



NEUROFEEDBACK OU NEUROPLACEBO

Robert T. Thibault, Michael Lifshitz ^{1,4}, & Amir Raz ^{2,3,4†}

GLOSSAIRE

Neurofeedback: procédure au cours de laquelle les individus apprennent à moduler des signaux en temps réel provenant de leur propre activité cérébrale. souvent mis à profit pour auto-réguler les processus neuronaux à des fins thérapeutiques. Cette technique enregistre l'activité cérébrale électrique à partir de capteurs placés sur le cuir chevelu et reste la forme de neurofeedback la plus répandue.

Neurofeedback simulé: retour d'un signal cérébral non apparenté ou du cerveau d'un autre participant; utilisé comme condition de contrôle pour isoler l'influence spécifique d'un retour réel.

Superplacebo: un traitement qui est en réalité un placebo, bien que ni le prescripteur ni le patient qui reçoit ne soient au courant de l'absence de preuves permettant de le recommander sur le plan thérapeutique.

Le neurofeedback figure en bonne place sur la liste des outils prétendument «scientifiques» disponibles pour modeler la fonction cérébrale et renforcer les processus mentaux.

Et pourtant, à l'instar d'autres techniques populaires telles que les jeux cérébraux informatisés, le manque de preuves solides et d'études bien contrôlées caractérise le domaine de la recherche du neurofeedback.

Dans ce numéro de *Brain*, Schabus et al. (2017) font état d'une expérience soigneusement élaborée dans le but de traiter le traitement de l'insomnie; leurs résultats suggèrent que les avantages du neurofeedback pourraient découler en grande partie d'effets similaires à ceux d'un placebo.

En neurofeedback, les participants tentent de s'autoréguler de manière continue sur un signal de rétroaction provenant de leur propre activité cérébrale (Sitaram et al., 2016).

Depuis la création de ce domaine en 1958, la théorie dominante soutient que le neurofeedback confère aux individus un contrôle volontaire sur la fonction cérébrale et, à son tour, forme la capacité de s'autoréguler sur les comportements associés (par exemple, les déficits d'attention ou l'insomnie).

À ce jour, toutefois, peu d'études ont inclus les groupes de contrôle et les conceptions expérimentales nécessaires pour tester directement cette hypothèse.

Parmi les milliers de rapports publiés sur le sujet du neurofeedback, les efforts récents de Schabus et al. se distinguent comme l'un des rares essais randomisés, à double insu, contrôlés par un faux-semblant.

Leurs résultats montrent que le neurofeedback peut fonctionner pour des raisons très différentes de celles suggérées par la sagesse conventionnelle.

Contrairement à leurs hypothèses, Schabus et al. ont trouvé peu de différence dans les résultats de l'insomnie lors de la comparaison du neurofeedback simulé (voir Figure 1).

Pour une phase de l'expérience, les chercheurs ont fourni une rétroaction fictive (c'est-à-dire un placebo) à partir de bandes de fréquences alternées en dehors de la plage considérée.

De tels contrôles fictifs sont essentiels pour dissocier les effets d'un retour réel d'influences non spécifiques impliquant motivation et attente.

Dans cette étude, toutefois, le neurofeedback authentique et le factice ont entraîné des améliorations comparables dans les évaluations subjectives du bien-être et de la tranquillité.

De manière cruciale, alors que le véritable neurofeedback aidait les participants à amplifier un sous-ensemble de signaux cérébraux pendant l'entraînement, cette capacité était indépendante de l'amélioration du comportement.

De plus, le neurofeedback n'a eu aucun impact significatif sur l'activité cérébrale au repos ou sur le sommeil telle que mesurée par le polysomnogramme.

Ces résultats revêtent une importance particulière dans un domaine qui s'appuie souvent sur des mesures subjectives d'amélioration et ne permettent que rarement de savoir si les participants maîtrisent réellement le contrôle de l'activité cérébrale.

Les résultats rapportés remettent également en question le schéma thérapeutique standard de 20 à 40 séances qui domine le paysage du neurofeedback. la capacité d'autorégulation neurale semble plafonner après seulement quelques séances.

