, compte tenu de son contact avec le visage et de la proximité du cerveau.



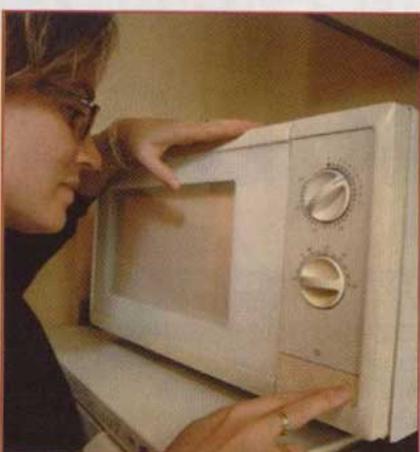
Sèche-cheveux : jusqu'à $2000 \mu\text{T}$

Tout aussi « rayonnant » qu'un rasoir, peut atteindre des pics inquiétants à 3 cm de la tête. En revanche, éloigné de 30 cm, son intensité tombe sous la barre des $10 \mu\text{T}$.



Moniteur : de $0,7$ à $10 \mu\text{T}$

Comme le téléviseur, il rayonne moins devant que derrière. Au niveau de la tête de l'utilisateur, on mesure rarement plus de $0,7 \mu\text{T}$. Néanmoins, il subsiste un champ 10 fois supérieur à l'arrière des moniteurs.



Micro-ondes : presque $10 \mu\text{T}$

Il émet aussi des champs électromagnétiques d'extrêmement basse fréquence, du fait de sa forte alimentation électrique. Jusqu'à $8 \mu\text{T}$ encore à 30 cm, contre $0,5 \mu\text{T}$ pour un four électrique traditionnel à la même distance.



TGV : $50 \mu\text{T}$

On relève, au niveau du sol d'un TGV, un champ de $50 \mu\text{T}$. Si la valeur tombe à 0 à hauteur du buste des passagers, *quid* des effets pour le système nerveux de ce champ fort qui baigne les pieds des voyageurs ?

» **Au bureau.** On retiendra trois sources essentielles de surexposition.

1. Le micro-ordinateur rayonne particulièrement par l'arrière du moniteur. D'où un problème spécifique posé pour les salariés travaillant en vis-à-vis.

2. La lampe de bureau à halogène placée à 20 centimètres du plan de travail

3. Les faux planchers qui se multiplient pour masquer les réseaux de câblage, multiprises et autres petits transformateurs.

Les transports. En plus des trains (TGV notamment) et du métro où les comp-

teurs explosent, l'automobile nous a réservé de sérieuses surprises.

Nous avons choisi de mesurer systématiquement sept emplacements à risque dans 60 modèles de 19 marques. Le verdict est sans appel : au niveau des pieds des conducteurs et des passagers et à celui des tableaux de bord, les seuils incriminés par les études médicales (leucémies, fausses couches) sont souvent largement dépassés.

L'appareil posé sur les sièges a indiqué des mesures plus rassurantes. Sauf dans quelques modèles haut de gamme, où l'élec-

tronique doublée de la présence d'une batterie sous le plancher expose particulièrement les passagers.

Alerte aux taxis, voyageurs de commerce et motards

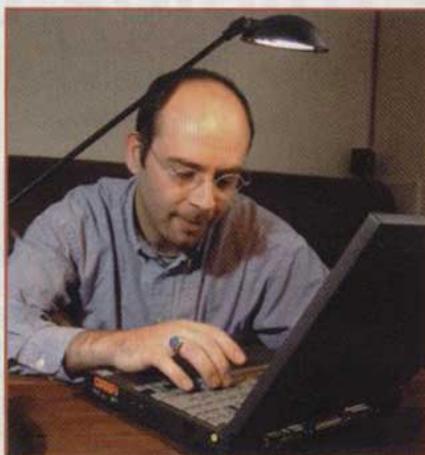
Pour les professionnels de la route (chauffeurs de taxis et VRP par exemple), ou encore pour les motards, les mesures s'affolent (*lire p. 69*).

Si personne ne peut se passer de l'électricité, encore faut-il savoir l'utiliser. Et la maîtriser sans ignorer les risques qu'elle engendre. □

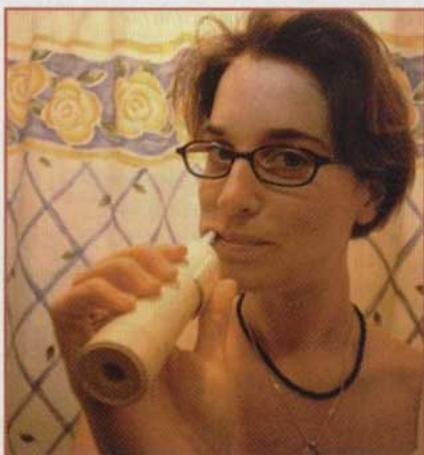
magnétique



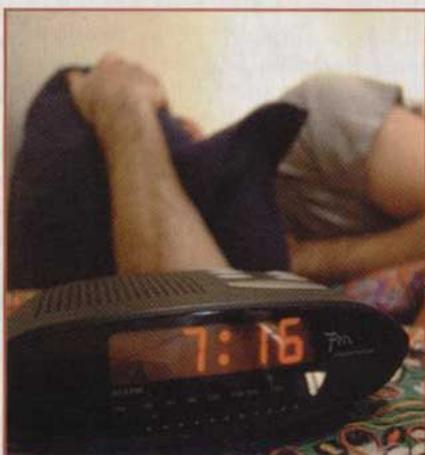
Aspirateur : entre 200 et 800 μT
Son fort champ magnétique mesurable sur le moteur ne serait pas alarmant s'il ne subsistait 2 à 20 μT à 30 cm de l'appareil. A déconseiller aux futures mères.



Halogène : 10 fois la norme
Sa lumière adoucie ne doit pas faire oublier qu'une lampe de bureau munie d'une telle ampoule émet un champ magnétique. A 30 cm, on mesure encore jusqu'à 2 μT .



Brosse à dents : jusqu'à 60 μT
Même déconnecté de la prise de courant, un appareil électrique continue de rayonner. La brosse à dents électrique peut afficher des intensités de champ magnétique de plusieurs dizaines de μT .



Radio-réveil : 8 heures à 2 μT
Ce type d'appareil, placé à moins d'un mètre de la tête du lit, est problématique. C'est moins l'intensité du champ magnétique qui est en cause (jusqu'à 2 μT à 1 m), que sa proximité avec le crâne toute une nuit.

Les autres mesures

Armé de notre champmètre, nous avons passé en revue l'ensemble des appareils électroménager présents dans un foyer. Les voici regroupés en fonction de leur intensité de champ magnétique avec, à chaque fois, deux mesures : à 3 cm et à 1 mètre de distance.



Jusqu'à 2000 μT à 3 cm, 0,2 à 1 m.
Aspirateur, lampe fluorescente, sèche-cheveux, rasoir ou épilateur électrique, bloc de fil électrique.

Jusqu'à 50 μT à 3 cm, 0,1 à 1 m.
Machine à laver, télévision, radio-réveil, poste de radio portable, fer à repasser.



Jusqu'à 20 μT à 3 cm et 0,01 à 1 m.
Grille-pain, lave-vaisselle.

Jusqu'à 2 μT à 3 cm, 0,01 à 1 m.
Réfrigérateur, four électrique, couverture chauffante. Le réfrigérateur rayonne peu. Qui plus est essentiellement vers l'arrière, là où se trouvent le moteur et l'électronique, zone proche du mur, et donc inaccessible lorsque l'appareil est en fonction...

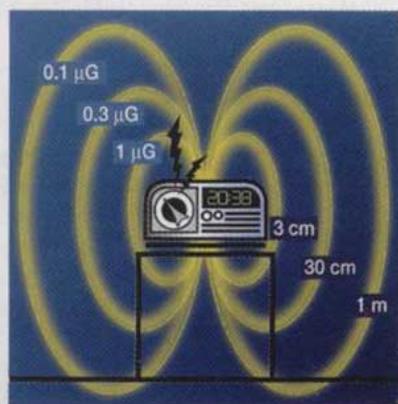


A QUEL SEUIL SE VOUER ?

