

Revue des études épidémiologiques analysant les effets sur la santé des champs électriques et magnétiques de fréquence extrêmement basse (études publiées pendant le quatrième trimestre 2008)

Par le Dr. Maurits De Ridder

Unité de recherche en santé publique et médecine du travail

Université de Gand

1. Revue de la littérature

EXPOSURE TO ELECTROMAGNETIC FIELDS AND THE RISK OF CHILDHOOD LEUKAEMIA: A REVIEW.

[Exposition aux champs électromagnétiques et risque de leucémie infantile : une revue de la littérature.]

Schüz J, Ahlbom A.

Radiat Prot Dosimetry. 2008;132: 202-211.

Les champs magnétiques de fréquence extrêmement basse ont été classés dans les cancérogènes possibles pour l'homme. Ce classement est principalement basé sur les études épidémiologiques qui montrent de manière récurrente une association entre des niveaux d'exposition aux champs magnétiques en moyenne supérieurs à 0,3/0,4 microT (à long terme) et le risque de leucémie infantile. Aucun mécanisme permettant d'expliquer ce résultat n'a été mis en évidence et aucune preuve d'un lien n'est apportée par les études expérimentales. La chance ou les biais ne peuvent être écartés avec une confiance raisonnable comme explication de l'association observée. Si l'association est causale, elle explique seulement une petite proportion de cas de leucémie infantile. Il existe quelques études de clusters de leucémie infantile à proximité d'antennes radio et TV de puissance élevée en Australie et en Italie. Toutefois, de récentes études systématiques à large échelle en Corée et en Allemagne ne montrent aucune association entre l'exposition aux champs de radiofréquence émis par les antennes de transmission et le risque de leucémie infantile. Des études sur l'utilisation du téléphone mobile et le risque de leucémie chez des adolescents et de jeunes adultes pourraient être indiquées.

RECENT ADVANCES IN RESEARCH RELEVANT TO ELECTRIC AND MAGNETIC FIELD EXPOSURE GUIDELINES.

[Avancées récentes dans les recherches importantes pour les recommandations liées à l'exposition aux champs électriques et magnétiques.]

Kavet R, Bailey WH, Bracken TD, Patterson RM.

Bioelectromagnetics. 2008; 29: 499-526.

Les limites d'exposition aux champs électriques et magnétiques et aux courants de contact de fréquences extrêmement basses, reprises comme recommandations optionnelles ou normes par plusieurs organisations dans le monde entier, sont conçues pour minimiser les risques de stimulation nerveuse. Les limites, c'est-à-dire ce à quoi nous nous référons en tant que recommandations, proviennent des "restrictions de base", qui prennent comme référence non seulement les champs électriques ou la densité de courant dans les tissus, mais également l'évitement d'interactions désagréables ou surprenantes qui peuvent survenir lors d'une décharge par étincelles ou d'un courant de contact. En outre, les recommandations spécifient des niveaux admissibles plus faibles pour le grand public que pour les expositions dans des environnements contrôlés, ce qui implique le plus souvent le milieu professionnel. En 2001, les auteurs ont publié une mise à jour des recommandations scientifiques. Ce document porte sur les résultats les plus

récents qui sont pertinent dans la formulation et la mise en œuvre de la prochaine génération de recommandations. Le document traite des seuils de neurostimulation et de la pertinence des magnétosphères dans la mise en place des recommandations ; de la dosimétrie associée aux courants de contact comparés aux restrictions de base ; de la dosimétrie tissulaire et cellulaire à partir des décharges par étincelle ; de l'évaluation des expositions à des champs électriques élevés dans des situations réalistes (par exemple, le travailleur de ligne sur un pylône électrique) ; d'une approche simplifiée de l'évaluation du champ magnétique dans des conditions de champs magnétiques non uniforme ; et d'une approche quantitative de la mesure de l'exposition en milieu professionnel afin d'en évaluer la conformité.

DO ELECTROMAGNETIC FIELDS ENHANCE THE EFFECTS OF ENVIRONMENTAL CARCINOGENS?

[Les champs électromagnétiques augmentent-ils les effets de carcinogènes environnementaux ?]

Juutilainen J.

Radiat Prot Dosimetry. 2008; 132: 228-231.

