

Revue des études épidémiologiques effectuées sur les effets sur la santé des champs magnétiques et électriques d'extrêmement basses fréquences, publiées au troisième trimestre 2020

*Dr Maurits De Ridder
Département de santé publique
Université de Gand*

1. Revue de littérature

SCIENTIFIC ADVISORY REPORT NR. 9431 FROM THE SUPERIOR HEALTH COUNCIL OF BELGIUM REGARDING THE IMPACT OF EXPOSURE TO MAGNETIC FIELDS FROM THE ELECTRICITY SUPPLY ON THE HEALTH OF THE POPULATION. [Rapport scientifique n° 9431 du Conseil Supérieur de la Santé de Belgique concernant l'impact de l'exposition aux champs magnétiques émanant de l'approvisionnement en électricité sur la santé de la population]

Conseil supérieur de la Santé de Belgique, 08/09/2020.

<https://www.health.belgium.be/en/report-9431-exposure-magnetic-fields>.

Les récentes études et réexamens de l'ensemble des données de recherche, en rapport avec la santé, sur l'exposition résidentielle aux champs magnétiques émanant de l'alimentation en électricité ne modifient pas la conclusion générale de l'avis du Conseil supérieur de la santé de 2008. Une augmentation de l'incidence de la leucémie infantile d'un ordre de grandeur d'un facteur 2 est constatée pour une exposition prolongée à des intensités de champs supérieures à 0,3 - 0,4 microtesla en moyenne. Une estimation indicative basée sur des données obtenues à l'étranger suggère qu'en Belgique, ce risque, s'il existe, correspond à environ un cas supplémentaire tous les deux ans. Le rôle causal joué par les champs magnétiques sur l'augmentation de l'incidence de la leucémie infantile est incertain, mais ne peut être exclu. On sait que les champs magnétiques, du moins dans le cadre d'une exposition relativement courte et élevée, peuvent engendrer des altérations au niveau cellulaire. Néanmoins, la manière avec laquelle ces changements pourraient agir sur un mécanisme qui permettrait de comprendre le lien de causalité n'est pas claire. D'ailleurs, des recherches européennes récentes et des recherches belges antérieures ont montré que l'exposition de la population en général est nettement inférieure aux valeurs de 0,3 et 0,4 microtesla précitées.

Pour ce qui est d'autres affections chez l'enfant ou l'adulte liées à l'exposition aux champs magnétiques émanant de l'alimentation en électricité, les études ne fournissent pas de réponse définitive. La plupart de ces études concernent les affections neurodégénératives, qui se manifestent surtout chez les personnes âgées. Pour autant qu'un risque existe pour ces affections, il serait très limité cependant.

AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS, OCCUPATIONAL EXPOSURE TO EXTREMELY LOW FREQUENCY MAGNETIC FIELDS AND ELECTRIC SHOCKS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. [La sclérose latérale amyotrophique, l'exposition professionnelle aux champs magnétiques et aux chocs électriques : une étude systématique et méta-analyse.]

Hamed Jalilian, Kamran Najafi, Yahya Khosravi, Martin Rööslü.

Rev Environ Health. 2020 Sep 18.

De nombreux postes de travail sont exposés aux champs magnétiques d'extrêmement basses fréquences (CM-EBF) et aux chocs électriques, mais il n'est pas certain qu'une de ces expositions soit la cause de la sclérose latérale amyotrophique (SLA). Le but de cette revue systématique et méta-analyse est d'investiguer si l'exposition professionnelle aux CM-EBF et/ou aux chocs électriques sont un facteur de risque pour la SLA. Les auteurs ont passé en revue les bases de données PubMed, Embase et Web of Science jusqu'à fin 2019. Les estimations groupées de risque ont été calculées à l'aide d'une méta-analyse à effets aléatoires incluant l'exploration des sources d'hétérogénéité entre les études et les biais de publication. Vingt-sept publications répondaient aux critères de sélection. Une association faible, mais significative, entre l'exposition professionnelle aux CM-EBF et le risque de SLA ($RR_{\text{estimation groupée}} : 1,20 ; 95 \% \text{ IC} : 1,05, 1,38$) a été trouvée avec une hétérogénéité modérée à élevée ($I^2=66,3 \%$) et une indication de biais de publication ($P_{\text{test de Egger}}=0,03$). Aucune association n'a été observée entre l'exposition professionnelle aux chocs électriques et le risque de SLA ($RR_{\text{estimation groupée}} : 0,97 ; 95 \% \text{ IC} : 0,80, 1,17$), avec une forte hétérogénéité ($I^2=80,5 \%$) et peu d'indications de biais de publication ($P_{\text{test de Egger}}=0,24$).

