

Zeitschrift: Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

Herausgeber: Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

Band: 1 (1944-1945)

Heft: 6

Artikel: Les systèmes régulateurs neuro-hormonaux et leurs dérèglements

Autor: Roussy, Gustave

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-306746>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

**Séance scientifique du 6 octobre 1945 tenue à Genève
à l'occasion de la Semaine médicale franco-suisse**

C. D. 612.82:018

**Les systèmes régulateurs neuro-hormonaux
et leurs dérèglements**

Par **Gustave Roussy**

Membre de l'Institut et Recteur de l'Université de Paris

Les Sciences médicales, comme les Sciences biologiques d'ailleurs, ont pris, au cours de ces dix dernières années, une orientation nouvelle. Après une étape longue de plus de deux siècles, durant laquelle les disciplines morphologiques, physiologiques et cliniques ont établi leurs assises sur des bases essentiellement analytiques, la médecine prend aujourd'hui une autre orientation. Elle tente de rapprocher ce qu'elle avait, peut-être, trop longtemps séparé. Elle cherche à aborder de plus en plus, en un esprit de synthèse et dans une vue d'ensemble, l'étude des vastes problèmes relatifs aux grands mécanismes régulateurs de la vie normale des tissus et des organes, ainsi qu'à leurs dérèglements au cours des processus morbides.

Il en est ainsi de la *neurologie*, à l'essor de laquelle la médecine française a si largement contribué. Il en est de même de l'*endocrinologie* qui, depuis la découverte de *Pierre Marie*, est restée longtemps séparée de la neurologie. L'une et l'autre de ces disciplines tendent à se rapprocher de plus en plus, à ce point que l'étude des régulations nerveuses et celle des régulations hormonales se confondent en une seule et même science de synthèse: la neuro-endocrinologie.

C'est sur cette voie nouvelle que s'engagent à l'heure actuelle les chercheurs qui, dans les laboratoires du monde entier, en Amérique, en Angleterre, en Scandinavie comme en Union Soviétique, se penchent sur l'étude des mécanismes régulateurs de la vie organique.

A cette étude, et depuis bientôt douze ans, j'ai consacré avec mon élève *Michel Mosinger*, une large part de mon activité. Et c'est à l'exposé des résultats auxquels nous avons été conduits, comme à ceux déjà nombreux contenus dans la littérature, que sera consacrée la conférence que j'ai l'honneur de faire aujourd'hui devant mes collègues et confrères de l'Académie Suisse des Sciences médicales.

Les recherches des physiologistes et des neurologistes, appuyées sur les données fournies par les méthodes récentes de l'histo-physiologie, ont bien mis en valeur le rôle joué par le diencephale dans le mécanisme régulateur des fonctions neuro-végétatives et hormonales. Et ce rôle paraît d'autant plus évident que l'on connaît bien actuellement les liens qui unissent le cerveau intermédiaire aux glandes endocrines qui lui sont annexées, à l'hypophyse (ou glande pituitaire) d'une part, et à l'épiphyse (ou glande pinéale) d'autre part.

L'étude minutieuse de la substance grise de la base du 3^e ventricule, celle de la région tubérienne d'abord, celle de la région avoisinante ou hypothalamus ensuite, a conduit à la notion de l'existence d'un véritable système neuro-glandulaire, le « complexe hypothalamo-hypophysaire ». Cette conception nouvelle est venue clore définitivement le débat ouvert en 1886 par *Pierre Marie* et la découverte de l'acromégalie, en apportant une solution susceptible de rallier les partisans des deux thèses qui, jusqu'alors, s'affrontaient dans l'interprétation des mécanismes régulateurs des métabolismes et dans la compréhension des syndromes dits hypophysaires: la thèse endocrinogène de *Biedl* et de *Cushing* (1910) et la thèse neurogène d'*Aschner* (1912), de *Camus* et *Roussy* (1913).

Les recherches les plus récentes ont fourni des notions de plus en plus précises sur l'anatomie fine du diencephale, dans ses rapports avec le système neuro-endocrinien. Ce sont les données générales qui découlent de ces recherches poursuivies tant en France qu'à l'étranger, et appuyées sur la documentation anatomique et expérimentale que je me propose d'exposer ici.

I. *L'étude de l'hypothalamus*, anciennement dénommée région infundibulo-tubérienne, met bien en valeur, tant du point de vue de sa structure que de ses connexions, l'importance de cette région comme dispositif régulateur des fonctions végétatives. Les noyaux cellulaires y sont nombreux (43 environ) et constituent autant de centres effecteurs qui commandent l'ensemble des grandes fonctions métaboliques: fonctions endocrino- et excrino-végétatives, fonctions végétativo-motrices et trophiques, en même temps que fonctions régulatrices des fonctions neuro-somatiques.

