



Champs électromagnétiques

Mise à jour 2009

Source :
CSRSEN (2009)

Résumé & Détails:
GreenFacts (2009)

Contexte - L'Union européenne a établi des limites de sécurité pour protéger les travailleurs et le grand public des effets des téléphones portables et d'autres champs électromagnétiques. Ces limites de sécurité sont-elles adéquates à la lumière des dernières découvertes scientifiques ?

Le Comité scientifique des risques sanitaires émergents et nouveaux (CSRSEN) de la Commission européenne a mis à jour sa précédente opinion sur « *les effets possibles des champs électromagnétiques (EMF) sur la santé humaine* » produite en 2001.

Concrètement, cette récente opinion examine si les champs électromagnétiques peuvent provoquer des maladies ou entraîner d'autres effets sur la santé de l'homme.

1. Introduction aux champs électromagnétiques.....3

Champs de radiofréquences de téléphones portables, appareils sans fil, etc.

2. Quelles sont les sources d'exposition aux champs de radiofréquences?.....3
3. Les téléphones portables peuvent-ils provoquer le cancer?.....4
4. Les téléphones portables ou les stations de base peuvent-ils causer des maux de tête ou d'autres effets sur la santé ?.....5
5. Conclusions sur les téléphones portables et les champs de radiofréquences.....5

Champs électromagnétiques générés par d'autres appareils

6. Champs de fréquences intermédiaires comme ceux des écrans d'ordinateurs et dispositifs antiviol.....6
7. Champs d'extrêmement basses fréquences comme ceux des lignes électriques et appareils électroménagers.....6
8. Champs magnétiques statiques comme ceux utilisés dans l'imagerie médicale.....7


Questions générales et conclusions

9. Que sait-on des effets des champs électromagnétiques sur l'environnement?..8
10. Conclusions sur les champs électromagnétiques.....8

Les réponses à ces questions sont un résumé fidèle de l'avis scientifique formulé en 2009 par le Comité scientifique des risques sanitaires émergents et nouveaux (CSRSEN) :

"Possible effects of Electromagnetic Fields (EMF) on Human Health "

La publication complète est disponible sur : <http://copublications.greenfacts.org/fr/champs-electromagnetiques/>
et sur : <http://ec.europa.eu/health/opinions2/fr/champs-electromagnetiques/>

 Ce document PDF contient le Niveau 1 d'une Co-publication de GreenFacts. Les Co-publications de GreenFacts sont disponibles en plusieurs langues sous forme de questions-réponses et présentées selon la structure originale et conviviale de GreenFacts à trois niveaux de détail croissant :

- Chaque question trouve une réponse courte au Niveau 1.
- Ces réponses sont développées en plus amples détails au Niveau 2.
- Le Niveau 3 n'est autre que le document source, l'avis scientifique reconnu internationalement et fidèlement résumé dans le Niveau 2 et plus encore dans le Niveau 1.

*Toutes les Co-publications de GreenFacts en français sont disponibles sur : <http://copublications.greenfacts.org/fr/>
et sur : http://ec.europa.eu/health/ph_risk/popularizing/popularizing_results_fr.htm*

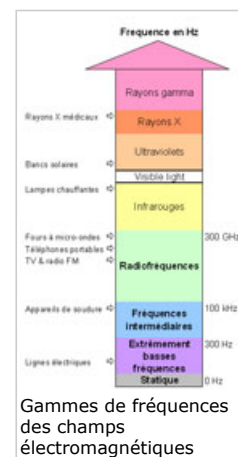
1. Introduction aux champs électromagnétiques

1.1 Les champs électromagnétiques sont une combinaison de champs de force électriques et magnétiques invisibles. Ils sont générés par des phénomènes naturels, mais aussi par les activités humaines, principalement lors de l'utilisation d'électricité.

La plupart des champs électromagnétiques générés par les activités de l'homme changent de sens dans le temps à une fréquence donnée, qui va des hautes **radiofréquences** (RF) telles que celles utilisées par les téléphones portables aux **extrêmement basses fréquences** (ELF) telles que celles produites par les lignes électriques, en passant par les **fréquences intermédiaires** (IF) telles que celles générées par les écrans d'ordinateur.

