

Part des champs électromagnétiques dans la genèse des maladies :

Cancer p. 1,

Maladie d'Alzheimer p. 8,

Sclérose latérale amyotrophique [*Maladie de Charcot*] p. 10,

Sclérose en plaques p. 11,

Hypofécondité et infertilité p. 12,

Troubles du rythme cardiaque p. 15,

Autres affections p. 17,

Modifications de l'immunité p. 18

Cancer

Extraits. « Le livre noir des ondes, les dangers des technologies sans fil », sous la direction du Pr Belpomme, 2020, Partie I, ch. 1. La part des champs électromagnétiques dans la genèse des maladies, section 1 Cancer, p. 52-58 :

« Parmi les types de cancer pour lesquels les études épidémiologiques ont démontré l'existence d'un lien associatif statistiquement significatif avec une exposition aux champs électromagnétiques, citons les tumeurs du cerveau liées à l'utilisation excessive des téléphones portables ou des DECT, en particulier chez les sujets de moins de 20 ans [21], ou résidant à proximité d'une ligne à haute ou très haute tension [22] ; les risques de leucémie aiguë chez les enfants résidant également à proximité d'une ligne à haute ou très haute tension [23] ; la possibilité de cancer du sein chez les femmes ou chez les hommes en cas d'exposition professionnelle aux extrêmement basses fréquences ou aux radiofréquences [24] qui ... peut conduire à une baisse y production de mélatonine [25] ; et donc à l'aggravation du stress oxydant induit par ces champs électromagnétiques ; enfin les risques de tumeur d'une glande salivaire particulière, la parotide, en cas d'utilisation prolongée d'un téléphone portable [26] ; la possibilité de cancer du

corps thyroïde [27] et enfin les risques de mélanome de la peau [28] ou de l'œil [29].

[21] Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K. *Pooled analysis of case-control studies on malignant brain tumors and the use of mobile and cordless phones including living and deceased subjects.* *Int J Oncol* 2011 ; 38 :1465-1474 ; Stein Y, Levy-Nativ O, Richter E. *A sentinel case series of cancer patients with occupational exposures to electromagnetic non-ionizing radiation and other agents.* *Eur. J. Oncol.* 2011 ; 16 (1):21-54 ; Coureau G, Bouvier G, Lebailly P, Fabbro-Peray P, Gruber A, Leffondre K, Guillamo JS, Loiseau H, Mathoulin-Pélissier S, Salamon R, Baldi I. *Mobile phone use and brain tumours in the CERENAT case-control study.* *Occup Environ Med.* 2014 Jul;71(7):514-522 ;13 ; De Vocht F. *Inferring the 1985-2014 impact of mobile phone use on selected brain cancer subtypes using Bayesian structural time series and synthetic controls.* *Environ Int.* 2016 Nov 8;97:100-107.

[22] Carles C, Esquirol Y, Turuban M, Piel C, Migault L, Pouchieu C, Bouvier G, Fabbro-Peray P, Lebailly P, Baldi I. *Residential proximity to power lines and risk of brain tumor in the general population.* *Environ Res.* 2020 Jun;185:109473.

[23] Ahlbom A, Day N, Feychting M, Roman E, Skinner J, Dockerty J, et al. *A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukemia.* *Br J Cancer* 2000;692-698 ; Draper G, Vincent T, Kroll ME, Swanson, J. *Childhood cancer in relation to distance from high voltage power lines in England and Wales : a case-control study.* *BMJ.* 2005 Jun 4;330(7503):1290.

[24] Caplan LS, Schoenfeld ER, O'Leary ES, Leske MC. *Breast cancer and electromagnetic fields-a review.* *Ann Epidemiol.* 2000 Jan;10(1):31-44 ; West JG, Kapoor NS, Liao SY, Chen JW, Bailey L, Nagourney RA. *Multifocal Breast Cancer in Young Women with Prolonged Contact between Their Breasts and Their Cellular Phones.* *Case Rep Med.* 2013;2013:354682 ; Sun JW, Li XR, Gao HY, Yin JY, Qin Q, Nie SF, Wei S. *Electromagnetic field exposure and male breast cancer risk :a meta-analysis of 18 studies.* *Asian Pac J Cancer Prev.* 2013;14(1):523-528.

[25] Burch JB, Reif JS, Yost MG Keefe TJ, Pitrat CA. *Reduced excretion of excretion of a melatonin metabolite in workers exposed to 60 Hz magnetic fields.* *Am J Epidemiol* 1999;150(1):27-36.

[26] Sadetzki S, Chetrit A, Jarus-Hakak A, Cardis E, Deutch Y, Duvdevani S, Zultan A, Novikov I, Freedman L, Wolf M. Cellular phone use and risk of benign and malignant parotid gland tumors – a nationwide case-control study. *Am J Epidemiol*. 2008 Feb 15;167(4):457-467 ; Czerninski R, Zini A, Sgan-Cohen HD. Risk of parotid malignant tumors in Israel (1970-2006). *Epidemiology*. 2011 Jan;22(1):130-1 ; Shu X, Ahlbom A, Feychting M. Incidence trends of malignant parotid gland tumor in Swedish and Nordic adults 1970 to 2009. *Epidemiology* 2012;23(5):766-767 ; De Siqueira EC, de Souza FT, Gomez RS, Gomes CC, de Souza RP. Does cell phone use increase the chances of parotid gland tumor development? A systematic review and meta-analysis. *J Oral Pathol Med*. 2017 Aug;46(7):480-483.

