

COMMUNICATION DE M. E. HOUZÉ.  
ÉVOLUTION DU SYSTÈME NERVEUX.

En 1801, Lamarck publia ses premiers travaux de philosophie zoologique dans lesquels la doctrine de l'évolution, entrevue par l'antiquité grecque et romaine, est formulée simple et grandiose. Elle peut être condensée dans les propositions suivantes :

- I. Les espèces, y compris l'homme, dérivent les unes des autres ;
- II. Tout changement organique ou inorganique est le produit du milieu et du corps en présence ;
- III. Les conditions physico-chimiques obligent l'organisme à se modifier ;
- IV. L'usage et le défaut d'usage sont les causes de l'activité qui développe et de l'inaction qui atrophie ; la disparition d'un organe est due à la suspension de sa fonction ;

V. Le système nerveux est l'intermédiaire entre l'organisme et le milieu; grâce à lui existe la loi du perfectionnement, du progrès.

A la base de cette doctrine et comme cause déterminante, se trouve l'inégale distribution de la nourriture.

Tel est le résumé de la doctrine de Lamarck auquel, cent ans après, on se propose d'élever un monument au Muséum d'histoire naturelle de Paris qu'il a, avec tant d'autres, illustré.

En 1859, Darwin n'a ajouté à cette théorie que la sélection naturelle qui fixe les variations favorables et élimine les autres. Les sélectionnistes outranciers qui veulent tout expliquer rien que par la sélection sont en train de ramener au Lamarckisme un grand nombre de naturalistes. Comme eux, nous nous détachons peu à peu du darwinisme et nous attribuons au milieu une importance prépondérante.

Les belles expériences de Hugo de Vries sur la mutation montrent des variations rapides, plutôt que brusques, dans lesquelles l'apparition des caractères morphologiques nouveaux est précédée d'une adaptation physiologique de prémutation; celle-ci ne peut être due qu'aux influences physico-chimiques qui commandent les réactions de la matière vivante.

Nous ne faisons qu'effleurer ce sujet pour ne traiter qu'un des points de la doctrine; nous allons suivre l'évolution du système nerveux et voir si les recherches actuelles infirment ou confirment la loi de perfectionnement établie par Lamarck.

L'étude des Protistes, des êtres unicellulaires, permet d'assister à la naissance du système nerveux. Grâce à l'irritabilité, propriété de réagir aux sollicitations du milieu, les *Protistes* offrent une réaction vis-à-vis de l'action de l'ambiance. Chez eux, sans que l'on puisse constater une modification du cytoplasme, la réception et la réponse suivent une voie qui sera plus tard occupée par un élément conducteur morphologiquement constitué.

Chez les *Métazoaires* les plus simples, le système nerveux n'est d'abord qu'une région localisée de l'ectoderme. Là où l'action du milieu se produit fréquente et intense, la surface extérieure devient plus sensible et les cellules qui se spécialisent sont celles que leur position amène à fonctionner plus souvent et plus rapidement.

Le courant nerveux qui existe chez les Protistes crée l'organe de transmission constitué par une fibrille chez les Métazoaires.

Le nombre de ces fibrilles augmente avec la complexité crois-

sante des fonctions nerveuses dans la série animale. Le développement phylétique comme le développement ontogénique en fait constater la progression constante; leur apparition précoce chez l'embryon permet d'en suivre les stades progressifs.

Avant de montrer les différentes étapes du système nerveux, n'oublions pas que l'être unicellulaire, comme le leucocyte, protiste de notre sang, présente toutes les sensibilités, électrique, thermique, lumineuse, tactile, tonique et chimique.

L'élément nerveux que Waldeyer a appelé neurone est, d'après les recherches les plus récentes, un organite pluricellulaire qui est le produit d'une série de modifications subies par un grand nombre de cellules. Le neurone qui a terminé son évolution est au stade syncytial; il constitue une symphyse cellulaire.

Il est alors formé par un corps et des prolongements; les uns afférents, cellulipètes, sont appelés protoplasmiques; les autres efférents sont les cylindre-axes, cellulifuges.

Des Vertébrés inférieurs aux Mammifères supérieurs, le nombre des neurones augmente ainsi que le nombre des ramifications protoplasmiques et des collatérales cylindraxiles.

Cette augmentation progressive peut être suivie depuis le neuroblaste unipolaire qui acquiert une tige protoplasmique et devient alors cellule bipolaire (stade de certains poissons).

Cette tige s'allonge puis se ramifie pour former ce qu'on appelle le panache du neurone (Grenouille). Les ramifications deviennent de plus en plus nombreuses (Lézard). Chez les Mammifères, le panache se complique encore en même temps qu'apparaissent des collatérales sur le cylindre-axe. Enfin chez l'Homme, les ramifications deviennent si nombreuses qu'on les appelle la forêt des neurones.