Le terme **statique** désigne les champs qui ne varient pas dans le temps. Les champs magnétiques statiques sont utilisés en imagerie médicale et sont également générés par les appareils qui utilisent un courant continu.

1.2 Le présent avis du CSRSSEN utilise les résultats scientifiques les plus récents pour évaluer si une exposition à des champs électromagnétiques peut augmenter le risque d'effets néfastes sur la santé. L'avis prend en compte tant les effets potentiels sur des groupes d'individus ayant été exposés à des champs électromagnétiques dans leur vie quotidienne (indices épidémiologiques) que les effets potentiels observés lors d'expériences en laboratoire menées sur des volontaires, des animaux et des cultures cellulaires (indices expérimentaux).



2. Quelles sont les sources d'exposition aux champs de radiofréquences ?

Les champs de radiofréquences (RF) sont largement utilisés dans les communications modernes. Les sources les plus connues sont les téléphones portables, les téléphones sans fil, les réseaux locaux sans fil et les tours de transmission radio. D'autres appareils utilisent également des champs de radiofréquences : les scanners médicaux, les systèmes de radar et les fours à micro-ondes. Les radiofréquences varient de 100 kHz à 300 GHz.



Quand le corps est exposé à des champs de radiofréquences, il absorbe de l'énergie de ceux-ci. Évaluer la quantité d'énergie ainsi absorbée par un individu quotidiennement n'est pas évident car le niveau d'exposition dépend de nombreux facteurs, en particulier des différentes sources et durées d'exposition. La force d'un champ, à savoir la quantité d'énergie que le champ transmet, chute rapidement avec la distance, ce qui signifie qu'une personne peut absorber davantage d'énergie en provenance d'un appareil qui s'utilise de près - un téléphone portable tenu à la main, par exemple - que d'une source plus puissante, comme une tour de transmission radio, qui est plus éloignée.

2.1 L'Union européenne a fixé des limites de sécurité concernant l'exposition aux champs de radiofréquences. Pour les téléphones portables tenus à la main, ces limites sont formulées en termes d'énergie absorbée par la tête, qui est la partie du corps la plus exposée lors de l'utilisation. D'autres dispositifs sans fil utilisés de près, comme les téléphones et les réseaux informatiques sans fil, génèrent également des ondes radio, mais l'exposition à ces sources est généralement plus faible que l'exposition aux téléphones portables.

2.2 **Les stations de base de téléphonie mobile et les tours de transmission radio** sont des structures conçues pour supporter les antennes qui transmettent des signaux

radio. Comme l'intensité du champ diminue rapidement avec la distance, la plupart des gens ne sont exposés qu'à une petite partie de la limite maximale recommandée. Les personnes qui vivent ou travaillent près des tours de transmission sont les plus exposées, car les champs y sont les plus forts.

2.3 En médecine, on utilise de puissants champs de radiofréquences pour chauffer des tissus corporels, ce qui peut soulager la douleur ou éliminer des cellules cancéreuses. Ces champs sont également utilisés pour produire des images du cerveau ou d'autres parties du corps grâce à l'imagerie par résonance magnétique (IRM). L'exposition des patients ou du personnel médical pourrait dépasser les limites de sécurité habituelles pour le grand public.

3. Les téléphones portables peuvent-ils provoquer le cancer?

3.1 Ces dernières années, de nombreuses études ont cherché à établir si les téléphones portables et les champs de radiofréquences (RF) en général pouvaient causer le cancer. Les études épidémiologiques sur les utilisateurs de téléphones portables se sont principalement intéressées aux cancers qui se déclarent dans la tête, en particulier les tumeurs cérébrales. Globalement, ces recherches révèlent que l'utilisation du téléphone portable n'augmente pas le risque de cancer, surtout en-dessous de 10 ans d'utilisation. Les conclusions d'études publiées dans le cadre du projet Interphone, qui rassemble des données de 13 pays, appuient cette conclusion. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer s'il existe un risque associé à une utilisation à long terme du téléphone portable bien au-delà de 10 ans.