[27] Carlberg M, Hedendahl L, Ahonen M, Koppel T, Hardell L. Increasing incidence of thyroid cancer in the Nordic countries with main focus on Swedish data. *BMC Cancer*. 2016 Jul 7;16:426 ; Lim H, Devesa SS, Sosa JA, Check D, Kitahara CM. Trends in Thyroid Cancer Incidence and Mortality in the United States, 1974-2013. *JAMA*. 2017 Apr 4;317(13):1338-1348 ; Luo J, Deziel NC, Huang H, Chen Y, Ni X, Ma S, Udelsman R, Zhang Y. Cell phone use and risk of thyroid cancer: a population-based case-control study in Connecticut. *Ann Epidemiol*. 2018 Oct Jan;29:39-45.

[28] Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K, Eriksson M. Case-control study on the use of mobile and cordless phones and the risk for malignant melanoma in the head and neck region. *Pathophysiology*. 2011 Sep;18(4):325-333.

[29] Stang A, Anastassiou G, Ahrens W, Broman K, Bornfeld N, Jöckel KH. The possible Role of Radiofrequency Radiation in the Development of Uveal Melanoma. *Epidemiology*. 2001 Jan ;12(1):7-12 ; Behrens T, Lynge E, Cree I, Sabroe S, Lutz JM, Afonso N, Eriksson M, Guénel P, Merletti F, Morales-Suarez-Varela M, Stengrevics A, Févotte J, Llopis-Gonzalez A, Gorini G, Sharkova G, Hardell L, Ahrens W. Occupational exposure to electromagnetic fields and sex-differential risk of uveal melanoma. *Occup Environ Med*. 2010 Nov;67(11):751-9 ; Milham S, Stetzer D. Tumor-specific frequencies and ocular melanoma. *Electromagn Biol Med*. 2016 Aug 23:1-5.

« Bien qu'en raison de biais méthodologiques, plusieurs autres études épidémiologiques n'aient pu confirmer les résultats précédents, le risque

cancérigène des champs électromagnétiques est une donnée scientifique solide dont les preuves se renforcent de jour en jour. Ainsi, en 2002, le centre international de recherche sur le cancer, le CIRC encore dénommé IARC, qui est une dépendance de l'OMS, a classé les extrêmement basses fréquences comme possiblement cancérigènes (groupe 2B) [8], alors qu'en 2013, il en a fait de même pour les radiofréquences [9] qui ... au sens large du terme, c'est à dire au-delà des radiofréquences stricto sensu incluent les hyperfréquences, encore appelées micro-ondes. En fait, les nouvelles preuves s'accumulant au fil du temps, il est plausible qu'à l'avenir, ces deux catégories de fréquences soient reclassées par l'OMS dans le groupe 2A, c'est à dire probablement cancérigènes, ou même dans le groupe 1, autrement dit certainement cancérigènes. C'est tout au moins ce que pensent aujourd'hui un nombre croissant de chercheurs. Et cela, contrairement à ce que plusieurs pseudo-experts apparemment isolés au sein de la communauté scientifique internationale tentent en vain de faire accréditer, selon lesquels les champs électromagnétiques ne seraient pas cancérigènes [31]. ...

[8] *IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans / Non-ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely Low-frequency (ELF) Electric and Magnetic Fields*. IARC Press, Lyon, France. 2002.

[9] *IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans / Non-ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields*. IARC Press, Lyon, France. 2013.

[31] Rössli M, Lagorio S, Schoemaker MJ, Schüz J, Feychting M. *Brain and Salivary Gland Tumors and Mobile Phone Use : Evaluating the Evidence from Various Epidemiological Study Designs*. *Annual Review of Public Health*. 2018 Dec 28;40:221-238.

« ... en fouillant la littérature scientifique internationale, feu le chercheur américain Martin Blank a apporté d'autres arguments convaincants. Le problème d'un rôle possible des pylônes comportant des antennes-relais dans la survenue des cancers se pose en effet. Ces derniers encore appelés « tours de transmission », émettent en permanence des radiofréquences, et

en particulier des micro-ondes pour transmettre leurs signaux à destination des usagers. Or plusieurs études semblent avoir établi là aussi l'existence d'un effet dose, avec pour conséquence un accroissement du risque de cancers d'autant plus important qu'on habite à proximité de ces pylônes. L'exemple de la « tour maudite » de Londres [42], un immeuble qui comportait en 1994 deux pylônes antennes-relais érigés sur son toit, et la survenue de plusieurs cas de cancers chez les habitants de cet immeuble est là pour nous indiquer que ce risque n'est pas aussi négligeable qu'on le prétend. En outre, différentes études ont confirmé l'augmentation du risque de cancers lorsqu'on analyse leur survenue sur une période d'au moins dix ans, le risque étant d'autant plus élevé que les personnes concernées habitent plus près d'un pylône-antennes-relais [43]. Ce qui prouve là encore l'existence d'un effet dose-réponse et donc celle d'une possible causalité. Mais les antennes de diffusion pour la télévision et la radio à modulation de fréquence qui émettent à des fréquences plus basses que celles de la téléphonie mobile, pourraient aussi être concernées, avec un risque accru chez l'enfant. Ce résultat provient d'une étude réalisée aux États-Unis sur le très long terme, c'est-à-dire de 1937 à 1988, soit sur environ 50 ans, impliquant la tour Sutro à San Francisco. ... habiter plus près de la tour augmenterait le risque de cancer [44].

[42] «Orange to remove mobile mast form 'Tower of Dom', where cancer rate has soared », *London Evening Standard*, 6 août 2007, <www.standard.co.uk/news/orange-toremove-mobile-mast-from-tower-of-doom-where-cancer-ratehas-soared-7299925.html>.

