

Revue des études épidémiologiques analysant les effets sur la santé des champs électriques et magnétiques d'extrêmement basses fréquences (études publiées pendant le deuxième trimestre 2020)

Par le Dr. Maurits De Ridder

Unité de recherche en santé publique et médecine du travail

Université de Gand

1. Revue de littérature

RECENT RESEARCH ON EMF AND HEALTH RISK - FOURTEENTH REPORT FROM SCIENTIFIC SWEDISH RADIATION SAFETY AUTHORITY (SSM), SCIENTIFIC COUNCIL ON ELECTROMAGNETIC FIELDS, 2019 [Recherches récentes sur les CEM et les risques sur la santé – 14e rapport de l'autorité suédoise de radioprotection (SSM), Conseil scientifique des champs électromagnétiques, 2019]

SSM's Scientific Council on Electromagnetic Fields: Huss A, Poulsen AH, Dasenbrock C, van Rongen E, Danker-Hopfe H, Mjönes L, Moberg L, Röösl M.

SSM Report number: 2020:04, ISSN: 2000-0456, March 2020. Available at www.stralsakerhetsmyndigheten.se.

L'exposition du grand public aux champs magnétiques d'extrêmement basses fréquences (>0 Hz-300 Hz) est principalement due aux lignes électriques de 50 et 60 Hz ainsi qu'aux appareils électriques et câblages des bâtiments. En ce qui concerne l'exposition aux champs magnétiques EBF et le développement de la leucémie infantile, les dernières études n'ont pas systématiquement observé d'association. Cependant, ces études n'ont pas utilisé de nouvelles approches et les mêmes limites que dans les recherches précédentes s'appliquent. Ainsi, la conclusion des rapports du *Council* précédent est toujours valable : sur le plan épidémiologique, des associations ont été observées, mais une relation de cause à effet n'a pas été établie.

Épidémiologie. Aucune nouvelle étude sur l'exposition résidentielle aux champs magnétiques EBF et sur la leucémie infantile n'a été publiée depuis le dernier rapport de la SSM. En outre, les recherches sur d'autres relations liées aux champs magnétiques EBF sont rares et n'apportent pas de nouveaux éléments dans l'évaluation des risques sanitaires.

Études sur l'homme. Le nombre d'études reste très faible, une seule étude ayant été identifiée au cours de la période de référence. Les publications sporadiques au fil des ans traitent de différents paramètres, par exemple le changement de posture cette année avec d'autres résultats que les hypothèses, l'EEG l'année dernière. Il n'y a pas de nouvelles informations majeures sur les effets des champs de fréquences extrêmement basses (EBF) provenant d'études expérimentales sur l'homme.

PRINCIPLES FOR NON-IONIZING RADIATION PROTECTION [Principes de la protection contre les radions non ionisantes].

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).
Health Phys. 2020 May; 118(5):477-482.

Dans cette publication, l'*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* (ICNIRP) présente ses principes de protection contre les effets néfastes pour la santé de l'exposition aux rayonnements non ionisants. Ceux-ci sont basés sur les principes de protection contre les rayonnements ionisants de l'*International Commission for Radiological Protection* (ICRP) afin de disposer d'un système de protection complet et cohérent sur l'ensemble du spectre électromagnétique.

Conclusions : La publication contient en outre des informations sur l'ICNIRP et les processus qu'elle utilise pour établir des lignes directrices en matière d'exposition.

GAPS IN KNOWLEDGE RELEVANT TO THE "GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS (1 HZ-100 KHZ)" [Lacunes dans les connaissances relatives aux Lignes directrices pour limiter l'exposition aux champs électriques et magnétiques variables dans le temps (1 hz-100 khz)]

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).
Health Phys. 2020 May; 118(5):533-542.

Les sources de champs électriques et magnétiques basses fréquences sont très répandues dans la société moderne. Tous les câbles ou dispositifs transportant ou utilisant de l'électricité génèrent des champs électriques (CE) et des champs magnétiques (CM) d'extrêmement basses fréquences (EBF), mais ces champs diminuent rapidement avec la distance de la source. On trouve généralement des densités de flux magnétique élevées à proximité des lignes électriques et des équipements utilisant de puissants courants électriques, mais on en trouve aussi dans les bâtiments où les courants de retour sont non équilibrés ou dans les postes de transformation intérieurs.