Des études épidémiologiques ont rapporté une augmentation du risque de leucémie chez les enfants qui sont exposés à des champs magnétiques (CM) de très basses fréquences (TBF), ce qui suggère que les TBF pourraient être carcinogènes pour l'homme. Aucun effet carcinogène n'a été mis en évidence dans les études sur les animaux qui ont testé les CM TBF de manière isolée. Les études de génotoxicité n'ont généralement pas non plus permis de mettre en avant des effets des CM TBF seuls. Toutefois, il a été montré dans quelques études sur les animaux et dans plusieurs études in vitro que les CM TBF pouvaient renforcer les effets des agents carcinogènes ou mutagènes connus.

Cet article s'intéresse aux résultats des études sur ces effets combinés. La majorité des études in vitro ont indiqué des résultats positifs, ce qui confirme la conclusion d'une interaction entre les CM de 100 microT ou plus et d'autres agents chimiques et physiques.

Des études ultérieures devraient porter sur les mécanismes biophysiques et la relation dose-réponse en dessous de 100 microT. Les études chez l'animal destinées à explorer les pistes classiques de l'initiation/promotion pourraient ne pas être suffisantes pour approfondir l'évaluation des co-carcinogènes des CM, et d'autres études utilisant de nouveaux modèles seraient utiles.

Conclusion: Les données épidémiologiques sur l'interaction entre les CM et d'autres agents sont rares et peu concluantes, et d'autres études pourraient être délicates en raison de la rareté des sujets présentant des expositions combinées appropriées.

CAN DISTURBANCES IN THE ATMOSPHERIC ELECTRIC FIELD CREATED BY POWERLINE CORONA IONS DISRUPT MELATONIN PRODUCTION IN THE PINEAL GLAND?

[Des perturbations du champ électrique atmosphérique créées par les ions couronnes des lignes à haute tension peuvent-elles entraîner une perturbation de la production de mélatonine dans la glande pinéale ?]

Henshaw DL, Ward JP, Matthews JC.

J Pineal Res. 2008; 45: 341-350.

De récentes études épidémiologiques ont rapporté une augmentation du risque de leucémie chez les adultes et les enfants vivant à proximité de lignes à haute tension aériennes, mais à des distances supérieures aux champs électriques et magnétiques provenant directement des lignes. Des ions corona sont émis par les lignes électriques, formant un panache qui est emporté par le vent. Le panache génère des perturbations très variables du champ électrique atmosphérique de quelques dizaines à quelques centaines

de V / m sur une durée de quelques secondes à quelques minutes. Ces perturbations peuvent être observées au-delà de plusieurs centaines de mètres des lignes électriques.

Une hypothèse serait que ces perturbations aléatoires entraîneraient une perturbation de la synthèse nocturne de mélatonine et des rythmes circadiens, qui, à son tour conduirait à un risque accru d'un certain nombre d'effets néfastes sur la santé, dont la leucémie. À l'appui de l'hypothèse, il est à noter que la mélatonine est très protectrice des dommages oxydatifs du système hématopoïétique de l'homme.

Conclusion: Une revue de la littérature des études sur le champ électrique fournit les indications suivantes : (i) la variation diurne du champ électrique atmosphérique naturel pourrait agir lui-même comme un faible zeitgeber (ndlr : « *mécanisme extérieur, comme la lumière, l'alternance des saisons...*, qui permet de synchroniser notre horloge biologique avec l'environnement »), (ii) la perturbation de la mélatonine par les champs électriques est observée chez les rats, (iii), chez les humains, des perturbations dans les rythmes circadiens ont été observées pour des champs artificiels aussi faibles que 2,5 V/m. Des suggestions spécifiques sont proposées afin de tester les aspects de l'hypothèse.

2. Exposition environnementale

CASE-ONLY STUDY OF INTERACTIONS BETWEEN DNA REPAIR GENES (HMLH1, APEX1, MGMT, XRCC1 AND XPD) AND LOW-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS IN CHILDHOOD ACUTE LEUKEMIA.

[Etude limitée aux cas des interactions entre les gènes de réparation de l'ADN (HMLH1, APEX1, MGMT, XRCC1 AND XPD) et les champs électromagnétiques de basses fréquences dans la leucémie infantile aiguë.]

Yang Y, Jin X, Yan C, Tian Y, Tang J, Shen X.

Leuk Lymphoma. 2008; 49 : 2344-2350.

Une étude limitée aux cas a été menée auprès de 123 patients atteints de leucémie aiguë sporadique (AL). Les emplacements des transformateurs électriques et des lignes électriques ont été relevés dans chaque zone, et leurs distances par rapport aux maisons des patients ont été mesurées. Les intensités de champs magnétiques (B) ont été mesurées chez 66 patients.