[43] Dode AC, Leao MM, Tejo Fde A, Gomes AC, Dode DC, Dode MC, Moreira CW, Condessa VA, Albinatti C, Caiaffa WT. Mortality by neoplasia and cellular telephone base stations in the Belo Horizonte municipality, Minas Gerais state, Brazil. *Sci Total Environ*. 2011 Sep 1;409(19):3649-3665.

[44] Neil J. Cherry. *Chilhood cancer in the vicinity of the Sutro Tower, San Francisco*. Lincoln University, 19 septembre 2002. Disponible à l'adresse suivante : <http://researcharchive.lincoln.ac.nz/dspace/handle/10182/3969>.

« ... En fait, si contrairement aux affirmations de certains détracteurs, les études épidémiologiques de bonne qualité méthodologique ont bien montré l'existence d'une association statistiquement significative entre une exposition aux champs électromagnétiques et la survenue d'un cancer, certaines de ces études ont en outre indiqué la possibilité que cette association soit causale. Cela, en raison de la mise en évidence, comme dans l'étude impliquant la tour Sutro, d'un effet dose-réponse.

« ... A cela s'ajoutent l'existence de données toxico-biologiques antérieures, ayant également démontré l'induction par les champs électromagnétiques d'effets toxiques sur l'ADN, soit comme nous l'avons publié en 2008 [50] à type de cassures des deux brins ou de mutations, soit comme nous l'avons montré ultérieurement [51] avec d'autres [52], l'altération de l'expression de certains gènes du cancer dans le cadre de processus épigénétiques. ... En effet, ... l'induction d'un stress oxydant et d'une inflammation par les champs électromagnétiques, et celle de mutations de l'ADN sont des observations extrêmement solides renforçant très fortement l'existence d'un tel risque de cancer induit par les champs électromagnétiques. Cela en raison de l'implication de ces trois types d'anomalies biologiques dans les phénomènes de cancérogenèse et l'existence d'un effet dose-réponse démontré concernant notamment la survenue des mutations de l'ADN, celles-ci étant d'autant plus nombreuses que l'intensité ou la durée d'exposition à ces fréquences est plus importante.

[50] Belpomme D, Irigaray P, hardell L, Clapp R, Montagnier L, Epstein S, Sasco AJ. *The multitude and diversity of environmental carcinogens. Environ Res. 2007 Nov;105(3):414-429 ; Belpomme D, Irigaray P, hardell L. Electromagnetic fields as cancer-causing agents. Environ Res. 2008 Apr;107(3):289-290.*

[51] Ledoigt G, Belpomme D. *Cancer induction pathways and HF-EMF irradiation. Adv Biol Chemistry. 2013;3:177-186.*

[52] *Reflex, ou REFLEX-Study, ou Risk Evaluation of Potential Environmental Hazards From Low Frequency Electromagnetic Field Exposure Using Sensitive in vitro Methods*, est un rapport de recherche, financé par 7 états européens et dirigé par le professeur Franz Adlkofer. Il est disponible à l'adresse

suivante : <http://www.itis.ethz.ch/assets/Downloads/Papers-Reports/Reports/REFLEXFinal-Report171104.pdf>.; Smith-Roe SL, Wyde ME, Stout MD, Winters JW, Hobbs CA, Shepard KG, Green AS, Kissing GE, Shockley KR, Tice RR, Bucher JR, Witt KL. *Evaluation of the genotoxicity of the cell phone radiofrequency radiation in male and female rats and mice following subchronic exposure. Environ Mol Mutagen.* 2020 Feb;61(2):276-290.

« Et cela sans compter d'autres études de laboratoire, ayant montré par exemple que l'exposition de culture de cellules NIH/3T3 à des radiofréquences utilisées à une puissance comparable à celle des antennes de téléphonie mobile, induisait la transformation cancéreuse de ces cellules, et le développement de tumeurs chez les souris auxquelles on les injectait [53]. Enfin sans doute ne doit-on pas omettre la possibilité de déficits immunitaires induits [54], pouvant favoriser l'effet cancérogène de certains virus, et d'autre part le rôle des produits chimiques ayant la capacité de potentialiser les effets cancérogènes des champs électromagnétiques [55]. On est donc amenés à considérer que l'ensemble des résultats obtenus au double plan épidémiologique et toxico-biologique sont cohérents et compatibles avec ce que l'on sait des mécanismes de la cancérogenèse [50. 56] .

[53] Yang L, Hao D, Wang M, Zeng Y, Wu S, Zeng Y. *Cellular neoplastic transformation induced by 916 MHz microwave radiation. Cell Mol Neurobiol.* 2012 Aug;32(6):1039-1046.

[54] Lyle DB, Schechter P, Adey WR, Lundak RL. *Suppression of T-lymphocyte cytotoxicity following exposure to sinusoidally amplitude-modulated fields. Bioelectromagnetics.* 1983; 4(3):281-292 ; Grigoriev YG, Grigoriev OA, Ivanov AA, Lyaginskaya AM, Merkulov AV, Stepanov VS, Shagina NB. *Autoimmune process after long-term low-level exposure to electromagnetic field (experimental results). Part 1. Mobile communications and changes in electromagnetic conditions*

for the population: Need for additional substantiation of existing hygienic standards. *Biophysics* 2010;55: 1041-1045.

[55] Ledoigt G, Sta C, Goujon E, Souguir D, El Ferjani E. Synergistic health effects between chemical pollutants and electromagnetic fields. *Rev Environ Health*. 2015;30(4):305-309.