Une recommandation européenne de juillet 1999 fixe une restriction de base à 100 μT pour le champ magnétique émanant d'une source ou appareil électrique à destination du public. En vigueur dans la plupart des pays de l'Union européenne, elle ne garantit que l'absence d'effet grave des champs magnétiques, au niveau du système nerveux central. Mais cette limite ne tient absolument pas compte des effets biologiques à moyen ou long terme. Dès les premières

études internationales sur les leucémies infantiles à proximité de lignes à haute tension (à partir de 0,4 μT), les Suédois ont prôné une limite de 0,2 μT pour le rayonnement magnétique 50 Hz.

Cette limite sert aujourd'hui de référence à la plupart des chercheurs indépendants. En Suède notamment, où les pouvoirs publics sont particulièrement précautionneux quant aux possibles effets biologiques des champs magnétiques à long terme. □



Autour des appareils, le champ magnétique diminue avec la distance.

Les preuves par les études épidémiologiques

Pathologies cancéreuses Leucémies

Réfutées ou contredites pendant des années, les études concernant l'apparition de pathologies cancéreuses chez les sujets exposés aux champs magnétiques sont aujourd'hui avérées.

Leucémies infantiles

Le Centre international de recherche sur le cancer (Lyon) reconnaît, dans le cadre du programme de recherche de l'OMS, un risque multiplié par deux des leucémies infantiles parmi les enfants exposés à des champs magnétiques d'au moins $0,4 \mu\text{T}$ (lire p. 65).

Cancer du sein

Une étude suédoise de 1998 démontre que, chez les femmes réceptrices positives aux œstrogènes, le risque de cancer du sein avant 50 ans est 7,4 fois plus élevé en cas d'exposition à des champs magnétiques d'extrêmement basses fréquences. Feychting M., «Magnetic fields and Breast Cancer in Swedish Adults Residing Near High Voltage Power Lines», *Epidemiology*, 9 (1998).

Pathologies cardio-vasculaires irréversibles

Cœur et faibles champs magnétiques

En 1999, l'étude du Dr Savitz a montré que l'exposition professionnelle à des champs magnétiques entre $0,65$ et $1,1 \mu\text{T}$ dans cinq compagnies d'électricité américaines pouvait être mise en relation avec un taux plus élevé de mortalité par maladies cardio-vasculaires. Savitz D. A., «Magnetic Field Exposure And Cardiovascular Disease Mortality Among Utility Workers», *American Journal of Epidemiology*, 149 (1999).

Troubles neurologiques Dépressions et suicides

Immeubles d'habitation

L'étude britannique du Pr Perry montre qu'il y a plus de dépressions nerveuses et de suicides chez les personnes exposées aux champs magnétiques de câbles d'alimentation – dans les cages d'ascenseur et d'aération – que chez les résidents non exposés. Perry F. S., «Environmental Power Frequency Magnetic Fields and Suicide», *Health Physics* 41 (1981).

Riverains de lignes électriques

Plus récemment, l'étude finlandaise du Pr Verkasalo note 4,7 fois plus de dépressions nerveuses parmi les sujets exposés à des champs magnétiques de plus de $0,1 \mu\text{T}$ à proximité de lignes électriques. Verkasalo P. K., «Magnetic Fields of Transmission Lines and Depression», *American Journal of Epidemiology*, 146 (1997).

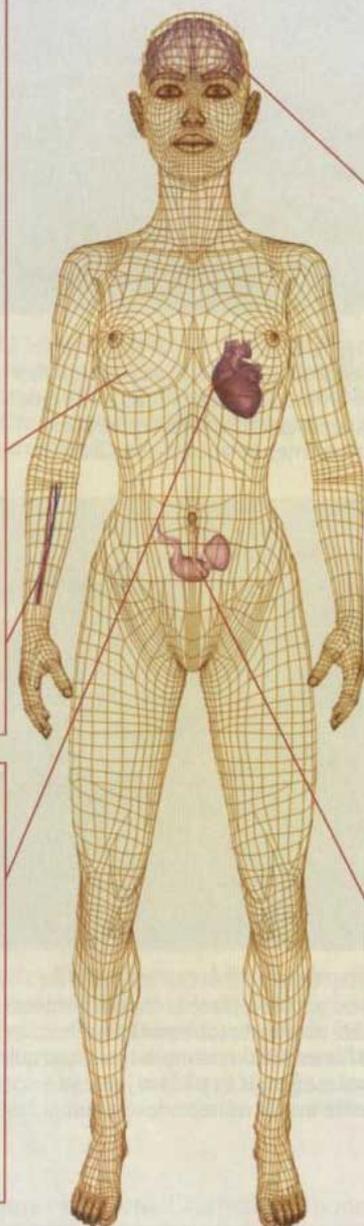
139 000 employés dans l'électricité

En 2000, une étude épidémiologique sur 139 000 employés de compagnies d'électricité américaines a montré que les sujets exposés à des champs électromagnétiques intenses ont 3,6 fois plus de tendances suicidaires que les autres. Van Wijngaarden, *Occupational and Environmental Medicine*; 57 (2000).

Avortements spontanés

Femmes enceintes sensibles aux pics magnétiques

Publiée en janvier 2002, l'étude du Dr De-Kun Li sur 1000 femmes enceintes montre que celles qui ont croisé des champs avec des pics de l'ordre de $1,6 \mu\text{T}$ ont 80 % de chances en plus de faire des fausses couches, avec un risque accru durant les 10 premières semaines de leur grossesse. De-Kun Li, «A Population-based Prospective Cohort Study of Personal Exposure to Magnetic Fields During Pregnancy And The Risk of Miscarriage», *Epidemiology*, 13 (2002).



VINGT ANS D'ÉTUDES EN LABORATOIRE

Impossible de citer toutes les études réalisées en laboratoire sur les effets biologiques des champs électromagnétiques d'extrêmement basse fréquence: outre le fait que leur nombre avoisine aujourd'hui – depuis les premières entreprises il y a vingt ans – la centaine, la plupart sont réfutées par certains scientifiques. Ces der-

niers s'acharnent à démontrer qu'elles sont difficilement reproductibles ou que les modèles animaux (souris, rats, mouches ou embryons de poulet) sur lesquelles elles reposent présentent une résistance aux rayonnements en cause bien moindre que celles des êtres humains.

Ces études scientifiques ont mis en évi-

dence chez les animaux des problèmes de perméabilité de la membrane cellulaire, de dysrégulation et/ou de multiplication cellulaire, différentes perturbations des réponses immunitaires et des modifications immunologiques. Sans oublier la promotion tumorale ou la carcinogénèse par étapes. □

Femmes enceintes

Pics et fausses couches

En croisant quelques instants seulement un champ magnétique élevé, les femmes enceintes ont deux fois plus de risques de faire une fausse couche.



Dr De-Kun Li

Publiée en janvier, l'étude du docteur De-Kun Li, épidémiologiste au Kaiser Foundation Research Institute (Oakland, Californie), jette un nouveau pavé dans la mare. Menée entre 1996 et 1999, cette étude a consisté à mesurer si la pollution magnétique présente dans notre environnement pouvait, ou non, avoir une incidence sur les grossesses.

Mille femmes américaines ont ainsi été invitées à porter durant 24 heures un dosimètre de

type Emdex II, appareil miniature capable d'enregistrer les niveaux de champs magnétiques auxquels elles étaient exposées tout au long de la journée. Conclusion de l'étude en janvier 2002 : parmi celles qui ont croisé, ne serait-ce que quelques instants durant leur journée de test, un champ magnétique d'intensité supérieure ou égale à 1,6 μ T, on a relevé deux fois plus de fausses couches que chez celles qui n'avaient pas été exposées à cette intensité, avec un risque accru durant les dix premières semaines de la grossesse. L'étude a aussi noté 20,5%

de fausses couches chez les femmes exposées régulièrement à des champs supérieurs ou égaux à 1,6 microtesla (μ T), contre 8,2% chez celles soumises régulièrement à des champs inférieurs à 1,6 μ T. « *Durant l'étude, chaque femme devait tenir un journal de bord, raconte le Dr Li. Et indiquer l'environnement dans lequel elle se trouvait durant la journée de mesure : à la maison et au lit, à la maison mais pas au lit, au travail, en transport en commun, ou ailleurs. Nous n'avions pas pour objectif d'établir précisément la source des*

pollutions magnétiques qu'elles rencontraient. Mais nos résultats ont montré qu'à part au lit, les femmes avaient exactement les mêmes chances de croiser un champ de 1,6 μ T d'intensité dans n'importe lequel des quatre autres environnements définis par nous. »

En démontrant les effets des pics de champs magnétiques sur la grossesse, cette étude remet en question la notion d'exposition chronique ramenée à une moyenne sur 24 heures utilisée dans toutes les études épidémiologiques sur les leucémies infantiles.