Depuis des décennies, des études épidémiologiques et expérimentales ont examiné les effets possibles sur la santé de l'exposition aux CEM-EBF. L'objectif principal de l'ICNIRP est de protéger les personnes et l'environnement contre l'exposition, nuisible, à toute forme de rayonnements non ionisants (RNI). À cette fin, l'ICNIRP fournit des conseils et des directives en élaborant et communiquant des recommandations en matière d'exposition basées sur les recherches scientifiques disponibles. Dans le cas de la gamme des basses fréquences, l'ICNIRP peut s'appuyer sur de nombreux documents, puisque la recherche à ce sujet a commencé il y a plus de 40 ans, afin d'établir ses recommandations en matière de protection. Une revue de littérature a été effectuée pour identifier les éventuelles lacunes pertinentes dans les connaissances, et l'objectif de cette publication est de décrire les lacunes dans les données de la recherche qui, si elles étaient comblées, aideraient l'ICNIRP à poursuivre l'élaboration de lignes directrices et à établir des recommandations révisées sur la limitation de l'exposition aux champs électriques et magnétiques. Elle est articulée en deux parties : le document principal, qui passe en revue les données scientifiques relatives aux lacunes de données sur les BF, et l'annexe, qui explique la méthodologie utilisée pour identifier ces lacunes.

ELECTROMAGNETIC HYPERSENSITIVITY: A CRITICAL REVIEW OF EXPLANATORY HYPOTHESES [Hypersensibilité électromagnétique : un examen critique des hypothèses explicatives]

Dieudonné M.

Environ Health. 2020 May 6;19(1):48.

L'hypersensibilité électromagnétique (EHS) est une condition définie par l'attribution de symptômes non spécifiques aux champs électromagnétiques (CEM) d'origine anthropique. Malgré ses répercussions sur la vie des personnes qui en souffrent et son potentiel à devenir un problème de santé publique important, elle reste de nature contestée. Différentes hypothèses ont été proposées pour expliquer l'origine des symptômes ressentis par les personnes se déclarant atteintes d'EHS, que cet article a pour but de passer en revue. Comme l'EHS est un problème multidimensionnel et que ses hypothèses explicatives ont des implications de grande portée, une considération étendue a été adoptée, qui ne se limite pas à la littérature sur l'EHS mais qui englobe tous les travaux de recherche pertinents sur des sujets connexes. Une telle démarche ne pouvait être menée que par une approche narrative. Deux stratégies ont été utilisées pour identifier les références pertinentes. En ce qui concerne l'EHS, une bibliographie complète a été extraite d'un rapport de 2018 de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments, de l'environnement et du travail et mise à jour avec des études plus récentes. En ce qui concerne les sujets connexes, les bases de données appropriées ont été passées en revue. Les analyses systématiques et les rapports d'experts ont été privilégiés lorsqu'ils étaient disponibles. Trois principales hypothèses explicatives apparaissent dans la littérature : (1) l'hypothèse électromagnétique, qui attribue l'EHS à l'exposition aux CEM ; (2) l'hypothèse cognitive, qui suppose que l'EHS résulte de croyances erronées en la nocivité des CEM, favorisant les réponses nocebo à l'exposition aux CEM perçue ; (3) l'hypothèse attributive, qui conçoit l'EHS comme une stratégie d'adaptation à des conditions préexistantes. Ces hypothèses sont successivement évaluées, en considérant à la fois leurs forces et leurs limites, en comparant leur valeur théorique, expérimentale et écologique.

Conclusions : Aucune hypothèse ne s'avère totalement satisfaisante. Des pistes de recherche sont proposées pour aider à les départager et mieux comprendre l'EHS.