[56] Irigaray P, Belpomme D. Basic properties and molecular mechanisms of exogenous chemical carcinogens. *Carcinogenesis*. 2010 Feb;31(2):135-148.

« Ainsi, en vertu de cette cohérence et donc confirmant les conclusions des expertises de l’OMS réalisées en 2002 et 2013, est-on conduit à valider l’hypothèse selon laquelle les extrêmement basses fréquences, autrement dit celles relevant de nos installations électriques domestiques et industrielles, et les radiofréquences, c’est-à-dire celles émises par les technologies de communication sans fil, peuvent effectivement causer la survenue de certains cancers. Et au-delà, à entrevoir que les champs électromagnétiques seraient probablement, voire certainement cancérigènes ».

Maladie d’Alzheimer

Extraits. « Le livre noir des ondes, les dangers des technologies sans fil », sous la direction du Pr Belpomme, 2020, Partie I, ch. 1. La part des champs électromagnétiques dans la genèse des maladies, section 2 Alzheimer, p. 58-59 :

« ... Des découvertes récentes ont permis d’attribuer l’origine de la maladie non pas seulement au vieillissement comme on le pensait jusqu’alors, mais à différents produits chimiques, tels certains pesticides et métaux lourds, et aussi aux champs électromagnétiques [33]. Ainsi est-il désormais prouvé grâce à la réalisation d’une vingtaine d’études épidémiologiques prospectives et à deux méta-analyses [57] de ces différentes études, que

l'exposition professionnelle à des champs électromagnétiques d'extrêmement basses fréquences s'accompagne de la survenue d'une maladie d'Alzheimer. Or, grâce à des études de laboratoire, il a pu être démontré que de tels rayonnements sont possiblement à l'origine de la maladie [30].

« En effet, on sait qu'un stress oxydant est largement impliqué dans la genèse des neuropathies dégénératives, alors que comme de très nombreuses études l'ont prouvé chez l'animal, les champs électromagnétiques, y compris les radiofréquences, sont capables d'induire un tel stress oxydant. On est donc ici conduit à conforter l'hypothèse selon laquelle la maladie d'Alzheimer et la SLA pourraient elles aussi être causalement induites par les radiofréquences, en particulier les micro-ondes, étant donné l'ensemble des études ayant démontré en laboratoire l'altération des neurones et des cellules de la névroglie sous l'influence de tels champs. En tout cas il semble établi que chez le rat atteint d'un équivalent de maladie d'Alzheimer, celui-ci soit beaucoup plus sensible que normalement au stress oxydant en cas d'exposition aux radiofréquences [58]. Il n'est donc pas impossible que l'utilisation prolongée d'un téléphone portable ou d'un DECT, ou encore d'un ordinateur connecté en WiFi puisse aboutir à une telle neurotoxicité [33]. En effet, comme l'a montré en 1975 le chercheur d'origine indienne Om Gandhi, ce n'est pas seulement la dose délivrée à l'organisme qui compte en matière d'effets biologiques, mais aussi et surtout la durée d'exposition aux champs électromagnétiques, donc la durée d'utilisation des technologies de communication sans fil [59]. Or c'est toute la vie que les jeunes et moins jeunes d'aujourd'hui seront amenés à les utiliser, si d'ici là aucune mesure de précaution n'est prise ! ».

[33] Belpomme D, Hardell L, Belyaev I, Burgio E, Carpenter DO. *Thermal and non-thermal health effects of non-ionizing radiation :an international perspective. Environ Pol.* 2018 Nov;242(PtA):643-658.

- [57] Garcia AM, Sisternas A, Hoyos SP. Occupational exposure to extremely low frequency electric and magnetic fields and Alzheimer disease: a meta-analysis. *Int J Epidemiol* 2008;37(2):329-340 ; Jalilian H, Teshnizi SH, Roosli M, Neghab M. Occupational exposure to extremely low frequency magnetic fields and risk of Alzheimer disease: A systematic review and meta-analysis. *Neurotoxicology*. 2018 Dec;69:242-252.
- [30] BioInitiative Report: A Rational for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Radiation. www.bioinitiative.org
- [58] Bouji M, Lecomte A, Gamez C, Blazy K, Villégier AS. Impact of Cerebral Radiofrequency Exposures On Oxidative Stress and Corticosterone in a Rat Model of Alzheimer's Disease. *J Alzheimers Dis*. 2020;73(2):467-476.
- [59] Belpomme D, Hardell L, Belyaev I, Ernesto Burgio E, Carpenter DO. Thermal and non-thermal health effects of non-ionizing radiation: an international perspective. *Environ Pollut*. 2018 Nov;242 (PtA):643-658 ; Belyaev I. Duration of exposure and dose in assessing nonthermal biological effects of microwaves. In: *Dosimetry in Bioelectromagnetics*. CRC Press, 2017;171-184 ; Furtado-Filho OV, Borba JB, Maraschin T, Souza LM, Henriques JA, Moreira JC, Saffi J. Effects of chronic exposure to 950 MHz ultra-high-frequency electromagnetic radiation on reactive oxygen species metabolism in the right and left cerebral cortex of young rats of different ages. *Int J Radiat Biol*. 2015;91(11):891-897.