La connaissance des multiples connexions qui unissent l'hypothalamus aux autres formations nerveuses vient encore appuyer cette assertion. Parmi les fibres qui partent de l'hypothalamus (fibres efférentes), les unes se dirigent vers le bulbe et la moëlle et le relie aux centres bulbaires (parasymphathiques) et médullaires (ortho- et parasymphathiques). C'est ainsi que l'hypothalamus, véritable centre végétatif supérieur, a

pris peu à peu la place attribuée autrefois au bulbe, par les physiologistes. D'autres fibres se dirigent vers l'hypophyse, par l'intermédiaire de la tige et du faisceau que nous avons, avec *Mosinger*, dénommé «faisceau hypothalamo-hypophysaire». Elles aboutissent aux différents lobes de l'hypophyse. Ainsi s'explique le rôle que joue l'hypothalamus dans la croissance et dans les fonctions génitales par l'intermédiaire de l'hypophyse. Des fibres se dirigent aussi vers la rétine, en se mélangeant au nerf optique (faisceau tangential-rétinien). D'autres se dirigent vers les formations extra-pyramidales du cerveau intermédiaire et du cerveau moyen; d'autres enfin vers le thalamus et le cortex. Ce contingent de fibres représente le substratum anatomique du mécanisme joué par l'hypothalamus dans l'affectivité, dans l'émotivité et dans certaines fonctions psychiques supérieures.

Quant aux voies nerveuses qui arrivent à l'hypothalamus (fibres afférentes), elles ne sont pas moins nombreuses. Elles proviennent: 1^o des organes sensoriels, par les voies optiques, olfactives, acoustiques, vestibulaires et gustatives. Ceci explique le mécanisme par lequel les excitations du monde extérieur, d'ordre oscillatoire ou physio-chimique, peuvent agir sur la croissance et le développement de l'individu. Elles permettent également d'analyser l'ingénieux mécanisme qui règle le rythme nyctéméral et les rythmes saisonniers qui provoquent le sommeil et l'éveil, dont les dispositifs régulateurs siègent dans l'hypothalamus, ainsi que l'ont bien montré *Hess*, tout d'abord, puis *Lhermitte* et *Tournay*; - 2^o elles proviennent encore du cortex par un important contingent de fibres. Ces connexions permettent de saisir comment le psychisme peut intervenir dans le fonctionnement organique et par quelles voies passe l'influx nerveux dans les réflexes conditionnels de *Pavlov*, à effets endocriniens et végétatifs; - 3^o d'autres fibres enfin, proviennent du corps strié, du thalamus et du cervelet. En outre, l'étude microscopique fine de l'hypothalamus montre que les neurones végétatifs possèdent tous les attributs des cellules en activité: signes d'élaboration sécrétoire, de remaniements par neuronolyse et par régénération amitotique.

II. *L'hypophyse* est constituée, on le sait, de deux portions distinctes: l'une épithéliale (adéno-hypophyse), d'origine digestive; l'autre nerveuse, d'apparence névroglie (neuro-hypophyse), d'origine ectodermique.

L'adéno-hypophyse déverse dans l'organisme, par voie vasculaire, de nombreuses hormones. Elle déverse aussi ses produits de sécrétion dans le système nerveux par le phénomène de la «*neurocrinie*». Quant à la

neuro-hypophyse, elle doit être assimilée aujourd'hui – pensons-nous – à une véritable glande endocrine dont l'élaboration sécrétoire se fait dans l'intérieur même du système nerveux par le processus auquel nous avons donné le nom de «neuricrinie». Ainsi l'hypophyse dans son entier peut-elle être comparée, de toute pièce, à la surrénale totale: les deux éléments composants, glandulaire et nerveux, de l'une et l'autre glande étant absolument superposables. Dans la surrénale la partie douée de neuricrinie est représentée par la médullaire (ou para-ganglionnaire), celle douée d'hémocrinie (ou de neurocrinie) par la corticale.

L'innervation de l'hypophyse montre que chacun de ses lobes est innervé à la fois par les ganglions cervicaux supérieurs (système orthosympathique) et par le «faisceau hypothalamo-hypophysaire» (système parasymphatique) que nous avons isolé avec *Mosinger*. Ainsi les connexions intimes entre l'hypothalamus et l'hypophyse, connexions à double courant, expliquent l'importance des échanges qui s'établissent entre ces deux organismes voisins et soulignent le rôle dévolu au «complexe hypothalamo-hypophysaire»: l'hypothalamus servant de système régulateur pour toutes les fonctions hypophysaires, l'hypophyse réglant à son tour, par voie hormonale, le fonctionnement de toutes les glandes endocrines de l'économie, la plupart des métabolismes, la croissance et la nutrition des tissus.

III. En plus des centres hypothalamiques, le diencéphale renferme d'autres formations végétatives jusqu'ici un peu laissées dans l'ombre, et sur lesquelles nous avons cru devoir, au cours de nos recherches, attirer l'attention. Ces formations végétatives siègent les unes dans le thalamus, d'autres dans l'épithalamus.

1^o Le *thalamus* (ou couche optique) est, avant tout, un organe d'association servant de relai et de discrimination aux voies sensibles et sensorielles qui, de la périphérie, se rendent au cortex. Mais on sait bien, aujourd'hui, que le thalamus renferme, en outre, d'importantes formations neuro-végétatives. Ces formations, dont le rôle reste encore à préciser, exercent leurs fonctions régulatrices par voies thalamo-médullaires directes et par voies thalamo-hypothalamiques. Ainsi la couche optique ne doit plus être considérée comme une formation purement et uniquement associative, mais bien comme le siège de centres réflexes sensitivo- et neuro-végétatifs, notion que déjà j'avais entrevue dans l'étude du syndrome thalamique.

2^o L'*épithalamus*, appellation donnée à l'ancienne formation de l'habenula, renferme, lui aussi, des formations neuro-végétatives effectrices des plus caractéristiques. Il entre, par ailleurs, en connexion intime, au

moyen de nombreuses voies efférentes et afférentes, avec la substance grise péri-ventriculaire du thalamus et de l'épiphyse.

