

Revue des études épidémiologiques effectuées sur les effets sur la santé des champs magnétiques et électriques ELF, publiées au premier trimestre 2021.

*Dr Maurits De Ridder et Dr Els de Waegeneer
Département de santé publique
Université de Gand*

1. Revue de littérature

OCCUPATIONAL EXPOSURE TO EXTREMELY LOW-FREQUENCY MAGNETIC FIELDS AND RISK OF AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS: RESULTS OF A FEASIBILITY STUDY FOR A POOLED ANALYSIS OF ORIGINAL DATA. [Exposition professionnelle aux champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence et risque de sclérose latérale amyotrophique: résultats d'une étude de faisabilité d'une analyse groupée de données originales.]

Dan Baaken, Dagmar Dechent, Maria Blettner, Sarah Drießen, Hiltrud Merzenich.

Bioelectromagnetics. 2021 Mar 25.

Des méta-analyses précédentes ont suggéré une augmentation du risque de sclérose latérale amyotrophique (SLA) associée à l'exposition professionnelle aux champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence (CM-EBF). Cependant, les résultats devraient être interprétés avec prudence car la méthodologie de ces études était hétérogène. Ici, les auteurs se sont penchés sur la faisabilité d'une étude groupée pour harmoniser et ré-analyser les données originales disponibles. Ils ont mené une recherche systématique de la littérature. Ils ont identifié des études épidémiologiques publiées dans PubMed et EMF-portal depuis la date de création des bases de données jusqu'en janvier 2019. Les caractéristiques de toutes ces études sont décrites, avec les métriques d'exposition, les catégories d'exposition, et les facteurs de confusion. Les chercheurs responsables (CR) ont été contactés pour définir leur volonté de partager leurs données originales. La puissance statistique d'une étude groupée a été évaluée. Quinze articles publiés entre 1997 et 2019 ont été identifiés. Les études diffèrent au niveau des résultats, de la population étudiée, de l'évaluation de l'exposition et des mesures d'exposition. La plupart des études se basent sur une valeur moyenne de la densité du flux magnétique par jour de travail, cependant les catégories d'exposition varient beaucoup. Le modèle d'ajustement pour les facteurs de confusion est hétérogène, l'âge, le sexe et le statut socio-économique étant les plus fréquents. Huit CR ont manifesté leur volonté de partager leurs données originales.

Conclusions: les chercheurs ont relevé un risque relatif de ≥ 1.14 de SLA lors d'une exposition professionnelle avec une puissance de plus de 80% dans une étude groupée. Le regroupement des données originales est recommandée et contribuerait à une meilleure compréhension du rôle des CM-EBF dans l'étiologie de la SLA, puisque basée sur une grande base de données et une hétérogénéité réduite en raison d'un protocole d'analyse standardisé avec des métriques et des catégories d'exposition harmonisées.

THE ROLE OF MAGNETIC FIELDS IN NEURODEGENERATIVE DISEASES. [Le rôle des champs magnétiques dans les maladies neurodégénératives.]

Riancho J, Sanchez de la Torre JR, Paz-Fajardo L, Limia C, Santurtun A, Cifra M, Kourtidis K, Fdez-Arroyabe P.

Int J Biometeorol. 2021 Jan;65(1):107-117.

Le terme de “maladies neurodégénératives” comprend une longue liste de maladies affectant le système nerveux. Ces maladies sont caractérisées par la dégénération de diverses structures neurologiques. Parmi elles, les maladies d’Alzheimer (AD), de Parkinson (PD), et la sclérose latérale amyotrophique (SLA) sont les plus représentatives. La plupart des cas sont sporadiques et résultent de l’interaction de gènes et de facteurs environnementaux chez des individus prédisposés génétiquement. Parmi les conditions environnementales, l’exposition aux champs magnétiques a été identifiée comme un facteur de risque potentiel de la dégénération neurologique. Dans cette revue, les auteurs discutent la littérature existante concernant les champs magnétiques et les maladies neurodégénératives. Des études épidémiologiques sur AD, PD et la SLA montrent des résultats discordants. En plus, les auteurs discutent du rôle des champs de radiation électromagnétique comme stratégie thérapeutique non-invasive potentielle pour des maladies neurodégénératives, en particulier, PD et AD.

