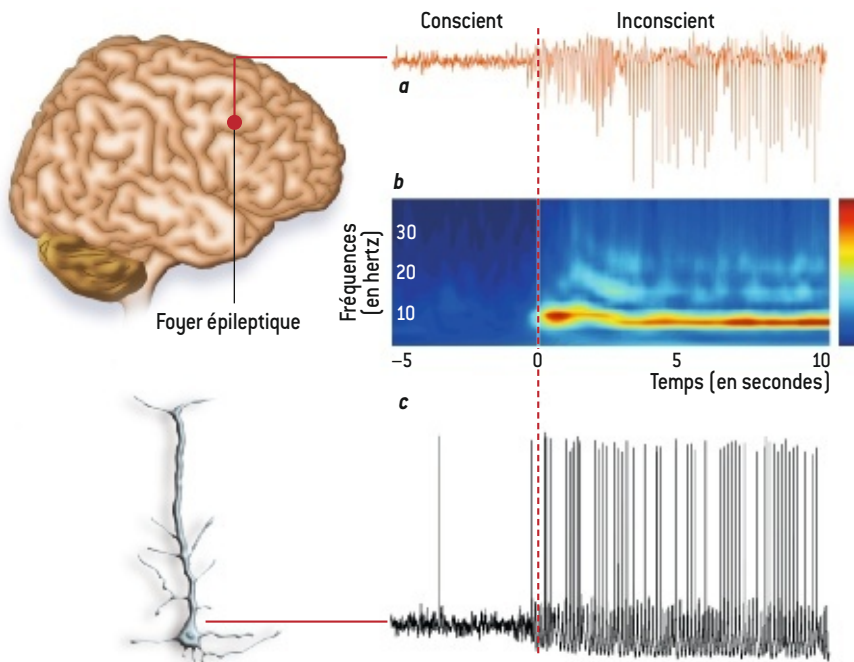




3. LA TRANSITION ENTRE CONSCIENCE ET INCONSCIENCE est suivie chez un rat atteint d'un type d'épilepsie nommé absence, une perte de conscience qui dure quelques secondes. On enregistre les ondes électriques corticales [a] et l'activité des neurones pris un à un dans la zone du foyer épileptique [c]. Le traitement mathématique de l'enregistrement du signal global [EEG] fournit une carte dynamique où l'on peut montrer comment les fréquences évoluent au cours du temps, ce que ne permet pas un examen visuel de l'EEG. On obtient ainsi une carte temps-fréquences qui indique les amplitudes relatives [b, des moins intenses en bleu aux plus intenses en rouge] des fréquences du signal EEG au cours de cette transition d'états de vigilance. Ainsi, dans ce cas, les fréquences proches de dix hertz prédominent au cours de la perte de conscience.

survenant, chez le rat, dans les ondes EEG lors d'une crise d'épilepsie de type absence. Nous enregistrons l'EEG du rat et les variations de potentiel dans des neurones où sont implantées des électrodes. Ainsi, nous avons accès à l'activité des neurones et à l'activité cérébrale globale.

Ces expériences nous ont permis de mieux comprendre les mécanismes de genèse des crises, mais ont aussi révélé les mécanismes neurobiologiques qui sous-tendent une transition quasi instantanée entre un état conscient et un état inconscient. Les ondes EEG rapides et de faible amplitude, typiques de l'état conscient, sont associées à des potentiels synaptiques excitateurs, rapides et de faible amplitude, dans les neurones corticaux enregistrés à proximité du foyer épileptique.

Rappelons qu'une crise d'épilepsie naît dans une région très limitée du cortex et qu'elle se propage comme une onde à partir de ce point. La crise se traduit par l'apparition brutale d'ondes électriques corticales de grande amplitude et de basse fréquence, et synchronisées dans de nombreux neurones corticaux. L'analyse des

différents enregistrements révèle la présence d'oscillations ayant une fréquence légèrement plus élevée juste avant le déclenchement de la crise. Ces ondes cérébrales et neuronales seraient un indice précoce de la perte de conscience à venir.

Les ondes cérébrales : un régulateur des interactions sociales ?