L. C.

- Une étude sur 1000 femmes enceintes
- Le chiffre seuil : 1,6 μ T
- L'équivalent : un champ émis par un radio-réveil à 30 cm de la tête

Enfants

Risques de leucémie

Exposés régulièrement à des champs magnétiques faibles, les enfants voient augmenter de façon significative la possibilité de développer une leucémie avant 15 ans.

Juin 2001. Après dix ans d'études épidémiologiques, le Centre international de recherche sur le cancer (Circ) pousse enfin l'Organisation mondiale de la santé (OMS) à revoir la position des extrêmement basses fréquences (ELF : *Extremely Low Frequencies*) dans son classement des substances et des ondes nocives. Considérées jusqu'alors comme « non cancérigènes », les ELF – de 1 à 100 kilohertz (KHz) – montent dans la catégorie 2b des produits « peut-être cancérigènes ».

L'OMS se range ainsi du côté des scientifiques qui multiplient

et croisent les études épidémiologiques sur la santé des populations les plus exposées aux champs magnétiques des basses fréquences imputables à l'électricité (50-60 Hz). Qu'il s'agisse des conducteurs de train électrique, des employés de compagnie d'électricité ou des riverains de ligne à haute tension, quinze ans d'études ont montré toute une liste de pathologies chez les sujets les plus exposés à ces champs magnétiques. Pour pousser l'OMS à prendre sa décision, le Circ s'est fondé notamment sur une méta-analyse des différentes études euro-

peennes concernant les enfants vivant à proximité de lignes à haute tension. Il en ressort qu'exposés en moyenne sur 24 heures à des champs magnétiques à partir de 0,4 μ T, les enfants voient augmenter de façon significative leurs risques de développer une leucémie avant l'âge de 15 ans.

- Une exposition prolongée à 0,4 μ T
- L'équivalent : un champ émis par un écran d'ordinateur

S'apparentant à un « principe de précaution », la décision de l'OMS est assortie de la mise en chantier de différentes études pour confirmer, ou non, les effets biologiques délétères des extrêmement basses fréquences. En interrogeant sur Internet la base de données des études médicales de l'OMS (www.nt.who.int/pehem/emfstudies/database.cfm), on en découvre un peu plus de 25 sur le sujet, suivies de la mention « en cours » et de premiers résultats prévus pour 2003-2004. Ces études sont pour certaines épidémiologiques, pour d'autres expérimentales. Surprenant quand on sait qu'en dix ans, plus d'une cinquantaine d'études internationales ont prouvé en laboratoire l'existence d'effets biologiques délétères sur les animaux. Ces travaux ont été réfutés par les scientifiques officiels, faisant valoir que les organismes vivants ne sont pas tous également résistants. Et qu'un effet biologique mesuré sur une souris n'est pas forcément le même chez l'homme.

L. C.

Automobilistes

Prisonniers des rayons

Des champs magnétiques alarmants dans les Volvo. Le constructeur suédois invite les conducteurs inquiets à rapporter leurs véhicules pour travaux de sécurité. « Sciences et Avenir » a passé au crible 19 marques. Une première mondiale.

Décembre 2001. Un VRP attire notre attention sur les problèmes de santé qu'il connaît depuis que la société qui l'emploie a renouvelé son véhicule de fonction. Assisté d'un expert, il a mesuré les champs électromagnétiques dans sa voiture, jusqu'à 2 microteslas (μT) à l'intérieur de l'habitacle. Intrigués, nous prenons rendez-vous – grâce au concours des journalistes du magazine Internet *Le Quotidien Auto* (www.lequotidien-auto.com) – avec les différents constructeurs automobiles afin de mesurer, nous-mêmes, les champs électromagnétiques dans une soixantaine de nouveaux modèles.

Fin février. Alors que nous achevons notre campagne de mesures, le magazine suédois *Vi bilägare*, relayé par l'AFP

et l'agence Reuters de Stockholm, annonce avoir trouvé des champs magnétiques forts, jusqu'à 12 et 18 μT par endroit, dans les trois derniers modèles du constructeur Volvo : S60, S80 et V70. Principaux suspects : la batterie, située dans ces véhicules à l'arrière (dans le coffre), et la panoplie de câbles qui conduit l'électricité jusqu'au moteur et à l'électronique, à l'avant de la voiture.

Réaction officielle de Volvo par la voix de Christer Lundström, directeur du développement électricité et électronique : « Nous rencontrons des champs électromagnétiques partout. Il faut savoir que dans les voitures, ceux-ci présentent des fréquences extrêmement basses. L'Union européenne recommande une limite maximale

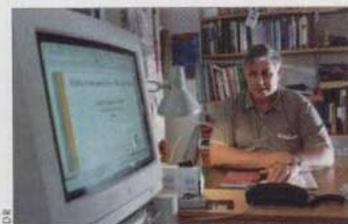
de 100 μT pour les champs électromagnétiques dans les gammes de fréquences que l'on retrouve dans l'automobile ainsi que dans d'autres applications [lire l'encadré p. 63]. A titre de comparaison, les modèles Volvo incriminés présentent des champs électromagnétiques jusqu'à 10 fois inférieures à ces limites. »

C'est vrai. Mais nos mesures sur les voitures ne font qu'ajouter de l'huile sur le feu : sur 60 véhicules mesurés, 5 seulement présentent des champs magnétiques inférieurs au 0,4 μT cité dans certaines études épidémiologiques; 30 rayonnent à l'intérieur de l'habitacle entre 0,4 et 2 μT ; 15 affichent des intensités nettement supérieures à différents endroits, jusqu'à 18 μT .

Informé des résultats de nos

mesures, le Dr De-Kun Li, auteur de l'étude américaine sur les risques de fausses couches chez les femmes exposées aux champs électromagnétiques (lire p. 70), s'est montré inquiet : « Les champs que vous avez mesurés [...] devraient être pris en compte aussi sérieusement que ceux qui émanent de toutes les autres sources (appareils, lignes à haute tension, etc.). En termes de santé, les implications qui en découlent sont bien plus importantes que celles liées aux appareils domestiques : aux Etats-Unis conduire est une nécessité, et il semble impossible d'échapper à la pollution électromagnétique automobile, alors qu'il est toujours possible de se tenir à distance d'un appareil domestique qui rayonne. »

L. C.



Kjell Hansson Mild

Chercheur au National Institute for Working Life à Umeå (Suède), Kjell Hansson Mild est un des plus célèbres pourfendeurs de champs magnétiques dans le monde. Auteur, depuis dix ans, d'une cinquantaine d'études médicales sur les effets biologiques des rayonnements imputables à l'électricité, notamment chez les employés de compagnies électriques et ferroviaires suédoises, il fut un des premiers à suspecter la pollution magnétique à l'intérieur des voitures. « Kjetil Vedholm, un étudiant de l'université

L'expert suédois que tout le monde écoute

de Göteborg, avait rédigé une thèse, en 1996, sous ma direction, intitulée "L'exposition personnelle aux champs électromagnétiques de basse fréquence et de faible intensité dans les automobiles". Dès sa publication, elle a été transmise à Volvo, avec tous les détails quant aux précautions à prendre pour limiter les champs. Les niveaux et les fréquences qu'il a mesurés à l'époque variaient considérablement selon que la voiture était au point mort ou en train de rouler. Ces mesures et

celles effectuées dernièrement en Suède sont parfaitement conformes aux restrictions fixées par la recommandation européenne qui ne s'intéresse qu'aux effets violents des champs électromagnétiques, et non aux possibles effets à long terme. »

Reste qu'il est impossible de déterminer aujourd'hui à partir de quelle durée et pour quelle intensité l'exposition aux champs électromagnétiques peut être néfaste à long terme. « C'est comme se demander combien de cigarettes il est possible de fumer

par jour avant de développer un cancer du poumon ! », conclut le scientifique suédois.

Cela n'empêche pas Kjell Hansson Mild d'envisager des solutions. « Après l'étude que nous avons publiée en 2000 concernant "Les aberrations chromosomiques dans les lymphocytes périphériques des conducteurs de trains", les compagnies de chemin de fer suédoises ont commencé à chercher à modifier leurs machines motrices pour que les conducteurs soient moins exposés. » □

Des mesures exclusives

Les véhicules des 19 principales marques ont été passés au détecteur magnétique. Une enquête sans précédent qui doit pousser certains constructeurs à réagir.

