

# La physiologie française pendant la première moitié du XIXe siècle

Autor(en): **Legée, Georgette**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Gesnerus : Swiss Journal of the history of medicine and sciences**

Band (Jahr): **45 (1988)**

Heft 2: **Die Entwicklung der Physiologie im 19. Jarhhundert und die Schweiz = L'essor de la physiologie au 19e siècle et la suisse**

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-521188>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# La physiologie française pendant la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle

*Ses rapports avec la physiologie suisse et allemande*

Par Georgette Legée

«Haller, Bichat et M. Magendie venaient à peine de constituer la physiologie proprement dite, la physiologie humaine, qu'un horizon plus vaste se découvrait.

Grâce à l'anatomie comparée, cette étude antique rendue à notre siècle, la vue du physiologiste a pu embrasser l'ensemble des êtres vivants.»

... «Un esprit philosophique nouveau, né de la science et supérieur à la science même, se pose déjà toutes les grandes questions de la vie, étudiée non plus seulement dans chaque être en particulier, mais considérée comme un élément constitutif, et, si je puis ainsi dire avec Montaigne, comme une pièce de l'Univers... il ose démêler, il ose suivre les liens profonds qui unissent l'histoire de la vie à l'histoire du globe; il voit le globe et la vie se développer d'une évolution commune; les progrès concertés lui révèlent l'unité de dessein; ...»

Ces passages de l'éloge de Magendie, lu à l'Académie des Sciences le 8 février 1858, est dû à un autre physiologiste français qui a largement contribué aux progrès de la physiologie pendant la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. Il s'agit de Pierre Flourens (1794–1867), dont les rapports avec les physiologistes suisses et allemands furent nombreux.

*Physiologie humaine, physiologie comparée* sont les grandes disciplines qui se développent dans la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. Et un esprit philosophique nouveau, né de la science, les accompagne, mais avec des tendances différentes selon les milieux. L'importance de cette dernière remarque apparaîtra lorsque nous suivrons les progrès de la physiologie dans les trois pays<sup>1</sup>.

Ce fut dans la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle que les relations entre les chercheurs français, allemands et suisses, spécialement physiologistes et chimistes, furent les plus nombreuses. Plusieurs *circonstances* les ont favorisées, dont la première est *linguistique*. A cette époque, la langue française était une langue européenne. Des savants allemands écrivaient des ouvrages

en français<sup>2</sup>, et l'Académie des sciences de Berlin publiait des articles en français<sup>3</sup>. D'autre part, le latin restait encore partiellement une langue scientifique internationale et, en Allemagne, de nombreux ouvrages de S.Th. Soemmerring (1755–1830) et de J.F. Blumenbach (1752–1840) paraissent en latin. Enfin, les *traductions* du français en allemand, et inversement, augmentèrent les relations possibles entre les savants, en permettant une meilleure connaissance des travaux de chacun. La grande physiologie du célèbre Albrecht von Haller avait paru en latin (8 volumes in-4°), de 1757 à 1766. Elle régnait encore sans concurrence au début du XIX<sup>e</sup> siècle. Seuls les *Primaе linæ physiologiae*, dont la première édition était parue à Goettingen en 1747, avaient été traduits en français par Pierre Tarin, en 1752 et par Bordenave en 1769. Mais, en 1816 paraît, à Paris, le *Précis élémentaire de physiologie* de François Magendie qui aura quatre éditions (1825, 1833, 1836). Il fut assez vite traduit en allemand par Karl Heusinger (1820), médecin militaire qui avait séjourné en France<sup>4</sup>. En 1824, les premières recherches de Pierre Flourens en neurophysiologie étaient rassemblées dans un ouvrage, intitulé: *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés*. Il fut traduit en allemand, dès la même année, par le docteur Becker G. W. (Leipzig 1824). Le docteur Heinrich Hertwig (1798–1881), alors répétiteur à l'Ecole vétérinaire de Berlin, en eut connaissance et douta de la clarté des résultats. Il refit toutes les expériences de Flourens sur des animaux nombreux et variés. Ce fut le sujet de sa thèse qu'il soutint en 1826: *Experimenta quaedam de effectibus laesionum in partibus encephali singularibus et de verosimilibus partium functione*. Elle parut, en allemand, dans la revue, *Litterarische Annalen der gesammten Heilkunde*. H. Hertwig put conclure: Les résultats de mes expérimentations sont presque toujours en accord avec ceux de Flourens («...da die Resultate meiner Versuche fast durchgehends mit denen von Flourens übereinstimmen...» *op. cit.*, p. 14)<sup>5</sup>.

Les travaux de F. Magendie et de P. Flourens allaient dominer pendant la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. Ce fut d'ailleurs en Allemagne que les références aux recherches de Flourens furent les plus nombreuses<sup>6</sup>.

Si des ouvrages français eurent rapidement des traditions allemandes, la réciproque fut également vraie, quelques années plus tard. En 1833–34, parut à Coblenz, le remarquable ouvrage de Johannes Müller<sup>7</sup>, sous le titre modeste de *Handbuch der Physiologie des Menschen für Vorlesungen*, qui eut quatre éditions. La traduction française faite par le médecin A. J. L. Jourdan sur la quatrième édition, fut publiée en 1845. Jourdan (1788–1848) avait été

chirurgien de la garde impériale. Il l'avait suivie dans ses campagnes en Allemagne au cours desquelles il avait acquis une grande connaissance de la langue allemande. Il fit d'ailleurs un nombre considérable de traductions en plus de son œuvre médicale<sup>8</sup>. Dans ce livre de physiologie J. Müller se réfère à tous les travaux importants réalisés à son époque, parmi lesquels ceux des physiologistes français occupent une large place. Il cite X. Bichat (1771–1802), C. Legallois (1770–1814), F. Magendie (1783–1855), P. Flourens (1794–1867), F. Leuret (1797–1851), J. L. Brachet (1789–1858), Dutrochet (1776–1847) en physiologie végétale etc... Des notes de Jourdan apportent quelques compléments.

En 1851, une seconde édition française fut éditée par Emile Littré, médecin et auteur du célèbre dictionnaire de la langue française. La traduction de Jourdan est revue, et de nouvelles notes permettent de suivre l'évolution des recherches physiologiques jusqu'à la moitié du siècle. Déjà apparaissent surtout les noms d'auteurs qui marqueront les progrès de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle: Cl. Bernard (1813–1878), Brown-Sequard (1817–1894), Bischoff (1807–1882), E. Du Bois-Reymond (1818–1896)...

Toutes ces circonstances, d'ordre linguistique, favorisèrent des relations directes de différentes natures, qui stimulèrent la recherche: échange de correspondances, voyages d'études, relations avec l'Académie des sciences de Paris. C'est ainsi que P. Flourens, qui dut sa véritable vocation au physiologiste genevois Augustin-Pyramus de Candolle (1778–1841), correspondit toute sa vie avec ce maître<sup>9</sup>. Flourens était étudiant en médecine à Montpellier lorsque A. P. de Candolle y enseignait. Un exposé de physiologie végétale le fit remarquer. Dès qu'il eût obtenu son titre de Docteur en médecine, de Candolle l'encouragea à se perfectionner dans les sciences naturelles. Une lettre de recommandation l'introduisit près de Georges Cuvier (1769–1832).

A Paris, ses premiers travaux attirèrent l'attention d'Alexandre v. Humboldt (1769–1859) dont les voyages en France étaient fréquents<sup>10</sup>. Humboldt insiste près d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772–1844) pour faire la connaissance du jeune chercheur<sup>11</sup>. Et, il correspondra jusque dans sa vieillesse avec P. Flourens devenu physiologiste.

Des relations épistolaires eurent également lieu entre Flourens et J. Müller. Quelques années avant sa mort, ce dernier écrivait qu'il travaillait encore sur les échinodermes (1854).

Si Humboldt voyagea souvent en France, bien d'autres savants ou étudiants allemands y firent des voyages d'études. Parmi les physiologistes,

après Soemmerring qui fut à Paris en 1778 et 1779, Karl Rudolphi (1778–1832), à la suite d'un séjour entre 1801 et 1804, publia ses observations: *Bemerkungen aus dem Gebiete der Naturgeschichte, Medizin und Thierheilkunde auf einer Reise durch einen Theil von Deutschland, Holland und Frankreich gesammelt*, Berlin 1804–1805.

Joseph Frank (1771–1842) étudia en France en 1803, et Frédéric Tiedemann (1781–1861) vint à Paris après 1804. Beaucoup de ces visites se passèrent au Muséum d'histoire naturelle de Paris où professait Georges Cuvier, dont les années d'études, grâce au duc de Wurtemberg, avaient eu lieu à l'Académie de Stuttgart. L'organisation et l'enseignement reçu lui avaient laissé un excellent souvenir<sup>12</sup>.

Friedrich Autenrieth (1799–1874) voyagea en France en 1821 et, Rudolph Wagner (1805–1864) visita Cuvier en 1827. Après la mort de G. Cuvier, les visites au Muséum continuèrent. En 1837, Friedrich Henlé (1809–1885) vint y étudier les poissons. Il fit ce voyage avec son maître J. Müller. C'était l'année où Flourens obtenait la fondation de la chaire de physiologie comparée au Muséum, dont Frédéric Cuvier fut le premier titulaire. Après la mort de Frédéric, en 1838, Flourens y fut nommé. Vinrent encore à Paris Gottlieb Gluge en 1836, et Ludwig Tuerck en 1844<sup>13</sup>.

Parmi les savants suisses, Louis Jurine (1751–1819), avait terminé ses études médicales à Paris, et Jean-Louis Prévost les commença. Moritz Schiff (1823–1896), professeur à Berne puis à Genève, étudia la physiologie expérimentale chez Magendie et chez Longet, mais ses travaux seront surtout de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle.

