



## Effets des champs électriques et magnétiques 50Hz sur la santé ?

Document préparé par le **B**elgian **B**io**E**lectro**M**agnetics **G**roup (BBEMG)

### Introduction

De la télévision au congélateur en passant par l'étincelle nécessaire au déclenchement du brûleur de la chaudière à mazout, l'électricité nous rend la vie confortable.

Dans ces pages, nous reprenons les risques liés à notre bonne fée "Électricité", plus particulièrement les effets potentiels liés à l'exposition aux champs électriques et magnétiques 50 Hz. Les champs émis par les téléphones mobiles et leurs stations de base ne sont pas analysés ici (voir des informations à la page [Introduction aux effets des radiofréquences](#)).

Nous verrons comment les risques sur la santé sont étudiés et pris en compte dans les directives et recommandations. Dans la partie "Analyse de l'exposition", nous mettrons en perspective la valeur-seuil épidémiologique (0,4  $\mu$ T).

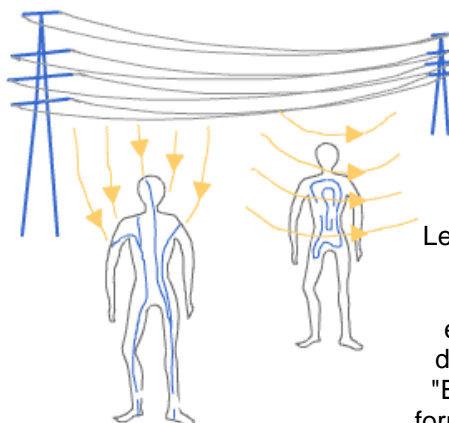
### Effets avérés et potentiels

#### 1 Effets avérés

Lors d'une exposition à des champs électriques et/ou magnétiques 50Hz d'intensité très élevée, des effets directs peuvent apparaître. Ces effets ont bien été étudiés chez des volontaires humains et chez l'animal. Les normes et recommandations nous protègent de ces effets avérés directs.

Les effets directs dépendent de l'intensité locale du champ électrique dans chacun des tissus qui composent le corps humain, ce qui explique pourquoi l'unité de référence est le champ électrique interne, exprimé en Volt/mètre (V/m).

**Le champ électrique 50 Hz** ne traverse que partiellement le corps humain (il est grosso modo réduit par un facteur 1 million entre l'intérieur et l'extérieur). Il provoque principalement la migration des charges à la surface de ce dernier. Il en résulte donc des courants sur la surface du corps et un courant résiduel à l'intérieur du corps.



**Le champ magnétique 50 Hz** traverse le corps humain et induit des forces électromotrices qui génèrent des courants de Foucault (ou "Eddy current") circulant sous forme de boucle à l'intérieur du corps.

Il existe de nombreux effets avérés sur le système nerveux liés à l'exposition aux champs électriques et magnétiques 50Hz :

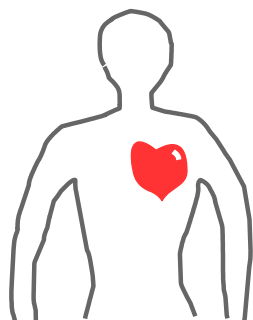
- Stimulation directe des tissus nerveux et musculaires
- Induction de phosphènes au niveau de la rétine (\*).

(\*) Les phosphènes sont des flashes lumineux qui peuvent être perçus dans l'œil. Ces flashes peuvent être directement induits par une stimulation mécanique, électrique ou magnétique de la rétine. Des champs magnétiques d'intensité élevée peuvent induire des courants au niveau de la rétine, qui peuvent à leur tour être à l'origine de magnétophosphènes.

Des études scientifiques montrent également que certaines fonctions cérébrales telles que le traitement visuel et la coordination motrice peut-être affectées, de manière transitoire, par des champs électriques induits. Tous ces effets ont des seuils en-dessous desquels ils n'apparaissent pas. Ils peuvent donc être évités en respectant les restrictions de base des champs électriques induits dans le corps.

