

Revue des études épidémiologiques analysant les effets sur la santé des champs électriques et magnétiques de fréquence extrêmement basse (études publiées pendant le premier trimestre 2018)

Par le Dr. Maurits De Ridder

Unité de recherche en santé publique et médecine du travail

Université de Gand

1. Revue de littérature

OCCUPATIONAL EXPOSURE TO EXTREMELY LOW-FREQUENCY MAGNETIC FIELDS AND THE RISK OF ALS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS.

Exposition professionnelle au champ magnétique d'extrêmement basses fréquences et risqué de SLA: une revue systématique et une méta-analyse.

Huss A, Peters S, Vermeulen R.

Bioelectromagnetics. 2018 Feb;39(2):156-163.

Les auteurs ont mené une méta-analyse pour examiner les associations entre l'exposition professionnelle aux champs magnétiques d'extrêmement basses fréquences (CM-EBF) et la sclérose latérale amyotrophique (SLA). Les études épidémiologiques ont été identifiées dans EMBASE et MEDLINE, dans des listes de référence et une base de données spécialisée. Les études qui ont analysé les risques de SLA associés à l'exposition professionnelle aux CM-EBF ont été incluses. Les risques relatifs (RR) ou les odds ratios (OR) ont été obtenus par méta-analyse à effet aléatoire. Les analyses ont été regroupées par type d'évaluation de l'exposition, dans le but d'évaluer si l'hétérogénéité observée entre les études pouvait s'expliquer par des différences dans la façon dont l'exposition avait été déterminée. Vingt études ont été incluses dans la méta-analyse.

Dans l'ensemble, les études font état d'un risque légèrement plus élevé de SLA chez les personnes exposées à des niveaux élevés de CM-EBF, avec un RR (sRR) de 1,14 (IC à 95 % : 1,00-1,30) et chez les travailleurs du secteur électrique de (sRR) 1,41, IC 1,05-1,92), mais avec une grande hétérogénéité entre les études ($I^2 > 70\%$). Les analyses menées sur base de l'exposition autodéclarée ou des informations professionnelles reprises dans les certificats de décès n'ont pas mis en évidence un risque accru. Les analyses ont montré que les personnes ayant été exposées aux niveaux les plus élevés sur une plus longue période avaient un risque accru de SLA, mais uniquement dans les études ayant tenu compte de l'ensemble des antécédents professionnels et pas dans celles n'ayant considéré que ponctuellement l'exposition professionnelle (p. ex., à partir des résultats de recensement) ; le sRR était de 1,89 (IC 1,31-2,73, $I^2 0\%$) et 1,06 (IC 0,75-1,57, $I^2 76\%$), respectivement.

Conclusions : Dans cette méta-analyse, on a observé un risque accru de SLA chez les travailleurs exposés professionnellement au CM-EBF. Les résultats des études dépendaient de la qualité de l'évaluation de l'exposition.

2. Exposition résidentielle

REPRESENTATIVE SURVEY ON IDIOPATHIC ENVIRONMENTAL INTOLERANCE ATTRIBUTED TO ELECTROMAGNETIC FIELDS IN TAIWAN AND COMPARISON WITH THE INTERNATIONAL LITERATURE.

[Enquête sur l'intolérance environnementale idiopathique attribuée aux champs magnétiques à Taiwan et comparaison avec la littérature internationale.]

Huang PC, Cheng MT, Guo HR.

Environ Health. 2018 Jan 15;17(1):5.

L'hypersensibilité électromagnétique fait référence aux effets sur la santé attribués à l'exposition aux champs électromagnétiques (CEM) et a été nommée "intolérance environnementale idiopathique attribuée aux champs électromagnétiques" (IEI-CEM) par l'Organisation Mondiale de la Santé. En raison de l'utilisation croissante des téléphones portables, l'IEI-CEM est devenue une préoccupation de santé publique mondiale. Une enquête de 2007 à Taiwan a montré que le taux de prévalence de l'IEI-CEM était de 13,3%, ce qui est plus élevé que les pourcentages relevés dans d'autres études. L'enquête a également révélé que les pourcentages étaient plus élevés chez les femmes.

Afin de confirmer l'augmentation de la prévalence de l'IEI-CEM et le risque plus élevé chez les femmes, les auteurs ont mené une enquête par questionnaire à l'échelle nationale en utilisant la même méthodologie que dans l'enquête de 2007. Ils ont également effectué une revue de la littérature et une méta-analyse pour évaluer les changements de la prévalence dans le monde.

Sur base d'un échantillon représentatif de 3303 participants, les auteurs ont constaté que la prévalence de l'IEI-CEM à Taiwan était passée de 13,3% à 4,6% sur une période de 5 ans. La revue de littérature a également révélé que la prévalence dans d'autres pays avait diminué, contrairement aux prédictions. La méta-analyse des données tirées de la littérature a montré que les femmes étaient plus susceptibles de déclarer une IEI-CEM que les hommes, avec un OR de 1,19 (intervalle de confiance à 95 % : 1,01-1,40).

