

# 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 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

**SCIENTIFIC COMMITTEE ON EMERGING AND NEWLY IDENTIFIED HEALTH RISKS  
SCENIHR: HEALTH EFFECTS OF EXPOSURE TO EMF.**

[“Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks” (SCENIHR) : - Effets sur la santé de l'exposition aux CEM.]

*EU Directorate – General for Health & Consumer Protection, 19 January 2009*

### **Champs d'extrêmement basses fréquences (Champs EBF)**

Les quelques nouvelles études épidémiologiques et animales centrées sur l'exposition aux TBF et le cancer n'apportent pas de modifications aux évaluations précédentes sur la cancérogénicité possible des champs magnétiques TBF et leur rôle potentiel dans l'augmentation de la leucémie infantile. Jusqu'ici, les études in vitro n'ont pas mis en évidence de mécanismes d'action supportant ces résultats épidémiologiques. Aucune nouvelle étude ne permet de soutenir l'hypothèse d'un lien causal entre les champs TBF et les symptômes auto-rapportés.

De nouvelles études épidémiologiques montrent une augmentation possible de la maladie d'Alzheimer suite à l'exposition aux TBF. Des études épidémiologiques supplémentaires et des recherches en laboratoire sont nécessaires afin de vérifier cette observation.

Des études récentes sur les animaux ont apporté un élément qui pourrait aller dans le sens d'effets sur le système nerveux à des densités de flux de 0,10-1 mT. Toutefois, il y a encore des incohérences dans ces données, et aucune conclusion définitive ne peut être émise concernant des effets sur la santé humaine.

Très peu d'études récentes in vitro ont analysé les effets des champs TBF sur d'autres maladies que le cancer et celles qui sont disponibles sont très peu pertinentes. Il existe un besoin d'études in vitro basées sur des hypothèses dans le but d'étudier des maladies spécifiques.

Il est bien connu que les études in vitro et in vivo montrent des effets à des niveaux d'exposition aux champs TBF considérablement plus élevés (0,1 mT et plus) que ceux rencontrés dans les études épidémiologiques (niveau  $\mu$ T) montrant une association entre l'exposition et des maladies telles que la leucémie infantile et la maladie d'Alzheimer. Ceci justifie des investigations plus approfondies.

**FUTURE NEEDS OF OCCUPATIONAL EPIDEMIOLOGY OF EXTREMELY LOW FREQUENCY ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS: REVIEW AND RECOMMENDATIONS.**

**[Besoins futurs en matière d'épidémiologie sur les champs électrique et magnétique d'extrêmement basses fréquences en milieu professionnel: revue de la littérature et recommandations.]**

Kheifets L, Bowman JD, Checkoway H, Feychting M, Harrington JM, Kavet R, Marsh G, Mezei G, Renew DC, van Wijngaarden E.

*Occup Environ Med. 2009; 66 : 72-80.*

La littérature épidémiologique sur les relations entre la santé et les champs électrique et magnétique de fréquences extrêmement basses (CEM) en milieu professionnel comprend un grand nombre d'études de méthodologie et de qualité variables, et qui se sont intéressés à beaucoup d'aspects de la santé, dont différents cancers, les maladies cardiovasculaires, la dépression et le suicide, et les maladies neuro-dégénératives comme la maladie d'Alzheimer ou la sclérose amyotrophique latérale (ALS). Lors d'une conférence en 2006, les auteurs ont présenté une revue de la littérature de l'exposition professionnelle aux CEM en mettant l'accent sur les faiblesses méthodologiques et ont proposé des solutions analytiques pour résoudre certaines d'entre elles. Ils ont également développé des priorités en matière de recherche qui, ils l'espèrent, permettront de résoudre les incertitudes restantes. D'une manière générale, les grandes recherches épidémiologiques menées ces 20 dernières années sur l'exposition professionnelle aux CEM ne montrent pas d'associations fortes et cohérentes avec le cancer ou d'autres affections. Des résultats incohérents pour beaucoup de ces affections pourraient être attribuables aux nombreuses limites des études, particulièrement en matière d'évaluation de l'exposition. Toutefois, il n'existe aucune corrélation évidente entre la qualité de l'évaluation de l'exposition et les associations observées. Néanmoins, les priorités les plus importantes pour les recherches ultérieures sont dans les domaines de l'évaluation de l'exposition et de l'analyse de l'ALS. Afin de mieux évaluer l'exposition, les auteurs insistent sur l'intérêt du développement d'une matrice plus complète de l'exposition professionnelle qui tienne compte à la fois de l'intitulé de la fonction professionnelle, de l'environnement de travail et des tâches, et d'un index d'exposition aux champs électriques, aux champs magnétiques, aux décharges électriques, aux courants de contact et à d'autres agents chimiques et physiques. Pour l'ALS, ils proposent une étude internationale collaborative qui serait en mesure de donner un éclairage sur l'association rapportée avec les professions électriques en éclaircissant le rôle potentiel des chocs électriques, des champs magnétiques et des biais. Une telle étude pourrait potentiellement conduire à des mesures basées sur les faits (evidence-based) afin d'assurer la protection de la santé publique.