2. Exposition en milieu résidentiel

THE ROLE OF DWELLING TYPE WHEN ESTIMATING THE EFFECT OF MAGNETIC FIELDS ON CHILDHOOD LEUKEMIA IN THE CALIFORNIA POWER LINE STUDY (CAPS). [Rôle du type d'habitation sur l'estimation de l'effet des champs magnétiques sur la leucémie infantile dans l'étude des lignes électriques de Californie (CAPS).]

Amoon AT, Crespi CM, Nguyen A, Zhao X, Vergara X, Arah OA, Kheifets L.
Cancer Causes Control. 2020 Jun;31(6):559-567.

Le type d'habitation où vit un enfant est un facteur important lorsqu'il s'agit de l'exposition résidentielle aux facteurs environnementaux. Dans cet article, les auteurs explorent son rôle lors de l'estimation des effets potentiels des champs magnétiques

(CM) sur la leucémie en utilisant les données de la *California Power Line Study* (CAPS). Dans ce contexte, le type d'habitation pourrait être un facteur de risque, un indicateur d'autres facteurs de risque, une cause d'exposition aux CM, un facteur confondant, un modificateur de la mesure de l'effet ou une combinaison de ces facteurs. Des informations du type d'habitation à la naissance de plus de 2 000 sujets ont été obtenues. À l'aide d'une régression logistique ajustée selon plusieurs variables, les auteurs ont évalué si le type de logement était un facteur de risque de leucémie infantile, quelles covariables et quelles expositions aux CM étaient associées au type de logement, et si le type de logement était un facteur confondant potentiel ou un modificateur de la mesure de l'effet dans la relation entre les CM et la leucémie, dans l'hypothèse d'une confusion non contrôlée. Une majorité d'enfants vivaient dans des maisons individuelles ou des duplex (70 %). Le type de logement était associé à la race/identité ethnique et au statut socio-économique, mais pas au risque de leucémie infantile, après d'autres ajustements, et ne modifiait pas la relation CM-leucémie lors de l'ajustement en tant que facteur confondant potentiel. La stratification a révélé une modification potentielle de la mesure de l'effet par type de logement sur l'échelle multiplicative.

Conclusions : Le type d'habitation ne semble pas jouer un rôle significatif en tant que facteur de risque ou facteur confondant dans la relation CM-leucémie dans l'ensemble de données de la CAPS. Les recherches futures devraient explorer le rôle du logement en tant que modificateur de la mesure de l'effet de l'association CM-leucémie.

ENVIRONMENTAL AND OCCUPATIONAL RISK FACTORS OF AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS: A POPULATION-BASED CASE-CONTROL STUDY [Facteurs de risque environnementaux et professionnels de la sclérose latérale amyotrophique : une étude cas-témoins en population].

Filippini T, Tesauro M, Fiore M, Malagoli C, Consonni M, Violi F, Iacuzio L, Arcolin E, Oliveri Conti G, Cristaldi A, Zuccarello P, Zucchi E, Mazzini L, Pisano F, Gagliardi I, Patti F, Mandrioli J, Ferrante M, Vinceti M.

Int J Environ Res Public Health. 2020 Apr 22;17(8). pii: E2882.

La sclérose latérale amyotrophique (SLA) est une maladie neurodégénérative progressive et mortelle dont l'étiologie est encore inconnue. Les auteurs avaient comme objectif d'étudier l'association entre les facteurs environnementaux et professionnels et le risque de SLA. Ils ont réalisé une étude cas-témoins basée sur la population dans quatre provinces italiennes (Catane, Modène, Novare et Reggio-Emilia) en faisant compléter des questionnaires spécialement conçus à des malades SLA (n = 95) et à des témoins choisis au hasard dans la population (n = 135). Le risque de SLA a été estimé en calculant l'*odds ratio* (OR) avec un intervalle de confiance (IC) de 95% grâce à un modèle de régression logistique inconditionnelle. Une association positive a été constatée entre des antécédents professionnels dans le secteur agricole et le risque de SLA (OR = 2,09, 95 % IC 0,79-7,54), en particulier lorsque le poste avait été occupé pendant plus de 10 ans (OR = 2,72, 95 % 1,02-7,20). L'exposition professionnelle aux solvants en général a également suggéré une association positive, en particulier pour les diluants (OR = 2,27, 95 % IC 1,14-4,54) et les décapants pour peinture (OR = 2,01, 95 % IC 0,90-4,48). L'exposition professionnelle et

