

# Revue des études épidémiologiques effectuées sur les effets sur la santé des champs magnétiques et électriques (ELF-EMF), publiées au quatrième trimestre 2021

---

*Dr Els de Waegeneer  
Département de santé publique  
Université de Gand*

---

## 1. Revue de littérature et méta-analyse

**EFFECT OF ELECTROMAGNETIC FIELD ON ABORTION: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. [ Les effets des champs magnétiques sur la fausse-couche. Revue systématique et méta-analyse ]**

Ghazanfarpour, M., Atarodi Kashani, Z., Pakzad, R., Abdi, F., Alsadat Rahnamaei, F., Akbari, P., Roozbeh, N. (2021).

*Open Medicine*, 16(1), 1628-1641. <https://doi.org/10.1515/med-2021-0384>

Contexte et objectifs : L'usage accru des nouvelles technologies par les femmes enceintes les expose inévitablement aux risques des champs électromagnétiques (CEM). Cette étude évalue les effets de l'exposition aux CEM sur la fausse-couche.

Méthodes : Des recherches ont été effectuées sur Web of Science, Cochrane Library, MEDLINE, PubMed, EMBASE, Scopus et Google Scholar jusqu'en 2021. Les odds ratios (OR) regroupé avec un intervalle de confiance (IC) de 95 % a été estimé à l'aide d'un modèle à effets aléatoires. L'hétérogénéité a été étudiée à l'aide du test Q de Cochran et de l'indice I<sup>2</sup>. Une méthode de méta-régression a été employée pour étudier les facteurs affectant l'hétérogénéité entre les études. L'échelle de Newcastle-Ottawa a été utilisée pour évaluer la crédibilité des études.

Résultats : Les études éligibles (N = 17) ont été analysées avec un total de 57 693 participants. L'âge maternel moyen (IC à 95 %) était de 31,06 ans (27,32-34,80). D'après les résultats de la méta-analyse, l'estimation groupée de l'OR des CEM était de 1,27 (IC à 95 % : 1,10-1,46). D'après les résultats de la méta-régression, la taille de l'échantillon avait un effet significatif sur l'hétérogénéité entre les études (p : 0,030), mais pas l'âge de la mère et l'année de publication (la valeur p des deux était > 0,05). Aucun biais de publication n'a été observé.

Conclusion : Les auteurs concluent que l'exposition à des CEM supérieurs à 50 Hz ou 16 mG est associée à un risque de fausse-couche 1,27 fois plus élevé. Il convient toutefois de noter qu'un biais de rappel est plausible. Une autre limite de l'étude est la question méthodologique de l'exposition autodéclarée des femmes concernées et de l'absence de prise en compte des différentes catégories et sources de CM. Des recherches plus approfondies sur cette question sont nécessaires, d'autant plus que les résultats de cette étude ne sont pas confirmés par d'autres études épidémiologiques, ni par des études animales sur le sujet.

Remarques :

- Cette publication présente des lacunes importantes qui remettent en cause les affirmations qui y sont faites. Les auteurs ne précisent pas le type de rayonnement

avec lequel ils travaillent : par exemple, ils ne font pas de distinction claire et cohérente entre les radiofréquences et les champs électromagnétiques ELF tout au long de l'article, et la conclusion introduit même les rayonnements infrarouges et les rayonnements ionisants. Ces types de rayonnements ne peuvent pas être considérés et examinés comme un tout lorsqu'il s'agit d'effets sur la santé. En outre, l'article propose une conclusion vague qui suscite la peur chez le public sans préciser ce qui doit être considéré comme une précaution. L'article doit être considéré avec prudence.

- L'association suggérée a également été critiquée par d'autres auteurs : Grimes, D.R., Heathers, J. (2021). L'association entre l'exposition aux champs magnétiques et le risque de fausse-couche n'est pas étayée par les données. *Science Reports*, 11, 22143. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01391-3>

**ENVIRONMENTAL FACTORS AND RISKS OF COGNITIVE IMPAIRMENT AND DEMENTIA: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. [ Facteurs environnementaux et risques de troubles cognitifs et de démence : Une revue systématique et une méta-analyse]**

Zhao, Y., Qu, Y., Ou, Y., Zhang, Y., Tan, L., Yu, J. (2021).

