

Roger SANTINI

Docteur d'Etat ès-sciences.
Membre Emérite de la
Bioelectromagnetics Society (USA).

Pierre Le RUZ

Docteur en Physiologie.
Directeur scientifique de l'Association
Biologie Prospective Environnement.

EXTREMEMENT BASSES FREQUENCES :

**COMMENTAIRES SUR LE RAPPORT A LA DGS
D'UN GROUPE D'EXPERTS RATTACHE AU CONSEIL SUPERIEUR
D'HYGIENE PUBLIQUE DE FRANCE ***

Le rapport d'un groupe d'experts rattaché au Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France * sur les extrêmement basses fréquences (EBF) a été remis le 8 novembre 2004 à la Direction Générale de la Santé (DGS). Ce rapport appelle un certain nombre de remarques.

1. Champs électriques EBF.

L'implication des champs électriques EBF dans le risque de cancer a été écartée car selon les auteurs du rapport à la DGS, page 10 : « *Les champs électriques sont atténués par les parois des habitations et par la peau. Ils ont été peu étudiés. La quasi totalité des études les concernant, sont négatives.* ».

Les auteurs ont omis de rapporter que :

- a) Les enfants sont exposés** à des sources de champs électriques EBF autres que celles venant de l'extérieur et qui sont présentes dans leur environnement comme par exemple, l'électroménager, les appareils électriques, ...

Ces sources de champs électriques EBF sont responsables, chez l'enfant, d'augmentation significative du risque de leucémie, soit par effet sur la mère exposée durant la grossesse, soit par exposition de l'enfant après sa naissance (E.E. Hatch, 1).

- b) Des études scientifiques** montrent que :

- Dès 10 Volts par mètre (V/m), le champ électrique EBF augmente significativement le risque de leucémie chez l'enfant (R.W. Coghill, 2).
- Chez les adultes, le champ électrique EBF augmente aussi de façon significative le risque de leucémie, dès une moyenne annuelle, de 345 V/m (A.B. Miller, 3) et le risque de tumeurs du cerveau chez les travailleurs d'EDF, dès une moyenne annuelle, de 387 V/m (P. Guénel, 4).

* **Rapport à la DGS** : A. Aurengo, J. Clavel, R. de Sèze, P. Guénel, J. Jousset-Dubien, B. Veyret. – « Champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence et santé » – 8 novembre 2004. 61 pages.

N.B. Le groupe d'experts, auteur du rapport à la DGS, a été rattaché au Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (section radioprotection puis milieux de vie), par arrêté du 18 janvier 2002 (NOR : MESP0220382A) – C.F. page 5 du rapport à la DGS.

Dans les 3 études citées ci-dessus, **l'existence d'une relation de type dose-effet**, établie ou probable, est rapportée pour le champ électrique EBF.

N.B. L'un des co-auteurs du rapport à la DGS a publié en 1996, des résultats probants sur les effets cancérigènes du champ électrique EBF (P. Guenel, 4).

2. Mélatonine.

Au sujet de la mélatonine, on peut lire, page 26 du rapport à la DGS : « *Chez l'homme aucun effet n'a été observé* ». Cela est une contre vérité.

En effet, **une diminution de la mélatonine chez l'homme**, sous l'influence d'un champ magnétique EBF, a été rapportée dans de nombreuses publications, comme celles de A.W. Wood (5), B.W. Wilson (6), M. Karasek (7), J.B. Burch (8), D.H. Pfluger (9).

N.B. Cette question de la diminution de la mélatonine chez l'homme sous l'influence des champs magnétiques EBF a déjà fait l'objet d'une polémique en 1998-1999, avec le Docteur J. Lambrozo d'EDF (R. Santini, 10).

3. Mécanismes.

Pour ce qui est des mécanismes permettant d'expliquer les effets biologiques des champs magnétiques EBF, les auteurs du rapport à la DGS affirment, page 8 : « *A ce jour, il n'existe donc pas de mécanismes établis responsables d'effets biologiques.* ».

Sont ainsi écartés sans explications valables, les résultats scientifiques qui soulignent :

- a) **Le rôle joué par la mélatonine** dont l'action anticancéreuse et les effets anti-radicaux libres sont établis en particulier par les résultats de J.C. Scaiano (11), R.J. Reiter (12, 13). En outre, l'action anticancéreuse de la mélatonine est diminuée en présence d'un champ magnétique EBF (R.P. Liburdy, 14).
- b) **Les effets du champ magnétique EBF sur l'ADN** (ruptures) et sur ses mécanismes de réparation, rapportés en particulier par H. Lai, sur des cellules de cerveaux de rats (15, 16). Ces ruptures de l'ADN sont observées avec une **relation de type dose-effet** pour le champ magnétique EBF (H. Lai, 16).

