

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

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

1. Revue de littérature et méta-analyses

POOLED ANALYSIS OF RECENT STUDIES OF MAGNETIC FIELDS AND CHILDHOOD LEUKEMIA. [Analyse groupée d'études récentes sur les champs magnétiques et la leucémie infantile]

Amoon A.T., Swanson J., Magnani C., Johansen C. (2021)..

Environmental Research, 204. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111993>.

Contexte et objectifs : plus de quarante études épidémiologiques ont examiné l'association entre les champs magnétiques d'extrêmement basses fréquences (CM-EBF) mesurés ou calculés et la leucémie infantile. Ces études ont été rassemblées en une série d'analyses groupées, mais 10 ans se sont écoulés depuis la dernière analyse de ce genre.

Méthodologie : les auteurs présente une analyse groupée combinant des données de niveau individuel (24.994 cas, 30769 contrôles) provenant de quatre études récentes sur les CM-EBF et la leucémie infantile.

Résultats : Contrairement aux précédents analyses groupées, les auteurs n'ont pas relevé de risque accru de leucémie chez les enfants exposés à des CM-EBF plus importants : odd ratio (OR) = 1,01, pour une exposition $\geq 0,4 \mu\text{T}$ (μT) par rapport à des expositions $< 0,1 \mu\text{T}$. De même, aucune association n'a été observée dans le sous-ensemble de la leucémie lymphoblastique aigüe, des maisons de naissance, des études utilisant des champs calculés ou lorsque la précision du géocodage était ignorée. Dans ces études, on observe une diminution du risque au fil du temps, également évidente lorsque les auteurs comparent trois analyse groupées. Une méta-analyse des trois analyses groupées présente globalement un OR de 1,45 (IC 95 % : 0,95-2,20) pour des expositions $\geq 0,4 \mu\text{T}$.

Conclusions : les résultats ne sont pas en accord avec les analyses groupées précédentes et montrent une diminution de l'effet jusqu'à l'absence d'association entre la CM-EBF et la leucémie infantile. Cela pourrait être dû à des problèmes méthodologiques au hasard ou à une véritable disparition de l'effet.

2. Exposition résidentielle

Aucune

3. Exposition professionnelle

Aucune

4. Etudes expérimentales chez l'homme

Aucune

5. Evaluation de l'exposition

Aucune

6. Etudes sur la leucémie

CADMIUM (CD) AND LEAD (PB) TOPSOIL LEVELS AND INCIDENCE OF CHILDHOOD LEUKEMIAS. [Les niveaux de cadmium (Cd) et de plomb (Pb) dans les couches arables du sol et incidence sur les leucémies infantiles.]

Asenjo S., Nunez O., Segu -Tell J., Pardo Romaguera E., Canete Nieto A., Martin-Mendez I., Bel-lan A., Garcia-PerezJ., Carceles-Alvarez A., Ortega-Garcia J.A., Ramis R. (2021).

Environmental Chemistry and Health. <https://doi.org/10.1007/s10653-021-01030-w>.

Contexte et objectifs : Il y a peu de facteurs de risque bien établis pour les leucémies infantiles. Si la fréquence des leucémies infantiles peut être partiellement attribuée à certaines maladies (représentant une petite fraction des cas) ou aux radiations ionisantes, le rôle des métaux lourds n'a pas été évalué. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'association potentielle entre les niveaux de cadmium (Cd) et de plomb (Pb) dans le sol et son incidence sur les leucémies infantiles.

Méthodologie : Les auteurs ont conduit une étude cas-témoins de la leucémie infantile basée sur la population en Espagne, couvrant 2897 cas incidents recueillis dans le Registre espagnol des tumeurs infantiles et incluant 14 régions espagnoles avec une population totale de 5.307.433 enfants (période 1996-2015). Les niveaux de Cd et de Pb biodisponibles au domicile de chaque enfant ont été estimés sur base des données de l'Atlas de Géochimie d'Espagne. Les auteurs ont utilisé la régression logistique pour estimer les odds ratios (OR) et leurs intervalles de confiance à 95 % (IC 95 %) ; ils ont inclus comme co-variables : le sexe, la ruralité, le taux d'emploi et le statut socio-économique. Les niveaux de métaux ont été analysés selon deux définitions : en tant que variable continue en supposant une linéarité et en tant que variables catégorielles pour explorer une association potentiellement non linéaire (quantiles).

