

point nous avons de nouvelles expériences qui, à mon avis, tranchent définitivement la question.

MM. Franck et Pitres (1) ont établi qu'un intervalle de temps distinct s'écoule entre le moment d'application d'un stimulant et la production du mouvement ; si l'on déduit le temps latent d'excitation nerveuse et musculaire, et le temps nécessaire à la propagation de l'excitation par les nerfs et la moelle, l'on trouve qu'il y a  $9/200$  de seconde de retard dans la substance grise. Si toutefois l'on enlève cette substance grise et si l'on applique l'excitation aux fibres médullaires, le retard n'est plus que de  $6/200$  de seconde. Ceci prouve, conformément aux lois d'excitation des centres nerveux, que la substance grise intervient, non comme conductrice, mais comme centre. Les expériences de Putnam (2), Carville et Duret, (3) vérifiées par Franck et Pitres, ont de même établi, que, pour provoquer des mouvements après ablation de l'écorce, il faut une excitation plus considérable que pour exciter l'écorce elle-même. Il en résulterait, d'après la théorie de la conduction extra-polaire, l'axiome : moins il y a de résistance, moins l'effet est considérable ; ce qui est absurde. Les centres nerveux ont la faculté de renforcer les excitations, c'est le cas pour la substance grise corticale. Ce qui est plus important encore que ces résultats, c'est le fait, que certaines

(1) *Société de Biologie, déc.*, 23, 1877.

(2) *Boston medical and surgical Journal*, 1874.

(3) *Archives de physiologie*, 1875.

modifications se produisent dans l'excitabilité des fibres médullaires après ablation de l'écorce, ce qui prouve sans conteste que nous avons affaire à la névrité, et non à la simple conductibilité électrique, comme le suppose Lewes (1).

Nous savons par les recherches de Waller, que lorsqu'un nerf moteur est sectionné, l'excitabilité diminue graduellement et finit par disparaître ; ce phénomène coïncide avec la dégénérescence progressive du nerf, du centre à la périphérie. Dans le même ordre d'idées, Albertoni et Michieli (2), dont les expériences ont été vérifiées et confirmées par Dupuy (3), Franck et Pitres, ont démontré, qu'après un certain laps de temps, l'excitation des fibres médullaires ne provoque plus les mouvements que l'on peut obtenir lorsque cette même excitation est appliquée immédiatement après l'ablation de l'écorce grise. Franck et Pitres ont établi que chez les chiens en général, l'excitabilité disparaît totalement vers le quatrième jour, ce qui coïncide avec l'époque à laquelle, par suite de la dégénérescence nerveuse, les nerfs moteurs du chien perdent leur excitabilité. Étant donnés ces faits, les seuls arguments plausibles qu'il y ait en faveur de la simple conduction extra-polaire des courants sont absolument sans fondement, et, toute autre évidence mise de côté, la rela-

(1) Revue des « Fonctions du cerveau, in *Nature*, nov. 1876.

(2) « *Sui centri cerebrali di movimento* ». *Lo Sperimentale*, février 1876.

(3) *Physiologie du cerveau*, p. 9.

tion directe entre la substance grise corticale et les mouvements observés est mise hors de doute.

## LÉSIONS LIMITÉES DE L'ÉCORCE CÉRÉBRALE

C'est à dessein que j'ai jusqu'ici négligé de considérer les effets dus à la destruction limitée de l'écorce. J'espère pouvoir démontrer que ces faits, en ce qui concerne l'homme, tout au moins, sont également clairs et probants dans le même sens. Mais il faut admettre qu'il y a un manque notable d'unanimité à l'égard des conclusions que les physiologistes se sont crus en droit de tirer de leurs expériences. Plusieurs de ces différences me semblent en grande partie dues à ce que les vues sont souvent étroites, et à ce que l'on a absolument négligé les faits relatifs à l'homme même.

