

QUESTIONS PRATIQUES AUTOUR DE LA STIMULATION MAGNÉTIQUE TRANSCRÂNIENNE

Point de vue du médecin pratiquant la neuromodulation en France

[Ludovic C. Dormegny-Jeanjean](#), [Clément de Crespigny de Billy](#), [Noomane Bouaziz](#),
[Olivier Mainberger](#), [Ilia Humbert](#), [Anne Sauvaget-Oiry](#), [Samuel Bulteau](#), [Jack R.
Foucher](#)

John Libbey Eurotext | « L'information psychiatrique »

2022/10 Volume 98 | pages 807 à 813

ISSN 0020-0204

DOI 10.1684/ipe.2022.2520

Article disponible en ligne à l'adresse :

<https://www.cairn.info/revue-l-information-psychiatrique-2022-10-page-807.htm>

Distribution électronique Cairn.info pour John Libbey Eurotext.

© John Libbey Eurotext. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Questions pratiques autour de la stimulation magnétique transcrânienne

Point de vue du médecin pratiquant la neuromodulation en France

Ludovic C.
Dormegny-Jeanjean^{1,2,3,4}
Clément de Crespigny de Billy^{2,3,4}
Noomane Bouaziz⁵
Olivier Mainberger^{2,3,4}
Ilia Humbert^{2,3}
Anne Sauvaget^{4,6,7}
Samuel Bulteau^{4,6,8}
Jack R. Foucher^{1,2,3,4}

¹ CNRS UMR 7357 ICube,
Université de Strasbourg, France

² Fédération de médecine
translationnelle de Strasbourg (FMTS),
Université de Strasbourg, France

³ Centre de neuromodulation non-
invasive de Strasbourg (Cemnis),
Service de physiologie et d'explorations
fonctionnelles, Hôpitaux universitaires
de Strasbourg, 1 place de l'Hôpital,
BP 426, 67091 Strasbourg cedex, France

⁴ Section Stimulation transcrânienne
en psychiatrie (STEP) de l'Association
française de psychiatrie biologique
et de neuropsychopharmacologie
(AFPBN), Saint-Germain-en-Laye, France

⁵ Unité de neuromodulation,
Centre de Recherche clinique (CRC),
Pôle universitaire 93G03, EPS Ville-
Évrard, 202 av. Jean-Jaurès,
9330 Neuilly-Marne, France

⁶ CHU de Nantes, Service de Psychiatrie
de liaison et d'addictologie,
44000 Nantes, France

⁷ Université de Nantes,
Faculté des sciences du Sport,
Laboratoire « Mouvement, Interactions,
Performance » (EA 4334),
44000 Nantes, France

⁸ Université de Nantes, Université
de Tours, Inserm, Sphere U1246,
44000 Nantes, France

Résumé. La réalisation pratique d'un traitement par stimulation magnétique transcrânienne (rTMS) est aujourd'hui peu intégrée dans les habitudes de soin en France. De fait, si les connaissances théoriques et scientifiques sont maintenant répandues, les considérations pratiques peuvent demeurer obscures pour les psychiatres qui ne pratiquent pas eux-mêmes la rTMS. Cet article a pour objectif de répondre à certaines de ces questions du point de vue du médecin pratiquant en centre de neuromodulation. Nous aborderons la question du positionnement actuel de la rTMS en France, influencé à la fois par les contextes scientifique et réglementaire, et celle de sa place face à l'électroconvulsivothérapie. Nous nous demanderons comment certains facteurs, notamment cliniques et pharmacologiques, peuvent modifier la conduite à tenir. Nous verrons enfin quelles propositions peuvent être faites pour optimiser l'effet de la rTMS.

Mots-clés : stimulation magnétique transcrânienne, trouble de l'humeur, stimulation cérébrale, sismothérapie, dépression résistante, médicament

Abstract. Practical questions about transcranial magnetic stimulation. Point of view of doctors practicing neuromodulation in France. The practical implementation of a rTMS treatment is currently an atypical practice in France, particularly due to the absence of official recognition by the health authorities. Although the theoretical and scientific knowledge is now widespread, practical considerations may remain unfamiliar to psychiatrists who do not actually administer rTMS themselves. This article aims to answer some of these questions from the point of view of doctors practicing in a neuromodulation center. We discuss the current positioning of rTMS in France, influenced by both scientific data and the regulatory context, and its place in relation to ECT. We outline how certain factors, particularly clinical and pharmacological, can influence the practitioner's attitude. Finally, we develop how a rTMS treatment is carried out and offer suggestions for optimizing its effect, in particular by integrating it into a global care strategy.

