

## Les aires corticales

Le cortex cérébral est reconnu comme le site essentiel des processus cognitifs depuis la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle. On doit en grande partie cette révolution scientifique à Franz Joseph Gall, dont on ne retient souvent, à tort, que les théories de la phrénologie. Ce médecin parisien d'origine viennoise a été le premier, en effet, à souligner le rôle primordial du cortex cérébral en corrélant l'étude *post-mortem* des lésions du cerveau avec les déficits cliniques préalablement observés. Selon Gall, on pouvait ainsi diviser cette enveloppe de matière grise en sous-ensembles fonctionnels. L'identification par Paul Broca, un demi-siècle plus tard, d'une petite région (une « aire corticale ») du lobe frontal gauche dont la destruction entraînait des troubles du langage démontra définitivement la validité de cette intuition. La comparaison systématique entre les sites lésionnels corticaux et les déficits cognitifs permit alors aux neurologues d'attribuer à de nombreuses autres aires des rôles précis dans des fonctions aussi diverses que l'organisation du mouvement, la reconnaissance de l'espace, le codage verbal, etc. Avec le développement des techniques neuro-anatomiques au seuil du XX<sup>e</sup> siècle, il est apparu par ailleurs que l'uniformité du cortex cérébral n'était qu'apparente, et que l'on pouvait au contraire le diviser en petites zones caractérisées par une morphologie et une distribution (leur « cytoarchitecture ») neuronale particulières. Chacune de ces zones reçut alors une identification numérique, l'aire bordant la scissure calcarine dans le lobe occipital devenant ainsi l'aire 17, alors que la région du lobe frontal bordant antérieurement la scissure de Rolando devenait l'aire 4 et la région pariétale la bordant postérieurement les aires 3, 1 et 2, etc. (figure 1). L'argument déterminant à l'appui d'une organisation anatomo-

fonctionnelle discrète du cortex cérébral vint de la démonstration qu'il existait une superposition quasi parfaite des zones ainsi définies anatomiquement et d'aires décrites par les neurologues. L'aire 17 correspondait exactement à l'aire « visuelle » primaire, l'aire 4 à l'aire « motrice » primaire, les aires 3, 1 et 2 à l'aire « somesthésique » primaire, tandis que l'aire dite « de Broca » correspondait à l'aire 44.

La neuropsychologie, qui étudie les bases anatomo-fonctionnelles des processus cognitifs, est née de ces premiers travaux. Elle a permis de définir des éléments essentiels de ces processus. Parmi eux, le plus évident est la « latéralisation », qui associe à un seul hémisphère cérébral l'essentiel des fonctions verbales (l'hémisphère gauche chez les droitiers, la situation

étant moins nette chez les gauchers qui, en majorité, sont en fait ambidextres). L'identification de ce rôle essentiel d'un seul hémisphère dans le langage, et d'une apparente redondance entre les deux hémisphères pour d'autres fonctions, avait conduit à parler d'hémisphère dominant. Cette terminologie doit être maniée avec précaution depuis que, à la suite notamment des travaux d'Henri Hécaen sur l'« amorphosynthèse » et de ceux de Roger Sperry sur des malades dont le corps calleux avait été sectionné, un rôle « dominant » a été également attribué à l'hémisphère droit dans l'organisation spatiale.

Des aires corticales sont donc impliquées spécifiquement dans certaines fonctions. On admet toutefois, aujourd'hui, que cette intervention a lieu dans le cadre d'une chaîne asso-