• **L'appareil.** Nous avons utilisé un champmètre de type EFA 200 fabriqué par la société Wandel & Goltermann. Cet appareil de mesure est unanimement reconnu par les experts et scientifiques internationaux pour la mesure des champs magnétiques. Cet appareil nous a été fourni par la société EuroMC (Yvelines), fournisseur d'équipements notamment pour la Direction générale de l'armement ou l'Utac (Union des transports de l'automobile du motorcycle et du cycle).

• **Mode d'emploi.** Nous avons utilisé le champmètre dans des véhicules à l'arrêt, moteur en marche.

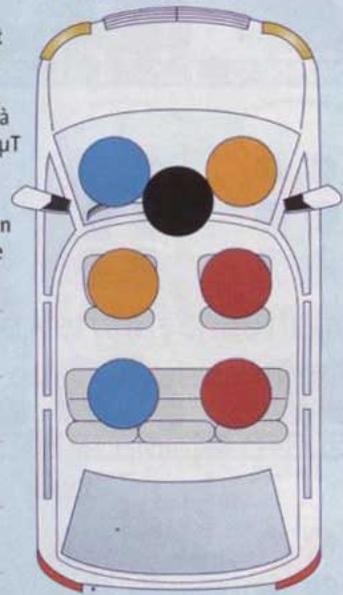
En mode automatique et après calibrage à la mise sous tension, calé sur la bande des extrêmement basses fréquences de 5 à 32 kHz, le champmètre a été posé à sept endroits : sièges avant et banquette arrière droite et gauche, en contact avec la console centrale, au niveau du sol (pédalier conducteur et sous la boîte à gants). □

Toutes nos mesures sur le site www.lequotidienauto.com

Les 7 points sensibles

Les mesures se sont étalées entre 0,2 et 18 microteslas (μT). Nous avons enlevé à chaque mesure 0,1 μT pour prendre en compte une éventuelle pollution électromagnétique extérieure.

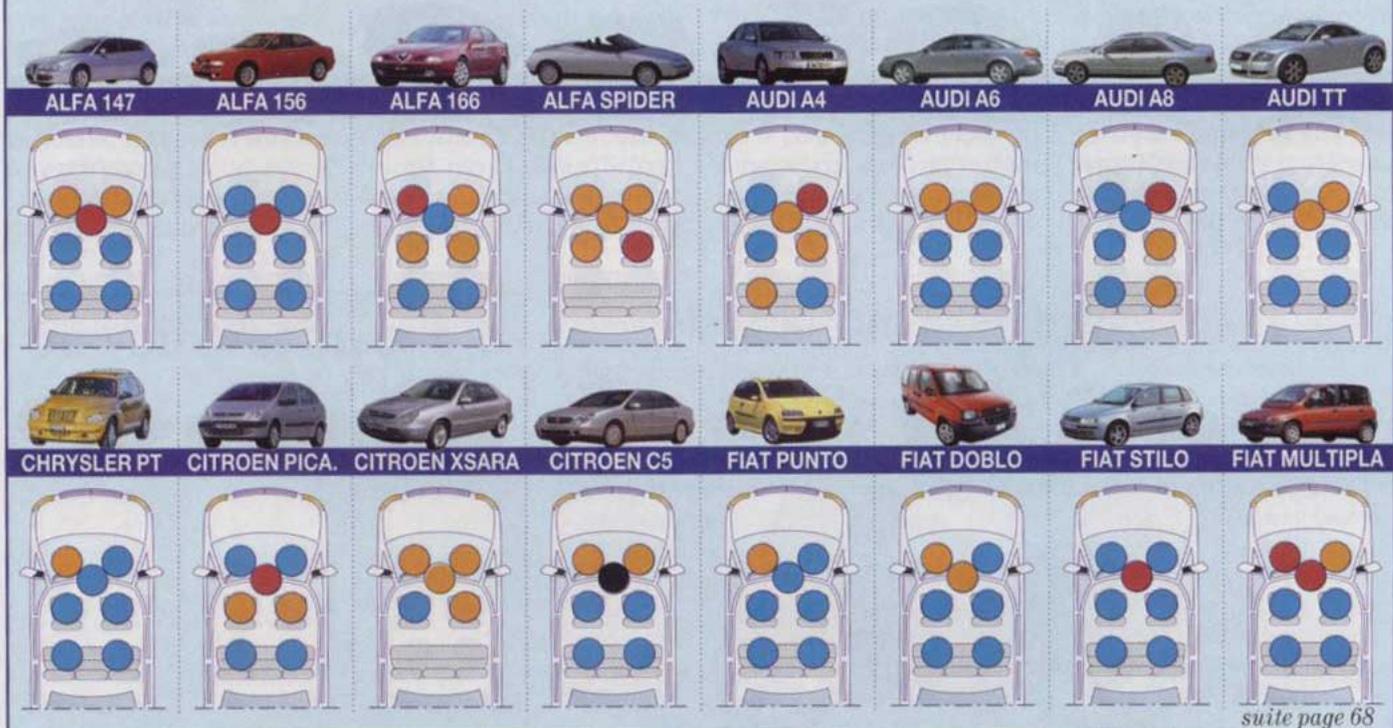
- inférieur à 0,2 μT
- entre 0,2 et 1,6 μT
- entre 1,7 et 10 μT
- supérieur à 10 μT



Pourquoi ces échelles de valeurs ? La limite à 0,2 μT est préconisée depuis des années par de nombreux scientifiques. C'est entre 0,2 et 1,6 μT que les études médicales montrent les premiers effets biologiques. Au-delà, les expositions prolongées sont à proscrire.

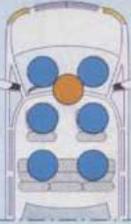
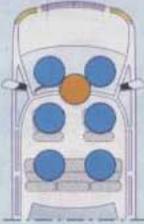
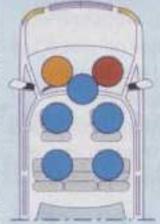
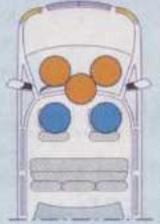
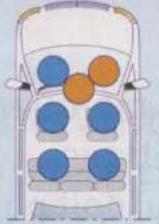
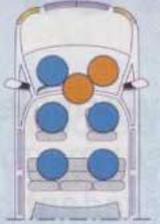
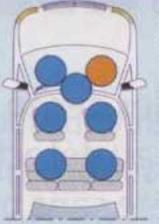
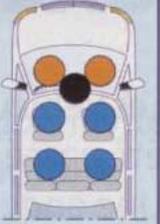
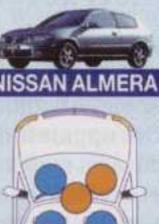
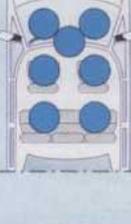
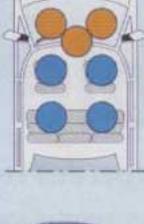
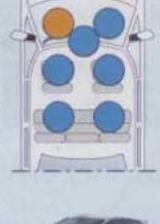
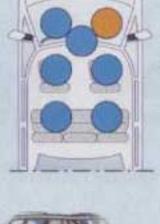
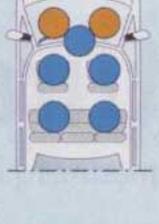
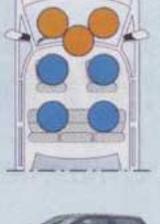
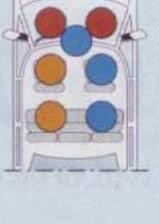
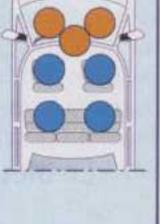
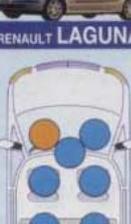
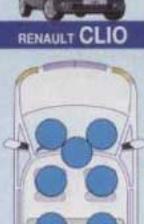
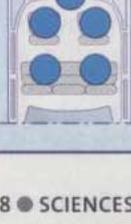
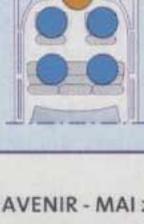
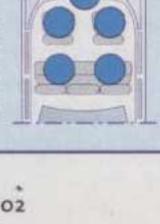
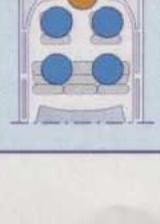
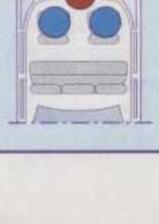
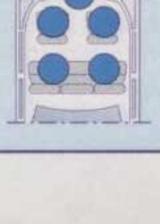
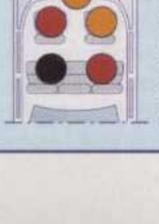
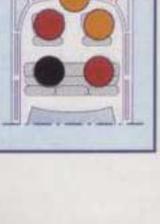
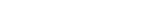
60 voitures au crible

En bleu, tout va bien. En noir, des mesures qui pourraient justifier un rappel des véhicules.