Keywords: transcranial magnetic stimulation, mood disorder, brain stimulation, shock therapy, resistant depression, medication

Resumen. Cuestiones prácticas en torno a la estimulación magnética transcraneal. El punto de vista del médico que practica la neuromodulación en Francia. La implementación práctica del tratamiento con estimulación magnética transcraneal (EMTr) aún no está bien integrada en las prácticas sanitarias francesas. De hecho, si bien los conocimientos teóricos y científicos están ahora ampliamente difundidos, las consideraciones prácticas pueden seguir siendo oscuras para los psiquiatras que no practican ellos mismos la EMTr. Este artículo pretende responder a algunas de estas preguntas desde el punto de vista del médico que ejerce en un centro de neuromodulación. Abordaremos la cuestión del posicionamiento actual de la EMTr en Francia, influida a la vez por los contextos científico y normativo, y su lugar en relación con la terapia electroconvulsiva. Nos preguntaremos cómo ciertos factores, especialmente clínicos y farmacológicos, pueden modificar la actuación a seguir. Por último, veremos qué propuestas se pueden hacer para optimizar el efecto de la EMTr.

Palabras claves: estimulación magnética transcraneal, trastorno del estado de ánimo, estimulación cerebral, sismoterapia, depresión resistente, medicación

Introduction

Dans cet article, nous tenterons de répondre à certaines des questions pratiques qui peuvent se poser lorsque l'on implémente la pratique de la stimulation magnétique transcrânienne répétitive (rTMS) dans celle de la psychiatrie moderne, que ce soit en tant que médecin adresseur ou praticien

Correspondance : L. Dormegny-Jeanjean
<l.jeanjean@unistra.fr>

en neuromodulation. Notre objectif est d'exposer quels paramètres peuvent influencer l'attitude de ces praticiens ainsi que les soins qu'ils prodiguent. Nous ne décrirons pas, ici, le principe ou la technique de rTMS, ni n'exposerons de façon exhaustive les données qui ont été produites par les nombreuses études et confirmées par des méta-analyses (pour revue, voir, comme synthèses générales [1] ou l'article précédant celui-ci, pour les troubles psychotiques [2] et les troubles de l'humeur [3, 4]).

Notre lecteur ne manquera pas de noter la prééminence du thème des troubles de l'humeur, héritage d'une orientation précoce et majeure de la recherche et de la pratique en rTMS. Nous le remercions aussi par avance pour son indulgence si les questions qu'il se pose ne font pas partie de la liste.

Chez qui et quand utiliser la rTMS ?

Une pratique réservée à la (pharmaco) résistance ?

Environ un tiers des patients dépressifs ne connaît pas de réponse clinique malgré l'utilisation des traitements pharmacologiques usuels et, souvent, l'épuisement des solutions thérapeutiques s'accompagne d'une chronicisation et d'une péjoration du pronostic [5]. Les méta-analyses des études conduites concluent à l'efficacité de la rTMS sur les dépressions résistantes aux traitements et soulignent la très bonne tolérance par cette population parfois particulièrement sensible aux effets indésirables [6-8]. De fait, il s'agit probablement de l'indication psychiatrique la plus répandue parmi les équipes de neuromodulation aujourd'hui. Toutefois, il n'est pas certain que la rTMS soit la réponse idéale aux situations de grande résistance : son efficacité est en fait meilleure chez des patients peu résistants (après échec d'un ou deux traitements) et peu chroniques [9, 10], le maintien de l'effet thérapeutique après la cure semble plus incertain chez les patients très résistants [7] et, dans les situations les plus extrêmes, elle ne doit pas être un frein à des solutions plus adaptées, en particulier l'électroconvulsivothérapie (ECT).

Dès lors, pourquoi ne pas utiliser la rTMS en tant qu'antidépresseur de première ligne ? Son excellent profil de tolérance en ferait une approche de choix. Une récente revue des études conduites chez des patients « peu résistants » (dont l'épisode a résisté, tout au plus, à une tentative de traitement) conclut largement en faveur de l'efficacité de la rTMS [11].

Sur le plan économique, on imagine aisément que l'investissement public immédiat que demanderait la mise en place de suffisamment d'unités de rTMS en France, afin de proposer la rTMS à tous les patients « peu résistants », peut sembler prohibitif. Il demanderait même probablement de repenser le mode de financement en psychiatrie [12]. Cependant, des études

médico-économiques suggèrent que proposer la rTMS à ces patients engendrerait à terme des coûts comparables à celui d'une stratégie purement pharmacologique, voire serait moins onéreux [13, 14]. Cela a motivé certaines autorités de régulation, notamment la FDA et le CANMAT, à recommander la rTMS dès l'échec d'un traitement antidépresseur [15].

Actuellement, la France compte au moins une centaine de centres, un nombre qui ne suffit pas à faire face à la forte prévalence des pathologies cibles, notamment la dépression. L'absence de reconnaissance officielle en France et, par extension, de remboursement, limite le développement d'initiatives privées et publiques sur le territoire national. Ces trois facteurs, forte demande, faible disponibilité et non-remboursement, placent les praticiens dans la situation d'être tentés de reléguer la rTMS aux situations de forte résistance thérapeutique. Paradoxalement, c'est en restant cantonnée à ce rôle qu'elle est la moins efficace et, *de facto*, qu'elle coûte le plus cher pour chaque patient qu'elle permet de soigner.

Quelle est l'influence des caractéristiques cliniques et des comorbidités sur la décision de démarrer un traitement antidépresseur par rTMS ?