IV. *Les glandes endocrines d'origine neuro-ectoblastique* que nous appelons *glandes neuricrines*, annexées au diencephale sont des dérivés de l'épendyme. Elles comprennent: a) des formations qui, comme l'épendyme, ont acquis au cours de l'évolution phylogénique et du développement ontogénique, une activité sécrétoire à polarité essentiellement endo-ventriculaire: ce sont les *plexus choroïdes* et certains organes épendymo-choroïdiens comme l'*organe para-ventriculaire* de l'hypothalamus, par exemple; b) d'autres formations ont acquis une polarité sécrétoire essentiellement vasculaire et, de ce fait, revêtent une structure complexe formée de deux types de cellules: les unes ressemblant aux astrocytes sont, en réalité, des éléments intermédiaires à la série épendymaire et à la série névrogl que «hypendymocyte»; ils entrent dans la constitution de l'*organe paratrigonal* et de l'*organe sous-commissural*; c) d'autres cellules, plus différenciées, sont douées d'une double polarité: sécrétion endo-ventriculaire et endo-nerveuse, d'une part, sécrétion hémocrine, d'autre part. Ce sont les «physes ventrale et dorsale» du diencephale. A noter encore, que l'une et l'autre de ces glandes physaires (hypophyse et épiphyse) sont en liaison étroite avec le diencephale par de nombreuses fibres d'association.

Le complexe hypothalamo-hypophysaire pose donc, parmi bien d'autres, deux problèmes importants de physiologie nerveuse générale: ceux de la *neurocrinie* et de la *neuricrinie* auxquels j'ai fait allusion tout à l'heure et qui méritent de nous retenir un instant.

Le terme de neurocrinie a été proposé par *P. Masson* et *L. Berger* (en 1922) pour désigner l'excrétion dans les troncles nerveux du plexus de Meissner, des produits de sécrétion de certaines cellules intestinales: les cellules chromo-argentaffines ou cellules de Kultschitzky. Il a été adapté à l'hypophyse par *Rémy Collin* pour désigner le phénomène de l'immigration de cellules épithéliales dans le tissu nerveux du lobe postérieur et de la tige pituitaire, et à la migration, le long des mêmes formations, de la substance sécrétoire colloïde.

D'après nos propres recherches, l'origine de cette colloïde est double. Dans les cas d'immigration très intense de cellules épithéliales, dans le tissu nerveux, nous avons pu relever, avec netteté, la transformation de cellules épithéliales en substance colloïde. Nous avons pu voir aussi, sous forme de corps hyalins, tous les intermédiaires entre les cellules post-hypophysaires, les cellules dégénératives et le bloc de substance colloïde. Quelle que soit l'origine de cette substance épithéliale ou autochtone et

neuro-hypophysaire, sa production équivaut à une véritable excrétion endonerveuse d'un produit glandulaire: et c'est là le phénomène de la neurocrinie. Phénomène qu'on sait être très général puisqu'il s'observe non seulement au niveau du tube digestif et de l'hypophyse, mais également au niveau du pancréas endocrine, au niveau des glandes génitales et au niveau même de l'épiphyse.

A noter encore que l'on peut expérimentalement réaliser l'intensification de la neurocrinie hypophysaire et pancréatique, et que cette hyperneurocrinie s'observe d'ailleurs dans certaines conditions pathologiques, fait qui est du plus haut intérêt.

C'est ainsi que l'hyperneurocrinie chromo-argentaffine est à l'origine de l'«appendicite neurogène» de Masson, consécutive à une hyperplasie réactionnelle corrélative du plexus de Meissner; et le même fait explique, sans doute, les importantes manifestations neuro-végétatives réflexes relevées dans cette maladie. L'hyperneurocrinie ovarienne dont un certain nombre de cas a été décrits récemment par les auteurs canadiens s'accompagne de troubles endocriniens marqués, notamment du type virilisme. Quant à l'hyperneurocrinie hypophysaire épithéliale, elle serait à l'origine, suivant l'hypothèse de *Harvey Cushing*, de l'hypertension artérielle essentielle et de la néphrosclérose. Nous n'avons pu nous-mêmes, ainsi que d'autres auteurs, confirmer cette hypothèse qui mérite néanmoins de retenir l'attention.

Du point de vue général la neurocrinie traduit une notion physiologique déjà ancienne: l'action stimulatrice exercée sur le système nerveux par de nombreuses hormones. Elle est à mettre en parallèle avec la migration, le long des faisceaux nerveux, de produits toxiques dits «neurotropes» et qui correspond à la neuroprobasie décrite par *Levaditi*.

Quant au phénomène auquel nous avons donné le nom de *neuricrinie* et que nous avons étudié au niveau de l'hypothalamus (1934), il s'agit d'un processus sécrétoire qui s'observe dans les dérivés neuro-ectoblastiques. Et c'est ainsi, à notre avis, que les paraganglions phéochromes ou non phéochromes, notamment la médullo-surrénale, l'épiphyse, la neuro-hypophyse, les plexus choroïdes et les autres formations glandulaires d'origine épendymaire annexées au diencéphale, peuvent être considérés comme des glandes neuricrines.