Sclérose latérale amyotrophique [Maladie de Charcot]

Extraits. « Le livre noir des ondes, les dangers des technologies sans fil », sous la direction du Pr Belpomme, 2020, Partie I, ch.1. La part des champs électromagnétiques dans la genèse des maladies, section 3 Sclérose latérale amyotrophique, p.60 :

«... la sclérose latérale amyotrophique (SLA) atteint les neurones moteurs situés dans la moelle épinière. Plus rare que la maladie d'Alzheimer, mais comme elle, d'incidence actuellement fortement croissante, la SLA toucherait

plusieurs millions de personnes dans le monde. Comme pour la maladie d'Alzheimer et la maladie de Parkinson, une origine environnementale est possible [62], et il n'est pas exclu que l'exposition à des champs électromagnétiques y contribue. Deux études épidémiologiques réalisées par un médecin de l'université de Caroline du Nord aux Etats-Unis en témoignent ... Les employés de l'industrie électrique, ... ceux opérant dans des centrales électriques, présentaient un risque de développer une SLA cinq fois plus élevé que dans le reste de la population [63], et ... les personnes travaillant en tant que fournisseurs d'électricité présentaient un risque évalué à deux fois la normale [64].

[62] *Alzheimer's Association. 2011 Alzheimer's disease facts and figures. Alzheimers Dement. 2011 Mar;7(2):208-244.*

[63] *Savitz DA, Loomis DP, Tse CK. Electrical Occupations and Neurodegenerative Disease: Analysis of U.S. Mortality Data. Arch Environ Health. 1998 Jan-Feb;(1):71-74.*

[64] *Savitz DA, Checkoway H, Loomis DP. Magnetic Field Exposure and Neurodegenerative Disease Mortality Among Electric Utility Workers. Epidemiology. 1998 Jul;9(4):398-404.*

... « ... d'autres investigations sont arrivées à des conclusions similaires, dont une étude réalisée au Danemark et une autre en Suède [65]. Ces études ont ... révélé que les soudeurs, qui ont un équipement qui les expose à des très hauts niveaux d'extrêmement basses fréquences, avaient un risque deux fois plus élevé d'être atteints de SLA ... [66]. D'autres professions..., comme les conducteurs de train ou les ouvriers travaillant sur les voies de chemin de fer, sont également concernés par l'augmentation du risque ... de SLA.

[65] *Johansen C, Olsen JH. Mortality from Amyotrophic Lateral Sclerosis, Other Chronic Disorders, and Electric Shocks among Utility Workers. Am J Epidemiol. 1998 Aug 15 ; 148(4):362-368.*

[66] Hakansson N, Gustavsson P, Johansen C, Floderus B. Neurodegenerative Disease in Welders and Other Workers Exposed to High Levels of Magnetic Fields. *Epidemiology*. 2003 Jul;14(4):420-426.

« ... Il est ... fortement possible que l'exposition à des champs électromagnétiques d'extrêmement basses fréquences soit associé à la survenue de neuropathies dégénératives très invalidantes, telles que la maladie d'Alzheimer et la SLA».

Sclérose en plaques

Extraits. « Le livre noir des ondes, les dangers des technologies sans fil », sous la direction du Pr Belpomme, 2020, Partie I, ch. 1. La part des champs électromagnétiques dans la genèse des maladies, section 4 Sclérose en plaques, p. 60-61 :

« ... Celle-ci touche la substance blanche, son attribut spécifique étant la perte de myéline en des points localisés des fibres nerveuses, là où se constituent les fameuses plaques, que ce soit au niveau des nerfs, de la moelle épinière ou encore du cerveau [67]. Or à la différence des neuropathologies précédentes, la sclérose en plaques (SEP) est habituellement classée dans le cadre des maladies inflammatoires auto-immunes. ...

[67] Miller D, Barkhof F, Montalban X, Thompson A, Filippi M. Clinically isolated syndromes suggestive of multiple sclerosis, part I: natural history, pathogenesis, diagnosis, and prognosis. *Lancet Neurol*. 2005 May;4(5):281-288.

« ... Le caractère auto-immun de la maladie, c'est-à-dire la capacité de l'organisme à fabriquer des anticorps contre ses propres constituants, ici contre la myéline, est un guide précieux à considérer pour les recherches. Étant donné qu'il a pu être démontré non seulement que certains virus, mais aussi les rayonnements électromagnétiques pouvaient induire de tels

phénomènes auto-immuns [71], les recherches se sont orientées dans cette direction. Et cela d'autant plus qu'il est aujourd'hui établi ... que les champs électromagnétiques perturbent l'immunité et sont donc capables d'induire des dégâts cellulaires et tissulaires potentiellement à l'origine de ce type de maladie [72].

[71] Guerriero F, Ricevuti G. *Extremely low frequency electromagnetic fields stimulation modulates autoimmunity and immune responses: a possible immuno-modulatory therapeutic effect in neurodegenerative diseases. Neural Regen Res. 2016 Dec;11(12):1888-1895.*

[72] Johansson O. *Disturbance of the immune system by electromagnetic fields-A potentially underlying cause for cellular damage and tissue repair reduction which could lead to disease and impairment. Pathophysiology. 2009 Aug;16(2-3):157-177.*

« Un rôle des champs électromagnétiques dans la survenue de certaines formes de SEP est possible....

« ... le tableau clinique de la SEP est en effet très proche de celui de l'électrohypersensibilité, à tel point que comme nous avons pu l'observer, des erreurs de diagnostic sont possibles, certains cas d'intolérance aux champs électromagnétiques et d'électrohypersensibilité ayant été à tort diagnostiqués comme relevant d'une SEP. ... un tel rôle des champs électromagnétiques dans la genèse ou l'aggravation d'authentiques SEP ne peut être exclu».