environnementale aux champs électromagnétiques présentaient un risque légèrement accru avec respectivement un OR de 1,69 (IC à 95 % : 0,70-4,09) et de 2,41 (IC à 95 % : 1,13-5,12). L'exposition professionnelle mais non environnementale aux pesticides (OR = 1,22, IC 95% 0,63-2,37), en particulier les fongicides, et l'exposition aux métaux (OR = 4,20, IC 95% 1,88-9,38), en particulier le plomb, le mercure et le sélénium, ont montré une association imprécise mais positive. Enfin, une indication d'un risque accru chez les personnes vivant à proximité de plans d'eau a été relevée.

Conclusions : Malgré la prudence qui s'impose en raison de certaines limites de l'étude, telles que le faible nombre de sujets exposés et la possibilité d'un biais de rappel, ces résultats suggèrent le rôle potentiel de certains facteurs environnementaux et professionnels, entre autres les champs électromagnétiques, dans l'étiologie de la SLA.

ELECTRIC FIELD AND AIR ION EXPOSURES NEAR HIGH VOLTAGE OVERHEAD POWER LINES AND ADULT CANCERS: A CASE CONTROL STUDY ACROSS ENGLAND AND WALES [Expositions au champ électrique et aux ions dans l'air à proximité des lignes électriques aériennes à haute tension et cancers des adultes : une étude de cas témoin en Angleterre et au Pays de Galles].

Toledano MB, Shaddick G, de Hoogh K, Fecht D, Sterrantino AF, Matthews J, Wright M, Gulliver J, Elliott P.

Int J Epidemiol. 2020 Apr 1;49(Supplement 1):i57-i66.

Divers mécanismes ont été avancés pour expliquer comment les champs électriques des lignes électriques aériennes à haute tension, et les ions chargés qu'ils produisent, pourraient être associés à un éventuel risque de cancer chez l'adulte, mais cela n'a pas encore été systématiquement étudié dans le cadre de recherches épidémiologiques à grande échelle. Les auteurs ont étudié les risques de cancers chez les adultes sur base d'une modélisation de la densité d'ions dans l'air (par cm^3) dans les 600 m (en axant l'analyse sur la bouche, les poumons et les voies respiratoires) des lignes électriques aériennes à haute tension en Angleterre et au Pays de Galles, ainsi que le champ électrique calculé (en axant l'analyse sur la peau non-mélanome) dans les 25m de ces lignes, de 1974 à 2008. Après ajustement en fonction de l'âge, du sexe, du statut socioéconomique et de la ruralité, les *odds ratios* (OR) dans le quintile le plus haut de la densité ionique nette de l'air (0,504-1) par rapport au quintile le plus bas (0-0,1879) s'étendaient de 0,94 [intervalle de confiance (IC) à 95 %, 0,82-1,08] pour les cancers de la bouche à 1,03 (IC à 95 %, 0,97-1,09) pour les cancers du système respiratoire. Le profil du risque de cancer était similaire en utilisant les estimations des ions couronne d'un modèle différent proposé par d'autres auteurs. Pour le carcinome des kératinocytes, l'OR ajusté pour les tiers les plus élevés de l'intensité du champ électrique (1,06-4,11 kV/m) par rapport aux tiers les plus faibles (<0,70 kV/m) était de 1,23 (IC à 95 % 0,65-2,34), sans tendance de risque.

Conclusions : Ces résultats ne fournissent pas de preuves pour étayer les hypothèses selon lesquelles la densité d'ions dans l'air ou les champs électriques à proximité des lignes électriques seraient associés à un risque de cancer chez les adultes.

RESIDENTIAL PROXIMITY TO POWER LINES AND RISK OF BRAIN TUMOR IN THE GENERAL POPULATION [Proximité des lignes électriques et risque de tumeur cérébrale dans la population générale].