L'exposition à des champs électriques 50Hz entraîne des réponses biologiques bien définies liées au déplacement des charges en surface. La prévention de ces effets douloureux est prise en compte par les niveaux de référence des normes et recommandations.

Il faut également savoir que les courants électriques existent naturellement dans le corps humain :



- Un **électroencéphalogramme** enregistre l'activité électrique du cerveau. L'enregistrement de l'électricité produite par les neurones du cerveau est recueillie grâce à de petites électrodes placées sur le cuir chevelu.
- Un **électrocardiogramme** enregistre l'activité électrique du cœur. Le cœur est un muscle, qui, comme tous les muscles, émet une certaine quantité d'électricité quand il est en action. L'électricité émise peut être enregistrée à l'aide d'électrode.

## 2 Effets potentiels

De nombreuses questions se posent encore quant au rôle de l'exposition aux champs électriques et magnétiques 50 Hz sur la santé, particulièrement l'exposition à long terme aux faibles niveaux d'intensité souvent rencontrés dans notre vie quotidienne.



| Préoccupations du public  | Thèmes des recherches   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cancers ?</li> <li>• Maux de tête ?</li> <li>• Troubles du sommeil ?</li> <li>• État de santé en général ?</li> <li>• Maladie d'Alzheimer ?</li> <li>• Lipoatrophie semi-circulaire ?</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cancers</li> <li>• Mécanismes d'action</li> <li>• Effets sur la reproduction</li> <li>• Effets sur la santé en général</li> <li>• Troubles du sommeil</li> <li>• Hypersensibilité</li> <li>• Maladies neurodégénératives</li> <li>• Pathologie cardiovasculaire</li> <li>• Lipoatrophie semi-circulaire</li> </ul> |

En l'absence de vérification scientifique formelle, ces préoccupations sont classées dans les effets potentiels.

## Normes et recommandations

L'objectif principal des normes, recommandations et directives est de protéger les personnes contre tous les effets avérés des champs électriques et magnétiques 50Hz. Voici les valeurs limites de l'ICNIRP<sup>1</sup> et de l'Europe :

### 1 Directives de l'ICNIRP

Les niveaux de référence de l'exposition aux champs électriques et magnétiques 50 Hz sont :

- Pour le public (exposition quotidienne) : 5 kV/m - 160 A/m - 200  $\mu$ T
- Pour les travailleurs (exposition professionnelle) : 10 kV/m - 800 A/m - 1000  $\mu$ T

Plus d'informations dans les pages des normes : [Pour le grand public](#) / [Pour les travailleurs](#).

### 2 Recommandations européennes

En 50 Hz, voici les valeurs déclenchant l'action (VA):

- Pour le public (exposition quotidienne): 5 kV/m - 100  $\mu$ T
- Pour les travailleurs (exposition professionnelle):
  - Champs électriques : VA basse 10 kV/m, VA haute 20 kV/m
  - Champs magnétiques : VA basse 1000  $\mu$ T, VA haute 6000  $\mu$ T et VA 18 mT pour l'exposition des membres à un champ magnétique localisé

Plus d'informations dans les pages des normes : [Pour le grand public](#) / [Pour les travailleurs](#).

<sup>1</sup> International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection : <http://www.icnirp.org/>

### 3 Normes nationales – Exposition du public

Chaque pays est libre d'interpréter à sa guise les recommandations et de déterminer ses propres normes. La Belgique a des normes pour l'exposition du grand public aux champs électriques :



- **5 kV/m** dans les zones habitées ou destinées à l'habitat
- **7 kV/m** lors des surplombs des routes
- **10 kV/m** dans les autres lieux

Par contre, il n'y a pas de législation nationale visant à limiter l'exposition environnementale au champ magnétique 50 Hz. On notera toutefois que le niveau maximum de champ magnétique sous une ligne HT (mesuré en respectant les distances de sécurité légales) est toujours inférieur à 50  $\mu\text{T}$  (Plus d'informations dans la FAQ [Lignes électriques et câbles](#)).

