

# DÉPRESSION ET STIMULATION MAGNÉTIQUE TRANSCRÂNIENNE RÉPÉTITIVE

Recherche menée par **Raphaëlle RICHIERI**

Pôle de Psychiatrie, Service du Professeur Christophe Lançon, Hôpital La Conception, MARSEILLE.



FONDATION  
Pierre Deniker  
POUR LA RECHERCHE & LA PRÉVENTION EN  
SANTÉ MENTALE

# Dépression et stimulation magnétique transcrânienne répétitive

La stimulation magnétique transcrânienne (TMS) est une technique de neurostimulation focalisée, non invasive et indolore, se pratiquant en ambulatoire sans anesthésie générale. Le fondement de cette stimulation est basé sur le principe d'induction mutuelle découvert par Michael Faraday en 1831. Aujourd'hui, la rTMS est utilisée dans une gamme variée de troubles. Son utilisation dans la dépression est basée sur l'hypothèse du dysfonctionnement des régions cérébrales préfrontales et l'asymétrie fonctionnelle droite - gauche que la stimulation à haute fréquence vise à restaurer. L'efficacité antidépressive de la rTMS est étayée par plus de 15 méta-analyses des résultats de la littérature. Le Dr. Raphaëlle Richieri décrit ces travaux et précise les interrogations cliniques qui guident l'application de la technique: les profils de patients dépressifs qui peuvent en bénéficier, ses indications optimales, les règles de sécurité et les contre-indications liées à cette pratique.

## SOMMAIRE

<b>De quels résultats communément admis disposons-nous ?</b>	p.3
<b>Comment les obtenons-nous ?</b>	p.4
<b>Qu'en tirons-nous comme connaissances ?</b>	p.5
<b>Qu'en faisons-nous concrètement ?</b>	p.6
<b>Références</b>	p.7
<b>Biographie</b>	p.10

**NOTA BENE :** Les numéros entre crochets dans le texte correspondent aux références bibliographiques situées à la fin du document (Exemple: [1] correspond à Ref. [1] sur la page 7).

## De quels résultats communément admis disposons-nous ?

**1. Ambulatoire:** Le terme ambulatoire désigne un traitement qui nécessite une hospitalisation de courte durée, de l'ordre d'une dizaine d'heures.

**2. Pour mieux connaître les bases cérébrales de la Dépression, voir l'article: « Dépression et fonctionnement cérébral: l'apport des neurosciences », Article en construction.**

**3. Une méta-analyse** est une démarche statistique combinant les résultats d'une série d'études indépendantes sur un problème donné. La méta-analyse permet une analyse plus précise des données par l'augmentation du nombre de cas étudiés et de tirer une conclusion globale. Cette démarche est largement utilisée en médecine pour l'interprétation globale d'études cliniques parfois contradictoires.

**4. L'estimation de la taille de l'effet** doit permettre d'éliminer la possibilité que l'effet puisse être petit et donc sans intérêt en pratique. Traditionnellement, une taille d'effet autour de 0,2 est décrite comme « faible », 0,5 « moyenne » et 0,8 comme « forte ».

La stimulation magnétique transcrânienne (TMS) est une technique de neurostimulation focalisée, non invasive et indolore, se pratiquant en ambulatoire<sup>1</sup> sans anesthésie générale. Le fondement de cette stimulation est basé sur le principe d'induction mutuelle découvert par Michael Faraday en 1831 [1]. Un champ magnétique est généré par un courant alternatif circulant dans une bobine de stimulation directement appliquée sur le cuir chevelu. Selon la forme de la bobine utilisée, il se dirige perpendiculairement de façon plus ou moins focale vers le cortex cérébral sans perte d'énergie, et induit à nouveau un courant électrique sur un volume faible de cerveau sous le scalp (2-3 cm<sup>3</sup>). Un train de stimuli de TMS appliqués à la même intensité sur une zone cérébrale et à une fréquence donnée (allant de 1 stimulus par seconde jusqu'à 50, voire plus) est appelé stimulation magnétique transcrânienne répétitive (rTMS). Parallèlement à ses effets immédiats, la rTMS est également à même de moduler l'excitabilité corticale, ceci perdurant après la stimulation. Cet effet peut aller de l'inhibition à la facilitation selon les paramètres de stimulation utilisés. Il a été ainsi montré que des fréquences élevées de stimulation (5 à 20 Hz) ont un effet facilitateur sur l'activité corticale, alors que des basses fréquences (1 Hz) ont pour effet de l'inhiber.