La chimie moderne était née en France grâce aux travaux de Lavoisier (1743–1794). Avec E. Chevreul (1786–1889) naquit la chimie des corps gras.

Avec Fourcroy (1759–1809) et Vauquelin N. L. (1763–1829), l'analyse des substances animales et végétales commença. J. Thénard (1777–1857), J. Gay-Lussac (1778–1850) et L. Dulong (1785–1838) la firent progresser. Ce fut dans leurs laboratoires que les chimistes allemands vinrent étudier. L. Gmelin (1788–1853) arriva le premier, en 1815; suivi plus tard par J. Liebig (1803–1873) et G. Magnus (1802–1870) qui étudia aussi chez Gmelin<sup>14</sup>.

A l'Académie des sciences de Paris, pendant la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, les secrétaires perpétuels pour la section des sciences naturelles et chimiques furent successivement G. Cuvier et P. Flourens qui surent apprécier les travaux étrangers venus de l'Allemagne et de la Suisse. A cette époque, plusieurs physiologistes et chimistes allemands devinrent membres correspondants et même, pour certains, membres associés. Blumenbach

(1805), Tiedemann (1814), Humboldt (1816), Soemmerring (1816), Liebig (1842), J. Müller (1845), Woehler (1845). Et parmi les suisses, Jurine (1803), A. P. de Candolle (1826)<sup>15</sup>.

En 1840, P. Flourens fit l'éloge de Blumenbach, et, en 1861, celui de Tiedemann, tous deux membres associés. L'originalité et le sérieux de leurs travaux est mis en relief, et surtout, l'évolution de la pensée scientifique y apparaît clairement. Flourens écrit:

«On sait assez quel est le génie propre de cette nation: génie penseur, mais où l'imagination domine; passionné tout à la fois pour la vérité et pour les systèmes; génie brillant qui se plaît aux combinaisons élevées, hardies, imprévues, et, si je puis ainsi dire, aux aventures de la pensée. M. Blumenbach n'a point changé ce genre; mais il en a développé, avec un bonheur admirable, toutes les parties les plus sages.

Le demi-siècle pendant lequel il a professé, et, si je puis ainsi dire, régné, a été pour l'histoire naturelle en Allemagne, le *temps des études les plus positives et les plus saines. Les systèmes n'ont reparu qu'après lui*. Et, lorsqu'ils ont reparu, bien que ramenés pourtant par un homme d'une vigueur étonnante, ils n'ont pu reprendre l'empire qu'ils avaient perdus. Il leur a fallu compter avec une force nouvelle. La méthode expérimentale était établie. La grande révolution qui a constitué l'esprit humain était faite» (Eloge de Blumenbach in *Eloges historiques*, t. I, p. 203–204).

Dans ce passage Flourens fait allusion à Lorenz Oken (1771–1851), médecin et philosophe de la nature. Oken avait étudié la médecine, les sciences naturelles, et la philosophie à l'Université de Fribourg-en-Brigau; et, en 1804, il termina ses études de médecine chez Doellinger, à Würzburg. Dans cette même ville, Friedrich von Schelling y enseignait alors la philosophie de la nature. Friedrich Tiedemann qui venait d'être reçu docteur en médecine à Marburg, «se rendit à Würzburg, pour y suivre les éloquents leçons de Schelling». «Par cette contemplation brillante, mais fantastique, du monde physique, écrivait-il, trente ans plus tard, le grand philosophe m'a guéri lui-même d'abandonner le chemin des recherches empiriques et d'observation». Par cette citation, Flourens insiste sur l'esprit de Tiedemann, «esprit net, et déjà assez ferme pour résister aux séductions de la philosophie de la nature», et qui «voulut entendre Cuvier, le sage et lumineux interprète de la philosophie expérimentale» (Eloge de F. Tiedemann, *ibid.*, t. III, p. 253). A. Paris, il visita tous les jours la magnifique collection d'anatomie comparée, que Georges Cuvier était en train de former. Ce fut là qu'il apprit à parler et à raisonner sur l'anatomie<sup>16</sup>.

A l'époque, beaucoup d'autres physiologistes et naturalistes allemands n'avaient pas résisté à la séduction de Schelling. Tel était le cas de Doellinger (1779–1841). «Au milieu de ce trouble général des esprits, un homme seul, ou presque seul, est resté inébranlable. Constamment attaché à l'observation, à l'expérience, aux recherches solides et positives, il a vu s'élever et il a vu tomber tous les systèmes» (*op. cit.*, p. 251–52). En 1825–26, lorsqu'il travaillait avec le chimiste Gemlin, il protestait contre tout ce qui se faisait alors en physiologie, autour de lui. C'était l'époque, dit Flourens, où la physiologie expérimentale avait presque entièrement disparu de l'Allemagne. Il cite alors G. Cuvier, A.P. de Candolle et Martius, secrétaire perpétuel de l'Académie de Munich, pour peindre l'opposition grandissante aux idées de Lorenz Oken. G. Cuvier disait judicieusement: «la philosophie de la nature n'a jamais fait faire une seule découverte qu'on n'eût pu faire sans elle... et combien n'en a-t-elle fait perdre en détournant tant de beaux génies des recherches solides et sensées, les seules qui soient sûrement fécondes!»

A.P. de Candolle raconte ce qui se passa lors d'un congrès scientifique à Munich où, après les séances, venaient les dîners. «Au dessert, on portait des toasts... Au premier dîner, il y eut un tonnerre d'applaudissements en faveur d'Oken, fondateur de la Société et chef des philosophes de la nature. Au second, les vivats furent partagés entre lui et son antagoniste Tiedemann. Au troisième, Oken resta en arrière et Tiedemann l'emporta. Je m'amusai fort, continue M. de Candolle, de cette manière de juger, en trinquant, les doctrines les plus élevées de la science» (*op. cit.*, p. 270–71). M. Martius Th. W. (1796–1863), secrétaire perpétuel de l'Académie de Munich et peintre éloquent de ces luttes, s'exprime ainsi: «Lorsque Soemmerring, l'ami de Georges Forster et l'élève de Camper, cherchait l'organe concret de l'âme; lorsque Doellinger et Spix, tous deux amis et élèves de Schelling, s'abandonnaient au courant de la philosophie de la nature, et lui sacrifiaient le résultat de recherches plus sérieuses, M. Tiedemann ne s'est laissée entraîner ni par l'éclat du génie de Schelling, ni par les étincelles de l'esprit brillant de Marcus. Aux systèmes d'Oken et de tous les autres, il a opposé toujours la critique la plus nette et la plus indépendante» (*op. cit.*, p. 272–73).

Et Flourens ajoute, qu'actuellement (en 1861), même en Allemagne, c'est à qui louera M. Tiedemann d'avoir résisté. «Et, ici son mérite a été complet; il a résisté dans tous les sens: au matérialisme aussi bien qu'à l'idéalisme.» Mais Flourens oppose une découverte de Oken, qu'il considère comme des plus brillantes de l'époque, à ses exagérations les plus ridicules. Il s'agit de

l'analogie du crâne avec les vertèbres, suivie de celle du squelette des vertébrés avec celui des invertébrés; par exemple, la carapace des crustacés. Ce système est d'ailleurs passé en France chez Etienne Geoffroy-Saint-Hilaire (1772–1844), et a donné lieu à une controverse avec G. Cuvier sur l'Unité de composition, qui eut de sérieuses répercussions au-delà des frontières. C'était en 1830, Goethe, partisan des idées de Geoffroy Saint-Hilaire, considérait cet événement plus important que la révolution française de la même année<sup>17</sup>.

Pour stimuler la recherche, l'Académie des Sciences de Paris proposait des sujets de concours, et décernait des prix aux meilleurs concurrents. En 1811, Tiedemann obtint le prix pour son Mémoire sur la circulation des échinodermes, sujet proposé. Grâce à A. v. Humboldt, G. Valentin (1810–1883), reçut un prix de trois mille francs pour ses travaux en physiologie expérimentale; docteur en médecine de Breslau (1832), il fut professeur à Berne à partir de 1836.

Telles étaient les circonstances dans lesquelles se réalisèrent les progrès de la physiologie pendant la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. A cette époque la physiologie française domina. Comme l'écrit Flourens, X. Bichat (1771–1802) et F. Magendie (1783–1855) en furent les premiers artisans.

Albrecht von Haller (1708–1777) avait fondé à Goettingen une grande école de physiologie expérimentale. En 1752, ses deux mémoires sur l'irritabilité et la sensibilité furent publiés; ils eurent un grand retentissement. C'était la première analyse expérimentale des «forces vitales». Ces mémoires donnèrent naissance à des nombreuses dissertations sur le vocabulaire physiologique, et à de nouvelles expériences sur les propriétés dites vitales. Le premier, Bichat étudia ces propriétés et les classa. Il publia deux importants ouvrages: *Recherches sur la vie et la mort* (1800) et *Traité des membranes en général et des diverses membranes en particulier* (1800). Magendie critiqua les «propriétés vitales de Bichat en faisant paraître une édition annotée de chacun d'eux; en 1822 pour le premier, et en 1827 pour le second. Il introduisit, en effet, la physique en physiologie expérimentale. En 1809, il avait présenté à l'Académie, un travail sur l'absorption et, en 1817, avait fait paraître un mémoire sur l'élasticité des artères. Encouragé dans cette voie par Laplace (1749–1827), il obtint un prix de physiologie expérimentale (prix Montyon). En 1821, il devint membre de l'Académie des Sciences. Et, en 1830, il fut nommé professeur au Collège de France dans la chaire de médecine qu'il transforma en *chaire de médecine expérimentale*. Ses leçons,

des années 1835 à 1838, ont été publiées en plusieurs volumes: *Leçons sur les phénomènes physiques de la vie* (quatre volumes); *Leçons sur les fonctions et les maladies du système nerveux* (deux volumes).