Une analyse par régression logistique non conditionnelle a été effectuée avec ajustement pour l'âge, le sexe, la formation et la profession des parents, l'utilisation des pesticides à l'intérieur et à l'extérieur de l'habitation, la présence de téléviseurs, de réfrigérateurs et de fours à micro-ondes dans les chambres d'enfants et la présence d'usines chimiques ou d'émetteurs de télécommunication dans un périmètre de 500 m autour des habitations. Les résultats des analyses gènes-environnement ont montré qu'une interaction existe entre l'allèle XRCC1 Ex9+16 A et la présence de transformateurs électriques et des lignes électriques dans un périmètre de 100 m (moyenne B = 0,14 microTeslas, microT) autour des habitations (odds ratio interaction, COR = 4,31, IC 95%: 1.54-12.08). Le COR de l'interaction des XRCC1 Ex9+16A et la présence de ces installations dans les 50 m (moyenne B = 0,18 microT) de la maison était de 4,39 (95% IC : 1.42-13.54).

Conclusion: Ces résultats suggèrent une association possible entre les transformateurs électriques et les lignes électriques et l'allèle XRCC1 Ex9+16 A chez les patients atteints d'AL infantile.

DNA REPAIR GENES, ELECTROMAGNETIC FIELDS AND SUSCEPTIBILITY TO ACUTE LEUKEMIA?
[Les gènes de réparation de l'ADN, les champs électromagnétiques et la susceptibilité à la leucémie aigue ?]

Sharma M, Odenike OM.

Leuk Lymphoma. 2008; 49: 2233-2234.

L'approche utilisée par Yang You et al. est relativement nouvelle dans le sens que, même si de nombreuses études antérieures ont porté sur la susceptibilité génétique de la leucémie infantile ou sur les expositions environnementales en relation avec la leucémie infantile, il y a relativement peu d'études sur les interactions gènes-environnement. Cette étude est la première à explorer l'interaction entre les gènes de réparation de l'ADN et l'exposition aux CEM, un objectif important étant donné le lien possible entre les CEM et la leucémie infantile.

Il existe plusieurs limites à cette étude, y compris le fait qu'il s'agit d'une étude limitée aux cas. Cette approche est de plus en plus utilisée pour le screening d'interactions éventuelles gènes-environnement. Elle permet l'estimation de l'effet d'interaction entre l'exposition et le génotype, en postulant l'indépendance entre le génotype et l'exposition, et de contourner les difficultés qui peuvent être rencontrées en essayant de choisir un groupe contrôle approprié. Cependant, un inconvénient majeur d'une étude limitée aux cas, est qu'elle ne permet pas l'estimation directe de l'exposition, ni du génotype, sur le risque. Une autre limitation de l'étude est la question des biais potentiels de rappel et d'échantillonnage, car seulement 66 des 123 foyers concernés ont été visités. Il est également difficile de dire pourquoi certains SNP ont été étudiés, et d'autres exclus. Par exemple, des polymorphismes du codon 399 du gène XRCC1 ont été associés à une augmentation du risque d'ALL par d'autres groupes de recherche ; ces SNP n'ont cependant pas été analysés dans cette étude.

Conclusion: Malgré ses limites, l'étude est certainement génératrice d'hypothèses. L'idée que l'interaction entre un allèle hérité d'un gène de réparation de l'ADN et une exposition environnementale très subtile tels que les champs électromagnétiques basses fréquences, pourrait conduire au développement de la leucémie infantile est biologiquement plausible, mais reste difficile à prouver de façon concluante. Une étude plus poussée de cette question demanderait de grandes études cas-témoins, de préférence en utilisant les nouvelles technologies génomiques afin d'analyser un éventail plus large de SNPs impliquant des gènes de réparation de l'ADN. Les résultats de ces études pourraient fournir des connaissances biologiques supplémentaires dans l'étiologie de la leucémie aiguë, et permettre le développement d'une politique de santé publique efficace en terme de prévention de ces maladies.

3. Evaluation de l'exposition

EXPOSURE TO 50 HZ MAGNETIC FIELD IN APARTMENT BUILDINGS WITH BUILT-IN TRANSFORMER STATIONS IN HUNGARY.

[Exposition au champ magnétique 50 Hz dans des immeubles à appartement avec des installations de postes de transformation.]

Thuróczy G, Jánossy G, Nagy N, Bakos J, Szabó J, Mezei G.

Radiat Prot Dosimetry. 2008;131: 469-473.