L'utilisation de la rTMS dans la dépression est basée sur l'hypothèse de l'implication du cortex préfrontal dorsolatéral (CPFDL) dans cette pathologie<sup>2</sup>. Le CPFDL intervient

dans les fonctions exécutives (capacités liées à l'anticipation, la planification, l'organisation, la résolution de problème, le raisonnement logique). Une asymétrie fonctionnelle droite-gauche de ces structures est retrouvée dans la dépression ce qui explique l'utilisation de la rTMS à hautes fréquences sur la CPFDL gauche et à basse fréquences sur le CPFDL droit [2]. L'asymétrie droite-gauche peut alors même s'inverser. La neuroimagerie fonctionnelle a également montré des effets à distance après rTMS ciblant le CPFDL sur des structures plus profondes sous corticales, notamment le système limbique impliqué dans les aspects émotionnels du comportement [3].

La rTMS est maintenant largement utilisée dans une gamme variée de troubles neurologiques et psychiatriques [4]. On compte à ce jour 15 méta-analyses<sup>3</sup> d'efficacité thérapeutique : 14 retrouvent une efficacité antidépressive avec une taille d'effet<sup>4</sup> modérée [5]. Les méta-analyses les plus récentes mettent en évidence des tailles d'effet plus importantes allant jusqu'à 0,75 en reprenant des protocoles qui se veulent de plus en plus homogènes [6]. L'efficacité de la rTMS à hautes fréquences a été largement étudiée autorisant depuis 2008, son utilisation aux Etats Unis, dans le traitement de la dépression après échec d'au moins un traitement médicamenteux. Selon les séries, on retrouve une efficacité à court terme avec 40 à 60 % de patients répondeurs et un taux de rémission symptomatique de 20 à 30 %.

**5. Un placebo** est une préparation dépourvue de tout principe actif, utilisée à la place d'un médicament pour son effet psychologique. En effet, le simple fait de se voir prescrire un médicament, et de l'utiliser, peut produire des effets thérapeutiques, indépendamment de l'action pharmacologique du produit sur l'organisme. C'est ce que l'on appelle « l'effet placebo ».

**6. La rémission** symptomatique est la disparition des symptômes dépressifs permettant un retour à l'état antérieur.

**7.** La réponse est définie comme une diminution de 50% du score de dépression avant le traitement.

**8. L'électroconvulsivothérapie (ECT)** consiste à provoquer une convulsion (crise comitiale) par un choc électrique exercé sur le crâne d'un patient anesthésié. Pour connaître d'avantage cette technique et son application dans le cadre de la dépression, voir l'article n°16-1: « Dépression et ECT » (Dr. F. Mouaffak), Le Livre Blanc de la Dépression.

**9.** Pour mieux connaître les dépressions avec caractéristiques psychotiques, voir l'article n°5: « Dépression et symptômes délirants » (Dr. K. Tabbane), Le Livre Blanc de la Dépression.

**10. La condition placebo:** stimulation non active.

Une récente méta-analyse retenant 29 essais contrôlés randomisés versus placebo<sup>5</sup> retrouve un taux de réponse de 29.3% et un taux de rémission<sup>6</sup> de 18.6% après stimulation active contre respectivement, 10.4% et 5% après stimulation placebo [7]. Le nombre de sujets nécessaire à traiter est de 6 (IC 95%=4.4-6.8) pour obtenir une réponse thérapeutique<sup>7</sup> et de 8 (IC 95%=5.8-10.5) pour une rémission symptomatique. Ces résultats moins encourageants concernaient cependant des patients présentant tous des critères de pharmacorésistance plus ou moins sévère, situation dans laquelle la rTMS est utilisée en règle générale. La rTMS à basses fréquences a été moins largement étudiée néanmoins, elle semble aussi efficace et mieux tolérée [8].

Jusqu'à l'arrivée de la rTMS, l'électroconvulsivothérapie (ECT)<sup>8</sup> était la seule alternative possible en cas de dépression pharmacorésistante. Dans le traitement de la dépression avec caractéristiques psychotiques<sup>9</sup>, l'efficacité de l'ECT est redoutable (80-90% des cas) bien supérieure à la rTMS. L'efficacité de l'ECT serait plus faible et de l'ordre de 50% en cas d'utilisation chez des déprimés résistants non répondeurs à plusieurs médicaments antidépresseurs. Quelques études ont comparé ces deux techniques et retrouvent une efficacité similaire ou légèrement supérieure en faveur de l'ECT, dans le cadre d'une dépression résistante sans caractéristique psychotique.

