

Champs électriques et magnétiques liés au courant industriel (50-60 Hz). Données sanitaires et évaluation actuelle du risque

■ Jacques LAMBROZO

EDF et GDF Suez, Service des Etudes Médicales

Les questions sur les effets sanitaires possibles des champs électriques et magnétiques du courant industriel de fréquence 50-60 Hertz¹ ont abouti à une démarche exemplaire d'évaluation des risques conduite au niveau international.

Les expertises collectives pluridisciplinaires et régulièrement révisées (Etats-Unis, Grande-Bretagne, Suède, France, Canada, Centre International de Recherche sur le Cancer ou CIRC², Organisation Mondiale de la Santé...) ont intégré les résultats des études épidémiologiques et des expérimentations conduites chez l'animal de laboratoire et sur du matériel biologique.

Il en ressort un consensus rassurant dont la plus récente expression est la publication en juin 2007, par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) à Genève, de la monographie numéro 238 de la collection « *Environmental Health Criteria* » élaborée par un panel d'experts internationalement reconnus.

Historique

Dès les années 50, des études sur ce sujet sont publiées, notamment en Hollande [1], et en France [2] où, à la demande d'EDF, la consommation sanitaire de la population des agents de l'entreprise et de leur famille vivant à proximité des lignes de transport est analysée, mais elles passent inaperçues. Une publication soviétique [3] portant sur les effets sanitaires du champ électrique avait aussi été présentée au CIGRE³ en 1970.

En 1979, Nancy Wertheimer et Ed Leeper publient dans l'*American Journal of Epidemiology* [4] une étude dont les résultats suggèrent que les enfants demeurant à proximité de lignes électriques de distribution présentent un risque accru de cancer et de leucémie. Cette étude va

initier un effort de recherche international sans précédent en santé environnementale.

Depuis les années 80, plus d'une centaine d'études épidémiologiques et plusieurs milliers d'études expérimentales ont permis une évaluation du risque sanitaire grâce aux expertises collectives internationales sur lesquelles nous reviendrons.

Un cas d'école

La question posée est de nature à inquiéter car le champ magnétique incriminé est un agent physique invisible, ubiquitaire, dont il est difficile de se protéger.

Les expositions sont le plus souvent involontaires. Elles pourraient conduire chez des enfants à un risque accru de cancer et de leucémie. C'est dire si cet ensemble a pu entraîner une mobilisation du public, des médias, des politiques.

Enfin, la survenue récente de crises de santé publique (amiante, sang contaminé, encéphalite spongiforme bovine) ont accru la méfiance vis-à-vis des réponses apportées par les experts.

Une démarche d'évaluation exemplaire

La question a été traitée de manière à garantir la validité des conclusions formulées par les scientifiques.

Elle s'inscrit à l'opposé des éléments qui ont conduit à la crise sanitaire de l'amiante.

Dans un premier temps, alors même que les résultats de l'étude épidémiologique de 1979 surprenaient, la question a été reconnue d'importance, justifiant une enquête sérieuse du fait de l'importance de la population exposée à cet agent.

Dans un second temps, les compagnies d'électricité comme les agences gouvernementales ont donné « des

¹ Il concerne aussi bien les lignes de transport et de distribution de l'électricité que toutes les applications domestiques de l'électricité.

² International Agency for Research on Cancer (IARC), www.iarc.fr

³ Conseil International des Grands Réseaux Electriques.

moyens à la recherche » en finançant et en développant des programmes de recherche conduits par des scientifiques indépendants, en épidémiologie et en biologie. Ces programmes étaient coordonnés au plan international et leurs résultats régulièrement communiqués⁴.

En parallèle, un effort d'information a été engagé vis-à-vis des travailleurs, du public et des médias par les industriels et les agences. Les études ont fait l'objet d'expertises collectives pluridisciplinaires, et régulièrement révisées, notamment aux Etats-Unis, en France, en Grande-Bretagne, en Suède, au Canada mais aussi par des organismes internationaux tels que l'ICNIRP⁵, le Centre International de Recherche sur le Cancer à Lyon et l'OMS à Genève. La première expertise collective pluridisciplinaire de l'INSERM en 1993 a été réalisée à la demande d'EDF [5] sur ce sujet. Depuis, l'INSERM a créé un service dédié aux expertises collectives.