Carles C, Esquirol Y, Turuban M, Piel C, Migault L, Pouchieu C, Bouvier G, Fabbro-Peray P, Lebailly P, Baldi I.
Environ Res. 2020 Jun;185:109473.

L'effet des CM-EBF sur la santé reste controversé, notamment en ce qui concerne les effets sur la santé à long terme, comme le cancer. La littérature suggère cependant qu'ils pourraient être impliqués dans l'apparition de tumeurs cérébrales, bien que les résultats concernant l'exposition résidentielle soient rares. L'objectif de cette étude était d'étudier l'association entre la proximité des lignes électriques et les tumeurs cérébrales chez les adultes en France en utilisant un système d'information géographique. CERENAT est une étude cas-témoins basée sur la population réalisée en France entre 2004 et 2006. Des sources de données géographiques concernant l'emplacement des lignes électriques ont été utilisées pour créer des indices d'exposition basés sur la distance entre le lieu de résidence et les lignes électriques, ainsi que le nombre de lignes à proximité des résidences. Afin d'estimer les *odds ratios* (OR) et les intervalles de confiance à 95%, une régression logistique conditionnelle a été utilisée sur les ensembles appariés.

Conclusions : Des associations significatives ont été relevées entre la durée de vie cumulée à < 50 m des lignes à haute tension et : (1) toutes les tumeurs cérébrales (OR 2,94 ; 95% IC 1,28-6,75) ; (2) les gliomes (OR 4,96 ; 95% IC 1,56-15,77). Des recherches supplémentaires sont nécessaires, notamment pour améliorer la qualité et la disponibilité des données géographiques et techniques des lignes électriques.

3. Exposition en milieu professionnel

CASE-CONTROL STUDY ON OCCUPATIONAL EXPOSURE TO EXTREMELY LOW FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS AND THE ASSOCIATION WITH ACOUSTIC NEUROMA [Étude cas-témoin sur l'exposition professionnelle aux champs électromagnétiques d'extrêmement basses fréquences et association avec le neurinome de l'acoustique].

Carlberg M, Koppel T, Ahonen M, Hardell L.
Environ Res. 2020 Aug;187:109621.

L'exposition aux champs électromagnétiques d'extrêmement basses fréquences (CM-EBF) a été classée en 2002 comme un cancérigène possible chez l'homme (groupe 2B) par l'*International Agency for Research on Cancer* de l'OMS, sur la base d'un risque accru de leucémie infantile. Dans le cadre d'études cas-témoins sur les tumeurs du cerveau et de la tête menées entre 1997 et 2003 et entre 2007 et 2009, les auteurs ont évalué les professions exercées tout au long de la vie ainsi que l'exposition à différents agents. La matrice d'exposition professionnelle aux CM-EBF INTEROCC a été utilisée pour associer les professions exposées aux CM-EBF (μ T) et le neurinome de l'acoustique. L'exposition cumulée (μ T-années), l'exposition moyenne (μ T) et l'emploi le plus exposé (μ T) ont été calculés. Aucun risque accru de neurinome de l'acoustique n'a été constaté dans aucune catégorie. Pour l'exposition cumulée dans la catégorie d'exposition la plus élevée (8,52+ μ T ans), l'*odds ratio* (OR = 1,2),

l'intervalle de confiance (IC à 95% = 0,8-2,0, p tendance linéaire = 0,37) ont été calculés. Aucun risque statistiquement significatif n'a été constaté dans aucun des intervalles temporels (respectivement 1-14 ans et 15+ ans).

Conclusions : L'exposition professionnelle aux CM-EBF n'a pas été associée à un risque accru de neurinome de l'acoustique.

ELECTROMAGNETIC FIELD EXPOSURE IN POWER PLANTS: A QUALITATIVE ASSESSMENT OF WORK SAFETY PERCEPTIONS AMONG EMPLOYEES [Exposition aux champs électriques dans les centrales : Évaluation qualitative de la perception de la sécurité au travail par les employés].

Stege TAM, Bolte JFB, Claassen L, Timmermans DRM.