Dans les premières Magendie insiste sur la nécessité *d'introduire* dans l'enseignement médical les *expériences de physiologie sur l'animal vivant*, ainsi que des *études physiques*, et il rejette tout système.

«Je voudrais, dit-il, que comme complément de l'enseignement médical on exigeât des expériences sur l'animal vivant», ce qui ferait acquérir de l'habileté dans le maniement du bistouri pour les chirurgiens. «Il fut un temps où la physiologie était un roman... Enfin, l'observation aidée de l'expérience vint à son tour s'emparer de la question... Aujourd'hui la physiologie n'a pas seulement la prétention de marcher de front avec les autres parties des sciences médicales, elle réclame la première place et veut présider à la pratique» (*op. cit.*, t. III, p. 28 à 31).

Dans ses cours, Magendie expérimente devant ses élèves. Dans ses leçons sur *l'absorption*, il étudie la perméabilité des membranes: perméabilité aux liquides, par exemple dans l'absorption veineuse; mais aussi perméabilité aux gaz dans la respiration. La *porosité ou imbibition* est une propriété physique qui explique l'absorption. Il présente l'expérience de Dutrochet (1776–1847), et qualifie *l'endosmose* d'imbibition à double courant. Il oppose à cette étude rationnelle, une erreur de Bichat basée sur une idée: «Bichat prétendait que les phénomènes de la porosité, disons plutôt de l'imbibition, ne devaient point avoir lieu dans les tissus vivants; car, d'après ses idées, les propriétés vitales soutiennent une lutte continuelle contre les lois physiques, dont elles parviennent toujours à surmonter les efforts, tant que la vie persiste» (*op. cit.*, t. I, p. 19).

De la même façon, il étudie *l'élasticité* des artères qu'il oppose aux «phénomènes que Bichat désignait sous le nom de contractilité ou d'extensibilité du tissu...» Il montre expérimentalement le rôle de cette élasticité dans la transformation du mouvement saccadé du sang en mouvement continu.

Dans plusieurs leçons, il insiste sur *l'hydraulique animale*, «une question des plus importantes par ses applications à la physiologie de l'homme sain, comme à celle de l'homme malade, par l'étroite alliance qui l'associe aux destinées de notre art» (*op. cit.*, t. III, 1<sup>re</sup> leçon). Il présente les phénomènes hydrodynamiques de l'organisme en répétant plusieurs expériences de Poiseuille (1799–1869), inventeur de *l'hémodynamomètre*, ancêtre de tous les appareils manométriques utilisés pour la mesure de la pression des liquides de l'organisme, dont ceux de Karl Ludwig (1816–1895). Il fait ressortir, à

plusieurs reprises, le mérite de Poiseuille qui n'était pas suffisamment reconnu à son époque.

Dans d'autres leçons, il étudie le liquide céphalo-rachidien. Par toutes ces études sur les liquides de l'organisme, Magendie montre l'inanité de l'opposition des systèmes désignés par les termes de *solidisme* et d'*humorisme*. Tissus et liquides, dit-il, ont chacun leur importance dans l'organisme. Ils contribuent à son unité fonctionnelle.

Cependant, il faut reconnaître une certaine exagération de Magendie lorsqu'il compare le cœur à une pompe aspirante et foulante, et les vaisseaux à de simples tuyaux. C'est là un mécanisme exagéré qui a fait parfois considérer Magendie comme «le dernier des iatromécaniciens».

La seconde série de leçons publiées concerne les propriétés et les fonctions du système nerveux, à l'état normal et pathologique. A ce propos, Magendie reconnaît, ici, la présence de phénomènes qu'il qualifie lui-même de vitaux. En présentant les phénomènes physiques dont nous venons de parler, il disait: «Dans le semestre qui vient de s'écouler, nous avons passé en revue les principaux phénomènes vitaux dont le corps de l'homme est le théâtre, mais nous n'avons pu que constater des faits par la voie expérimentale; car pour les expliquer je confesse hautement mon ignorance. Si je sais par quel mécanisme une membrane se laisse imbiber par un liquide, je cherche en vain ce qui fait que la fibre musculaire se contracte et que le nerf est sensible» (*op. cit.*, t. I, p. 16) c'est à partir de 1821–22, que Magendie expérimente sur le système nerveux. Sa découverte des *fonctions des racines des nerfs rachidiens* est restée célèbre sous le nom de *loi de Bell-Magendie*. A l'époque, elle donna lieu à une revendication de *John Shaw*, beau-frère de Bell. Ce dernier était surtout un remarquable anatomiste, Magendie un très habile expérimentateur.

La moitié de la découverte de Bell était une déduction anatomique. La découverte entière de Magendie était expérimentale. De plus, la découverte de la *sensibilité récurrente* appartient entièrement à Magendie, mais ne sera expliquée au point de vue anatomique que dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle après l'établissement définitif de la théorie cellulaire et les progrès de l'histologie<sup>18</sup>.

Magendie expérimenta également sur les *nerfs crâniens*. Il établit que la septième paire, dont les propres filets forment un nerf exclusivement moteur, reçoit de la cinquième paire des filets sensitifs. La réunion de ces filets moteurs et sensitifs constitue un tronc mixte. Il s'agit d'une anastomose entre deux nerfs. Magendie avait rapproché cette observation de la

sensibilité en retour ou sensibilité récurrente de la racine antérieure des nerfs rachidiens.

En étudiant *l'action des substances toxiques* sur l'organisme, il montra que la noix vomique produit des convulsions tétaniques par l'intermédiaire des nerfs moteurs, et observa les effets de la *strychnine* sur la moelle épinière. Par vocation, Magendie fut d'ailleurs médecin d'hôpital, successivement à la Salpêtrière puis à l'Hôtel-Dieu, et publia, en 1821 son *Formulaire pour l'emploi et la préparation de plusieurs nouveaux médicaments: noix vomique, morphine, acide prussique, strychnine, vératrine...* Cet ouvrage eut sept éditions de 1821 à 1829.

Les expériences de Magendie sur le système nerveux concernent essentiellement le système nerveux périphérique bien qu'il ait présenté, dans ses leçons, quelques expériences sur les corps striés, le pont de Varole et les tubercules quadrijumeaux. A la même époque, les découvertes sur les fonctions du système nerveux central seront surtout l'œuvre de *Pierre Flourens* (1794–1867). La même année que Magendie, P. Flourens commença ses recherches sur les propriétés et les fonctions du système nerveux, mais, ses conceptions sont différentes. Magendie fait abstraction des travaux antérieurs et souvent même de ceux de ses contemporains, sauf lorsqu'il attaque des «doctrines». Car, s'il critique les propriétés vitales de Bichat, il ridiculise aussi les adeptes de la «philosophie de la nature». C'est ainsi qu'il cite à ses élèves des passages d'Ignaz Doellinger (1779–1841) qui décrit ses observations histologiques sur les globules sanguins (*Leçons sur les phénomènes physiques de la vie*, t.III, vingt troisième leçon, 10 juillet 1837, p.433–435). Et cependant, *Doellinger*, professeur d'anatomie et de physiologie à Würzburg, puis à München où il succéda à Soemmerring, fut un professeur célèbre, et fit d'importants travaux dans plusieurs domaines (anatomie comparée, préparations d'injections et même microscopie). Mais il faut reconnaître parfois l'influence de l'imagination, de la naturphilosophie. Magendie disait à ses élèves: «Pour avoir méconnu les travaux de vos prédécesseurs, les vôtres n'en auront pas moins de prix» (*op.cit.*, t.III, première leçon, 22 avril 1837, p.4).

Au contraire, c'est avec un grand respect que Flourens recherche les travaux de ses prédécesseurs. Il les analyse et met en valeur leurs meilleurs résultats. C'est ainsi qu'il met en lumière les observations des chirurgiens, et des médecins du XVIII<sup>e</sup> siècle, travaux restés dans l'ombre. Il n'aborde jamais une étude expérimentale sans s'être documenté sur l'état des recherches à son époque. Ses premiers travaux ont pour point de départ la

méthode expérimentale de Haller, et ses conclusions. Ses critiques sont mesurées. S'il reconnaît le génie exceptionnel de Haller, il fait aussi remarquer l'imprécision de sa méthode expérimentale qui mène à des résultats confus, voire erronés. C'est alors qu'il pratique une *méthode isolatrice*, la plus précise pour l'époque, qui le conduit à sa conception de *localisation fonctionnelle*<sup>19</sup>. Haller attribuait le même rôle au cerveau et au cervelet. Les expériences de Flourens lui montrent une spécialisation dans les différents organes de l'encéphale. Le cerveau proprement dit est le centre des mouvements volontaires et de la sensibilité consciente, de l'intelligence chez l'homme. Les tubercules quadrijumeaux antérieurs chez les mammifères, et bijumeaux chez les oiseaux, sont des centres des mouvements de l'iris et de relai sur le trajet des voies visuelles aboutissant au cerveau où prend naissance la perception ou sensation consciente. Le cervelet est le centre de coordination des mouvements volontaires, et la moelle allongée coordonne les mouvements respiratoires indispensables à la vie<sup>20</sup>. Ainsi, de ses expériences, Flourens dégage les *concepts de centre nerveux, de localisation et de coordination*; mais aussi de *hiérarchie des centres*.