L'exposition à des champs magnétiques 50 Hz (CM) a été évaluée dans 31 immeubles à appartements incluant des transformateurs abaisseurs de tension. Dans chaque immeuble, trois appartements ont été retenus : un appartement situé juste au-dessus du transformateur (appartement index), un autre situé sur le même étage et le troisième à un

étage supérieur. La valeur moyenne du CM est de 0,98 microT dans les appartements au-dessus des transformateurs, 0,13 microT dans ceux situés au même étage et 0,1 microT dans ceux des étages supérieurs. Les valeurs moyennes mesurées de CM étaient supérieures à 0,2 microT dans 30 appartements index (97%), 4 (14%) sur le même étage et 4 (13%) des étages supérieurs. Lorsque 0,4 microT est utilisé comme seuil, les chiffres correspondants sont 25 (81%), 0 et 0, respectivement.

Conclusion: Les appartements dans les immeubles avec transformateurs peuvent être classés de manière fiable dans les catégories d'exposition élevée et faible selon leur localisation par rapport aux transformateurs.

ANALYSIS OF INDIVIDUAL- AND SCHOOL-LEVEL CLUSTERING OF POWER FREQUENCY MAGNETIC FIELDS.

[Analyse des niveaux individuels et scolaires de champs magnétiques à la fréquence du réseau.]

Lin IF, Li CY, Wang JD.

Bioelectromagnetics. 2008; 29: 564-570.

Cette étude donne les résultats de l'enregistrement continu pendant 8h des champs magnétiques de très basse fréquence (CM-TBF), de 14 enfants et 35 enseignants dans 11 écoles primaires du nord de Taiwan. Il était attendu que les sujets de deux établissements scolaires auraient des niveaux d'expositions aux CM TBF élevés en raison de leur proximité avec des lignes à haute tension (161 kilo-volts, kV). Les résultats de cette analyse révèlent que, dans les écoles où des lignes à haute tension traversent l'établissement scolaire, le niveau d'exposition moyen aux CM-TBF (0,38 + / - 0,51 micro Tesla (microT), ou 0,15, 0,25 et 0,44 microT respectivement aux percentiles 25, 50 et 75) était plus élevé que le niveau d'exposition moyen de CM-TBF dans les écoles éloignées des lignes à haute tension (0,14 + / - 0,27 microT, et 0,04, 0,06 et 0,10 microT respectivement aux percentiles 25, 50 et 75). La technique analytique multi-niveaux, qui prend des mesures individuelles comme unité d'analyse, et qui prend également en compte les inter-corrélations entre les mesures d'un même individu et/ou école, a également été appliquée à l'analyse des données.

Conclusion: Le regroupement des mesures au niveau individuel et au niveau de l'école, tous deux observables dans cette étude, devrait être pris en considération dans toute analyse future de données obtenues par l'enregistrement continu de l'exposition aux CM-TBF.

4. Etudes expérimentales

DO NATURALLY OCCURRING MAGNETIC NANOPARTICLES IN THE HUMAN BODY MEDIATE INCREASED RISK OF CHILDHOOD LEUKAEMIA WITH EMF EXPOSURE?

[Les nanoparticules magnétiques qui se trouvent naturellement dans le corps humain entraînent-elles un risque accru de leucémie infantile avec l'exposition aux CEM ?]

Binhi V.

Int J Radiat Biol. 2008; 84: 569-579.

Le but de cette étude était de développer l'hypothèse selon laquelle les nanoparticules magnétiques présentes dans de nombreux organismes et souvent impliquées dans des réactions biologiques à des champs électromagnétiques (CEM) faibles, seraient des médiateurs de dommages à l'ADN induits par les CEM, ce qui pourrait entraîner un risque accru de leucémie infantile et d'autres cancers. Une analyse des recherches actuelles en nanoparticules magnétiques a été effectuée. Les auteurs ont réalisé des estimations physiques et développé l'hypothèse selon laquelle les nanoparticules magnétiques intracellulaire modifieraient de manière chronique la concentration des radicaux libres et

pourraient entraîner une augmentation des taux de dommages à l'ADN dans les cellules souches hématopoïétiques.