N.B. **Les effets génotoxiques** des champs électromagnétiques sur l'ADN ont été confirmés en 2004 lors d'expériences réalisées en double aveugle sur des cellules humaines et animales, par l'étude européenne REFLEX : « Risk evaluation of potential environmental hazards from low frequency electromagnetic field exposure using sensitive *in vitro* methods »

(www.powerwatch.org.uk/news/20041222_reflex.asp)

c) **L'affaiblissement du système immunitaire lors d'expositions aux EBF** comme :

- La baisse du nombre de lymphocytes T, mise en évidence chez l'animal, par L. Tremblay (17) et chez l'homme, par L. Bonhomme-Faivre (18) pour le champ magnétique EBF.
- La diminution de la capacité des lymphocytes T à détruire les cellules cancéreuses lorsqu'ils ont été soumis au préalable à un champ électrique EBF (D.B. Lyle, 19).

La baisse de mélatonine sous l'action du champ magnétique EBF (CF. Paragraphe 2 : Mélatonine), va contribuer à réduire ses effets anticancéreux et à affaiblir son rôle de « bloqueur » de radicaux libres («scavenger») et donc, augmenter les effets néfastes de ces derniers sur les cellules.

**La diminution de la mélatonine
(qui affecte ses effets anticancéreux et anti-radicalaires), associée
aux effets sur l'ADN et à l'affaiblissement des défenses immunitaires,
constituent les bases du mécanisme capable d'expliquer
les effets cancérogènes des extrêmement basses fréquences.**

4. Promotion de tumeurs mammaires chez l'animal.

On peut lire, page 25 du rapport à la DGS, pour l'animal : « *Pourtant, un effet sur la promotion de tumeurs mammaires de champs magnétiques EBF ne peut être exclu. Les conséquences d'un tel effet en termes de santé humaine sont impossibles à prévoir actuellement en l'attente de données complémentaires, sachant qu'un mécanisme intervenant sur une espèce animale peut n'avoir aucun effet chez l'homme.* ».

Les auteurs du rapport à la DGS ne font pas de corrélation entre les résultats qu'ils mentionnent chez l'animal et l'augmentation significative du risque de cancers du sein chez la femme et chez l'homme, exposés aux EBF, alors que ce thème de recherche a fait l'objet de nombreuses publications (CF. **N.B.** – Cancers du sein – Ci-dessous).

C'est ainsi que des augmentations significatives du risque de cancers du sein sont observées lors d'expositions aux EBF :

a) Chez la femme, par D.P. Loomis (20), P.F. Coogan (21), M. Feychting (22), ...

L'étude de M Feychting (22) souligne, pour le cancer du sein chez les femmes de moins de 50 ans, **un risque 7,4 fois plus élevé** dès que le champ magnétique EBF atteint 0,1 microTesla (1 milliGauss).

b) Chez l'homme, par T.Tynes (23), P.A. Demers (24), G.M. Matanoski (25), ...

Les résultats obtenus par P.A. Demers (24) et G.M. Matanoski (25) rapportent pour le cancer du sein chez l'homme, **un risque 6 fois plus élevé**.

N.B. – Cancers du sein: Une méta-analyse parue en 2001, présente **48 publications sur le cancer du sein chez l'homme (23 études) et chez la femme (25 études)**, en relation avec une exposition aux champs électriques et (ou) magnétiques EBF (T.C. Erren. A Meta-Analysis of epidemiologic studies of Electric and Magnetic Fields and Breast Cancer in woman and men. Bioelectromagnetics. 2001. Supplement 5 : S 105 – S 119).

5. Recommandations pour la recherche.

« *Deux laboratoires spécialisés* » sur les champs électromagnétiques sont cités pour la France, page 49 du rapport à la DGS. Les responsables de ces deux laboratoires sont aussi co-auteurs du rapport à la DGS dans lequel il est précisé également, que l'effort de recherche français sur les effets biologiques des EBF, est soutenu pour l'essentiel, par EDF et RTE à hauteur de 1,2 millions d'euros par an, depuis 10 ans.

Pourtant et malgré les sommes importantes investies depuis 10 ans, l'examen de la bibliographie qui figure dans le rapport à la DGS ne fait apparaître que **deux publications** sur ce sujet, attribuables à l'un de ces « *deux laboratoires spécialisés* » : Une communication de J. Espinosa et coll., dans un meeting en 2004 et une étude de F. Madec et coll., dans la revue Bioelectromagnetics en 2003.