Au niveau de certains noyaux végétatifs de l'hypothalamus, on peut relever des signes histo-physiologiques d'une activité sécrétoire de la part des péricaryones végétatifs, c'est-à-dire une véritable neuricrinie neuronale. Les cellules nerveuses sont abondamment vascularisées, à la manière des glandes endocrines; elles présentent des inclusions sécrétoires, des vacuolisations cytoplasmiques, des phénomènes dégénératifs allant

jusqu'à la neuronolyse complète, enfin de la plurinucléose indiquant un réel travail de régénération. Ces modifications s'observent, d'après nos observations, avec une intensité variable, au niveau de tous les segments du système neuro-végétatif qui n'ont nullement une structure fixe, mais qui se trouve en un état constant de remaniement. En d'autres termes, la vieille loi de l'immutabilité du neurone, ne s'applique pas au système neuro-végétatif et la théorie du neurone elle-même ne paraît pas en complet accord avec ces constatations.

L'interprétation de la neuricrinie neuronale soulève encore de multiples problèmes que je ne peux aborder ici. Qu'il me suffise de rappeler que pour *Scharrer* qui a, lui aussi, étudié le phénomène, l'hypothalamus serait une véritable glande diencephalique sécrétant des hormones spécifiques. Pour nous, nous admettons, dès 1934, que le phénomène doit être plutôt en rapport avec le processus de transmission humorale des excitations nerveuses tel que l'ont décrit *Loewy, Dale et Cannon*.

On sait que d'après cette conception la *transmission de l'influx nerveux* se fait par l'intermédiaire de l'acétylcholine dans toutes les synapses neuro-neurales végétatives ou neuro-somatiques, dans les synapses terminales du parasympathique et neuro-musculaires somatiques, dans les synapses terminales de l'orthosympathique, et dans les paraganglions phéochromes, telle que la médullo-surrénale. L'adrénaline – ou la sympathine de *Cannon* – intervient dans la transmission de l'influx nerveux, au niveau des terminaisons de l'orthosympathique. Les nerfs libérant de l'acétylcholine sont dits: *nerfs cholinergiques*, tandis que les nerfs libérant de l'adrénaline sont dits: *adrénergiques*.

On peut donc admettre, en généralisant cette notion, que la totalité du corps cellulaire des neurones prend part à la production des agents dits de transmission. Il s'agirait ainsi, non seulement d'un phénomène sécrétoire interposé entre deux processus conducteurs, mais également d'un phénomène humoral d'accompagnement. Or, si l'on se souvient que les recherches physiologiques et chimiques récentes ont montré que l'acétylcholine est synthétisée tout le long des nerfs et dans les centres nerveux encéphaliques, on est conduit à penser que la production de neuro-hormones doit s'opérer dans tout le système nerveux. Et la neuricrinie apparaît donc ainsi comme l'exagération normale au niveau de certains neurones, d'un processus élaborateur très général.

Les données qui ressortent des recherches que nous venons de rappeler peuvent être résumées comme suit :

Le diencephale représente, avec les glandes endocrines qui lui sont annexées, le système régulateur de la plupart des fonctions végétatives

de l'organisme. Ce système régulateur fut attribué d'abord – on le sait – à l'hypophyse seule, puis à la région infundibulaire. Mais grâce aux méthodes d'imprégnation argentique, on se rendit compte bientôt que l'hypophyse unie par sa tige (ou nerf pédonculaire) à la base du cerveau, formait avec l'hypothalamus un complexe à la fois effecteur et associatif des plus hautement perfectionné: le «complexe hypothalamo-hypophysaire». C'est à cette conception que nous nous sommes personnellement ralliés depuis 1933, avec *Michel Mosinger* et que l'on trouvera longuement et complètement exposée dans un livre actuellement sous presse.

Mais nous pensons aussi, avec beaucoup d'auteurs, qu'il faut élargir le problème et étendre davantage encore le domaine des centres qui, dans le cerveau, jouent le rôle de centres régulateurs de la vie organique.

1^o Il faut faire une place d'abord, aux côtés du «complexe hypothalamo-hypophysaire», à un autre système formé, lui aussi, par l'union d'une glande endocrine, la *pinéale*, et d'une région du cerveau, l'*épithalamus*: c'est le «complexe épithalamo-épiphysaire»; 2^o Il faut faire place aussi à des formations développées au voisinage de l'épendyme et du 3^e ventricule et qui, en tant que centres effecteurs, fonctionnent comme de véritables glandes endocrines du cerveau: ce sont les *glandes neuricrines de l'encéphale*; 3^o Il faut ranger dans le même groupe enfin, les neurones du type végétatif placés plus haut dans le cerveau intermédiaire, dans la couche optique et dans le globulus pallidus.

Ces différentes formations diencephaliques, nerveuses et glandulaires, sont intimement unies les unes aux autres par d'innombrables fibres d'association. Elles sont unies également aux autres régions de l'encéphale, au cortex, au rhombencéphale, au bulbe, à la moëlle et aux ganglions sympathiques périphériques. En corrélation intime avec toutes les glandes endocrines de l'organisme, elles forment avec elles un *vaste système régulateur neuroglandulaire* qui tient sous sa dépendance la plupart des grandes fonctions de l'organisme: fonctions métaboliques de l'eau, des glucides, des lipides, des protides, des substances minérales, régulation des processus d'oxydation et d'excito-réduction (métabolisme basal), régulation des sécrétions internes et externes, de la motricité végétative, des fonctions cytomotrices, strio-motrices végétatives et même de certaines fonctions neuro-somatiques.