Mais, pour le cerveau proprement dit (hémisphères cérébraux); il ne s'agit que d'une localisation à un premier niveau, qui le différencie au point de vue fonctionnel des autres organes de l'encéphale. A l'intérieur du cerveau Flourens ne reconnaît aucune localisation plus fine. Comme le fera remarquer plus tard *David Ferrier*, ses conditions expérimentales (utilisation de petits animaux et d'excitations mécaniques) ne lui permettaient pas de mettre en évidence des localisations motrices ou sensorielles. Au contraire, le célèbre docteur Gall, dont les premières publications furent faites avec Spurzheim, établissait la notion de localisation cérébrale, mais à propos d'instincts et de «facultés». Flourens analysa son ouvrage paru en 1810, et, plus tard, écrivit sur la phrénologie<sup>21</sup>. Il loue l'habileté de l'anatomiste et la valeur de ses résultats; mais, en ce qui concerne sa localisation de vingt sept facultés ou *phrénologie*, et la possibilité de les déceler par l'examen du crâne ou *crâniologie*, il s'y oppose avec vigueur au point de vue physiologique, et au point de vue moral, l'existence de certaines de ces localisations s'opposant à la liberté morale et à la responsabilité (par exemple, localisation de l'instinct du crime). Cependant, à la même époque Gall eut des adeptes en France, et même d'ardents défenseurs comme *Broussais* (1772–1838) qui fit un cours à grand succès sur la phrénologie. En Allemagne, des revues furent fondées<sup>22</sup>.

*J. Bouillaud* (1796–1881) avait porté son attention sur les travaux et les idées de Gall. Or, ayant observé, à l'hôpital, des malades atteints de troubles

du langage, il trouva, lors de l'autopsie de patients décédés, des lésions de la troisième circonvolution frontale, le plus souvent à gauche. Cette localisation correspondait assez à la place de la faculté du langage dans la phrénologie de Gall. Cette découverte de Bouillaud (1825), ne devait être confirmée et précisée qu'en 1861, par *P. Broca* (1824–1880).

La découverte la plus spectaculaire et la plus originale de Flourens fut celle des fonctions de *canaux semi-circulaires*, découverte inattendue grâce à son habileté expérimentale. C'est en recherchant le rôle particulier dans l'audition de chaque petite partie de l'oreille interne qu'il se trouva, le premier, témoin de phénomènes ne concernant pas l'audition. Il découvrait le rôle des canaux semi-circulaires dans l'équilibration (1824–1828), fonction que G. Cuvier, dans son rapport à l'Académie des sciences, eut l'idée de rapprocher des expériences de Magendie sur le pont de Varole. C'est alors que Flourens fit la section des pédoncules cérébelleux qui mit «en évidence, les relations des centres nerveux avec les canaux semi-circulaires. Et, deux parties du nerf acoustique étaient différenciées: «l'expansion nerveuse du vestibule» et «l'expansion nerveuse du limaçon».

Magendie avait étudié l'action de quelques *substances toxiques* sur le système nerveux. Flourens, par des expériences minutieuses dégagait la spécificité d'action de *substances anesthésiques et toxiques*. Et surtout, il découvrit la propriété anesthésique du chloroforme (1847). Longuet (1811–1871) travailla sur la même question.

Flourens aborda d'autres problèmes posés par le système nerveux tels que la régénération des nerfs au point de vue physiologique; les propriétés de ganglions sympathiques.

Dans son *manuel de physiologie*, J. Müller cite de nombreuses fois les travaux de Flourens. Dans sa *physiologie du système nerveux*, ses références sont encore plus nombreuses, et souvent accompagnées de paroles élogieuses (exemples, t.I, trad. Jourdan, p.347, note 1: p.406–409; p.422–425). Dans cette première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, la physiologie du système nerveux suscita en France d'importants travaux et, à côté, de Bichat, Magendie et Flourens, il ne faut pas oublier *F. Leuret* (1797–1851), *L. P. Gratiolet* (1815–1865), et surtout un physiologiste lyonnais *J. L. Brachet* (1789–1858), qui publia, en 1830, la première étude expérimentale complète sur le système nerveux ganglionnaire, mais ses expériences avaient commencé dès 1811. Son ouvrage *Recherches sur les fonctions du système nerveux ganglionnaire et sur leurs applications à la pathologie* comprend de nombreuses références aux travaux allemands. J. Müller n'ignore pas ce

travail auquel il se réfère et, lui-même, suit le même plan en consacrant plusieurs pages à l'étude des sympathies, notion qui a conduit à celle de réflexe. Brachet exécute de nombreuses expériences, les décrit, en tire les conséquences. Il étudie l'action du système ganglionnaire: chaîne sympathique, ganglions isolés et nerfs qui en partent et se distribuent aux organes (cœur, estomac, intestins, organes uro-génitaux, organes de la vision). Dans le chapitre consacré aux sympathies qu'il classe suivant leurs voies nerveuses (sympathies cérébro-spinales, ganglio-cérébrales, cérébro-ganglionnaires, et ganglionnaires), ce sont, en réalité, des réflexes complexes qu'il met en évidence. Il expose des actions antagonistes du système ganglionnaire et du système cérébro-spinal représenté par le nerf vague ou pneumogastrique<sup>23</sup>. Il montre l'action mixte de ce dernier, sensitif et moteur. Son travail répond donc à la méthode que recommande J. Müller, après avoir signalé le peu de connaissances concernant le «nerf grand sympathique». Il écrit:

«Le seul moyen d'arriver à quelque chose de clair est de comparer avec les phénomènes du nerf grand sympathique les faits qui sont connus relativement à la mécanique des nerfs cérébro-rachidiens, et de rechercher par de nouvelles observations, jusqu'à quel point la mécanique de ce nerf diffère de celle des autres» (*Manuel de physiol.*, tr. Jourdan, t. I, p. 626). Dans ses deux ouvrages cités (*Manuel* et *Physiologie du système nerveux*), il expose les lois de l'action et de la propagation dans le nerf grand sympathique, lois basées sur l'observation et l'expérience. L'une d'elles s'exprime ainsi, «les lois de la réflexion que j'ai établies à l'occasion des nerfs cérébro-spinaux s'appliquent aussi aux nerfs sympathiques, c'est-à-dire que des impressions sensorielles vives dans les parties auxquelles se rendent des fibres du nerf grand sympathique peuvent en se propageant à la moelle épinière, provoquer des mouvements dans les parties qui reçoivent leurs nerfs du système cérébro-spinal» (*Physiol. du syst. nerveux*, trad. Jourdan, t. I, p. 238, loi XI).

A propos des effets sensoriels du nerf grand sympathique, J. Müller remarque un résultat important de Brachet: «Brachet a reconnu dans ses expériences qu'en répétant l'irritation, et la rendant plus forte, la sensation finissait par se prononcer dans les ganglions où elle n'existait pas d'abord», ce phénomène qui sera mieux analysé plus tard portera le nom de *système itératif*, nécessaire pour exciter les nerfs sympathiques (*ibid.*, p. 250). J. Müller conclut: «en appliquant la mécanique des nerfs cérébro-spinaux, on verra s'éclaircir plus d'un point de l'histoire de cet appareil nerveux sympathique, dont les propriétés semblent à Magendie être si peu connues qu'il hésite à le regarder comme un nerf» (*ibid.*, p. 263-264). Cette comparai-

son des ouvrages de J. Müller et de Brachet, montre assez les relations qui existaient entre la physiologie allemande et la physiologie française à cette époque. Dans son ouvrage, Brachet, à propos de phénomènes de sympathies, cite les travaux de Barthez représentant de l'Ecole vitaliste de Montpellier qui développait, à partir de ces phénomènes, le concept d'unité de l'organisme que l'on retrouve aussi chez Flourens élève de cette Ecole (cf. sa thèse de 1813). Bichat, au contraire, vitaliste de l'Ecole de Paris, prônait l'indépendance des deux vies qu'il avait distinguées (vie animale et vie organique) et l'indépendance des deux systèmes nerveux. L'unité de l'organisme au point de vue des fonctions des deux systèmes nerveux sera bientôt doublée d'une unité au point de vue humorale (seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle).

*L'étude physiologique des sensations* se développa également dans la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, sous différents points de vue: introduction de la physique, relations avec le système nerveux, rapports avec la psychologie. L'importance des travaux de J. Müller est ici sans conteste, sous les trois points de vue. Sa loi de l'énergie spécifique des nerfs et des organes des sens est la base de la psychophysiologie de l'époque<sup>24</sup>. Des rapports s'établirent aussi, avec les observations cliniques des aliénistes (Ecole française et Ecole allemande)<sup>25</sup>.

La physiologie française a encore été marquée dans la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle par les remarquables travaux de P. Flourens sur *le rôle du périoste* qui s'opposaient à la théorie du «suc osseux» de Haller. Ce dernier avait cependant eu le mérite de montrer le rôle des vaisseaux sanguins dans la nutrition et l'ossification des os. Les expériences de Flourens eurent un grand retentissement sur la chirurgie osseuse (cf. Ch. Sédillot de Strasbourg et L. Ollier de Lyon au sujet des évidements sous périostés et des résections pour éviter les amputations dans les cas de nécroses osseuses). En Allemagne B. Heine (1800–1846) fit également des travaux dans ce domaine. Sédillot rapporte un exemple de l'application chirurgicale des découvertes de Flourens:

«Parmi les progrès inspirés des beaux travaux de Flourens sur la régénération périostique des os, la *palatoplastie* du professeur Langenbeck est certainement l'une des plus remarquables. Il eut la hardiesse de détacher la totalité du périoste des deux palatins divisés de la voûte palatine et, de se servir des lambeaux ainsi formés pour combler l'écartement des os.»

Flourens avait mis en évidence le rôle d'un soi-disant *périoste interne ou membrane médullaire* dans le renouvellement continu de la substance osseuse, soit pendant la croissance, soit chez l'adulte. L'os formé par le

périoste était détruit par la membrane médullaire. Les anatomistes allemands Henlé et Mandl, l'anatomiste et physiologiste suisse F. Miescher (1811–1887), avaient décrit cette membrane. En réalité, les vaisseaux capillaires appliqués contre la surface interne du canal médullaire par la substance grasse de la moelle, ressemblent à une membrane. Ce problème fut assez longtemps discuté.