**DESIGNS AND ANALYSES FOR EXPLORING THE RELATIONSHIP OF MAGNETIC FIELDS TO CHILDHOOD LEUKAEMIA: A PILOT PROJECT FOR THE DANISH NATIONAL BIRTH COHORT.**

**[Méthodologies et analyses d'exploration de la relation entre les champs magnétiques et la leucémie infantile: un projet pilote du « Danish National Birth Cohort ».]**

Greenland S, Kheifets L.

*Scand J Public Health. 2009; 37 : 83-92.*

Les analyses groupées (« pooled analyses ») ont montré de manière récurrente une association entre la leucémie infantile et les champs magnétiques résidentiels, même après avoir tenté de tenir compte des biais des études.

A la lumière de la possibilité sérieuse d'un lien causal, une étude des effets conjoints possibles (interactions) des champs magnétiques et des cofacteurs génétiques dans la leucémie infantile pourrait être justifiée. Une telle étude devrait faire face à des obstacles importants relatifs aux nombres limités de sous-groupes dans l'analyse. Pour surmonter ces obstacles, les auteurs décrivent une méthodologie et une stratégie d'analyse qui combinent un échantillonnage en plusieurs étapes, une modélisation des erreurs de mesure et des méthodes bayésiennes d'analyse des sous-groupes qui incluent des informations provenant de précédentes analyses groupées. Une attention particulière est donnée aux spécifications préalables, qui pourraient être l'élément potentiel de controverse. L'approche pourrait être mise à l'essai sur des données du Danish National Birth Cohort, mais une étude informative requerrait d'augmenter ces données avec un échantillonnage cas-témoins.

Conclusion : Les auteurs concluent que l'approche mise en avant pourrait avoir de la valeur non seulement dans ce domaine, mais aussi dans d'autres études sur les effets d'expositions rares et de facteurs génétiques sur des affections rares.

## 2. Exposition environnementale

### **A CASE-CONTROL STUDY ON THE ASSOCIATION BETWEEN ENVIRONMENTAL FACTORS AND THE OCCURRENCE OF ACUTE LEUKEMIA AMONG CHILDREN IN KLANG VALLEY, MALAYSIA.**

[Une étude cas-témoin de l'association entre les facteurs environnementaux et l'occurrence de leucémie aigue chez des enfants de la « Klang Valley » en Malaisie.]

Abdul Rahman HI, Shah SA, Alias H, Ibrahim HM.

*Asian Pac J Cancer Prev. 2008; 9: 649-652.*

En Malaisie, la leucémie infantile est le cancer le plus courant chez les enfants de moins de 15 ans. Une étude cas-témoin a été menée chez des patients de la « Klang Valley », Malaisie, qui recevaient un traitement de l'hôpital de l'Université National de Malaisie (HUKM) et de l'hôpital général de Kuala Lumpur (GHKL). L'objectif principal était de déterminer des associations avec des facteurs environnementaux.

Les patients étaient des enfants âgés de moins de 15 ans avec un diagnostic de leucémie aigue à HUKM et GHKL réalisé entre le 1 janvier 2001 et le 30 mai 2007. Les sujets contrôles étaient des enfants de moins de 15 ans avec absence de maladie aigue cancéreuse posée par ces hôpitaux. Un total de 128 cas et 128 témoins ont participé à l'étude. Les informations ont été récoltées par questionnaire structuré et un appareil GPS. Tous les facteurs ont été analysés par régression logistique non conditionnelle. L'analyse a montré que l'occurrence de la leucémie infantile aigue était fortement déterminée par les facteurs suivants : les revenus de la famille (odds ratio (OR) 0.19, Intervalle de confiance à 95 % (IC): 0.09-0.42), des contacts sociaux plus nombreux du père (OR 7.61, 95% IC: 3.78-15.4), le nombre de frères et sœurs plus âgés (OR 0.36, 95% IC: 0.18-0.77), un père fumeur (OR 2.78, 95% IC: 1.49-5.16), et la distance entre la maison et une ligne à haute tension (OR 2.30, 95% IC: 1.18-4.49).