Si un médecin se mettait à juger du mode d'action d'un médicament sur l'organisme humain, en expérimentant sur un animal, sans s'être auparavant assuré que les symptômes observés sur l'animal sur lequel il opère, indiquent qu'il est affecté de la même manière que l'homme même, nous jugerions qu'il fait fausse route, et que sa méthode est mauvaise. Avant que ses recherches pussent avoir une signification quelconque en thérapeutique, il faudrait prouver que le médicament en question produit les mêmes effets sur l'homme et les animaux, car nous savons qu'une même sub-

stance peut agir différemment chez divers animaux. A plus forte raison, faut-il prendre ces précautions quand il s'agit de la physiologie du cerveau. Les analogies anatomiques ne doivent pas être poussées trop loin pour prêcher les analogies de fonctions.

Une grenouille privée de ses hémisphères cérébraux demeure capable de produire un certain nombre de réactions des plus compliquées et des mieux adaptées, différant si peu de celles que cet animal produit à l'état normal que l'on pourrait les considérer comme identiques, n'était le manque de spontanéité. Mais nul ne dira que les symptômes offerts par une grenouille privée de son cerveau ressemblent en quoi que ce soit à ceux que présente l'homme dont les lobes cérébraux sont désorganisés. L'on peut en dire autant des pigeons, victimes de prédilection de Flourens, dont les expériences à cet égard ont été l'origine de tant de conclusions erronées en physiologie et pathologie humaines. De même enfin pour le lapin, si souvent éprouvé, si recherché des physiologistes; les phénomènes observés dans son cas ne sont en rien comparables à ceux que nous offrent les mêmes maladies cérébrales chez l'homme. En nous basant sur les effets de l'ablation des hémisphères cérébraux chez le lapin, nous pourrions conclure que les hémisphères cérébraux sont en relations fonctionnelles spéciales avec les extrémités supérieures, puisque celles-ci sont plus spécialement paralysées; il y a sans doute du vrai dans cette conclusion, mais c'est une grave

erreur que de l'appliquer telle quelle à la physiologie humaine.

Les résultats de la destruction des hémisphères cérébraux chez le chien se rapprochent plus de l'impuissance générale provoquée par une lésion analogue chez l'homme, bien qu'ils ne soient pas aussi complets et durables. Pourtant, la destruction de l'écorce seule, bien qu'elle provoque tout d'abord un degré plus ou moins notable de paralysie, ne rend pas l'animal absolument impotent : au bout de peu de jours ou de semaines, les facultés motrices sont reconquises à tel point que, à part le cas de mouvements précipités, un observateur superficiel pourrait conclure que l'animal n'a souffert en aucune façon de la lésion produite.

Quelques auteurs, qui, en matière physiologique ne voient pas au delà des chiens, concluent immédiatement que des faits de ce genre les autorisent à affirmer que non seulement chez les chiens, mais aussi chez l'homme, l'écorce du cerveau n'a pas de rapports réels avec la motilité, que les phénomènes consécutifs aux lésions cérébrales ne sont que des troubles fonctionnels transitoires d'autres régions. D'autres, s'ils admettent une relation directe entre ces faits, prétendent, en se basant sur les faits de guérison apparente, qu'il n'y a pas de localisations distinctes de fonctions ; ils formulent une loi de substitution fonctionnelle pour expliquer des difficultés qu'ils ont en grande partie créées eux-mêmes.

Mais si nous nous élevons plus haut, et si nous

en venons à faire des expériences sur des animaux qui par leur conformation, leurs habitudes, leur parenté, dirai-je, se rapprochent beaucoup de l'homme ; si nous en venons à constater les expériences faites sur l'homme même par la maladie, nous rencontrons des résultats qui concordent peu avec les conclusions tirées par quelques auteurs de leurs expériences sur les animaux inférieurs. Chez les singes, la destruction des régions dont l'excitation provoque des mouvements définis des membres, amène une paralysie complète et durable du mouvement volontaire, paralysie exactement limitée à ces mouvements même dont les centres sont détruits. Ce qui est vrai du singe est vrai de l'homme ; voilà ce que je voudrais établir.