Dans la première moitié du XIX<sup>e</sup> *la physiologie des fonctions de nutrition* fit des progrès beaucoup plus lents et plus fragiles. Le XVIII<sup>e</sup> siècle avait vu les premières expériences fructueuses sur la digestion (Réaumur en France, Spallanzani en Italie), ainsi que le début de la physiologie respiratoire avec Lavoisier (1743–1794). De nouveaux progrès exigeaient d'importantes recherches en chimie organique et en physique. Nous avons vu qu'au début du XIX<sup>e</sup> siècle la chimie française était en plein essor avec les découvertes de Vauquelin, Chevreul, Gay-Lussac, Dulong, Thénard, ...et que les chimistes allemands venaient dans les laboratoires français pour étudier la chimie moderne de l'époque. CH. A. Wurtz (1817–1884) a pu dire, plus tard, «la chimie est une science française». La chimie organique, l'analyse des substances végétales et animales, commencèrent en France. Mais les allemands venus apprendre dans les laboratoires français firent de rapides progrès et dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle la chimie allemande dépassera la chimie française. Déjà à l'époque de Magendie et de Henri Ducrotay de Blainville (1777–1850), les chimistes allemands, Gmelin, Liebig, Mitscherlich et Woehler faisaient d'importantes découvertes indispensables aux progrès de la physiologie de la digestion. L'étude des phénomènes chimiques de la digestion nécessitait la connaissance de la composition chimique des aliments et de celles de sucres digestifs.

En 1823, l'Académie de Sciences de Paris mit au concours la question suivante: déterminer par une série d'expériences chimiques et physiologiques quels sont les phénomènes qui se succèdent dans l'acte de la digestion (expériences suivies dans les quatre classes de vertébrés). En France, Leuret et Lassaigne participèrent au concours. En Allemagne, Tiedemann et Gmelin envoyèrent un mémoire très dense. Le prix ne fut pas attribué, mais, une somme de 1500 F était donnée pour chacun des deux mémoires. Tiedemann et Gmelin éprouvèrent une grande déception car leur mémoire témoignait d'un travail très important d'analyses utilisant même des réactifs nouveaux. Ils refusèrent la somme proposée. Leur mémoire fut publié avec quelques additions et traduit par Jourdan en 1826–1827. Celui

de Leuret et Lassaigne (1800–1859), moins important, était déjà publié en 1825. Dans leur préface Tiedemann et Gmelin expliquent les péripéties de leur infortune. Il n'en reste pas moins qu'assez rapidement Gmelin et Liebig, furent considérés comme les fondateurs de la *chimie physiologique*.

A propos de la *digestion salivaire*, J. Müller écrit que Berzelius, Tiedemann, Gmelin, Mitscherlich ont entrepris des travaux remarquables sur la nature chimique de l'homme et des animaux. La salive pouvait être obtenue par une fistule du canal de Sténon (fistule pathologique observée par Mitscherlich, en 1813; fistule artificielle réalisée par Schultz à Berlin, en 1834). En 1831, Leuchs montre que la salive convertit en sucre l'amidon cuit, car il n'observe plus de réaction avec l'iode. Vers la même époque, en France, Payen A. (1795–1871) et Persoz J. F. (1805–1868 – né à Neuchâtel en Suisse, mais ayant étudié en France chez Thénard) trouvent que l'amidon est hydrolysé en sucre par une substance contenue dans le malt et qu'ils appellent diastase (1833). Avec Biot J. B. (1774–1862), Persoz obtient l'hydrolyse partielle de l'amidon par des acides minéraux (dextrine), puis ils obtiennent une substance déviant à droite le plan de polarisation de la lumière. Après les travaux de Barreswil (1817–1870), la solution cupropotassique sera utilisée pour déceler le glucose.

La *digestion gastrique* fut étudiée par John Eberle (1788–1838), américain d'origine allemande, qui publia, en 1834, l'ouvrage intitulé: *Physiologie der Verdauung*, à Würzburg. En faisant agir un extrait acidulé de membrane muqueuse gastrique sur de l'albumine coagulée, il obtint une substance qui avait perdu la propriété de coaguler. En 1836, J. Müller et Schwann Th. (1810–1882), publièrent leurs expériences dans la revue *Müller's Archiv*. Un morceau de muqueuse du quatrième estomac de veau, macéré dans de l'eau distillée acidulée, dissout l'albumine coagulée qui est transformée en substance non coagulable. Schwann donna le nom de *pepsine* au principe digestif du suc gastrique.

En France, Payen dit avoir isolé le ferment du suc gastrique et lui avoir donné le nom de gastérase. Blondlot de Nancy publia, en 1843, son *Traité de la digestion*.

La digestion gastrique continuera d'être étudiée par Cl. Bernard et Barreswil en 1845 (J. Müller écrit: Bernard de Villefranche)<sup>26</sup>.

Dans la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, l'étude des phénomènes chimiques de la *Respiration* est liée au problème de la *chaleur animale*<sup>27</sup>. Le changement de couleur du sang liée à la respiration nécessite l'étude des *gaz du sang* et du mécanisme de leur diffusion à travers les membranes, parois

minces des «cellules pulmonaires» et des capillaires sanguins. Les gaz du sang furent libérés sous la machine pneumatique. Magnus montra la présence d'oxygène dans le sang artériel. Le gaz carbonique du sang, dit-il, doit exister à l'état dissous. Mais Liebig évalue la quantité de carbonate sodique du sérum et pense qu'une partie du gaz carbonique dégagé sous la machine pneumatique en provient. En réalité les deux auteurs avaient raison. Plusieurs théories furent données pour expliquer les phénomènes chimiques de la respiration.

Lavoisier, Laplace (et l'anglais Prout) voyaient la combinaison de l'oxygène avec le carbone et l'hydrogène se réaliser dans les poumons, la chaleur animale y prendrait naissance. Lagrange et Hassenfratz émettent l'opinion que l'oxygène se combine avec le carbone du sang au cours de la circulation et Nasse C.F. (1778–1851) a réuni les faits à l'appui de cette théorie. Gmelin et Tiedemann, Magnus et Bischoff<sup>28</sup> réalisent des expériences pour trouver une explication valable, mais les résultats manquent de rigueur. Cependant Magnus s'approche d'une solution positive. Le gaz carbonique se forme surtout au niveau des capillaires par l'effet du conflit entre le sang et les molécules des organes. Les échanges sont faciles à expliquer par les lois physiques de l'absorption des gaz. Le bicarbonate sodique laisse échapper son gaz carbonique au moment de la pénétration de l'oxygène dans les poumons et se combine à nouveau avec le gaz carbonique pendant la circulation. *Les phénomènes chimiques de la respiration ne sont donc pas bornés aux poumons.* La chaleur animale n'y a pas son origine. Gay-Lussac discute les résultats de Magnus en se référant aux expériences de Magendie. Liebig étudie l'état de mouvement de la matière animale pendant lequel chaque combinaison chimique libère son énergie propre. Chaleur, électricité, peuvent être considérées comme des états de mouvement de la matière. Le but final de la respiration est d'exercer sur les combinaisons organiques, par l'influence de l'oxygène, une action qui leur permet de libérer leur énergie. La libération d'énergie doit être compensée par l'apport alimentaire. L'énergie libérée est à l'origine de la chaleur animale. L'évaluation de l'énergie libérée sous forme de chaleur se fait par les *méthodes calorimétriques* directes ou indirectes. Ce sont les travaux de chimistes et de physiciens français qui mettent au point ces méthodes. Après le calorimètre à glace de Lavoisier et Laplace (1783), Dulong (1785–1838) et Petit (1791–1820) construisent le calorimètre à eau. La calorimétrie indirecte mesure le pouvoir calorifique des aliments, alors que la calorimétrie directe mesure la quantité de chaleur dégagée par l'animal.

En 1840, la conservation de l'énergie dans ses transformations est affirmée par le médecin allemand Julius Robert Mayer (1814–1878), qui, en 1845, publie ses recherches d'énergétique alimentaire. Mais les problèmes de l'énergétique animale seront essentiellement résolus dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle<sup>29</sup>.

Pendant la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, pour la circulation, comme pour la digestion et la respiration, les progrès sont en rapport avec l'introduction de la physique et de la chimie en physiologie (composition chimique du sang et de la lymphe, phénomènes mécaniques de la circulation, mesure de la pression sanguine et de la vitesse du sang...). Beaucoup de savants français et allemands apportent leur contribution à ces progrès. L'absorption par les capillaires veineux est montrée expérimentalement par Magendie, mais aussi par Tiedemann et Gmelin. H. Ducrotay de Blainville (1777–1850) dans son *Cours de physiologie générale et comparée*, publié en 1829–1830, réserve une grande place à la chimie biologique (troisième leçon) et les travaux français et allemands s'y côtoient<sup>30</sup>. Les recherches qui relèvent de la physiologie expérimentale «pure» concernent, comme nous l'avons vu, l'influence du système nerveux sur les fonctions de nutrition. Les expériences de section du nerf vague sont nombreuses, et les opinions sont partagées au sujet de la cause de la mort par section des deux nerfs vagues (action sur le cœur, sur la respiration, ou même sur l'estomac). Les discussions sur l'existence des nerfs du cœur sont célèbres. Brachet, le premier, prouve expérimentalement l'existence de nerfs vaso-moteurs. Le rôle de la moelle allongée sur les fonctions de nutrition est précisé de plus en plus finement.

