



L'ÉPILEPSIE BIENTÔT TRAITÉE PAR LE FROID ?

Refroidir le cerveau pourrait bloquer une crise d'épilepsie. Un espoir pour des patients actuellement sans solution.

Sylvie Dellas

NOTRE EXPERT



Pr Stephan Chabardes
neurochirurgien au CHU de Grenoble, directeur médical de Clinatéc (Commissariat à l'énergie atomique), en charge du projet de recherche Epicool

Les crises d'épilepsie restent un grand mystère. Brutalement et sans que l'on sache l'expliquer, une sorte de décharge électrique se produit dans le cortex, la substance grise à la périphérie des hémisphères cérébraux, excitant de manière anormale les neurones. Cet emballement se traduit par des symptômes plus ou moins impressionnants : de la confusion à l'hallucination en passant par des mouvements involontaires. Parmi les 600 000 personnes atteintes d'épilepsie aujourd'hui en France, la grande majorité contrôle la maladie grâce à un traitement médicamenteux. Mais, dans 30 % des cas, ces molécules n'ont pas suffisamment d'effet. À l'heure actuelle, deux solutions peuvent être proposées : la chirurgie et la neurostimulation. L'intervention chirurgicale consiste à ôter ou à détruire la zone du cerveau responsable des crises d'épilepsie. Elle est réservée aux patients dont le foyer épileptogène est parfaitement identifié et ne touche pas des zones clés impliquées dans le langage, la mémoire ou les fonctions motrices. Pour les autres, la seule solution est la neurostimulation. Le principe : une électrode est implantée soit à proximité du nerf vague (un nerf situé dans le cou, à la base

du cerveau), soit directement dans le thalamus, au carrefour des circuits de l'épilepsie. Grâce à un générateur implanté sous la peau, des impulsions électriques sont envoyées via l'électrode dans la zone concernée, ce qui diminue l'excitabilité des neurones. Malgré tout, un certain nombre de patients ne répondent à aucun traitement. C'est à eux que s'adresse le projet de recherche Epicool.

TROUVER LA BONNE TEMPÉRATURE

L'idée, audacieuse, consiste à refroidir le cerveau au moment

L'IDÉE, AUDACIEUSE, CONSISTE À REFROIDIR LE CERVEAU AU MOMENT DE LA CRISE D'ÉPILEPSIE POUR MIEUX LA CALMER

de la crise d'épilepsie, pour mieux la calmer. « On sait que l'activité des neurones ralentit lorsque la température de notre organisme descend à 31-32 °C, au lieu de 37 °C habituellement. Lorsqu'elle descend encore aux alentours de 28-30 °C, leur activité s'arrête. En dessous, ils meurent. Mais dès que le froid s'estompe, dès que l'on réchauffe cette région, le cerveau se remet à fonctionner normalement », observe le Pr Stephan Chabardes, neurochirurgien et principal investigateur d'Epicool.

COMMENT ÇA MARCHE ?

Une électrode implantée dans un foyer épileptogène du cerveau détecte la survenue d'une crise et déclenche automatiquement un mécanisme de refroidissement aux alentours de 28-30 °C. « Pour le moment, nous ne savons pas empêcher la survenue d'une crise, mais nous savons la détecter très précocement. Notre ambition, c'est que le patient ait des crises très faibles et que l'on puisse les arrêter tout de suite », explique le Pr Chabardes. Pour diffuser du froid, plusieurs

solutions sont possibles : faire passer un liquide réfrigéré dans un petit tuyau, utiliser un système de microfrigos semblables aux circuits de refroidissement des ordinateurs ou utiliser des ondes qui, en traversant un matériau, vont abaisser sa température. C'est cette dernière option, protégée par un brevet, qui est actuellement explorée par les équipes de Clinatéc.

OÙ EN EST-ON ?

Pour l'heure, des essais sont en cours chez l'animal. Ils ne sont pas envisageables chez



BLOQUER LA CRISE DÈS SON APPARITION

Lors d'une crise d'épilepsie, les neurones d'une zone plus ou moins étendue du cortex cérébral sont hyperexcités. Le froid va ralentir leur activité.



1 Une électrode est implantée dans la zone cérébrale d'où partent les crises d'épilepsie. Au préalable, cette zone a été repérée grâce à l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et l'électro-encéphalogramme.

2 L'électrode est reliée, par un câble de 2 millimètres de diamètre, à un générateur implanté sous la peau, au niveau de la clavicule.

3 Lors d'une crise, l'électrode envoie un courant électrique qui active un matériau refroidissant. La température aux alentours s'abaisse autour de 28 à 30 °C. La crise est bloquée.

transfert d'énergie, générer de la chaleur, selon un phénomène physique appelé "effet Peltier". Le cerveau n'étant pas une vulgaire glacière, évacuer cette chaleur sans dommage est un vrai défi technologique. Enfin, les chercheurs vont devoir miniaturiser le dispositif, de façon à ce qu'il soit implantable chez l'homme et qu'il y demeure à vie. « Les électrodes dont nous avons besoin sont plus compliquées à miniaturiser que celles qui sont utilisées actuellement. Celles-ci ne délivrent que du courant électrique. Là, c'est différent. Il faut embarquer des technologies plus complexes dans un câble qui fait deux millimètres d'épaisseur », explique le neurochirurgien.

QUELS SONT LES RISQUES ?

A priori, ils seront les mêmes que ceux de la stimulation cérébrale profonde déjà pratiquée dans certains cas d'épilepsie ou dans la maladie de Parkinson, c'est-à-dire un hématome cérébral (1 % des cas) ou une infection (3 à 4 %). Restent les éventuelles séquelles dues à un refroidissement trop intense du cerveau. Limiter les risques de cette nouvelle technique, c'est tout l'enjeu des années à venir.

l'homme avant cinq ans. D'ici là, les chercheurs devront surmonter plusieurs obstacles. Tout d'abord, il va falloir quantifier les besoins en termes de refroidissement. « Nous nous posons de nombreuses questions, témoigne le Pr Chabardes : À quelle température faut-il refroidir ? Pendant combien de temps ?

Faut-il refroidir en continu ou de façon cyclique ? Nous n'avons pas actuellement les réponses. » Autre difficulté : comment évacuer à la surface du cerveau la chaleur induite par le dispositif ? En effet, le courant électrique qui déclenche le refroidissement va, automatiquement et par