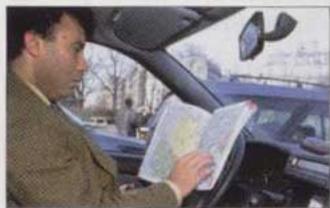
suite page 68

60 voitures au crible

							
FORD FOCUS	FORD GALAXY	FORD MONDEO	HONDA S2000	HONDA STREAM	HONDA JAZZ	HONDA CIVIC	LANCIA LYBRA
							
MERCEDES E	MERCEDES ML	MERCEDES SL	MERCEDES A	MERCEDES C	MERCEDES S	NISSAN ALMERA	NISSAN TER.
							
MERCEDES E	MERCEDES ML	MERCEDES SL	MERCEDES A	MERCEDES C	MERCEDES S	NISSAN ALMERA	NISSAN TER.
							
OPEL ASTRA	OPEL CORSA	OPEL OMEGA	OPEL ZAFIRA	PEUGEOT 206 CC	PEUGEOT 307 B	PEUGEOT 607	PEUGEOT 806
							
OPEL ASTRA	OPEL CORSA	OPEL OMEGA	OPEL ZAFIRA	PEUGEOT 206 CC	PEUGEOT 307 B	PEUGEOT 607	PEUGEOT 806
							
RENAULT LAGUNA	RENAULT CLIO	RENAULT VEL.SATIS	RENAULT ESPACE	RENAULT AVANTIME	RENAULT TWINGO	SAAB 9.3 CAB	SAAB 95 TID
							
RENAULT LAGUNA	RENAULT CLIO	RENAULT VEL.SATIS	RENAULT ESPACE	RENAULT AVANTIME	RENAULT TWINGO	SAAB 9.3 CAB	SAAB 95 TID
							
SAAB 95	SEAT ALHAMBRA	SKODA FABIA	SKODA OCTAVIA	SMART	TOYOTA YARIS	VOLVO S60	VOLVO S80
							
SAAB 95	SEAT ALHAMBRA	SKODA FABIA	SKODA OCTAVIA	SMART	TOYOTA YARIS	VOLVO S60	VOLVO S80

Des professions touchées par la pollution magnétique

Taxis, VRP, motards... l'alerte!



LUDOVIC FLEA

Avec 8 heures par jour dans leur véhicule, certains chauffeurs professionnels sont 12 fois plus exposés que les autres.

Parmi les véhicules mesurés par *Sciences et Avenir*, les taxis sont indéniablement les plus touchés. A bord, CB, GPS et compteurs sont autant d'appareils électriques qui favorisent l'apparition, la multiplication et l'intensité du phénomène.

Pour preuve, ces mesures effectuées dans une Mercedes appartenant à une célèbre compagnie de taxis parisiens : au niveau des pédales, le chauffeur est en permanence exposé à 5 microteslas (μT). Sur son siège, nous avons relevé plus de 1 μT . Même constat pour la banquette arrière où les clients sont installés. Des résultats alarmants selon le Pr Pierre Le Ruz, biophysicien spécialiste des champs électromagnétiques. « Bien sûr, un client n'a rien à craindre car il ne sera exposé que le temps d'une course mais le chauffeur de taxi, lui, passe chaque jour plus de 8 heures au volant. De quoi entraîner des conséquences biologiques. »

Des contacts avec les syndicats de taxi nous ont révélé que

cette profession n'est pas sensibilisée à ce problème. Pourtant, il semblerait que certains chauffeurs présentent les troubles observés chez des personnes exposées à des lignes à haute tension. En témoignent les propos de M. Sahnoun, chauffeur de taxi parisien : « J'ai acheté mon véhicule en 1998. Depuis, je souffre d'insomnies et je suis constamment fatigué. On ne peut pas dire que ce soit lié à la difficulté du métier parce qu'avant je n'avais aucun problème. » Dans son véhicule, M. Sahnoun baigne dans un champ magnétique de plus de 1 μT . Un résultat qui dépasse les 0,4 μT favorisant le risque de leucémie selon le Centre international de recherche sur le cancer (Circ).

Mais les chauffeurs de taxi ne sont pas les seuls professionnels de la route touchés par ce phénomène. Parmi les métiers les plus sensibles, celui de VRP. « Ma voiture, c'est mon outil de travail, raconte Bruno Schneider. Je fais plus de 50 000 km chaque année. Pour la sécurité



FLORENCE DURAND/SEPA

Toujours plus

Par rapport aux conducteurs traditionnels, les chauffeurs de taxi sont équipés d'un GPS, d'un compteur électronique avec liaison radio, parfois même d'une CB. Ici l'exemple d'un habitacle de taxi soumis à l'invasion de l'électronique embarquée.

de ses salariés, l'entreprise pharmaceutique qui m'emploie fournit des véhicules équipés des dernières options comme les Airbags dans les dossiers, etc. Dans ce type de voiture, j'avais des douleurs. Je connaissais le problème des champs magnétiques car j'avais été, par le passé, exposé à une antenne relais. J'ai donc fait des mesures dans la voiture et j'ai trouvé plus de 2 μT sur la ban-

quette arrière. J'ai autour de moi des collègues visiteuses médicales qui souffrent d'insomnies et qui n'arrivent pas à avoir d'enfants. Elles passent la plupart de leur journée au volant de véhicules dotés des dernières options. J'ai beau expliquer que les champs magnétiques sont peut-être responsables de leurs problèmes, c'est un sujet tabou dont elles ne veulent pas parler. » S. R

60 voitures au crible



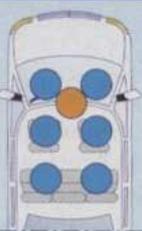
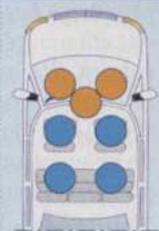
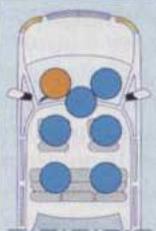
VW GOLF D



VW PASSAT



VW POLO



Haut de gamme et champs élevés

Surprise avec, par exemple, la BMW 1100 RT : 10 μT au niveau des genoux et des cuisses, 6 μT sur le guidon et les poignées, et surtout, messieurs, 2 μT sur le siège. La présence d'une électronique sophistiquée à l'empla-

cement du traditionnel réservoir d'essence a fait une fois encore exploser les compteurs. Principale cause : la proximité de la batterie. Comme dans les voitures, ces champs mesurés à



l'arrêt, moteur en marche, sont amenés à croître de façon considérable dès que le véhicule circule.

Lignes à haute tension

Ville sous contrôle

Après l'installation d'une ligne à haute tension à Coutiches, les habitants ont ressenti divers troubles de santé. EDF a racheté une partie du village. Tout en niant sa responsabilité.

Coutiches. Périphérie de Douai. Petite commune repeuplée par des habitants qui ont fui l'agitation des grandes villes du Nord. Un coin apparemment paisible qui a pourtant connu la tourmente. Flash-back.

Nous sommes fin des années 80 et EDF décide d'y installer une ligne à haute tension. L'ambiance est électrique! Deux fois 400 000 volts vont surplomber certaines maisons. Mobilisation des habitants. EDF et riverains sont convoqués au ministère de l'Industrie. Une modification de la ligne est proposée pour épargner les maisons et faire passer les lignes au-dessus des champs. L'espoir? C'était sans compter la résistance d'EDF.