Hypofécondité et infertilité

Extraits. « Le livre noir des ondes, les dangers des technologies sans fil », sous la direction du Pr Belpomme, 2020, Partie I, ch. 1. La part des champs électromagnétiques dans la genèse des maladies, section 5 Hypofécondité et infertilité, p. 61-62 :

« ... le nombre de spermatozoïdes dans les échantillons de sperme a diminué de 50 % depuis ces cinquante dernières années en Europe comme aux États-Unis [74]. ... une revue des diverses publications scientifiques sur le

sujet réalisée en 2012 [75] a montré sans ambiguïté, que l'utilisation d'un téléphone portable plusieurs heures par jour, se soldait par une réduction de la concentration, de la mobilité et de la vitalité des spermatozoïdes ; et cela sans compter l'existence d'anomalies morphologiques [76] ; et que l'exposition en laboratoire du sperme à des radiofréquences induisait de même une réduction de la mobilité et des anomalies morphologiques des spermatozoïdes [77], le tout étant associé à la génération d'un stress oxydant [78].

[74] Brugh VM, 3rd, Lipshultz LI. *Male factor infertility: evaluation and management. Med Clin North Am.* 2004 Mar;88(2):367-85 ; Levine H, Jorgensen N, Martino-Andrade A, Mendiola J, Weksler-Derri D, Mindlis I, Pinotti R, Swan SH. *Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-regression analysis. Hum Reprod Update.* 2017 Nov 1;23(6):646-659.

[75] La Vignera S, Condorelli RA, Vicari E, D'Agata R, Calogero AE. *Effects of the exposure to mobile phones on male reproduction: a review of the literature. J. Androl.* 2012 May-June;33(3):350-356 ; Behari J, Rajamani P. *Electromagnetic Field Exposure Effects (ELF-EMF and RFR); on Fertility and Reproduction. Bioinitiative Report.* 2012 Nov; Section 18.

[76] Agarwall A, Deepinder F, Sharma RK, Ranga G, Li J. *Effect of cell phone usage on semen analysis in men attending infertility clinic an observational study. Fertil Steril.* 2008 Jan;89(1):124-128.

[77] Agarwall A, Desai NR, Makker K, Varghese A, Mouradi R, Sabanegh E, Sharma R. *Effects of radiofrequency electromagnetic waves (RF-EMW) from cellular phones on human ejaculated semen: an in vitro pilot study. Fertil Steril.* 2009 Oct;92(4):1318-1325.

[78] De Iullis GN, Newey RJ, King BV, Aitken RJ. *Mobile phone radiation induces reactive oxygen species production and DNA damage in human spermatozoa in vitro. PLoS One.* 2009 Jul 31;4(7):e6446.

« D'autre part, l'utilisation excessive des téléphones portables ou une exposition prolongée au Wifi ou à des courants porteurs en ligne (CPL) liée à la pose de compteurs communicants ont été rapportées coïncider avec la survenue d'une hypofécondité en lien avec l'existence d'anomalies

spermatiques [79]. La possibilité d'induction de telles anomalies sous l'effet des radiofréquences a d'autre part été prouvée par les études ayant montré l'existence d'un stress oxydant dans les spermatozoïdes. En outre, le point essentiel ici est la mise en évidence d'un effet dose, impliquant le rôle causal des radiofréquences dans l'induction de l'infertilité [74,78].

[79] McGill JJ and Agarwall A. *The impact of cell phone, laptop computer, and microwave oven usage on male fertility. In: Male infertility: A Complete Guide to Lifestyle and Environmental Factors. S. S. du Plessis et al., Eds Springer Science business Media, New York. 2014. DOI 10.1007/978-1-4939-1040-3_11.*

« Mais l'hypofertilité concerne aussi les femmes [33]. Car il est aujourd'hui prouvé que chez elles, l'exposition aux champs électromagnétiques en période de grossesse est à l'origine de fausses couches qui n'ont en fait que l'apparence d'être spontanées [80]. Ainsi face aux risques d'avortement spontané, est-on conduit à mettre en garde les femmes enceintes sur l'utilisation pendant la période de grossesse, des technologies de communication sans fil (téléphone portable, DECT, WiFi, etc.) ; et face aux risques d'hypofertilité, voire de stérilité, est-on conduit de même à mettre en garde les adolescents et jeunes adultes de l'un et l'autre sexe, à utiliser sans ménagement un ordinateur portable sur les genoux, en raison de la proximité avec les organes génitaux.

[80] Dodge CH. *Clinical and hygienic aspects of exposure to electromagnetic fields. in Biological Effects and Health Implications of microwave Radiation, « Symp. Proc, S.I. Cleary, Ed., USD-HEW, Dept. BRH/DBE, 1970;70-72:140-149 ; Juutilainen J, Matilainen P, Saankoski S, Laara E, Suonio S. Early pregnancy loss and exposure to 50-Hz magnetic fields. Bioelectromagnetics. 1993;14(3):229-236 ; Mahmoudabadi FS, Ziaei S, Firoozabadi M, Kazemnejab A. Use of mobile phone during pregnancy and the risk of spontaneous abortion. J Environ Health Sci Eng. 2015 Apr 21;13:34 ; Li DK, Chen H, Ferber JR, Odouli R, Quesenberry C. Exposure to magnetic field non-ionizing radiation and the risk of miscarriage: A prospective cohort study. Sci Rep. 2017 Dec 13;7(1):17541.*

« Au total comme pour le cancer, la maladie d'Alzheimer et y SLA, la baisse de fertilité est sans doute l'affection pathologique pour laquelle le rôle causal des champs électromagnétiques, qu'il s'agisse des extrêmement basses fréquences ou des radiofréquences, est le plus solidement établi».