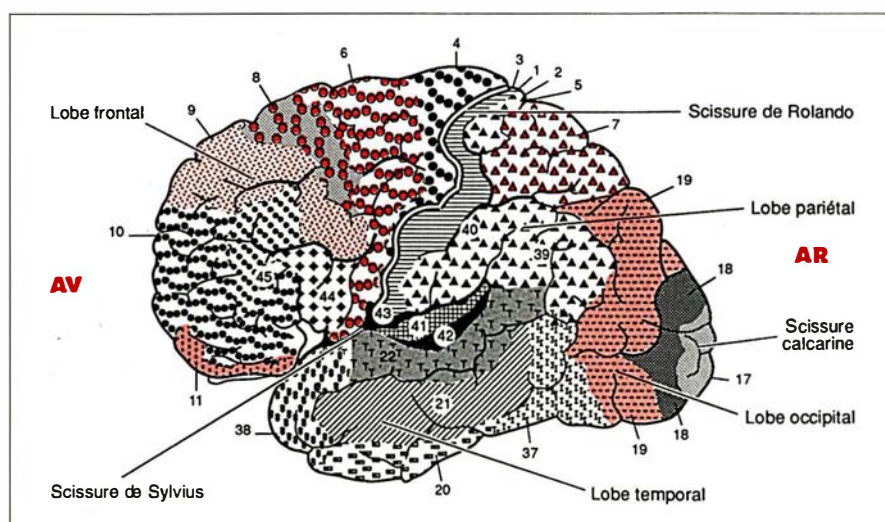


Figure 1. **Découpage de la face externe du cortex cérébral, en aires caractérisées anatomiquement (par des morphologies neuronales typiques et une organisation cyto-architecturale spécifique), proposé par Brodman en 1909.** Les différentes aires corticales sont représentées par des symboles propres et identifiées par une numérotation encore actuellement utilisée.

---

ciant diverses régions plutôt que dans celui de la mise en jeu ponctuelle d'une région isolée. Le neuropsychologue soviétique Alexandre Romanovitch Luria donnait classiquement en exemple la lecture à haute voix. Des lésions localisées aux confins des lobes pariétal, occipital et temporal de l'hémisphère gauche provoquent des troubles de la lecture (une « alexie »). Luria critiquait l'importance que l'on donnait à cette localisation ponctuelle en disant que la lecture à haute voix pouvait, en réalité, être perturbée par l'atteinte des neurones corticaux — ou de leurs systèmes de connexions — dans de très nombreuses aires. Pour lire, il faut au moins posséder un système visuel capable d'intégrer un texte de façon ordonnée (ce qui implique une coordination visuo-motrice), un système de décodage du message écrit, un système d'analyse et de reconstruction des mots et de la syntaxe, un processus de comparaison avec des éléments mémorisés, puis un système effecteur tout aussi complexe dans lequel doit intervenir un codage du

message verbal, de la prosodie, des processus de contrôle moteur des organes de la parole, sans compter un rétrocontrôle opéré par le système auditif ramenant le message verbal vers des systèmes de décodage, etc. Bref, ce processus « simple » (n'impliquant pas *a priori* de création intellectuelle) dépend déjà de la mise en jeu de zones multiples, dans les deux hémisphères pour nombre d'entre elles, situées dans les régions les plus diverses du cortex cérébral, depuis le lobe occipital (aires visuelles) et temporal (décodage) jusqu'aux régions préfrontales (codages), frontales (effecteurs), en passant par les aires temporales de l'audition et les régions hippocampiques de la mémorisation, etc. Des travaux récents (*voir m/s n° 9, vol. 6, p. 922*) utilisant la tomographie par émission de positons indiquent que le schéma proposé par Luria est encore, lui-même, extrêmement simplifié puisque, par exemple, la différenciation entre des mots et des séries aléatoires de lettres dépend de la mise en jeu de régions du lobe occipital alors que celle entre mots

signifiants et « pseudo-mots » est opérée dans une région du lobe frontal. Les concepts de base de la neuropsychologie moderne dépassent aujourd'hui très largement la vision réductionniste qui apparaissait au début du XX<sup>e</sup> siècle dans l'association systématique d'une aire et d'une fonction. Progressivement, le terme de « fonction » a lui-même changé de sens, passant d'un comportement humain très évolué (Gall liait une zone du cortex à la « piété filiale » ou à l'« amour du prochain » ; on a évoqué ensuite des aires du « langage » ou de la lecture) à des processus analytiques très « primaires » (la reconnaissance d'une série de lettres comme un mot possible, par exemple). Il n'existe donc sans doute pas plus une « aire des mathématiques » dans le cerveau que, sur le crâne, la bosse que les phrénologistes attribuaient à son hypertrophie.

**Marc Peschanski  
Jean-Paul Rivot  
Bernard Calvino**