On ne saurait terminer ce travail sans parler des toutes premières notions de physiologie endocrinienne. Dès 1775, Th. de Bordeu (1722–1776) suggérait que chaque organe répand dans le sang des substances utiles à l'organisme entier; il donnait comme exemple les conséquences de la castration qui dépendaient, selon lui, de la déficience d'une de ces substances. Berthold de Goettingen montrait effectivement, dès 1849, que la greffe d'un testicule pouvait corriger les effets de la castration. En 1830, J. Müller décrivait les «glandes closes» au nombre desquelles il comptait les surrénales, la thyroïde, le placenta. Mais il faut attendre la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle pour que se développe la notion de sécrétion interne (Claude Bernard, 1855), et la fin du siècle pour que les observations cliniques acheminent vers la notion d'hormone. L'endocrinologie naîtra seulement à l'aube du XX<sup>e</sup> siècle, et contribuera au développement du concept d'unité de

l'organisme qui, au XIX<sup>e</sup> siècle, reposait essentiellement sur l'étude expérimentale du système nerveux<sup>31</sup>.

Ainsi, la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle est marquée par d'étroites relations entre les physiologistes allemands, français et suisses. Ce fut l'époque où la physiologie s'individualisa, en se dégageant progressivement de l'anatomie, de l'anatomie comparée, des sciences naturelles, de la pathologie et de la psychologie, bien que la physiologie garde des relations nécessaires avec ces différentes sciences. Les chaires d'enseignement se spécialisent, et, en général, plus rapidement en France qu'en Allemagne<sup>32</sup>. De plus en plus les spéculations font place à la méthode expérimentale qui se développe. Comme nous l'avons vu, les progrès les plus importants concernent la neurophysiologie. Mais, l'introduction en physiologie de la physique et surtout de la chimie, permet le début d'un essor des fonctions de nutrition.

Jusqu'aux abords de 1850, la physiologie française domine; mais, assez rapidement, la physiologie allemande la dépassera dans de nombreux domaines, en particulier en chimie physiologique. A Berlin, le laboratoire de Johannes Müller est devenue une pépinière de physiologistes dont les travaux sortiront de célèbres universités allemandes. Les progrès seront solidaires de ceux de la technique qui permet:

1. le développement de l'histologie (lié à celui de l'optique et de la chimie des matières colorantes);
2. le développement des méthodes d'analyse en chimie biologique;
3. la construction d'appareils de physiologie, d'où l'évolution des méthodes d'excitation en neurophysiologie (chariot inducteur de Du Bois Reymond) et la création des méthodes d'enregistrement et de mesure des phénomènes physiologiques – le laboratoire créé à Leipzig par Carl Ludwig (1816–1895) sera célèbre.

En 1848, Helmholtz (1821–1894) publie un mémoire dans lequel il assigne au travail du muscle la cause principale de la chaleur animale, grâce à un appareil de thermométrie qu'il construit. Mais surtout, l'année 1850 est marquée par sa mesure de la vitesse de l'influx nerveux. La même année, paraît l'Anatomie microscopique de Koelliker (1817–1905). Tous ces progrès retentiront à leur tour sur ceux de la physiologie française.

En France, dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, la physiologie sera surtout représentée par: Claude Bernard (1813–1878); E. Brown-Séquard

(1817–1894); A. Vulpian (1826–1887), élève de P. Flourens; A. Chauveau (1827–1917), médecin et vétérinaire; J. Marey (1830–1904).

## Notes

- 1 Dans la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle plusieurs philosophies eurent des rapports avec la physiologie
  - philosophie de la Nature de Schelling (1775–1854), non sans rapport avec la philosophie du genevois Charles Bonnet (1720–1800);
  - vitalisme montpelliérain de Barthez (1734–1806) et de J. Lordat (1773–1862);
  - vitalisme parisien de Bichat;
  - philosophie des idéologues: Cabanis (1757–1808) et Destutt de Tracy (1754–1836) – cette philosophie est héritée du sensualisme de Condillac (1714–1780);
  - positivisme d’Auguste Comte (1798–1857) et ses rapports avec la physiologie de Bichat et surtout de Blainville.
- 2 A. von Humboldt et le géologue L. von Buch (ami de Humboldt) publièrent des mémoires en français. De plus à l’Académie des sciences de Paris, Humboldt fit partie de plusieurs commissions pour l’examen de mémoires, par exemple deux mémoires de Magendie sur le vomissement, et sur l’émétique.
- 3 A cette époque, l’Académie de Sciences de Turin, et celle de St-Petersbourg publiaient aussi des articles en français.
- 4 Karl Heusinger (1792–1883), médecin militaire, il fit campagne en Allemagne, Hollande et France (1813), séjourna à Thionville, puis à Paris (1818) et à l’hôpital de Sedan (1819). De retour en Allemagne à Goettingen, il fut recommandé par Blumenbach et devint successivement professeur à Iena (1821), à Würzburg où il succéda à Doellinger comme professeur d’anatomie et de physiologie, puis à Marburg successeur de Martels comme professeur de Médecine clinique.  
Il fut un médecin écrivain très fécond. Il écrivit des ouvrages en français.  
Le précis élémentaire de physiologie de Magendie fut aussi traduit en italien, en 1819, par C. Dimidri, médecin, professeur de chimie à Naples; et en anglais par E. Milligan, en 1831.
- 5 Traduction de l’ouvrage de P. Flourens de 1824 par le D<sup>r</sup> G. W. von Becker: ins Deutsche übersetzt, Leipzig 1824. Cf. *Litterarische Annalen der gesammten Heilkunde*, 5. Band, Berlin/Landsberg a. d. W., 1826, p. 8.  
Le vétérinaire Karl Heinrich Hertwig (1798–1881) qui refit les expériences de P. Flourens, fut professeur à l’Ecole vétérinaire de Berlin. Il fut, avec E. Gurlt, le fondateur de la science vétérinaire de haut niveau, et en 1835 ils fondèrent le *Magazin für die gesammte Thierheilkunde*. Hertwig publia dans cette revue jusqu’en 1874.
- 6 Un souvenir resté bien vivant dans la mémoire d’une petite fille de P. Flourens, décédée en 1965, était les nombreuses et excellentes relations de son grand-père avec les savants allemands qu’il estimait beaucoup.
- 7 Johannes-Müller (1801–1858). A Bonn étudia la théologie et la médecine. Il y fut, plus tard, professeur de physiologie et d’anatomie comparée. En 1833, il succède à Rudolphi (1771–1832) à Berlin.

- 8 Jourdan (1788–1848), chirurgien de la garde impériale depuis 1807, accompagna Napoléon dans ses campagnes en Allemagne. Plus tard il fut attaché à l'hôpital militaire du Val de Grâce et à celui du Gros Caillou. Parmi ses nombreuses traductions de l'allemand en français, il faut citer:
  - Sprengel, *Histoire de la médecine*, 9 vol., 1815–1820.
  - Tiedemann F., *Anatomie du cerveau* dans le fœtus et dans les animaux, 1823.
  - Meckel J. F., *Manuel d'anatomie générale*, 3 vol., 1824.
  - Tiedemann et Gmelin, *Recherches... sur la digestion*, 1826.
  - Burdach, G. F. *Traité de physiologie*, 9 vol., 1837–1841.
  - Tiedemann F., *Traité complet de physiologie*, 2 vol. parus, 1830.
  - Carus G. C., *Traité élémentaire d'anatomie comparée*, 3 vol., 1835.
  - Liebig J., *Manuel pour l'analyse des substances organiques*, 1838.
  - Bischoff, Henlé, etc., *Encyclopédie anatomique*, 9 vol., 1843–1847.
  - J. Müller, *Manuel de physiologie*, 2 vol., 1845.
- 9 P. Flourens fit l'éloge d'A. P. de Candolle et correspondit longtemps avec son fils Alphonse de Candolle (1806–1893).
- 10 A. v. Humboldt vint souvent à Paris. De 1799 à 1804 il voyagea avec A. Bonpland (1773–1858) en Espagne et en Amérique du Sud... A son retour il fit un voyage avec Gay-Lussac avant de regagner Berlin en 1805.
- 11 La correspondance amicale de Humboldt et de P. Flourens s'échelonne jusqu'en juillet 1855.
- 12 Dans son éloge de G. Cuvier, Flourens publie une partie de l'autobiographie que ce célèbre naturaliste avait rédigée: Mémoires pour servir à celui qui fera mon éloge, écrits au crayon dans ma voiture pendant mes courses en 1822 et 1823.
- 13 Gluge Gottlieb (1812–1898) né en Allemagne, fit ses études à Berlin. A partir de 1838, il fut professeur à l'Université de Bruxelles. Il publia en allemand et en français.  
Tuerck Ludwig (1810–1868) fut en célèbre neurologue et laryngologue. Ses travaux sont postérieurs à 1850.
- 14 Mitscherlich J. (1794–1863), fut aussi chimiste. Il découvrit l'isomorphisme des cristaux et fit des travaux de chimie organique. Il était venu à Paris en 1813 pour continuer des études d'orientalisme commencées à l'Université d'Heidelberg.
- 15 Jusqu'à la mort de Flourens on peut encore citer: Alphonse de Candolle (1851); K. E. von Baer (1858); Carus G. G. (1859); Rathke H. (1793–1860), en 1860; K. von Siebold, physiologiste (1804–1885), en 1867. Furent membres associés: Tiedemann (1851), Liebig (1861), Woehler (1864).
- 16 F. v. Schelling (1775–1854), philosophe, et I. Doellinger (1794–1841), physiologiste, furent professeurs à Würzburg, puis à München à la même époque.  
Schelling professe à Würzburg de 1803 à 1806, puis à München de 1806 à 1841. Il terminera sa carrière à Berlin.  
Doellinger enseigne à Würzburg de 1803 à 1823, puis à München de 1823 à 1841, année de sa mort.  
Les contacts ont donc été fréquents entre le philosophe et le physiologiste naturaliste. En 1804, L. Oken, médecin et philosophe, était aussi à Würzburg chez Doellinger. C'est à Würzburg que Tiedemann vint écouter les leçons de Schelling. La philosophie de ce dernier, sous des aspects différents, part d'une même inspiration naturaliste et spirituali-

ste; l'union de tout l'univers et de tout l'Esprit qui nous montre le moi dans la nature et la nature dans le moi.