Conclusion: Une corrélation claire entre l’exposition électromagnétique et la dégénération neurologique n’a pas été démontrée.

2. Exposition résidentielle

A COHORT STUDY ON ADULT HEMATOLOGICAL MALIGNANCIES AND BRAIN TUMORS IN RELATION TO MAGNETIC FIELDS FROM INDOOR TRANSFORMER STATIONS. [Une étude de cohorte sur les maladies sanguines malignes et les tumeurs cérébrales chez les adultes en lien avec les champs magnétiques des postes de transformation indoor.]

Khan MW, Juutilainen J, Auvinen A, Naarala J, Pukkala E, Roivainen P.

Int J Hyg Environ Health. 2021 Feb 15;233:113712.

Les champs magnétiques (CM) d’extrêmement basse fréquence (EBF) ont été classés comme potentiellement carcinogènes. Ce classement se base principalement sur des études indiquant le risque accru de leucémie chez les enfants vivant près de lignes à haute tension. On évoque aussi l’augmentation du risque de maladies sanguines malignes et de tumeurs cérébrales, mais les résultats sont mitigés. Les auteurs ont évalué l’incidence des hémopathies malignes et des tumeurs cérébrales associée à l’exposition résidentielle aux champs magnétiques. Tous les membres de la cohorte ont vécu dans des bâtiments abritant des stations de transformation (ST). L’exposition au champ magnétique a été définie sur base de la localisation de l’appartement. 9.636 personnes d’un échantillon de 256.372 individus (ce qui représente un suivi de 165.000 personnes-années) vivant à proximité d’une ST sont considérées exposées. Des associations entre l’exposition au CM et les néoplasmes ont été étudiées sur base des modèles de risques proportionnels de Cox. Le hazard ratio (HR) pour une exposition aux CM ≥ 1 mois est sous 1 pour la plupart des néoplasmes sanguins (HR des néoplasmes sanguins: 0.75; 95% IC: 0.54-1.03), et diminue avec l’augmentation

de la durée d'exposition (HR pour une exposition ≥ 10 ans: 0.47; 95% IC: 0.22-0.99). Cependant, le HR de la leucémie lymphocytaire aigüe (LLA) est de 2.86 (95% IC: 1.00-8.15), basé sur 4 cas exposés; le risque augmente avec la durée d'exposition (HR pour une exposition ≥ 3 ans: 3.61; 95% CI: 1.05-12.4) et est particulièrement lié à l'exposition infantile (2 cas exposés, HR pendant les deux premières années de vie: 11.5; 95% CI: 1.92-68.9). Le HR de méningiome est de 0.46 (95% CI: 0.19-1.11), sans indication d'un gradient exposition-réponse avec une durée d'exposition croissante. Le HR de gliome est de 1.47 (95% CI: 0.84-2.57).

Conclusions: l'hypothèse d'une association positive entre le CM-EBF et les hémopathies malignes adultes s'est seulement vérifiée pour LLA. Les résultats suggèrent un HR diminué plutôt qu'augmenté pour la plupart des néoplasmes sanguins.

3. Exposition professionnelle

ASSESSMENT OF SEXUAL HORMONES IN FOUNDRY WORKERS EXPOSED TO HEAT STRESS AND ELECTROMAGNETIC FIELDS. [Evaluation des hormones sexuelles chez les travailleurs de fonderie exposés au stress de la chaleur et aux champs électromagnétiques.]

Mohammadi H, Dehghan SF, Moradi N, Suri S, Pirposhteh EA, Ardakani SK, Golbabaei F.

Reprod Toxicol. 2021 Feb 11:S0890-6238(20)30289-6.

