

Aperçu des études épidémiologiques sur les effets sur la santé des champs électriques et magnétiques EBF (CEM-EBF) publiées au premier trimestre 2026.

Dr Els De Waegeneer
Département de la Santé Publique
Université de Gand

Index

1. Revues et méta-analyses	3
2. Exposition résidentielle	5
3. Exposition professionnelle	9
4. Évaluation de l'exposition	11
5. Études sur la leucémie	11
6. Références	16

1. Revues et méta-analyses

1.1 Recherches récentes sur les champs électromagnétiques et les risques pour la santé, vingtième rapport du Conseil scientifique de la SSM sur les champs électromagnétiques, 2025

Huss, A., Harbo, A., Sauter, C. et al. (2026). <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/en/publications/reports/radiation-protection/2026/202603/>

Contexte et objectif

Le Conseil scientifique sur les champs électromagnétiques de l'Autorité suédoise de la sécurité radiologique (SSM) suit les recherches en cours sur les risques potentiels pour la santé liés à l'exposition aux champs électromagnétiques et fournit à l'Autorité des avis pour évaluer les risques sanitaires potentiels. Le Conseil apporte son expertise lorsque l'Autorité doit se prononcer sur des questions politiques nécessitant des analyses scientifiques. Il est tenu de présenter chaque année un rapport écrit sur l'état actuel de la recherche et des connaissances. Il s'agit d'un rapport de consensus. Cela signifie que tous les membres du Conseil scientifique approuvent l'intégralité du rapport. Cela renforce la crédibilité des conclusions formulées.

Le rapport a pour objectif principal de rendre compte des recherches menées au cours de l'année écoulée dans le domaine des champs électromagnétiques (CEM) et de la santé, mais aussi de les replacer dans le contexte des connaissances actuelles. Le rapport offre à l'autorité une vue d'ensemble et constitue une base importante pour l'évaluation des risques.

Méthodes

Ce rapport passe en revue des études sur les champs électromagnétiques (CEM) et les risques pour la santé, publiées de janvier 2024 et décembre 2024 inclus. Il s'agit du vingtième rapport d'une série de revues scientifiques annuelles qui examinent et évaluent successivement les nouvelles études pertinentes et les replacent dans le contexte des informations disponibles. Le rapport couvre différents domaines de la CEM (champs statiques, à basse fréquence, à fréquence intermédiaires et radiofréquences) ainsi que différents types d'études telles que les études biologiques, les études sur l'homme et les études épidémiologiques. Il en résultera une évaluation des risques sanitaires liés à l'exposition aux CEM, élaborée progressivement.

Résultats

- Aucun nouveau lien de causalité entre l'exposition aux CEM et le risque pour la santé n'a été identifiée.
- Les études présentées dans ce rapport ne permettent pas de déterminer si l'association systématiquement observée dans les études épidémiologiques entre l'exposition aux champs magnétiques de basse fréquence (CEM-EBF) et la leucémie infantile est de nature causale ou non.

Conclusion

Bien qu'aucun risque pour la santé lié aux champs électromagnétiques de faibles intensité n'ait été démontré à ce jour, l'autorité estime qu'il est important de poursuivre les recherches, notamment en ce qui concerne les effets à long terme, étant donné que la quasi-totalité de la population y est exposée.

1.2 Effets sur la santé de l'exposition aux champs électromagnétiques de très basse fréquence émis par des lignes électriques à haute tension et les postes de transformation électriques : une revue exploratoire des études empirique primaire

Todorovic, P., Vukojevic, K., Matjaca, D. et al. (2026). IEEE Access, 14, 38447-38459. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2026.3671962>

Contexte et objectif

Cette revue exploratoire cartographie de manière descriptive la recherche empirique primaire sur les associations entre l'exposition aux champs électromagnétiques de basse fréquence (CEM-EBF) générés par des lignes de transport à haute tension (≥ 110 kV) et des postes de transformation électriques, et les effets sur la santé, sans établir de lien de causalité.

Méthodes

Les auteurs ont effectué des recherches dans Web of Science, Scopus et EMF Portal afin de recenser des études épidémiologiques et expérimentales. Les études portant sur des sources mixtes de CEM ou utilisant des approches basées des matrices d'exposition professionnelle agrégées ont été exclues.

Résultats

Au total, 51 études primaires menées entre 1979 et 2025 ont été incluses, couvrant une période de 46 ans et de plus de 20 pays répartis sur les cinq continents. Les plans des études comprenaient des études cas-témoins ($n=28$; 55 %), des études de cohorte ($n=10$; 20 %), des études transversales ($n=10$; 20 %), des études expérimentales ($n=1$; 2 %), des rapports de cas ($n=1$; 2 %) et des analyses groupées ($n=1$; 2 %). Les critères d'évaluation les plus fréquemment étudiés étaient la leucémie infantile (41 %), les symptômes neuropsychologiques (18 %), les cancers chez l'adulte (16 %), les effets sur la reproduction (8 %) et les maladies neurodégénératives (6 %). En ce qui concerne le sens de l'association, 24 études (47 %) ont rapporté des associations positives, 18 études (35 %) n'ont révélé aucun résultats significatif et 9 études (18 %) ont rapporté des résultats faibles ou mitigés.