Cette étude bien conçue (et d'une puissance raisonnable) indique que les facteurs placebo jouent un rôle central dans l'évolution des résultats thérapeutiques associés au neurofeedback, qui est peut-être plus central que le rôle de la rétroaction cérébrale en soi.

Lors de la prescription du neurofeedback, le praticien doit considérer ce qui constitue une amélioration clinique significative: modifications du cerveau, rapports subjectifs, mesures objectives ou une combinaison de ces facteurs.

Les résultats subjectifs positifs de Schabus et al. observé peut sembler suffisant pour préconiser le neurofeedback; après tout, les plaintes relatives au sommeil, qui ont amené les personnes à demander de l'aide, se sont estompées.

Objectivement, cependant, une mauvaise qualité de sommeil, qui n'est pas altérée, entraîne souvent des conséquences délétères pour la santé. Ainsi, des améliorations subjectives peuvent satisfaire les patients à court terme tout en offrant le potentiel d'infliger des dommages futurs en empêchant un traitement ultérieur.

Les partisans du neurofeedback peuvent protester contre le fait que cette expérience ne reflète qu'une application particulière de la technique.

Peut-être qu'une bande de fréquences, une condition clinique, une modalité d'imagerie ou un nombre de sessions différents pourraient conduire à des résultats totalement différents.

Bien que cet argument puisse être vrai, le fardeau de la preuve continue de peser sur les tribunes de ceux qui défendent de telles revendications (Thibault et Raz, 2016).

Certes, les formes naissantes de neurofeedback, telles que l'utilisation de l'IRM fonctionnelle, l'analyse de connectivité à grande échelle ou les algorithmes de décodage multivarié (Cortese et al., 2016; Sitaram et al., 2016), peuvent

éventuellement dépasser les limites de l'EEG traditionnel. fondé sur cet approche.

Et pourtant, jusqu'à ce que nous obtenions des preuves répliquables de manière indépendante soutenant les avantages du neurofeedback par rapport aux témoins fictifs dans les essais randomisés en double aveugle, l'efficacité clinique de telles interventions reste en question.

Le neurofeedback peut néanmoins offrir une puissante intervention psychosociale, même si les retours authentiques dépassent rarement les variations rigoureuses simulées (Thibault et Raz, sous presse).

Les réponses placebo peuvent être puissantes, et elles ne sont pas toutes égales. Les pilules colorées fonctionnent mieux que les pilules blanches; les grosses pilules fonctionnent mieux que les petites pilules; et les pilules coûteuses fonctionnent mieux que les pilules bon marché.

De plus, deux comprimés placebo soulagent la douleur plus efficacement qu'un; les injections placebo fonctionnent mieux que les pilules placebo; et les chirurgies placebo l'emportent sur tout ce qui précède (Raz et Harris, 2016). Réel ou fictif, le neurofeedback exige un engagement important et immerge les patients dans un environnement technologique apparemment avant-gardiste au cours de nombreuses sessions récurrentes.

De plus, cette forme de neuroenchantement a une influence particulière sur le raisonnement critique et peut amener les gens à accepter des explications qu'ils rejetteraient normalement (Ali et al., 2014).