C'est donc au carrefour formé par le diencephale qu'aboutissent, en fin de compte, les sensations de la vie organique, et c'est de là que partent les mécanismes de commande des métabolismes et des manifestations instinctives qui, chez les vertébrés supérieurs, veillent au développement et à la conservation de l'individu et de l'espèce, en même temps qu'ils président, sous le contrôle de l'écorce cérébrale, aux manifestations de

l'émotion, de l'affectivité et peut-être même de la volonté. A cet ensemble de formations nerveuses et glandulaires est donc dévolue la fonction de présider, par le jeu harmonieux des neurones et des hormones, aux mécanismes régulateurs de la vie organique.

Mais l'on sait encore aujourd'hui, à la lueur des travaux les plus récents, que la séparation des centres où s'élaborent les actes intellectuels et ceux qui président aux manifestations instinctives, n'est pas aussi absolue qu'on l'admit durant un temps. En effet, les recherches des histologistes comme celles des expérimentateurs ont mis en évidence l'importance toujours plus grande des connexions fibrillaires qui unissent le cortex aux centres diencephaliques en même temps qu'ils ont apporté la preuve de l'intervention des centres corticaux dans le jeu régulateur de la vie végétative.

L'hypothalamus ne doit donc plus être considéré comme l'unique centre supérieur du psychisme inférieur, puisque les lésions du cortex préfrontal peuvent déterminer des troubles importants dans le domaine des tendances instinctives. Le diencephale et le cortex cérébral interviennent donc l'un et l'autre dans le mécanisme de la vie psychique inférieure et cette notion fournit une base anatomique précise à l'application du principe de *Baillarger* et de *Hughlings Jackson* dans l'interprétation des phénomènes mentaux, principe suivant lequel la suppression des connexions entre deux centres détermine la « libération » du centre inférieur par perte de l'action frénatrice du centre supérieur. Et ainsi, la théorie de la libération de centres sous-corticaux trouve de plus en plus de crédit dans l'interprétation de certaines affections mentales, telle que la démence précoce.

* * *

Puisque me voici et, tout naturellement, entraîné par mon sujet à côtoyer les limites toujours imprécises de la physiologie et de la psychologie, qu'il me soit permis, au terme de cette conférence, et, à propos de l'instinct et de l'intelligence, de rappeler quelques-unes des réflexions philosophiques auxquelles je me livrai ces années dernières, alors que j'étais éloigné de toute activité universitaire.

Demandons-nous donc, si, entre l'instinct et l'intelligence, il n'est que des différences quantitatives ou s'il existe quelques-uns de ces abîmes qualitatifs qu'ont voulu creuser certains psychologues ?

Des travaux récents utilisant les méthodes d'investigation modernes en psychologie animale nous ont appris que chez les animaux les plus divers, depuis le renard et la loutre jusqu'à l'ocelot, le raton laveur ou la mangouste, il est des actes qui relèvent aussi bien de l'intelligence que

de l'instinct. La mémoire associative existe chez les articulés, mais plus encore chez les vertébrés. Et aussi le sens de l'observation et la faculté de comparer, et la possibilité d'adapter un acte à une fin, ainsi que l'a démontré M. *Achille Urbain*, directeur du Museum d'Histoire Naturelle, dans le récent ouvrage qu'il a consacré à la *Psychologie des animaux sauvages*.

Aussi bien, le résultat de cette passionnante enquête apporte une réponse à la question que je me posais tout à l'heure : l'instinct animal n'est ni infallible, ni parfait, ni fixe. Il se trompe, au contraire, varie avec le temps et dans l'espace ; il est susceptible de perfectionnement.

Par ailleurs, le dauphin, le phoque, le castor, les singes supérieurs ont donné, de leur intelligence, de trop nombreuses preuves pour que le biologiste moderne puisse éviter de conclure que, de l'animal à l'homme, il y a un pas, certes, mais que ce pas n'est point infranchissable.

Nous voici donc autorisés à dire, à l'appui des données fournies par la neurologie et par l'endocrinologie modernes que derrière l'instinct et derrière l'intelligence existe un support matériel que le physiologiste moderne sait maintenant analyser ; l'étude des réflexes conditionnels et celle des centres du diencephale, l'analyse de l'influx nerveux et le mécanisme des glandes à sécrétion interne sont, en effet, des données dont il faut tenir compte. Dans l'état actuel de nos connaissances, aucune pensée, aucune vie, aucun mouvement donc en dehors de la matière pondérable et mesurable.

Claude Bernard n'avait-il pas, en 1868, déjà affirmé « qu'il n'y a pas de ligne de séparation à établir entre la physiologie et la psychologie ». Et *Théodule Ribot*, *William James*, *Charcot* ou *Pierre Janet* avaient pris, il y a longtemps, une position analogue. La théorie périphérique des émotions soutenue par *James*, la théorie de l'aphasie admirablement éclairée par *Pierre Marie*, postulaient le même substratum philosophique ; entre la physiologie et la psychologie, il n'est d'autre différence que celle qui sépare la trame d'un tissu de son dessein, ou l'envers d'une étoffe de son endroit.

L'instinct ? Il ne s'agit plus de décider si, comme le pensent les lamarckiens, un acte intellectuel fixé et transmis devient un instinct ; si, par conséquent, l'instinct n'est qu'une condensation de l'effort accompli par nos pères pour l'organisation de leur existence. Ni de savoir si les darwiniens ont raison qui voient l'instinct naître d'une variation du hasard, défendue et maintenue par la force.

Si, en effet, nous cherchons à dénombrer les caractéristiques de l'instinct, que trouvons-nous ? Son automatisme ? Mais *Rabaud* est là qui nous administre la preuve des erreurs de la guêpe dénommée melline.