## Comment les obtenons-nous ?

Depuis la première publication décrivant un effet antidépresseur de la rTMS chez 2 patients [9], la qualité méthodologique des études s'est nettement améliorée passant d'essais ouverts sur de petites cohortes hétérogènes à des essais multicentriques contrôlés randomisés en double insu. Les résultats sur le plan de l'efficacité thérapeutique s'en ressentent. On retiendra également une grande variabilité méthodologique tant au niveau des protocoles de stimulation choisis (zone stimulée, stimulation bilatérale, fréquence du stimulus, nombre de stimuli par jour, intensité du stimulus en pourcentage du seuil moteur, durée totale du traitement), que des caractéristiques dépressives (dépres-

sion uni ou bipolaire, simple ou récurrente, degré de résistance pharmacologique...), ou des designs de l'étude (monothérapie ou add-on, parallèle ou cross over, conditions placebo...). En particulier, la question de la condition placebo<sup>10</sup> est primordiale. La méthode de stimulation placebo consistait encore récemment à placer la sonde active selon un angle de 45 à 90 degrés par rapport au scalp. Néanmoins, même à cette distance, des stimulations au niveau du cortex moteur primaire engendrent des potentiels évoqués moteurs en périphérie. À l'heure actuelle, les bobines placebo utilisées sont blindées, empêchant la diffusion du champ magnétique tout en conservant les sensations au niveau

11. Voir l'article n°23 : « Dépression Bipolaire, aspects Cliniques » (Dr. Emilie Olié), Le Livre Blanc de la Dépression.

du scalp des bobines actives. Enfin, dans le cadre des études ayant comparé la rTMS à l'ECT, l'absence de groupe témoin, les faibles effectifs des échantillons et la technique utilisée pour l'ECT le plus souvent en stimulation

unilatérale droite rend difficile l'interprétation des résultats. En effet, même s'il est admis que si les stimulations unilatérales préservent mieux les fonctions cognitives, elles restent moins efficaces que l'ECT bilatérale.

## Qu'en tirons-nous comme connaissances ?

L'innocuité de la rTMS est maintenant admise. Les effets indésirables observés au cours des traitements pas rTMS sont rares et se limitent à une tension musculaire transitoire et réversible spontanément résultant de la contraction des muscles faciaux et du scalp (chez 5 à 20 % des patients selon les études), et à des céphalées de tension sensibles aux antalgiques mineurs. Les effets auditifs (sons de haute fréquence ou modification du seuil d'acuité auditive de brève durée) peuvent être limités par le port de bouchons auriculaires par les patients lors des séances. Le risque de crise convulsive généralisée est extrêmement rare (risque < 1% chez le volontaire sain, essentiellement lors de hautes fréquences de stimulation), ce d'autant plus que l'on respecte les contre-indications et les règles de sécurité [10]. De rares cas de virage de l'humeur chez les patients souffrant d'un trouble bipolaire<sup>11</sup> ont été décrits, ce risque semble cependant très rare, quelque soit le type de stimulation (active et placebo).

Les paramètres optimaux de stimulation se sont précisés à savoir : une intensité supérieure à 100 % du seuil moteur, un nombre total de stimulations par session supérieur à

1000, et un nombre total de jours de traitement supérieur à 10.

Certains profils de patients dépressifs semblent plus particulièrement pouvoir bénéficier de la rTMS. Le niveau de résistance thérapeutique, la durée d'évolution de l'épisode en cours, l'âge avancé et la présence de symptômes psychotiques influencent négativement la réponse à la rTMS. Chez les patients âgés, le degré d'atrophie corticale semble être déterminant dans la réponse à la rTMS, le champ magnétique étant peu pénétrant. Cependant, le réglage d'un certain nombre de paramètres de stimulation (intensité, nombre total de sessions) pourrait améliorer les résultats de la rTMS. Un antécédent personnel de réponse à la TMS semble être un facteur prédictif positif, contrairement à un antécédent de non réponse aux ECT. La prise concomitante d'un traitement antidépresseur semble agir en synergie avec la rTMS, à l'opposé des benzodiazépines ou traitement anticonvulsivant. Certaines caractéristiques cliniques semblent associées à une meilleure réponse à la TMS (ralentissement psychomoteur, signes somatiques, troubles du sommeil). L'imagerie cérébrale fonction-

**12. IRM :** L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est une technique d'imagerie médicale permettant d'obtenir des vues 2D ou 3D de l'intérieur du corps de façon non invasive avec une résolution en contraste relativement élevée.