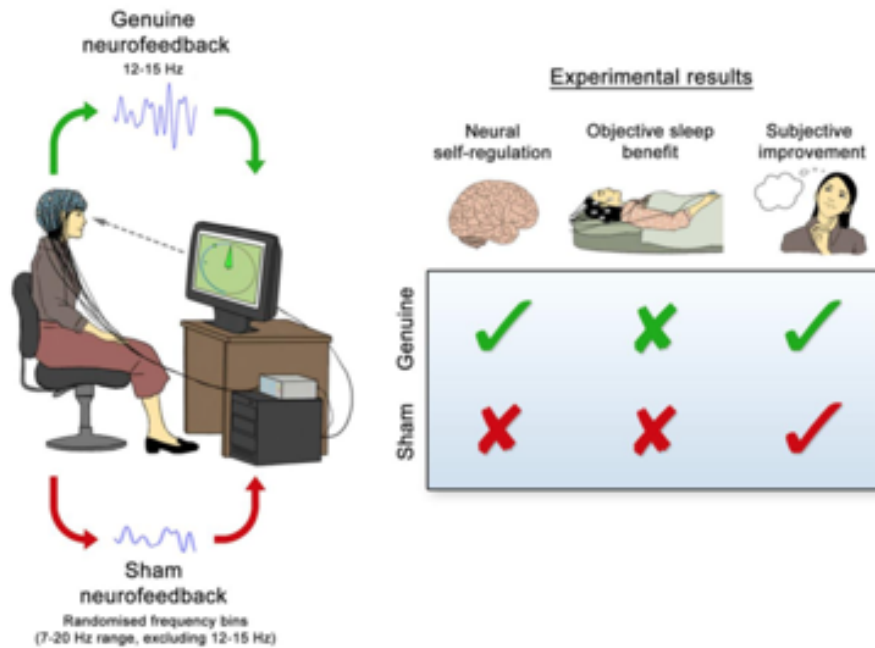


Figure 1. Comparing genuine and sham neurofeedback.

In the study by Schabus et al., participants received real-time feedback concerning their own brain activity: the more they successfully amplified the target neural signal, the farther the needle rotated on the monitor in front of them. Participants underwent 12 sessions of genuine neurofeedback followed by a washout period of three months, and then 12 sessions of sham neurofeedback (or vice versa). Whereas neural regulation improved in the genuine feedback group, neither genuine nor sham interventions improved objective measures of sleep quality. Moreover, in terms of subjective reports, genuine and sham feedback led to comparable improvements.

À cet égard, le neurofeedback peut représenter une forme particulièrement puissante d'intervention placebo, une sorte de superplacebo.

D'une part, cette ligne de pensée sous-entend que le critère de contrôle factice peut être plus strict en neurofeedback que dans d'autres domaines cliniques tels que la psychopharmacologie. D'autre part, les patients pourraient bien bénéficier davantage des effets du placebo de neurofeedback que des autres traitements disponibles.

Le neurofeedback repose en grande partie sur des mécanismes «non spécifiques» de guérison (c.-à-d. l'influence périphérique du principe actif supposé d'une intervention).

Alors que les chercheurs cliniques écartent souvent les facteurs non spécifiques en tant que variables de nuisance, une appréciation plus subtile de ces mécanismes pourrait aider les praticiens à offrir un meilleur traitement.

Contrairement à ce que son nom l'indique, des facteurs non spécifiques peuvent en réalité conduire à des changements psychologiques et physiologiques très spécifiques (Raz et Michels, 2007).

Les chercheurs peuvent analyser des facteurs non spécifiques en éléments discrets, tels que l'espoir d'amélioration et l'interaction patient-praticien, chacun apportant sa propre contribution systématique aux résultats (Kirsch et al., 2016).

Une compréhension plus scientifique des éléments dits «non spécifiques» qui entraînent la guérison par le neurofeedback pourrait aider les praticiens à exploiter et amplifier ces effets dans le neurofeedback ainsi que dans d'autres domaines thérapeutiques.

L'attrait du neurofeedback pourrait profiter de la grande industrie et de la vogue marquante du boom de l'entraide dans la société occidentale.

Contrairement à certaines formes extrêmes et dangereuses d'auto-assistance, le neurofeedback semble raisonnable et ne nécessite ni système d'auto-étouffement, ni système mystérieux censé fusionner la loi de l'attraction avec la physique quantique (par exemple, James Arthur Ray). Et pourtant, nous devons rester sceptiques, tout en restant suffisamment ouverts.

Le neurofeedback peut offrir des techniques d'autorégulation moins axées sur l'amélioration de soi que sur la création de réalités de test dans lesquelles notre moi non amélioré reste primordialement inchangé. ou bien il peut en fait être à l'origine de changements significatifs de valeur thérapeutique.