N.B. Sur le plan de l'éthique, on peut regretter la démarche qui a consisté en France, à faire financer pendant des années les études sur les EBF, par des entreprises susceptibles d'être juges et parties.

6. Quantification du risque de leucémie chez l'enfant.

Pour quantifier le risque de leucémie chez l'enfant et déterminer le nombre de cas imputables aux champs magnétiques EBF, les auteurs du rapport à la DGS se sont basés exclusivement page 34, sur deux méta-analyses, celles de S. Greenland et de A. Ahlbom, publiées en 2000. En se référant à ces 2 études, ils ont conclu page 39, pour la leucémie de l'enfant : « *que 2 à 12 cas pourraient être imputables chaque année en France aux champs magnétiques EBF quelle qu'en soit l'origine.* ».

On peut se demander pourquoi les résultats d'une autre méta-analyse, celle de D. Wartenberg (26) parue en 2001, n'ont pas été pris en considération par les auteurs du rapport à la DGS. Pourtant, l'étude de D. Wartenberg est plus importante que les deux précédentes, car elle porte sur l'analyse de **19 publications**, contre seulement 9 et 15 publications analysées respectivement pour les méta-analyses de A. Ahlbom et S. Greenland.

Dans son étude, D. Wartenberg (26) considère que sur les 2200 cas annuels de leucémies d'enfants (moins de 15 ans) recensés aux USA, 175 à 240 (**ce qui représente 8 à 11 % des cas**) seraient attribuables à une exposition résidentielle au champ magnétique 60 Hertz. Si on admet avec les auteurs du rapport à la DGS page 52, que : « *La France compte chaque année environ 450 nouveaux cas de leucémie chez l'enfant de moins de 15 ans.* », l'extrapolation pour la France des résultats de l'étude de D. Wartenberg conduit à un nombre de cas de leucémies d'enfants imputables aux seuls champs magnétiques EBF, de :

36 à 50 cas par an.

Ces chiffres pourraient être encore plus élevés dans la mesure où les effets cancérogènes des champs électriques EBF ne sont pas pris en considération dans ces évaluations (CF. Paragraphe 1 : Champs électriques EBF).

En fait, les travaux de D. Wartenberg sont cités page 12 du rapport à la DGS. Mais ils le sont uniquement pour une remarque sur les codes de câblage (« wire codes ») dans la phrase suivante : « *C'est pourquoi les « wire codes » ne peuvent être que des indicateurs grossiers des champs magnétiques à l'intérieur d'une habitation proche – 3.* ».

- ⇒ Le chiffre 3 à la fin de cette phrase renvoie aux publications de D. Wartenberg : 2001. a/ - 2001. b/ et à un erratum (CF. Pages 12 et 59 du rapport à la DGS).
- ⇒ On découvre alors, que la référence D. Wartenberg (26) qui figure dans ce texte de commentaires, est la même, que la référence D. Wartenberg 2001. b/, qui est citée pages 12 et 59 du rapport à la DGS.

Ainsi les résultats de la méta-analyse de D. Wartenberg (26) traitant des cas de leucémies d'enfants recensés aux USA en relation avec le champ magnétique EBF, n'ont pas été pris en considération alors que les auteurs du rapport à la DGS avaient connaissance de l'existence de cette étude.

Conclusions.

Ces quelques commentaires non exhaustifs sur le fond, soulignent l'existence d'incohérences, d'insuffisances et d'omissions dans le rapport à la DGS (8 novembre 2004), du groupe d'experts rattaché au Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France.

Les auteurs du rapport à la DGS se sont contentés de passer en revue quelques études traitant de la leucémie de l'enfant en relation avec le seul champ magnétique EBF, refusant sans raison scientifique ni discussion valables, de considérer les effets cancérigènes du champ électrique EBF, effets pourtant connus chez l'enfant et chez l'adulte.

Les auteurs du rapport à la DGS ont examiné le risque de leucémies d'enfants à partir des résultats de 2 méta-analyses parues en 2000. Mais ils ont omis de prendre en considération, l'étude de D. Wartenberg parue en 2001, dont ils avaient pourtant connaissance. Par rapport aux données chiffrées de leucémies d'enfants qui figurent dans le rapport à la DGS (**2 à 12 cas annuels**), les conclusions de l'étude de D. Wartenberg conduisent à des chiffres plus élevés de **36 à 50 cas annuels de leucémies d'enfants, attribuables en France, aux seuls champs magnétiques EBF.**

De plus et alors que le risque cancérigène des champs magnétiques EBF est reconnu par différentes instances internationales dont le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) en **2002**, mais aussi et dès **1998** par le National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS) américain, ou en **2001** par le National Radiation Protection Board (NRPB) anglais, les auteurs du rapport se contentent de demander de nouveaux crédits qui seraient fournis, pour l'essentiel, par des organismes susceptibles d'être juges et parties.