Conclusion

C'est pour la leucémie infantile que les associations positives les plus systématiquement rapportées ont été observées, avec des risques relatifs compris entre 3,8 et 5,1 pour des expositions à des champs magnétiques $\geq 0,3-0,5 \mu\text{T}$, ce qui concorde avec la classification par le CIRC des CEM-EBF comme

« peut-être cancérigènes pour l'homme » (groupe 2B). Les associations concernant les cancers chez l'adulte et les effets sur la reproduction sont limitées ou incohérentes. Les associations relatives aux maladies neurodégénératives sont limitées : des résultats suggèrent un lien avec la maladie d'Alzheimer mais les données sont insuffisantes pour les autres pathologies. Parmi les principales lacunes de cette recherche figure l'absence d'études menées en Europe du Sud-Est, en Europe de l'Est, en Afrique, en Asie du Sud et en Chine, ce qui souligne la nécessité de donner la priorité à la recherche future et d'orienter les politiques de santé publique.

Limitations

Cette revue exploratoire présente plusieurs limites. Concernant l'identification des études, les critères d'inclusion stricts liés à une « source pure », bien qu'essentiels pour répondre à la question de recherche spécifique, ont exclus de nombreuses études portant sur des sources d'exposition mixtes qui auraient pu contenir des informations pertinentes. Concernant la synthèse, l'hétérogénéité considérable des études incluses en termes de méthodes d'évaluation de l'exposition, de résultats sanitaires étudiés et de plans d'étude a empêché la synthèse quantitative des associations rapportées et a limité la comparabilité des résultats entre les études. Un biais de publication pourrait affecter la littérature disponible, même si l'inclusion des résultats négatifs suggère que cela ne fausse pas gravement le résultat global.

2. Exposition résidentielle

2.1 Exposition à long terme aux champs magnétiques résidentiels et mortalité par maladie neurodégénérative : une étude de cohorte nationale de 18 ans en Suisse

Sandoval-Diaz, N., Loizeau, N., Huss, A. et al. (2026). Environmental International, 208 : 110145. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2026.110145>

Contexte et objectif

Les données épidémiologiques sur le lien entre l'exposition aux champs magnétiques à très basse fréquence (CEM-EBF) et les maladies neurodégénératives (MND) restent incohérentes. Les rares études menées auprès de la population et portant sur l'exposition aux des lignes électriques à haute tension (LHT) ont abouti à des résultats mitigés, et aucune n'a encore envisagé l'exposition aux lignes ferroviaires.

Méthodes

Les auteurs ont suivi 3 555 064 adultes de la cohorte nationale suisse (2001–2018), ce qui représente 55,4 millions d'années-personnes. L'exposition à long terme aux CEM-EBF provenant de LHT (50 Hz) et des lignes ferroviaires (16,7 Hz) a été modélisée à l'aide de modèles de proximité validés et mise à jour sur quatre périodes (2001–2005, 2006–2010, 2011–2015, 2016–2018). L'exposition à long terme aux CEM-EBF a été calculée comme une moyenne pondérée dans le temps sur des fenêtres de 10 ans

précédant chaque période. Des modèles de risques proportionnels de Cox ont permis d'estimer les rapport de risque (HRs) pour la mortalité due à la maladie d'Alzheimer (AD), à d'autres types de démence (OTD), à la sclérose latérale amyotrophique (SLA), à la maladie de Parkinson (PD) et à la sclérose en plaques (SEP), en ajustant les co-expositions sociodémographiques et environnementales.

Résultats

Au cours de la période de suivi, 146 655 décès liés aux MND ont été recensés. Moins de 1 % de la population a été exposée à long terme aux CEM-EBF $\geq 0,3 \mu\text{T}$ provenant des LHT et 2,4 % à ceux provenant des lignes ferroviaires. L'exposition aux LHT était associée de manière positive à la mortalité due à la maladie d'Alzheimer (HR par augmentation de $1 \mu\text{T}$ de l'exposition = 1,54 ; IC 95 % : 1,23–1,92) et à la OTD (HR = 1,31 ; IC 95 % : 1,13–1,52). Les associations liées à l'exposition ferroviaire étaient plus faibles et s'atténuaient après ajustement pour tenir compte des co-expositions environnementales. Aucune association n'a été observée pour la SLA, la PD ou la SEP.

Conclusions

Une exposition à long termes aux CEM-EBF a été associée à un risque accru de mortalité par démence dans la population générale, mais pas à la SLA, à la PD ou à la SEP. L'inférence causale reste limitée en raison de l'absence de mécanismes biologiques établis.