Admettant ces faits comme établis — et nous en donnerons la preuve plus loin, — ne pouvons-nous pas, au lieu d'essayer d'amener la contradiction entre certains faits et d'autres, chercher quelque généralisation qui permettra à tous ces résultats en apparence discordants de s'harmoniser entre eux, et de s'accorder avec la grande loi de l'évolution ? Je pense que nous pouvons y arriver, si nous admettons le fait que nous démontrent toutes ces expériences faites sur divers animaux, à savoir, que les mêmes mouvements peuvent reconnaître plusieurs causes différentes, et qu'ils sont représentés, du haut en bas, dans des centres différents, bien qu'avec une signification différente. Ceux qui impliquent la conscience, et que nous appelons volon-

taires, au sens strict du mot, sont les seuls qui soient nécessairement paralysés par la destruction de l'écorce, tandis que ceux qui sont décrits comme étant automatiques, instinctifs, ou responsifs, y compris les adaptations motrices de l'équilibre et de la coordination locomotrice, et l'expression instinctive des émotions, sont organisés plus ou moins indépendamment et complètement dans les centres sous-jacents à l'écorce. Bien qu'il y ait une solidarité générale de tout le système cérébro-spinal, il existe néanmoins, chez certains animaux, de grandes différences dans le degré d'organisation de pareils mouvements dans les ganglions inférieurs et dans leur indépendance relative vis-à-vis des centres supérieurs. Celle-ci est maxima chez la grenouille et le pigeon, minima chez le singe et l'homme. De là proviennent les différences tranchées que nous observons chez les divers animaux, à la suite de la destruction des hémisphères cérébraux.

Si donc nous faisons clairement la distinction entre les différentes *sortes* de mouvements et leurs centres respectifs, et si nous considérons la paralysie des mouvements vraiment volontaires impliquant la conscience, comme étant le seul signe véritable de lésions corticales, nous nous trouverons d'accord avec les résultats de la physiologie expérimentale comparée, et nous n'aurons pas besoin de l'hypothèse de la substitution fonctionnelle qui, à mon avis, ne peut être logiquement admise par ceux qui acceptent la doctrine des localisations spécifiques.

Généralisant de cette manière, j'osai (1) prédire que, même dans le cas d'animaux dont les facultés motrices ne semblaient pas souffrir d'une manière définitive des lésions destructives des centres nerveux, ces mouvements-là devaient être paralysés qui impliquaient la conscience et n'étaient pas automatiquement organisés. C'est ce qu'ont amplement confirmé les recherches de Goltz sur les chiens (2). Goltz trouva que, bien que la patte d'un chien ne soit pas définitivement paralysée, en tant qu'organe de locomotion, par une lésion de l'écorce, *elle l'est, et définitivement, en tant que servant de main, employée comme telle.*

Par conséquent, la conclusion que je tirerais volontiers, pour le moment, des résultats de la physiologie expérimentale et que je chercherais à justifier au moyen des faits cliniques de pathologie humaine, est, qu'il y a certaines régions de l'écorce auxquelles l'on peut assigner des fonctions définies; et que les phénomènes observés dans les lésions corticales varieront selon leur siège, leur nature, c'est-à-dire, selon qu'elles sont irritantes, ou destructives, car toutes peuvent théoriquement se ranger dans l'une ou l'autre de ces deux classes. Et comme les expériences physiologiques nécessitent l'exactitude topographique la plus stricte, en ce qui concerne la position et les limites des centres individuels, il est d'importance capitale que la même exactitude soit

(1) Les Fonctions du cerveau.

