

Paris, le 5 mai 2025

Information presse

Une nouvelle piste thérapeutique pour traiter la dépression résistante par ultrasons transcrâniens de haute précision



© Alexandre Dizeux

Les épisodes dépressifs caractérisés sont les troubles mentaux les plus fréquents dans le monde. Une personne sur cinq souffrira de dépression au cours de sa vie, avec un risque suicidaire responsable de plusieurs milliers de décès par an en France. Une nouvelle étude publiée dans le journal [*Brain Stimulation*](#) et menée par des chercheurs du GHU Paris, de l'Inserm, du CNRS, de l'Université Paris Cité et l'ESPCI Paris-PSL révèle des résultats prometteurs avec un traitement sur cinq jours consécutifs à l'aide d'ultrasons focalisés de faible intensité modulant l'activité des régions cérébrales profondes impliquées dans la dépression.

En 2021, un baromètre santé réalisé par Santé publique France dévoilait que 12,5 % des personnes de 18 à 85 ans avaient connu un épisode dépressif caractérisé au cours de l'année précédente ¹. Malgré les progrès dans le traitement médicamenteux de la dépression, les effets thérapeutiques des antidépresseurs ont un délai d'action de plusieurs semaines et environ un tiers des patients ne répondent pas suffisamment à ces médicaments ².

Il est donc essentiel de développer de nouvelles approches thérapeutiques offrant une action plus rapide. Une des stratégies de traitement des dépressions résistantes aux médicaments

¹ [Prévalence des épisodes dépressifs en France chez les 18-85 ans : résultats du Baromètre santé 2021](#)

² [Rush et al, American Journal of Psychiatry, 2006](#)

est la stimulation cérébrale des régions cérébrales profondes impliquées dans ce trouble, telle que la région cingulaire subcallose, mais celle-ci n'était jusqu'à présent possible qu'avec une implantation d'électrodes intracérébrales, une procédure invasive associée à un risque neurochirurgical important, limitant son accessibilité à un faible nombre de patients.

Une nouvelle étude associant des chercheurs et médecins du GHU Paris, de l'Inserm, du CNRS, de l'Université Paris Cité et l'ESPCI Paris-PSL, publiée dans le journal *Brain Stimulation* montre des résultats prometteurs d'un traitement sur cinq jours consécutifs basé sur l'utilisation d'ultrasons focalisés de faible intensité. Cette technologie innovante permet de moduler l'activité des régions cérébrales profondes impliquées dans la dépression, mais cette fois-ci de façon non-invasive. Les ultrasons ont la propriété de se propager dans les tissus humains et de stimuler à distance la zone cérébrale sur laquelle ils sont concentrés, par action mécanique, en déclenchant l'ouverture de canaux mécano-sensibles. Cependant, l'irrégularité de l'épaisseur du crâne, déviant les ultrasons et limitant la capacité à les concentrer précisément sur la zone à cibler, a empêché le développement de cette technologie durant plusieurs décennies. Au GHU Paris site Sainte-Anne, les psychiatres et chercheurs Marion Plaze et David Attali, dans le service du Dr Thierry Gallarda, ont participé au développement et à la mise en œuvre d'un dispositif portable innovant reposant sur l'utilisation de lentilles acoustiques concentrant les ultrasons avec une précision inédite. Ces lentilles permettent de compenser les distorsions des ondes ultrasonores induites par la traversée de la boîte crânienne. En effet, les chercheurs sont parvenus à modéliser l'effet du crâne sur les ultrasons et à en déduire la forme optimale de ces lentilles acoustiques, fabriquées de façon unique et personnalisée pour chaque patient. La technologie des lentilles a été développée à l'Institut physique pour la médecine (Inserm, ESPCI Paris - PSL, CNRS) par les chercheurs et ingénieurs Jean-Francois Aubry (CNRS), Thomas Tiennot (ESPCI) et Mickael Tanter (Inserm), co-auteurs de l'étude, qui ont breveté la technologie et co-fondé la startup SonoMind avec Jeremy Bercoff, président, et Philippe Chapuis, directeur technique, dans le but de d'accélérer le transfert clinique de cette technologie.

La stimulation transcrânienne ultrasonore de précision ainsi obtenue représente une avancée technologique de premier plan dans le domaine de la médecine personnalisée et des neurosciences. Elle permet pour la première fois de stimuler de façon ciblée, précise et non-invasive les structures cérébrales profondes, telles que la région cingulaire subcallose, avec un dispositif transportable.