Conclusions : des facteurs socio-économiques, démographiques et environnementaux sont de forts prédictors de l'occurrence de leucémie aigue chez les enfants de la "Kang Valley", Malaisie. En terme de facteurs environnementaux, il est recommandé que les futures zones dédiées à l'habitat soient développées à au moins 200 m des lignes électriques.

**RESIDENCE NEAR POWER LINES AND MORTALITY FROM NEURODEGENERATIVE DISEASES: LONGITUDINAL STUDY OF THE SWISS POPULATION.**

**[Habitation proche des lignes à haute tension et mortalité par maladies neurodégénératives: une étude longitudinale de la population suisse.]**

Huss A, Spoerri A, Egger M, Rööslü M; Swiss National Cohort Study.  
*Am J Epidemiol.* 2009; 169: 167-175.

La relation entre l'exposition résidentielle au champ magnétique des lignes à haute tension et la mortalité par maladies neurodégénératives a été analysée parmi 4,7 millions de personnes de la Swiss National Cohort (liant la mortalité et les données de recensement), couvrant la période 2000-2005. Les modèles de régression à effet proportionnel de Cox ont été utilisés pour analyser la relation entre le fait de vivre à proximité de lignes à haute tension 220-380 kV et le risque de décès par maladie neurodégénérative, avec ajustement pour différents facteurs potentiels de confusion.

Globalement, le ratio ajusté du risque de la maladie d'Alzheimer chez les personnes vivant dans un périmètre de 50 m d'une ligne à haute tension 220-380 kV était de 1,24 (intervalle de confiance à 95% (IC) : 0,80-1,92) comparé aux personnes vivant à 600 m ou plus. Il y avait une relation dose-réponse en fonction du nombre d'années de résidence à proximité immédiate des lignes à haute tension et la maladie d'Alzheimer : les personnes ayant vécu au moins 5 ans dans les 50m avaient un ratio de 1,51 (95% IC: 0.91, 2.51), augmentant à 1.78 (95% IC: 1.07, 2.96) pour au moins 10 ans et de 2.00 (95% IC: 1.21, 3.33) pour au moins 15 ans.

Le modèle était similaire pour la démence sénile. Il y a peu d'indications pour une augmentation de la sclérose latérale amyotrophique, la maladie de Parkinson et la sclérose multiple.

### **3. Exposition professionnelle**

**A POPULATION-BASED COHORT STUDY OF OCCUPATIONAL EXPOSURE TO MAGNETIC FIELDS AND CARDIOVASCULAR DISEASE MORTALITY.**

**[Une étude de cohorte basée sur la population de l'exposition professionnelle aux champs magnétiques et de la mortalité par maladie cardiovasculaire.]**

Cooper AR, Van Wijngaarden E, Fisher SG, Adams MJ, Yost MG, Bowman JD.  
*Ann Epidemiol.* 2009; 19: 42-48.

Cette étude de cohorte a comme objectif d'analyser les risques de mortalité par maladie cardiovasculaire (MCV) chez des travailleurs potentiellement exposés aux champs magnétiques. Les risques de mortalité par MCV majeure par exposition aux CM potentiellement en relation avec la profession ont été analysés dans un échantillon de travailleurs américains de « l'étude longitudinale nationale de la mortalité » (« the National Longitudinal Mortality Study ») en utilisant des modèles multivariés de régression à effet proportionnel <sup>(1)</sup>. Après ajustement des facteurs démographiques, il n'y avait pas d'augmentation significative des risques entre les personnes moyennement (0.15 to <0.20 microT), fortement (0.20 to < 0.30 microT), très fortement (>= 0.30 microT) exposées en comparaison aux personnes exposées à des niveaux de base (<0.15 microT) en ce qui concerne la mortalité par MCV. Des ajustements indirects pour des facteurs de confusion potentiels tels que la prévalence actuelle des fumeurs ne modifient pas le modèle de ces résultats.

---

<sup>1</sup>Le modèle de régression à effet proportionnel sert surtout à estimer la durée de survie de certains groupes de personnes à risque. Un statisticien peut analyser le lien entre le calendrier des décès et certains facteurs physiques et socio-économiques tels que la consommation d'alcool et de tabac, la taille, le sexe, le niveau d'éducation, le milieu de vie, etc., qui sont censés influencer sur le calendrier des décès (Source : Le grand dictionnaire terminologique de l'Office québécois de la langue française).