(2) Pflüger. *Archiv. für physiologie*. Band XIII, Heft I, 1876.

recherchée en ce qui concerne le siège des lésions dans le cerveau humain. Pour cette raison, quoique nous en ayons, il nous faut éliminer la plupart des récits anciens de maladies cérébrales, à moins que des dessins, ou encore, la description du siège de la lésion, par rapport à certains points fixes, n'y soient ajoutés; car, bien que nous puissions aujourd'hui lire ces récits, à la lumière que répandent sur eux des lois révélées par d'autres procédés, nous ne pouvons nous en servir pour établir ces mêmes lois. Dans les observations anciennes, l'exactitude courante, dans la topographie des lésions, consiste à noter que la lésion siégeait sur la « convexité » d'un des deux hémisphères, ou sur le lobe médian, antérieur ou postérieur, termes qui admettent des interprétations assez élastiques. Anatomiquement, le lobe frontal était généralement considéré comme étant séparé du lobe médian par le sillon *antéro-pariétal* (Huxley), ou *pré-central* (Ecker); mais Bouillaud attribue à ce même lobe la moitié de l'hémisphère, ce qui peut servir à expliquer sa théorie sur le siège du centre du langage. Dans la question de la localisation des fonctions cérébrales, il nous faut suivre l'axiome de Bacon « *Frustra magnum expectatur augmentum in scientiis ex superinductione et insitione novorum super vetera, sed instauratio facienda est ab imis fundamentis.*

C'est dans les observations des dernières années seulement, où l'on a reconnu la nécessité d'une topographie cérébrale strictement exacte, qu'il nous

faut puiser la majeure partie de nos éléments; ceux-ci, en grande partie, nous sont fournis par Charcot et l'École française de pathologie. Quant à la nature de l'évidence sur laquelle nous devons faire reposer nos conclusions, je ne saurais mieux faire que de citer en l'accentuant, le conseil donné par Charcot et Pitres dans leurs récents et importants travaux sur la localisation des maladies cérébrales (1): « Il faut donc en prendre résolument son « parti et considérer comme étant sans aucune « valeur, du moins à notre point de vue, toutes les « observations dans lesquelles la topographie des « altérations n'est pas indiquée avec une rigoureuse « exactitude; et parmi celles qui au point de vue topographique, ne laissent rien à désirer, il faut « encore faire un choix et rejeter la plupart des « cas complexes à lésions multiples et tous ceux où « les lésions sont diffuses. Il faut aussi n'accepter « qu'avec défiance les cas de tumeur comprimant « sans les détruire les circonvolutions cérébrales; « car les effets de la compression peuvent se faire « sentir à une grande distance du siège apparent « du mal et jeter ainsi de la confusion dans les « résultats. En faisant ces éliminations, à notre « avis absolument indispensables, on voit que le « nombre des observations anciennes utilisables est « extrêmement restreint, et que c'est à l'aide de « documents nouveaux et recueillis avec des précautions toutes spéciales qu'il faut aborder

(1) *Revue mensuelle* 1877, n° 1, p. 6.

« l'étude des localisations motrices corticales. »

Les lésions de valeur spéciale sont les lésions par blessures, déchirures, ou perte de substance avec diverses formes de dégénérescence chronique, telles qu'atrophie, nécrose, etc., et les résultats de l'hémorragie, de l'inflammation et autres pareils, qui, bien que compliqués au début, deviennent des lésions locales, telles que ramollissement, kystes et abcès; en général, toutes lésions excluant la méningo-encéphalite diffuse, la compression mécanique ou un trouble cérébral général.

Au point de vue du diagnostic de la région, la nature exacte de la lésion importe peu, excepté du moins dans la mesure où elle peut provoquer une irritation ou une destruction de la substance cérébrale. Le diagnostic de la nature de la lésion dépendra d'autres caractères, tels que le mode de début, les symptômes généraux, et les divers signes admis qui nous permettent plus ou moins d'y arriver. Les discuter, ce serait s'écarter du sujet qui m'occupe.