Limitations

Dans le cadre des limites de cette étude, l'erreur de classification de l'exposition est un aspect important à prendre en compte. Premièrement, les données relatives aux réseaux de transport d'électricité et aux réseaux ferroviaires n'étaient pas disponibles pour toutes les années ; par conséquent, l'exposition variable dans le temps n'a pris en compte que la mobilité résidentielle et non les modifications apportées à l'infrastructure des lignes. En Suisse, les réseaux électriques et ferroviaires sont en place depuis longtemps ; par conséquent, les éventuelles modifications survenues au cours du suivi n'ont probablement pas entraîné d'erreur de classification importante de l'exposition. Deuxièmement, l'approche d'évaluation de l'exposition s'est appuyée sur des modèles de proximité utilisant la distance comme indicateur de l'exposition aux champs magnétiques de basse fréquence (CEM-EBF), sans tenir compte d'autres facteurs liés à la génération de champs magnétiques. Cependant, rien ne permet de penser que cette erreur de mesure ait varié en fonction du statut de l'issue. Ainsi, l'exposition réelle serait le résultat de la valeur prédite majorée d'une erreur de mesure non différentielle (de type Berkson), ce qui augmenterait l'incertitude avec des intervalles de confiance plus larges mais n'introduirait pas de biais dans les estimations d'association (Yland et al., 2022). Lorsque l'exposition a été classée par catégories afin d'étudier les tendances non linéaires, des erreurs de classification non différentielles entre catégories adjacentes ont pu biaiser les estimations les unes par rapport aux autres (Lash et al., 2021). Cela pourrait expliquer les risques plus élevés observés pour les catégories d'exposition intermédiaires et l'absence d'un risque systématiquement plus élevé pour la catégorie $\geq 0,3 \mu\text{T}$ (ou $\geq 0,4 \mu\text{T}$). L'ampleur du biais dépend de la proportion d'individus mal classés (Yland et al., 2022). Étant donné que peu d'individus ont été exposés à des niveaux élevés, les estimations pour les catégories d'exposition faibles sont probablement correctes, tandis que celles pour la catégorie la plus élevée pourraient sous-estimer l'association réelle (Birkett, 1992). Enfin, les auteurs n'ont pas pris en compte l'exposition professionnelle aux champs magnétiques à très basse fréquence (CEM-EBF), qui pourrait constituer un facteur prédictif important des résultats. Cependant, la relation entre l'exposition professionnelle et l'exposition résidentielle aux CEM-EBF n'étant pas bien

caractérisée, il est difficile de déterminer dans quelle mesure cela a pu influencer les associations observées.

Les auteurs se sont appuyés sur des données de mortalité pour évaluer le risque de maladies neurodégénératives ; la classification erronée des causes de décès constitue donc une autre limite potentielle de cette étude. Il est bien connu que la démence et la maladie de Parkinson sont souvent sous-déclarées sur les actes de décès (Ganguli & Rodriguez, 1999 ; Romero et al., 2014), tandis que la SLA et la sclérose en plaques devraient être bien documentées (Horrocks et al., 2017). La sous-déclaration de la mortalité due à la démence pourrait, en principe, être différentielle si elle est liée à la situation socio-économique car les personnes ayant une situation socio-économique plus élevée sont plus susceptibles de recevoir un diagnostic de démence (Holm et al., 2022).

Étant donné que la situation socio-économique peut également être associée à l'exposition aux champs magnétiques de basse fréquence (CEM-EBF), les personnes plus aisées ayant tendance à y être moins exposées (Schüz et al., 2000), la sous-déclaration serait probablement plus fréquente chez les personnes les plus exposées. Cela introduirait un biais vers la valeur nulle dans les estimations. L'intégration de la situation socio-économique et du niveau d'éducation dans les modèles n'a pas modifié de manière significative les résultats ; par conséquent, toute erreur de classification différentielle résiduelle est susceptible d'être limitée. On ne peut jamais exclure totalement un effet de confusion résiduel lié à la situation socio-économique, aux facteurs liés au mode de vie, aux antécédents familiaux ou à d'autres expositions environnementales non mesurées. Cependant, les analyses utilisant des résultats de contrôle négatifs n'ont pas montré d'associations cohérentes ; un effet de confusion résiduel important lié aux principaux facteurs liés au mode de vie, tels que la consommation d'alcool ou le tabagisme, est donc peu probable. Bien qu'un effet de confusion lié à un autre facteur environnemental reste possible, les *e-values* indiquent qu'un facteur de confusion devrait présenter des associations au moins modérées à fortes à la fois avec l'exposition et le résultat pour expliquer entièrement les associations observées. De telles relations corrélationnelles fortes sont rares en épidémiologie environnementale, ce qui rend peu probable que des facteurs environnementaux non mesurés expliquent entièrement les résultats.

2.2. Bien-être émotionnel et sensibilité environnementale : le cas de l'exposition aux champs magnétiques de fréquence très basse (CEM-EBF)

Raz-Steinkreyser, L.S., Gelberg, S., Portnov, B.A. (2026). Durabilité, 18 620.
<https://doi.org/10.3390/su18020620>

Contexte et objectif

Les champs magnétiques de basse fréquence (CEM-EBF) générés par les lignes électriques à haute tension suscitent des inquiétudes quant à leur impact potentiel sur la santé et le bien-être. Des recherches antérieures suggèrent qu'une exposition chronique aux CEM-EBF peut contribuer à des troubles du sommeil, des maux de tête et des troubles de l'humeur, peut-être par le biais de réactions physiologiques au stress et d'une perturbation de la mélatonine. Cette étude examine si le sentiment de bonheur déclaré par les participants joue un rôle de médiateur dans la relation entre l'exposition aux CEM-EBF et les symptômes de santé chez les personnes vivant à proximité d'une ligne de transport d'électricité de 161 kV dans la ville d'Or Akiva, en Israël.