Jean-Marie Provincial, un ancien habitant de la commune, raconte: « Modifier le tracé aurait créé un précédent. Ce qu'EDF voulait à tout prix éviter. Ils ont fait monter au créneau les agriculteurs dont les terrains allaient être traversés par le nouveau tracé. Au final, sous la pression, on a préféré protéger les champs plutôt que les habitations. »

La ligne est installée. Pour apaiser les tensions, EDF propose un protocole où elle s'engage à mesurer les champs électromagnétiques et faire effectuer, tous les six mois, *ad vitam aeternam*, un bilan sanguin à chaque habitant. « D'importantes dispositions pour une ligne qui n'était pas censée poser de problèmes », remarque Jean-Marie Provincial.

Signature du protocole. Ouverture de la ligne. Le calvaire des habitants commence alors. « Quinze jours après la mise



DOMINIQUE AGISSON/LA VOIX DU NORD/IMAX PPF

en marche, des maux de tête sont apparus. Puis, l'herpès, l'eczéma, j'ai même eu un zona, se souvient Jean-Marie Provincial. Sans compter la fatigue chronique et les réveils nocturnes. »

Les habitants effectuent leurs premières prises de sang. Résultat : 45 % des riverains ont des carences en fer. Dans le même temps, des mesures ont révélé des champs magnétiques de 5 microteslas dans deux habitations. Certains habitants s'interrogent : « Y aurait-il un lien entre les carences en fer et les champs magnétiques? »

Quatre hommes décident de pousser plus loin l'investigation médicale. Parmi eux, Jean-Marie Provincial : « Nous sommes allés au CHU de Lille faire des examens. Un myélogramme a

2 fois 400 000 volts
C'est la force du courant qui passe au-dessus de certaines maisons de Coutiches. 21 familles ont préféré partir plutôt que de continuer à en subir les effets nocifs.

mis en évidence une surcharge en fer dans les cellules de la moelle osseuse. En revanche, une scintigraphie a révélé que des organes de réserve, comme le foie et la rate, n'avaient plus de stock en fer. Nous ne souffrons pas d'une carence mais d'une mauvaise répartition du fer dans l'organisme. »

Des résultats qui mènent Jean-Marie Provincial à s'interroger sur un voisin décédé en 1992. « Malgré ses 91 ans, c'était un homme en pleine santé qui n'hé-

sitait pas à prendre sa voiture pour rendre visite à ses enfants à 50 km d'ici. Il vivait 24h/24 sous la ligne, que ce soit dans son jardin ou sa maison. Lorsqu'il montait se coucher, il était à peine à 15 mètres des conducteurs. Plus tard, j'ai su par un médecin du CHU de Lille qu'il était mort d'un myélome, une tumeur de la moelle osseuse. »

Jean-Marie Provincial poursuit : « En 1994, la compagnie d'électricité de l'Ontario, Hydro Québec et EDF ont publié une étude épidémiologique conjointe sur le risque de cancers liés à l'exposition professionnelle aux champs magnétiques de très basses fréquences entre 1970 et 1989. Une des conclusions de cette étude : les employés dont l'exposition cumulée aux champs magnétiques était supérieure à la médiane (3,1 microteslas multipliés par le nombre d'années) avaient un risque accru de leucémie myéloïde aiguë. Étonnant! »

Las de ne pas être entendues, 21 familles quittent Coutiches. Les Provinciaux sont les derniers à partir en 1997. Finis, pour eux, les sommeils perturbés, les problèmes de peau et les carences en fer. Même constat chez les vingt autres familles.

Mais, aujourd'hui, de nouveaux habitants vivent à Coutiches. Attrait de la vie rurale? Pas vraiment! Les maisons rachetées par EDF ont d'abord été mises à la disposition des salariés de la compagnie. Des employés ont été engagés pour entretenir les pelouses des maisons inoccupées... il ne fallait surtout pas montrer que la zone était vide. Puis, il y a eu la revente à des prix défiant toute concurrence. Des maisons proposées au tiers de leur valeur, de quoi faire abstraction de la triste vue d'une ligne à haute tension.

Pour ce qui est des troubles de santé, nul ne semble s'en plaindre. « Les bilans sanguins ont été arrêtés. Selon le laboratoire, EDF ne payait plus les analyses », conclut Jean-Marie Provincial. Oubliés le principe de précaution et la politique d'enterrement des lignes prônée par EDF. Treize ans après, rien n'est réglé. S. R.

Un élevage ruiné en Ille-et-Vilaine

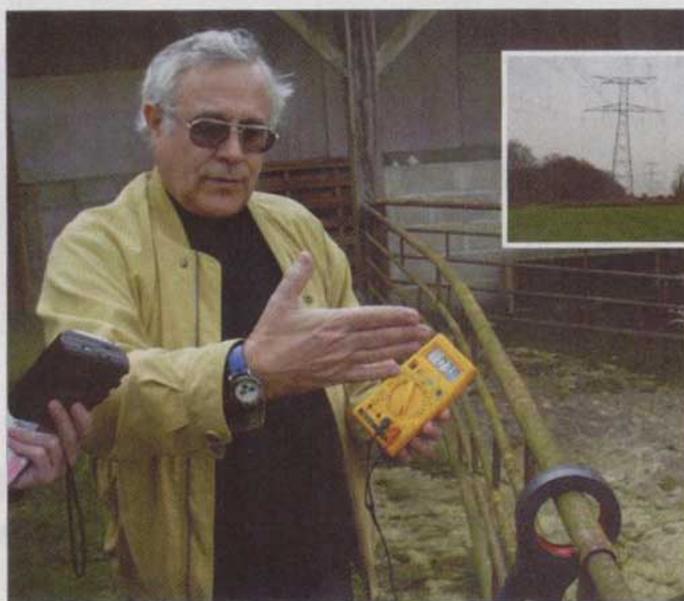
Cochons sous tension

Des porcs décimés après l'installation d'une ligne à haute tension. La preuve d'une relation de cause à effet pour l'éleveur. EDF joue la montre. Huit années d'expertises et toujours rien. Témoignage.

Debout, au milieu du hangar vide, Joël Georgeault, éleveur près de Rennes, ne décolère pas : « EDF a tué mes cochons ! » La raison de son courroux : une ligne à haute tension située à une trentaine de mètres de sa ferme. « Tout a commencé par des dérèglements hormonaux. Les truies ne mettaient plus bas. Il fallait les fouiller pour sortir les porcelets qui, finalement, crevaient. J'étais à 15% de taux de mortalité alors qu'auparavant, tout comme dans les autres élevages, la moyenne était de 4% », enrage Joël Georgeault.

Entre des porcelets qui meurent prématurément et un vétérinaire qui s'obstine à prescrire des antibiotiques, l'éleveur décide de s'adresser à un expert. Il contacte alors le professeur Pierre Le Ruz, biophysicien spécialiste des champs électromagnétiques. Ses mesures révèlent que les cochons sont soumis à des champs magnétiques variant de 1 à 3 microteslas et des courants d'induction d'une intensité de l'ordre de 300 milliam-pères à l'intérieur des stables. Commentaire de Pierre Le Ruz : « Les champs électromagnétiques ont déclenché des troubles endocrino-immunitaires, et les truies ne se défendaient plus contre les microbes. D'ailleurs, les rapports du vétérinaire indiquent qu'elles sont mortes des suites d'infections telles la pneumonie ou la septicémie. »

Un constat qui ne tombe pas dans l'oreille d'un sourd. Joël Georgeault attaque alors EDF.



PHOTOS : LAURENT CLAUDE

Mesures éloquentes

Expert en biophysique, Pierre Le Ruz nous prouve par la mesure la présence de courants parasites dans les pièces métalliques de la ferme des Georgeault.

Au début, les audiences du tribunal sont régulièrement reportées. Une expertise finit par être ordonnée. Mais, « comme par un fait exprès, affirme M. Georgeault, les jours de mesures, EDF baissait le courant de ces lignes. Où encore, nouvelle coïncidence, ses ingénieurs n'avaient que des

appareils défectueux pour mesurer les champs magnétiques ». De quoi perdre patience. Et pourtant, il leur en faudra encore. « Nous sommes en mars 2002 et nous attendons toujours le rapport final. Huit années d'expertise, c'est très long pour des particuliers ! », lâche, irritée, Anne, l'épouse de l'éleveur.

En attendant, depuis le 25 jan-

vier dernier, M. Georgeault a cessé toute forme d'élevage. A l'arrivée, plus de 210 000 € de manque à gagner. Son constat est amer : « Nous avons consacré près de 61 000 € en expertises, et tout ça pour financer une recherche que les hommes politiques n'ont pas voulu mettre en place et que les scientifiques n'ont pas voulu faire ! » Un jeu d'obstruction systématique qui éclaire une nouvelle fois la mécanique subtile des lobbys. S. R.