Conclusions : La prévalence de l'IEI-CEM a diminué au lieu d'augmenter comme cela avait été prédit. Les femmes sont plus susceptibles que les hommes de déclarer une IEI-CEM. D'autres études visant à explorer les causes de ces diminutions pourraient aider le public, la communauté scientifique et le gouvernement à gérer l'intolérance idiopathique attribuée à d'autres expositions environnementales.

RESIDENTIAL MOBILITY AND CHILDHOOD LEUKEMIA.

[Mobilité résidentielle et leucémie infantile.]

Amoon AT, Oksuzyan S, Crespi CM, Arah OA, Cockburn M, Vergara X, Kheifets L.

Environ Res. 2018 Mar 22;164:459-466.

Les études sur les expositions environnementales et la leucémie infantile ne tiennent habituellement pas compte de la mobilité résidentielle. Pourtant, en plus d'être un facteur de risque potentiel, la mobilité dans de telles études peut entraîner des biais de sélection, des facteurs confondants ou une erreur de mesure. Les auteurs ont tenté de déterminer l'effet de la mobilité à l'aide de données recueillies dans le cadre de la

California Powerline Study (CAPS). Ils ont analysé les données de l'étude cas-témoins en population sur la leucémie infantile à partir de cas nés en Californie et diagnostiqués entre 1988 et 2008 et les certificats de naissance pour les enfants contrôles. Ils ont utilisé différents outils statistiques pour évaluer des indicateurs de la mobilité résidentielle entre la naissance et le diagnostic, et prendre en compte les facteurs confondants possibles liés à la mobilité résidentielle.

Les enfants qui déménageaient étaient généralement plus âgés, vivaient dans des logements autres que des maisons unifamiliales, avaient des mères plus jeunes et moins de frères et sœurs, et avaient un statut socioéconomique inférieur. Les OR pour la leucémie des enfants qui n'ont pas déménagé et qui vivent à moins de 50 m d'une ligne > 200 kV (OR : 1,62 ; IC à 95 % : 0,72-3,65) et pour des champs calculés $\geq 0,4 \mu\text{T}$ (OR : 1,71 ; IC à 95 % : 0,65-4,52) étaient légèrement supérieurs aux résultats généraux. Après ajustements basés sur l'ensemble des variables prédictives de la mobilité, y compris le type d'habitation, les OR de la leucémie sont passés à 2,61 (IC 95 % : 1,76-3,86) en cas de résidence à moins de 50 m d'une ligne > 200 kV et à 1,98 (1,11-3,52) pour les champs calculés. Les ajustements individuels ou les ajustements sur l'ensemble des variables, à l'exception du type d'habitation, n'ont pas modifié de façon importante les estimations liées à l'exposition aux lignes à haute tension et la leucémie infantile.

Conclusion : La mobilité résidentielle des enfants malades variait en fonction de différentes caractéristiques sociodémographiques, mais pas selon la distance à la ligne électrique la plus proche ou les champs magnétiques calculés. La mobilité semble être une explication peu probable des associations constatées entre l'exposition aux lignes à haute tension et la leucémie infantile.

3. Exposition professionnelle

OCCUPATIONAL EXTREMELY LOW FREQUENCY MAGNETIC FIELDS (ELF-MF) EXPOSURE AND HEMATOLYMPHOPOIETIC CANCERS - SWISS NATIONAL COHORT ANALYSIS AND UPDATED META-ANALYSIS.

[Exposition professionnelle aux champs magnétiques d'extrêmement basses fréquences (CM-EBF) et cancers hématolymphopoiétiques - analyse de cohorte nationale suisse et méta-analyse actualisée]

Huss A, Spoerri A, Egger M, Kromhout H, Vermeulen R; Swiss National Cohort.

Environ Res. 2018 Mar 24;164:467-474.

Des études antérieures ont examiné les risques de leucémie et de certaines affections malignes lymphoïdes chez des travailleurs exposés à des champs magnétiques d'extrêmement basses fréquences (CM-EBF). La plupart des études ont évalué les tumeurs malignes hématolymphopoiétiques dans leur globalité, mais certaines analyses ont suggéré que les effets pourraient être limités à certains sous-types spécifiques de leucémie ou de lymphome, avec des résultats non uniformes. Les auteurs ont examiné l'exposition au CM-EBF et la mortalité entre 1990-2008 liée à différents types de cancers hématolymphopoiétiques dans une cohorte nationale suisse. Ils ont utilisé une matrice d'exposition professionnelle pour classer les professions enregistrées lors des recensements de 1990 et 2000. Ils ont analysé 3,1

millions de travailleurs exposés à différents niveaux de CM-EBF : exposition toujours élevée, moyenne et faible à l'aide de modèles de risques proportionnels de Cox. Ils ont évalué le risque de décès lié à la leucémie myéloïde aiguë (LMA), à la leucémie myéloïde chronique, à la leucémie lymphoïde, aux lymphomes diffus à grandes cellules B, au lymphome folliculaire, à la macroglobulinémie de Waldenström, au myélome multiple et au lymphome de Hodgkin.