*Ageing Research Reviews*, 72, 101504. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101504>

**Contexte :** La démence est une maladie neurodégénérative difficile à traiter. Cette revue systématique visait à résumer les facteurs environnementaux naturels, physiques et sociaux associés aux troubles cognitifs liés à l'âge et à la démence.

**Méthodes :** Les auteurs ont effectué des recherches systématiques dans PubMed, EMBASE, Web of Science et PsychINFO jusqu'au 11 janvier 2021 pour trouver des études observationnelles. Le hazard ratio (HR), le risque relatif (RR) et l'odds ratio (OR) avec un intervalle de confiance (IC) de 95 % ont été agrégés à l'aide de méthodes à effets aléatoires. La qualité des indications a été évaluée pour chaque association.

**Résultats :** Sur les 48 399 publications identifiées, 185 se prêtaient à une analyse portant sur 44 facteurs environnementaux. Des méta-analyses ont été réalisées pour 22 facteurs. Avec une qualité d'indications élevée à modérée, des risques ont été suggérés pour l'exposition aux PM<sub>2,5</sub> (HR=1,24, 95% IC : 1,17-1,31), au NO<sub>2</sub> (HR=1,07, 95% IC : 1,02-1,12), à l'aluminium (OR=1,35, 95% IC : 1,14-1,59), aux solvants (OR=1,14, 95% IC : 1,07-1,22), à la proximité des routes (OR=1,08, 95% IC : 1,04-1,12) et à d'autres pollutions atmosphériques, mais des contacts sociaux plus fréquents (HR=0,82, 95% IC : 0,76-0,90) et un environnement plus vert (OR=0,97, 95% IC : 0,95-0,995) étaient protecteurs. Avec des qualités d'indications faibles à très faibles, les champs électromagnétiques (CEM), les pesticides, le SO<sub>2</sub>, le statut socio-économique du quartier et le fait de vivre en milieu rural étaient des risques suggérés, mais un plus grand engagement culturel au sein de la communauté pourrait être protecteur. Aucune association significative n'a été observée pour l'exposition aux PM<sub>10</sub>, aux NO<sub>x</sub>, au bruit, au silicium, au groupe communautaire et à la température. Pour les 22 facteurs restants, seule une analyse descriptive a été réalisée en raison du nombre insuffisant d'études ou du manque d'informations.

**Conclusions :** Cette analyse met en évidence le fait que les pollutions atmosphériques, en particulier les PM<sub>2,5</sub> et le NO<sub>2</sub>, jouent un rôle important dans le risque de troubles

cognitifs et de démence liés à l'âge. Les études fournissant des résultats sur l'effet des CEM sur les troubles cognitifs et la démence ont été jugées de qualité faible à très faible.

## **2. Exposition résidentielle**

**POTENTIAL FACTORS AFFECTING CHRONIC CHEMICAL INTOLERANCE ASSOCIATED WITH CONSTITUTIONAL PREDISPOSITION OR LIFESTYLE AND ENVIRONMENT DURING CHILDHOOD: FROM A SIX-YEAR FOLLOW-UP STUDY. [Facteurs potentiels d'intolérance chimique chronique associés à une prédisposition constitutionnelle ou au mode de vie et à l'environnement pendant l'enfance : Étude de suivi sur six ans.]**

Azuma, K., Uchiyama, I., Kunugita, N. (2021).

*Journal of Psychosomatic Research*, 151. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2021.110665>

Contexte et objectif : L'étude japonaise sur l'intolérance chimique (IC) a été menée en janvier 2012 sur une cohorte de 7245 adultes à partir d'un échantillonnage de la population. Cette étude visait à étudier les facteurs constitutionnels et environnementaux de l'enfance impliqués dans le développement de l'IC chronique à partir de l'étude de cohorte prospective.

Méthodes : Dans la cohorte, 4683 personnes ont été identifiées après six ans. Des questionnaires auto-rapportés ont été administrés aux sujets afin d'obtenir des informations sur le statut de l'IC, les antécédents médicaux, la constitution, le mode de vie et l'environnement du logement pendant l'enfance, ainsi que les états psychosomatiques récents. Les auteurs ont évalué les différences entre les personnes dont le statut d'IC persistait pendant le suivi (défini comme IC chronique) et les témoins dont le statut d'IC ne persistait pas pendant le suivi.