Pour être tout à fait complet, mentionnons également un arrêté du Gouvernement Flamand (11 juin 2004) contenant des mesures de lutte contre les risques de santé par la pollution intérieure. Cet arrêté stipule pour l'environnement intérieur une valeur guide de 0,2  $\mu\text{T}$  et une valeur d'intervention de 10  $\mu\text{T}$ , sans autre spécification.

En région de Bruxelles-Capitale il existe un arrêté fixant des conditions d'exploitation relatives aux transformateurs statiques d'une puissance nominale comprise entre 250 et 1000 kVA (9 septembre 1999) :

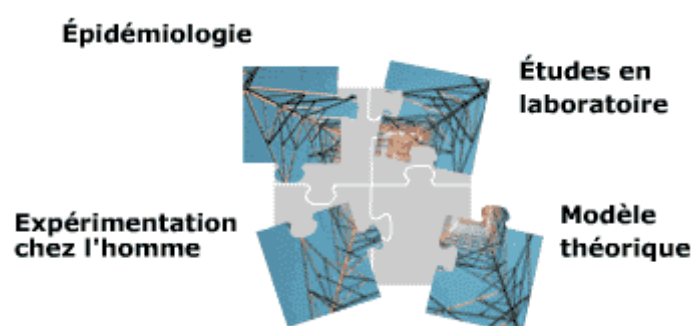
- La valeur du champ électrique non perturbé, en régime non perturbé : **< 5 kV/m**
- A l'extérieur du local de transformation, la valeur de l'induction magnétique 50/60 Hz est limitée à **100  $\mu\text{T}$**  (exposition permanente) et **1000  $\mu\text{T}$**  (exposition de courte durée).
- Les prescriptions suivantes s'appliquent également à tous nouveaux transformateurs statiques : une valeur-guide de 0,4  $\mu\text{T}$  et une valeur d'action de 10  $\mu\text{T}$ .

Plus d'informations dans les pages des normes : [Législation belge](#).

## Méthodes de recherche

### 1 Les quatre types de recherches

Il existe plusieurs manières d'étudier les effets potentiels des champs électriques et magnétiques 50 Hz sur la santé.



#### 1.1 Epidémiologie

En épidémiologie, les études sont centrées sur la recherche de l'existence d'une association statistique entre un facteur donné et l'émergence d'une maladie. Il existe deux grands types d'approche : analytique (écologiques, cas-témoins, exposés-non exposés) et expérimentale :

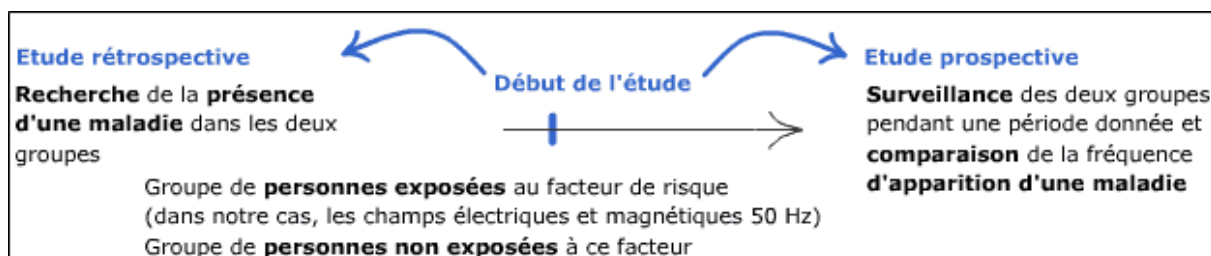
- **Les études écologiques** sont centrées sur la comparaison de groupes plutôt que sur la comparaison d'individus : elles analysent l'association (la corrélation) entre des variables d'exposition et la santé, en l'absence de données individuelles.

Ce type d'enquête peut par exemple être utilisé pour étudier la relation entre la concentration de polluants dans l'air (CO<sub>2</sub>, ozone, ...) et la mortalité relevée les jours suivants à partir des données des hôpitaux et des certificats de décès...