Certaines caractéristiques de la dépression semblent influencer l'efficacité de la rTMS (voir le détail dans [4]). Parmi elles, certaines peuvent orienter l'attitude thérapeutique, notamment l'existence de caractéristiques (ou de comorbidités) suicidaires, addictives, psychotiques, anxieuses ou bipolaires (*figure 1*).

Certaines études ont montré que l'intensité des idées suicidaires diminue volontiers lors d'un traitement par rTMS mais, en pratique, la rTMS n'est pas aussi efficace que les traitements de référence (notamment l'ECT) dans les situations d'urgence avec un risque suicidaire important (pour revue, voir [16]). En l'absence de données robustes, il est préférable d'orienter ces patients vers des approches avec un meilleur niveau de preuve, en particulier l'ECT. La vitesse de réduction des symptômes étant primordiale dans ce contexte, le développement de nouveaux protocoles de rTMS, aux effets accélérés, pourrait constituer une réponse prometteuse et modifier cette attitude à l'avenir [17, 18].

La coexistence d'une dépression et d'un trouble addictif ne constitue pas une contre-indication à la rTMS (elle est même un champ d'application potentiel [1]). Elle impose toutefois de s'assurer que les consommations n'interfèrent pas avec la rTMS (par exemple, l'alcool diminue le seuil épileptogène et augmente le risque de crise convulsive induite par la rTMS) et de les limiter au cours du traitement. Une surveillance rapprochée, par le psychiatre responsable de la neuromodulation et l'addictologue, s'impose. Concernant les paramètres de rTMS, une stimulation à haute fréquence du cortex préfrontal gauche sera privilégiée [1].

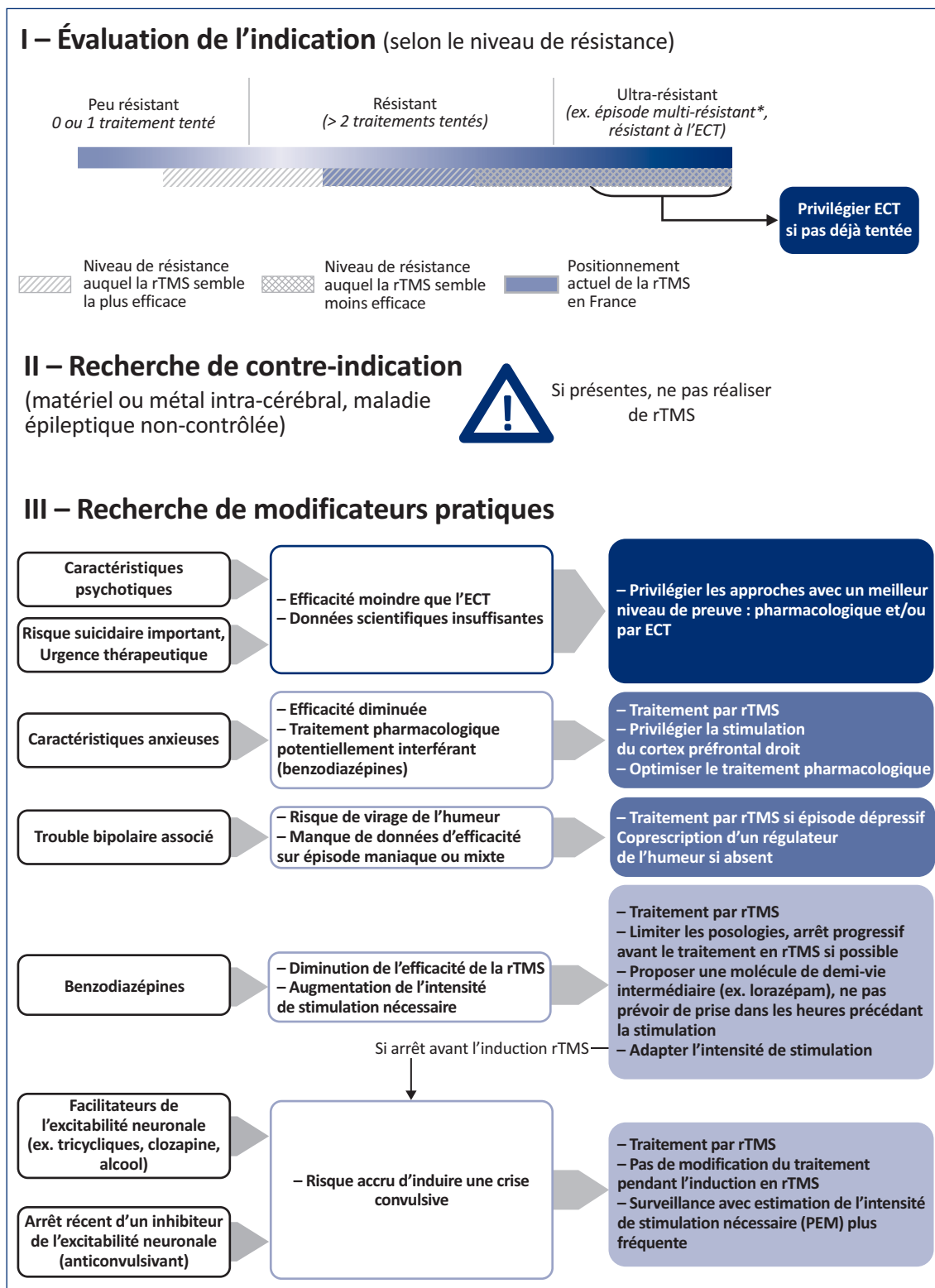


Figure 1. Exemple, sommairement résumé, de la façon dont une demande de prise en charge d'un épisode dépressif par stimulation magnétique transcrânienne répétitive (rTMS) va être évaluée par le médecin d'un centre de neuromodulation.