Résultats : Un total de 2500 personnes ont répondu. Des analyses de régression logistique multiple ont révélé des associations significatives entre l'IC chronique et le mal des transports en voiture ou en bus et la conjonctivite allergique pendant l'enfance. Des associations significatives ont été observées entre un risque accru d'IC et la présence de lignes à haute tension à proximité des habitations, l'utilisation de revêtements muraux en vinyle, l'utilisation de parfums forts par un membre de la famille et l'expérience d'odeurs nauséabondes de peinture ou de cire à l'école primaire. Cependant, l'utilisation de moquette pour les sols et de plâtre pour les murs a été associée à une diminution possible du risque d'IC. Une prédisposition constitutionnelle potentielle dès l'enfance, y compris une susceptibilité inhérente au système nerveux autonome, pourrait être impliquée dans le développement de l'IC.

Conclusion : Les résultats d'une analyse groupée complète sur l'association entre la leucémie infantile et la distance aux lignes électriques suggèrent que l'association n'est pas expliquée par les champs magnétiques élevés et que d'autres causes liées aux caractéristiques des lignes électriques pourraient être impliquées dans l'association. Une étude systématique n'a pas indiqué que les champs électriques statiques avaient des effets biologiques néfastes chez l'homme ou l'animal. Les données suggèrent le rôle de la stimulation sensorielle superficielle des cheveux et de la peau comme base de la perception du champ. Il est possible que cette perception des stimuli sensoriels

du champ dès l'enfance entraîne une sensibilité sensorielle du système nerveux autonome à l'exposition à des stimuli extrinsèques et au développement de l'IC à un stade ultérieur de la vie. Des recherches plus approfondies sur cet effet et ce mécanisme biologique sont nécessaires.

### **3. Exposition professionnelle**

#### **MOTOR NEURON DISEASE RISK AND MAGNETIC FIELD EXPOSURES [Risque de maladie du motoneurone et exposition aux champs magnétiques.]**

Sorahan, T., Nichols, L. (2021).

*Occupational Medicine*, In press.

Contexte et objectif : De nombreuses études ont porté sur l'exposition aux champs magnétiques et les risques de maladie du motoneurone (MND). Les méta-analyses ont révélé des associations positives, mais aucune relation de cause à effet n'a été établie. L'objectif de cette étude est d'examiner les risques de MND et l'exposition professionnelle aux champs magnétiques dans une grande cohorte britannique.

Méthodes : La mortalité de 37 986 employés de l'ancien Central Electricity Generating Board d'Angleterre et du Pays de Galles a été étudiée pour la période 1987-2018. Les employés ont été embauchés pour la première fois entre 1942 et 1982 et étaient encore en poste le 1er novembre 1987. Des calculs détaillés ont permis d'estimer l'exposition aux champs magnétiques. Les décès observés ont été comparés aux nombres attendus sur la base des taux de mortalité pour la population générale de l'Angleterre et du Pays de Galles et la régression de Poisson a été utilisée pour calculer les risques relatifs pour les catégories d'exposition aux champs magnétiques (CM) au cours de la vie, passée et récente.

Résultats : La mortalité par MND dans la cohorte totale était similaire aux taux nationaux (observée 69, attendue 71,3, SMR 97, IC 95 % 76-122). Il n'y avait pas de tendance statistiquement significative à l'augmentation des risques en fonction de l'exposition aux champs magnétiques au cours de la vie, de l'exposition récente ou de l'exposition passée, bien que des associations positives aient été observées pour certaines catégories d'exposition récente.

Conclusions : L'étude n'a pas révélé que la cohorte présentait des risques élevés de MND en raison de l'exposition professionnelle aux champs magnétiques tout au long de la vie, bien qu'un rôle possible des expositions récentes puisse être utilement étudié dans d'autres ensembles de données.

**EVALUATING OCCUPATIONAL MORBIDITY AMONG ENERGY ENTERPRISE EMPLOYEES IN INDUSTRIAL REGION OF KAZAKHSTAN. [Évaluation de la morbidité professionnelle chez les employés des entreprises du secteur de l'énergie dans la région industrielle du Kazakhstan.]**

Grebeneva, O.V., Rybalkina, D.H., Ibrayeva, L.K., Shadetova, A.Z., Drobchenko, E.A., Aleshina, N.Y. (2021).