Je ferai remarquer dès le début que, malgré la somme toujours plus considérable d'évidence fournie par la pathologie, la physiologie est, pour le moment du moins, considérablement en avance sur la pathologie en ce qui concerne la précision et l'exactitude; et que, n'eût été l'expérimentation physiologique, la pathologie ne serait guère arrivée à faire plus que poser des indications générales de localisation. Pour ma part, je considérerais comme

prématuré, et nuisible à « la belle doctrine » des localisations cérébrales, d'accorder à l'évidence pathologique plus de poids qu'elle n'en peut aujourd'hui comporter légitimement, ou de fonder sur elle une thérapeutique inconsidérée dont le seul effet serait de soulever contre elle des préjugés et d'en faire retarder l'acceptation.

## LÉSIONS DES LOBES FRONTAUX

J'attirerai d'abord l'attention sur les lésions des lobes frontaux. Le lobe frontal comprend les *convolutions frontales supérieure, moyenne et inférieure*, et la *frontale ascendante, ou pré-centrale*; il renferme également les parties correspondant à cette région sur les faces interne et orbitaire du cerveau (fig. 1 et 2.)

Bien qu'au point de vue anatomique, toute cette région puisse être désignée sous le nom commun de lobe frontal, il est nécessaire, pour la physiologie et la pathologie, de la subdiviser et de donner à la partie qui est limitée par la suture coronale, le nom de *lobe pré-frontal, ou région antéro-frontale*. (fig. 3.)

Chez le singe, l'irritation électrique de cette région ne provoque pas de réactions motrices, et sa destruction n'amène ni paralysie ni anesthésie. Si les résultats positifs, dont nous parlerons plus loin, sont assez vagues, les résultats négatifs du moins sont clairs et distincts.

La science possède bon nombre d'observations où l'on a vu cette région devenir le siège de lésions étendues, uni ou bi-latérales, et où les résultats ont