Conclusion : Cette étude n'apporte pas d'indication d'une association entre l'exposition aux CM professionnels et le risque de mortalité par MCV.

**EXTREMELY LOW FREQUENCY-MAGNETIC FIELDS (ELF-EMF) OCCUPATIONAL EXPOSURE AND NATURAL KILLER ACTIVITY IN PERIPHERAL BLOOD LYMPHOCYTES.**  
[Exposition professionnelle aux champs magnétiques de fréquences extrêmement basses et activité « natural killer » des lymphocytes du sang périphérique.]

Gobba F, Bargellini A, Scaringi M, Bravo G, Borella P.

*Sci Total Environ.* 2009; 407: 1218-123.

Les champs magnétiques de fréquences extrêmement basses (CM-EBF) sont des cancérogènes possibles de l'homme et certaines données suggèrent qu'ils pourraient agir comme des promoteurs ou des progresseurs. Comme les cellules NK jouent un rôle majeur dans le contrôle du développement du cancer, l'hypothèse d'un effet indésirable des CM-EBF sur la fonction NK est émise. Les auteurs ont analysé l'activité NK chez 52 travailleurs exposés à différents niveaux de CM-EBF dans différentes activités. L'exposition individuelle a été enregistrée pendant 3 tours complets de travail à pause à l'aide d'enregistreurs portables. L'exposition environnementale a également été enregistrée. Les niveaux de CM-EBF des travailleurs ont été exprimés en valeurs moyennes pondérées dans le temps (Time-Weighted Average, TWA). L'activité NK a été mesurée dans les lymphocytes du sang périphérique (peripheral blood lymphocytes, PBL). Dans le groupe complet, la médiane de TWA professionnelle était de 0,21 microT. Selon les niveaux de TWA, les travailleurs ont été classés parmi les travailleurs peu exposés (26 sujets, TWA < ou =0.2 microT) et hautement exposés (26 sujets, TWA >0.2 microT). Chez les travailleurs hautement exposés, les résultats montrent une tendance à la réduction de l'activité NK par rapport aux travailleurs peu exposés, mais la différence n'est pas significative. Les auteurs ont alors sélectionné un sous-groupe comprenant les travailleurs les plus exposés (12 sujets; TWA >1 microT) ; aucune différence n'a été mise en avant entre les individus les plus et les moins exposés au niveau des variables individuelles principales. En considérant non seulement les rapports E :T à partir de 12 :1 jusque 5 :1 et les unités lytiques (UL), une diminution significative de l'activité NK a été observée chez les travailleurs les plus exposés par rapport à ceux qui sont les moins exposés. Une analyse multivariée a montré une corrélation négative entre l'exposition et les UL, alors qu'aucune corrélation n'a été mise en évidence au niveau des autres caractéristiques individuelles. Les CM-EBF sont considérés comme des carcinogènes possibles et les données existantes suggèrent qu'ils peuvent agir comme promoteurs.

Conclusion: Etant donné le rôle de l'activité NK dans la défense de l'hôte contre le cancer, les résultats obtenus dans cette étude sur des travailleurs exposés à des niveaux de CM-EBF supérieurs à 1 microT sont en accord avec cette hypothèse et soutiennent l'intérêt de recherches ultérieures dans le domaine.

**EFFECT OF EXTREMELY LOW FREQUENCY MAGNETIC FIELD ON ANTIOXIDANT ACTIVITY IN PLASMA AND RED BLOOD CELLS IN SPOT WELDERS.**  
[Effet du champ magnétique de fréquences extrêmement basses sur l'activité anti-oxydante dans le plasma et dans les globules rouges chez des soudeurs par point.]

Sharifian A, Gharavi M, Pasalar P, Aminian O.

*Int Arch Occup Environ Health.* 2009; 82: 259-266.