- **Cas-Témoins**



- **Exposés-Non exposés**



- **Etudes expérimentales** : "Expérimentation ou essai" signifie que les chercheurs contrôlent les conditions d'exposition des sujets. Les groupes exposé et non exposé à la caractéristique seront suivis puis comparés en ce qui concerne l'incidence de l'événement étudié.

### 1.2 Études en laboratoire

Recherche des mécanismes d'action des champs électriques et magnétiques :

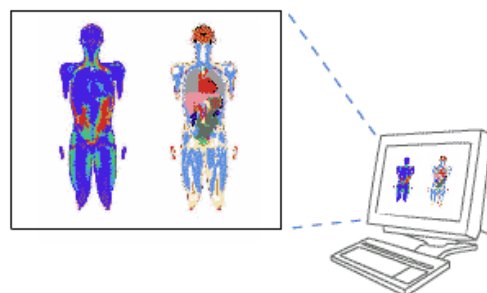
- **sur les cellules** : Appelées « **In vitro** », il s'agit d'études réalisées en laboratoire à partir de prélèvements de cellules ou de tissus. Le terme "In vitro" fait référence à l'observation des phénomènes "Sous verre", dans des tubes ou des coupelles de laboratoire
- **sur les animaux** : Appelées « **In vivo** », il s'agit d'études fondées sur l'observation de phénomènes se produisant sur des organismes vivants: des rats, des rongeurs ...

### 1.3 Expérimentation chez l'homme

Expositions contrôlées de volontaires humains à des champs électriques et/ou magnétiques 50 Hz pendant des périodes relativement brèves. De multiples fonctions sont analysées, comme par exemple : la mémoire, la concentration, la vitesse de réaction, l'activité électrique cérébrale, les paramètres immunologiques (globules blancs...) ...

### 1.4 Modèle théorique

Reconstitution des propriétés électriques du corps humain sur ordinateur. À partir de ce modèle, l'ordinateur peut calculer précisément la distribution des courants induits par un champ externe et d'autres grandeurs électriques.



Modèle Norman  
Source : Public Health England

## 2 Avantages et inconvénients des diverses méthodes

Chacune des méthodes présente des **points forts et des points faibles** et permet d'aborder un versant de la problématique.

### ÉTUDES CAS-TÉMOINS ET EXPOSÉS-NON EXPOSÉS RÉTROSPECTIVES

- Points forts : peu coûteuses et réalisables dans des délais rapides
- Points faibles : difficulté de reconstituer l'histoire des malades et des témoins ou des exposés et non exposés d'une façon comparable, sans biais

### ÉTUDES EXPOSÉS-NON EXPOSÉS PROSPECTIVES

- Points forts : meilleur contrôle des biais
- Points faibles : coûteuses et difficulté quand la maladie est rare ou survient après un long délai de latence

### ÉTUDES IN VITRO EN LABORATOIRE

- Points forts : investiguer les mécanismes d'action au niveau de la cellule
- Points faibles : la complexité des interactions dans un organisme vivant rend délicat la transposition des résultats à l'homme

### ÉTUDES IN VIVO EN LABORATOIRE

- Points forts : étudier les effets sur un organisme fonctionnel
- Points faibles : les conditions expérimentales sont souvent éloignées des conditions réelles. Le modèle animal ne peut être directement transposé à l'homme.

### EXPÉRIMENTATION CHEZ L'HOMME

Pour des raisons éthiques évidentes, les volontaires humains ne sont jamais exposés en laboratoire à des champs magnétiques d'intensité élevée sur une longue période. Ce type d'étude n'est donc pas indiqué dans les recherches sur le cancer, la reproduction, ou autres maladies pouvant survenir après une certaine latence ou durée d'exposition.

### MODÈLE THÉORIQUE

Le modèle théorique se trouve actuellement en phase de développement. En matière de recherche biomédicale, il ne permet pas encore de calculer les courants induits de manière précise. Il semble toutefois être promis à un bel avenir.