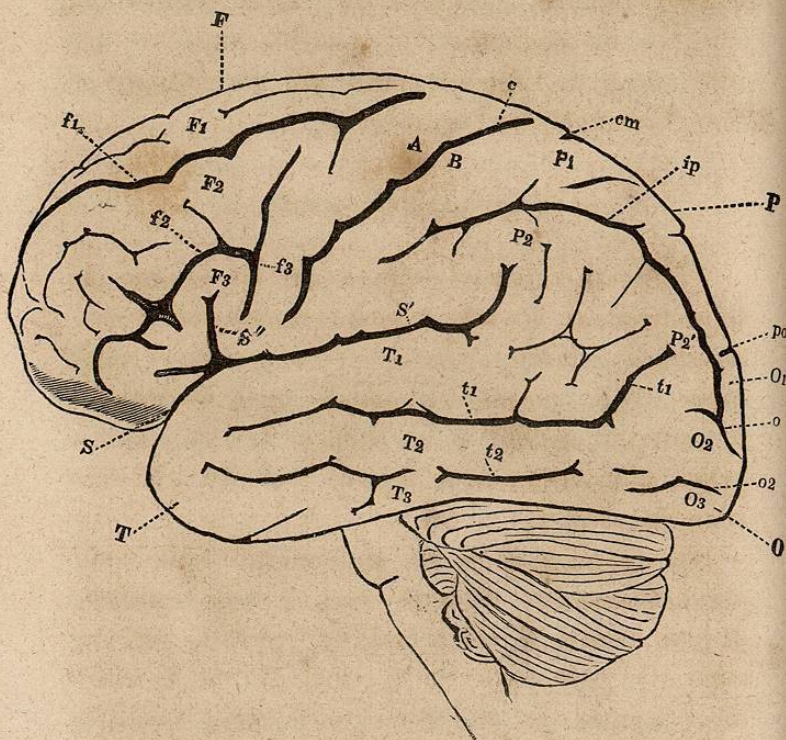


Fig. 1. — Vue latérale du cerveau humain (Ecker). — F, lobe frontal. — P, lobe pariétal. — O, lobe occipital. — T, lobe temporo-sphénoïdal. — S, scissure de Sylvius. — S', S'', branches horizontale et verticale de la précédente. — c, sillon central ou scissure de Rolando. — A, circonvolution centrale antérieure, ou frontale ascendante. — B, circonvolution centrale postérieure, ou pariétale ascendante. — Circonvolutions frontales F<sup>1</sup> supérieure, F<sup>2</sup> moyenne, F<sup>3</sup> inférieure. — Sillon frontal f<sup>1</sup> supérieur, f<sup>2</sup> inférieur. — f<sup>3</sup>, sillon précentral. — P<sup>1</sup>, lobule pariétal supérieur, ou lobule postéro-pariétal. — P<sup>2</sup>, pli courbe. — p, sillon intra-pariétal. — cm, extrémité de la scissure callosomarginale. — O<sub>1</sub>, première, O<sub>2</sub>, seconde, O<sub>3</sub>, troisième circonvolutions occipitales. — po, scissure pariéto-occipitale. — o, sillon occipital transverse. — o<sub>1</sub>, sillon occipital longitudinal inférieur. — T<sub>1</sub>, première, T<sub>2</sub>, seconde, T<sub>3</sub>, troisième circonvolutions temporo-sphénoïdales. — t<sub>1</sub>, première, t<sub>2</sub>, seconde scissures temporo-sphénoïdales.

été également négatifs en ce qui concerne la sensation et le mouvement; l'on a vu guérir les plus effroyables blessures et pertes de substance. L'un des plus remarquables de ces cas est connu sous le nom de « *American Crowbar Case* »; il y a été récemment fait allusion par Dupuy (1), pour établir que des lésions de la région prétendue motrice peuvent se produire sans qu'il y ait paralysie; c'est là ce qui, joint à l'importance considérable de cette observation, m'a fait souhaiter de la connaître dans tous ses détails et avec toute l'exactitude désirable.

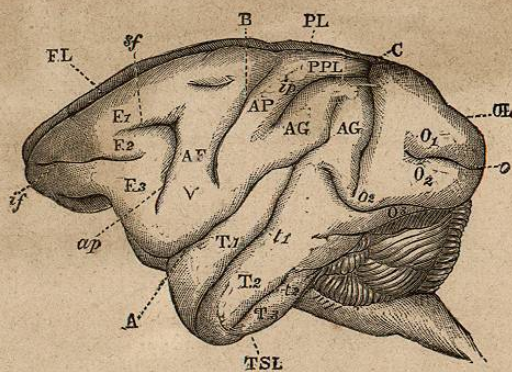


Fig. 2. — Hémisphère gauche du cerveau du singe (macaque). — A, scissure de Sylvius. — B, scissure de Rolando. — C, scissure pariéto-occipitale. — FL, lobe frontal. — PL, lobe pariétal. — OL, lobe occipital. — TSL, lobe temporo-sphénoïdal. — F<sup>1</sup>, circonvolution frontale supérieure. — F<sup>2</sup>, circonvolution frontale moyenne. — F<sup>3</sup>, circonvolution frontale inférieure. — sf, sillon supéro-frontal. — if, sillon inféro-frontal. — ap, sillon antéro-pariétal, ou pré-central. — AF, circonvolution frontale ascendante. — AP, circonvolution pariétale ascendante. — PPL, lobule postéro-pariétal. — AG, gyrus angulaire. — ip, sillon intra-pariétal. — T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, circonvolutions temporo-sphénoïdales supérieure, moyenne et inférieure. — t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, scissures temporo-sphénoïdales supérieure et inférieure. — O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, circonvolutions occipitales supérieure, moyenne et inférieure. — o<sub>1</sub>, o<sub>2</sub>, première et seconde scissures occipitales.

(1) *Med., Times and Gazette*, 1877.