ECT : électroconvulsivothérapie. PEM : potentiel évoqué moteur.

* : selon les critères définis par McAllister-Williams et al. [40], à titre d'exemple, car la définition des hauts niveaux de résistance n'est pas consensuelle.

La dépression avec caractéristiques psychotiques a été relativement peu étudiée, dans la mesure où elle constitue souvent un critère d'exclusion des études. Les quelques données dont nous disposons sont en faveur d'une meilleure efficacité de l'ECT en présence de symptômes psychotiques [19]. En cas de pharmacorésistance, les patients doivent donc être orientés vers l'ECT plutôt que vers la rTMS.

Concernant les comorbidités ou les caractéristiques anxieuses, leur présence semble diminuer l'efficacité de la rTMS [20]. Toutefois, les taux de réponse demeurent substantiels (de l'ordre de 35 % à 48 %) et une telle comorbidité ne devrait pas faire exclure les patients [20]. Les protocoles de stimulation à basse fréquence du cortex préfrontal droit seraient possiblement plus indiqués pour diminuer l'intensité des symptômes dépressifs en cas de comorbidité anxieuse.

Il existe bien moins de données à propos des épisodes dépressifs au cours d'un trouble bipolaire que pour la dépression unipolaire. Elles sont grevées par la difficulté persistante à diagnostiquer la bipolarité et par l'hétérogénéité importante des populations étudiées. L'efficacité de la rTMS a été confirmée, mais semble moins franche que dans la dépression unipolaire [3]. Concernant la prise en charge de l'épisode maniaque ou mixte, les études actuelles ne permettent pas de tirer de conclusion. Les modalités de prise en charge sont sensiblement similaires à celles appliquées dans la dépression unipolaire, avec quelques précautions supplémentaires : le traitement par rTMS doit être considéré comme un traitement antidépresseur et, à ce titre, implique un risque de virage de l'humeur. En recherche comme en pratique courante, l'association avec un régulateur de l'humeur est la règle [21] et semble permettre de maintenir le risque à un niveau acceptable (un seul cas de symptômes évocateurs de virage maniaque rapporté sur les 245 patients inclus dans la revue de Tee, *et al.* [3]). Un traitement par rTMS se déroulant dans une structure de soin, la surveillance de l'apparition de signes de virage est facilitée.

La rTMS est-elle un équivalent de l'ECT ?

Les deux traitements, rTMS et ECT, sont distincts sur plusieurs points. Tout d'abord, ils provoquent des effets physiologiques bien différents : une crise convulsive généralisée en ECT, suivi d'un état post-crise au cours duquel le fonctionnement cérébral est modifié, et l'activation d'une région corticale ciblée en rTMS. Certes cette activation est répétée, mais de façon bien moins rapide que lors d'une crise en ECT. Deuxièmement, les indications, bien que proches, ne se chevauchent pas complètement. La mise en œuvre diffère également, avec la nécessité d'anesthésie générale pour les ECT quand le traitement par rTMS est ambulatoire. Enfin, le risque d'effets indésirables cognitifs est inhérent aux ECT alors qu'ils ne sont pas observés en rTMS.

Lorsque les indications thérapeutiques se chevauchent, recourir à l'une ou l'autre technique relève de la réflexion bénéfice/risque au cas par cas. Concernant l'efficacité dans la dépression résistante, les méta-analyses s'accordent la supériorité de l'ECT, qui est aujourd'hui le traitement de référence. Cependant, les études montrent que si l'on exclut les dépressions avec des caractéristiques psychotiques la supériorité de l'ECT sur la rTMS s'estompe et les niveaux de preuve se rapprochent [19]. Comme nous l'avons vu précédemment, cette approche ne peut pas être appliquée aux cas dont l'indication « générale » est partagée entre les deux techniques (par exemple, dépression résistante), mais dont les caractéristiques cliniques font que le niveau de preuve de l'ECT est meilleur (par exemple, caractéristiques psychotiques, catatonies ou urgence avec risque suicidaire). Ces situations particulières justifient une orientation précoce vers le traitement connu pour être le plus efficace et donc de développer l'accès à l'ECT en France. Concernant les risques, ils sont essentiellement cristallisés autour du risque anesthésique lié à l'ECT et de ses effets indésirables cognitifs. Enfin, cette réflexion doit bien sûr prendre en compte la préférence des patients, qui seraient, selon une étude, plus enclins à la rTMS [22]. L'ECT souffre en effet encore d'une stigmatisation et suscite une appréhension chez les patients, notamment à cause des effets indésirables cognitifs. Cette préférence en faveur de la rTMS est un facteur important à prendre en compte puisqu'il peut influencer l'observance et le pronostic.