Méthodes

Au total, 427 participants ont répondu à des questionnaires portant sur leurs symptômes physiques et leur satisfaction dans la vie, tandis que des mesures des champs magnétiques de basse fréquence (CEM-EBF) ont été effectuées à des emplacements fixes, au sein et aux abords de leur domicile. Une modélisation par équations structurelles (SEM) a ensuite été appliquée pour évaluer les effets directs et indirects de l'exposition aux champs magnétiques de basse fréquence (CEM-EBF), complétée par des régressions logistiques afin d'analyser les facteurs de confusion.

Résultats

Les résultats indiquent qu'une exposition plus élevée aux champs magnétiques de basse fréquence (CEM-EBF) était associée à un niveau de bonheur plus faible et à une augmentation des symptômes, notamment des troubles du sommeil et une mobilité réduite ($p < 0,05$). À l'inverse, un niveau de bonheur plus élevé était corrélé à une diminution des maux de tête, à une meilleure qualité de sommeil, à une mobilité améliorée et à une réduction du besoin perçu de soins médicaux ($p < 0,01$). L'analyse de médiation a également révélé que le bonheur atténue partiellement les effets néfastes des champs magnétiques de basse fréquence (CEM-EBF) sur les maux de tête, l'humeur et les troubles du sommeil ($p < 0,05$).

Limitations

Plusieurs limites doivent être prises en compte. Tout d'abord, la conception transversale de l'étude empêche les auteurs d'établir de manière incontestable un lien de causalité ou une directionnalité. L'hypothèse émise était que l'exposition aux champs magnétiques de basse fréquence (CEM-EBF) entraîne une baisse du niveau de bonheur et une détérioration de la santé, mais il est également concevable que des personnes en mauvaise santé ou présentant certaines dispositions négatives puissent, par exemple, percevoir leur environnement de manière plus négative ou déclarer un niveau de bonheur plus faible (causalité inverse). Le recours à des mesures objectives de l'exposition contribue à atténuer la crainte que tout repose uniquement sur la perception, mais il ne permet pas de démêler entièrement la relation de cause à effet à partir d'une enquête ponctuelle. Des études longitudinales ou expérimentales (par exemple, des interventions visant à accroître le bonheur, ou le suivi de personnes avant et après des changements d'exposition) seraient nécessaires pour confirmer l'effet de médiation causale. Cette étude étant une enquête épidémiologique, elle n'a pas donné lieu à des tests cliniques en laboratoire ni à des inspections électriques invasives dans les logements privés. Dans de futures études, les mesures du stress oxydatif, ainsi que les concentrations en antioxydants et d'autres marqueurs biochimiques, pourraient être évaluées à l'aide de tests salivaires non invasifs. De plus, l'étude du rôle des courants de mise à la terre dans la plomberie en tant que source potentielle de champs magnétiques renforcerait l'interprétation des résultats.

Deuxièmement, tous les symptômes liés à la santé et au bien-être ont été auto-déclarés, ce qui introduit un risque de biais de déclaration. Les personnes malheureuses pourraient surestimer leurs symptômes, ou celles présentant de nombreux symptômes pourraient se considérer comme malheureuses — une forme de variance commune des méthodes susceptible de gonfler les associations. Les auteurs ont tenté de remédier à cela en utilisant la modélisation structurelle (SEM) (qui permet de prendre en compte, dans une certaine mesure, l'erreur de mesure) et en contrôlant de nombreuses covariables, mais le biais lié à l'auto-évaluation reste un élément à prendre en compte. De même, la mesure du bonheur reposait sur une échelle à item unique. Si cette mesure simple

présente l'avantage d'être concise et facile à comprendre pour les participants, une échelle de bien-être validée comportant plusieurs items (par exemple, l'échelle de satisfaction de vie ou une échelle d'affect positif) permettrait de saisir ce concept de manière plus fiable. Cela dit, cet item unique sur le bonheur a bien montré les corrélations attendues avec des déterminants connus (par exemple, il était plus élevé chez les personnes ne souffrant pas de maladie chronique et chez celles qui pratiquaient davantage d'activité physique), ce qui lui confère une certaine crédibilité. Bien qu'il ait été démontré que le bonheur prédit une morbidité plus faible et une longévité accrue, il est important de reconnaître que la santé elle-même peut influencer le bonheur, suggérant une relation potentiellement bidirectionnelle entre l'affect et la santé. Dans le modèle de médiation, le bonheur a été conceptualisé comme un médiateur ; toutefois, une causalité inverse reste plausible. Par exemple, les personnes souffrant de maux de tête chroniques ou d'insomnie peuvent devenir malheureuses en raison de leur état de santé, plutôt que (ou en plus de) ce soit le mal-être qui contribue à l'apparition de ces symptômes. Les données transversales ne permettent pas de démêler cette question. De futures études pourraient recourir à des modèles de panel à retards croisés ou à des expériences d'intervention (par exemple, améliorer délibérément le bonheur par le biais d'une intervention et observer si les problèmes de santé diminuent par la suite) afin de déterminer le sens des effets.