J Risk Res, DOI:10.1080/13669877.2020.1750459.

Les champs électromagnétiques (CEM) sont omniprésents dans notre vie quotidienne. Les champs magnétiques extrêmement basse fréquence (CM-EBF) sont générés par tout appareil utilisant du courant électrique. En particulier sur les lieux de travail où sont utilisés des scanners IRM, des appareils de soudage, des chauffages par induction ou dans les centrales électriques, des intensités de champ potentiellement élevées peuvent être mesurées. Ces fortes intensités de champ peuvent avoir des effets néfastes sur la santé si les mesures préventives mises en place sont insuffisantes. Cette étude examine les perceptions des employés sur la sécurité au travail en ce qui concerne l'exposition aux CEM. Les auteurs ont mené 15 entretiens semi-structurés dans trois différentes centrales électriques (non nucléaires) aux Pays-Bas. Ils ont constaté que les centrales de cette étude faisaient largement usage de barrières et de panneaux d'avertissement là où c'était nécessaire, créant ainsi un environnement de travail sûr. Néanmoins, certains travailleurs ont le sentiment que les réglementations sont vagues, qu'il y a des problèmes d'organisation et un manque de clarté sur les propriétés des CEM. Les participants ont également indiqué qu'il reste des progrès à faire en ce qui concerne les réunions sur la sécurité au travail relatives aux CEM.

Conclusions : Les employés veulent être informés sur les CEM, leurs effets potentiels sur la santé et les méthodes d'atténuation de ces effets, mais leur besoin d'information est limité et explicite. Un simple système d'alerte ainsi que des informations de sécurité sur papier pourraient suffire.

4. Études expérimentales chez l'homme

CO-DESIGNED EXPOSURE PROTOCOL IN THE STUDY OF IDIOPATHIC ENVIRONMENTAL INTOLERANCE ATTRIBUTED TO ELECTROMAGNETIC FIELDS [Protocole d'exposition co-conçu dans le cadre de l'étude de l'intolérance environnementale idiopathique attribuée aux champs électromagnétiques].

Ledent M, Vatovez B, Pirard W, Bordarie J, Prignot N, Oftedal G, Geuzaine C, Beauvois V, Bouland C, Verschaeve L, Dieudonné M.

Bioelectromagnetics. 2020 Jun 29.

L'hypothèse d'une origine électromagnétique de l'intolérance environnementale idiopathique (IEI) attribuée aux champs électromagnétiques (CEM) a été largement étudiée par des études de provocation, qui consistent à exposer délibérément les personnes se plaignant d'IEI-CEM à des CEM particuliers en laboratoire pour observer les réactions des volontaires. Dans la majorité de ces études, les réactions se sont avérées indépendantes de la réalité de l'exposition. Cependant, la plupart de ces études souffrent de limitations de conception et méthodologiques qui pourraient biaiser leurs résultats ou réduire leur précision. Comme les études de provocation sont les mieux adaptées pour isoler les effets des CEM, des protocoles innovants devraient être utilisés. Dans le projet ExpoComm (PNREST Anses, EST/2017/2 RF/19), plusieurs innovations ont été introduites : l'implication des personnes se plaignant d'IEI-CEM dans le développement du protocole, l'atténuation de la nature anxiogène des tests, l'individualisation du protocole, la validation de l'état de réactivité neutre ou normal avant le test, et l'utilisation d'un cocktail de sources réelles plutôt qu'artificielles. L'objectif de l'implication des personnes atteintes d'IEI-CEM était d'accroître la pertinence et l'acceptabilité du protocole, tout en respectant les contraintes techniques et les exigences de qualité scientifique.

Conclusions : Cet article décrit le protocole résultant du processus de collaboration.

HUMAN POSTURAL CONTROL UNDER HIGH LEVELS OF EXTREMELY LOW FREQUENCY MAGNETIC FIELDS [Contrôle postural humain sous des niveaux élevés de champs magnétiques d'extrêmement basses fréquences].

Bouisset N, Villard S, Legros A.