Les propriétés des nanoparticules magnétiques sont prises en compte et le champ magnétique naturel généré par les nanoparticules magnétiques dans une cellule est calculé de façon à être de l'ordre de 1-200 milliteslas, ce qui dépasse le niveau du champ géomagnétique naturel de plusieurs ordres de grandeur. Les expériences sont centrées sur les effets biologiques des champs magnétiques statiques dans cette gamme. Il est démontré que les nanoparticules magnétiques peuvent augmenter le taux de formation de radicaux libres de quelques pour cent, lors d'une réaction de paire de radicaux idéale dans une cellule. Les auteurs proposent un mécanisme qui explique comment des champs magnétiques alternatifs faibles, de l'ordre de 0,4 microT, pourraient provoquer une augmentation du taux de leucémie à partir de champs de l'ordre du milliTesla produits autour des nanoparticules superparamagnétiques dans les cellules souches hématopoïétiques.

Conclusion: La présence supposée de nanoparticules magnétiques dans les cellules souches hématopoïétiques peut constituer un facteur de risque de cancer. Les nanoparticules superparamagnétiques pourraient peut-être entraîner une augmentation de leucémie en raison de l'exposition de fond aux champs faibles de basse fréquence.

ASSESSING THE POTENTIAL LEUKEMOGENIC EFFECTS OF 50 HZ MAGNETIC FIELDS AND THEIR HARMONICS USING AN ANIMAL LEUKEMIA MODEL.

[Evaluer les effets potentiels leucémogènes des champs magnétiques 50 Hz et de leurs harmoniques en utilisant un modèle de leucémie animale.]

Bernard N, Alberdi AJ, Tanguy ML, Brugere H, Helissey P, Hubert C, Gendrey N, Guillosson JJ, Nafziger J.

J Radiat Res (Tokyo). 2008; 49: 565-5677.

Pour répondre à la question toujours non résolue des possibles effets leucémogènes des champs magnétiques de fréquences extrêmement basses (CM EBF) et de leurs harmoniques sur l'incidence de la leucémie aiguë lymphoblastique B chez les enfants, les auteurs ont utilisé un modèle animal afin d'explorer les effets possibles de co-initiation ou de co-promotion des CM EBF sur le développement de la leucémie. Ils ont utilisé un modèle de rat dans lequel la leucémie lymphoblastique aiguë B est chimiquement induite par un dérivé nitrosuré. Dès le début du traitement chimique, les animaux ont également été exposés à des CM EBF (100 microT, CM sinusoïdal à 50 Hz), avec ou sans harmoniques. L'expérience a été menée sur 280 rats. Nous avons comparé le poids et la durée de survie, le pourcentage de cellules souche de moelle osseuse, l'incidence cumulée de leucémie, ainsi que le type de leucémie dans les groupes non exposés et dans les groupes exposés aux CM 50 Hz, avec et sans harmoniques.

Conclusions: Ces résultats n'ont pas montré de différences significatives entre les rats exposés et non exposés pour aucun de ces paramètres ($p > 0,05$). Des changements significatifs dans le type de leucémie obtenu après irradiation gamma du modèle de la leucémie, a montré sa sensibilité à un agent physique.

Conclusion: Ces résultats ne soutiennent pas l'hypothèse que les CM EBF, avec ou sans harmoniques, affectent le développement de la leucémie aiguë lymphoblastique B chez les enfants.

5. Etudes de la leucémie infantile

INDOOR RADON AND CHILDHOOD LEUKAEMIA.

[Radon intérieur et leucémie infantile.]

Raaschou-Nielsen O.

Radiat Prot Dosimetry. 2008; 132: 175-181.

Cet article résume la littérature épidémiologique sur l'exposition domestique au radon et le risque de leucémie infantile. Les résultats de 12 études écologiques montrent une tendance constante de l'augmentation de l'incidence et des taux de mortalité par leucémie infantile dans les zones dont les concentrations moyennes de radon intérieur sont plus élevées. Bien que les résultats de ces études soient utiles pour générer des hypothèses, elles doivent être interprétées avec prudence, car les données ont été regroupées et analysées par zones géographiques, et non par individus. Les 7 études cas-témoins disponibles de la leucémie infantile avec mesure des concentrations de radon dans les maisons des cas et des témoins ont donné des résultats mitigés, avec cependant, une indication d'une faible (risque relatif < 2) association avec la leucémie aiguë lymphoblastique.

Conclusion: A ce jour, les données épidémiologiques suggèrent qu'une association entre l'exposition intérieure au radon et la leucémie infantile pourrait exister, mais est faible. Des études cas-témoins supplémentaires sont nécessaires, avec suffisamment de puissance statistique pour détecter de faibles associations et sur base de modèles et de méthodes qui permettent de minimiser les erreurs de classement de l'exposition et d'atteindre un taux de participation élevé et un faible biais de sélection potentiel.