La mortalité due aux cancers hématolymphopoïétiques n'a pas été associée à l'exposition au CM-EBF, à l'exception d'une augmentation chez les hommes atteints de leucémies myéloïdes (HR 1,31, 95 % IC 1,02-1,67) et de LMA (HR 1,26, IC 0,93-1,70), appartenant au groupe « Exposition toujours élevée ». Si les travailleurs avaient été fortement exposés pendant leur formation professionnelle et aux deux recensements, ces HR sont passés à 2,24 (95%CI 0,91-5,53) et 2,75 (95%CI 1,11-6,83), respectivement.

Conclusions : Cette analyse n'a fourni aucune preuve convaincante d'un risque accru de décès attribuable aux cancers hématolymphopoïétiques chez les travailleurs exposés à des niveaux élevés ou moyens de CM-EBF. Cependant, un risque accru de leucémie myéloïde aiguë a été observé chez les travailleurs exposés à des niveaux élevés pendant une plus longue période. Les risques observés sont cohérents avec les méta-analyses des rapports précédents sur l'exposition au CM-EBF et le risque de LMA, avec un risque relatif de 1,21 (95 % IC 1,08-1,37).

CASE-CONTROL STUDY ON OCCUPATIONAL EXPOSURE TO EXTREMELY LOW-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS AND THE ASSOCIATION WITH MENINGIOMA.
[Étude cas-témoins de l'exposition professionnelle aux champs électromagnétiques d'extrêmement basses fréquences et l'association avec le méningiome.]

Carlberg M, Koppel T, Ahonen M, Hardell L.

Biomed Res Int. 2018 Jan 3;2018:5912394.

L'exposition aux champs électromagnétiques d'extrêmement basses fréquences (CEM-EBF) a été classée en 2002 comme cancérogène possible pour l'homme, groupe 2B, par le Centre International de Recherche sur le Cancer de l'OMS en raison d'un risque accru de leucémie infantile. Dans des études cas-témoins sur les tumeurs cérébrales entre 1997-2003 et 2007-2009, les auteurs ont évalué les parcours professionnels et l'exposition à différents agents. La matrice emplois-expositions INTEROCC ELF-EMF a été utilisée pour associer les professions à l'exposition aux CEM-EBF (μT) et le méningiome. L'exposition cumulée (μT -ans), l'exposition moyenne (μT) et l'exposition maximale (μT) ont été calculées.

Aucun risque accru de méningiome n'a été observé dans aucune catégorie. Pour l'exposition cumulée, dans la catégorie d'exposition la plus élevée $>8,52 \mu\text{T}$, l'OR était de 0,9, l'intervalle de confiance à 95 % (IC) = 0,7-1,2 et la tendance linéaire $p = 0,45$. Aucun risque statistiquement significatif n'a été trouvé selon les périodes.

Conclusions : L'exposition professionnelle aux CEM-EBF n'a pas été associée à un risque accru de méningiome.

4. Etudes expérimentales chez l'homme

/

5. Evaluation de l'exposition

WORKERS' EXPOSURE TO ELECTRIC FIELDS DURING THE TASK 'MAINTENANCE OF AN OPERATING DEVICE OF CIRCUIT BREAKER FROM A SERVICE PLATFORM' AT 110-KV SUBSTATIONS.

[Exposition des travailleurs aux champs électriques pendant la tâche de "maintenance d'un dispositif de commande d'un disjoncteur à partir d'une plate-forme de service" dans les postes 110 kV]

Korpinen L, Pääkkönen R.

Int J Occup Saf Ergon. 2018 Feb 26:1-4.

L'objectif était d'étudier l'exposition professionnelle aux champs électriques pendant la tâche de "maintenance d'un dispositif de commande d'un disjoncteur à partir d'une plate-forme de service" dans des postes 110 kV. L'objectif était également de comparer les résultats à ceux de la directive 2013/35/UE. Dans 16 sous-stations, 255 mesures de champ électrique ont été effectuées. La valeur moyenne la plus élevée était de 9,6 kV/m. Dans 63 % des sous-stations, les valeurs maximales étaient supérieures à 10,0 kV/m, et dans 31 % des sous-stations, les 75e centiles étaient supérieurs à 10,0 kV/m, soit la valeur déclenchant l'action (VA) basse de la directive 2013/35/EU.