Conclusions : Les résultats indiquent que l'exposition professionnelle aux CM-EBF, mais pas aux chocs électriques, pourrait être un facteur de risque pour la SLA. Toutefois, compte tenu de l'hétérogénéité modérée à élevée et du biais de publication potentiel, les résultats doivent être interprétés avec prudence.

2. Exposition résidentielle

EXTREMELY LOW-FREQUENCY MAGNETIC FIELDS AND THE RISK OF CHILDHOOD B-LINEAGE ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA IN A CITY WITH HIGH INCIDENCE OF LEUKEMIA AND ELEVATED EXPOSURE TO ELF MAGNETIC FIELDS. [Les champs électromagnétiques d'extrêmement basses fréquences et le risque de leucémie lymphoblastique aiguë de lignée B chez l'enfant dans une ville à incidence élevée de leucémie et à forte exposition aux champs magnétiques d'extrêmement basses fréquences.]

Juan C Núñez-Enríquez, Víctor Correa-Correa, Janet Flores-Lujano, María L Pérez-Saldivar, Elva Jiménez-Hernández, Jorge A Martín-Trejo, Laura E Espinoza-Hernández, Aurora Medina-Sanson, Rocío Cárdenas-Cardos, Luz V Flores-Villegas, José G Peñaloza-González, José R Torres-Nava, Rosa M Espinosa-Elizondo, Raquel Amador-Sánchez, Roberto Rivera-Luna, Juan J Dosta-Herrera, Javier A Mondragón-García, Juana E González-Ulibarri, Sofía I Martínez-Silva, Gilberto Espinoza-Anrubio, David A Duarte-Rodríguez, Luis R García-Cortés, Ana E Gil-Hernández, Juan M Mejía-Aranguré.

Bioelectromagnetics. 2020 Sep 23.

Le but de cette étude est d'examiner l'association entre l'exposition aux CM-EBF et le risque de leucémie lymphoblastique aigüe de la lignée B (B-LLA). Une étude de cas-témoins a été menée à Mexico City entre 2010 à 2011. Des mesures des CM-EBF résidentielles sur 24h ont été obtenues pour 290 patients atteints de B-LLA et 407 témoins âgés de moins de 16 ans. Les témoins ont été appariés en fonction du sexe, de l'âge (± 18 mois) et de l'établissement de santé. Les chercheurs ont calculé des odds ratios ajustés (ORa) et les intervalles de confiance à 95% (IC). Une exposition $< 0,2 \mu\text{T}$ a été utilisée pour définir le groupe de référence. Une exposition aux CM-EBF $\geq 0,3 \mu\text{T}$ a été observée chez 11,3 % des témoins. Différentes valeurs-seuils de l'intensité des CM-EBF ont été utilisées pour définir la catégorie d'exposition la plus élevée ; la catégorie d'exposition la plus élevée pour chaque valeur seuil a été associée à un risque accru de B-LLA par rapport aux catégories d'exposition inférieures correspondantes. Les ORa étaient les suivants : $\geq 0,2 \mu\text{T} = 1,26$ (IC à 95 % : 0,84-1,89) ; $\geq 0,3 \mu\text{T} = 1,53$ (IC à 95 % : 0,95-2,48) ; $\geq 0,4 \mu\text{T} = 1,87$ (IC à 95 % : 1,04-3,35) ; $\geq 0,5 \mu\text{T} = 1,80$ (IC à 95 % : 0,95-3,44) ; $\geq 0,6 \mu\text{T} = 2,32$ (IC à 95 % : 1,10-4,93). L'exposition au CM-EBF en tant que variable continue (par intervalles de $0,2 \mu\text{T}$) était associée au risque de B-ALL (ORa = 1,06 ; IC à 95 % : 1,01-1,12).