L'essai clinique consistait en 5 jours consécutifs de traitements par ultrasons de cette zone cérébrale. Ce protocole a été réalisé sur 5 patients souffrant de dépression sévère et résistante aux médicaments dans le but de tester la sécurité de cette nouvelle approche. Les résultats sont encourageants, avec l'absence d'évènement indésirable grave et une excellente tolérance : les patients rapportaient ne ressentir aucune gêne ni douleurs durant les séances. Les scores de sévérité de la dépression ont de plus progressivement diminué au fil des jours de traitement, avec une réduction moyenne de plus de 60% de la sévérité de la dépression au cinquième jour du protocole. « Bien que les résultats soient encourageants, il faut les interpréter avec prudence, car il s'agit d'une première étude de sécurité sur un nombre limité de patients et sans groupe placebo » précisent les chercheurs.

Des études complémentaires sont nécessaires, et déjà planifiées, sur des cohortes plus importantes de patients. Si les effets thérapeutiques rapides et marqués sont confirmés, ainsi

que le profil d'innocuité de la technique et la persistance des effets dans le temps, la stimulation transcrânienne par ultrasons pourrait voir ses applications se multiplier ces prochaines années et s'étendre en psychiatrie, addictologie et neurologie, au bénéfice de nombreux patients.

Ces travaux sont l'aboutissement de 25 années de recherche sur les méthodes de focalisation des ultrasons à travers le crâne, 15 années sur la modulation de l'activité cérébrale par ultrasons et 7 années de collaboration entre les psychiatres - chercheurs du GHU Paris et de l'Institut de Psychiatrie et Neurosciences de Paris (Inserm/Université Paris Cité), et les chercheurs de l'Institut physique pour la médecine (CNRS/ESPCI Paris-PSL/Inserm).

Les recherches ont bénéficié du soutien continu de l'Inserm, du CNRS et de l'ESPCI Paris-PSL, du GHU Paris et de l'Université Paris Cité, ainsi que du soutien financier de la Fondation Bettencourt Schueller, de l'Agence nationale pour la recherche et de financements innovants de l'Inserm (Programme d'impulsion en Neurotechnologies et Accélérateur de Recherche Technologique en Ultrasons). L'essai clinique a reçu le soutien financier de la Focused Ultrasound Foundation (Charlottesville, VA, USA).

Source

Deep transcranial ultrasound stimulation using personalized acoustic metamaterials improves treatment-resistant depression in humans

David Attali ^{a,b,c,*}, Thomas Tiennot ^{a,*}, Thomas J. Manuel ^a, Maxime Daniel ^a, Alexandre Houdouin ^a, Philippe Annic ^a, Alexandre Dizeux ^a, Alexandre Haroche ^{b,d}, Ghita Dadi ^b, Adèle Henensal ^d, Mylène Moyal ^d, Alice Le Berre ^{d,e}, Cécile Paolillo ^{b,d}, Sylvain Charron ^{d,e}, Clément Debacker ^{d,e}, Maliesse Lui ^{d,e}, Sabrina Lekcir ^f, Rosella Mancusi ^f, Thierry Gallarda ^b, Tarek Sharshar ^{c,h}, Khaoussou Sylla ^f, Catherine Oppenheim ^{d,e}, Arnaud Cachia ^{g,d}, Mickael Tanter ^a, Jean-Francois Aubry ^{a,*} and Marion Plaze ^{b,d,*}

^a Institute Physics for Medicine Paris, Inserm U1273, ESPCI Paris, PSL University, CNRS UMR 8063, 75015 Paris, France

^b S17-18 Adult Psychiatry Department, GHU Paris Psychiatrie & Neurosciences, site Sainte-Anne, 75014 Paris, France

^c Anesthesia and Intensive Care, GHU Paris Psychiatrie & Neurosciences, site Sainte-Anne, 75014 Paris, France

^d Université Paris Cité, Institute of Psychiatry and Neuroscience of Paris (IPNP), INSERM U1266, IMA-brain team, 75014 Paris, France

^e Department of Neuroradiology, GHU Paris Psychiatrie & Neurosciences, site Sainte-Anne, 75014 Paris, France

^f Clinical Research and Innovation Department, GHU Paris Psychiatrie & Neurosciences, site Sainte-Anne, 75014 Paris, France

^g Université Paris Cité, LaPsyDÉ, CNRS, F-75005, Paris, France

^h Université Paris Cité, Institute of Psychiatry and Neuroscience of Paris (IPNP), INSERM U1266, 75014 Paris, France

* These authors contributed equally

Brain Stimulation, 2025

<https://doi.org/10.1016/j.brs.2025.04.018>

Contacts chercheurs

Jean-François Aubry, Directeur de recherche au CNRS

jean-francois.aubry@espci.fr

Marion Plaze, Docteur en psychiatrie et chercheuse au GHU paris

m.plaze@ghu-paris.fr

David Attali, Docteur en psychiatrie et chercheur au GHU Paris

d.attali@ghu-paris.fr

Contacts presse

CNRS

presse@cns.fr

01 44 96 51 51

GHU Paris, site Sainte-Anne

communication@ghu-paris.fr