- 17 Flourens écrit: «... Ces systèmes ont occupé toute l'Allemagne. Ils sont passés en France; ils ont remué les idées françaises; ils s'y sont mêlés; et ce mélange a contribué, plus que toute autre chose, à donner à l'histoire naturelle philosophique dans notre pays cette teinte d'étrangeté, si fort goûtée pour quelques uns et si fort combattue par quelques autres.»
- 18 G. Legée, François Magendie et la découverte de la sensibilité récurrente (1822–1839); in: *Histoire et Nature*, n° 11, 1977, p. 67–80.
- 19 Flourens est loué par le physiologiste anglais Marshall Hall (1790–1857), pour sa méthode isolatrice.
- 20 Flourens cite les résultats expérimentaux de A. Ch. Lorry (1726–1783) et de C. Legallois (1770–1814) qui l'ont mis sur la voie de ses recherches et de sa notion de «nœud vital».
- 21 Gall F. J. (1758–1828) publia, en 1810, son ouvrage, *Anatomie et physiologie du système nerveux en général et du cerveau en particulier*. En 1819, Flourens l'analysa pour la *Revue encyclopédique*, t. I, p. 417–426, et t. III, p. 437–452. A cette époque, il loue Gall sous tous les rapports.
- 22 Par exemple, *Zeitschrift für Phrenologie*, Heidelberg, in-8°, I (1843).
- 23 Ce n'est qu'en 1845 que les frères Weber Ernst, Heinrich (1795–1878) et Wilhelm, Eduard (1804–1891), montrent l'action inhibitrice du vague sur le cœur.
- 24 En France, le physicien Félix Savart (1791–1841) avait étudié l'audition au point de vue physique.
- 25 Dans la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle les rapports de la physiologie du système nerveux et des travaux des aliénistes étaient nombreux. Ainsi, Georget E. (1795–1828), élève d'Esquirol E. (1772–1840), publia en 1821, *De la physiologie du système nerveux et spécialement du cerveau*. A. Foville (1799–1878) et Parchappe J. B., médecins de l'asile de St-Yon, furent professeurs de physiologie à l'Ecole de médecine de Rouen. Falret J. P. était partisan de la théorie psychologique allemande (1794–1870).
- 26 Sur la digestion gastrique et intestinale (cas du suc pancréatique), Claude Bernard travailla avec les chimistes, Barreswill Ch. L. (1817–1870) et Pelouze Th. J. (1807–1867) qui avait fondé un important laboratoire privé. Le chimiste Auguste Millon (1812–1867) y travailla en chimie organique de 1832 à 1847.
- 27 En 1822, l'Académie des sciences de Paris avait mis au Concours: l'origine de la chaleur animale. Dulong et Desprez refirent les expériences de Lavoisier.
- 28 Bischoff Th. L. W. (1807–1882) avait commencé ses études de médecine à Bonn où l'influence de la Naturphilosophie était encore forte. Il les continua à Heidelberg où enseignaient F. Tiedemann, F. Arnold et C. Naegeli; là il apprit leur préférence pour la recherche purement expérimentale. Il fut professeur d'anatomie et de physiologie à Giessen de 1843 à 1854, puis à München où l'appela Liebig.
- 29 En 1849, Regnault H. V. (1810–1878) et Reiset publièrent leurs *Recherches chimiques sur la respiration* des animaux des diverses classes. Après 1850, les premiers travaux importants sont ceux de Pflüger (1829–1910), élève de J. Müller et de Du Bois-Reymond. Il montra la contribution de chaque sorte d'aliment à l'apport énergétique global, mesuré par la valeur du quotient respiratoire.

- 30 G. Legée, Henri Ducrotay de Blainville (1777–1850) et la physiologie; in: *Actes du Congrès nat. soc. sav. Caen, 1980*, Fasc. V, p. 49–59.
- 31 La physiologie de la reproduction montrerait aussi des relations entre physiologistes français et allemands.
- 32 En Allemagne, les sciences naturelles et la physiologie restent longtemps liées, comme le prouvent les noms des chaires universitaires. De plus, les tendances philosophiques ont beaucoup d'importance et de nombreux physiologistes ont commencé leurs études en théologie ou en philosophie avant d'aborder les études médicales. Ainsi:
  - R. Wagner fut professeur de physiologie, anatomie comparée et zoologie à Goettingen où il succéda, en 1840, à Blumenbach.
  - Rudolphi K. A. est docteur en philosophie de Greifswald en 1794, et D<sup>r</sup> en médecine de la même université en 1796.
  - J. Müller étudia la théologie et la médecine à Bonn. Il y enseigna, plus tard, la physiologie et l'anatomie comparée. En 1833, il succéda à Rudolphi à Berlin.
  - Marius Th. W. (1796–1863), frère du célèbre botaniste Karl, était docteur en philosophie et en médecine, etc...
  - Oken L. (1779–1851) étudia la médecine, les sciences naturelles et la philosophie à Freiburg i. B. Il fut D<sup>r</sup> en médecine de Goettingen et D<sup>r</sup> en philosophie de Giessen.

## Bibliographie

- Bernard Cl. et Barreswil C., *Sur les phénomènes cliniques de la digestion* (suc gastrique), Paris 1843, 45.
- Bichat X., *Recherches physiologiques sur la vie et la mort*, Paris, Brosson, Gabon, an VIII.
- 4<sup>e</sup> éd. augmentée de notes par F. Magendie, Paris, Béchot, 1822.
  - *Traité des membranes en général et de diverses membranes en particulier*, Paris, Richard, Caille et Ravier, An VIII.
  - Nouvelle éd., Paris, Vve Richard, an XI (1802).
  - Nouvelle éd., revue et augmentée de notes par F. Magendie, Paris, Méquignon-Marvis, 1827.
  - *Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine*, Paris, Brosson, an X (1801), 4 vol.
- Blainville H. Ducrotay de, *Cours de physiologie générale et comparée*, Paris, Crochard, 1829–1830.
- Propositions extraites d'un essai sur la respiration suivies de quelques expériences sur l'influence de la huitième paire de nerfs dans la respiration. *Thèse de Paris*, 30 août 1808.
- Blondlot N., *Traité analytique de la digestion considérée particulièrement dans l'homme et les animaux vertébrés*, Nancy, Grimblot et Raybois, 1843.
- Brachet J. L., *Recherches expérimentales sur les fonctions du système nerveux ganglionnaire, et sur leur application à la pathologie*, Paris, Gabon, 1830.
- Brown-Séguard C. E., *Résumé de plusieurs mémoires de physiologie expérimentale*, Paris, Giraudet et Jouast, 1850.
- Candolle A. P., *Mémoires et souvenirs...*, Genève, J. Cherbuliez, 1862.

- Dutrochet H., *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle et physiologique des animaux et des végétaux*, Paris, Baillière, 1837, 3 vol. et 1 atlas.
- Eberle J., *Physiologie der Verdauung*, Würzburg 1834.
- Edwards W.F., *De l'influence des agents physiques sur la vie*, Paris, Crochard, 1824.
- Flourens P., *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés*, Paris, Crochard, 1824.
- 2<sup>e</sup> éd., corrigée, augmentée et entièrement réfondue, Paris, J.B. Baillière, 1842.
  - *Examen de la phrénologie*, Paris, Paulin, 1842.
  - *De la phrénologie et des études vraies sur le cerveau*, Paris, Garnier, 1863.
  - *Théorie expérimentale de la formation des os*, Paris, Baillière, 1847.
  - *Recueil des éloges historiques...*, Paris, Garnier, t. I, 1856, t. II, 1887, t. III, 1862.
- Fox R., The Background to the Discovery of Dulong and Petit law, in: *British Journal for the history of science* 4, 1968–1969.
- Gay-Lussac, *Sur l'analyse végétale et animale*, in *Journal de Physique* 70, 1810, p. 257–266.
- Geoffroy St-Hilaire I., *Vie, travaux et doctrine scientifique d'Etienne Geoffroy St-Hilaire*, Paris, P. Bertrand, 1847.
- Gmelin L. et Tiedemann F., *Recherches expérimentales physiologiques et chimiques sur la digestion considérée dans les quatre classes d'animaux vertébrés*, trad. Jourdan, Paris, Baillière, 1826/27.
- Hall M., *Aperçu du système spinal ou de la série des actions réflexes...* Paris, Masson, 1855 (dédié à P. Flourens).
- Haller A. v., *Primaе lineae physiologiae in usum praelectionum academicarum*, Gottingae, A. Vandenhoeck, 1747.
- *Eléments de physiologie* ou Traité de la structure et des usages des différentes parties du corps humain, trad. Pierre Tarin, Paris, Prault, 1752.
  - *Eléments de physiologie...* trad. Bordenave, Paris, Guyllin, 1769.
  - *Dissertation sur les parties irritables et sensibles des animaux*, traduit du latin, par M. Tissot, Lausanne, Bousquet, 1755.
  - *Elementa physiologiae corporis humani*, Lausanne, Bousquet, 1757–1766, 8 vol. in-4° (vol. IV, système nerveux, 1762).
- Kayser Ch., *Physiologie*, Paris, Flammarion, 1963; t. I: Introduction historique par G. Canguihem; chap. premier: Bioénergétique, par Ch. Kayser.
- Koelliker R.A., *Mikroskopische Anatomie...*, Leipzig, Engelmann, 1850–1852, 2 vol., trad. par J. Béclard et M. See, Paris, Masson, 1856.
- Legallois C., Le sang est-il identique dans tous les vaisseaux qu'il parcourt? *Thèse de Paris*, 1801.
- *Expériences sur le principe de la vie*, Paris, d'Hautel, 1812.
  - *Œuvres de C. Legallois*, Paris, Le Rouge, 1830.
- Legée G., La découverte des fonctions des canaux semi-circulaires de l'oreille interne. In *91<sup>e</sup> Congr. nat. soc. sav.*, Rennes: 1966, t. I.
- Marie-Jean-Pierre Flourens et la régénération des nerfs, *95<sup>e</sup> Congr. nat. soc. sav.*, 1970, t. II.
  - L'activité parisienne d'un physiologiste languedocien, *96<sup>e</sup> Congr. nat. soc. sav.*, Toulouse 1971, t. I.
  - Les concepts de localisation et de coordination dans la neurophysiologie de P. Flourens, *ibid.*

