

Revue des études épidémiologiques analysant les effets sur la santé des champs électriques et magnétiques de fréquence extrêmement basse (études publiées pendant le quatrième trimestre 2009)

Par le Dr. Maurits De Ridder

Unité de recherche en santé publique et médecine du travail

Université de Gand

1. Revue de la littérature

ELECTROMAGNETIC FIELDS AND EPIDEMIOLOGY: AN OVERVIEW INSPIRED BY THE FOURTH COURSE AT THE INTERNATIONAL SCHOOL OF BIOELECTROMAGNETICS.

[Champs électromagnétiques et épidémiologie: une revue de la littérature inspirée par la quatrième session de « The International School of Bioelectromagnetics ».]

Schüz J, Lagorio S, Bersani F.

Bioelectromagnetics. 2009; 30(7): 5115-24.

La quatrième session de « The International School of Bioelectromagnetics » s'est intéressée à différents aspects de l'épidémiologie de l'exposition aux champs électromagnétiques (CEM). Dans cette revue de la littérature, inspirée des conférences et des discussions entre les participants, les auteurs résument les connaissances actuelles de l'exposition aux CEM et les risques de maladie, en plaçant l'accent sur les études analysant l'utilisation de la téléphonie mobile et les tumeurs du cerveau, ainsi que l'exposition aux lignes à haute tension et la leucémie infantile. Les sources de biais et d'erreurs entravent la formulation de conclusions fermes dans certains domaines et, afin d'aller plus loin, des améliorations des méthodologies des études et des procédures d'évaluation sont nécessaires. Les indications scientifiques accessibles à ce jour sur les effets possibles à long terme de l'exposition à des champs de fréquences extrêmement basses (EBF) et de radiofréquences (RF) ne sont pas suffisamment robustes pour réviser les normes de protection en vigueur basées sur les effets aigus connus de telles expositions. Des mesures de précaution pourraient être considérées afin de réduire l'exposition des enfants ou l'exposition aux radiofréquences pendant l'utilisation des téléphones mobiles, en gardant à l'esprit qu'il n'est pas certain que ces mesures pourraient entraîner un quelconque bénéfice préventif. Les effets sanitaires possibles de l'utilisation des téléphones mobiles chez les adultes et chez les enfants devraient être étudiés plus avant par des études épidémiologiques prospectives avec amélioration de l'évaluation de l'exposition et les taux d'incidence de tumeurs cérébrales devraient être surveillés. Des études ultérieures sur la relation entre la leucémie infantile et les champs magnétiques EBF seraient utiles si elles se concentraient sur des groupes fortement exposés et tentaient de minimiser les biais possibles de sélection.

En conclusion, les études épidémiologiques conduites avec de manière appropriée pourraient jouer un rôle clé dans la mise en avant des réponses.

2. Exposition professionnelle

A BIOMONITORING STUDY OF GENOTOXIC RISK TO WORKERS OF TRANSFORMERS AND DISTRIBUTION LINE STATIONS.

[Biomonitoring des risques génotoxiques des personnes travaillant sur transformateurs et lignes de distribution.]

Serap Celikler, Nilufer Aydemir, Ozgur Vatan, Sevim Kurtuldu, Rahmi Bilaloglu.
International Journal of Environmental Health Research 2009; 19(6): 42-43.

Une étude de monitoring cytogénétique a été menée sur un groupe de personnes travaillant sur transformateurs et lignes de distribution, dans la province de Bursa en Turquie, dans le but d'analyser le risque génétique de l'exposition professionnelle aux champs électriques et magnétiques (CEM) de fréquences extrêmement basses (EBF). Des analyses cytogénétiques, principalement des tests d'aberrations chromosomiques (CA) et de micronoyaux (MN), ont été menées sur un groupe strictement sélectionné de 55 travailleurs et 17 contrôles. Les fréquences de CA et MN des travailleurs de l'électricité apparaissent significativement plus élevées que celles des contrôles ($p < 0.001$, 0.05 , respectivement). La fréquence de CA des groupes exposés est significativement plus élevée en fonction de la durée de l'exposition ($p < 0.01$). Le fait de fumer sur le niveau de CA et MN n'était pas significatif dans les groupes contrôle et exposé.

Conclusion : les résultats de cette étude démontre une induction significative d'un dommage cytogénétique dans les lymphocytes périphériques de travailleurs professionnellement exposés aux CEM EBF par les transformateurs électriques et les stations de distribution.