L'objectif de cette étude était de mettre en évidence une relation entre l'exposition au champ magnétique de fréquences extrêmement basses (CM-EBF) et l'activité anti-oxydante chez l'homme. Le statut anti-oxydant total sérique (TAS), les globules rouges, la glutathion peroxydase (GPX) et la superoxyde dismutase (SOD) ont été

mesurés chez 43 soudeurs par point professionnellement exposés aux CM-EBF (intensité du champ magnétique 8.8-84 microTesla (microT), fréquence = 50 Hertz (Hz) et intensité du champ électrique = 20-133 V/m). Les résultats ont été comparés avec un groupe contrôle non exposé aux CM-EBF. La corrélation entre l'intensité du champ magnétique et l'activité anti-oxydante a alors été évaluée. Aucune différence significative dans les niveaux de TAS n'a été observée ( $p=0.065$ ). Toutefois, dans les globules rouges du groupe exposé, une diminution significative de SOD et GPX a été observée ( $p=0.001$  et  $0.003$ , respectivement). Cette diminution était de 22 et 12,3%, respectivement. De plus, une corrélation négative significative entre les activités SOD/GPX et l'intensité du champ magnétique a été observée (coefficient de SOD:  $-0.625$ ,  $p: 0.0001$  et coefficient de GPX:  $-0.348$ ,  $p: 0.018$ ).

Conclusion: Les résultats de cette étude indiquent que les CM-EBF pourraient influencer l'activité anti-oxydante des globules rouges et pourraient agir comme un stressor oxydatif. Les enzymes anti-oxydantes intracellulaires tels que SOD et GPX sont les marqueurs les plus importants impliqués dans ce processus. L'influence du champ magnétique sur l'activité anti-oxydante des globules rouges pourrait exister, même dans les limites d'exposition recommandées.

#### **4. Recherches expérimentales chez l'homme**

##### **ASSESSMENT OF GENETIC DAMAGE IN PERIPHERAL BLOOD OF HUMAN VOLUNTEERS EXPOSED (WHOLE-BODY) TO A 200 $\mu$ T, 60 Hz MAGNETIC FIELD.**

**[Evaluation des dommages génétiques dans le sang périphérique de volontaires humains exposés entièrement à un champ magnétique 60 Hz de 200 microT.]**

Albert GC, McNamee JP, Marro L, Bellier PV, Prato FS, Thomas AW.

*Int J Radiat Biol.* 2009; 85: 144-152.

Dans cette étude, 10 hommes et 10 femmes en bonne santé ont été exposés entièrement pendant 4 h à un champ magnétique 60 Hz de 200 microT. Cinq hommes et 5 femmes ont également reçu le même traitement, mais sous une exposition simulée. Pour chaque sujet, un échantillon sanguin a été prélevé avant la période d'exposition et les aliquotes ont été utilisés comme des contrôles négatifs (pré exposition) et positifs [1.5 Gray (Gy) (60)Cobalt ((60)Co) gamma-irradiation] . A la fin des 4 heures d'exposition, un second échantillon sanguin a été prélevé. L'étendue des dommages à l'ADN a été évaluée dans les leucocytes du sang périphérique à partir de tous les échantillons sanguins à l'aide d'une analyse par le test de comète alcalin (« alkaline comet assay »). Pour détecter de possibles effets clastogènes, l'incidence des micronoyaux a été évaluée dans des lymphocytes stimulés par phytohemagglutinine (PHA), en utilisant le « cytokinesis-block micronucleus assay ». Il n'y a pas d'indications ni d'une augmentation des dommages à l'ADN, comme montré par le test de comète alcalin, ni d'une augmentation de l'incidence des micronoyaux dans le groupe exposé au champ magnétique. Toutefois, une exposition in vitro à une irradiation gamma de 1,5 Gy entraîne une augmentation significative de dommages à l'ADN et d'induction des micronoyaux.

Conclusions : cette étude n'a pas mis en évidence qu'une exposition aigue du corps entier à un champ magnétique 60 Hz de 200 microT pendant 4h pouvait entraîner des dommages à l'ADN dans le sang humain.

## **DOES EXPOSURE TO EXTREMELY LOW FREQUENCY MAGNETIC FIELDS PRODUCE FUNCTIONAL CHANGES IN HUMAN BRAIN?**

**[L'exposition aux champs magnétiques de fréquences extrêmement basses produit-elle des changements fonctionnels dans le cerveau humain ?]**

Capone F, Dileone M, Profice P, Pilato F, Musumeci G, Minicuci G, Ranieri F, Cadossi R, Setti S, Tonali PA, Di Lazzaro V.

*J Neural Transm.*2009; 116: 257-265.