**Remarque** : En ce qui concerne l'interprétation des études relatives à des risques faibles dans des domaines complexes, une étude (ou un type d'étude) unique ne peut apporter de réponse définitive: les résultats doivent être confirmés selon diverses modalités.

### 3 Principaux résultats des recherches

À l'heure actuelle, parmi les effets étudiés, les résultats des recherches sont tantôt positifs, tantôt négatifs. Aucune tendance nette ne se dégage. En l'absence de preuves suffisantes, les scientifiques ne peuvent ni confirmer ni infirmer la présence d'effets sur la santé des champs électriques et magnétiques 50 Hz.

Pour le **cancer**, un résultat se dégage des études épidémiologiques. Il s'agit d'un risque doublé de leucémie chez les enfants exposés quotidiennement à des intensités de champs magnétiques 50 Hz en moyenne supérieures à 0,4  $\mu$ T. Il s'agit d'une relation statistiquement significative entre l'exposition au champ magnétique et la leucémie infantile. Un tel résultat ne permet pas d'affirmer qu'il existe une relation de cause à effet.

Pour les **maladies neurodégénératives**, un résultat se dégage des études épidémiologiques. Il s'agit d'un risque doublé de maladie d'Alzheimer chez les personnes ayant longtemps habité à proximité d'une ligne à très haute tension.

La détermination d'une relation causale implique d'évaluer la présence de critères (critères de Hill) tels que :

- Association constante et cohérente quelle que soit la population
- Relation entre la dose (niveau d'exposition) et l'effet
- Cohérence de la relation causale avec les données biologiques et scientifiques existantes
- Existence d'une preuve expérimentale ...

Avant de conclure à un véritable danger, une confirmation des résultats issus des études épidémiologiques est recherchée, essentiellement par les études en laboratoire. C'est en gardant ces résultats à l'esprit que nous analyserons notre exposition aux champs EM 50 Hz.

## Analyse de l'exposition

### 1 Cancérogénicité des champs magnétiques ?

Le CIRC<sup>2</sup> a entrepris de classer les différents agents, mélanges ou mode d'exposition dans 4 groupes selon leur degré de cancérogénicité (juin 2016).

La classification du CIRC est basée sur l'importance des indications de cancérogénicité obtenues dans les études réalisées chez l'homme et sur les animaux (voir Annexe 1).

---

<sup>2</sup> **Centre International de Recherche sur le Cancer** (IARC en anglais) poursuit quatre objectifs :

- Surveiller la prévalence des cancers
- Identifier les causes de cancer
- Comprendre les mécanismes de la cancérogénèse
- Développer des stratégies scientifiques pour contrôler le cancer

|           | L'agent (le mélange ou le mode d'exposition)...             | Exemples   |
|-----------|---|--|
| Groupe 1  | ... est cancérogène pour l'homme                            | Boissons alcoolisées - Amiante - Benzène - Gaz d'échappement des moteurs diesel - Radon - Rayons X et Gamma - Lumière du soleil - Appareils de bronzage par UV artificiels - Tabac - Formaldéhyde... En tout, 118 agents |
| Groupe 2A | ... est probablement cancérogène pour l'homme               | PCBs - Lampe UV - Acrylamide - Ingestion de boissons très chaudes (> 65 °C)... En tout, 80 agents  |
| Groupe 2B | ... est peut-être cancérogène pour l'homme                  | Gaz d'échappement des moteurs à essence - Chloroforme - Fibres céramiques – Essence - Légumes marinés... En tout, 289 agents   |
| Groupe 3  | ... est inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme | Café - Caféine - Poussière de charbon - Lumière fluorescente - Carburant diesel - Thé - Saccharine - Mercure... En tout, 502 agents  |
| Groupe 4  | ... n'est probablement pas cancérogène pour l'homme         | Un seul agent : le Caprolactame  |