Certains auteurs ont envisagé d'associer les deux techniques. Constatant que l'efficacité antidépresseive de l'ECT tend à se dissiper avec le temps et que les stratégies de maintenance usuelles (par exemple, lithium-amitriptyline, lithium-venlafaxine ou par ECT) ne réduisaient que modérément ce risque, ils ont envisagé d'utiliser la rTMS comme stratégie d'entretien de l'effet obtenu en ECT. Ces auteurs ont montré que la rTMS permettait de maintenir cet effet entre 6 et 13 mois, soit un gain substantiel, mais pas absolu [23].

Comment utiliser la rTMS ?

La rTMS est-elle un traitement ponctuel ou longitudinal ?

Une cure de rTMS est un traitement dit d'induction, qui suppose des séances rapprochées (le plus souvent tous les jours ouvrables) et dure entre une et six semaines (en fonction des indications et du type de protocole accéléré ou non). On en attend une réduction des symptômes, pendant la cure ou, parfois, avec un délai de quelques jours ou semaines (dans le traitement de la dépression notamment).

Pour autant, la rTMS n'est pas limitée aux cures d'induction car il est possible de proposer des séances de consolidation, puis d'entretien (pour revue, voir [24]).

L'objectif change alors : il s'agit d'inscrire dans la durée l'effet obtenu lors de l'induction et de limiter les récurrences. On distingue deux grands types de protocoles d'entretien :

1) les entretiens « classiques » prévoient des séances ponctuelles régulières (par exemple, hebdomadaires ou semi-mensuelles, avec un schéma progressivement décroissant) ;

2) les entretiens « groupés » (dits « en clusters ») supposent de proposer des séances rapprochées, pendant quelques jours consécutifs, ici encore à intervalles réguliers (par exemple, 5 séances sur deux jours tous les mois).

Nous ne disposons pas encore du recul suffisant pour privilégier une des deux méthodes.

La temporalité d'un traitement par rTMS se situe, le plus souvent, entre une semaine et quelques mois, selon l'indication et si l'on réalise des séances d'entretien. Cependant, elle est souvent appliquée à des pathologies chroniques ou dont l'évolution dépasse cette échelle de temps. À l'instar de ce que l'on observe pour d'autres techniques de neuromodulation, il existe un risque non négligeable de persistance de symptômes résiduels et de récurrence des symptômes (notamment pour la dépression [25]). Ce risque demeure malgré la possibilité de réaliser des séances d'entretien. Il est donc souhaitable que le traitement par rTMS ne soit qu'une étape dans une stratégie globale plutôt qu'une action isolée.

Comment maximiser/prolonger l'effet thérapeutique de la rTMS ?

La description de la population la plus à risque de rechuter après un traitement antidépresseur par rTMS spécifiquement est encore fragmentaire. On note des facteurs classiques de rechute qui sont non-modifiables ou préexistants (dont la durée et la résistance de l'épisode, le nombre d'épisodes antérieurs, la présence de comorbidités anxieuses) mais aussi par la présence d'une symptomatologie résiduelle anxieuse ou dépressive à l'issue du traitement [4, 26]. Ces deux derniers facteurs sont d'intérêt pour deux raisons : ils sont cohérents avec ce qui a été observé dans d'autres contextes (par exemple, après traitement pharmacologique ou psychothérapeutique [27, 28]) et ils peuvent modifier notre attitude. Leur présence doit être recherchée systématiquement et peut justifier de renforcer la prise en charge pour éliminer rapidement cette symptomatologie résiduelle, en particulier par la pharmacothérapie et la thérapie cognitivo-comportementale (TCC). Le médecin adresseur joue ici un rôle clef : souvent meilleur connaisseur du patient que son collègue du centre de neuromodulation, il va pouvoir repérer finement et contextualiser ces symptômes.

Comme l'exemple ci-dessus nous le montre, les mesures prises pour maximiser et prolonger l'effet d'un traitement par rTMS sont généralement basées sur trois principes :

1) l'identification rapide des facteurs pouvant grever le pronostic par des évaluations régulières, de préférence en faisant appel à des outils standardisés comme des échelles cliniques ;

2) la prise en charge systématique de ces facteurs ; et

3) l'intégration des différents outils à notre disposition dans la stratégie thérapeutique.

Somme toute, il ne s'agit pas d'une attitude spécifique à la rTMS : elle est basée sur nos connaissances du profil évolutif des pathologies, mais elle ne doit pas être négligée après rTMS.

Quels traitements pouvons-nous associer à la rTMS ?