Sa perfection ? Mais la melline frappe le plus souvent sa proie n'importe où. Sa persistance ? Mais l'oiseau qui vit en cage oublie l'art de la nidification. Y aurait-il, au moins, quelques instincts parfaits, l'instinct nutritif, par exemple ? Nullement, puisque le poussin apprend à se nourrir au fur et à mesure que se développe son système nerveux ou que les mouches dites drosophiles, à la faveur de chimiotropismes divers, sont attirées tantôt vers les raisins ou les moûts où elles trouvent leur nourriture, tantôt vers le vinaigre où elles trouvent la mort.

L'instinct génésique répondra-t-il mieux aux définitions de *Lamarck* ou de *Darwin* ? Pas davantage, car l'endocrinologie moderne montre à quel point cet instinct, comme aussi bien l'instinct maternel, dépend d'hormones aujourd'hui parfaitement connues et susceptibles d'être reproduites par synthèse. Qu'est-ce donc à dire, sinon que l'instinct n'est ni fatal, ni inexorable, ni infaillible, ni automatiquement transmissible, et qu'il est fonction à la fois du système neuro-végétatif et du système hormonal. Qu'est-ce à dire encore si ce n'est que s'effondre, du même coup, toute cette métaphysique de l'instinct, que *Lamarck*, *Darwin* et *J.-H. Fabre* ont contribué à édifier.

Mais si l'instinct s'évanouit à mesure qu'on l'analyse plus profondément, s'il est parfois impossible de dire d'un acte qu'il est instinctif plutôt qu'intelligent, l'étude de l'intelligence animale nous pourvoira-t-elle de données plus certaines ? Il ne le semble pas, puisque nous verrons des infusoires se soustraire à de nocives excitations extérieures et modifier leur habitat en réaction formelle contre les dites excitations, donc faire acte d'intelligence. De leur côté, les abeilles et les fourmis, que certains pensent régies par le seul instinct, font cependant preuve d'intelligence lorsqu'elles adaptent leurs travaux à de nouvelles nécessités de protection ou de défense. Nous connaissons tous aujourd'hui d'innombrables exemples d'intelligence animale qui donnent raison à *Réaumur* et à *Leroy* contre *Descartes* ou *Buffon*.

Donc, entre l'instinct et l'intelligence, point de distance infranchissable. Ni entre l'animal et l'homme. Et pas davantage entre les réflexes innés ou absolus, et les réflexes conditionnels ou acquis. C'est ce que cherche à nous montrer *Henri Roger*, dans son récent livre sur *l'Instinct et l'Intelligence*, à l'appui des découvertes de *Bechterew* et surtout de *Pavlov*. L'étude des réflexes conditionnels, leur localisation, leur variabilité, leur fragilité, leur transformation va conduire à une théorie du système nerveux, puis à une physiologie de l'éducation, celle-ci étant tout entière à définir par l'acquisition de réflexes conditionnels et de réflexes inhibiteurs. On aperçoit alors à quelle conception de la physiologie et de la psychologie l'auteur va nous amener lorsqu'il s'efforcera de déceler,

dans l'expression de la pensée, l'intervention constante d'un élément moteur et qu'il nous décrira en des pages captivantes, la vie se constituant à travers une série ascendante de manifestations motrices: tropismes, réflexes, instinct, intelligence, volonté; la contraction du protozoaire éclairant la double tendance de l'idée vers le mouvement, du mouvement vers l'idée. Démonstration qui s'éclaire et s'amplifie à la lueur des données acquises aujourd'hui sur l'embryologie, l'anatomie, la chimie et la physiologie du cerveau, sur les localisations cérébrales et l'aphasie, les corps optostriés et les centres encéphaliques, le dynamisme bio-électrique du système nerveux, les hormones et leurs relations avec le psychisme.

Il faut noter encore que dans le fonctionnement somatique et le fonctionnement psychique, les faits dépendent l'un et l'autre d'influences identiques: lésions du cerveau provoquant des troubles psychiques, mauvais fonctionnement des glandes endocrines suscitant des troubles cérébraux secondaires, influences externes qui, sous les vocables anciens d'hérédité, d'innéité et d'ambiance, agissent du dehors sur le dedans. Ainsi la vie psychique tout entière apparaît placée, sous le champ visuel de l'expérimentateur et il n'est pas jusqu'au sommeil, naturel ou provoqué, et aux rêves qui ne fournissent aux neurologistes et aux psychologues l'occasion de démonstrations ingénieuses. A cet égard, mon ami *J. Lhermitte*, dans ses études sur les *Rêves* apporte des arguments qui appuient singulièrement notre thèse. Il résulte, en effet, des recherches les plus récentes que le sommeil et la veille sont réglés par un dispositif dont les centres se trouvent situés dans une région de la base du cerveau aujourd'hui bien précisée.

Mais alors qu'en sera-t-il de la conscience et de ce «moi», dont elle n'est guère que la traduction? La croyance à l'unité du moi ne dérive-t-elle pas de conceptions erronées? Le moi n'est-il pas une simple abstraction sans existence réelle? Et d'ailleurs ne sait-on pas que la conscience externe se développe longtemps avant la conscience interne? Tous ceux qui ont étudié la physiologie infantile – *Claparède* ici même à Genève il y a bien des années, et, plus récemment, à Paris *J. Lhermitte* et *Tournay* – ont noté que l'enfant se regarde d'abord comme objet, et commence à parler de lui à la troisième personne.