**13. La neuro-navigation** aide le neurochirurgien à localiser une lésion ou une trajectoire intracérébrales. Un tel système comporte un logiciel de visualisation capable de charger des images IRM anatomiques du cerveau, voire des images IRM fonctionnelles, afin de localiser les cibles de stimulation directement dans une reconstruction tridimensionnelle du cerveau. Comme ce logiciel est combiné à un système de capture optique du mouvement, focalisé sur la tête du sujet, le matériel de neuronavigation fournit une assistance informatique à la TMS qui permet de réaliser des stimulations personnalisées.

nelle semble pouvoir prédire de façon satisfaisante l'amélioration clinique des patients

dépressifs secondairement traités par rTMS notamment au niveau frontal.

## Qu'en faisons-nous concrètement ?

Des règles de sécurité et les indications thérapeutiques de la rTMS ont fait l'objet de recommandations françaises [10]. La seule contre-indication absolue est la présence de matériel métallique ou d'un dispositif implanté de neurostimulation en contact étroit avec la bobine en raison du risque de déplacement ou de dysfonctionnement. Aucun examen paraclinique n'est indispensable, il convient cependant de pratiquer un examen d'imagerie cérébrale afin d'éliminer un certain nombre d'affections neurologiques et d'estimer le degré d'atrophie corticale. Une IRM<sup>12</sup> cérébrale est également indispensable en cas de TMS couplée à un système de neuronavigation<sup>13</sup>. Concernant ses indications, en raison du coût de la technique et des données disponibles, la rTMS peut être proposée en troisième ou quatrième ligne de traitement en dehors des dépressions

avec caractéristiques psychotiques pour lesquelles le recours à l'ECT est indiscutable. Dans le cadre d'une dépression pharmacorésistante, l'absence d'anesthésie générale et l'absence de troubles cognitifs très fréquemment rapportés avec l'ECT, pousse à proposer dans un premier temps la rTMS compte tenu de son excellente tolérance.

Si l'efficacité antidépressive de la rTMS est bien établie à court terme, peu d'études se sont intéressées à la durée de l'effet thérapeutique après la cure quotidienne de rTMS. En effet, si son effet thymorégulateur est démontré, il est nécessaire de vérifier si une cure de rTMS est suffisante avec, en cas de rechute après un laps de temps propre à chaque patient, la possibilité d'une nouvelle cure, ou s'il faut faire des rTMS d'entretien systématiques dans le cadre d'un protocole préétabli. ■

## Références

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES CITÉES DANS L'ARTICLE

- Ref. [1] **FARADAY M, WILLIAMS LP.**  
"Effects on the production of electricity from magnetism"  
Basic Books, 1831 • New York, 1965, pp. 531-540.
- Ref. [2] **PASCUAL-LEONE A, VALLS-SOLÉ J, WASSERMANN EM, BRASIL-NETO JP, HALLET M.**  
"Responses to rapid-rate transcranial magnetic stimulation of the human motor cortex"  
Brain, 1994 • 117: 847-58.
- Ref. [3] **RICHIERI R, BOYER L, PADOVANI R, ADIDA M, COLAVOLPE C, MUNDLER O, LANÇON C, GUEDJ E.**  
"Equivalent brain SPECT perfusion changes underlying therapeutic efficiency in pharmacoresistant depression using either high-frequency left or low-frequency right prefrontal rTMS"  
Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry, 2012 • 39(2): 364-70.
- Ref. [4] **SLOTEMA CW, BLOOM JD, HOEK HW ET AL.**  
"Should we expand the toolbox of psychiatric treatment methods to include Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS)? A meta-analysis of the efficacy of rTMS in psychiatric disorders"  
J Clin Psychiatry, 2010 • 71(7): 873-884.
- Ref. [5] **DELL'OSSO B, CAMURI G, CASTELLANO F, VECCHI V, BENEDETTI M, BORTOLUSSI S, ALTAMURA AC.**  
"Meta-Review of Metanalytic Studies with Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) for the Treatment of Major Depression"  
Clin Pract Epidemiol Ment Health, 2011 • 7:167-77.
- Ref. [6] **GROSS M, NAKAMURA L, PASCUAL-LEONE A ET AL.**  
"Has repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) treatment for depression improved? A systematic review and meta-analysis comparing the recent vs. the earlier rTMS studies"  
Acta Psychiatr Scand, 2007 • 116 (3) : 165- 173.
- Ref. [7] **BERLIM MT, VAN DEN EYNDE F, TOVAR-PERDOMO S, DASKALAKIS ZJ.**  
"Response, remission and drop-out rates following high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) for treating major depression: a systematic review and meta-analysis of randomized, double-blind and sham-controlled trials"  
Psychol Med, 2013 • Mar 18:1-15.
- Ref. [8] **BERLIM MT, VAN DEN EYNDE F, JEFF DASKALAKIS Z.**  
"Clinically meaningful efficacy and acceptability of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) for treating primary major depression: a meta-analysis of randomized, double-blind and sham-controlled trials"  
Neuropsychopharmacology, 2013 • 38(4):543-51