Résultats : Des augmentations de niveau de Cd et de Pb dans les couches arables ont été associées à une probabilité accrue d'incidence des leucémies infantiles. Les résultats des modèles avec les variables continues ont montré qu'une augmentation d'une unité du niveau de la couche arable était associée à un OR de 1,11 pour le Cd (95%CI 1,00-1,24) et à un OR de 1,10 pour le Pb (95%CI 0,99-1,21).

Conclusion : Cette étude peut montrer un possible lien entre le Cd et le Pb des couches arables en zone résidentielle et une probabilité accrue d'incidence de leucémie infantile. Le fait de résider dans un endroit où les concentrations de ces métaux lourds sont les plus élevées par rapport aux endroits où elles sont les plus faibles pourrait augmenter le risque d'environ 20 %, tant pour le Cd que pour le Pb.

EXPOSURE TO PESTICIDES AND CHILDHOOD LEUKEMIA RISK: A SYSTEMATIC REVIEW. [L'exposition aux pesticides et le risque de leucémie infantile : une étude systématique.]

Karalexi M.A., Tagkas C.F., Markozannes G., Tseretopoulou X., Hernandez A.F., Schüz J., Halldorsson T.I., Psaltopoulou T., Petridou E.T., Tzoulaki I., Ntzani E.E. (2021).

Environmental Pollution, 285. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117376>

Contexte et objectif : Malgré l'abondance des indications épidémiologiques concernant l'association entre l'exposition aux pesticides et les effets néfastes sur la santé, notamment la leucémie aiguë infantile (LA), les indications ne permettent pas de conclure et sont intrinsèquement limitées par l'évaluation hétérogène de l'exposition et la multiplicité des tests statistiques. Les auteurs ont effectué une recherche documentaire d'études évaluées par des pairs, publiées jusqu'en janvier 2021, sans restriction de langue.

Méthodologie : Les odds ratios (OR) et les intervalles de confiance (IC) à 95 % ont été dérivés de méta-analyses à effets aléatoires stratifiées par type d'exposition et de résultat, par populations exposées et par fenêtre d'exposition, afin de tenir compte de la grande hétérogénéité de la littérature existante. L'hétérogénéité et les effets des petites études ont également été évalués.

Résultats : Les auteurs ont identifié 55 études éligibles (n = 48 études cas-témoins et n = 7 cohortes) provenant de plus de 30 pays et évaluant plus de 200 expositions différentes aux pesticides (n = 160 924 participants). L'OR résumé pour l'exposition environnementale maternelle aux pesticides (au sens large) pendant la grossesse et la LA était de 1,88 (95% IC : 1,15-3,08), atteignant 2,51 pour la leucémie lymphoblastique aiguë (LLA ; 95% IC : 1,39-4,55). L'analyse par sous-type de pesticide a révélé un risque accru pour l'exposition maternelle aux herbicides (OR : 1,41, 95% IC : 1,00-1,99) et aux insecticides (OR : 1,60, 95% IC : 1,11-2,29) pendant la grossesse et la LA sans hétérogénéité (p = 0,12-0,34). Les méta-analyses de la leucémie infantile n'étaient réalisables que pour l'exposition maternelle aux pesticides pendant la grossesse. Des risques plus élevés ont été observés pour l'exposition maternelle aux pesticides et la LLA infantile (OR : 2,18, 95% IC : 1,44-3,29), et le plus élevé pour la leucémie myéloïde aiguë infantile (OR : 3,42, 95% IC : 1,98-5,91). Dans l'ensemble, les associations étaient plus fortes pour l'exposition de la mère pendant la grossesse que pour l'exposition pendant l'enfance. Pour les expositions professionnelles ou

mixtes, l'exposition parentale, et plus particulièrement paternelle, aux pesticides était significativement associée à un risque accru d'AL (ORparental : 1,75, 95% IC : 1,08-2,85 ; ORpaternel : 1,20, 95% IC : 1,07-1,35).