La perception, la conscience, la notion du moi rentrent-ils dans le circuit cérébral: la personnalité dépendant d'un anesthésique administré, d'une décharge électrique subie, d'une lésion brusquement ou lentement intervenue; la perception, cet aboutissement du double mécanisme de l'instinct et de l'intelligence, pouvant être altérée, avivée, ralentie, amortie ou intensifiée par les troubles organiques? Le fait que la per-

ception, la conscience et la notion du moi sont transformées ou supprimées par des troubles fonctionnels ou des lésions anatomiques, sont la preuve qu'elles sont liées à un mécanisme cérébral. Et si l'on admet que le travail psychique, comme le travail musculaire, relève du fonctionnement d'un organe, il n'est guère possible de considérer le travail psychique comme indépendant du corps. A la dualité admise par les anciens philosophes, le physiologiste moderne peut opposer l'unité parfaite de l'être vivant.

La «vie» est donc une, si le «moi» est divers et formé d'éléments discontinus; loin d'être permanent il cesse d'exister après le sommeil, et accidentellement après certains états morbides. N'oublions pas que le tiers de l'existence humaine est absorbé par le sommeil et que, par conséquent, la conscience est abolie pendant le tiers de la vie. N'oublions pas non plus, que le dieu de la mort, Thanatos et le dieu du sommeil, Hypnos, étaient considérés comme deux frères par les sages de la Grèce antique.

Et pour terminer, demandons à celui qui, le premier, fit tomber les barrières qui séparaient la psychologie de la physiologie, le mot de notre fin. Si nous ouvrons ses admirables «Leçons sur les phénomènes de la vie», nous y verrons que *Claude Bernard* pense que si métaphysiquement nous ignorons ce qu'est la vie, nous pouvons, du moins, demeurant dans le monde des causes secondes, la définir indirectement. C'est-à-dire en démontrer et en préciser les phénomènes qui la manifestent: phénomènes de création et phénomènes de destruction, soumis les uns et les autres, aux lois de la physique et de la chimie. Quant au mécanisme ou au vitalisme, au spiritualisme ou au matérialisme, *Claude Bernard* ne se soucie guère de ces systèmes qui transcendent l'expérience. Il demeure un expérimentateur et n'accepte pas de faire dire à l'expérience plus qu'elle ne doit et plus qu'elle ne peut dire. Cette vie manifestée, en effet, s'il lui aperçoit trois formes essentielles et différentes – «vie latente», «vie oscillante» et «vie constante» – ce n'est point qu'il en méconnaît l'unité. Tout au contraire, puisqu'il se prononce contre tout dualisme physiologique et cesse d'opposer aux animaux créateurs de synthèses chimiques, les animaux destructeurs des mêmes synthèses. La respiration animale et la respiration végétale sont l'une et l'autre analogues, comme dans l'un et l'autre règne sont comparables le mode d'élaboration des réserves, les modes de destruction organique, les phénomènes créateurs de synthèses chimiques et morphologiques.

Et *Claude Bernard*, au terme de son existence de savant, d'évoquer le jour où le biologiste pourra «produire scientifiquement de nouvelles espèces organisées, de même que nous créons de nouvelles synthèses miné-

rales, c'est-à-dire faire apparaître des formes qui existent virtuellement dans les lois organique, mais que la nature n'a pas encore réalisées».

Résumé

Le diencephale représente, avec les glandes endocrines qui lui sont annexées, le système régulateur de la plupart des fonctions végétatives de l'organisme. Ce système régulateur fut attribué d'abord – on le sait – à l'hypophyse seule, puis à la région infundibulaire. Mais grâce aux méthodes d'imprégnation argentique, on se rendit compte bientôt que l'hypophyse unie par sa tige (ou nerf pédonculaire) à la base du cerveau, formait avec l'hypothalamus un complexe à la fois effecteur et associatif des plus hautement perfectionné: le «complexe hypothalamo-hypophysaire».

Nous pensons aussi, avec beaucoup d'auteurs, qu'il faut élargir le problème et étendre davantage encore le domaine des centres qui, dans le cerveau, jouent le rôle de centres régulateurs de la vie organique.

Les différentes formations diencephaliques, nerveuses et glandulaires, sont intimement unies les unes aux autres par d'innombrables fibres d'association. Elles sont unies également aux autres régions de l'encéphale, au cortex, au rhombencéphale, au bulbe, à la moelle et aux ganglions sympathiques périphériques. En corrélation intime avec toutes les glandes endocrines de l'organisme, elles forment avec elles un vaste système régulateur neuro-glandulaire qui tient sous sa dépendance la plupart des grandes fonctions de l'organisme.

Et l'on sait encore aujourd'hui, à la lueur des travaux les plus récents, que la séparation des centres où s'élaborent les actes intellectuels et ceux qui président aux manifestations instinctives, n'est pas aussi absolue qu'on l'admit durant un temps. L'hypothalamus ne doit donc plus être considéré comme l'unique centre supérieur du psychisme inférieur, puisque les lésions du cortex préfrontal peuvent déterminer des troubles importants dans le domaine des tendances instinctives; le diencephale et le cortex cérébral intervenant l'un et l'autre dans le mécanisme de la vie psychique inférieure.