*Russian Open Medical Journal, 10(3).*

Contexte et objectif : Ce projet de recherche visait à étudier les effets d'un champ électromagnétique de fréquence industrielle (CEM-FI) sur les employés d'une société du secteur de l'énergie au Kazakhstan. L'objet de l'étude était l'état de santé des électriciens (morbidité avec incapacité temporaire - MIT), engagés dans la maintenance des lignes électriques, des systèmes de protection par relais et des sous-stations (220 et 500 kV) dans une telle entreprise.

Méthodes : L'interrelation et la dépendance des indicateurs MIT par rapport aux facteurs d'hygiène sur le lieu de travail ont été déterminées, et les risques ont été calculés à partir des données obtenues.

Résultats : Des conditions de travail défavorables entraînaient une augmentation des troubles du système musculo-squelettique (jusqu'à 77 %), de la circulation sanguine (jusqu'à 65 %), du système nerveux (jusqu'à 52 %), des maladies de la peau (jusqu'à 46,4 %), ainsi qu'une augmentation considérable de la probabilité de développement de néoplasmes et de maladies respiratoires. Pour les électriciens, les relations entre les troubles du système nerveux ( $r=0,792$ ), les maladies du système circulatoire ( $r=0,573$ ), les affections du système musculo-squelettique ( $r=0,672$ ) et les paramètres CEM -FI ont été mises en évidence. Dans le même temps, la dépendance des taux d'incidence de diverses maladies chez les travailleurs par rapport aux CEM, ainsi que les risques relatifs calculés modérés à élevés, impliquent la genèse professionnelle de maladies sur le lieu de travail : pour le système nerveux –  $R^2 =0,628$ , le système cardiovasculaire –  $R^2 =0,709$ , la peau –  $R^2 =0,729$ , et le système musculo-squelettique –  $R^2 =0,413$ .

Conclusion : Comme mesures préventives pour les électriciens, les auteurs recommandent de porter des compteurs d'exposition individuels, de limiter le travail en contact avec les CM, d'inclure un oncologue dans la commission médicale et, pour les stagiaires, de rechercher les protéines du stress oxydatif et les protéines chaperonnes afin d'exclure une prédisposition à l'oncogenèse.

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

Aucune

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

Aucune

## 6. Etudes sur la leucémie

**CHILDHOOD CANCER AND RESIDENTIAL PROXIMITY TO PETROL STATIONS: A NATIONWIDE REGISTRY-BASED CASE-CONTROL STUDY IN SWITZERLAND AND AN UPDATED META-ANALYSIS. [Cancer de l'enfant et proximité résidentielle des stations-service : une étude cas-témoins basée sur un registre national en Suisse et une méta-analyse actualisée.]**

Mazzei, A., Konstantinoudis, G., Kreis, C., Diezi, M., Ammann, R.A., Zwahlen, M., Kühni, C., Spycher, B.D. (2021).

*International Archives of Occupational and Environmental Health*, [doi: 10.1007/s00420-021-01767-y](https://doi.org/10.1007/s00420-021-01767-y).

Contexte et objectif : Le benzène est un cancérogène connu pour la leucémie chez l'adulte. L'exposition au benzène par le biais de la profession des parents et de l'utilisation de produits ménagers a été associée à la leucémie infantile (LI). Le benzène ambiant a également été associé à la leucémie infantile et aux tumeurs du système nerveux central (SNC). Cette étude visait à déterminer si les niveaux ambiants plus élevés de benzène à proximité des stations-service sont associés à un risque plus élevé de cancers infantiles, de leucémies et de tumeurs du système nerveux central.

Méthodes : Les auteurs ont identifié les enfants diagnostiqués avec un cancer à l'âge de 0 à 15 ans entre 1985 et 2015 dans le Registre suisse du cancer de l'enfant et ont sélectionné 10 témoins appariés selon l'âge et le sexe par cas dans les recensements nationaux. Ils ont calculé la distance entre le domicile des enfants et la station-service la plus proche en utilisant un géocodage précis. Les auteurs ont estimé les odds ratios à l'aide d'une régression logistique conditionnelle en tenant compte des niveaux ambiants de NO<sub>2</sub>, de la distance aux autoroutes, du niveau d'urbanisation et de la présence d'un registre cantonal du cancer. En outre, ils ont effectué une méta-analyse en regroupant les résultats actuels pour la LI avec ceux d'études antérieures.