Une autre limite réside dans la spécificité de l'échantillon et du contexte : une seule ville présentant une configuration infrastructurelle particulière (une ligne électrique principale traversant une zone résidentielle). La généralisation de nos estimations quantitatives peut être limitée ; toutefois, les relations fondamentales observées devraient s'appliquer à d'autres communautés situées à proximité de lignes électriques, même si l'ampleur des effets varie. Des facteurs culturels ou des différences individuelles dans la perception du risque pourraient modérer l'intensité du lien entre bonheur et santé selon les contextes — par exemple, si une communauté est très sensibilisée aux rayonnements des lignes électriques et en a peur, cela pourrait amplifier le stress et diminuer le bonheur davantage que dans une communauté moins préoccupée par cette question.

3. Exposition professionnelle

3.1 Qualité de vie et niveau d'activité physique chez les travailleurs souffrant de troubles musculosquelettiques exposés à des champs magnétiques de haute et de basse fréquence : une étude comparative

Cankaya, M., Cingöz, H.T. (2026). Œuvre : Un journal de prévention, d'évaluation et de réhabilitation, 1–13. <https://doi.org/10.1177/10519815251414411>

Contexte et objectif

L'utilisation croissante des appareils électroniques et les progrès technologiques ont entraîné une exposition accrue aux champs électromagnétiques (CEM) dans divers environnements professionnels. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'impact des troubles musculosquelettiques liés au travail (TMS) sur la qualité de vie et le niveau d'activité physique des personnes exposées à des champs magnétiques à basse fréquence.

Méthodes

Les sujets ont été examinés par un kinésithérapeute ou un médecin spécialisé en médecine physique et de réadaptation. Cette étude comparative a porté sur des employés hospitaliers et des soudeurs travaillant dans l'entreprise (Konya) et exposés à des champs électromagnétiques. Ces participants se sont présentés au service de kinésithérapie de l'hôpital public entre septembre 2024 et avril 2025. Les éléments suivants ont été évalués : les symptômes musculosquelettiques au cours des 12 derniers mois (en utilisant la version étendue du questionnaire nordique sur les troubles musculosquelettiques (ENMQ) et du questionnaire de Cornell sur l'inconfort musculosquelettiques (CMDQ)), la posture de travail (système d'analyse de posture de travail Ovako (OWAS)), le niveau d'activité physique (version courte du questionnaire international sur l'activité physique (IPAQ-Sf)), et la qualité de vie (échelle de qualité de vie de l'Organisation mondiale de la santé (WHOQOL-Bref)).

Résultats

Au total, 120 participants âgés de 18 à 56 ans, répartis entre les groupes champs magnétiques à haute fréquences (CM-HF) (n = 40), champ magnétiques à basse fréquence (CM-BF) (n = 40) et un groupe témoin composé d'employés non exposés aux champs magnétiques (n = 40), ont été inclus dans l'étude. L'âge moyen des 120 travailleurs exposés aux CEM était de $37,44 \pm 9,16$ ans. Le taux de prévalence le plus élevé de douleurs musculosquelettiques non spécifiques au cours des 12 derniers mois était de 77,5 % (n = 31) au niveau du bas du dos et de 50 % (n = 20) au niveau des épaules chez les personnes exposées à des champs magnétiques de forte intensité. Les scores moyens au questionnaire WHOQOL-Bref ont été calculés pour les personnes exposées à des champs magnétiques de forte et de faible intensité, ainsi que pour celles non exposées à des champs magnétiques ($M \pm SD$: $63,51 \pm 8,35$; $73,27 \pm 9,37$; $76,43 \pm 8,43$, respectivement).

Conclusion

La prévalence des WMSD chez les travailleurs s'est avérée la plus élevée au niveau du bas du dos, des épaule et des main chez les travailleurs CM-HF. Le groupe CM-BF, la concentration la plus élevée a été trouvée dans la région du cou. Des taux de prévalence ont été rapportés pour différentes parties du corps, les taux les plus élevés ayant été observés dans le groupe exposé aux CEM-HF. La qualité de vie s'est avérée inférieure dans le groupe exposé aux CEM-HF.

Limitations

L'exposition individuelle des travailleurs aux champs magnétiques n'a pas été mesurée ni évaluée, mais déterminée en fonction de leur poste. Cela constitue une limite importante de cette étude. Par ailleurs, d'autres sources d'exposition n'ont pas été prises en compte, ce qui représente une autre limite majeure à prendre en considération. Aucun facteur de confusion n'a été examiné, alors que ceux-ci peuvent fortement influencer les résultats de cette étude. Dans l'ensemble, la qualité de cette recherche est insuffisante et ne permet pas de tirer des conclusions aussi audacieuses.

4. Évaluation de l'exposition

/

5. Études sur la leucémie

5.1 Stations-service et risque de cancer chez l'enfant : une étude de cohorte basée sur la population au Québec, Canada

Brizard, F., Auger, N., Smargiassi, A. et al. (2026). Pollution environnementale, 394. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2026.127737>

Contexte et objectif

Les stations-service rejettent du benzène et d'autres composés organiques volatils (COV) dans l'air ambiant, ce qui pourrait augmenter le risque de cancer chez l'enfant, bien que les données épidémiologiques à ce sujet restent limitées. Les auteurs de cette étude ont cherché à déterminer si la proximité du domicile par rapport à une station-service au moment de la naissance était associée à l'incidence du cancer chez l'enfant.