N.B. Il faut rappeler que depuis 1992, nous alertons avec d'autres scientifiques, sur la dangerosité des EBF en insistant plus particulièrement sur l'augmentation du risque de leucémie chez l'enfant exposé à un champ magnétique EBF, dès un seuil de 0,2 à 0,4 microTesla. Nos informations ont pris différentes formes, dont :

- ⇒ L'envoi de courriers officiels aux élus dès 1992 (Premiers Ministres, Ministres, Députés, ...) et à l'INSERM, organisme de santé publique en 1993.
- ⇒ Des communications, dans des Colloques internationaux, au Parlement Européen en 1993, à l'Assemblée Nationale en 1999, ...

Au regard de ce qui précède, il convient **d'appliquer le principe constitutionnel de précaution**. C'est pourquoi et afin de protéger les enfants et les adultes exposés aux lignes et transformateurs électriques, ainsi qu'aux nuisances électromagnétiques d'origine domestique, il est urgent et comme nous le demandons depuis plusieurs années :

- De mettre en oeuvre des mesures d'évitement prudent du risque, comparables à celles déjà adoptées par différents Etats européens : Danemark, Suède, Italie, Grand Duché du Luxembourg (R. Santini, 27).

N.B. La publication de R. Santini (27) a également fait l'objet en 2000, d'une polémique avec la Société Française de Radioprotection (SFRP) – Section Rayonnements non ionisants.

- De prendre enfin en considération la résolution numéro A3.0238/94 du 5 mai 1994 du Parlement Européen, qui demande en particulier, d'adopter des mesures visant à exclure toute activité permanente et toute habitation à proximité des lignes électriques.
- De réduire l'exposition des personnes aux champs électriques et magnétiques EBF au plus bas niveau possible (principe ALARA) :
 - ⇒ En ne délivrant plus de permis de construire sous les lignes électriques,
 - ⇒ En élargissant les emprises de lignes électriques (couloirs de lignes),
 - ⇒ En blindant ou en éloignant des lieux de vie les transformateurs électriques qui y sont implantés et qui soumettent les riverains à des niveaux élevés de champs magnétiques EBF (plusieurs microTesla – R. Santini, 28),
 - ⇒ En encourageant les techniques de construction qui favorisent la réduction des champs électriques et magnétiques à l'intérieur des logements, comme le câblage en épis, l'emploi de fils blindés, de bio-rupteurs, ... (R. Santini, 29).

**Il n'est plus acceptable
que des enfants et des adultes continuent d'être exposés
à des champs électriques EBF supérieurs à 10 V/m et (ou)
à des champs d'induction magnétique EBF supérieurs à 0,2 microTesla.**

Références bibliographiques.

1. E.E. Hatch et coll. Association between childhood acute lymphoblastic leukemia and use of electrical appliances during pregnancy and childhood. *Epidemiology*. 1998. 9 : 234-245.
2. R.W. Coghill et coll. Extra low frequency electric and magnetic fields in the bedplace of children diagnosed with leukemia : a case control study. *Eur. J. Cancer Prev.* 1996. 5 : 153-158.
3. A.B. Miller et coll. Leukemia following occupational exposure to 60 Hertz electric and magnetic fields among Ontario Electric utility workers. *Am. J. Epidemiol.* 1996. 144 : 150-160.
4. P. Guenel et coll. Exposure to 50 Hz electric field and incidence of leukemia, brain tumors and other cancers among French electric utility workers. *Am. J. Epidemiol.* 1996. 144 : 1107-1121.
5. A.W. Wood et coll. Changes on human plasma melatonin profils in response to 50 Hz magnetic field exposure. *J. Pineal. Res.* 1998. 25 : 116-127.
6. B.W. Wilson et coll. ELF electromagnetic field effects on the pineal gland. In : « Extremely low frequency electromagnetic field : The question of cancer ». Battelle Press. 1990. Pages 159-186.
7. M. Karasek et coll. Chronic exposure to 2.9 mT, 40 Hz magnetic field reduces melatonin concentrations in humans. *J. Pineal Res.* 1998. 25 : 240-244.
8. J.B. Burch. Reduced excretion of a melatonin metabolite in workers exposed to 60 Hz magnetic fields. *Am. J. Epidemiol.* 1999. 150 : 27-36.
9. D.H. Pfluger et coll. Effects of exposure to 16.7 Hz magnetic field on urinary 6-hydroxymelatonin sulfate excretion of Swiss railway workers. *J. Pineal Res.* 1996. 21 : 91-100.
10. R. Santini. Breast cancer in women, high-voltage power lines and melatonin. *Bioelectromagnetics Newsletter*. 1998. 144 : 5.
 - ⇒ Lambrozo replies to Santini. *Bioelectromagnetics Newsletter*. 1999. 146 : 3.
 - ⇒ Santini responds to Lambrozo. *Bioelectromagnetics Newsletter*. 1999. 146 : 6-7.