La présence d'agents dangereux sur les lieux de travail a soulevé des questions concernant leurs impacts possibles sur le système reproducteur masculin. Cette étude investigate sur les effets individuels et combinés de l'exposition au stress de la chaleur et aux champs électromagnétiques basse fréquence au niveau des hormones sexuelles dans deux départements de fonderie (aluminium et fonte) d'une usine de fabrication de pièces automobiles. Le niveau d'exposition des travailleurs (n = 110) à chacun de ces facteurs de stress a été mesuré avec des méthodes standards pour chaque travailleur et on a calculé la moyenne pondérée dans le temps (MPT). Les participants de chaque département ont été classés en groupes d'exposition séparés selon le 33^{ème} et le 66^{ème} percentile des niveaux d'expositions à la chaleur et aux champs magnétiques. Afin de déterminer les hormones sexuelles sériques, les auteurs ont prélevé des échantillons sanguins chez tous les participants entre 7 et 9 heures du matin. Les échantillons ont été analysés selon la méthode ELISA. Au total, dans les deux départements, les niveaux moyens de testostérone les plus bas ont été observés dans le troisième groupe d'exposition aux champs électromagnétiques (champ magnétique $> 1,40 \mu T$; champ électrique $> 0,42 V/m$), cependant, la différence moyenne des niveaux de testostérone entre les trois différents groupes d'exposition n'était pas statistiquement significative ($P > 0,05$). Selon les résultats de la régression logistique, c'est le champ électrique qui a eu le plus grand effet sur les niveaux de testostérone, principale hormone masculine.

Conclusion : Tirer une conclusion définitive sur les effets de chaque danger physique nuisible est difficile du fait de facteurs de stress psychologiques et environnementaux

additionnels tels que la pollution chimique, les dangers ergonomiques et autres facteurs physiques.

HEART RATE VARIABILITY AND MAGNETIC FIELD EXPOSURE AMONG TRAIN ENGINE DRIVERS-A PILOT STUDY. [Variabilité de la fréquence cardiaque et exposition aux champs magnétiques dans une population de conducteurs de train. Une étude pilote.]
Kjell Hansson Mild, Roland Bergling, Rolf Hörnsten.
Bioelectromagnetics. 2021 Apr;42(3):259-264.

Plusieurs études ont montré que l'exposition aux champs magnétiques peut affecter la fréquence cardiaque (FC) et la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC). Dans cette étude pilote, les auteurs ont étudié la VFC dans un groupe de 7 conducteurs de train masculins exposés à un champ magnétique intense durant leur journée de travail. Ils voulaient voir comment la VFC était affectée avec la mesure simultanée du champs magnétique et l'enregistrement ECG pendant 1 jour.

Conclusion : L'étude pilote n'a pas permis de montrer que la VFC des conducteurs est affectée par les champs magnétiques pendant la conduite d'une locomotive. Pendant la journée, le groupe contrôle a une FC légèrement supérieure, ce qui est probablement dû à leur moyenne d'âge moins élevée, au fait qu'ils ont un travail industriel léger et qu'ils sont physiquement actifs, contrairement aux conducteurs de train qui sont sédentaires. Comme il s'agit d'une étude pilote, le faible nombre de participants est une limitation majeure.

4. Etudes expérimentales chez l'homme

Aucune

5. Evaluation de l'exposition

Aucune

6. Etudes sur la leucémie

MATERNAL PESTICIDE EXPOSURE AND ITS RELATION TO CHILDHOOD CANCER: AN UMBRELLA REVIEW OF META-ANALYSES. [L'exposition maternelle aux pesticides et sa relation avec le cancer chez l'enfant : une revue globale des méta-analyses.]
Iqbal S, Ali S, Ali I.
Int J Environ Health Res. 2021 Mar 22:1-19.

Cette étude globale résume les méta-analyses existantes éclaircissant les effets de l'exposition maternelle aux pesticides et leurs conséquences sur la santé des enfants