Que ce soient ou non les deux seules options sur lesquelles méditer, nous devons constamment nous demander quel type de preuves expérimentales et de données scientifiques solides étayent une affirmation.

S'agissant de l'autoassistance sous forme de neurofeedback, des connaissances issues de la science des placebos - un domaine étrange et contre-intuitif - seraient nécessaires pour dégager les nuances des résultats thérapeutiques (Thibault et al., 2015).

Les scientifiques doivent mener des études rigoureuses et rendre compte de leurs résultats, même si ceux-ci ne correspondent pas à des espoirs privés, à des attentes antérieures ou à des théories plausibles.

Nous sommes donc particulièrement heureux de constater les découvertes non significatives de Schabus et al. (2017) ont paru dans un journal phare tel que *Brain*. Nous devons suivre les données, pas la croyance.

Ce sentiment revêt une importance particulière dans le contexte de la recherche en psychologie - un domaine regorgeant d'effets de classeur, de revendications exagérées et de résultats non répliquables (Open Science Collaboration, 2015). Les biais de publication sélective et de publication pèsent probablement sur le domaine du neurofeedback (Thibault et Raz, sous presse), tout en s'étendant à l'ensemble des domaines pharmaceutiques, des neurosciences et de la recherche scientifique dans son ensemble.

Pour identifier la prévalence de ces pratiques discutables, les chercheurs pourraient envisager d'appliquer un «test de dopage scientifique», une mesure de confiance statistique telle que l'indice R, afin de démontrer la reproductibilité sur la base de la taille et des effets de l'échantillon. Nous craignons qu'un tel test ne révèle des scores de répliquabilité faibles pour les études de neurofeedback disponibles.

Une méthodologie solide est toutefois encore plus importante que la possibilité de reproduction. La présente

étude fait progresser le domaine du neurofeedback en démontrant que des expériences bien contrôlées sont non seulement réalisables, mais indispensables pour expliquer en quoi cette intervention controversée favorise l'activité adaptative du cerveau et le comportement souhaité.

REFERENCES

Ali S, Lifshitz M, Raz A. Empirical neuroenchantment: from reading minds to thinking critically. *Front Hum Neurosci* 2014; 27: 357.

Cortese A, Amano K, Koizumi A, Kawato M, Lau H. Multivoxel neurofeedback selectively modulates confidence without changing perceptual performance. *Nat Commun* 2016; 7: 13669.

Kirsch I, Wampold B, Kelley JM. Controlling for the Placebo Effect in Psychotherapy: Noble Quest or Tilting at Windmills? *Psychol Conscious Theory, Res Pract* 2016; 3: 121-131.

Open Science Collaboration. Estimating the reproducibility of psychological science. *Science (80-)* 2015; 349: aac4716- aac4716.

Raz A, Harris C. *Placebo Talks: Modern perspectives on placebos in society*. Oxford University Press; 2016.

Raz A, Michels R. Contextualizing specificity: Specific and non-specific effects of treatment. *Am J Clin Hypn* 2007: 177-182.

Schabus M, Griessenberger H, Gnjezda M-T, Heib D, Wislowska M, Hoedlmoser K. Better than sham? – A double-blind placebo-controlled neurofeedback study in primary insomnia. *Brain* 2017

Sitaram R, Ros T, Stoeckel LE, Haller S, Scharnowski F, Lewis-Peacock J, et al. Closed-loop brain training: the science of neurofeedback. *Nat Neurosci* 2016

Thibault RT, Lifshitz M, Birbaumer N, Raz A. Neurofeedback, Self-Regulation, and Brain

Imaging: Clinical Science and Fad in the Service of Mental Disorders. *Psychother Psychosom* 2015; 84: 193–207.

Thibault RT, Raz A. The Psychology of Neurofeedback: Clinical Intervention even if Applied Placebo. *Am Psychol*

Thibault RT, Raz A. Neurofeedback: The power of psychosocial therapeutics. *The Lancet Psychiatry* 2016; 3: e18.