



Big brother et IRM

YVES BURNOD

L'imagerie par résonance magnétique révèle-t-elle ce que nous pensons ?

L'imagerie cérébrale se perfectionne aujourd'hui très vite ; l'imagerie fonctionnelle par résonance magnétique et la magnétoencéphalographie montrent le cerveau humain en activité. L'être humain est-il devenu transparent ? Devons-nous craindre qu'autrui lise dans notre cerveau ? Sans attendre, réfléchissons à ce qui est licite et à ce qui est abusif, tant dans l'emploi de l'imagerie que dans l'interprétation des résultats.

Certains redoutent que les nouvelles méthodes d'imagerie ne deviennent des machines à détecter le mensonge ou à lire dans l'inconscient. La justice aimerait déterminer à coup sûr la culpabilité ou l'innocence des suspects. Les industriels voudraient savoir si les consommateurs apprécient leurs produits...

Disons d'emblée que l'imagerie cérébrale montre l'activation des différentes parties du cerveau, mais ne permet en rien de lire dans l'esprit d'un individu. On doit surtout craindre les interprétations erronées des images d'activation cérébrale, qui risqueraient d'entraîner à leur tour des utilisations dangereuses. De même que l'on a abusivement attribué des gènes à des types de comportements (ont été ainsi annoncés des gènes de la fidélité, de l'homosexualité, de l'intelligence...), certains pourraient prétendre avoir identifié une région cérébrale avec un comportement, une faculté, ou un trait de caractère particulier (la région de la l'intelligence par exemple). Vers 1810, le médecin allemand Franz Josef Gall avait fondé la phrénologie, soutenant que la forme du crâne révélait l'état des diverses facultés d'un individu ; une forme modernisée de ce type de classification risque d'apparaître.

Pourtant, l'imagerie fonctionnelle est un outil remarquable pour mieux comprendre les circuits cérébraux qui sont à la base des fonctions sensorielles, motrices ou cognitives. Pour ces recherches, on fait passer des tests comportementaux à des sujets volontaires, et on compare les différences d'activation cérébrales quand on ne fait varier – c'est en tout cas ce que l'on désire – qu'un seul paramètre. On cherche alors des corrélations entre l'activation de zones précises du cerveau et ce paramètre. Par exemple, on compare l'activation céré-

brale pour des images de visage et pour d'autres stimuli qui ont les mêmes composantes visuelles élémentaires, mais ne sont pas des visages. On peut penser que les zones plus activées révèlent les circuits cérébraux qui participent à la reconnaissance des visages. Toutefois un nombre considérable de paramètres n'auront pas été testés et risquent d'activer ces mêmes zones. À une même carte d'activité cérébrale correspondent parfois de nombreux traitements sensoriels, moteurs ou cognitifs.

Tout l'art des spécialistes de l'imagerie cérébrale consiste à croiser les résultats d'expériences variées, afin d'obtenir une interprétation fiable. Quand l'imagerie fonctionnelle est apparue, les abus d'interprétation néo-phrénologiques n'ont pas tardé, mais, à mesure que les résultats se sont accumulés, on a compris que chaque région participait à de nombreuses fonctions. Par exemple, une même zone du cerveau peut participer à la commande d'un mouvement, à la vision du même mouvement effectué par une autre personne, à l'image mentale de ce mouvement, à des mémorisations, à des représentations mentales et à des traitements cognitifs plus ou moins associés, etc.

D'autre part, on a découvert que les analyses sont compliquées par la résolution des appareils actuels : quelques millimètres. Au mieux, on voit des populations de plusieurs centaines de milliers de neurones. Or la finesse des traitements cérébraux est bien supérieure, et des neurones très proches ont des fonctions différentes, certains neurones étant activateurs, d'autres inhibiteurs. Comme on est loin de distinguer les circuits activateurs et inhibiteurs par l'imagerie fonctionnelle, on risque d'obtenir la même image quand les sujets pensent une chose et son contraire ! L'imagerie fonctionnelle ne montre que la somme des activations neuronales, laquelle peut être obtenue de mille façons différentes.

Troisièmement l'activation de zones cérébrales n'est pas nécessairement un signe de la mise en œuvre d'une capacité : plus les sujets apprennent une tâche, plus l'activation de leur cortex frontal diminue. Le cerveau s'adapte ; les sujets font moins d'effort quand ils savent

résoudre un problème que quand ils le découvrent pour la première fois.

Enfin on découvre chaque jour de nouvelles propriétés de l'organisation des régions cérébrales qui traitent la perception, le mouvement, le langage, les émotions... Surtout, au delà de chaque région, on voit apparaître des réseaux d'aires cérébrales activées. Tous les individus activent la même chaîne de traitement, même si les zones intermédiaires activées ne sont pas identiques, tant la variation interindividuelle est forte.

La courte histoire de l'imagerie la rend encore très vulnérable aux erreurs d'interprétation. La découverte d'une aire cérébrale de la tristesse ou de la fidélité ne résisterait sans doute pas à des vérifications correctement effectuées : au prix d'une accumulation des résultats, on comprendra de mieux en mieux la logique neuronale de l'activation des diverses zones cérébrales. En revanche, on ne parviendra pas à savoir à quoi un sujet pense, à un instant donné. Si l'on est honnête, on ne peut envisager d'utiliser l'imagerie dans un cadre judiciaire, pour identifier un coupable, en regardant son cerveau, par exemple, ni pour dépister des instincts pervers qui conduiraient à une présomption de culpabilité. Les scientifiques ont le devoir d'expliquer clairement aux partenaires industriels ou institutionnels ce qui est possible et ce qui ne l'est pas.