A partir de stimulation cérébrale transcranienne, les auteurs ont étudié de manière non invasive l'effet des CM-EBF appliqués en mode pulsé (PEMF) sur plusieurs paramètres de l'excitabilité corticale de 22 volontaires en bonne santé. Chez 14 des sujets, ils ont également évalué les effets d'une exposition simulée. Après 45 minutes d'exposition aux PEMF, la facilitation intracorticale produite par stimulation cérébrale double choc était significativement augmentée avec une augmentation d'environ 20%, alors que d'autres paramètres d'excitabilité corticale restaient inchangés. L'exposition simulée ne produisait pas d'effets. L'augmentation de la facilitation par double choc, un paramètre physiologique en relation avec l'activité corticale glutamatergique, suggère que l'exposition aux PEMF pourrait produire une augmentation de la neurotransmission excitatrice corticale.

Conclusion : Cette étude suggère que les PEMF pourraient produire des changements fonctionnels dans le cerveau humain.

## **5. Evaluation de l'exposition**

### **EXPOSURE ASSESSMENT AND OTHER CHALLENGES IN NON-IONIZING RADIATION STUDIES OF CHILDHOOD LEUKAEMIA.**

**[Evaluation de l'exposition et autres défis des études des radiations non ionisantes en relation avec la leucémie infantile.]**

Kheifets L, Oksuzyan S.

*Radiat Prot Dosimetry.* 2008;132: 139-147.

Les études des champs électromagnétiques (CEM) et du développement de la leucémie infantile doivent faire face à des difficultés particulières. En effet, les CEM sont imperceptibles, omniprésents, proviennent de multiples sources et peuvent grandement varier en fonction du temps et de la distance. La leucémie infantile et des expositions en moyenne élevées aux champs magnétiques sont tous deux relativement rares. Donc, un défi majeur des études épidémiologiques sur les CEM est le petit nombre de cas exposés à des valeurs importantes et la nécessité de mener une évaluation rétrospective de l'exposition. Seules les études prévues pour minimiser les biais et dans le même temps maximiser notre habileté à détecter une association, si elle existe, auraient la possibilité de contribuer à notre compréhension. De nouvelles approches sont nécessaires ; la plus prometteuse dans la bande des fréquences extrêmement faibles implique une étude sur une cohorte d'enfants hautement exposés qui ont vécu dans des appartements à proximité de transformateurs ou de pièces contenant des équipements électriques. Une autre possibilité est l'investigation de possibles effets conjoints des expositions environnementales et des cofacteurs génétiques. Une méthodologie de l'évaluation de l'exposition des champs radiofréquences résidentiels est toujours peu développée. Les changements rapides de la technologie et les augmentations exponentielles de ses usages font que l'évaluation de l'exposition est plus difficile et urgente.

**EXPOSURE OF WORKERS TO ELECTROMAGNETIC FIELDS. A REVIEW OF OPEN QUESTIONS ON EXPOSURE ASSESSMENT TECHNIQUES.**

[Exposition des travailleurs aux champs électromagnétiques. Une revue des questions ouvertes sur les techniques d'évaluation de l'exposition.]

Hansson Mild K, Alanko T, Decat G, Falsaperla R, Gryz K, Hietanen M, Karpowicz J, Rossi P, Sandström M.

*Int J Occup Saf Ergon. 2009;15: 3-33.*

La directive européenne 2004/40/CE sur l'exposition professionnelle aux champs électromagnétique (CEM), basée sur les recommandations de la Commission Internationale sur la Protection des Radiations Non Ionisantes (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, ICNIRP) devait être implémentée dans les Etats membres de l'Union Européenne en 2008. En raison de certains problèmes non attendus, la date limite a été postposée à 2012. Cet article examine quelques-uns des problèmes identifiés et suggère des solutions possibles basées sur l'expérience des auteurs dans l'évaluation de l'exposition professionnelle aux CEM. Parmi les sujets discutés, on trouve les mouvements dans les champs magnétiques statiques, les manières de moyenner au cours du temps les signaux d'extrêmement basses fréquences, la différence entre les normes d'émission et d'exposition, et les moyens de gérer ces questions.

## **6. Etudes de la leucémie infantile**

**HOUSEHOLD EXPOSURE TO PAINT AND PETROLEUM SOLVENTS, CHROMOSOMAL TRANSLOCATIONS, AND THE RISK OF CHILDHOOD LEUKEMIA.**

[Exposition résidentielle aux solvants des peintures et des produits pétroliers, translocations chromosomiques, et risque de leucémie infantile.]

Scélo G, Metayer C, Zhang L, Wiemels JL, Aldrich MC, Selvin S, Month S, Smith MT, Buffler PA.