Méthodes

Une étude de cohorte basée sur la population portant sur 824 414 nouveau-nés au Québec (Canada) a été menée. Les auteurs ont défini trois indicateurs d'exposition au lieu de résidence à la naissance : A) le nombre de stations-service situées dans un rayon de 250 m ; B) la distance jusqu'à la station-service la plus proche ; C) la somme des inverses des distances jusqu'à toutes les stations-service situées dans un rayon de 500 m, classées en quartiles. Les associations avec tout type de cancer, toute forme de leucémie et la leucémie lymphoblastique aiguë (LLA) ont été estimées à l'aide de modèles de Cox ajustés sur les facteurs de confusion potentiels. Une augmentation du risque de cancer chez l'enfant a été suggérée lorsqu'au moins une station-service se trouvait à moins de 250 m du domicile, le risque augmentant à mesure que la distance par rapport à la station la plus proche diminuait.

Résultats

Pour les nouveau-nés résidant à moins de 100 m d'une station-service, les rapports de risque ajustés (HR) étaient de 1,14 (IC à 95 % : 0,80–1,63) pour tout type de cancer, 1,35 (0,74–2,47) pour la leucémie et 1,27 (0,63–2,59) pour la LLA, par rapport à ceux n'ayant aucune station-service à moins de 500 m. En excluant Montréal, où les stations-service sont tenues de contrôler leurs émissions de vapeurs, les HR étaient de 1,42 (0,93–2,18) pour tout type de cancer et de 1,55 (0,72–3,30) pour les leucémies. Pour l'indicateur d'exposition C, le HR du quartile d'exposition le plus élevé par rapport aux personnes non exposées était de 1,34 (1,01–1,77) pour la leucémie et de 1,34 (0,97–1,84) pour la LLA.

Conclusion

La proximité des habitations par rapport aux stations-service pourrait augmenter le risque de cancer chez l'enfant, en particulier de leucémie, ce qui justifie la mise en place de mesures visant à limiter les émissions de COV.

5.2 Émissions atmosphériques industrielles déclarées et incidence du cancer chez les enfants en Alberta, Canada, 2003-2019 : étude cas-témoins appariée basée sur la population

Syer, J., Nielsen, C.C., Yamamoto, S.S., Vargas, A.O. (2026). International Journal of Hygiene and Environmental Health, 274. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2026.114769>

Contexte et objectif

Le cancer de l'enfant (CC) est la première cause de mortalité chez les enfants de moins de 15 ans, et son incidence est en hausse au Canada. La pollution atmosphérique a été associée au développement et à la progression du CC, mais le rôle des sources industrielles dont la répartition varie dans l'espace et dans le temps reste peu étudié. Les auteurs ont évalué le lien entre les émissions atmosphériques industrielles et le CC en menant une étude cas-témoins appariée, basée sur la population, en Alberta (Canada).

Méthodes

À l'aide d'une base de données nationale, les auteurs ont étudié 1320 enfants âgés de 0 à 14 ans avec un diagnostic primaire de CC entre 2003 et 2019. Chaque cas a été apparié à six témoins en fonction du mois et de l'année de naissance ainsi que du sexe, à partir des registres provinciaux des naissances. Les émissions atmosphériques industrielles ont été associées aux codes postaux des participants à l'aide d'une évaluation de l'exposition basée sur les conditions de vent. Les substances chimiques ont été regroupées en six catégories, conformément aux exigences de déclaration, sous forme de moyennes mensuelles calculées à partir d'un an avant la naissance jusqu'au mois du diagnostic. À l'aide de modèles de régression logistique conditionnelle (CLR), les auteurs ont analysé l'ensemble des cancers ainsi que des sous-groupes comprenant les leucémies, les lymphomes, les tumeurs du SNC et les autres cancers.

Résultats

Cette analyse a porté sur 1 320 cas et 7 920 témoins. Dans les modèles CLR ajustés, les auteurs ont mis en évidence des associations positives dans les modèles combinant tous les cancers pour plusieurs groupes, notamment : les substances principales (Q4 OR = 3,22, IC à 95 % : 2,60-4,00), les substances à seuil alternatif (Q4 OR = 1,77, IC à 95 % : 1,44-2,17), les polluants atmosphériques de référence (Q4 OR = 6,06, IC à 95 % : 4,87-7,55) et les composés organiques volatils spécifiés (Q4 OR = 2,52, IC à 95 % : 2,04-3,10). Ils n'ont pas trouvé de preuve d'un effet différent selon les types de cancer du col de l'utérus.

Conclusion

Les émissions d'origine industrielle pourraient être prises en compte en tant que polluants atmosphériques supplémentaires dans la recherche sur le CC.