IEEE Access Volume 8. 2020 May 26;101377 – 101385

Les agences internationales telles que l'*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* (ICNIRP) et l'*International Committee on Electromagnetic Safety* (ICES) de l'*Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) ont besoin de données supplémentaires pour établir des directives internationales visant à protéger les travailleurs et le public des effets négatifs potentiels des champs magnétiques extrêmement basse fréquence (CM-EBF). Il est intéressant de noter que l'induction électromagnétique a été supposée avoir un impact sur la fonction vestibulaire humaine (i.e. par le biais des champs électriques induits). À ce jour, un seuil vestibulaire théorique de 4 T/s a été proposé pour moduler le contrôle postural, mais les données manquent au-delà de cette limite. Cette recherche visait à étudier l'impact de stimulations homogènes de la tête entière à des CM-EBF supérieurs au seuil de 4 T/s, sur le contrôle postural humain. Le contrôle postural de vingt participants sains a été analysé, tandis que des stimulations homogènes de la tête entière par des CM-EBF (20 Hz, 60 Hz et 90 Hz) jusqu'à 40 T/s ont été réalisées. La vitesse, la direction principale et la dispersion spatiale du balancement ont été utilisées pour étudier les modulations posturales. Malgré un effet de contrôle positif concluant, aucun effet significatif des expositions aux CM-EBF sur la vitesse, la dispersion spatiale et la direction du balancement postural n'a été constaté pour nos conditions de 3 fréquences.

Conclusions : Les stimulations homogènes de la tête entière par des CM orientés verticalement et générés à des fréquences élevées ont induit des champs électriques

ayant un impact plus faible que prévu, peut-être parce qu'ils n'ont touché qu'une petite partie du système vestibulaire. Il en résulte une absence d'effet sur les résultats du contrôle postural.

5. Évaluation de l'exposition

EXPOSURE OF LIVE-LINE WORKERS TO MAGNETIC FIELDS: A DOSIMETRIC ANALYSIS [Exposition des travailleurs sur ligne sous tension aux champs magnétiques: Une analyse dosimétrique].

Bottauscio O, Arduino A, Bavastro D, Capra D, Guarneri A, Parizia AA, Zilberti L.

Int J Environ Res Public Health. 2020 Apr 2;17(7). pii: E2429.

Dans cet article, les auteurs présentent les résultats d'une analyse dosimétrique relative à l'exposition aux champs magnétiques générés par les lignes aériennes et les sous-stations à haute tension des employés travaillant sous tension. L'étude prolonge le travail publié en 2002 par Dawson et al., en tenant compte à la fois de modèles anatomiques plus évolués désormais disponibles, de nouvelles limites de référence données par la directive 2013/35/EU, et d'une nouvelle méthodologie, basée sur l'intercomparaison de deux solutions alternatives et l'utilisation d'un filtrage de données. En outre, des scénarios d'exposition supplémentaires sont ici envisagés par rapport aux études déjà disponibles dans la littérature.

Conclusions : Les résultats de cette analyse dosimétrique montrent que, pour le scénario d'exposition des travaux sur les lignes à haute tension sous tension par la méthode des mains nues, dans toute position analysée, les limites d'exposition des tissus du système nerveux central, ainsi que de tous les autres tissus, ne sont jamais dépassées, même si dans certains cas les niveaux d'action sont dépassés. Concernant l'exposition des travailleurs dans les sous-stations proches de bobines pièges de ligne de 220 kV et 380 kV, l'exposition est conforme aux limites réglementaires si le courant circulant dans le piège de ligne ne dépasse pas la valeur de 1000 A. Enfin, pour l'exposition des travailleurs dans les sous-stations proches de raccords de câbles, les valeurs du champ électrique induit dans le corps sont toujours inférieures aux limites réglementaires avec une valeur de courant égale à 1600 A rms.

6. Études sur la leucémie infantile

ASSOCIATION OF POPULATION MIXING AND ACUTE LYMPHOCYTIC LEUKEMIA IN CHILDREN AND YOUNG ADULT [Association du mélange des populations et de la leucémie lymphocytaire aiguë chez les enfants et les jeunes adultes].