Zusammenfassung

Das Diencephalon stellt, zusammen mit den mit ihm in Verbindung stehenden endokrinen Drüsen, das regulatorische System für die meisten vegetativen Funktionen des Organismus dar. Diese regulatorische Fähigkeit wurde bekanntlich zuerst der Hypophyse allein, später der Regio infundibularis zugeschrieben. Aber dank der Anwendung von Silberimprägnationsmethoden legte man sich bald davon Rechenschaft ab, daß die Hypophyse durch einen Stiel oder Pedunculus mit der Gehirn-

basis verbunden ist und mit dem Hypothalamus einen effektorischen und zugleich höchst vollendeten assoziativen Komplex bildet: den «Hypothalamus-Hypophysenkomplex».

Wir denken auch, ähnlich wie viele andere Autoren, daß man das Problem erweitern und das Gebiet der Zentren noch mehr ausdehnen sollte, welche im Gehirn als regulatorische Zentren des organischen Lebens eine Rolle spielen.

Die verschiedenen nervösen und drüsigen Abschnitte des Diencephalon sind durch zahllose Assoziationsfasern eng miteinander verbunden. Diese stehen ebenfalls mit anderen Regionen des Gehirns in Verbindung, mit dem Cortex, dem Rhombenzephalon, der Medulla oblongata, dem Rückenmark und den peripheren sympathischen Ganglien. Durch die intime Korrelation mit allen endokrinen Drüsen des Organismus bilden sie mit diesen ein großes neuroglanduläres regulatorisches System, welches die meisten wichtigen Funktionen des Organismus kontrolliert.

Durch die neuesten Arbeiten weiß man, daß die Trennung der Zentren, in welchen die intellektuellen Handlungen ihren Sitz haben, von denjenigen, welche die instinktiven Handlungen kontrollieren, keine absolute ist, so wie man es eine Zeitlang angenommen hatte. Der Hypothalamus darf also nicht mehr als das einzige übergeordnete Zentrum der Triebhandlungen angesehen werden, da ja Läsionen des präfrontalen Cortex bedeutende Störungen im Gebiet der instinktiven Handlungen hervorrufen können. Sowohl das Diencephalon als auch der Cortex cerebri greifen beide in den Mechanismus der triebhaften Reaktionen ein.

Riassunto

Il diencefalo è, colle ghiandole endocrine che gli sono annesse, il sistema regolatore della più gran parte delle funzioni vegetative dell'organismo. Questo sistema regolatore fu attribuito anzitutto all'ipofisi sola, poi alla regione infundibulare. Ma grazie ai metodi d'impregnazione argentea, ci si accorge presto che l'ipofisi unita dal suo gambo (o nervo pedoncolare) alla base del cervello, forma coll'ipotalamo un complesso alla volta effettore e associatore dei più perfezionati: il complesso «ipotalamo-ipofisario».

Con molti AA. pensiamo che il problema deve essere allargato e che occorre di estendere sempre di più il campo di ricerche dei centri che, nel cervello, giuocano il ruolo dei centri regolatori della vita animale.

Le diverse formazioni encefaliche, nervose e ghiandolari, sono intimamente unite l'una all'altra da innumerevoli fibre di associazione. Sono unite anche alle altre regioni dell'encefalo, alla corteccia cerebrale, al romboencefalo, al bulbo, alla midolla e ai gangli simpatici periferici. Esse

formano, in correlazione con tutte le ghiandole endocrine dell'organismo, un sistema regolatore neuro-ghiandolare esteso il quale tiene sotto la sua dipendenza la maggior parte delle grandi funzioni dell'organismo.

Ancora oggi si sa, per mezzo dei più recenti lavori, che la separazione dei centri dove si elaborano gli atti intellettuali e quelli che presidiano alle manifestazioni istintive, non è ancora così assoluta come fu ammesso un certo tempo. L'ipotalamo perciò non deve essere considerato come l'unico centro superiore del psichismo inferiore, visto che le lesioni della corteccia cerebrale prefrontale possono determinare dei disturbi ingenti nel campo delle tendenze istintive: in quanto che il diencefalo e la corteccia cerebrale intervengano sia l'uno che l'altra nel meccanismo della vita psichica inferiore.

Summary

The diencephalon represents, with the endocrine glands attached to it, the regulating system of most of the vegetative functions of the organism. This regulating system was first attributed to the hypophysis alone and later to the infundibular region. But thanks to the methods of argentic impregnation, it was soon discovered that the hypophysis, joined by its stem (or peduncular nerve) to the base of the brain, formed with the hypothalamus a highly perfected complex both effector and cumulative: the «hypothalamo-hypophysial complex».

In common with many other authors, we also think that the problem must be enlarged upon and that the domain of the centers which, in the brain, play the part of regulators of organic life, should still further be increased.

The different diencephalic, nervous and glandular formations are closely united to one another by numerous associating fibres. They are also united to other regions of the encephalon, to the cortex, the rhombencephalon, the bulb, the marrow and to the sympathetic peripheral ganglions. Intimately correlated with all the endocrine glands of the body, they form with them a vast neuro-glandular regulating system upon which depends the greater part of the major functions of the organism.

Furthermore, we know today, in the light of the most recent work, that the separation of the intellectual centres from those governing instinctive manifestations, is not as absolute as was hitherto thought. The hypothalamus must, therefore, no longer be considered as the unique superior centre of inferior psychism, because lesions of the prefrontal cortex can determine important disturbances in the domain of instinctive tendencies; the diencephalon and the cerebral cortex both intervening in the mechanism of inferior psychic life.