Conclusion : dans la présente étude, la proportion d'enfants exposés à $\geq 0,3 \mu\text{T}$ figure parmi les plus élevées au monde. De plus, une exposition aux CM-EBF $\geq 0,4 \mu\text{T}$ peut être associée avec le risque de B-LLA.

3. Exposition professionnelle

Aucune

4. Etudes expérimentales chez l'homme

Aucune

5. Evaluation de l'exposition

EXTREMELY LOW-FREQUENCY MAGNETIC FIELD EXPOSURE MEASUREMENT IN THE VICINITY OF WIND TURBINES [Mesure de l'exposition aux champs magnétiques d'extrêmement basses fréquences à proximité d'éoliennes.]

Alexias Aris, Kiouvrekis Yiannis, Tyrakis Charilaos, Mohammed Alkhorayef, Abdelmoneim Sulieman, Tsougos Ioannis, Theodorou Kiki, Kappas Constantin.
Radiat Prot Dosimetry. 2020 Jul 17;189(3):395-400.

L'exposition aux champs électromagnétiques (CM) générés par les éoliennes suscite une inquiétude croissante dans le monde entier. La forte inquiétude de la population renforce le fait que l'exposition aux CM reste une question cruciale qui exige des actions spécifiques et des données fiables pour évaluer les risques éventuels pour la

santé. Des mesures de l'exposition aux CM ont été effectuées dans deux parcs éoliens en Grèce. L'intensité du champ magnétique était concentrée à proximité de 22 éoliennes (20 de type Gamesa Eolica Siemens d'une puissance totale de 17 MW et 2 de type E53 Enercon, de 800 KW chacune). Les mesures ont été faites avec une unité de base Narda-NBM-550 (Narda Safety Test Solutions Company), à l'aide d'une sonde EHP-50F. Les mesures d'exposition aux EMF ont été traitées en appliquant la méthode des crêtes pondérées (WPM) selon la directive EU 2013/35. La WPM donne une correction de la valeur mesurée des signaux pulsés, tenant compte des phases des différentes composantes de fréquence. Les données ont été classées selon deux scénarii d'exposition aux CM : conditions de « vent fort » et de « vent faible ». La variation de la force du champ magnétique a été calculée entre 1.13 et 1.42% (WPM). Les mesures indiquent que l'intensité du champ magnétique émis à la base des éoliennes, à la fois par vent fort et par vent faible, était relativement basse (moyenne = 0.146 μ T, alors qu'elle diminuait en augmentant la distance et atteignant des valeurs de fond à 6 m. de la base).

Conclusions : Les résultats de la présente étude indiquent que les niveaux des champs magnétiques sont similaires voire inférieurs en comparaison avec ceux des zones urbaines et bien en-dessous des limites de sécurité nationales et internationales.

EXTREMELY LOW-FREQUENCY MAGNETIC FIELD EXPOSURE MEASUREMENT DURING LESSONS IN ELEMENTARY SCHOOLS [Mesure de l'exposition aux champs magnétiques d'extrêmement basses fréquences pendant les cours dans des écoles primaires.]

JinKyung Park , EunHye Jeong , GyeongAe Seomun.

Int J Environ Res Public Health. 2020 Jul 22;17(15):5284.