Conclusion : Les données épidémiologiques, étayées par des études mécanistiques, suggèrent que l'exposition aux pesticides, principalement pendant la grossesse, augmente le risque de leucémie infantile, en particulier chez les nourrissons. Des études suffisamment puissantes utilisant des analyses répétées de biomarqueurs sont nécessaires pour confirmer si la réduction de l'exposition prénatale aux pesticides présente un intérêt pour la santé publique.

EXTERNAL BACKGROUND IONIZING RADIATION AND CHILDHOOD CANCER: UPDATE OF A NATIONWIDE COHORT ANALYSIS. [Rayonnement ionisant de fond externe et cancer de l'enfant : Mise à jour d'une analyse de cohorte nationale.]

Mazzei-Abba A., Folly C.L., Kreis C., Ammann R.A., Adam C., Brack E., Egger M., Kuehni C.E., Spycher B.D. (2021).

Journal of Environmental Radioactivity, 238-239.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2021.106734>

Contexte et objectif : L'exposition à de fortes doses de rayonnements ionisants est connue pour provoquer des cancers. L'exposition pendant l'enfance est associée à un excès de risque relatif de leucémie et de tumeurs du système nerveux central (SNC) plus important que l'exposition à un âge plus avancé. Les risques de cancer associés à une exposition à de faibles doses (<100 mSv) sont incertains. Les auteurs ont déjà étudié l'association entre l'incidence du cancer chez l'enfant et les niveaux d'exposition au rayonnement de fond externe provenant des rayons gamma et cosmiques terrestres en Suisse, en utilisant les données d'une étude de cohorte basée sur le recensement à l'échelle nationale. Ils fournissent ici une mise à jour de cette étude en utilisant une période de suivi prolongée et un modèle d'exposition amélioré.

Méthodologie : Les auteurs ont inclus tous les enfants âgés de 0 à 15 ans enregistrés dans les recensements nationaux suisses de 1990, 2000 et 2010-2015. Ils ont identifié les cas de cancer survenus au cours de la période 1990-2016 à l'aide d'un couplage probabiliste des enregistrements avec le Registre suisse du cancer de l'enfant. L'exposition aux rayonnements terrestres et cosmiques sur le lieu de résidence des enfants a été estimée à l'aide de modèles d'exposition géographique basés sur des mesures spectrométriques aériennes de rayons gamma. Les auteurs ont estimé et inclus la contribution des dépôts de ¹³⁷Cs après l'accident de Tchernobyl. Un échantillon cas-témoins emboîté a été créé et des modèles de régression logistique conditionnelle ajustés pour le sexe, l'année de naissance, la situation socio-économique du quartier et la concentration modélisée de NO₂ à l'extérieur ont été mis en place. Les auteurs ont également estimé la fraction attribuable à la population pour le cancer infantile dû au rayonnement de fond externe.

Résultats : Les chercheurs ont inclus 3 401 113 enfants et identifié 3 137 cas incidents de cancer, dont 951 cas de leucémie, 495 cas de lymphome et 701 cas de tumeur du SNC. Le suivi médian dans la cohorte était de 6,0 ans (intervalle interquartile : 4,3-10,1) et l'exposition cumulative médiane depuis la naissance était de 8,2 mSv (intervalle : 0-31,2). Les rapports de risque pour une augmentation de 1 mSv de la

dose cumulée de rayonnement de fond externe étaient de 1,04 (IC à 95 % : 1,01-1,06) pour tous les cancers combinés, de 1,06 (1,01-1,10) pour la leucémie, de 1,03 (0,98-1,08) pour le lymphome et de 1,06 (1,01-1,11) pour les tumeurs du système nerveux central. L'ajustement des facteurs de confusion potentiels a eu peu d'effet sur les résultats. Sur la base de ces résultats, la fraction attribuable à la population estimée pour la leucémie et les tumeurs du SNC dues au rayonnement de fond externe était respectivement de 32 % (7-49 %) et de 34 % (5-51 %).

Conclusions : Les résultats suggèrent que le rayonnement ionisant de fond contribue au risque de leucémie et de tumeurs du SNC chez les enfants.