*Environ Health Perspect. 2009 ;117: 133-139.*

Dans cette étude cas-témoins, les auteurs ont analysé si l'usage des solvants des peintures et des produits pétroliers dans les maisons avant la naissance et dans la prime enfance pourrait influencer le risque de leucémie infantile. Ils ont basé leurs analyses sur 550 cas de leucémie lymphoblastique aigue (ALL), 100 cas de leucémie myéloïde aigue (AML) et 1 ou 2 sujets contrôles par cas, individuellement appariés selon le sexe, l'âge, le statut hispanique et la race. Les auteurs ont mené des analyses supplémentaires par sous-type cytogénétique. Des techniques de régression logistique conditionnelle ont été utilisées pour faire des ajustements selon les revenus. Le risque d'ALL était significativement associé à l'exposition aux peintures [odds ratio (OR) = 1.65 ; intervalle de confiance (IC) à 95%, 1.26-2.15], avec un risque plus élevé quand la peinture était utilisée après la naissance, par une personne autre que la mère ou fréquemment. L'association était restreinte à la leucémie avec translocations entre les chromosomes 12 et 21 (OR = 4.16; IC à 95%, 1.66-10.4). Aucune association significative entre l'utilisation de solvants et le risque globale d'ALL (OR = 1.15; IC à 95%, 0.87-1.51) ou de différents sous-types cytogénétiques n'a été trouvée, mais une association significative dans le groupe 2 à 5,9 ans (OR = 1.55; IC à 95%, 1.07-2.25) a été observée. Par contre, un risque significativement plus élevé d'AML était associé aux solvants (OR = 2.54; IC à 95%, 1.19-5.42) mais pas à l'exposition à la peinture (OR = 0.64; IC à 95%, 0.32-1.25).

Conclusions: l'association entre le risque d'ALL et l'exposition à la peinture était fort, cohérent avec une relation causale, mais des études supplémentaires sont nécessaires pour confirmer l'association entre le risque d'ALL et AML et l'exposition aux solvants.

**CHILDHOOD LEUKEMIA AND TRAFFIC AIR POLLUTION IN TAIWAN: PETROL STATION DENSITY AS AN INDICATOR.**

**[Leucémie infantile et pollution de l'air due au trafic à Taiwan: la densité des stations services comme indicateur.]**

Weng HH, Tsai SS, Chiu HF, Wu TN, Yang CY.

*J Toxicol Environ Health A. 2009;72: 83-87.*

Pour analyser la relation entre l'exposition à la pollution de l'air due au trafic et le développement de la leucémie infantile (14 ans ou moins), une étude cas-témoins appariés a été menée à partir des décès infantiles survenus à Taiwan entre 1996 et 2006. Les données de tous les décès éligibles par leucémie infantile ont été obtenus du Bureau of Vital Statistics of the Taiwan Provincial Department of Health. Le groupe contrôle comprend des enfants décédés pour des raisons autres que des néoplasmes ou des maladies qui ne sont pas associées à des complications respiratoires. Les contrôles ont été appariés un à un avec les enfants décédés par leucémie selon le genre, l'année de naissance et l'année du décès. Chaque contrôle apparié était sélectionné aléatoirement à partir de la liste des contrôles possibles pour chaque cas. Les données sur le nombre de stations services dans les villes étudiées ont été collectées dans deux grandes compagnies pétrolières, la « Chinese Petroleum Corporation (CPC) » et la « Fomosa Petrochemical Corporation (FPCC) ». La densité de stations services (par kilomètre carré) (PKC) pour les villes étudiées a été utilisée comme indicateur de l'exposition des enfants au benzène et autres hydrocarbures présents dans l'évaporation du pétrole ou dans les émissions dans l'air des véhicules à moteur. Les sujets ont été divisés en tertiles, selon le PKC de leur ville de résidence. Les résultats montrent qu'il y avait une relation exposition-réponse significative entre PKC et le risque de développement d'une leucémie chez les jeunes enfants, après contrôle de possibles facteurs de confusion.

Conclusions : Les résultats de cette étude justifient l'intérêt de recherches supplémentaires sur le rôle de l'exposition à la pollution de l'air par le trafic dans l'étiologie de la leucémie infantile.

**CURED MEAT, VEGETABLES, AND BEAN-CURD FOODS IN RELATION TO CHILDHOOD ACUTE LEUKEMIA RISK: A POPULATION BASED CASE-CONTROL STUDY.**

**[Viandes salées, légumes, et aliments à base de tofu en relation avec le risque de leucémie infantile aigue: une étude cas-témoins basée sur la population.]**

Liu CY, Hsu YH, Wu MT, Pan PC, Ho CK, Su L, Xu X, Li Y, Christiani DC;

Kaohsiung Leukemia Research Group.