Résultats : Les auteurs ont identifié 6129 cas, dont 1880 leucémies et 1290 tumeurs du SNC. 24 cas vivaient à moins de 50 m d'une station-service. L'odd ratio (OR) ajusté d'un diagnostic de cancer chez les enfants ainsi exposés par rapport aux enfants non exposés (> 500 m) était de 1,29 (0,84-1,98) pour tous les cancers combinés, de 1,08 (0,46-2,51) pour les leucémies et de 1,30 (0,51-3,35) pour les tumeurs du SNC. Au cours de la période 2000-2015, lorsque l'évaluation de l'exposition était plus précise, l'odd ratio ajusté pour tout diagnostic de cancer était de 1,77 (1,05-2,98). L'estimation sommaire du risque relatif pour la LI dans la méta-analyse incluant quatre études était de 2,01 (1,25-3,22).

Conclusions : L'étude n'apporte qu'un faible soutien à un risque accru de cancers infantiles chez les enfants vivant à proximité de stations-service. Une méta-analyse incluant notre étude suggère un risque accru de LI.

**EPIDEMIOLOGICAL STUDIES OF CT SCANS AND CANCER RISK: THE STATE OF THE SCIENCE. [Études épidémiologiques sur les CT-scans et le risque de cancer: l'état de la science.]**

Berrington de Gonzalez, A., Pasqual, E., Veiga, L. (2021).

*British Journal of Radiology*, 94(1126), 20210471. doi: [10.1259/bjr.20210471](https://doi.org/10.1259/bjr.20210471).

Contexte et objectif : il y a 20 ans, trois manuscrits décrivant les doses et les risques potentiels de cancer liés aux examens CT-scans chez les enfants ont fait prendre conscience d'un problème de santé publique croissant. Les auteurs ont passé en revue les études épidémiologiques qui ont été lancées en réponse à ces préoccupations et qui ont évalué les risques de cancer dus aux CT-scans en utilisant le couplage des dossiers médicaux.

Méthodes : Les auteurs ont évalué la méthodologie et les résultats de l'étude et fournissent des recommandations pour une conception optimale de l'étude dans le cadre de nouveaux travaux. 17 études éligibles ont été identifiées, dont 13 avec des estimations de risque publiées et 4 en cours.

Résultats : La méthodologie des études était très variable, ce qui rendait la comparaison des résultats difficile. Les principales différences concernaient l'exposition pendant l'enfance ou à l'âge adulte, les résultats radiosensibles (par exemple, leucémie, tumeurs cérébrales) ou tous les cancers, les paramètres d'exposition (par exemple, les doses aux organes, la dose efficace ou le nombre de CT-scans) et le contrôle des biais (par exemple, les périodes de latence et d'exclusion et la confusion par l'indication). Les auteurs ont pu comparer les résultats pour le sous-ensemble d'études qui évaluaient la leucémie ou les tumeurs cérébrales. Les auteurs ont pu comparer les résultats du sous-ensemble d'études ayant évalué la leucémie ou les tumeurs cérébrales. Huit études ont analysé le risque de leucémie en fonction de la dose de moelle osseuse rouge, de la dose efficace ou du nombre de CT-scans; sept d'entre elles ont fait état d'une relation dose-réponse positive, statistiquement significative ( $p < 0,05$ ) dans quatre d'entre elles. Six des sept études portant sur les tumeurs cérébrales ont également mis en évidence une relation dose-effet positive, statistiquement significative dans cinq d'entre elles. La dose moyenne de moelle osseuse rouge était comprise entre 6 et 12 mGy et la dose moyenne de cerveau entre 18 et 43 mGy. Dans une méta-analyse des études portant sur l'exposition des enfants, le ERR résumé pour 100 mGy était de 1,78 (IC 95 % : 0,01-3,53) pour la leucémie/le syndrome myéloдисplasique ( $n = 5$  études) et de 0,80 (IC 95 % : 0,48-1,12) pour les tumeurs cérébrales ( $n = 4$  études) ( $p$ -hétérogénéité  $> 0,4$ ). La confusion par des conditions prédisposant au cancer était peu probable dans ces cinq études sur la leucémie. L'estimation du risque pour les tumeurs cérébrales pourrait toutefois être surestimée en raison d'une causalité inverse.

Conclusion : Les données épidémiologiques montrent de plus en plus que les CT-scans peuvent provoquer des cancers. Les risques absolus pour les patients individuels sont toutefois probablement faibles. Les grandes cohortes multicentriques en cours et les futurs efforts de regroupement permettront de quantifier les risques de manière plus précise.