

Projet MAALS

Quel lien entre exposition professionnelle aux champs magnétiques 50 Hz et maladies neurodégénératives?

La sclérose latérale amyotrophique, une maladie neurodégénérative

La sclérose latérale amyotrophique (SLA) est une maladie neurologique dégénérative qui atteint les motoneurons. L'issue de cette maladie est toujours fatale et les causes à l'origine de la SLA sont encore méconnues. Parmi les hypothèses de la pathogenèse de la SLA ont été évoqués une accumulation de glutamate excitotoxique, une atteinte oxydative, une dysfonction mitochondriale, une neurotoxicité médiée par la superoxyde dismutase-1 (SOD-1), des virus, des bactéries et les champs électromagnétiques. De 1965 à 2005 (date de soumission du projet), plusieurs études épidémiologiques ont suggéré que des professionnels exposés à des champs électromagnétiques 50 Hz auraient un risque doublé de développer une SLA, tandis que d'autres ne suggéraient aucune association. Ces études souffrent cependant de limitations méthodologiques et des biais de confusion sont probables. Nous avons utilisé un modèle expérimental de SLA pour étudier en laboratoire, sous exposition contrôlée, l'effet des champs magnétiques 50 Hz. Il s'agit de souris transgéniques (souris SOD-1) qui développent des signes cliniques de la SLA qui sont la perte de poids, de la coordination motrice puis la mort de l'animal en quelques semaines.

Approche expérimentale de la question du lien entre champs magnétiques 50 Hz et SLA

Le système d'exposition est composé de 2 dispositifs d'Helmholtz dans la configuration de Merritt. Chacune des bobines peut être alimentée indépendamment et de manière aléatoire. Les souris sont placées au centre de chaque dispositif dans des boîtes en PVC munies de trous d'aération. Le système d'exposition génère un champ magnétique vertical et uniforme à 50 Hz. Une habituation au système d'exposition est réalisée après la stabulation des animaux, pendant une semaine. Les souris SOD-1 (7 par groupe) ont été réparties en 3 groupes (exposition factice ou SHAM, 100 μ T et 1000 μ T). Les expositions ont commencées à 10 semaines, avant l'apparition des symptômes, de sorte qu'une accélération de l'apparition des signes de la maladie pouvait être observée. L'exposition a duré 7 semaines à raison de 2 h/jour, 5 jours par semaine. Les animaux étaient observés quotidiennement. Le poids des souris et la coordination motrice (test du rotarod) étaient suivis une fois par semaine jusqu'à l'incapacité de réalisation, les animaux étant sacrifiés éthiquement lorsqu'ils n'étaient plus capables de se mouvoir. Les souris exposées factivement (SHAM) étaient placées dans les bobines de Merritt non alimentées.



Système d'exposition. Le système d'exposition est composé de bobines de Merritt monitorées par un contrôleur de voltage. La température et le champ magnétique sont contrôlés en temps réel pendant l'exposition.



Test du Rotarod. Une souris est placée sur un cylindre de 30 mm de diamètre tournant à 15 tours/min. Lorsque la souris tombe, le temps total passé sur le cylindre est enregistré par un ordinateur. Le temps maximum mesuré est de 180 sec.

Le projet « MAALS » est un projet expérimental coordonné par le Laboratoire de bioélectromagnétisme EPHE. Il associe aussi le Laboratoire de Physique des Interactions Ondes-Matière (UMR5501, CNRS). Le projet a commencé en décembre 2005 pour une durée de 24 mois : il bénéficie d'une aide ANR de 90 k€ pour un coût global de l'ordre de 555 k€.

IMPACTS

Résultats majeurs

Cette étude a été la première à rechercher si des champs magnétiques de 50 Hz sont susceptibles d'influencer la progression de la SLA dans un modèle animal. Aucun effet significatif de l'exposition aux champs magnétiques (100 et 1000 μ T) n'a été observé chez la souris SOD-1 concernant le poids, la motricité et la survie des animaux. Nos résultats expérimentaux suggèrent donc qu'un champ magnétique de 50 Hz jusqu'à 1000 μ T n'aggrave ni n'accélère la SLA et ne corroborent pas les résultats des études épidémiologiques. L'hypothèse d'un rôle des chocs électriques dans l'association observée en épidémiologie reste à être étudiée.

Production scientifique et brevets

Une publication : Poulletier de Gannes et al., est parue dans Amyotrophic Lateral Sclerosis en 2008. Des présentations orales ont été présentées au 29th Annual Technical Meeting of the Bioelectromagnetics Society, Kanazawa (Japon - juin 2007) et au 6ème Congrès national de la SFRP, Reims (France - juin 2007). Des posters ont été présentés au congrès BEMS (Bioelectromagnetics Society) à San Diego (USA - juin 2008), du 8th International Congress of the European BioElectromagnetics Association, Bordeaux (France - avril 2007), au 18th international symposium on ALS/MND, Toronto (Canada - décembre 2007) et du ALS/MND meeting, Yokohama (Japon - novembre 2006).