

L'imagerie cérébrale sans illusions

Entretien avec Fabrice Guillaume

Chez les scientifiques comme dans les médias, l'imagerie cérébrale est partout. Mais pour le neuroscientifique Fabrice Guillaume, on la fait trop souvent parler pour ne rien dire. Que nous apprennent vraiment les images du cerveau ? Quand peuvent-elles nous tromper ?



DR

FABRICE GUILLAUME

Maître de conférences en psychologie et neuropsychologie à l'université d'Aix-Marseille, il a écrit *Le cerveau n'est pas ce que vous pensez. Images et mirages du cerveau*, avec Guy Tiberghien et Jean-Yves Baudouin, PUG, 2013.

En vingt ans, on est passé de 4 publications d'imagerie fonctionnelle par an à 8 par jour. Parallèlement, les scientifiques comme les médias ont succombé à ce que certains qualifient de « neurophilie ». Or, selon vous, cet engouement ne rend pas forcément service à la discipline. Pourquoi ?

Les images du cerveau sont des cartes statistiques, elles ne témoignent pas complètement de son activité. Elles sont reconstruites à partir d'un nombre important de paramètres, notamment des seuils statistiques retenus ou de différents filtrages du signal. Ce que l'on voit, c'est une variation de l'activité métabolique, comme la consommation énergétique en oxygène du cerveau dans une situation donnée. Or, dans les médias et auprès du public, l'image semble faire preuve, alors même qu'on ne connaît pas les paramètres de sa construction. Cela fait de beaux titres, des scoops : par exemple, on aurait trouvé dans le cerveau pourquoi on vote plutôt pour les Démocrates ou les Républicains... Les résultats sont souvent surinterprétés, et au-delà du raisonnable. Cette fascination pour l'imagerie cérébrale concerne d'ailleurs les scientifiques eux-mêmes, qui prennent souvent acte d'une image cérébrale sans se demander comment elle a précisément été construite. Par exemple, une image n'affiche que ce qui dépasse une probabilité d'erreur de 1 %, ou 5 %, ou 1 pour 1000. Or on ne retrouve pas toujours les mêmes paramètres dans les diverses études.

La comparaison entre les recherches devient difficile. Bien souvent, on ne dispose pas non plus des informations permettant la réplification des études, ce qui est pourtant un critère indispensable.

Vous parlez d'études floues, et pourtant validées par des équipes d'experts avant leur publication. Les chercheurs connaissent-ils et acceptent-ils les limites de l'imagerie ?

Oui, mais ils s'inscrivent aussi dans une logique de productivité et de rentabilité. La neuro-imagerie est très coûteuse. Si vous obtenez 3 millions d'euros pour un projet, vous avez une pression pour qu'il aboutisse. C'est un problème sociologique et politique : il faut produire et publier, car c'est sur ce bilan que les chercheurs sont évalués. Certains sont rigoureux sur la méthode et la validité de leurs recherches, tandis que d'autres ont moins de scrupules...

Ces problèmes de méthode sont notamment apparus sur le devant de la scène avec la découverte d'une activité dans le cerveau d'un saumon mort, qui n'a évidemment pas été observée, mais construite (1).

Cet exemple soulignait l'importance d'opérer une correction statistique pour les expériences réalisées en imagerie lorsque l'ensemble des unités de volume du cerveau était analysé – un peu plus de 8000 tests statistiques



Les neurosciences s'aventurent parfois sur des terrains douteux : certains essaient ainsi de trouver la région cérébrale susceptible d'expliquer l'homosexualité

dans ce cas. Dans les revues de renom comme *Nature*, des articles ont été récemment retirés ou corrigés car ils s'appuyaient sur des méthodes peu rigoureuses, sans corrections statistiques. Méthodologiquement, il faut absolument faire le ménage.

Peut-on estimer la proportion d'études vraiment irréprochables sur le plan méthodologique ?

C'est difficile ! Il est bien compliqué d'être irréprochable à la fois sur le plan méthodologique et interprétatif lorsqu'on souhaite en même temps que la conclusion de notre étude soit des plus spectaculaires. Les auteurs qui ont commis des erreurs méthodologiques flagrantes se replient sur de plus petites revues. Il y a toujours une part de construction dans l'interprétation, qui ne relève pas de la seule observation des données empiriques.

Dans votre ouvrage, vous vous livrez à une revue critique des disciplines se revendiquant de l'approche neuroscientifique. Pourquoi ce scepticisme à l'égard de la neuro-économie, par exemple ?

La volonté de la neuro-économie est de « naturaliser » la microéconomie, c'est-à-dire la prise de décisions à l'échelle individuelle, comme les comportements d'achat. Elle se propose ainsi d'améliorer les modèles économiques, de souligner ce qui est vraiment important dans le comportement d'un consommateur, images cérébrales à l'appui. Si l'approche peut être sérieuse, peut-elle vraiment apporter une information supplémentaire à l'économiste ? Le comportement d'un agent économique, sans imagerie, peut suffire à élaborer des modèles prédictifs. Quant au neuromarketing, on peut s'interroger sur son objectif. On peut comprendre son utilité pour un annonceur qui veut rendre sa publicité percutante. L'émotion au-delà de la raison serait le Graal : la publicité qui active le plus les régions impliquées dans l'émotion sera retenue. Mais les conclusions du neuromarketing ne vont pas beaucoup plus loin. Il existe aussi la neuro-théologie (2), la neuro-esthétique, la neuro-éthique (3), etc. On peut ainsi explorer toutes les activités humaines, puisqu'elles renvoient toutes à un fonctionnement cérébral sous-jacent. La question est de savoir si cette profusion ajoute vraiment à notre connaissance sur le fonctionnement psychologique. Je n'en suis pas certain. Il existe même des recherches sur le cerveau homosexuel : on essaie de trouver la région cérébrale susceptible d'expliquer cette particularité – sous-entendu cette « déviance ». Tout cela peut devenir grave d'un point de vue sociologique et politique. Les neurosciences s'aventurent parfois sur des terrains douteux, pour essayer de mesurer des entités cognitives mal définies. On essaie de localiser ce qu'on ne connaît même pas, comme l'esthétique, la conscience ou la morale, que les philosophes peinent déjà à définir. Comme si le fait de localiser des régions du cerveau nous permettrait de comprendre et d'expliquer les comportements moraux ou les choix esthétiques.