- Influence de la Société d’Auteil sur les travaux des physiologistes, *100<sup>e</sup> Congrès nat. soc. sav.*, Paris 1975.
  - P. Flourens, C. Legallois et les fonctions du système nerveux végétatif, in: *Histoire et Nature*, n° 7, 1975.
  - François Magendie et la découverte de la sensibilité récurrente (1822–1839), in: *Histoire et Nature* n° 11, 1977.
  - Henri Ducrotay de Blainville et la physiologie, *105<sup>e</sup> Congr. nat. soc. sav.*, Caen 1980.
  - Schopenhauer (1788–1860) et les sciences de la nature, in: *Histoire et Nature*, n° 14, 1979.
  - Influence du vitalisme montpelliérain sur la neurophysiologie de P. Flourens, in *Histoire et nature*, n° 21, 1982.
  - Colloque sur l’Histoire de l’Ecole médicale de Montpellier, *Paris CTHS*, 1985 (deux communications: sur P. Flourens et sur F. Bérard).
  - J. B. Bouillaud (1796–1881), sa neurophysiologie et sa philosophie, in *111<sup>e</sup> Congr. nat. soc. sav.*, Poitiers 1986.
- Leuret F. et Lassaigue, *Recherches physiologiques et chimiques pour servir à l’histoire de la digestion*, Paris, Mme Huzard, 1825.
- Liebig J. V., *Chimie organique appliquée à la physiologie animale et à la pathologie*, trad. Ch. Gerhardt, Paris, Fortin, Masson, 1842.
- *Chimie appliquée à la physiologie végétale...*, trad. Ch. Gerhardt, Paris, Fortin, Masson, 1844.
  - *Lettres sur la chimie et sur ses applications à l’industrie, à la physiologie et à l’agriculture*, 11<sup>e</sup> éd. franç. publiée par Ch. Gerhardt, Paris, Charpentier, V. Masson, 1847.
  - Longet F. A., *Anatomie et physiologie de l’homme et des animaux vertébrés*, Paris, Fortin, Masson, 1841–1842, 2 vol.
- Lordat J., *Conseils sur la manière d’étudier la physiologie de l’homme*, Montpellier, Delmas, 1813.
- Mac Collum E. V., *History of Nutrition*, Boston 1957.
- Magendie F., *Précis de physiologie*, Paris 1816; trad. ital., C. Dimidri, Napoli 1819; trad. allemande, Heusinger, 1820.
- *Leçons sur les phénomènes physiques de la vie*, Paris, Baillière, 4 tomes, 1842
  - *Journal de physiologie expérimentale* (fondé par Magendie en 1820), paru de 1821 à 1831.
- Müller Johannes, *Handbuch der Physiologie des Menschen, für Vorlesungen*, 3. Auflage, Coblenz, J. Hölscher, 1838–1840, 2 vol.
- *Traité de physiologie de l’homme*, trad. par F. Betet-Dupiney et D. Dubreuil Hélin, Paris, Levasseur, 1845.
  - *Manuel de physiologie de l’homme*, traduit sur la 4<sup>e</sup> éd., par A. J. L. Jourdan, Paris, Baillière, 1845, 2 vol.
  - *ibid.*, 2<sup>e</sup> éd. revue et annotée par E. Littré, Paris, Baillière, 1851.
  - *Physiologie du système nerveux* ou Recherches et expériences sur les diverses classes d’appareils nerveux, les mouvements, la voix..., traduit sur la 3<sup>e</sup> éd., par A. J. L. Jourdan, Paris, Baillière, 1840, 2 vol.
- Müller J. et Schwann Th., Versuche über die künstliche Verdauung des geronnenen Eiweißes. in: *Archiv für Anat., Physiol. und wissenschaftliche Medicin* (Müller’s Archiv), 1835, p. 66–89; cf. aussi, 1837, p. CXVIII–XCIX.
- Pagel J. L., *Geschichte der Medicine*, Berlin, S. Karger, 1898, 2 vol.

- Rothschuh K. E., *Physiologie. Der Wandel ihrer Konzepte, Probleme und Methoden vom 16. bis 20. Jahrhundert*. Freiburg/München, Verlag Karl Alber, 1968.
- *Physiologie im Werden*, Stuttgart, G. Fischer, 1969.
- Tiedemann F., *Anatomie du cerveau*, trad. A. J. L. Jourdan, Paris, Baillière, 1823.
- *Physiologie des Menschen*, Darmstadt, C. W. Leske, 1830–1836.
  - *Traité de physiologie de l'homme*, trad. A. J. L. Jourdan, Paris, Baillière, 1831, 2 t.
- Wangensteen O. H., Claude Bernard, work on digestion, in: *Cl. Bernard and experimental medicine*, Symposium commemorating the centenary of «Introduction à l'étude de la médecine expérimentale», Schenkman, Cambridge, Massachusetts, 1967.
- *Allgemeine deutsche Biographie*, Berlin, Duncker und Humblot, 56 vol., 1<sup>re</sup> éd. 1875–1912; 2<sup>e</sup> éd. 1967–1971 (les deux éditions en gothique).
  - *Neue deutsche Biographie*, Berlin, Duncker und Humblot, t. I. 1953, t. 14 (LAV-LOC) 1985.
  - *Dictionnaire historique et biographique de la Suisse*, M. Godet, H. Türlér; V. Attinger, Neuchâtel 1921–1933.

## Résumé

Au cours de la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, la physiologie acquiert progressivement son statut de science autonome, et la physiologie comparée se développe. Un esprit philosophique nouveau, né de la science, prend naissance sous différentes formes.

A cette époque, plusieurs circonstances favorisèrent d'importantes relations entre les physiologistes français, allemands et suisses. Les circonstances d'ordre linguistique favorisèrent les voyages d'études en France, et les relations avec l'Académie des Sciences de Paris. Plusieurs physiologistes et chimistes allemands ou suisses en devinrent membres correspondants ou associés. Les secrétaires perpétuels Georges Cuvier et Pierre Flourens furent les artisans les plus actifs du développement de ces relations. Les éloges académiques de F. Blumenbach et de F. Tiedemann, par P. Flourens, en sont des preuves.

Dans la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle en général, la physiologie française a dominé. Ce sont les travaux de X. Bichat, F. Magendie et P. Flourens qui ont permis les plus importants progrès, essentiellement dans le domaine de la neurophysiologie. L'apport de J. L. Brachet de Lyon, sur le système nerveux ganglionnaire, a étendu ce domaine de recherches. En Allemagne, J. Müller établit la notion de réflexe, et, dans son remarquable «Manuel de physiologie», il a mis en lumière les découvertes françaises.

Dans le même temps, les progrès des fonctions de nutrition, liés à ceux de la physique et surtout de la chimie organique, sont plus lents. Dès le début du siècle, Magendie insistait sur la nécessité d'introduire en physiologie, non seulement l'expérience sur l'animal, mais aussi la physique et la chimie. Si les chimistes allemands viennent s'initier en France aux méthodes positives d'analyse, par leurs progrès rapides, ils prennent bientôt place parmi les fondateurs de la chimie physiologique.

La seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle aura encore de célèbres physiologistes français, mais elle verra grandir de plus en plus l'importance de la physiologie allemande.

## *Summary*

During the first half of the nineteenth century physiology progressively secured its status of an independent science and comparative physiology developed itself. A new philosophical spirit issued from science then appeared under various aspects.

At this time several circumstances favored important relations between French, German and Swiss physiologists. Linguistic circumstances favored scientific travels in France and relations with the Paris Académie des Sciences of which several German or Swiss physiologists and chemists became corresponding or associated members.

The perpetual Secretaries Georges Cuvier and Pierre Flourens were the most active promoters of these relations. This is confirmed by the academic eulogies of F. Blumenbach and F. Tiedemann by P. Flourens.

The works of X. Bichat, F. Magendie and P. Flourens have allowed the most important progress namely in the field of neurophysiology.

The contribution of J. L. Brachet of Lyons on the ganglionic nervous system has widened this field of research.

In Germany J. Müller established the notion of reflex and in his outstanding «Manuel of Physiology» has brought to light the French discoveries.

Simultaneously the progress on the nutrition functions bound to that of physics and chiefly of organic chemistry is slower. As soon as the beginning of the century, Magendie stressed the necessity to introduce in physiology not only animal experimentation but also physics and chemistry. If the German chemists come to France to become initiated in the positive methods of analysis they will soon, by their rapid progresses, take place among the founders of chemical physiology.

In the second half of the nineteenth century there will still be well-known French physiologists but the importance of German physiology will steadily increase.

Georgette Legée  
D<sup>r</sup> ès lettres phil.  
24bis, rue Tournefort  
F-75005 Paris