Lubega J, Hallman MD, Lupo PJ, Fu Y, Peterson L, Scheurer ME.

Cancer Epidemiol. 2020 Apr 27;66:101722.

L'association du brassage de population (*Population Mixing*, PM) avec la leucémie lymphoïde aiguë (LLA) chez l'enfant a été reproduite dans de multiples études. Cependant, le mécanisme qui sous-tend cette association est inconnu. Les auteurs ont réalisé une étude écologique de l'incidence de la LLA infantile dans 253 comtés de l'État du Texas (États-Unis) en utilisant des indicateurs de substitution de PM,

génétiques et environnementaux. Les données sur l'incidence de la LLA ont été obtenues à partir du *Texas Cancer Registry* et les statistiques de population des comtés grâce à l'*US Census Bureau*. Une régression de Poisson a été utilisée pour comparer l'incidence de la LLA et le PM. Un PM génétique et environnemental important et variable a été observé dans les comtés du Texas. Les indicateurs de PM génétique, notamment la proportion de ménages multiraciaux, le rapport entre les hispaniques et les non-hispaniques, et le rapport entre les résidents étrangers et les résidents nés dans le pays, ont tous été associés de manière significative à une incidence plus élevée de LLA (respectivement, IRR de 1,81 (IC à 95% 1,05-3,13), 1,67 (IC à 95% 1,16-2,37) et 1,59 (IC à 95% 1,03-2,48)). Les indicateurs de PM environnemental, à savoir la densité de population et le nombre de personnes par ménage, n'ont pas été associés à l'incidence de la LLA : IRR respectifs de 1,29 (IC à 95% 0,4-4,15) et 1,47 (IC à 95% 0,89-2,43).

Conclusions : Ces résultats sont conformes aux modèles et aux ordres de grandeur antérieurs de l'association du PM et de la LLA. L'étude suggère que le mécanisme impliqué dans la leucémogénèse en relation avec PM pourrait être transmis plutôt génétiquement que par l'environnement.

HISTORY OF EARLY CHILDHOOD INFECTIONS AND ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA RISK AMONG CHILDREN IN A U.S. INTEGRATED HEALTH CARE SYSTEM.

Morimoto LM, Kwan ML, Deosaransingh K, Munneke JR, Kang AY, Quesenberry C Jr, Kogan S, de Smith AJ, Metayer C, Wiemels JL.
Am J Epidemiol. 2020 Apr 23.

Les mesures de substitution des expositions infectieuses ont été systématiquement associées à un risque plus faible de leucémie lymphoblastique aiguë (LLA) chez l'enfant. Cependant, des rapports récents ont suggéré que les infections précoces diagnostiquées par un médecin augmentent le risque de LLA, ce qui avance l'hypothèse que des réponses plus fortes aux infections pourraient favoriser le risque de LLA. Les auteurs ont examiné si les infections diagnostiquées médicalement étaient liées au risque de LLA infantile dans un système de soins de santé intégrés aux États-Unis. Des cas de LLA (n=435) diagnostiqués, entre 1994 et 2014, chez des enfants de 0 à 14 ans ainsi que des témoins appariés (n=2170) ont été identifiés au *Kaiser Permanente Northern California*. Une régression logistique conditionnelle a été utilisée pour estimer le risque de LLA associé à des antécédents d'infections au cours de la première année de vie puis tout au long de la vie (jusqu'au diagnostic).

Conclusions : Les antécédents d'infection au cours de la première année de vie n'ont pas été associés au risque de LLA (*odds ratio* [OR] : 0,85, intervalle de confiance [IC] à 95% : 0,60, 1,21). Cependant, les infections nécessitant au moins la prescription d'un médicament (c'est-à-dire les infections plus "sévères") étaient inversement associées au risque (*odds ratio* [OR] : 0,42, IC à 95% : 0,20, 0,88). Des associations similaires ont été observées lorsque la fenêtre d'exposition aux infections avec médicaments prescrits a été élargie pour inclure toute la vie des sujets (OR = 0,52, IC à 95 % : 0,32, 0,85).