Troubles du rythme cardiaque

Extraits. « Le livre noir des ondes, les dangers des technologies sans fil », sous la direction du Pr Belpomme, 2020, Partie I, ch. 1. La part des champs électromagnétiques dans la genèse des maladies, section 6 Troubles du rythme cardiaque, p. 62-64 :

« Comme le cerveau, le cœur fonctionne en produisant naturellement des courants électriques. Le cœur est en réalité un muscle constitué de cellules en forme de fibres. Ces fibres, comme toutes cellules sont au repos polarisées, c'est à dire que leur membrane est chargée positivement en surface, et négativement à l'intérieur. Sous l'effet des courants électriques produits naturellement, il s'ensuit la propagation d'une onde de dépolarisation à la surface des fibres musculaires à chaque contraction du cœur (systole) et à l'inverse, un phénomène de repolarisation avec retour à la normale de la polarisation de repos à chaque dilatation du cœur (diastole). C'est sur l'enregistrement des courants électriques induits au cours de la propagation de cette onde de dépolarisation qu'est basée la réalisation des électrocardiogrammes. Comme l'a expérimenté à Toronto la chercheuse canadienne Magda Havas, c'est pour des raisons purement physiques que toute exposition du cœur à des champs électriques ou électromagnétiques artificiels peut perturber son fonctionnement [81], autrement dit la régularité de l'alternance systole-diastole.

[81] Havas M, Marrongelle J. Replication of heart rate variability provocation study with 2.4-GHz cordless phone confirms original findings. *Electromagn Biol Med.* 2013 Jun;32(2):253-266 ; Havas

M, Marrongelle J. Radiation from wireless technology affects the blood, the heart, and the autonomic nervous system. Rev Environ Health. 2013; 28(2-3):75-84.

« C'est donc d'abord et avant tout, au plan du rythme cardiaque qu'est le problème, avec la survenue possible extrasystoles, de tachycardie ou de tachyarythmies (accélération irrégulière du pouls) par fibrillation auriculaire ou ventriculaire. En outre, c'est aussi la pression artérielle qui peut être concernée, avec la possible survenue d'épisodes d'instabilité tensionnelle. Et c'est bien ce qu'on observe en pratique médicale en cas d'intolérance aux champs électromagnétiques, en particulier chez les personnes atteintes d'électrohypersensibilité.

« A chaque fois qu'il pénétrait dans le bloc opératoire où était installé une borne Wifi, un anesthésiste ressentait son cour battre la chamade, autrement dit se mettre en tachycardie extrême. Alors qu'à chaque fois qu'il en ressortait, son cour récupérait progressivement un rythme normal. A plusieurs reprises, un électro-cardiogramme révéla l'existence d'une tachycardie avec des salves extrasystoles ventriculaires. Il ne put donc continuer à exercer dans cette clinique...

« Les cas de morts subites survenant à proximité des lignes à haute ou très haute tension ne sont d'autre part pas exceptionnelles. Le plus souvent le lien de cause à effet ne peut être établi et la mort est alors considérée comme idiopathique, c'est à dire sans cause connue. C'est ainsi que des morts subites et apparemment inexplicables de plusieurs enfants, vivant à proximité de lignes à très haute tension, dont récemment une fillette de 8 ans vivant au Québec, nous ont été rapportées. Certains cas de mort subite du nourrisson, le plus souvent apparemment inexplicables, pourraient être aussi rangés dans ce cadre, en raison de la présence de sources électromagnétiques même de faible intensité, non loin du berceau, que ces sources soient extérieures à la chambre du bébé ou à l'intérieur. Avec dans ce dernier cas l'impératif catégorique de veiller à l'absence de tels champs : DECT, téléphone portable en recharge ou utilisé en tant que réveil, téléviseur allumé, babyphone, etc.

« De même, les malades ayant bénéficié de la pose d'un pacemaker ou stimulation cardiaque sont éminemment sujets au dysfonctionnement de leur prothèse, en cas d'exposition aux champs électromagnétiques, avec la possibilité là aussi d'arrêt cardiaque et éventuellement de mort subite. **Considérer les sujets cardiaques comme des personnes extrêmement vulnérables aux champs électromagnétiques est là aussi un impératif catégorique de santé publique**».

Autres affections

Extraits. « Le livre noir des ondes, les dangers des technologies sans fil », sous la direction du Pr Belpomme, 2020, Partie I, ch. 1. La part des champs électromagnétiques dans la genèse des maladies, section 7 Autres affections, p. 64 :

« Au-delà de la maladie d'Alzheimer, de la SLA et de la SEP, des troubles cognitifs et comportementaux, des troubles du sommeil, des cas de surdité, et même de véritables syndromes dépressifs ont été rapportés en lien avec l'exposition aux radiofréquences. ...

« En outre, certains des troubles précédents et d'autres de nature hormonale pourraient être mis sur le compte d'une altération fonctionnelle de l'hypothalamus [82], comme cela a été suggéré à partir des résultats expérimentaux obtenus par l'un d'entre nous, Pierre Le Ruz [83]. Il a d'autre part pu être montré que les champs électromagnétiques pouvaient modifier le fonctionnement des glandes salivaires [84], de la thyroïde [85], des glandes surrénales et même être à l'origine de diabète de type 2 [86].

[82] Sangun O, Dundar B, Darici H, Comlekci S, Doguc DK, Celik S. The effects of long-term exposure to a 2450 MHz electromagnetic field on growth and pubertal development in female Wistar rats. *Electromagn Biol Med.* 2015 Mar;34(1):63-71.