Chez le porc

- > Diminution de poids
- > Croissance ralentie
- > Empilage des porcelets
- > Agressivité
- > Cannibalisme
- > Porcs sales
- > Dysenterie, entérite...



CAS PARTICULIER DES VACHES LAITIÈRES

Intensité exprimée en milliampères	Ce que l'animal ressent	Répercussion sur la production
de 0 à 1	pas de perception	pas de baisse de production
de 1 à 4	perception	
de 4 à 6	sensation de sévérité modérée	
au-delà de 6	sensation sévère susceptible de provoquer un changement physiologique	possible baisse de production

Des vaches laitières ont été soumises à différentes valeurs d'intensité de courant. Leurs réactions ont été étudiées. L'influence des intensités sur la production de lait a été analysée. Comme le montre le tableau, aucune baisse de production n'a été observée jusqu'à 6 milliampères.

Risque reconnu. Dans un document à destination des éleveurs, ministère de l'Agriculture et EDF reconnaissent les risques liés aux courants parasites et aux champs électromagnétiques sur les animaux. Valeur clé : 6 milliampères (mA). Nous avons mesuré 300 mA dans la ferme des Georgeault.



Tous exposés

Baisse des défenses immunitaires

Attention aux enfants

Les études épidémiologiques démontrent une plus grande sensibilité des enfants aux champs électromagnétiques.

Une étude récente montre que travailler dans un environnement magnétique provoque un effondrement du système immunitaire. Il suffit de déplacer les salariés pour que leurs analyses redeviennent normales. Entretien avec l'auteur de cette enquête.

Sciences et Avenir : Doit-on craindre les champs électromagnétiques (CEM) ?

Dr Laurence Bonhomme-Faivre : Ces dernières années, les doutes sur l'innocuité des CEM se sont renforcés. Des études épidémiologiques internationales semblent indiquer une implication dans diverses pathologies comme certaines maladies neurodégénératives, cardiovasculaires, auto-immunes et certains cancers. Des méta-analyses et d'autres études épidémiologiques seront nécessaires

pour clarifier la problématique. Il y a aujourd'hui un consensus scientifique international pour reconnaître que des expositions chroniques à des CEM de basse fréquence (50-60 Hz) à une valeur supérieure à 0,3-0,4 microtesla (μT) peuvent entraîner un doublement significatif du risque de leucémie infantile (1). Cela doit conduire à une vigilance accrue, notamment en ce qui concerne les cancers chez l'adulte, et à développer des axes de recherche sur ces thématiques.



Dr Laurence Bonhomme-Faivre

Quels autres troubles les personnes soumises à des champs électromagnétiques peuvent-elles développer ?

Des travaux décrivent des troubles neurovégétatifs tels qu'une fatigabilité intense, des céphalées, des troubles du sommeil, une irritabilité, des arthralgies, des vertiges, symptômes qui, à long terme, nuisent à la qualité de vie, mais ces troubles neurovégétatifs peuvent avoir des origines diverses. D'autres études indiquent une plus grande fréquence de dépressions et de suicides mais cela reste à confirmer.

Comment savoir si les champs magnétiques ont réellement un effet sur la santé ?

En étudiant, par exemple, leurs effets sur des populations

exposées comparativement à des populations témoins non exposées ou peu exposées, ou en mesurant l'évolution de paramètres biologiques et cliniques de personnes exposées, qui, ensuite, sont retirées de l'exposition.

Récemment, avec le Dr Frédérique Szabazon, nous avons mesuré les paramètres immunologiques de personnes exposées durant trois mois à des champs magnétiques variant de 0,4 à 12 μ T provenant d'un transformateur. Les lymphocytes totaux, les CD8 (cellules de l'immunité) et les NK (« *natural killer* ») de ces personnes présentaient des valeurs inférieures à celles des normes du laboratoire (2).

Cette étude confirme un premier travail réalisé en 1998, où nous avons décrit des problèmes hématologiques et immunologiques chez des sujets exposés dans les mêmes conditions comparativement à une population témoin (3). Dans les deux études, ces personnes ont été soustraites de l'exposition. Ultérieurement, de nouveaux prélèvements ont permis de constater que leurs paramètres immunitaires avaient significativement remonté : ce qui va dans le sens d'une imputabilité de l'effet à l'exposition. Des études complémentaires seront nécessaires pour confirmer ces observations.

Peut-on incriminer les champs magnétiques dans le développement de certains cancers ?

L'origine de la plupart des cancers est multifactorielle et mal déterminée, sauf pour certains où le rôle de virus et toxiques cancérigènes est établi. Il est clair qu'une baisse des défenses immunitaires est un mécanisme qui peut concourir à l'accroissement de ces pathologies, tout comme chez les personnes qui prennent des traitements immunosuppresseurs ou sont immunodéprimées et qui développent à long terme un peu plus de cancers que la population générale. Plusieurs publications montrent que les champs électromagnétiques peuvent entraîner une diminution des défenses immunitaires, ce qui peut



être un des mécanismes qui concourent à l'augmentation de cancers.

Comment expliquez-vous que, malgré la multiplication des études, les experts ne soient pas capables d'avoir un avis tranché sur les effets des champs magnétiques ?

Pour permettre des conclusions, les études épidémiologiques exigent des populations importantes exposées et non exposées, et cela pour l'ensemble des pathologies en cause : cela nécessitera du temps avant d'avoir une réponse définitive. Il y a peu de publications qui étudient les effets biologiques indésirables des CEM sur des populations exposées et la plupart des études expérimentales abordent des systèmes complexes d'exposition qui reflètent mal les conditions d'expositions humaines. Peu de professionnels de santé ont analysé le risque des champs électromagnétiques. Finalement, on se retrouve avec un panel d'experts peu nombreux, pas toujours indépendants, et pratiquement pas de référents médicaux des pathologies suspectées d'être augmentées par les CEM (neurologie, oncologie, hématologie). Contrairement à d'autres pays, la France n'a pas encore réalisé d'étude épidémiologique concernant les expositions à des CEM à l'ex-

ception de celles effectuées par EDF sur ses populations de travailleurs.

Que pensez-vous de nos mesures relevées dans les voitures ?

Il peut y avoir de plus en plus de champs électromagnétiques dans certaines voitures du fait de la multiplication, entre autres, des appareils embarqués comme la climatisation, les lave-vitres électriques, le GPS... Il faut quand même relativiser car nous ne sommes pas en permanence dans nos véhicules ; le risque serait donc faible et dépendant du véhicule. En revanche, pour ceux dont la voiture est un outil de travail, il serait intéressant de réaliser des études de dosimétrie individuelle, et éventuellement des études épidémiologiques. Les constructeurs automobiles devraient être sensibilisés à ce problème, surtout ceux dont les véhicules engendrent des champs électromagnétiques supérieurs à 0,3 μ T lorsqu'il roule.

Les champs magnétiques sont-ils seulement nocifs ?

Il ne faut pas uniquement s'intéresser aux effets délétères. Dans le futur, nous pourrions sûrement utiliser le champ magnétique comme modulateur de la thérapie médicamenteuse. Des travaux indiquent qu'ils peuvent modifier les effets pharmacologiques de certains

Transformateur

Vivre à leur proximité, c'est prendre le risque de voir ses défenses naturelles s'affaiblir et son état de santé se dégrader.

médicaments. Les champs électromagnétiques font partie intégrante de notre environnement moderne, offrant des avantages technologiques indéniables. Nous devons cohabiter avec intelligence en répondant aux interrogations posées et en adoptant des mesures préventives pour protéger certaines populations trop exposées.

Propos recueillis par S. R.

1) A. Ahlbom, N. Day, M. Feychting, E. Roman, J. Skinner, J. Dockerty, M. Li et al : « A Pooled Analysis of Magnetic Fields and Childhood Leukaemia ». *Br J Cancer* 2000, 83, 5, 692-98.

S. Greenland, A. Shepard, W.T. Kaune, C. Poole, Ma. Kelsch : « A Pooled Analysis of Magnetic Fields, Wire Codes and Childhood Leukemia ». *Epidemiology* 2000, 11 : 624-34.

2) F. Szabazon, L. Bonhomme-Faivre, S. Déoux, P. Déoux, R. Santini : « Significant Increase of Leukocytes, NK and Interleukin 2 in Humans After The End of 0.4 uT-12 uT Subchronic Exposure ». 24th annual meeting BEMS, P 247, 2002 Québec.