Les neurones n'ont entre eux que des rapports de contiguïté, non de continuité.

Le corps cellulaire contient des neurofibrilles venues de tous les points de la cellule; le cylindre-axe est constitué par la condensation des fibrilles, la fibre nerveuse est l'ensemble, la réunion des cylindres-axes.

Chez les Invertébrés, autour du noyau cellulaire existe un réseau de grosses fibrilles que l'on retrouve chez les Vertébrés inférieurs et chez les nouveau-nés des Mammifères.

La progression zoologique comme la progression en âge est marquée par la complication de plus en plus grande des réseaux fibrillaires.

Chez l'embryon, les neurofibrilles apparaissent très tôt, dans les neurones moteurs avant les neurones d'association; elles se développent dans la moelle et dans le bulbe avant de paraître dans le cerveau.

Au terme de la vie, quand arrive la sénilité, quand la mémoire faiblit et que s'évanouissent les idées, il y a production de pigment fin avec destruction des fibrilles et vacuolisation du cytoplasme, ou bien envahissement d'un pigment gros sans les phénomènes précédents (Dustin).

Les modifications fonctionnelles incessantes sont en rapport étroit avec les variations de la nutrition et du chimisme général de l'organisme.

L'étude des conditions expérimentales dans lesquelles se produisent ces modifications permet de les considérer comme une adaptation de l'organisme à des besoins variables qui se traduisent par certains états fonctionnels.

Ces faits si intéressants ont été étudiés récemment par Dustin à l'Institut de physiologie Solvay.

Il ressort de ce qui précède que si les recherches embryologiques actuelles confirment les vues anciennes de Balfour et démontrent que le neurone est d'abord pluricellulaire, on peut cependant lui conserver son unité fonctionnelle.

Jetons maintenant un rapide coup d'œil sur les premières manifestations nerveuses. Nous avons dit antérieurement que chez les *Protistes*, le courant récepto-moteur est tracé. Chez les *Métazoaires*, la division du travail est opérée; les rapports du milieu et de l'organisme ont lieu par l'intermédiaire du système nerveux constitué.

Il est d'abord diffus dans les types primitifs; chez les *Spongiaires*, les *Cœlentérés* et les *Echinodermes*, il y a des neurones récepteurs et des neurones interposés.

La division du corps en segments homologues pourvus chacun de circuit nerveux autonome constitue un progrès morphologique important.

Chez les *Invertébrés* pourvus de membres, chaque paire dérive de la transformation d'appendices segmentaires.

La locomotion, en se faisant dans une direction prédominante, produit dans l'organisme à symétrie bilatérale une différenciation très accusée des deux extrémités de l'axe du corps: celle qui entraîne en avant devient antérieure et s'appelle tête; c'est en elle que se localisent toutes les excitations du monde extérieur. La

réceptivité se spécialise, les organes des sens apparaissent successivement pour faire face aux exigences du milieu et se modifient selon les circonstances pour être constamment en rapport avec l'ambiance.

Les centres sensoriels réunis dans la région céphalique sont d'abord récepto-moteurs; ils ne comportent d'abord que des actes réflexes plus compliqués cependant que ceux qui ont une origine segmentaire.

Chez les *Plathelminthes*, la tête donne à la locomotion une importance plus grande.

Les *Annélides* ont un encéphale récepteur dont l'ablation supprime les renseignements; les segments conservent cependant leur action autonome.

Les *Arthropodes* sont en progrès : la tête dirige la locomotion de l'animal entier et la lésion des centres céphaliques entraîne des mouvements irrésistibles.

Les *Mollusques* supérieurs, comme les Céphalopodes, présentent des centres nouveaux qui président à tous les actes nerveux; c'est, dans la série des êtres, la première manifestation d'un centre non segmentaire.

Dans cette revue rapide, mais incomplète, on constate un progrès très net : tout d'abord, condensation des éléments nerveux, les neurones récepteurs restent à la périphérie, les neurones moteurs émigrent vers l'intérieur et se condensent en centres segmentaires indépendants.

Puis la céphalisation donne aux segments antérieurs une prépondérance croissante; vers la tête viennent confluer les sensations provoquées par l'ambiance, modifiée elle-même par la locomotion. Cette suractivité appelle la formation de centres nouveaux qui, tout en laissant aux territoires segmentaires leur autonomie, prennent la direction de la machine animale.

Le cerveau devient alors l'intermédiaire entre l'organisme et le milieu, il pare à toutes les éventualités en s'efforçant d'une manière rapide et continuelle à concilier les actes de l'animal avec les circonstances variables du milieu.