Conclusions : Toutes les valeurs mesurées étaient inférieures à la VA haute (20,0 kV/m). Il est important de tenir compte du fait que les mesures n'ont été effectuées que dans des postes finlandais 110 kV ; il n'est donc pas possible de généraliser ces résultats à d'autres pays et à différents types de postes.

6. Etudes de la leucémie infantile

MATERNAL EXPOSURE TO PESTICIDES, PATERNAL OCCUPATION IN THE ARMY/POLICE FORCE, AND CYP2D6*4 POLYMORPHISM IN THE ETIOLOGY OF CHILDHOOD ACUTE LEUKEMIA.

[Exposition maternelle aux pesticides, profession paternelle dans l'armée et la police et polymorphisme du cyp2d6*4 dans l'étiologie de la leucémie aiguë infantile]

Ferri GM, Guastadisegno CM, Intranuovo G, Cavone D, Birtolo F, Cecinati V, Pappalardi B, Corsi P, Vimercati L, Santoro N.

J Pediatr Hematol Oncol. 2018 Feb 9.

Des études épidémiologiques ont suggéré que les professions des parents, l'utilisation de pesticides, les facteurs environnementaux et le polymorphisme génétique sont impliqués dans l'étiologie de la leucémie aiguë infantile (LAI). Au total, 116 cas de LAI et 162 témoins ont été recrutés et soumis à un prélèvement sanguin pour évaluer la présence de polymorphismes génétiques. Les professions des parents, l'exposition aux pesticides et d'autres déterminants potentiels ont été étudiés. Un risque accru de LAI était associé à l'utilisation prénatale d'insecticides/rodenticides par la mère (OR=1,87 ; intervalles de confiance à 95 %[IC], 1,04-3,33), à la résidence à moins de 100 m de champs traités aux pesticides (RC=3,21 ; IC à 95 %, 1,37-7,53) et à la profession

paternelle comme agent de la circulation ou policier (RC=4,02 ; IC à 95 %, 1,63-9,87). Les auteurs ont montré des associations entre la LAI et le polymorphisme génétique du CYP2D6*4 pour les allèles homozygotes (type mutant / type mutant : OR=6,39 ; IC à 95 %, 1,17-34,66).

Conclusions : Malgré la petite taille de l'échantillon, l'exposition maternelle prénatale aux pesticides, l'occupation paternelle en tant qu'agent de la circulation ou policier et le polymorphisme du CYP2D6*4 pourraient jouer un rôle dans l'étiologie de la LAI.

CHILDHOOD LEUKAEMIA NEAR NUCLEAR SITES IN BELGIUM, 2002-2008.

[Leucémie infantile à proximité des sites nucléaire en Belgique, 2002-2008.]

Bollaerts K, Simons K, Van Bladel L, De Smedt T, Sonck M, Fierens S, Poffijn A, Geraets D, Gosselin P, Van Oyen H, Francart J, Van Nieuwenhuysse A.

Eur J Cancer Prev. 2018 Mar;27(2):184-191.

Cet article décrit une étude écologique visant à déterminer s'il existe une incidence excessive de leucémie aiguë chez les enfants âgés de 0 à 14 ans vivant à proximité des sites nucléaires en Belgique. Une modélisation par régression de Poisson a été effectuée pour des zones de proximité de différentes tailles. De plus, l'hypothèse d'un gradient de l'incidence de la leucémie avec des niveaux croissants d'indicateurs d'exposition de substitution a été explorée au moyen de tests d'hypothèse ciblés et de modèles additifs généralisés. Pour les d'indicateurs d'exposition de substitution, trois types de données de remplacement ont été utilisées, soit la proximité résidentielle du site nucléaire, les vents dominants et les rejets radioactifs simulés, sur la base d'une modélisation mathématique de dispersion.

Aucun excès d'incidence de leucémie aiguë n'a été observé autour des centrales nucléaires de Doel ou Tihange, ni autour du site nucléaire de Fleurus, qui est un important producteur d'isotopes radioactifs en Europe. Autour du site de Mol-Dessel, cependant, des taux d'incidence de leucémie deux à trois fois plus élevés ont été observés chez les enfants âgés de 0 à 14 ans vivant dans les zones 0-5, 0-10 et 0-15 km. Pour ce site, il y avait des indications d'un gradient d'incidence de leucémie avec la proximité, les vents dominants et les rejets radioactifs simulés, ce qui suggère un lien potentiel qui nécessite une étude plus approfondie.

Conclusion : Une incidence accrue de leucémie aiguë chez les enfants âgés de 0 à 14 ans a été observée autour d'un site nucléaire qui a abrité des activités de traitement dans le passé et où des activités de recherche nucléaire et de traitement des déchets radioactifs sont en cours.