Plus de 2 milliards de personnes à travers le monde utilisent un téléphone portable
Source: Juha Blomberg

3.2 Les **études sur animaux** qui ont regardé si les champs de radiofréquences pouvaient provoquer le cancer, augmenter les effets des substances qui causent le cancer, ou accélérer le développement de tumeurs n'ont pas relevé d'effets ou n'ont pas relevé de constance dans les effets quand les études étaient répétées. Des études récentes ont utilisé des forces de champs plus élevées que les précédentes, sans engendrer davantage d'effets.

3.3 Dans l'ensemble, la recherche sur la façon dont l'énergie de radiofréquence affecte les cellules cultivées en laboratoire révèle peu d'indices d'effets pertinents sur la santé lorsque l'exposition est inférieure à celle qui cause un effet de réchauffement. Certaines études suggèrent qu'il pourrait y avoir des effets sur l'ADN à des niveaux d'exposition proches des limites recommandées, mais les études s'accordent sur peu de points et la pertinence des effets observés reste floue.

3.4 Peu d'utilisateurs ont un téléphone portable depuis plus de 10 ans, ce qui complique la recherche sur le risque de cancer lié à une utilisation à plus long terme

Différents effets biologiques ont fait l'objet de recherche dans des cultures de cellules, mais jusqu'à présent aucun mécanisme pouvant conduire au cancer n'a pu être trouvé pour les champs de radiofréquences inférieurs aux limites de sécurité recommandées pour l'exposition due aux téléphones portables.

4. Les téléphones portables ou les stations de base peuvent-ils causer des maux de tête ou d'autres effets sur la santé ?

4.1 Certaines personnes attribuent leurs maux de tête, fatigue et étourdissements aux champs de radiofréquences (RF). Ces plaintes ont soulevé des inquiétudes quant à une possible plus grande sensibilité de certains individus aux champs électromagnétiques.



Les connaissances actuelles suggèrent que ces symptômes ne sont pas liés à l'exposition à des champs de radiofréquences mais à un effet « nocebo », un effet causé par l'attente ou la croyance que quelque chose est nuisible.

4.2 Etant donné que les téléphones portables s'utilisent près de la tête, leur impact éventuel sur le cerveau est source de préoccupations.

Il existe certains indices qui suggèrent que l'exposition aux radiofréquences pourrait influencer sur l'activité du cerveau ou sur le sommeil. Cependant, la pertinence pour la santé de ces résultats est incertaine et l'on ne s'explique pas encore comment cela pourrait se produire. Davantage de recherches sur ces effets sont nécessaires.

4.3 De nombreuses études sur le développement et la reproduction chez les animaux ont démontré que les champs de radiofréquences peuvent causer des malformations à la naissance à des niveaux bien au-dessus des limites de sécurité, quand l'exposition est suffisamment élevée pour chauffer considérablement les tissus, mais pas à des niveaux d'exposition plus bas. Des études récentes se sont penchées sur les effets potentiels sur le développement des animaux avant la naissance et sur la fécondité des hommes qui travaillent à proximité d'importantes sources de champs de radiofréquences. Cependant, il n'est pas possible de tirer des conclusions de ces études étant donné leurs limites méthodologiques.

4.4 Peu d'études ont porté sur les effets éventuels des téléphones portables sur les enfants, malgré les inquiétudes liées au fait qu'ils pourraient être plus vulnérables que les adultes car leur système nerveux est en cours de développement, leurs tissus cérébraux sont plus conducteurs, et leur tête pourrait absorber plus d'énergie des téléphones portables. De plus, les enfants qui commencent à utiliser des téléphones portables auront une exposition tout au long de leur vie plus importante que les personnes qui étaient adultes au moment où ils ont commencé à en utiliser.

5. Conclusions sur les téléphones portables et les champs de radiofréquences

Ces dernières années, des recherches approfondies ont été menées sur la manière dont les champs de radiofréquences pourraient affecter la santé, notamment ceux générés par les téléphones portables. Les études, menées tant en laboratoire que sur des populations humaines, ont porté sur toute une gamme d'effets possibles.