et en particulier le risque de cancer infantile. Une recherche de la littérature dans PubMed et Scopus a été réalisée avec une limite dans le temps de 10 ans et l'équation de recherche (« pesticide ») et ("maternel" ou "grossesse" ou "gestationnel" ou "périnatal" ou "enfants" ou "nourrissons" ou "poids de naissance" ou "âge gestationnel" ou "cancer" ou "tumeur" ou "malignité" ou "carcinome") et ("méta-analyse" ou "étude systématique"). En utilisant les estimations du risque relatif, par exemple l'odds ratio (OR), le risque relatif (RR), les coefficients β et l'intervalle de confiance (IC) à 95% comme condition préalable aux critères d'inclusion/exclusion, un total de 19 méta-analyses ont été retenues. Les résultats ont montré que l'exposition maternelle, professionnelle ou domestique, aux pesticides augmente le risque de la leucémie infantile. L'OR global concernant le risque de l'exposition aux pesticides et de leucémie allait de 1,23 à 1,57 avec des valeurs d'hétérogénéité I² qui variaient entre 12,9% et 73%. Certaines études ont montré que l'exposition aux pesticides dichlorodiphényldichloroéthylène (p,p'-DDE) et polychlorobiphényles (PCB-153) semble diminuer le poids des bébés à la naissance dans une certaine mesure [p,p'-DDE (β = -0,007 à -0,008)] et [PCB-153 (β = -0,15 à -0,17)].

Conclusions : Nécessitant davantage d'études sur cette relation, cette étude a révélé que l'exposition aux pesticides est un facteur de risque de leucémie chez les enfants.

CHILDHOOD LEUKEMIA NEAR NUCLEAR SITES IN BELGIUM: AN ECOLOGICAL STUDY AT SMALL GEOGRAPHICAL LEVEL. [La leucémie infantile à proximité des sites nucléaires en Belgique : une étude écologique à un niveau géographique limité.]

Claire Demoury, Christel Faes, Harlinde De Schutter, Sylviane Carboneille, Michael Rosskamp, Julie Francart, Nancy Van Damme, Lodewijk Van Bladel, An Van Nieuwenhuyse, Eva M De Clercq.

Cancer Epidemiol. 2021 Mar 15;72:101910.

Une étude antérieure sur le développement de la leucémie infantile aigüe autour de sites nucléaires belges s'est révélée positive autour d'un site nucléaire (Mol-Dessel). Dans les années suivantes, le Registre belge du cancer a rendu les données disponibles à la plus petite unité administrative pour laquelle des informations démographiques existent en Belgique, à savoir le secteur statistique. Ceci offre l'avantage de réduire les mauvaises classifications dues aux échelles géographiques de plus grande taille. La présente étude porte sur la période 2006-2016 et utilise les modèles Poisson pour rechercher (1) l'incidence de la leucémie infantile aigüe dans un rayon de 20 km autour de quatre sites nucléaires belges, (2) les relations exposition/réponse entre l'incidence du cancer et les substituts d'exposition provenant des sites nucléaires (distance, fréquence de la direction du vent et exposition par des rejets radioactifs hypothétiques compte tenu des conditions météorologiques historiques). Toutes les analyses sont effectuées à un niveau du secteur statistique. Des ratios de taux d'incidence plus élevés ont été observés chez les enfants <15 ans (7 cas, RR=3.01, 95% IC: 43 ; 6.35) et les enfants <5 ans (<5 cas, RR= 3.62, 95% IC : 1.35 ;9.74) vivant à moins de 5 km du site de Mol-Dessel. De plus, il y a une indication de relation positive exposition/réponse avec les différents types de substituts d'exposition.

Conclusion : Les résultats confirment l'augmentation de l'incidence de la leucémie infantile aigüe autour de Mol-Dessel, mais le nombre de cas demeure réduit. Une variation aléatoire ne peut pas être exclue et le modèle écologique ne permet pas de conclure sur la causalité. Ces résultats mettent en évidence le besoin de recherches plus approfondies sur le risque de la leucémie infantile, pour une meilleure compréhension de l'étiologie de cette maladie.

EARLY LIFE IONIZING RADIATION EXPOSURE AND CANCER RISKS: SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. [L'exposition aux radiations ionisantes en bas âge et les risques de cancer : étude systématique et méta-analyse.]

Abalo KD, Rage E, Leuraud K, Richardson DB, Le Pointe HD, Laurier D, Bernier MO.

Pediatr Radiol. 2021 Jan;51(1):45-56.