Les *Invertébrés* répondent lentement et plus confusément aux sollicitations périphériques; chez eux les fibrilles du neurone ne sont pas entourées d'une gaine de myéline, substance isolante qui empêche la diffusion du courant nerveux. Une telle disposition peut être suffisante pour établir des communications entre des stations voisines rapprochées, mais serait peu adaptée pour la

transmission à distance chez les Vertébrés dont le corps va grandir et dont les territoires plus distants doivent être reliés entre eux au moyen d'appareils de conduction prompts et précis; cette transmission est assurée par la gaine de myéline.

La question de la myéline est à l'étude, et des recherches chimiques se poursuivent sur la composition de la substance grise, de la substance blanche, de la névroglie, etc. Sur 100 parties de matière cérébrale, la quantité de graisse est d'autant plus petite que l'on descend plus bas dans l'échelle animale. Le fœtus a moins de graisse, mais celle-ci augmente beaucoup vers le terme de la gestation (Lapicque, Dhéré).

Les recherches histologiques de Flechsig font assister à la formation successive de la gaine de myéline; elles ont porté sur cinquante-six cerveaux de fœtus et d'enfants. Chose intéressante au point de vue phylétique, le reste atrophié du rhinencéphale est le premier territoire myélinisé, puis les circonvolutions rolandiques, région de sensibilité cutanée et musculaire, puis la région occipitale, visuelle. Certains territoires se myélinisent beaucoup plus tard; c'est vers 30 ans que se termine l'évolution du lobe frontal; celui-ci est le dernier apparu de l'évolution phylogénique, il est le dernier à se développer dans l'évolution ontogénique.

Cette acquisition est une nouvelle étape de progrès qui se trouve réalisée chez les *Vertébrés*. Chez eux, le système nerveux se centralise, l'axe cérébro-spinal s'organise d'abord du côté de la moelle, qui émet une paire de nerfs par métamère. Elle présente primitivement la même épaisseur dans toute son étendue; mais, dès qu'apparaissent des formations appendiculaires par la réunion de plusieurs métamères, elle se renfle aux régions d'où partent des nerfs volumineux (renflement brachial, renflement lombaire).

La partie antérieure du tube neural acquiert de bonne heure une grande épaisseur et devient le siège d'une suractivité fonctionnelle qui s'affirme par la production de trois vésicules antérieure, moyenne et postérieure dont l'ensemble constitue morphologiquement le cerveau primitif (stade réalisé chez *Amphioxus*).

Puis la vésicule antérieure et la vésicule postérieure se divisent en deux, ce qui porte à cinq divisions le cerveau secondaire. Déjà pendant ce stade, l'accroissement rapide ne peut s'effectuer qu'en provoquant des inflexions : flexion nuchale, flexion pontique, flexion apicale.

Enfin, les deux vésicules antérieures se partagent une dernière fois, ce qui porte à sept divisions le stade du cerveau définitif. Dans

le cerveau de *Petromyzon* (lamproie), les sept divisions sont à peu près égales et se continuent sur le même axe que la moelle.

*Cerveau défininif.*

Prosencéphale . . .	}	Télencéphale.
Rhinencéphale . . .		
Thalamencéphale . . .	}	Diencephale.
Ophthalmencéphale . . .		
Mésencéphale.		
Métencéphale.		
Myélocéphale.		

C'est surtout pendant cette dernière étape que se produisent les inflexions, forçant les différents centres à se superposer en étages; l'importance de chacun d'eux est variable selon la fonction prédominante. Les uns se développent, les autres diminuent.

Le rhinencéphale, centre de l'olfaction, qui a d'abord une influence considérable, peut être suivi dans sa régression à travers l'échelle zoologique : Poissons cartilagineux, Poissons osseux, Batraciens, Reptiles, Rongeurs, Carnassiers et Primates. Pendant ce temps, le prosencéphale (hémisphères cérébraux) prend un développement de plus en plus grand et il finit par recouvrir comme un manteau, tous les autres centres.

Les recherches paléontologiques sont en parfaite concordance avec les données de la zoologie.

L'évolution progressive ne s'arrête pas; le cerveau croissant plus vite que le crâne, est obligé de se plisser, ce qui augmente sa surface. Ces plis d'abord simples, se multiplient de plus en plus chez les animaux les plus intelligents de leur groupe, plus chez les grands que chez les petits, pour aboutir à la configuration qui constitue les circonvolutions cérébrales. Les cerveaux qui restent sans plis sont lissencéphales, ceux qui se circonvolutionnent sont gyrencéphales.