Les études révèlent que le risque de souffrir de tumeurs du cerveau ou d'autres cancers situés dans la tête n'est pas plus élevé que la normale chez les personnes ayant utilisé un téléphone portable sur une période de moins de 10 ans. Cela semble valoir également pour les personnes ayant utilisé un téléphone portable plus de 10 ans, mais peu de personnes sont dans ce cas.

Les études menées n'ont pas étayé l'hypothèse que l'exposition à des champs de radiofréquences à des niveaux inférieurs aux limites de sécurité en vigueur pourrait entraîner des symptômes tels que maux de tête et étourdissements. Des nouvelles données suggèrent l'existence d'un effet « nocebo », un effet causé par l'attente ou la croyance que quelque chose est nuisible. Peu d'études ont examiné les effets potentiels sur la santé des enfants, en dépit de la popularité croissante des téléphones portables auprès des jeunes et malgré le fait que les enfants pourraient être plus vulnérables étant donné que leur système nerveux est encore en plein développement.

6. Champs de fréquences intermédiaires comme ceux des écrans d'ordinateurs et dispositifs antiviol

6.1 Dans la présente évaluation, « intermédiaire » désigne les fréquences comprises entre 300 Hz et 100 kHz. Elles sont plus basses que les radiofréquences et plus hautes que les extrêmement basses fréquences.

Le nombre de technologies qui génèrent des champs de fréquences intermédiaires a augmenté au cours de ces dernières années. Ces technologies comprennent certains dispositifs antiviol, les plaques de cuisson à induction, les écrans à tube cathodique et les émetteurs radio. Certains appareils médicaux utilisent aussi des champs intermédiaires et différents procédés industriels tels que la soudure en génèrent également.



Les écrans à tube cathodique génèrent des champs de fréquences intermédiaires
Source: Anissa Thompson

6.2 Les effets biologiques bien connus de la gamme de fréquences intermédiaires sont la stimulation nerveuse pour les fréquences plus basses de la gamme et un réchauffement pour les plus élevées. On dispose de peu de données sur l'exposition des personnes aux champs de fréquences intermédiaires et sur leurs éventuels effets sur la santé. Étant donné que de plus en plus de travailleurs sont exposés à des champs de fréquences intermédiaires, il est important de donner la priorité à la recherche sur les effets possibles sur la santé.

7. Champs d'extrêmement basses fréquences comme ceux des lignes électriques et appareils électroménagers

7.1 Les extrêmement basses fréquences (ELF) sont celles qui sont inférieures à 300 Hz. Ces champs sont par exemple générés par le courant alternatif (CA) utilisé dans la plupart des lignes électriques, câbles et appareils ménagers. Parmi les autres sources importantes d'extrêmement basses fréquences, on peut citer les générateurs utilisés dans les centrales électriques, les machines à souder, les appareils de chauffage à induction, ainsi que les systèmes utilisés par les trains, les tramways et les métros.



Les lignes électriques génèrent des champs d'extrêmement basses fréquences (ELF)
Source: Miguel Saavedra
[voir <http://www.greenfacts.org/fr/lignes-electriques/index.htm>]

Les **champs d'extrêmement basses fréquences** ont des composantes électriques et magnétiques. Les champs électriques ELF sont particulièrement intenses à proximité des lignes à haute tension, et les champs magnétiques ELF sont particulièrement intenses à proximité des fours à induction et des machines à souder.

7.2 Dans les zones accessibles au public, l'exposition aux champs d'extrêmement basses fréquences est inférieure aux limites fixées. Quand une personne passe directement en dessous d'une **ligne à haute tension**, son niveau d'exposition à ces champs est relativement élevé mais se trouve toujours en deçà des limites de sécurité. Les lignes à basse tension entraînent une exposition bien moindre, et les câbles enterrés n'en causent pratiquement

aucune. Dans les maisons, c'est au plus près des appareils électriques tels que les aspirateurs - quand ils sont en marche - que les champs sont les plus forts.

Les **travailleurs** de l'industrie électrique et les soudeurs peuvent être exposés à de hauts niveaux de champs électromagnétiques et des mesures de sécurité adéquates sont nécessaires. Les champs d'extrêmement basses fréquences sont également utilisés pour certaines **applications médicales**, par exemple pour stimuler la croissance osseuse, pour traiter la douleur, ou pour détecter le cancer.