L'étude des ondes cérébrales et neuronales permet de mieux comprendre comment les ondes corticales naissent dans une région limitée du cortex et se propagent à grande distance. Mais elle permet de suivre aussi comment se passe le basculement de la conscience à l'inconscience. Si, depuis une vingtaine d'années, les neuroscientifiques ont fait des progrès remarquables dans la compréhension du fonctionnement du cerveau, il reste quelques pierres d'achoppement. Découvrir les bases neuronales de la conscience et mettre au jour celles de la pensée sont les deux principaux défis auxquels ils sont confrontés.

Les variations des ondes électriques cérébrales représentent les seules activités neuronales instantanément corrélées aux différents processus mentaux (états de vigilance, tâches cognitives). Elles pourraient donc constituer un substrat électrobiologique pour un processus d'« émergence » de la conscience à partir de l'activité neuronale. Dans le cadre de cette théorie, défendue par le neurophysiologiste Benjamin Libet (1916-2007) et le chercheur en sciences cognitives Francisco Varela (1946-2001), les interactions complexes des unités fonctionnelles (les neurones) du cerveau produiraient une dynamique globale (les ondes cérébrales) d'où émergerait l'activité mentale consciente. Autrement dit, l'activité globale du cerveau aurait une dimension supérieure à la simple somme des activités des neurones pris individuellement, ou encore le tout aurait des propriétés supérieures à la somme des propriétés de ses constituants. On aurait ici un phénomène d'émergence (ou causalité ascendante), la dynamique des neurones se combinant en une dynamique cérébrale globale plus riche.

Inversement, l'activité mentale elle-même agirait, par un mécanisme de rétroaction « descendante », sur les activités cérébrales : l'activité globale agirait localement sur telle ou telle aire responsable de telle ou telle capacité cognitive. Ces phénomènes de causalité réciproque, supérieurs aux simples corrélats neurobiologiques de la conscience – les réseaux de neurones –, semblent indiquer que les activités électriques du cerveau et les expériences conscientes s'influencent par une sorte d'empreinte réciproque, mais ils n'éclairent pas (encore ?) les mécanismes neurobiologiques d'émergence de la conscience.

Une récente étude réalisée par le groupe de Line Garnero (1955-2009), à l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, à Paris, a montré qu'au moment précis où un individu imite le mouvement de la main de quelqu'un d'autre, les ondes corticales de l'individu imitateur et celles de l'individu imité se synchronisent dans une gamme donnée de fréquences. Ainsi, les ondes cérébrales ont de multiples fonctions : elles déterminent l'état mental de l'individu (veille, éveil, conscience, etc.), elles contrôlent les fonctions cognitives, et on découvre qu'elles sous-tendraient les interactions sociales. Et elles détiennent sans doute le secret de l'émergence de la conscience et du contenu de la pensée...

La maladie d'Alzheimer peut détruire quarante ans d'amour...



...vous avez le pouvoir de la vaincre en soutenant la recherche française.

Chaque année des milliers de familles sont victimes de la maladie d'Alzheimer.



La Ligue Européenne Contre la Maladie d'Alzheimer (LECMA) est une association française pour la recherche médicale, régie par la loi de 1901, à but non lucratif. LECMA finance des programmes de recherche visant la découverte d'un diagnostic et d'un traitement efficace de la maladie d'Alzheimer. Elle informe le grand public en organisant des actions d'information et d'éducation sur la prévention, le diagnostic et le traitement de la maladie.

Pour apporter des informations et des conseils pratiques à tous ceux qui sont ou se sentent concernés par la maladie d'Alzheimer, LECMA édite régulièrement des brochures d'information. Voici les brochures à votre disposition :

- Comprendre la maladie d'Alzheimer.
Ce n'est pas seulement une question d'oubli
- Comment mieux aider les personnes qui entourent les patients : gestion du stress
- La déambulation et le patient atteint d'Alzheimer
- Prévenir la maladie d'Alzheimer : est-ce possible ?
- Conduire en toute sécurité au 3^{ème} âge

Ces brochures sont consultables et téléchargeables sur notre site **www.maladiealzheimer.fr**
Si vous souhaitez les recevoir, contactez-nous par téléphone, par courrier ou par courriel.