Les écoles sont un endroit important pour l'exposition des enfants aux champs magnétiques, ce qui peut causer des effets néfastes sur la santé. Pour mieux comprendre l'exposition des élèves des écoles primaires aux champs magnétiques d'extrêmement basses fréquences (CM-EBF), les auteurs ont mesuré les valeurs numériques des CM-EBF dans cinq salles de classe de quatre écoles pendant les heures de cours de l'apprentissage numérique. La mesure des CM-EBF a été effectuée à l'aide d'un analyseur de champ EMDEX II. Le niveau d'exposition aux CM-EBF a été étudié spécifiquement pour l'endroit occupé par chaque élève. Les résultats montrent que les niveaux d'exposition aux CM-EBF étaient inférieurs à ceux repris dans les lignes directrices de la Commission internationale pour la protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP). Cependant, il y avait des différences significatives dans le niveau d'exposition aux champs magnétiques dans chaque école et à chaque place occupée par les élèves. L'exposition aux CM-EBF de chaque place était principalement due aux appareils électriques, le câblage électronique et les boîtes de distribution, mais le niveau d'exposition diminue à mesure que la distance augmente. C'est pourquoi il est important de concevoir des environnements sécurisés et adaptés pour l'enseignement digital dans les écoles, comme une disposition adaptée des sièges, afin d'éviter autant que possible l'exposition des élèves aux CM-EBF.

Conclusions : les résultats montrent que les niveaux d'exposition aux CM-EBF sont bas.

6. Etudes sur la leucémie

RESIDENTIAL PROXIMITY TO AGRICULTURE AND RISK OF CHILDHOOD LEUKEMIA AND CENTRAL NERVOUS SYSTEM TUMORS IN THE DANISH NATIONAL BIRTH COHORT. [Proximité résidentielle de l'agriculture et risque de leucémie infantile et de tumeurs du système nerveux central dans la cohorte de naissance nationale danoise.]

Patel DM, Gyldenkærne S, Jones RR, Olsen SF, Tikellis G, Granström C, Dwyer T, Stayner LS, Ward MH..

Environ Int. 2020 Jul 22;143:105955.

Le fait de vivre en zone agricole ou dans des fermes a été associé à un risque accru de cancer chez l'enfant, mais peu d'études ont évalué les expositions agricoles spécifiques. Les auteurs ont examiné de manière prospective la proximité résidentielle des cultures et des animaux pendant la grossesse et le risque de leucémie infantile et de tumeurs du système nerveux central (SNC) au Danemark. La Danish National Birth Cohort (DNBC) comprend 91 769 femmes enceintes (96 841 enfants nés vivants) recensées entre 1996 et 2003. Les adresses géocodées lors de la grossesse d'enfants de moins de 15 ans diagnostiquées jusqu'en 2014 (61 atteints de leucémie et 59 de tumeurs du SNC) et un échantillon aléatoire de ~10% des naissances vivantes (N = 9394) ont été reliées aux champs cultivés et aux fermes d'élevage, et une estimation de la superficie des cultures (hectares [ha]) et du nombre d'animaux (normalisés en fonction de leurs émissions d'azote) par type dans un rayon de 250 mètres (m), 500 m, 1000 m et 2000 m autour de la maison. Les applications de pesticides (grammes, ingrédient actif) ont été estimées sur la base des données de ventes annuelles de neuf herbicides et d'un fongicide dont on estimait qu'ils avaient été appliqués sur >30% de la surface d'une ou plusieurs cultures. Les auteurs ont utilisé des modèles de risques proportionnels de Cox (pondérés en fonction de l'ensemble de la cohorte) pour estimer les hazard ratios (HR) et les intervalles de confiance à 95 % (IC) pour l'association de la leucémie infantile et des tumeurs du SNC avec la superficie des cultures, les animaux et les applications de pesticides, ajustés en fonction du sexe et de l'âge de la mère. Soixante-trois pour cent des mères avaient des cultures à moins de 500 m de leur domicile pendant leur grossesse ; les céréales d'hiver et de printemps étaient les principaux types de cultures. Par rapport aux mères n'ayant pas de cultures à moins de 500 m, les auteurs ont constaté un risque accru de leucémie infantile chez la progéniture des mères dont la superficie des cultures à proximité de leur domicile était élevée (tertile le plus élevé >24 ha HR : 2,0, IC:1,02-3,8), qui était plus élevé après ajustement pour les animaux (dans les 1000 m) (HR : 2,6, IC:1,02-6,8). Ils ont également observé un risque accru pour les graminées/trèfle (tertile le plus élevé >1,1 ha HR : 3,1, IC:1,2-7,7), les pois (>0 HR : 2,4, IC : 1,02-5,4) et le maïs (>0 HR : 2,8, IC : 1,1-6,9) dans les modèles ajustés pour les animaux. Ils n'ont trouvé aucune association entre le nombre d'animaux à proximité des habitations et le risque de leucémie. Les cultures, le nombre total d'animaux et les porcs à moins de 500 m de la maison n'étaient pas associés aux tumeurs du SNC, mais un risque accru a été