Agents, mélanges ou mode d'exposition dans la classification du CIRC (juin 2016)  
(Voir la liste complète à la page : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/>)

|                     |  | Études chez l'homme     |                      |  |  |
|---------------------|--|-------------------------|----------------------|--|--|
|                     |  | Indications suffisantes | Indications limitées | Indications inadéquates ou manque de données | Indications suggérant l'absence de cancérogénicité |
| Études sur l'animal | Indications suffisantes                            | Groupe 1                | Groupe 2A            | Groupe 2B                                    | Groupe 3   |
|                     | Indications limitées                               | Groupe 1                | Groupe 2A            | Groupe 3                                     | Groupe 3   |
|                     | Indications inadéquates ou manque de données       | Groupe 1                | Groupe 2B            | Groupe 3                                     | Groupe 3   |
|                     | Indications suggérant l'absence de cancérogénicité | Groupe 1                | Groupe 2B            | Groupe 3                                     | Groupe 4   |

CE et CM dans la classification du CIRC (juin 2016)

Pour les **champs magnétiques 50 Hz**, on dispose de données limitées concernant sa cancérogénicité pour l'homme (leucémie infantile via les études épidémiologiques) et de données totalement insuffisantes concernant sa cancérogénicité chez les animaux d'expérience. C'est pourquoi le CIRC a décidé de les classer dans le groupe 2B, peut-être cancérogène pour l'homme.

Pour les **champs électriques 50 Hz**, le CIRC a décidé qu'ils ne pouvaient être classés quant à leur cancérogénicité et ont donc rejoint le groupe 3.

L'Organisation Mondiale de la Santé a émis un avis par rapport à ce classement:

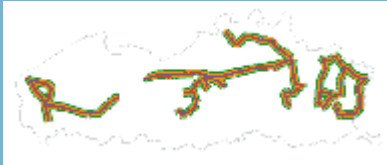


« Alors que le CIRC a classé les champs magnétiques de fréquence extrêmement faible comme étant peut-être cancérogènes pour l'homme, la possibilité demeure qu'il puisse y avoir d'autres explications à l'association observée entre l'exposition aux champs magnétiques de fréquence extrêmement faible et la leucémie infantile. »

*Instauration d'un dialogue sur les risques dus aux champs électromagnétiques (2003).  
Organisation Mondiale de la Santé. ([http://www.who.int/peh-emf/publications/risk\\_hand/fr/index.html](http://www.who.int/peh-emf/publications/risk_hand/fr/index.html))*

## 2 Exposition à 0,4 $\mu$ T ?

On peut estimer que moins de 1% de la population est exposée à des niveaux en moyenne égaux ou supérieurs à 0,4  $\mu$ T.

Les chercheurs du VITO<sup>3</sup> ont établi, pour la Flandre, un modèle analytique basé sur les paramètres des lignes à haute tension et ont calculé un couloir d'influence de la ligne où les niveaux moyens de champs sont supérieurs ou égaux à 0,4  $\mu$ T. Le tableau ci-dessous présente les distances en mètre par rapport à l'axe de la ligne (on parle aussi de demi-largeur du couloir) selon l'état de charge de la ligne (en %) :

| Type de ligne | Localisation géographique des lignes en Flandre                                     | Charge de la ligne en % et 1/2 largeur du couloir "0,4 $\mu$ T"                |
|---------------|---|--|
| 70kV          |  | 25% - 9 m<br>50% - 18 m<br>75% - 27 m<br>100% - 36 m<br><br>(15m en moyenne)   |
| 150kV         |  | 25% - 15 m<br>50% - 30 m<br>75% - 43 m<br>100% - 58 m<br><br>(40m en moyenne)  |
| 380kV         |  | 25% - 33 m<br>50% - 66 m<br>75% - 98 m<br>100% - 130 m<br><br>(90m en moyenne) |

Source : Mira report, 2011

<sup>3</sup> Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

Voici également les données des câbles souterrains en Flandre :

| Type de câble | Charge du câble en % et 1/2 largeur du couloir "0,4 $\mu$ T" |
|---------------|--|
| <b>36kV</b>   | 25% - 0.65 m<br>50% - 1.25 m<br>75% - 1.9 m<br>100% - 2.55 m |
| <b>70kV</b>   | 25% - 0.9 m<br>50% - 1.8 m<br>75% - 2.7 m<br>100% - 3.6 m    |
| <b>150kV</b>  | 25% - 1.3 m<br>50% - 2.55 m<br>75% - 3.85 m<br>100% - 5.1 m  |