3) L. Bonhomme-Faivre, S. Marion, Y. Bezie, H. Auclair, G. Fredj, C. Hommeau. « Study of Human Neurovegetative and Hematologic Effects of Environmental Low Frequency 50Hz Electromagnetic Fields Produced by Transformers ». *The Archives of Environmental Health*, 1998, 53, 2, 87-92.

Les officiels de l'expertise

Pris par le doute ?

Réfutant depuis des années les effets biologiques des champs électromagnétiques, les scientifiques les plus réticents commencent à revoir leur copie.

René De Seze

biophysicien, directeur de recherches à l'Ineris



Pas d'enfants près des lignes à haute tension

« Si l'on enregistre vraiment 10 μ T à l'arrière d'une voiture et que des enfants doivent y passer quelque huit heures par jour, je conseillerais de ne pas les y faire monter.

Par précaution, je déconseillerais également à des personnes qui ont des enfants d'habiter dans des lieux où les niveaux de champs sont supérieurs à 0,4 μ T. Mais vu le peu d'arguments scientifiques aujourd'hui, il ne me semble pas raisonnable de dire qu'il ne faut jamais dépasser cette limite de 0,4 μ T: cela ne concerne pas

les adultes ni les populations professionnelles. La probabilité que les pathologies soient réellement dues aux champs électromagnétiques est relativement faible et ne concerne qu'un très petit nombre de cas. Si l'on craint ce risque minime, il ne faut plus sortir dans la rue ni habiter chez soi.

Il y a une part de risques qu'il faut accepter. Lorsqu'il y a une chance sur 1 million d'être victime d'une pathologie, à ce niveau de risque et de probabilité, cela relève pour moi du hasard ou du destin. »

Jacques Lambrozo

médecin, responsable du service des études médicales d'EDF

« Il faut s'interroger... »

« La récente étude américaine sur les fausses couches va *a contrario* des travaux précédents et ne me paraît pas conclusive : il y a tellement de facteurs (chimiques, hormonaux, etc.) qui peuvent concourir aux fausses couches! Mais on doit néanmoins s'interroger aujourd'hui sur les paramètres d'exposition des sujets.

Jusqu'alors on se fondait sur des valeurs moyennées, donc écrêtées, alors que l'étude américaine prend en compte les pics. Dans nos études à EDF, nous travaillons maintenant sur "l'aire sous la



courbe", une cartographie de l'ensemble des éléments, les moyennes et les pics.

Est-ce qu'une exposition à un champ électromagnétique est suffisante pour créer un effet biologique ? Il y

a un consensus pour dire qu'en dessous de 100 μ T il n'y a pas d'effet répliquable. Or ces expositions à 100 μ T ne sont pas exceptionnelles, dans les transports en commun par exemple.

Alors, avec l'affaire Volvo en Suède, Hansson Mild pose une question intéressante : à quoi sommes-nous réellement exposés sur 24 heures? Pour des raisons mathématiques, nous avons, jusqu'à présent, gommé l'hétérogénéité des expositions.

Nous avons ainsi commencé une étude sur une toute petite population de volontaires, salariés d'EDF, armés de dosimètres pendant 24 heures. Et nous allons l'étendre bientôt à une population plus importante. Nous allons aussi publier prochainement le résultat d'une étude sur l'action des champs électromagnétiques sur la mélatonine (sur les lymphocytes et les hormones thyroïdiennes en particulier). Mais nous allons la reprendre avec "l'aire sous la courbe" afin d'explorer d'autres marqueurs biologiques ».

Propos recueillis par L. C. et S. R.

LES NORMALISATEURS CAMPENT SUR LEURS POSITIONS

Les normes en vigueur en matière de champs électromagnétiques découlent des recommandations de l'Icnirp, commission internationale pour la protection contre les rayonnements non ionisants. Malgré le climat de suspicion qui entoure aujourd'hui les champs de basses fréquences, cette institution privée, qui regroupe des scientifiques du monde entier et qui est financée notamment par l'OMS, refuse de revoir les standards qu'elle a établis. Président de son comité scientifique, Anders Ahlbom, épidémiologiste

finlandais auteur des méta-analyses sur la leucémie infantile, explique : « *Le mystère subsiste : nous avons des données épidémiologiques importantes et fortes, mais toujours aucune explication biologique réelle. Comparés au fait de résider sous une ligne à haute tension, les voyages en voiture se traduisent par de courtes expositions. Je ne pense donc pas que les données*



Anders Ahlbom

épidémiologiques que nous possédons s'appliquent plus aux voitures qu'à n'importe quel autre type d'appareil "dégageant" un champ électromagnétique. La réaction de certains scientifiques concernant l'affaire

Volvo est exagérée. Je reste d'accord avec les standards de l'Icnirp : les données collectées concernant les cancers ne sont pas suffisantes pour nous pousser à redéfinir les normes. »

L. C.

En attendant les preuves

Les solutions existent

L'activité humaine multiplie les sources de pollution magnétique. Il serait désespérant de les constater sans y remédier. C'est possible en y mettant le prix.

Des décennies ne suffiront pas pour dresser une liste des effets biologiques des champs électromagnétiques et des doses critiques. Ne serait-ce que parce que, face à eux, nous ne sommes pas tous égaux biologiquement. Les études récentes ont le mérite d'inciter à la précaution. Et d'éclairer sur les sources principales de pollution électromagnétique. Pour chacune, des solutions existent.

Automobiles

La multiplication des capteurs et autres systèmes de détection ou de guidage électronique à l'intérieur des voitures modernes est en train de pousser l'industrie automobile à adopter un nouveau type de batterie plus puissante. Le temps du

12 volts sera bientôt révolu avec les nouvelles batteries à 42 volts. Selon certains spécialistes, ces nouvelles batteries – de plus faible ampérage que les 12 V actuelles – devraient rayonner beaucoup moins. Quant aux fils qui véhiculaient les signaux électriques à l'intérieur de l'habitacle, ils cèdent le pas à la fibre optique. Le « multiplexage » commence en effet à apparaître, notamment chez PSA ou Mercedes, pour véhiculer les informations électroniques de et vers les processeurs et autres calculateurs embarqués. Avec ce nouveau procédé, les champs électromagnétiques devraient se trouver encore diminués. Reste la possibilité de blinder la batterie en l'enfermant dans un coffret en Mumétal, seul

matériau stoppant complètement les champs électromagnétiques de basse fréquence. Malheureusement le coût de fabrication de cet alliage le réserve encore à la défense dans le cadre du contre-espionnage afin d'éviter toute « écoute » ou fuite d'information par les champs électromagnétiques.

Lignes à haute tension

Plusieurs pays européens, dont la Suède, commencent à préconiser l'enfouissement des câbles électriques à haute tension dans les zones où les habitations sont les plus exposées.

Electricité domestique

Première mesure: le raccordement à la terre de toutes les masses électriques des luminaires et autres appareils. Habitations et bureaux ne sont conçus ainsi que depuis une



Rupteur bipolaire

Mis au point par la société PSO, cet interrupteur supprime les champs magnétiques.

trentaine d'années. Le piquet de terre doit être impérativement éloigné de toute source de courant vagabond (poteau ou pylône électrique, transformateur), et les câbles ramenés vers un coffret à fusibles en métal, relié à la terre, lui aussi, et placé dans une pièce éloignée des espaces de séjour (cave ou garage).

L'utilisation d'un câble blindé absorbant de type VMVB est encore plus performante. Issu de la recherche aéronautique sur la compatibilité électromagnétique, il est composé d'un blindage en aluminium relié à la terre par un fil de drain afin de récolter les champs électriques. Quant aux champs magnétiques, ils sont contenus à l'intérieur du câble, prisonnier d'une résine en poudre de ferrite.

Enfin, il existe des interrupteurs spéciaux, rupteurs automatiques de secteur bipolaire. Placé après le fusible de la pièce à protéger, ce petit boîtier coupe automatiquement la tension électrique à l'origine du champ électrique dès que le dernier appareil ou luminaire est éteint.

Laurent Clause

Les promesses du multiplexage

Quelques constructeurs, tel PSA en France avec le C5 de Citroën, commencent à explorer les voies du multiplexage et à remplacer les fils électriques par de la fibre optique pour véhiculer les informations entre les capteurs calculateurs et dispositifs électroniques.