3. Evaluation de l'exposition

CURRENT DENSITY IN A MODEL OF A HUMAN BODY WITH A CONDUCTIVE IMPLANT EXPOSED TO ELF ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS.

[Densité de courant dans un modèle de corps humain avec implant conducteur exposé à des champs électriques et magnétiques de fréquences extrêmement basses (EBF)]

Valic B, Gajsek P, Miklavcic D.

Bioelectromagnetics. 2009; 30(7): 591-599.

Un modèle numérique de corps humain avec un implant métallique intra médullaire dans le fémur a été conçu dans le but d'évaluer les effets de l'implant sur la distribution des densités de courant dans les champs électriques et magnétiques (CEM) EBF. Le clou intra médullaire a été choisi parce qu'il est l'un des implants conducteurs les plus longs utilisé dans le corps humain. En tant que tel, il est attendu qu'il altère significativement les champs électriques et magnétiques. L'exposition était une combinaison simultanée d'un champ électrique du bas vers le haut et d'un champ magnétique de l'arrière vers l'avant, tous deux alternatifs à 50 Hz avec des valeurs correspondants aux niveaux de référence de l'ICNIRP : 5000 V/m pour le champ électrique et 100 microT pour la densité de flux magnétique. La distribution calculée des densités de courant dans le modèle était comparée aux restrictions de base de l'ICNIRP pour le grand public (2 mA/m²). Les résultats montrent que l'implant augmente significativement la densité de courant jusque 9,5 mA/m² dans la région où il est en contact avec les tissus mous du modèle avec implant en comparaison au 0.9 mA/m² du modèle sans implant.

Conclusions: Cette analyse a montré que les restrictions de base de l'ICNIRP étaient dépassées dans un volume limité de tissu, malgré la conformité avec les niveaux de

référence de l'ICNIRP pour le grand public, signifiant que les limites de sécurité existantes ne protègent pas nécessairement les personnes ayant un implant de la même manière que les personnes sans implant.

URBAN EXPOSURE TO ELF MAGNETIC FIELD DUE TO HIGH-, MEDIUM- AND LOW-VOLTAGE ELECTRICITY SUPPLY NETWORKS.

[Exposition urbaine au champ magnétique de fréquences extrêmement basses (EBF) en raison de la présence des réseaux de distribution d'électricité de tension élevée, moyenne et basse.]

Bottura V, Cappio Borlino M, Carta N, Cerise L, Imperial E.
Radiat Prot Dosimetry. 2009; 137(3-4): 214-217.

L'agence de protection environnementale régionale (« regional environment protection agency, ARPA ») de la région de la Vallée d'Aoste dans le nord de l'Italie a effectué une enquête des champs magnétiques provenant des réseaux d'alimentation électrique de tensions haute, moyenne et basse sur tout le territoire de la ville d'Aoste. Le système de distribution électrique des maisons n'a cependant pas été pris en compte. L'objectif de cette enquête était d'évaluer l'exposition globale de la population et pas simplement d'évaluer la conformité des limites légales d'exposition.

Les résultats obtenus dans cette campagne de mesure effectuée sur tout le territoire de la ville d'Aoste ont confirmé ce qui avait déjà été montré dans une enquête précédente évaluant l'exposition au champ magnétique EBF dans les écoles : le champ généré par les lignes moyenne et basse tension et les transformateurs ne devraient pas être négligé, ni sous-évalué.

4. Etudes de la leucémie infantile

FACTORS ASSOCIATED WITH RESIDENTIAL MOBILITY IN CHILDREN WITH LEUKEMIA: IMPLICATIONS FOR ASSIGNING EXPOSURES.

[Facteurs associés à la mobilité résidentielle d'enfants leucémiques: implications pour définir les expositions.]

Urayama KY, Von Behren J, Reynolds P, Hertz A, Does M, Buffler PA.
Ann Epidemiol. 2009; 19(11): 834-840.