CANNABINOID EXPOSURE AS A MAJOR DRIVER OF PEDIATRIC ACUTE LYMPHOID LEUKAEMIA RATES ACROSS THE USA: COMBINED GEOSPATIAL, MULTIPLE IMPUTATION AND CAUSAL INFERENCE STUDY. [L'exposition aux cannabinoïdes comme facteur majeur des taux de leucémie lymphoïde aiguë pédiatrique aux États-Unis: étude combinée géospatiale, d'imputation multiple et d'inférence causale.]

Reece A.S. & Hulse G.K. (2021).

BMC Cancer, 21. <https://doi.org/10.1186/s12885-021-08598-7>

Contexte et objectif : La leucémie lymphoïde aiguë (LLA) est le cancer le plus fréquent chez l'enfant et son incidence augmente dans de nombreux pays. Aux États-Unis, entre 1975 et 2016, les taux de LLA (ALLR) ont augmenté de 93,51 %, passant de 1,91 à 3,70/100 000 < 20 ans. La LLA est plus fréquente chez les Américains de type caucasien que chez les minorités. La cause de l'augmentation et de la différence ethnique n'est pas claire, mais l'exposition prénatale au cannabis a déjà été associée à des taux élevés de leucémie infantile. Les auteurs ont mené une enquête épidémiologique pour déterminer si la consommation de cannabis avait un impact national sur les taux de LLA, ses effets ethniques et si la relation était causale.

Méthodologie : Les données nationales sur le taux de LLA global et ethnique provenant de la banque de données Surveillance Epidemiology and End Results du Centre for Disease Control (CDC) et du National Cancer Institute (NCI) ont été combinées avec les données sur la consommation de drogues (cigarettes, alcoolisme, cannabis, analgésiques, cocaïne) provenant de la National Survey of Drug Use and Health (enquête nationale sur la consommation de drogues et la santé), avec un taux de réponse de 74,1 %. Les données relatives au revenu et à l'origine ethnique proviennent du bureau du recensement des États-Unis. La concentration de cannabinoïdes provient des données de la Drug Enforcement Agency. Les données ont été analysées en R par régression robuste et spatio-temporelle.

Résultats : Les analyses bivariées ont mis en évidence une relation dose-réponse entre le taux de LLA et les troubles liés à la consommation d'alcool (AUD), la cocaïne et l'exposition au cannabis, l'effet du cannabis étant le plus fort (β -estimation = 3,33 (95% IC 1,97, 4,68), $P = 1,92 \times 10^{-6}$). Un effet important du quintile de consommation de cannabis sur LLA a été observé ($K\chi^2 = 613,79$, $P = 3,04 \times 10^{-70}$). Dans la régression robuste pondérée par la probabilité inverse ajustée pour les autres substances, le revenu et l'origine ethnique, le cannabis était indépendamment significatif (β -estimation = 4,75(0,48, 9,02), $P = 0,0389$). Dans un modèle spatio-temporel ajusté

pour toutes les drogues, le revenu et l'origine ethnique, l'exposition au cannabigérol était significative (β -estimation = 0,26(0,01, 0,52), $P = 0,0444$), un effet accru par le décalage spatial (THC : β -estimation = 0,47(0,12, 0,82), $P = 0,0083$). Après imputation des données manquantes, l'exposition ethnique au cannabis était significative (β -estimation = 0,64(0,55, 0,72), $P = 3,1 \times 10^{-40}$). Les e-valeurs minimales (33/35) allaient de 1,25 à $3,94 \times 10^{36}$, ce qui indique une relation de cause à effet. La relaxe des paradigmes légaux du cannabis avait un taux de LLA plus élevé (Khi²Tendance = 775,12, $P = 2,14 \times 10^{-112}$). Les États où le cannabis est légal ont un taux de LLA plus élevé ($2,395 \pm 0,039$ contre $2,127 \pm 0,008 / 100\ 000$, $P = 5,05 \times 10^{-10}$).

Conclusions : Les données montrent que le taux de LLA est associé à la consommation de cannabis dans l'espace et le temps, qu'il est associé aux cannabinoïdes, au THC, au cannabigérol, au cannabinoïl, au cannabichromène et au cannabidiol, qu'il contribue aux différentiels ethniques, qu'il présente des effets de quintile importants, qu'il répond aux critères de causalité et qu'il est exacerbé par la légalisation du cannabis.