[83] Leruz P. Contribution à l'étude des effets biologiques des rayonnements non ionisants. Effets spécifiques (non thermiques) des ondes électromagnétiques, de très haute fréquence, sur les

fonctions corticotrope et gonadotrope chez le rat blanc. Thèse Physiologie Animale, Université Rennes 1, 6 Novembre 1980.

[84] Augner C, Hacker GW, Oberfeld G, Florian M, Hitzl W, Hutter J, Pauser G. *Effects of exposure to GSM mobile phone base station signals on salivary cortisol, alpha-amylase, and immunoglobulin A. Biomed Environ Sci.*

[85] Koyu A1, Cesur G, Ozguner F, Akdogan M, Mollaoglu H, Ozen S. *Effects of 900 MHz electromagnetic field on TSH and thyroid hormones in rats. Toxicol Lett. 2005 Jul 4;157(3):257-262 ; Mortavazi S, Habib A, Ganj-Karami A, Samimi-Doost R, Pour-Abedi A, Babaie A. Alterations in TSH and thyroid hormones following mobile phone use. Oman Med J. 2009 Oct;24(4):274-278.*

[86] Sedghi H, Zare S, Hayatgeibi H, Alivandi S, Ebadi AG. *Effects of 50 HZ Magnetic Field on Some Factors of Immune System in the Male Guinea Pigs. Am J Immun. 2005;1:37-41.*

« Selon le chercheur américain Henri Lay qui a analysé plus de 500 études publiées dans des revues à comité de lecture entre 2007 et 2019 et faisant état de troubles neurologiques en lien possible avec les champs électromagnétiques, non seulement les radiofréquences, mais aussi et surtout les extrêmement basses fréquences seraient en cause. ...

« Ce qui conduit à penser que non seulement les technologies de communication sans fil seraient en cause, mais aussi les installations électriques, contrairement à certaines allégations infondées en provenance des producteurs et distributeurs d'électricité, affirmant qu'il n'y a aucun risque».

Modifications de l'immunité

Extraits. « Le livre noir des ondes, les dangers des technologies sans fil », sous la direction du Pr Belpomme, 2020, Partie I, ch. 1. La part des champs électromagnétiques dans la genèse des maladies, section 8 Modifications de l'immunité, p. 65-66 :

« Outre la possible induction de phénomènes auto-immuns, on insiste en effet aujourd'hui sur le rôle immunodépresseur des champs électromagnétiques, qu'il s'agisse des extrêmement basses fréquences ou des radiofréquences. De nombreuses études ont en effet montré que les champs électromagnétiques étaient capables d'altérer les différents composants de l'immunité cellulaire et humorale [88]. Les mécanismes en jeu sont divers et encore en partie mystérieux. Un rôle du calcium membranaire pénétrant dans les cellules immunocompétentes a été proposé, pour rendre compte des anomalies du système immunitaire inné [89]. Certains ont aussi avancé l'hypothèse d'une inhibition de la calcineurine, une enzyme fixant le calcium dans les neurones, sous l'effet du stress oxydant induit par les champs électromagnétiques, avec pour conséquence la genèse d'une immunodéficiência [90]. La mélatonine, dont on connaît le rôle de régulateur de la réponse immunitaire en fonction du rythme circadien, interviendrait aussi [91]. Or il est clair ... que la baisse de production de mélatonine sous l'effet des champs électromagnétiques ne peut que conduire à une baisse de l'immunité, et par conséquent à l'augmentation du risque d'infections opportunistes. A cela s'ajoute le fait que les champs électromagnétiques pourraient aussi combiner leurs effets au niveau du système neuroendocrinien et immunitaire, renforçant la survenue des anomalies constatées [92] ».

[88] Lyle DB, Schechter P, Adey WR, Lundak RL. *Suppression of T-lymphocyte cytotoxicity following exposure to sinusoidally amplitude-modulated fields. Bioelectromagnetics.* 1983;4(3):281-292 ; Grigoriev IG, Grigoriev OA, Ivanov AA, Liaginskaia AM, Merkulov AV, Stepanov VS, Shagina NB. *Autoimmune process after long-term low-level exposure to electromagnetic field (experimental results). Part 1. Mobile communications and changes in electromagnetic conditions for the population: Need for additional substantiation of existing hygienic standards. Radiats Biol Radioecol.* 2010 Jan-Feb;50(1):6-11 ; Szmigielski S. *Reaction of the immune system to low-level RF/MW exposures. Sci Total Env.* 2013;454-455:393-400.

- [89] Walleczek J. *Electromagnetic field effects on cells of the immune system: the role of calcium signaling. FASEB J.* 1992;6:3177-3185.
- [90] Doyon PR, Johansson O. *Electromagnetic fields may act via calcineurin inhibition to suppress immunity, thereby increasing risk for opportunistic infection: Conceivable mechanisms of action. Med Hypotheses.* 2017 Sep;106:71-87.
- [91] Cardinali DP, Brusco LI, Cutrera RA, Castillon P, Esquifino AI. *Melatonin as a time-meaningful signal in circadian organization of immune response. Biol Signals Recept. Jan-Apr 1999;8(1-2):41-48.*
- [92] Boscolo P, Di Gioacchino M, Di Giampaolo L, Antonucci A, Di Luzio S. *Combined effects of electromagnetic fields on immune and nervous responses. Int J Immunopathol Pharmacol.* 2007 Apr-Jun;20(2 Suppl 2):59-63.