Limitations

La principale limite liée à l'utilisation des codes postaux comme indicateur d'exposition réside dans le fait que les chercheurs n'ont pas mesuré les substances chimiques à l'aide de capteurs, sur la personne ou dans l'organisme (c'est-à-dire par le biais de biomarqueurs). En utilisant les données sur le vent, ils ont cherché à réduire les erreurs de classification de l'exposition en pondérant celle-ci en fonction de la fréquence à laquelle le vent soufflait en direction du lieu de résidence des enfants et de leur distance par rapport aux installations. Cette approche présentait l'avantage de conserver les tonnes comme unité de mesure et de simplifier nos résultats. Les auteurs ont également supposé que les substances chimiques étaient émises de manière uniforme tout au long de l'année, ce qui peut entraîner une sous-estimation ou une surestimation des expositions au cours de certains mois. Pour les groupes de substances, une toxicité équivalente par tonne de substance au sein de chaque groupe a été supposée, les auteurs ayant donné la priorité au regroupement des substances en fonction des critères de déclaration. Les auteurs ne préconisent pas nécessairement ce mode de regroupement et d'agrégation des substances, car il pourrait ne pas refléter de manière optimale l'exposition réelle. Les émissions déclarées peuvent être moins précises que les mesures de surveillance de l'air ; par conséquent, compte tenu de cette limite, il est peu probable que des méthodes statistiques avancées, permettant de modéliser de manière plus optimale les mélanges chimiques, puissent pallier une éventuelle caractérisation erronée de l'exposition.

L'analyse de sensibilité excluant les participants pour lesquels il a fallu imputer des moyennes antérieures à 2003 a confirmé ces associations, bien qu'elles soient plus faibles, probablement en partie en raison d'un échantillon plus restreint. À l'inverse, les facteurs de confusion non mesurés constituent une limitation majeure de cette étude ; cela pourrait s'expliquer par l'absence de variables au niveau des enfants et des parents, notamment l'âge, l'origine ethnique, la profession, les facteurs liés au mode de vie (par exemple, l'alimentation, l'activité physique, le poids), les informations génétiques, les antécédents d'infection, ainsi que les mesures relatives aux rayonnements ionisants, au tabagisme au sein du foyer et à la consommation d'alcool. Un autre aspect des facteurs de confusion non mesurés pourrait être l'absence de contrôle des tendances temporelles plus larges. L'analyse de sensibilité relative à la période d'étude n'a pas mis en évidence de différences entre les périodes étudiées, mais les auteurs suggèrent que les recherches futures recourent à des plans d'étude de séries chronologiques afin de saisir les effets éventuels des tendances temporelles plus larges, car le plan d'étude de la présente étude présente des limites à cet égard ; notamment, la puissance statistique est réduite lors d'une stratification par période.

Une autre limite majeure de cette étude réside dans l'absence de données sur les antécédents de résidence pour l'ensemble de nos périodes d'exposition.

5.3 Utilisation de la contraception hormonale maternelle et risque de cancer chez l'enfant : une revue systématique et méta-analyse

Carlsen, S.E., Jarden, E., Hemmingsen, C.H. et al. (2026). European Journal of Epidemiology, 41:135–147 <https://doi.org/10.1007/s10654-025-01335-5>

Contexte et objectif

Des études observationnelles ont établi un lien entre l'utilisation de contraceptifs hormonaux par la mère et le risque de cancer chez l'enfant, mais les résultats sont incohérents. Une revue systématique a été menée sur cette relation potentielle.

Méthodes

Une recherche documentaire systématique a été effectuée dans les bases de données PubMed, Embase, Scopus, Cochrane et Web of Science jusqu'au 9 avril 2025. Les études faisant état de l'utilisation d'une contraception hormonale par la mère avant ou pendant la grossesse et du risque de cancer chez l'enfant (0 à 19 ans) ont été retenues. Les auteurs ont inclus les études fournissant des estimations de risque en anglais ou dans les langues scandinaves. L'échelle de Newcastle-Ottawa a été utilisée pour évaluer la qualité des études. Une méta-analyse utilisant des modèles à effets fixes et à effets aléatoires a été réalisée afin de regrouper les risques relatifs (RR) avec des intervalles de confiance (IC) à 95 % pour le cancer chez l'enfant en fonction de l'utilisation de la contraception hormonale par la mère (1) jusqu'à la grossesse ou pendant celle-ci, et (2) exclusivement pendant la grossesse.

Résultats

Les auteurs ont inclus 27 études (24 études cas-témoins et 3 études de cohorte), totalisant 11 067 cas de cancer chez l'enfant. L'utilisation d'une contraception hormonale par la mère jusqu'à la grossesse et pendant celle-ci augmentait le risque de tout type de cancer chez l'enfant (RR = 1,18 ; IC à 95 % = 1,10–1,26), de leucémie (RR = 1,24 ; IC à 95 % = 1,06–1,45) et de leucémie lymphoïde (RR = 1,17 ; IC à 95 % = 1,06–1,28). Les expositions pendant la grossesse ont montré une estimation du risque plus élevée pour tous les cancers (RR = 1,32 ; IC à 95 % = 1,12–1,56) et la leucémie (RR = 1,63 ; IC à 95 % = 1,07–2,49). La plupart des études étaient de qualité modérée (70 %) ou élevée (26 %).

Conclusion

L'utilisation d'une contraception hormonale maternelle, en particulier pendant la grossesse, pourrait augmenter le risque de cancer pédiatrique, en particulier pour la leucémie. D'autres études prospectives sont nécessaires, axées sur les substances spécifiques utilisées dans la contraception hormonale et le moment de l'exposition.