L'utilisation de radiations ionisantes aux fins de diagnostic médical a substantiellement augmenté dans les trois dernières décennies. Des doses de radiation moyennes à élevées sont des causes de cancer bien établies, spécialement dans le cas d'exposition en bas âge. Cependant, le risque de cancer résultant de l'imagerie médicale à faible dose est controversé. Les objectifs de cette étude sont de passer en revue la littérature sur les risques de cancer associés à l'exposition aux radiations ionisantes pour les diagnostics médicaux pré- et post-nataux des enfants et d'évaluer ce risque par une méta-analyse. Une recherche documentaire dans cinq bases de données et une recherche manuelle ont sorti les études épidémiologiques pertinentes publiées de 2000 à 2019, incluant des patients de moins de 22 ans exposés aux radiations ionisantes de l'imagerie médicale. L'Odd ratio groupé (ORgroupé) et le risque relatif excédentaire groupé (ERRgroupé) représentant l'excès de risque par unité de dose par organe ont été estimés à l'aide d'un modèle à effet aléatoire. Vingt-quatre études ont été incluses. Pour l'exposition prénatale (radiographies ou CT), aucune augmentation significative du risque n'a été rapportée pour tous les cancers, la leucémie et les tumeurs cérébrales. Pour l'exposition postnatale, une augmentation du risque n'a été observée que pour la CT, principalement pour la leucémie (ERR groupé = 26,9 Gy⁻¹ ; intervalle de confiance [IC] à 95 % : 2,7-57,1) et les tumeurs cérébrales (ERR groupé = 9,1 Gy⁻¹ ; IC à 95 % : 5,2-13,1).

Conclusions : L'exposition à la CT durant l'enfance semble être associée à un risque augmenté de cancer. Aucune association significative n'a été observée pour les radiographies de diagnostic.

MATERNAL DIABETES AND RISK OF CHILDHOOD MALIGNANCIES IN THE OFFSPRING: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS OF OBSERVATIONAL STUDIES. [Le diabète maternel et le risque de malignités infantiles dans la descendance : revue systématique et méta-analyse d'études observationnelles.]

Yan P, Wang Y, Yu X, Liu Y, Zhang ZJ.

Acta Diabetol. 2021 Feb;58(2):153-168.

Le diabète sucré (DS) est largement reconnu comme un facteur de risque pour divers cancers chez les adultes. Cependant, l'association entre le diabète maternel et le risque de cancer infantile de l'enfant n'a pas encore été bien étudié jusqu'ici. Les

auteurs ont mené une méta-analyse pour évaluer le rôle du diabète maternel sur le risque de cancer infantile. Ils ont effectué une recherche documentaire approfondie pour identifier les études éligibles publiées jusqu'au 20 juin 2020, dans les bases PubMed, Web of science et Embase. Les odds ratios (OR) résumés et les intervalles de confiance (IC) à 95 % ont été calculés à l'aide d'un modèle à effets aléatoires ($I^2 \geq 25\%$) ou d'un modèle à effets fixes ($I^2 < 25\%$). Au total, seize études cas-témoins et six études de cohorte sur le risque de cancer infantile associé au diabète maternel ont été incluses. Dans l'ensemble, les enfants de mères diabétiques présentaient un risque significativement accru de malignité infantile (OR, 1,30 ; IC à 95 %, 1,10-1,53). Notamment, un risque significativement élevé de cancer infantile a été constaté pour les femmes souffrant d'un diabète préexistant (OR, 1,41 ; IC à 95 %, 1,17-1,70), mais pas pour les femmes souffrant de diabète gestationnel (GDM) (OR, 1,10 ; IC à 95 %, 0,94-1,28). En ce qui concerne les cancers spécifiques à un site, le diabète maternel était associé à un risque plus élevé de leucémie dans la descendance (OR, 1,30 ; IC à 95 %, 1,15-1,48), en particulier pour la leucémie lymphoblastique aiguë (OR, 1,44 ; IC à 95 %, 1,27-1,64). En revanche, aucune association significative n'a été observée entre le diabète maternel et le risque de lymphomes et de rétinoblastomes.

Conclusions : Cette méta-analyse montre que le diabète maternel est associé à un risque augmenté de cancer infantile dans la descendance, particulièrement dans le cas de la leucémie lymphoblastique aiguë. Une étude ultérieure devrait examiner les mécanismes biologiques sous-jacents à cette association.