Et dans le domaine psychiatrique, les neurosciences font-elles vraiment évoluer nos connaissances sur les pathologies mentales et leur prise en charge ?

Oui, et je pense même que c'est là qu'elles sont les plus utiles. Car on ne cherche pas à trouver ce qui correspond à la morale ou à la religion. On cherche plutôt à mettre en évidence des processus neuropathologiques ou des modes de fonctionnements inadaptés, pour mieux >>

L'IRM a-t-elle la berlue ?

En 2009, Edward Vul, alors jeune chercheur du *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), crée l'événement dans la communauté scientifique américaine. Sa cible ? Les neurosciences sociales, qui s'efforcent de repérer les corrélations entre nos comportements sociaux, nos émotions, notre personnalité, et l'activité cérébrale observée par imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf). Sa thèse ? Sur 54 articles passés en revue, la moitié présenterait des résultats biaisés, en l'occurrence des corrélations exagérément importantes. Les chercheurs commettraient de graves erreurs méthodologiques : ainsi, pour résumer à très grands traits des considérations statistiques passablement abscones, ils se focaliseraient sur les indices qui les arrangent, commettant là une erreur de non-indépendance. Échaudé par le fait qu'un précédent article sur le même thème soit passé inaperçu, Edward Vul

a choisi de qualifier de « vaudou » les corrélations contestées : cette connotation humoristique, explique-t-il, devait rendre l'article plus accrocheur, plus divertissant et accessible à un large public. Son article a été prépublié sur son site web personnel (1). Et le résultat a largement dépassé ses espérances : le texte s'est en effet répandu comme une traînée de poudre dans la blogosphère scientifique américaine. L'inclusion ultérieure de l'article dans une revue scientifique n'a pu se faire qu'avec un nouveau titre, politiquement correct, évoquant des corrélations non plus « vaudou » mais « étonnamment élevées »...

J.-F. M.

(1) Edward Vul, Christine Harris, Piotr Winkielman et Harold Pashler, « Voodoo correlations in social neuroscience » (titre originel), *Perspective in Psychological Science*, sous presse, consultable en ligne sur www.edvul.com/voodooocorr.php

» comprendre la schizophrénie par exemple, ou pour repérer de manière précoce le développement de plaques séniles dans la maladie d'Alzheimer, ce qui peut permettre d'orienter le diagnostic et la prise en charge. Médecins et neurochirurgiens ne pourraient plus vraiment se passer de la neuro-imagerie. Ces recherches sur les pathologies me paraissent prioritaires. D'autres, plus fondamentales, comme l'observation des neurones

Il ne s'agit pas de décourager les explorations du cerveau, mais de partir sur de bonnes bases

miroirs, sont néanmoins passionnantes par ce qu'elles nous apprennent de notre fonctionnement cognitif. C'est l'imagerie cérébrale qui a confirmé ce qu'on soupçonnait déjà à travers les études comportementales en psychologie, à savoir que le cerveau simule ce qu'il perçoit.

L'hégémonie des neurosciences peut-elle menacer l'existence même de la psychologie, ainsi que vous l'écrivez ?

C'est la thèse dite éliminativiste. Certains pensent que le mental pourra se réduire, dans un proche avenir, à l'observation des états neuronaux. Autrement dit que

l'on pourrait voir le cerveau penser. Mais ce n'est pas la mienne, au contraire : je pense que la psychologie sera toujours indispensable, ne serait-ce que pour interpréter les images. Mettre en rapport le plus finement possible l'activité cérébrale et les états mentaux reste indispensable dans ce contexte.

Les sciences cognitives sont devenues interdisciplinaires, on ne peut pas travailler que sur la psychologie et ignorer les déterminants biologiques de nos comportements, et vice versa. L'activité cérébrale n'est qu'un élément de la chaîne causale qui aboutit à nos états mentaux, au même titre que notre trajectoire personnelle, notre environnement social, la culture dans laquelle nous évoluons. Il faut donc l'utiliser avec précaution, en s'assurant de la validité des observations comme des conclusions apportées. Il ne s'agit pas de décourager les explorations dans ce domaine, mais de partir sur de bonnes bases. ●

Propos recueillis
par JEAN-FRANÇOIS MARMION

(1) Voir Jean-François Marmion, « IRM : la menace du saumon mort-vivant », *Le Cercle Psy* n° 1, juin/juillet/août 2011.

(2) Voir Jean-François Marmion, « Chercher Dieu dans le cerveau », *Le Cercle Psy* n° 2, septembre/octobre/novembre 2011.

(3) Voir Lucie Sarfaty, « L'IRM s'invite au tribunal : pour le meilleur ou pour le pire ? », *Le Cercle Psy* n° 8, mars/avril/mai 2013.