Nous avons peu d'informations quant aux potentielles synergies entre traitement pharmacologique et rTMS. Ici encore, nos principales sources concernent la dépression et étaient légèrement en faveur d'un effet synergique entre antidépresseurs et rTMS, encourageant son utilisation comme stratégie de potentialisation [29]. Cependant, cette attitude est remise en question depuis quelques années avec la publication de nouvelles données contradictoires (pour revue, voir [1]). Plus récemment, une étude a mis en avant une possible synergie avec les psychostimulants, affirmation qui demeure à confirmer mais qui est potentiellement intéressante compte tenu de la fréquente comorbidité entre troubles de l'humeur et de l'attention, et maintenant que le méthylphénidate est utilisable chez l'adulte en France [30]. De façon similaire, les résultats d'études associant TCC et rTMS sont encourageants, avec notamment un niveau élevé de persistance des effets thérapeutiques dans le temps [31].

En cas de rechute ou d'inefficacité, pourra-t-on proposer la rTMS ?

Plusieurs études ont exploré la possibilité d'utiliser de nouveau la rTMS en cas de récurrence des symptômes dans le contexte de la pathologie dépressive [32-35]. Les observations de ces différentes études concordent : la rTMS demeure efficace si elle est réutilisée après une rechute. Il s'agit donc d'une option de choix pour les patients qui ont déjà connu une rémission sous rTMS.

Certains auteurs, considérant que tous les protocoles de rTMS ne sollicitent pas le même mécanisme physiopathologique, ont proposé d'adapter le traitement en faisant appel à un autre protocole avec un haut niveau de preuve en cas d'inefficacité (par exemple, proposer une stimulation bilatérale à la place d'un protocole haute fréquence ciblant le cortex préfrontal gauche), plutôt que de changer complètement d'approche thérapeutique [36]. Les résultats de leurs études montrent que cette attitude permet

d'améliorer la symptomatologie de quelques patients supplémentaires. En cas d'échec d'un premier traitement par rTMS, il est souhaitable de reconsidérer systématiquement toutes les options, dont la possibilité de proposer un protocole différent en rTMS.

D'autres vont encore plus loin : des algorithmes décisionnels dits "*measurement-based care*" proposent d'évaluer l'intensité des symptômes pendant la période d'induction et de modifier précocement le protocole (par exemple, après les 10 premières séances en cas d'amélioration des symptômes, évalués par une échelle clinique, < 20 %) [37]. Ces approches ne sont pas encore bien évaluées, mais elles pourraient influencer la pratique à l'avenir, il ne sera alors peut-être pas surprenant qu'un patient voit son protocole de rTMS modifié en cours d'induction.

Quelle est l'influence des molécules prises par un patient sur la conduite d'un traitement par rTMS ?

Deux classes médicamenteuses vont nécessiter une attention particulière de la part du médecin : les médicaments augmentant l'excitabilité corticale et les benzodiazépines.

Les molécules facilitant l'excitabilité corticale (notamment les antipsychotiques – en particulier la clozapine –, les tricycliques et l'alcool) augmentent le risque de survenue d'une crise convulsive pendant la rTMS. Leur prescription ne contre-indique en rien la rTMS, mais peut demander une adaptation des protocoles de stimulation et une surveillance accrue (notamment par une adaptation plus fréquente de l'intensité de stimulation). Il est déconseillé d'introduire ces molécules pendant la période de traitement par rTMS sans l'avis du médecin responsable de la stimulation. On note que le problème se pose également en cas de diminution ou d'arrêt récent d'une molécule qui diminuait l'excitabilité corticale.

Les benzodiazépines ont été identifiées dans plusieurs études comme pouvant diminuer l'efficacité de la rTMS [30]. Le mécanisme de cette interférence est mal connu : nous pourrions logiquement penser que la diminution d'excitabilité seule empêche la dépolarisation induite par la stimulation, mais les autres anticonvulsivants ne semblent pas modifier l'effet thérapeutique de la rTMS [30, 38]. Plus largement, la présence d'anticonvulsivants demande d'augmenter la puissance de stimulation, dépassant parfois les limites permises par le matériel de stimulation. Les neuroleptiques pourraient limiter également les effets de la rTMS dans les troubles de l'humeur [39].

De manière générale, il est recommandé de limiter la prescription d'anticonvulsivants pendant une induction en rTMS. Le traitement par benzodiazépines, s'il ne peut être stoppé, peut être modifié de la même façon que pour la réalisation d'ECT (utilisation de molécules de demi-vie courte et suspension de la prise précédant la séance).

Conclusion

La rTMS s'impose progressivement à l'international comme une technique de premier plan pour le traitement de plusieurs pathologies qui constituent une charge considérable pour les patients et la société. Les médecins qui pratiquent la rTMS sont en mesure de proposer des soins sûrs et efficaces, mais ils doivent encore composer avec des données parfois incomplètes concernant l'optimisation des protocoles et avec l'absence de cadre réglementaire en France. Ces deux facteurs demeurent des freins à l'intégration complète de la rTMS dans l'arsenal thérapeutique.

Liens d'intérêt les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt en rapport avec cet article.