*BMC Cancer. 2009; 9: 15.*

La consommation de viandes et de poissons salés/fumés entraîne la formation de composés N-nitroso carcinogéniques dans l'acidité gastrique. Cette étude analyse si consommer de la viande ou du poisson salé/fumé, la source alimentaire majeure d'exposition aux nitrites et nitrosamines, est associée à la leucémie infantile aigue. Une étude cas-témoins de chinois hans âgés de 2 à 20 ans a été menée dans le sud de Taiwan. 145 cas de leucémie aigue et 370 contrôles appariés selon l'âge et le sexe ont été recrutés entre 1997 et 2005. Les données du régime alimentaires ont été obtenues à partir d'un questionnaire. Des modèles de régression logistique multiple ont été utilisés dans l'analyse des données. La consommation de viandes ou de poissons salés/fumés, plus d'une fois par semaine était associée à un risque accru de leucémie aigue (OR = 1.74; IC à 95%: 1.15-2.64). Inversement, l'ingestion plus importante de légumes (OR = 0.55; IC à 95%: 0.37-0.83) ou de tofu (OR = 0.55; IC à 95%: 0.34-0.89) était associée à une réduction du risque. Aucune association

statistiquement significative n'a été observée entre le risque de leucémie et la consommation de légumes au vinaigre/en saumure, les fruits et le thé.

Conclusions: L'exposition dans l'alimentation à de la viande ou du poisson salé/fumé pourrait être associée à un risque de leucémie par leurs contenus en nitrites et nitrosamines chez des enfants et des adolescents, et l'ingestion de légumes et de tofu pourrait jouer un rôle protecteur.

**HOW THE EFFECT OF MATERNAL AGE ON THE RISK OF CHILDHOOD LEUKEMIA CHANGED OVER TIME IN SWEDEN, 1960-2004.**

**[Comment l'effet de l'âge de la maternité sur le risque de leucémie infantile change-t-il avec le temps en Suède, 1960-2004.]**

Maule MM, Vizzini L, Czene K, Akre O, Richiardi L.

*Environ Health Perspect.* 2009; 117: 299-302.

Des études antérieures sur l'association entre l'âge de la maternité et le risque de leucémie infantile ont donné des résultats incohérents. Les auteurs ont comme objectif d'évaluer s'il y a une association entre l'âge de la maternité et le risque de leucémie infantile et si une telle association est différente en fonction de l'année de naissance de la mère. En liant les registres nationaux suédois, ils ont analysé l'incidence de leucémie parmi tous les enfants âgés de 1 à 5 ans et nés entre 1960 et 1999. Ils ont estimé les tendances de temps d'incidence par année de naissance des enfants (globalement et stratifiés selon l'âge de la mère) et les rate ratios (RR) d'incidence pour les groupes d'âge de la maternité par cohorte des naissances maternels. L'interaction entre l'âge de la maternité et l'année de naissance des enfants a été vérifiée par le test du rapport des vraisemblances entre des modèles de régression de Poisson imbriqués (nested Poisson regression models). 1562 cas de leucémie ont été analysés. La variation procentuelle (<sup>2</sup>) annuelle globale était de 1,00 [intervalle de confiance à 95% (IC), 0,51 à 1,49]. En stratifiant selon les classes d'âge de la maternité, les variations procentuelles annuelles diminuent de 1,66 (0,68 à 2,65), pour les mères de 24 ans et moins, à 0,23 (-0,93 à 1,40) pour les mères de 35 ans et plus au moment de l'accouchement. Les RR pour les enfants nés des mères les plus âgées par rapport aux mères les plus jeunes étaient de 2,42 (1.31 à 4.67), 1.68 (1.00 à 2.72), 1.34 (0.87 à 2.01), et 0.87 (0.46-1.54) pour les mères nées en 1930-1934, 1940-1944, 1950-1954, et 1960-1964, respectivement.

Conclusions: le risque de leucémie infantile augmente avec l'âge de la maternité pour les mères nées dans le passé, alors que l'âge de la maternité n'a pas d'effets sur ce risque chez les mères nées plus récemment. Ce résultat pourrait expliquer l'incohérence des études antérieures et suggère que le risque de leucémie pourrait être mis en relation avec un facteur environnemental pour lequel l'exposition des femmes a changé au cours du temps.

---

<sup>2</sup>Modification de la valeur d'une variable, exprimée en pourcentage (Source : Le grand dictionnaire terminologique de l'Office québécois de la langue française).