5.4 Pollution de l'air liée au trafic routier et leucémie aiguë infantile en France : étude cas-témoins nationale GEOCAP

Salmon, C., Some, A., Jacquemin, B. et al. (2026). Recherche environnementale, 288.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2025.123303>

Contexte et objectif

La pollution atmosphérique extérieure et les particules fines (PM) ont été classées comme cancérogènes pour l'homme, et on sait que l'exposition au benzène augmente le risque de leucémie chez l'adulte. Cependant, les données concernant la leucémie infantile restent peu concluantes. Dans cette étude, les auteurs ont cherché à déterminer si la pollution atmosphérique liée au trafic routier augmentait le risque de leucémie lymphoblastique aiguë (LLA) et de leucémie myéloïde aiguë (LMA).

Méthodes

Les données issues de GEOCAP, une étude cas-témoins en cours menée en France sur une base populationnelle, ont été utilisées. Elle comprend 4 611 cas de LLA et 830 cas de LMA, diagnostiqués entre 2002 et 2013 et identifiés grâce au registre national français des cancers de l'enfance, ainsi que 60 189 témoins contemporains représentatifs de la population pédiatrique française. Les expositions annuelles moyennes au dioxyde d'azote (NO₂), aux particules fines (PM_{2.5}) et au Black Carbon (BC) à l'adresse de résidence géocodée au moment du diagnostic pour les cas et au moment de l'inclusion pour les témoins ont été estimées à l'aide de modèles de régression basés sur l'occupation des sols. Les auteurs ont également évalué la longueur des axes routiers principaux situés à moins de 150 m des adresses géocodées. Une régression logistique polytomique a été utilisée pour calculer les rapports de cotes (OR) et les intervalles de confiance (IC) à 95 %.

Résultats

Une augmentation des risques de LMA a été observée avec le NO₂ (OR par tranche de 10 µg/m³ = 1,09, IC à 95 % = 1,03–1,15), les PM_{2.5} (OR par tranche de 5 µg/m³ = 1,09, IC à 95 % = 1,01–1,18) et aux particules de carbone noir (BC) (OR par 0,5 × 10⁻⁵/m = 1,09, IC à 95 % = 1,03–1,16). La longueur des axes routiers principaux situés à moins de 150 m du domicile était également associée au risque de LMA (OR par tranche de 300 m = 1,13, IC à 95 % = 1,03–1,25). Ces augmentations du risque étaient plus marquées dans les zones les plus urbanisées. Pour la LLA, des associations inverses ont été suggérées.

Conclusion

Cette étude fournit des preuves supplémentaires soutenant le rôle de la pollution atmosphérique liée au trafic routier dans le risque de LMA chez les enfants.

6. RÉFÉRENCES

- Brizard, F., Auger, N., Smargiassi, A. et al. (2026). Stations-service et risque de cancer infantile : une étude de cohorte basée sur la population au Québec, Canada. *Pollution environnementale*, 394. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2026.127737>
- Cankaya, M., Cingöz, H.T. (2026). Qualité de vie et niveaux d'activité physique des troubles musculosquelettiques chez les travailleurs exposés à des champs magnétiques de haute et basse fréquence : une étude comparative. *Œuvre : Un journal de prévention, d'évaluation et de réhabilitation*, 1–13. <https://doi.org/10.1177/10519815251414411>
- Carlsen, S.E., Jarden, E., Hemmingsen, C.H. et al. (2026). Utilisation de contraceptifs hormonaux maternels et risque de cancer infantile : une revue systématique et une méta-analyse. *European Journal of Epidemiology*, 41:135–147 <https://doi.org/10.1007/s10654-025-01335-5>
- Huss, A., Harbo, A., Sauter, C. et al. (2026). Recherches récentes sur les champs électromagnétiques et les risques pour la santé, vingtième rapport du Conseil scientifique du SSM sur les champs électromagnétiques, 2025 <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/en/publications/reports/radiation-protection/2026/202603/>
- Raz-Steinkreyser, L.S., Gelberg, S., Portnov, B.A. (2026). Bien-être émotionnel et sensibilité environnementale : le cas de l'exposition à l'ELF-MF. *Durabilité*, 18 620. <https://doi.org/10.3390/su18020620>
- Sandoval-Diaz, N., Loizeau, N., Huss, A. et al. (2026). Exposition résidentielle prolongée aux champs magnétiques et mortalité par maladies neurodégénératives : une étude nationale de cohorte de 18 ans en Suisse, *Environmental International*, 208 : 110145. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2026.110145>
- Salmon, C., Some, A., Jacquemin, B. et al. (2026). Pollution de l'air liée à la circulation et leucémie aiguë infantile en France : étude cas-témoins nationale de GEOCAP. *Recherche environnementale*, 288. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2025.123303>
- Syer, J., Nielsen, C.C., Yamamoto, S.S., Vargas, A.O. (2026). Émissions industrielles atmosphériques et incidence du cancer infantile rapportées en Alberta, Canada, 2003-2019 : étude cas-témoins appariée basée sur la population. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 274. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2026.114769>
- Todorovic, P., Vukojevic, K., Matjaca, D. et al. (2026). Effets sur la santé de l'exposition aux champs électromagnétiques à très basse fréquence par des lignes électriques et des postes électriques à haute tension : une revue approfondie de la recherche empirique primaire. *IEEE Access*, 14, 38447-38459. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2026.3671962>