7.3 Certains éléments de preuve attestent que les champs magnétiques ELF peuvent causer le cancer chez l'homme, mais ceux-ci sont loin d'être concluants. C'est ce qui ressort d'études indiquant que les enfants exposés à des champs magnétiques ELF relativement intenses émanant de lignes électriques (bien que toujours très inférieurs aux limites de sécurité) avaient davantage de chance de développer une **leucémie** que ceux exposés à des champs plus faibles. Ces résultats n'ont pas été confirmés ou expliqués par des expériences sur les animaux ou des cultures cellulaires.

7.4 On n'a démontré aucun lien entre les extrêmement basses fréquences et les symptômes dont se plaignent certaines personnes et qu'elles attribuent à ces champs, tels que fatigue, maux de tête, ou difficultés de concentration. Pour d'autres effets supposés, il est nécessaire que des études de laboratoires ciblées sur des cultures de cellules examinent si et comment les champs d'extrêmement basses fréquences agissent sur les composantes cellulaires.

7.5 Pour certaines autres maladies comme les maladies cardio-vasculaires, de récentes études indiquent qu'un lien avec les champs d'extrêmement basses fréquences est peu probable, mais d'autres études sont nécessaires pour déterminer comment ces champs pourraient affecter le cerveau et la moelle épinière.

8. Champs magnétiques statiques comme ceux utilisés dans l'imagerie médicale

8.1 Les champs magnétiques statiques tels que ceux générés par les aimants permanents ne varient pas au fil du temps, et de ce fait n'ont pas de fréquence (0 Hz).

Les activités de l'homme génèrent des champs magnétiques statiques partout où de l'électricité est utilisée sous forme de courant continu (CC), par exemple dans certains systèmes de transport ferroviaire et de métro, dans la production d'aluminium et dans la soudure. En médecine, les scanners IRM (imagerie par résonance magnétique) utilisent des champs magnétiques statiques pour fournir des images tridimensionnelles du cerveau ou d'autres parties du corps. Lors d'une telle utilisation, le niveau d'exposition de l'opérateur et du patient peut dépasser la limite habituelle recommandée.



Les scanners IRM utilisent des champs magnétiques statiques
Source: Kasuga Huang

8.2 Il n'y a pas suffisamment de preuves pour tirer des conclusions sur les effets potentiels sur la santé. Les champs magnétiques statiques peuvent avoir un effet sur les molécules biologiques et les composantes cellulaires ayant des propriétés magnétiques comme l'hémoglobine, et sur celles ayant des propriétés électriques, comme les cellules du cerveau.

Les données concernant l'évaluation des risques des champs magnétiques statiques sont toujours inadéquates et les effets des champs « mixtes », où les champs statiques interagissent avec d'autres champs électromagnétiques, sont toujours très peu connus. Certaines nouvelles technologies, comme les appareils IRM, utilisent des combinaisons de champs différents, ce qui en fait une priorité pour la recherche.

9. Que sait-on des effets des champs électromagnétiques sur l'environnement?

Les études de terrain sur des espèces spécifiques d'animaux et de plantes vivant à proximité immédiate de sources de champs électromagnétiques fournissent des informations sur les effets possibles sur les écosystèmes.



Les oiseaux migrateurs utilisent les champs magnétiques pour s'orienter
Source: Michael Hatherly

Par le passé, les études de terrain se sont principalement penchées sur les oiseaux sauvages et les effets potentiels sur la reproduction et l'orientation. Dans l'ensemble, bien que des nouveaux résultats d'études aient été publiés récemment, la base de données actuelle est inadaptée à l'évaluation des possibles risques dus à l'exposition environnementale aux champs de radiofréquences, de fréquences intermédiaires et d'extrêmement basses fréquences.

9.1 Plusieurs études indiquent que, chez les oiseaux sauvages, l'exposition aux **champs de radiofréquences** peut, dans certaines circonstances, conduire à des changements, par exemple au niveau du comportement, de la reproduction ou encore de la croissance et du développement. Cependant, il n'y a pas de constance dans les changements observés. Une explication possible aux effets observés est que les champs de radiofréquence découragent certaines espèces d'oiseaux et en encourageant d'autres ou bien affectent les insectes dont ils se nourrissent. Il est possible que d'autres facteurs comme la pollution jouent un rôle.