➤ **Soutenez la recherche et envoyez votre don* par chèque à LECMA - 94 rue La Fayette 75010 Paris.**

* Votre don vous donne droit à une déduction fiscale de 66 % dans la limite de 20 % de votre revenu imposable.



Ligue
Européenne
Contre la
Maladie d'Alzheimer

POUR TOUTE INFORMATION

- ☎ appelez-nous au 01 42 46 50 86
- ✉ écrivez-nous à LECMA - 94 rue La Fayette - 75010 Paris
- 🖱 consultez notre site **www.maladiealzheimer.fr**
- @ envoyez-nous un courriel à **info@maladiealzheimer.fr**

Champs et ondes : quel impact sur la santé ?

Luc Verschaeve et Jacques Vanderstraeten

L'examen des études épidémiologiques et expérimentales fiables n'indique pas d'effet causal avéré des champs et des ondes électromagnétiques sur la santé. Toutefois, la publication de résultats contradictoires entretient le doute dans la population.

L'ignorance et l'incertitude font le lit des idées reçues, entretiennent la rumeur et les craintes irrationnelles. Que penser quand on n'a pas de certitude, quand on n'a pas de réponse précise aux questions que l'on se pose, et qu'on lit des informations contradictoires ? Comme tout ce qui touche à l'impact de l'environnement sur la santé, la question des conséquences sur la santé des champs électromagnétiques fait débat. Si la nature des phénomènes en cause est complexe, l'interprétation des résultats des études scientifiques l'est tout autant. Non contente d'être complexe, cette question des effets sanitaires des champs électromagnétiques préoccupe le public du fait de la proximité et de l'omniprésence des sources d'exposition à ces champs.

Ces craintes sont-elles justifiées ou non ? Tout le débat tient en ces quelques mots. Le public s'interroge : quelles sont les études réalisées sur les effets potentiels des champs électromagnétiques sur la santé ? Les scientifiques publient-ils tous leurs résultats ? Les politiques bloquent-ils certains dossiers ? Pourquoi les médias se font-ils l'écho de tel article alarmiste ou de telle décision de ne pas implanter une

antenne relais, voire de la retirer ? Si l'on en parle, c'est bien qu'il y a un problème. Si l'on n'en parle pas, c'est qu'« on » nous cache quelque chose...

Nous allons tenter ici de tirer les grandes lignes de ce que nous livrent les diverses études et les multiples publications dans ce domaine tout en évitant les nombreux écueils que nous analyserons. Nous insisterons sur les deux types de champs électromagnétiques qui préoccupent le plus la population : les champs magnétiques des lignes à haute tension et les radiofréquences qu'émettent les antennes relais de type GSM (*Global System for Mobile Communications* ou système global pour communication mobile) et les systèmes de téléphonie et de télécommunication sans fil.

L'impact sur la santé des ondes électromagnétiques est étudié en recourant à deux approches complémentaires : d'une part, les études expérimentales (sur cellules ou animaux), mais les intensités utilisées dans ces tests sont généralement très supérieures à celles auxquelles nous sommes exposés et, d'autre part, les études épidémiologiques. Toutefois, ces dernières sont parfois critiquables en raison de la méthodologie mise en œuvre et

parce que des études non comparables sont parfois traitées ensemble dans les mêmes études statistiques qui, dès lors, n'ont pas de sens. Toutefois, quand on connaît ces biais – et qu'on les évite –, on réussit à se faire une idée plus précise de l'impact sur la santé des ondes électromagnétiques et on peut tirer quelques conclusions. C'est ce que nous allons faire ici.

Les lignes à haute tension

Une exposition importante aux champs électromagnétiques, et plus précisément aux champs magnétiques de très basses fréquences (de l'ordre de 50 hertz), peut produire des courants électriques dans l'organisme. Lorsque ces courants sont très intenses, ils peuvent provoquer des contractions musculaires incontrôlables ou des troubles du rythme cardiaque. Mais de tels effets ne peuvent apparaître pour les intensités des champs auxquels nous sommes exposés dans la vie quotidienne. Pour des intensités plus faibles, mais toujours beaucoup plus importantes que les intensités usuelles, ces courants peuvent déclencher l'apparition