- Ref. [9] **GEORGE MS, WASSERMANN EM, WILLIAMS WA, CALLAHAN A, KETTER TA, BASSER P, HALLETT M, POST RM.**  
"Daily repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) improves mood in depression. Neuroreport"  
1995 • 6(14):1853-6.
- Ref. [10] **LEFAUCHEUR JP, ANDRÉ-OBADIA N, POULET E, DEVANNE H, HAFFEN E, LONDERO A, CRETIN B, LEROI AM, RADTCHENKO A, SABA G, THAI-VAN H, LITRÉ CF, VERCUEIL L, BOUHASSIRA D, AYACHE SS, FARHAT WH, ZOUARI HG, MYLIUS V, NICOLIER M, GARCIA-LARREA L.**  
« Recommandations françaises sur l'utilisation de la stimulation magnétique transcrânienne répétitive (rTMS) : règles de sécurité et indications thérapeutiques »  
Neurophysiol Clin, 2011 • 41(5-6):221-95.

## REQUÊTE ACTIVE VERS UNE BASE BIBLIOGRAPHIQUE

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3766755/>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3241868/>
- <http://www.jle.com/fr/revues/medecine/ipe/e-docs/00/04/43/53/resume.md>

## AUTRES LIENS UTILES

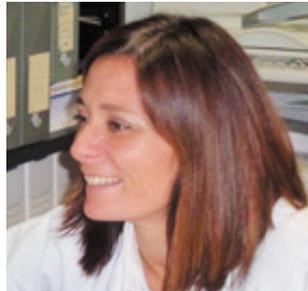
- rTMS et Psychiatrie, sous la direction de J Brunelin, A Galinowski, D Januel et E Poulet, paru le 25/08/2009, Editions Solal, Marseille.
- <http://www.universcience.tv/video-neuronavigation-pour-la-simulation-magnetique-transcraniene-5536>.
- <http://www.universcience.tv/video-neuronavigation-pour-la-stimulation-magnetique-transcraniene-983.html>

## À QUI S'ADRESSER ?

- rTMS et Psychiatrie, sous la direction de J Brunelin, A Galinowski, D Januel et E Poulet, paru le 25/08/2009, Editions Solal, Marseille.
- **BESANÇON** : Professeur HAFFEN Emmanuel, CHU Saint-Jacques, Service de Psychiatrie de l'Adulte 25030 Besançon
- **BORDEAUX** : Docteur DAUDET Christophe Centre Hospitalier Charles Perrens, Unité ECT - Centre Carreire, 121 rue de la Béchade 33076 Bordeaux Cedex
- **CAEN** : Dr MONTAGNE-LARMURIER Aurélie, CHRU - Centre Esquirol, Avenue de la Côte de Nacre 14033 CAEN Cedex 9
- **COLOMBES** : Professeur DUBERTRET Caroline, APHP, Hôpital Louis Mourier, 178 rue des Renouillers 92701 COLOMBES cedex
- **LYON** : Professeur POULET Emmanuel, CH Le Vinatier, 95 boulevard Pinel 69677 Bron Cedex
- **CLERMONT-FERRAND** : Professeur Isabelle JALENQUES, CHU Gabriel Montpied, Service de Psychiatrie et Psychologie Médicale A 58 Rue Montalembert 63000 Clermont-Ferrand