9.2 Les effets possibles des champs d'extrêmement basses fréquences sur la reproduction ont été étudiés chez les oiseaux de proie vivant aux alentours de lignes électriques suspendues, mais les résultats varient fortement et on ne peut tirer clairement aucune conclusion générale. Lors d'une étude de terrain, une diminution de l'activité biologique dans le sol a été observée autour d'un câble souterrain de transmission d'électricité. Cependant, la pertinence de cette observation d'un point de vue environnemental n'est pas claire.

Des études sur des plantes ont démontré que les champs magnétiques d'extrêmement basses fréquences peuvent encourager la croissance de certaines espèces de plantes.

10. Conclusions sur les champs électromagnétiques

10.1 Rien n'indique que l'exposition aux **champs de radiofréquences** générés par les téléphones portables augmente le risque de cancer chez les personnes qui utilisent ces téléphones depuis 10 ans ou moins, et les données sont encore trop limitées pour tirer des conclusions sur l'utilisation à plus long terme. Aucun lien n'a été établi entre l'exposition aux champs de radiofréquences et les symptômes dont se plaignent certaines personnes, tels que maux de tête, fatigue, ou difficultés de concentration. Ces symptômes pourraient provenir de la simple croyance de ces personnes qu'une telle exposition est néfaste. A ce jour, les données relatives aux effets potentiels des champs de radiofréquences sur les enfants sont toujours limitées.

10.2 Vu la rareté des données sur les **champs de fréquences intermédiaires**, l'évaluation des risques sanitaires d'une exposition à court terme à des champs de fréquences intermédiaires intenses se base actuellement sur ce que l'on sait des effets biologiques des fréquences plus élevées et plus basses. Il est important de procéder à une évaluation adéquate des effets possibles sur la santé d'une exposition à long terme car l'exposition à ces champs augmente en raison de l'usage de nouvelles technologies, en particulier sur certains lieux de travail.

10.3 La précédente conclusion selon laquelle les **champs magnétiques d'extrêmement basses fréquences** sont potentiellement cancérogènes est toujours valable. Cette affirmation repose sur des études indiquant que les enfants exposés à des champs magnétiques relativement intenses émanant de lignes électriques avaient de plus grandes chances de développer une leucémie. De nouvelles études menées sur des groupes de populations humaines suggèrent une possible augmentation de la maladie d'Alzheimer due à une exposition à des champs d'extrêmement basses fréquences. Les expériences conduites sur des animaux et des cultures de cellules n'ont pas confirmé ou expliqué les résultats relatifs à la leucémie et à Alzheimer. Des recherches supplémentaires sur cellules sont nécessaires pour examiner les effets sur des maladies spécifiques.

Aucun lien probant n'a été établi entre les symptômes dont se plaignent certaines personnes et les champs d'extrêmement basses fréquences.

10.4 Etant donné l'utilisation croissante de puissants **champs magnétiques statiques** – seuls ou combinés à d'autres champs – dans les nouvelles technologies, les risques encourus par les personnes qui utilisent ces nouvelles technologies sur leur lieu de travail, comme les opérateurs de scanners IRM, devront être évalués.

10.5 Les données sur la façon dont les champs électromagnétiques sont susceptibles d'affecter les animaux et les plantes sont insuffisantes pour évaluer les possibles risques dus à l'exposition environnementale aux champs de radiofréquences, de fréquences intermédiaires et d'extrêmement basses fréquences.

10.6 Pour combler les lacunes importantes au niveau des connaissances, il est recommandé de poursuivre la recherche, notamment en ce qui concerne l'exposition à long terme ainsi que les effets sur les enfants et le personnel qui manie les appareils générant des champs de grande intensité.

Les droits d'auteur de la Structure à Trois Niveaux utilisée pour communiquer cet avis du CSRSEN appartiennent à GreenFacts asbl/vzw [voir <http://www.greenfacts.org>].