11. J.C. Scaiano et coll. Model for the rationalization of magnetic field effects in vivo. Application of the radical-pair mechanism to biological systems. *Photochem. Photobiol.* 1994. 59 : 585-589.
12. R.J. Reiter. Melatonin suppression by static and extremely low frequency electromagnetic fields : Relationship to the reported increase incidence of cancer. *Rev. Environ. Health.* 1994. 10 : 171-186.
13. R.J. Reiter. A review of the evidence supporting melatonin's role as an antioxidant. *J. Pineal Res.* 1995. 18 : 1-11.
14. R.P. Liburdy et coll. ELF magnetic field, breast cancer and melatonin : 60 Hz fields block melatonin's oncostatic action on ER⁺ breast cancer cell proliferation. *J. Pineal Res.* 1993. 14 : 89-97.
15. H. Lai et coll. Acute exposure to a 60 Hz magnetic field increases DNA strand breaks in rats brain cells. *Bioelectromagnetics.* 1997. 18 : 156-165.
16. H. Lai et coll. Magnetic-field-induced DNA strand breaks in brain cells of the rat. *Environ. Health Perspectives.* 2004. 112 : 687-694.
17. L. Trembley et coll. Differential modulation of natural and adaptative immunity in Fisher rats exposed for 6 weeks to 60 Hz linear sinusoidal continuous wave magnetic fields. *Bioelectromagnetics.* 1996. 17 : 373-383.
18. L. Bonhomme-Faivre et coll. Study of human neurovegetative and hematologic effects of environmental low-frequency (50 Hz) electromagnetic fields produced by transformers. *Arch. Environ. Health.* 1998. 53 : 87-92.
19. D.B. Lyle et coll. Suppression of T lymphocyte cytotoxicity following exposure to 60 Hertz sinusoidal electric fields. *Bioelectromagnetics.* 1988. 9 : 303-313.
20. D.P. Loomis et coll. Breast cancer mortality among female electrical workers in the United States. *J. Natl. Cancer Inst.* 1994. 86 : 921-925.
21. P.F. Coogan et coll. Occupational exposure to 60 Hertz magnetic fields and risk of breast cancer in women. *Epidemiology.* 1996. 7 : 459-464.
22. M. Feychting et coll. Magnetic fields and breast cancer in Swedish adults residing near high voltage power lines. *Epidemiology.* 1998. 9 : 392-397.
23. T. Tynes et coll. Electromagnetic fields and male breast cancer. *The Lancet.* 1990. 336 : 1596.
24. P.A. Demers et coll. Occupational exposure to electromagnetic fields and breast cancer in men. *Am. J. Epidemiol.* 1991. 134 : 340-347.
25. G.M. Matanoski et coll. Electromagnetic field exposure and male breast cancer. *The Lancet.* 1991. 337 : 737.
26. D. Wartenberg. Residential EMF exposure and childhood leukemia : meta-analysis and population attributable risk. *Bioelectromagnetics.* 2001. Suppl. 5 : S 86-104.
27. R. Santini. Champs électriques et magnétiques de 50/60 Hertz : Un réel risque cancérigène ? *La Revue du Praticien.* 2000. 14 : 633-636.
 - ⇒ Société Française de Radioprotection – Section rayonnements non ionisants. Champs électriques et magnétiques de 50/60 Hertz et risque cancérigène : La polémique. *La Revue du Praticien.* 2000. 14 : 1717-1721.
 - ⇒ R. Santini. La réponse de l'auteur. *La Revue du Praticien.* 2000. 14 : 1722.
28. R. Santini. « Notre santé face aux champs électriques et magnétiques – Des faits scientifiques aux conseils pratiques ». Editions Sully. 1995. 159 pages.
29. R. Santini et coll. « Guide pratique européen des pollutions électromagnétiques de l'environnement ». Editions Marco Pietteur. 2000. 239 pages.

Le 21 mai 2005

Docteur Roger SANTINI

roger.santini@free.fr

Docteur Pierre Le RUZ

ABPE : 26, Square Marcel Bouget -
35700 RENNES - Tél./Fax : 02.99.38.62.03