INFECTIIONS IN EARLY LIFE AND CHILDHOOD LEUKAEMIA RISK: A UK CASE-CONTROL STUDY OF GENERAL PRACTITIONER RECORDS.

[Infections dans l'enfance et risque de leucémie infantile: une étude cas-témoin des données des médecins généralistes.]

Cardwell CR, McKinney PA, Patterson CC, Murray LJ.

Br J Cancer. 2008; 99: 1529-1533.

Les auteurs ont étudié les infections au début de la vie (diagnostiquée en médecine générale) et les risques de leucémie infantile à partir de la « General Practice Research Database (GPRD) » (Royaume-Unis). Tous les enfants répertoriés dans la GPRD et pour lesquels un diagnostic de leucémie a été posé par la suite ont été inclus comme cas et ont été appariés individuellement (selon l'année de naissance, le sexe et la pratique) à un maximum de 20 contrôles. L'analyse finale a inclus 162 patients atteints de leucémie et 2215 témoins appariés. Une régression logistique conditionnelle n'a pas montré un risque plus faible de leucémie (OR = 1,05, CI 95% 0,69, 1,59, P = 0,83) ou de leucémie lymphoblastique aiguë (ALL, OR = 1,05, CI 95% 0,64-1,74, p = 0,84) chez les enfants pour lesquels une ou plusieurs infections avaient été enregistrées dans la première année de leur vie.

Conclusion: Cette étude ne fournit aucun support à l'hypothèse de Greaves, qui propose que la réduction ou le retard de l'exposition à des infections au début de la vie augmenteraient le risque d'ALL infantile.

CHILDHOOD LYMPHOHEMATOPOIETIC CANCER INCIDENCE AND HAZARDOUS AIR POLLUTANTS IN SOUTHEAST TEXAS, 1995-2004.

[Incidence de cancers lymphohématopoïétiques infantiles et polluants de l'air dangereux dans le sud-est du Texas, 1995-2004.]

Whitworth KW, Symanski E, Coker AL.

Environ Health Perspect. 2008; 116 : 1576-1580.

On s'intéresse de plus en plus au rôle des polluants atmosphériques, dont le benzène et le 1,3-butadiène, dans l'étiologie des cancers infantiles. L'objectif de cette étude était d'évaluer si les secteurs de recensement présentant les plus hauts niveaux de benzène ou de 1,3-butadiène dans l'air ambiant avaient une augmentation de l'incidence de cancer lymphohématopoïétique infantile. Cette analyse écologique inclut 977 cas de cancer lymphohématopoïétique infantile diagnostiqués entre 1995-2004. Les estimations des concentrations de benzène et de 1,3-butadiène dans 886 secteurs de recensement des environs de Houston (réalisés par la « US Environmental Protection Agency » en 1999) ont été obtenus. Des modèles de régression de Poisson ont été implémentés par polluant pour explorer les associations entre les niveaux de polluants et les taux de cancer par secteur de recensement. Les modèles ont été ajustés pour l'âge, le sexe, la race/appartenance ethnique, et le statut socio-économique au niveau des communautés (CSES).

Les secteurs de recensement avec les plus hauts niveaux de benzène ont des taux élevés de toutes les leucémies [rate ratio (RR) = 1,37, intervalle de confiance 95% (IC), 1.05, 1.78]. Cette association était plus importante pour la leucémie myéloïde aiguë (AML) (RR = 2,02 95% IC, 1.03-3.96) que pour la leucémie lymphoblastique aiguë (ALL) (RR = 1,24 95% IC, 0.92-1.66). Parmi les secteurs de recensement avec les plus hauts niveaux de 1,3-butadiène, nous avons observé un RR de 1,40 (95% IC, 1.07-1.81), 1,68 (95% IC, 0.84-3.35) et 1,32 (95% IC, 0.98-1.77) respectivement pour toutes les leucémies, pour AML et pour ALL. Aucune association entre les niveaux de benzène ou 1,3-butadiène et l'incidence des lymphomes n'a été mise en avant. Les résultats qui ont examiné l'exposition conjointe au benzène et au 1,3-butadiène sont similaires à ceux qui ont examiné chaque polluant séparément.

Conclusion: Cette analyse écologique suggère une association entre la leucémie infantile et la pollution à risque de l'air ; d'autres recherches utilisant des méthodologies plus sophistiquées sont nécessaires.