Références

1. Lefaucheur JP, Aleman A, Baeken C, Benninger DH, Brunelin J, Di Lazzaro V, *et al.* Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) : An update (2014-2018). *Clin Neurophysiol* 2020 ; 131(2) : 474-528.
2. Mehta UM, Naik SS, Thanki MV, Thirithalli J. Investigational and Therapeutic Applications of Transcranial Magnetic Stimulation in Schizophrenia. *Curr Psychiatry Rep* 2019 ; 21(9) : 89.
3. Tee MMK, Au CH. A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Sham-Controlled Trials of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Bipolar Disorder. *Psychiatr Q* 2020 ; 91(4) : 1225-47.
4. Bulteau S, Guirrette C, Brunelin J, Poulet E, Trojak B, Richieri R, *et al.* [Mood disorders : When should we use repetitive transcranial magnetic stimulation?]. *Presse medicale* (Paris, France : 1983) 2019 ; 48(6) : 625-46.
5. Kautzky A, Dold M, Bartova L, Spies M, Kranz GS, Souery D, *et al.* Clinical factors predicting treatment resistant depression : affirmative results from the European multicenter study. *Acta Psychiatr Scand* 2019 ; 139(1) : 78-88.
6. Gaynes BN, Lloyd SW, Lux L, Gartlehner G, Hansen RA, Brode S, *et al.* Repetitive transcranial magnetic stimulation for treatment-resistant depression : a systematic review and meta-analysis. *J Clin Psychiatry* 2014 ; 75(5) : 477-89 ; quiz 89.
7. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Treatment-Resistant Depression : A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Ontario health technology assessment series* 2016 ; 16(5) : 1-66.
8. Li H, Cui L, Li J, Liu Y, Chen Y. Comparative efficacy and acceptability of neuromodulation procedures in the treatment of treatment-resistant depression : a network meta-analysis of randomized controlled trials. *J Affect Disord* 2021 ; 287 : 115-24.
9. Fregni F, Marcolin MA, Myczkowski M, Amiaz R, Hasey G, Rumi DO, *et al.* Predictors of antidepressant response in clinical trials of transcranial magnetic stimulation. *Int J Neuropsychopharmacol* 2006 ; 9(6) : 641-54.
10. Brakemeier EL, Luborzewski A, Danker-Hopfe H, Kathmann N, Bajbouj M. Positive predictors for antidepressive response to prefrontal repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS). *J Psychiatr Res* 2007 ; 41(5) : 395-403.
11. Voigt J, Carpenter L, Leuchter A. A systematic literature review of the clinical efficacy of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) in non-treatment resistant patients with major depressive disorder. *BMC psychiatry* 2019 ; 19(1) : 13.
12. Etcheverrigaray F, Bulteau S, Machon LO, Riche VP, Mauduit N, Leux C, *et al.* Traitement de la dépression par stimulation magnétique transcrânienne (rTMS) : quelles pistes pour le remboursement d'une activité de pointe en psychiatrie ? *Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique* 2017 ; 65(3) : 241-6.
13. Voigt J, Carpenter L, Leuchter A. Cost effectiveness analysis comparing repetitive transcranial magnetic stimulation to antidepressant medications after a first treatment failure for major depressive disorder in newly diagnosed patients - A lifetime analysis. *PLoS One* 2017 ; 12(10) : e0186950.