Dans les études épidémiologiques, la définition des caractéristiques du voisinage est souvent basé sur une seule résidence, malgré le fait que les personnes se déplacent beaucoup et, au niveau des études sur le cancer, que la fenêtre temporelle d'exposition pertinente n'est pas connue. Les auteurs ont évalué les modèles de mobilité résidentielle pour une étude basée sur une population d'enfants leucémiques inclus dans « the Northern California Childhood Leukemia Study ». L'historique résidentiel complet entre 1 an avant la naissance et la date du diagnostic a été obtenu pour 350 malades diagnostiqués entre 1995 et 2002. Toutes les résidences ont été assignées à un secteur de recensement (« U.S. Census block group ») à l'aide d'un système d'information géographique (SIG). D'une manière générale, 2/3 des enfants (65,8%) ont déménagé entre leur naissance et la date du diagnostic et 1/3 (34,5%) ont déménagé pendant la première année de leur vie. Environ 25% des mères ont déménagé l'année avant la naissance de l'enfant. Une analyse multivariée a montré qu'une plus grande mobilité résidentielle était associée au fait d'être plus vieux au moment du diagnostic, au plus jeune âge de la mère au moment de la naissance de l'enfant et aux plus faibles revenus du ménage. Parmi ceux ayant déménagé, le statut résidentiel urbain/rural entre la naissance et le diagnostic a changé pour 20% des sujets et le statut socioéconomique du voisinage pour 35%.

Conclusions : Ces résultats suggèrent que les estimations des caractéristiques du voisinage dans les études sur la santé devraient tenir compte des modèles de mobilité résidentielle. Les estimations qui se basent sur un seul lieu de résidence seraient susceptibles d'entraîner diverses inférences.

A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS OF CHILDHOOD LEUKEMIA AND PARENTAL OCCUPATIONAL PESTICIDE EXPOSURE.

[Revue systématique de la littérature et des méta-analyses de la leucémie infantile et exposition professionnelle des parents aux pesticides.]

Wigle DT, Turner MC, Krewski D.

Environ Health Perspect. 2009; 117(10): 1505-1513.

Les auteurs ont mené une revue systématique de la littérature et des méta-analyses de la leucémie infantile et de l'exposition professionnelle des parents aux pesticides. Des recherches dans Medline (1950-2009) et autres bases de données électroniques ont fait ressortir 31 études. Deux auteurs ont indépendamment résumé les données et évalué la qualité de chacune des études. Des modèles d'effets aléatoires ont été utilisés pour obtenir des odds ratios (OR) résumés avec des intervalles de confiance à 95% (IC). Il n'y avait pas d'association globale entre la leucémie infantile et aucune des expositions professionnelles paternelles aux pesticides (OR = 1.09; 95% IC, 0.88-1.34); des risques légèrement plus élevés ont été relevés dans les sous-groupes des études présentant des scores faibles de qualité (OR = 1.39; 95% IC, 0.99-1.95), des fenêtres d'exposition temporelle mal définies (OR = 1.36; 95% IC, 1.00-1.85), et des informations sur l'exposition récoltées après le diagnostic de leucémie chez les enfants (OR = 1.34; 95% IC, 1.05-1.70). La leucémie infantile était associée à l'exposition professionnelle aux pesticides des mères avant la naissance (OR = 2.09; 95% IC, 1.51-2.88); cette association était légèrement supérieure dans les études présentant des scores élevés dans la qualité des mesures d'exposition (OR = 2.45; 95% IC, 1.68-3.58), des scores plus élevés de contrôle des facteurs confondants (OR = 2.38; 95% IC, 1.56-3.62), et des expositions en relation avec la ferme (OR = 2.44; 95% IC, 1.53-3.89). Le risque de leucémie infantile était également plus élevé en relation avec l'exposition professionnelle prénatale des mères aux insecticides (OR = 2.72; 95% IC, 1.47-5.04) et aux herbicides (OR = 3.62; 95% IC, 1.28-10.3).

Conclusions: La leucémie infantile était associée à l'exposition professionnelle prénatale des mères aux pesticides dans les analyses de toutes les études combinées et dans plusieurs sous-groupes. Les associations avec l'exposition professionnelle des pères aux pesticides étaient plus faibles et moins cohérentes. La recherche a besoin d'inclure des indices d'exposition aux pesticides améliorés, de continuer le suivi des cohortes existantes, d'évaluer la susceptibilité génétique et de mener des recherches de base sur l'initiation et la progression de la leucémie infantile.

UPDATED ESTIMATES OF THE PROPORTION OF CHILDHOOD LEUKAEMIA INCIDENCE IN GREAT BRITAIN THAT MAY BE CAUSED BY NATURAL BACKGROUND IONISING RADIATION.