Source : Mira report, 2011

L'équipe de recherche du VITO a également dénombré les **enfants de 0 à 15 ans habitant dans des communes où la valeur moyenne de 0,4  $\mu$ T** pourrait être atteinte pour une ligne 150 kV :

- Si la charge de la ligne est de 25%, 0,35% des enfants vivant dans les parages des lignes 150 kV sont exposés à 0,4  $\mu$ T en moyenne
- Si la charge de la ligne est de 50%, 0,7% des enfants vivant dans les parages des lignes 150kV sont exposés à 0,4  $\mu$ T en moyenne
- Si la charge de la ligne est de 75%, 1% des enfants vivant dans les parages des lignes 150kV sont exposés à 0,4  $\mu$ T en moyenne
- Si la charge de la ligne est maximale, 1,4% des enfants vivant dans les parages des lignes 150kV sont exposés à 0,4  $\mu$ T en moyenne

Lorsque la charge de la ligne est maximale, 1,4% des enfants habitant dans les parages des lignes sont exposés en moyenne à 0,4  $\mu$ T, en Flandre.

Toutefois, les lignes à haute tension ne sont pas notre seule source d'exposition au champ magnétique. Afin de tenir compte de l'exposition en général, l'équipe de recherche du VITO a entrepris une **campagne de mesure de l'exposition au champ magnétique 50 Hz chez des enfants de 0 à 15 ans**, dans le cadre de ses activités au sein du BBEMG.

Ces derniers ont porté pendant 24h un enregistreur (gaussmètre : appareil de mesure du champ magnétique) qui a mesuré en continu leur exposition réelle, à la maison, à l'école, dans les moyens de transports, pendant leur sommeil... Des données ont été recueillies pour 651 enfants qui proviennent des régions colorées sur la carte.



## Principaux résultats

- 9,9% des enfants ayant participé à la campagne de mesures sont exposés à moins de 0,1  $\mu\text{T}$
- À l'autre extrémité, ils sont 1,1% à être exposés à des intensités supérieures à 0,4  $\mu\text{T}$

### 3 Révision des normes et des recommandations ?

À la lumière des résultats, s'agit-il de revoir à la baisse les normes et recommandations ?

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé :

« [...] l'exposition aux champs électromagnétiques n'a apparemment pas de conséquence sanitaire connue dans la mesure où elle reste inférieure aux limites qui figurent dans les recommandations internationales de l'ICNIRP. »

Toutefois, étant donné que les disparités au niveau des normes relatives à l'exposition aux champs électromagnétiques dans les différents pays alimentent les craintes du public, l'OMS a amorcé un processus d'harmonisation universelle de ces normes afin que toutes les populations puissent bénéficier du même degré de protection sanitaire.

Le débat n'est pas clos : les travaux scientifiques se poursuivent et l'OMS a défini des axes de recherches prioritaires afin d'évaluer les risques sur la santé, particulièrement chez les enfants. A suivre...

### 5. En résumé

L'utilisation de l'électricité entraîne une exposition aux champs électriques et magnétiques 50 Hz. Le débat sur les effets potentiels sur la santé est important. La réponse scientifique est complexe car à ce jour :

- les études en laboratoire n'ont pas mis en évidence de mécanisme plausible et reproductible pouvant expliquer des effets sur la santé aux niveaux d'exposition auxquels nous sommes habituellement confrontés.
- les études épidémiologiques présentent des biais dont il faut tenir compte dans l'évaluation des risques et ne permettent pas de déterminer la cause réelle des associations observées.

### En cas de doute quant à son exposition, voici quelques conseils:

1. Si les préoccupations sont liées à la **présence d'une ligne à haute tension**... 2 questions à se poser :

- La tension de la ligne (70, 150, 380 kV...) ?
- Notre éloignement par rapport à la ligne ?