Enfin, d'emblée, pour ne pas être pris au dépourvu si les études concluaient à un risque, les industriels ont travaillé sur des solutions techniques susceptibles de réduire les expositions.

Quelles conclusions retenir de ces études ?

Nous nous référons au consensus scientifique élaboré, dans le cadre du projet international EMF conduit par l'OMS à Genève, depuis 1996.

Ces conclusions ont été présentées lors d'un séminaire international en juin 2007. Elles figurent sur le site Web de l'Organisation Mondiale de la Santé [6].

Les effets à court terme, c'est-à-dire une excitabilité accrue des cellules du myocarde et des neurones, liés à l'exposition aux champs électrique et magnétique, sont générés par l'induction de courant à l'intérieur de l'organisme. Sur ces bases, la Commission européenne a en 1999 émis une Recommandation⁶ de limites d'exposition pour le public. Les expositions professionnelles ont elles été régulées par une Directive⁷ (dont la transposition en droit national sera effective au plus tard en 2012).

Vis-à-vis des effets potentiels à long terme, l'essentiel des travaux est désormais centré sur le risque de leucémie infantile (les autres pathologies ayant été écartées par les études). Le CIRC a, en 2002, classé les champs magnétiques – pour l'exposition résidentielle des enfants – comme cancérigène possible (classe 2B)⁸, c'est-à-dire « en clair » que les preuves scientifiques (pour conclure à la cancérigénicité) fournies par les études épidémiologiques sont limitées et celles

apportées par les études animales insuffisantes. Pour l'OMS, en 2007, les données disponibles depuis cette date ne remettent pas en cause ces conclusions, mais la démonstration d'une relation causale est limitée du fait :

- de la possibilité de biais méthodologiques tels que les biais de sélection qui pourraient rendre compte de tout ou partie des résultats ;
- de l'absence de mécanisme d'action sur le vivant pour ces très faibles niveaux d'exposition ;
- de la négativité des études de cancérigénèse chez l'animal.

Dans ces conditions, « le bénéfice sanitaire résultant d'une diminution de l'exposition n'est pas établi ».

Des recommandations pratiques de gestion du risque ont été formulées :

- afin de réduire les incertitudes scientifiques, l'industrie électrique et les pouvoirs publics doivent maintenir leur implication dans la recherche ;
- un effort d'information accru s'impose vis-à-vis de toutes les parties prenantes pour permettre une prise de décision en toute connaissance de cause, notamment lors des projets d'installation d'ouvrages électriques en vue d'une meilleure coordination et concertation entre les industriels, les pouvoirs publics à l'échelle locale et les citoyens ;
- enfin, la recherche de solutions techniques en amont et la concertation avec les autorités locales et les riverains doivent viser à réduire les expositions lorsque cela est possible à un coût raisonnable, en retenant que pour l'OMS « les politiques basées sur l'adoption de limites d'exposition arbitrairement faibles ne sont pas justifiées ». Dans cet esprit, l'Agence pour la Protection de la Santé britannique (*Health Protection Agency*), tout en recommandant des mesures de réduction des expositions, a rejeté la solution qui consisterait à créer des couloirs non constructibles autour des lignes de transport [7].

Au total

La crise de santé publique redoutée au début des années 80 n'est pas survenue.

La question des effets éventuels de l'exposition aux champs électrique et magnétique de très basse fréquence a fait l'objet d'un effort de recherche international majeur, dont il est peu d'autres exemples dans le domaine de la santé environnementale.

⁴ C'est l'exemple du Contractors meeting annuel réunissant les scientifiques travaillant sur le sujet, et ouvert à tous gratuitement.

⁵ International Commission on Non Ionizing Radiation Protection.

⁶ Conseil des Communautés européennes. Recommandation du Conseil du 12 juillet 1999, relative à la limitation du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz). Journal officiel des Communautés européennes, 1999 ; L199 (30 juillet 1999):59-70.

⁷ Conseil des Communautés européennes. Directive 2004/40/CE du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relative à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques) (dix-huitième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE). Journal officiel des Communautés européennes, 2004 ; L159 (30 avril 2004):1-26.

⁸ En annexe figurent les modalités de classement du CIRC.

Au terme de plus de 25 années de recherches, la conjonction des études épidémiologiques et biologiques a permis de réduire les incertitudes et d'évaluer le plus précisément possible les risques éventuels.