[Estimations mises à jour de la proportion de l'incidence de leucémie infantile en Grande-Bretagne qui pourrait être causée par des radiations ionisantes naturelles de fond.]

Little MP, Wakeford R, Kendall GM.

J Radiol Prot. 2009; 29(4): 467-482.

L'étiologie de la leucémie infantile reste généralement inconnu, bien que l'exposition à des niveaux modérés à hauts de radiations ionisantes, tels qu'expérimentés lors du bombardement atomique du Japon ou par radiothérapie, est une cause établie. Les modèles de risque basés d'abord sur les études des survivants de la bombe A

japonaise impliquent qu'une exposition faible aux radiations ionisantes, incluant les radiations naturelles de fond omniprésentes, augmente également le risque de leucémie infantile. Dans une étude récente (Wakeford et al 2009 in *Leukaemia* 23 770-6), les auteurs ont estimé que la proportion de l'incidence de leucémie infantile en Grande-Bretagne attribuable aux radiations naturelles de fond est de 20%. Dans cet article, ils emploient deux séries de modèles de risque de la leucémie utilisés précédemment, mais utilisent des estimations révisées publiées récemment des doses de radiations naturelles de fond reçues par la moelle osseuse rouge des enfants anglais pour mettre à jour les résultats précédents. En utilisant la dosimétrie la plus récente, ils calculent que le meilleur estimateur de la proportion de cas de leucémie infantile en Grande-Bretagne susceptibles d'être attribuables à cette source d'exposition est de 15-20%, bien que les incertitudes associées à certaines étapes des calculs (par exemple, la nature du transfert du risque entre les populations et la dose pertinente reçue des radionucléotides ...) soient significatives. Les proportions plus faiblement attribuables à celles obtenues précédemment par Wakeford et al (*Leukaemia* 2009 23 770-6) sont largement dues aux doses plus faibles (et en particulier les doses plus faibles de particules de haut transfert linéique d'énergie "high-LET") dans la première année de la vie.

BIRTH WEIGHT, SEX AND CHILDHOOD CANCER: A REPORT FROM THE UNITED KINGDOM CHILDHOOD CANCER STUDY.

[Poids à la naissance, sexe et cancer infantile: un rapport d'une étude sur le cancer infantile au Royaume Uni.]

Smith A, Lightfoot T, Simpson J, Roman E; UKCCS investigators.

Cancer Epidemiol. 2009; 33(5): 363-367.

Le poids à la naissance a été lié au risque de développement de cancer infantile, en particulier de leucémie infantile. Toutefois, bien que beaucoup de cancers infantiles soient à prédominance masculine et que les garçons soient généralement plus gros que les filles à la naissance, peu d'études ont rapporté des associations spécifiques au sexe. La relation entre le poids à la naissance et le risque de cancer infantile a été examinée en utilisant des informations d'une étude nationale cas-témoins. Des enfants (0-14 ans) nouvellement diagnostiqués avec un cancer en GB ont été inclus dans l'étude entre 1991 et 1996 (n=3651) et des comparaisons ont été menées avec des contrôles appariés selon le sexe, le mois et l'année de naissance et identifiés à partir des registres de population (structure de soin de santé primaire). Les poids à la naissance ont été obtenus de l'Office des statistiques nationales pour tous les sujets nés en Angleterre et au Pays de Galles. D'une manière globale, les cas étaient en moyenne 30 g plus lourds à la naissance que les contrôles (p=0,003) avec des différences selon le type de cancer ; les enfants présentant des tumeurs hépatiques pesaient environ 500 g de moins à la naissance que les contrôles (p<0,0001) et ceux ayant une leucémie étaient en moyenne 50 g plus lourds que leurs contrôles (p=0,001). Une interaction entre le poids à la naissance et le sexe a été obtenue pour la leucémie aigue (chi(2)=11.2, p=0.04) et quand les données étaient stratifiées selon le sexe, une association entre un poids élevé à la naissance et un risque d'ALL était observée chez les filles (>4000 g, OR 1.86, IC 95% 1.38-2.50, chi(2) for trend 20.2, p<0.0001).

Conclusions: Ces résultats supportent l'hypothèse selon laquelle le poids à la naissance est un déterminant important de cancer infantile. De plus, les données sont cohérentes avec la notion d'une origine prénatale de la leucémie infantile.