observé avec des bovins >médians par rapport à l'absence d'animaux dans les modèles ajustés pour les cultures (HR = 2,2, IC : 1,02-4,9). Dans les modèles ajustés pour le nombre total d'animaux, les tertiles les plus élevés d'utilisation de trois herbicides et d'un fongicide étaient associés à un risque élevé de leucémie, mais aucune association n'était statistiquement significative ; il n'y avait pas d'association avec les tumeurs du SNC.

Conclusions : Le risque de leucémie infantile était associé à une plus grande surface cultivée à proximité du domicile de la mère pendant la grossesse ; les tumeurs du SNC étaient associées à une plus grande densité de bétail. Des estimations quantitatives des pesticides utilisés dans les cultures et d'autres expositions agricoles sont nécessaires pour clarifier les raisons possibles de ces risques accrus.

AGRICULTURAL CROP DENSITY IN THE MUNICIPALITIES OF FRANCE AND INCIDENCE OF CHILDHOOD LEUKEMIA: AN ECOLOGICAL STUDY. [Densité des récoltes agricoles dans les municipalités françaises et incidence de la leucémie infantile : une étude écologique.]

Astrid Coste, Stéphanie Goujon, Laure Faure, Denis Hémon, Jacqueline Clavel.
Environ Res. 2020 Aug;187:109517.

L'exposition aux pesticides est soupçonnée de jouer un rôle dans l'étiologie de la leucémie infantile aiguë (LA). Diverses sources d'exposition ont été examinées, mais peu d'études ont investigué le risque de LA infantile en relation avec l'exposition résidentielle aux pesticides utilisés dans l'agriculture. Puisque environ 50% du territoire français est consacré à l'agriculture, avec un usage prononcé des pesticides, la France est un bon endroit pour chercher une association. 11.487 cas de LA diagnostiqués chez les enfants de 0-14 ans ont été enregistrés par le Registre National des Hémopathies malignes de l'Enfant (RNHME) sur la période 1990-2014. On a utilisé les données de recensement national du monde agricole de 1990, 200 et 2010 pour estimer les densités des cultures les plus communes en France. L'incidence de la LA a été estimée dans 35.512 villes, par âge et genre, et 3 périodes d'observation, et exprimés comme le ratio standardisé d'incidence (RSI). Une association log-linéaire modérée a été observée entre la densité de la viticulture et l'incidence de LA, avec une augmentation de 3% du RSI pour une augmentation de 10% de la densité de la viticulture (ratio standardisé relatif d'incidence RSRI = 1,03 ; IC : 95% [1,00-1,06]. L'association subsiste pour les LA lymphoblastiques mais pas pour les LA myéloïdes. L'association est restée stable après stratification par zone géographique, âge et période, et après ajustement sur le rayonnement UV et un indice français de désavantage social (FDEP). Aucune association cohérente n'a été observée pour les autres types de cultures.

Conclusions : Cette étude nationale montre une augmentation modérée de l'incidence de LA infantile dans les municipalités où la viticulture est commune. De futures études ciblées sont requises pour savoir si cette observation est confirmée et due à un usage particulier de pesticides.