Les effets à court terme, bien compris dans leur mécanisme, sont aisément prévenus par les réglementations proposées par la Commission européenne.

Vis-à-vis des effets éventuels à long terme, il est acquis que l'essentiel des expositions résidentielles en Europe, des enfants comme des adultes – dont les femmes enceintes – n'expose pas à un risque sanitaire. Il en est de même des expositions professionnelles.

Une interrogation subsiste pour les expositions résidentielles très élevées (et inhabituelles) chez les enfants. Nous adhérons à la position de l'OMS pour laquelle : « [...] du fait du faible niveau de risque estimé, de la rareté de survenue des leucémies de l'enfant et des situations d'exposition supérieures à $0,4\mu T$, ainsi que de l'incertitude sur le paramètre pertinent d'exposition, il est peu probable que l'application d'une limite d'exposition découlant des études épidémiologiques chez l'enfant et visant à réduire l'exposition moyenne à moins de $0,4\mu T$ serait de nature à apporter un bénéfice d'ensemble à la société » [8].

Il reste cependant, comme le recommande cette organisation, à explorer les mesures à faible coût qui permettraient de réduire l'ensemble des composants de l'exposition.

ANNEXE : Les modalités de la classification du CIRC

Classification	Indications	Exemples
1 : Cancérogène pour l'homme	Suffisantes chez l'homme	Tabac, amiante, arsenic, oestrogènes...
2A : Probablement cancérogène pour l'homme	Limitées chez l'homme et suffisantes chez l'animal Ou (dans certains cas) : Insuffisantes chez l'homme et suffisantes chez l'animal, avec un mécanisme biologique plausible chez l'homme	UV, bromure de vinyle...
2B : Peut-être cancérogène pour l'homme	Limitées chez l'homme et insuffisantes chez l'animal Ou : Insuffisantes chez l'homme et suffisantes chez l'animal Ou (dans certains cas) : Insuffisantes chez l'homme et limitées chez l'animal, avec des éléments forts venant des tests in vitro	Café, légumes au vinaigre, fougère arborescente, nickel, plomb, progestatifs, champ magnétique de très basse fréquence...
3 : Inclassables quant à leur cancérogénicité pour l'homme	Insuffisantes chez l'homme et insuffisantes ou limitées chez l'animal Ou : Ne rentrent dans aucune autre catégorie	Dioxyde de soufre, fibres acryliques, thé...
4 : Probablement non cancérogène	Suggérant l'absence d'effet chez l'homme et l'animal Ou : Suggérant l'absence d'effet chez l'animal avec des éléments forts venant des tests in vitro	Caprolactame (<i>seul produit de cette catégorie</i>)

Références

- [1] M. HADY, F. B. KOOPS, "No Increase in Cancer Incidence Due to High-Voltage Cables in Odijk", *Ned Tijdschr Geneesk*, 1959; 142 (27): 1559-62.
- [2] M. V. STRUMZA, « Influence sur la santé humaine de la proximité des conducteurs d'électricité à haute tension », *Arch Mal Prof*. 1970; 31 (6): 269-76.
- [3] T. P. ASANOVA, A. N. RAKOV, "Health Conditions of Workers Exposed to Electric Fields of Open Switchboard Installations of 400-500 kV", *Gig Tr Prof Zabol*, 1966; 10 (5): 50-2.
- [4] N. WERTHEIMER, E. LEEPER, "Electrical Wiring Configurations and Childhood Cancer", *American Journal of Epidemiology*, 1979; 109 (3): 273-84.
- [5] P. GUENEL, J. LELLOUCH, « Effet des champs électriques et magnétiques de très basse fréquence sur la santé : ana-

lyse de la littérature épidémiologique », Editions INSERM, 1993.

- [6] Fact sheet n° 322: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs322/fr/index.html>
- [7] http://www.hpa.org.uk/webw/HPAweb&HPAwebStandard/HPAweb_C/1204276682532?p=1207897920036
- [8] OMS, "Environmental Health Criteria Monograph", n° 238, p. 362.

L' a u t e u r

Jacques Lambrozo, Docteur en médecine (Ancien interne des Hôpitaux de Paris), occupe depuis 1989 le poste de directeur du Service des Etudes médicales d'EDF et GDF Suez. A ce titre, il est en charge du domaine environnement et santé des deux groupes.