14. Zemplényi A, Józwiak-Hagymásy J, Kovács S, Erdösi D, Boncz I, Tényi T, *et al.* Repetitive transcranial magnetic stimulation may be a cost-effective alternative to antidepressant therapy after two treatment failures in patients with major depressive disorder. *BMC psychiatry* 2022 ; 22(1) : 437.
15. Pohar R, Farrah K. *CADTH Rapid Response Reports. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Patients with Depression: A Review of Clinical Effectiveness, Cost-Effectiveness and Guidelines - An Update.* Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health, 2019.
16. Serafini G, Canepa G, Aguglia A, Amerio A, Bianchi D, Magnani L, *et al.* Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on suicidal behavior : A systematic review. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2021 ; 105 : 109981.
17. George MS, Raman R, Benedek DM, Pelic CG, Grammer GG, Stokes KT, *et al.* A two-site pilot randomized 3 day trial of high dose left prefrontal repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) for suicidal inpatients. *Brain stimulation* 2014 ; 7(3) : 421-31.
18. Wang Q, Huang H, Li D, Wang Y, Qi N, Ci Y, *et al.* Intensive rTMS for treatment-resistant depression patients with suicidal ideation : An open-label study. *Asian J Psychiatry* 2022 ; 74 : 103189.
19. Ren J, Li H, Palaniyappan L, Liu H, Wang J, Li C, *et al.* Repetitive transcranial magnetic stimulation versus electroconvulsive therapy for major depression : a systematic review and meta-analysis. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2014 ; 51 : 181-9.
20. Fitzgerald PB, Hoy KE, Anderson RJ, Daskalakis ZJ. A study of the pattern of response to rTMS treatment in depression. *Depress Anxiety* 2016 ; 33(8) : 746-53.
21. Yatham LN, Kennedy SH, Parikh SV, Schaffer A, Bond DJ, Frey BN, *et al.* Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT) and International Society for Bipolar Disorders (ISBD) 2018 guidelines for the management of patients with bipolar disorder. *Bipolar Disord* 2018 ; 20(2) : 97-170.
22. Magnezi R, Aminov E, Shmuel D, Dreifuss M, Dannon P. Comparison between neurostimulation techniques repetitive transcranial magnetic stimulation vs electroconvulsive therapy for the treatment of resistant depression : patient preference and cost-effectiveness. *Patient Prefer Adherence* 2016 ; 10 : 1481-7.
23. Noda Y, Daskalakis ZJ, Ramos C, Blumberger DM. Repetitive transcranial magnetic stimulation to maintain treatment response to electroconvulsive therapy in depression : a case series. *Front Psychiatry* 2013 ; 4 : 73.
24. Rachid F. Maintenance repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) for relapse prevention in with depression : A review. *Psychiatry Res* 2018 ; 262 : 363-72.
25. Senova S, Cotovio G, Pascual-Leone A, Oliveira-Maia AJ. Durability of antidepressant response to repetitive transcranial magnetic stimulation : Systematic review and meta-analysis. *Brain stimulation* 2019 ; 12(1) : 119-28.
26. Miljevic A, Bailey NW, Herring SE, Fitzgerald PB. Potential predictors of depressive relapse following repetitive Transcranial Magnetic Stimulation : A systematic review. *J Affect Disord* 2019 ; 256 : 317-23.
27. Wojnarowski C, Firth N, Finegan M, Delgadillo J. Predictors of depression relapse and recurrence after cognitive behavioural therapy : a systematic review and meta-analysis. *Behav Cogn Psychother* 2019 ; 47(5) : 514-29.
28. Akechi T, Mantani A, Kurata K, Hirota S, Shimodera S, Yamada M, *et al.* Predicting relapse in major depression after successful initial pharmacological treatment. *J Affect Disord* 2019 ; 250 : 108-13.
29. Lefaucheur JP, André-Obadia N, Antal A, Ayache SS, Baeken C, Benninger DH, *et al.* Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS). *Clin Neurophysiol* 2014 ; 125(11) : 2150-206.
30. Hunter AM, Minzenberg MJ, Cook IA, Krantz DE, Levitt JG, Rotstein NM, *et al.* Concomitant medication use and clinical outcome of repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) treatment of Major Depressive Disorder. *Brain and behavior* 2019 ; 9(5) : e01275.
31. Donse L, Padberg F, Sack AT, Rush AJ, Arns M. Simultaneous rTMS and psychotherapy in major depressive disorder : Clinical outcomes and predictors from a large naturalistic study. *Brain stimulation* 2018 ; 11(2) : 337-45.
32. Janicak PG, Nahas Z, Lisanby SH, Solvason HB, Sampson SM, McDonald WM, *et al.* Durability of clinical benefit with transcranial magnetic stimulation (TMS) in the treatment of pharmacoresistant major depression : assessment of relapse during a 6-month, multisite, open-label study. *Brain stimulation* 2010 ; 3(4) : 187-99.
33. Pridmore S, Erger S, May T. Second Courses of Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) in Major Depressive Episodes for Initial Responders and Non-Responders. *Malays J Med Sci* 2019 ; 26(3) : 102-9.
34. Demirtas-Tatlıdede A, Mechanic-Hamilton D, Press DZ, Pearlman C, Stern WM, Thall M, *et al.* An open-label, prospective study of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) in the long-term treatment of refractory depression : reproducibility and duration of the antidepressant effect in medication-free patients. *J Clin Psychiatry* 2008 ; 69(6) : 930-4.
35. Fitzgerald PB, Benitez J, de Castella AR, Brown TL, Daskalakis ZJ, Kulkarni J. Naturalistic study of the use of transcranial magnetic stimulation in the treatment of depressive relapse. *Aust N Z J Psychiatry* 2006 ; 40(9) : 764-8.
36. Cristancho P, Trapp NT, Siddiqi SH, Dixon D, Miller JP, Lenze EJ. Crossover to Bilateral Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation : A Potential Strategy When Patients Are Not Responding to Unilateral Left-Sided High-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation. *The journal of ECT* 2019 ; 35(1) : 3-5.
37. Lee JC, Wilson AC, Corlier J, Tadayonnejad R, Marder KG, Plemen CM, *et al.* Strategies for augmentation of high-frequency left-sided repetitive transcranial magnetic stimulation treatment of major depressive disorder. *J Affect Disord* 2020 ; 277 : 964-9.
38. Hebel T, Abdelnaim MA, Deppe M, Kreuzer PM, Mohonko A, Poeppel TB, *et al.* Antidepressant effect of repetitive transcranial magnetic stimulation is not impaired by intake of lithium or antiepileptic drugs. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 2021 ; 271(7) : 1245-53.
39. Hebel T, Abdelnaim M, Deppe M, Langguth B, Schecklmann M. Attenuation of antidepressant effects of transcranial magnetic stimulation in patients whose medication includes drugs for psychosis. *J Psychopharmacol* 2020 ; 34(10) : 1119-24.
40. McAllister-Williams RH, Christmas DMB, Cleare AJ, Currie A, Gledhill J, Insole L, *et al.* Multiple-therapy-resistant major depressive disorder : a clinically important concept. *British Journal of Psychiatry* 2018 ; 212(5) : 274-8.