Les abus d'interprétation de l'imagerie cérébrale, qui pourraient conduire à des abus d'utilisation, ressemblent un peu à ceux que l'on observe déjà en génétique. En raison de la compétition scientifique, des chercheurs risquent de dire plus qu'ils n'observent. La science n'a pas d'autre garde fou que l'honnêteté scientifique. Nous n'éviterons probablement pas l'annonce prochaine de la découverte d'une région cérébrale «de l'intelligence» ou «de la morale», mais la vigilance de la communauté scientifique, épaulée par les revues scientifiques, limitera les effets obscurantistes d'une telle annonce.

Yves BURNOD dirige le Laboratoire INSERM «plasticité cérébrale et adaptation des fonctions visio-motrices».



Le statut de l'animal : ni homme ni objet

GEORGES CHAPOUTHIER

*L'Occident a mis près de 2 000 ans à admettre que l'animal n'est ni une sorte d'homme, tel le renard du **Roman**, ni un objet, comme le suggéra Descartes, mais une créature douée de sensibilité.*

De nombreuses espèces vivantes, animales ou végétales, peuplent la biosphère et la partagent avec l'espèce humaine. Le statut des animaux, notamment de ceux qui, par leur morphologie, semblent se rapprocher de l'homme, a soulevé diverses questions : comment doit-on traiter ces êtres familiers, compétiteurs, voire ennemis ? Les différentes civilisations ont apporté à ces questions des réponses variées. Nombre d'entre elles «anthropomorphisent» l'animal, le concevant comme une sorte d'homme modifié, ou même de dieu conçu à l'image de l'homme. De cette approche sont nées les chimères, mêlant l'homme à l'animal et pourvues des vertus attribuées à l'animal composant la chimère. On en trouve des exemples aussi bien parmi les dieux hindouistes que chez les dieux à têtes d'animaux de la mythologie égyptienne. Comment les différentes conceptions morales de l'animal, de l'animal humanisé à l'animal réduit à l'état d'objet, ont-elles évolué dans la civilisation occidentale ? La réponse à cette question est d'un intérêt primordial pour la pratique scientifique, dans la mesure où elle guide les différentes conceptions de l'expérience animale pratiquée aujourd'hui.

La pensée occidentale repose essentiellement sur la pensée grecque et sur la pensée juive. Ces deux courants de pensée prônent le respect de l'animal. Schématiquement, on peut dire que, chez les Grecs, deux traditions philosophiques cohabitent. Pour les tenants du courant «rationnel», dont Aristote est sans doute l'exemple le plus célèbre, seuls semblent compter l'intérêt de l'homme et la connaissance scientifique. Toutefois, ce penseur, père, à la fois, de la philosophie et de la biologie, n'a jamais émis la moindre remarque sur une éven-

tuelle prise en compte de la douleur des animaux ! D'autres philosophes anciens, tel Pythagore, ou tardifs, tel Plutarque, voire même quelques philosophes de l'époque classique, par exemple le successeur d'Aristote, Théophraste, ont développé des thèses très favorables à l'animal.

LE STATUT DE L'ANIMAL DANS L'ANTIQUITÉ

Certains de leurs arguments sont dépassés, pour la pensée occidentale d'aujourd'hui : par exemple, les philosophes grecs soutenaient que les sacrifices animaux ne plaisaient pas aux dieux ou que, par la métempsycose, l'animal était une sorte de réceptacle de l'âme d'un parent décédé ; en revanche, d'autres arguments sont remarquablement modernes, car ils soulignent la parenté morphologique, et même comportementale, des animaux et de l'homme. Dans un savoureux traité qui lui est attribué, Plutarque imagine une conversation entre Ulysse, la magicienne Circé et Gryllus, un compagnon d'Ulysse, que Circé a transformé

en porc (voir l'illustration en haut à gauche). Ulysse souhaite voir ce dernier retrouver sa forme humaine, et Circé propose d'interroger Gryllus pour connaître ses souhaits. Ce dernier affirme qu'il souhaite vivement rester un porc et décrit dans le détail toute une série de vertus animales qui suggèrent, selon lui, que les animaux sont meilleurs que les hommes !

Dans leur ensemble, tous ces arguments aboutissent à une conception anthropomorphique des animaux, d'autant que la communication animale est alors souvent prise pour un langage. Il n'en reste pas moins vrai que certains passages de ces auteurs anciens ont des accents qu'un auteur moderne ne renierait pas. Ici encore, les Grecs ont été les précurseurs de l'Occident. Si l'on oppose le courant rationnel et ce courant zoophile, on peut même affirmer qu'existe déjà, en germe, dans l'Antiquité, une opposition entre expérimentateurs et partisans de la protection des animaux, opposition qui ne réapparaîtra en Occident qu'au XIX^e siècle.

Dans la pensée juive, source de la pensée chrétienne, un grand nombre de préceptes visent au respect de l'animal : interdiction de la chasse d'agrément ; abattage rituel avec un couteau parfaitement aiguisé afin de causer le moins de douleur possible à l'animal ; repos hebdomadaire du sabbat pour l'animal de travail, notamment. Avant qu'il ne soit chassé du paradis terrestre, l'homme était conçu pour vivre en harmonie avec les animaux. Selon certains commentateurs modernes, le fondement de la relation entre l'homme et l'animal, dans le judaïsme, réside dans le commandement donné aux fils de Noé qui leur interdit de consommer la viande avec



En Égypte antique, les animaux sont déifiés : le dieu singe Thot protège le scribe royal Nebmertouf.

Photo Josse