- **CRÉTEIL** : Docteur SABA Ghassen, Hôpital Albert Chenevier, Service de Psychiatrie Adulte - Pr LEBOYER 40 rue de Mesly 94000 Créteil
- **DIJON** : Docteur TROJAK Benoît CHU de Dijon - Hôpital Général, Service de Psychiatrie et d'Addictologie - Pr Bonin 3 rue du Faubourg raines 21000 Dijon
- **GRENOBLE** : CHU de Grenoble- Hôpital NORD, Clinique universitaire de Psychiatrie Pavillon D. VILLARS - Service du Pr Bougerol 38000 Grenoble
- **GUADELOUPE - SAINT CLAUDE** : Dr ABOUD Ibrahim, Centre Hospitalier de Monteran, Secteur 96 G 03, 97120 SAINT CLAUDE
- **LILLE** : Docteur BUBROVSZKY Maxime, CHRU Lille - Hôpital Fontan, Clinique de Psychiatrie - Service du Pr Thomas rue Veraghe 59000 Lille
- **LIMOGES** : Dr MALAUZAT Dominique, CH Esquirol, 15 rue du Docteur Marcland 87025 LIMOGES
- **LIMOUX** : Docteur AÏT-AMEUR Abderrafi, ASM Limoux, CMP - ASM de Lézignan-Corbières, 44-46 boulevard Gabriel Péri 11200 LEZIGNAN-CORBIERES
- **MARSEILLE** : Docteur Raphaëlle RICHERI CHU La Conception, AP-HM, Pôle Psychiatrie Centre, Service du Pr Lançon, 143 Bd Baille 13005 Marseille
- **MONACO** : Docteur David SZEKELY CH Princesse Grâce, Avenue Pasteur - BP 489, 98000 MONACO
- **MONTPELLIER** : Docteur ATTAL Jérôme, Hôpital La Colombière, Service du Pr Boulenger, 39 avenue Charles Flahault 34295 MONTPELLIER Cedex 5
- **NICE** : Docteur BENOIT Michel, Hôpital Pasteur, Pavillon M, Pôle Neurosciences Cliniques 30 avenue de la Voie Romaine 06002 NICE cedex 1
- **PARIS 13<sup>ÈME</sup>** : Professeur FOSSATI Philippe, GH Pitié Salpêtrière Service de Psychiatrie de l'Adulte 47-83 boulevard de l'Hôpital 75651 Paris Cedex 13
- **PARIS 14<sup>ÈME</sup>** : Docteur GALLARDA Thierry, CH Sainte Anne, Service HU de Santé Mentale, 1 rue Cabanis 75674 Paris Cedex 14
- **POITIERS** : Docteur JAAFARI Némat, CH Henri Laborit, Service du Pr Senon, 2 rue de la Miletrie - BP 587 86021 Poitiers Cedex
- **RENNES** : Professeur MILLET Bruno, CH Guillaume Régner, 108 av du Général Leclerc 35703 Rennes Cedex
- **ROUEN** : Docteur Fouldrin Gaël, CHU Charles Nicolle, Service HU de Psychiatrie de Rouen - Unité de Psychiatrie 1 rue de Germont 76000 Rouen
- **SAINT DENIS** : Docteur JANUEL Dominique, EPS Ville Evrard, Unité de Saint-Denis, 5 rue du Docteur Delafontaine 93200 Saint-Denis
- **SAINT ETIENNE** : Professeur MASSOUBRE Catherine, Docteur BILLARD Stéphane, CHU de Saint-Étienne Hôpital Nord 42055 SAINT-ETIENNE Cedex 2
- **STRASBOURG** : Docteur Jack FOUCHER, CHRU - Hôpital Civil, Service Pr Jean-Marie DANION 1 place de l'Hôpital - BP 426 67091 STRASBOURG Cedex
- **TOULOUSE** : Pr SCHMITT Laurent, CHRU Toulouse, 2 rue Viguerie, TSA 8003531059 TOULOUSE Cedex 9.

## Biographie



### Raphaëlle RICHIERI

Praticien hospitalier, responsable des UF électroconvulsivothérapie et rTMS et de l'unité d'évaluation des troubles dépressifs résistants (Centre expert DRONE, réseau Fondamental). Pôle Universitaire de Psychiatrie, Service du Professeur Christophe Lançon, Hôpital La Conception, Marseille.

.....

### COORDINATION SCIENTIFIQUE

**Galina IAKIMOVA**, chargée de mission pour la Fondation Pierre Deniker, Paris ; Maître de conférences de psychologie à l'Université de Nice-Sophia Antipolis.

### DÉCLARATIONS DE CONFLIT D'INTÉRÊT

Aucun.



FONDATION  
Pierre Deniker  
.....  
POUR LA RECHERCHE & LA PRÉVENTION EN  
SANTÉ MENTALE