Avec ces informations, les services compétents seront capables de donner des valeurs approximatives de champs magnétiques 50 Hz (en estimant l'intensité du courant dans la ligne). [Des mesures sur site](#) sont également possibles et recommandées.

2. Si les préoccupations sont liées aux **champs électriques et magnétiques 50 Hz en général** :

- Réduire l'utilisation de certains appareils électriques superflus
- Augmenter la distance avec les sources produisant des champs relativement élevés. Par exemple, éteindre la couverture chauffant avant d'aller au lit, éloigner les lampes de chevet, les radio-réveils ...

La [visite guidée](#) vous permettra de découvrir des exemples d'intensités de champs magnétiques 50 Hz dans nos habitations.

### Références

- [International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection](#) (ICNIRP) : une commission internationale indépendante reconnue par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)
- [Establishing a dialogue on risks from electromagnetic fields](#) (WHO, 2002). World Health Organization.
- [Agents Classés par les Monographies du CIRC, Volumes 1–116](#) (See [IARC Preamble](#) for further information on classification)
- [Champs électromagnétiques et Santé](#): Centre de documentation de Bruxelles Environnement - Les données de l'IBGE : " Interface Santé et Environnement "
- [Arrêté du Gouvernement flamand contenant des mesures de lutte contre les risques de santé par la pollution intérieure](#) (11/06/2004)
- [Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale fixant des conditions d'exploitation relatives aux transformateurs statiques d'une puissance nominale comprise entre 250 et 1000 kVA](#) (9/09/1999)
- MIRA (2011) Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2011, Niet-ioniserende straling Verschaeve L., Brits E., Bossuyt M., Adang D., Decat G., Martens L., Joseph W., Vlaamse Milieumaatschappij, [www.milieurapport.be](http://www.milieurapport.be). Available on-line at : [http://www.milieurapport.be/Upload/main/miradata/MIRA-T/02\\_themas/02\\_19/AG\\_Niet-ioniserende\\_straling.pdf](http://www.milieurapport.be/Upload/main/miradata/MIRA-T/02_themas/02_19/AG_Niet-ioniserende_straling.pdf)

## Annexe 1

**\*1 Cancers chez l'homme ?****Preuves suffisantes :**

- Un lien de causalité a été établi
- Le rôle de la chance, des biais ou des facteurs confondants dans le lien peut être exclu avec une certitude raisonnable

**Preuves limitées :**

- L'interprétation causale est crédible
- Le rôle de la chance, des biais ou des facteurs confondants dans le lien ne peut être exclu

**Preuves insuffisantes :**

Les études ne permettent pas de conclure

**Indications suggérant une absence de cancérogénicité :**

- Les résultats de plusieurs études couvrant la gamme complète des niveaux d'exposition sont cohérents entre eux et ne montrent pas une association positive à aucun des niveaux d'exposition étudiés
- La conclusion est limitée aux sites des cancers analysés et dans les conditions étudiées

**\*2 Cancers chez l'animal ?****Preuves suffisantes :**

La relation causale a été établie à l'aide de :

- plusieurs résultats positifs (sur au moins 2 espèces, par au moins 2 études indépendantes, dans les 2 sexes, sous GLP)
- un résultat unique mais à un degré inhabituel par rapport aux caractéristiques du cancer

**Preuves limitées :**

Les données suggèrent un effet cancérogène mais à partir d'une étude unique, des questions restent non résolues, seulement des tumeurs bénignes, seulement une activité de promotion

**Preuves insuffisantes**

Les études ne permettent pas de conclure à un effet cancérogène

**Indications suggérant une absence de cancérogénicité :**

- Des études bien menées sur au moins 2 espèces montrent que l'agent n'est pas cancérogène
- La conclusion est limitée aux espèces, aux sites des tumeurs, à l'âge lors de l'exposition et aux niveaux d'expo étudiés

Source: [CIRC](#)

(Voir [IARC Preamble](#), en anglais, pour des informations complémentaires)