L'apparition des circonvolutions s'est faite d'une manière indépendante; les gyrencéphales ne sont pas dérivés d'une forme commune. Il n'y a d'homologie dans les différents territoires corticaux que dans un même groupe. Dans l'ordre des Primates même, *Hapale* est lissencéphale.

Le plissement comprend, du minimum au maximum, les incisions, les sillons, les scissures. La pression des circonvolutions

entre elles creuse des anfractuosités plus ou moins profondes et des sinuosités plus ou moins accusées.

La prédominance des sillons a lieu dans tel ou tel sens : le type longitudinal se rencontre chez les Carnassiers et les Cétacés, le type oblique chez les Ongulés et le type transversal chez les Primates.

Les divisions les plus profondes partagent les territoires cérébraux en lobes frontal, pariétal, temporal et occipital.

La substance grise corticale est une nappe ondulée d'épaisseur variable, augmentant de l'extrémité frontale à la frontale ascendante, diminuant de la pariétale ascendante à l'extrémité occipitale. L'épaisseur est maximum au point culminant des circonvolutions, minimum au fond des sillons; elle varie suivant les sujets et les âges, sur le même individu selon les territoires.

Elle augmente de l'enfance à l'âge adulte et décroît chez le vieillard : là où se produit la régression sénile de la substance grise, il y a atrophie osseuse, effondrement cranien (Giacomini, Conti).

La superficie totale est plus grande chez les savants que chez les manouvriers; la surface cachée intergyraire occupe les deux tiers de la surface totale. C'est ce qui explique qu'un cerveau petit, mais avec anfractuosités profondes, peut concorder avec de brillantes facultés intellectuelles (Baillarger, Wagner, C. Vogt, Jensen, Calori).

Le poids du cerveau constitue cependant un des facteurs importants du développement mental. L'échelle zoologique comme l'évolution paléontologique fait constater le développement progressif du poids cérébral; chez l'homme, il varie d'après l'âge, le sexe, la race, la taille, le poids du corps, le genre de mort (maladies aiguës, chroniques, morts violentes). L'éducation et l'instruction meublent le cerveau et accroissent son poids; chez les savants, la moyenne présente 150 grammes de plus que celle des gens quelconques.

Nous venons de passer en revue les étapes morphologiques successives du système nerveux depuis sa modeste apparition ectodermique jusqu'à l'épanouissement des hémisphères cérébraux. L'évolution morphologique montre un progrès continu, résultant d'actions physico-chimiques adaptatives et réciproques entre les besoins de l'organisme et les exigences du milieu. La céphalisation a été le stade le plus important parce qu'elle a permis au cerveau de centraliser toutes les sensations drainées de la périphérie pour donner la riposte la plus rapide et la mieux appropriée aux

sollicitations de l'ambiance. Les rapports de l'organisme et du milieu sont réglés par le système nerveux, agent qui harmonise et évite les conflits, qui s'efforce de réaliser une entente de plus en plus intime.

Arrivé au dernier degré de la perfection, le système nerveux a ralenti les autres adaptations organiques devenues inutiles : les armures défensives, la force et la masse musculaires sont superflues ; le cerveau de l'homme est devenu l'arme la plus redoutable d'attaque et de sauvegarde.

Les recherches modernes confirment donc les vues générales de Lamarck : le système nerveux est l'intermédiaire entre l'organisme et le milieu, grâce à lui existe la loi du perfectionnement, du progrès.

#### DISCUSSION.

La communication de M. Houzé est accueillie par les applaudissements de l'Assemblée.

Répondant à diverses questions qui lui sont posées, M. Houzé entre dans quelques explications relatives à la théorie actuelle du sommeil.

M. WAXWEILER demande que M. Houzé veuille bien préciser son opinion sur la perfectibilité du cerveau chez les individus des classes inférieures de la société. Le cerveau de ces individus est-il capable d'arriver au degré de développement de celui des classes instruites ?

M. Houzé répond qu'il croit à la possibilité du développement du cerveau, sinon d'une façon absolue, tout au moins après quelques générations. N'a-t-on pas vu souvent, et la remarque en a été faite, il y a longtemps déjà, par de Candolle, beaucoup d'hommes distingués, de savants de haute culture qui étaient fils de paysans ?

M. WAXWEILER signale un travail dû à un auteur américain, dans lequel on compare le cerveau des Nègres et celui des Blancs. Il semble résulter de ce travail que le développement intellectuel et cérébral des Nègres est absolument limité. Il y a là une question de fait.

M. Houzé proteste contre les conclusions de ce travail. Il cite des exemples nombreux d'individus de sang nègre ayant donné des preuves d'un développement cérébral remarquables. Il ne faut pas oublier, ajoute-t-il, dans l'appréciation des conclusions de ce travail, de quelle façon les Nègres sont traités aux États-Unis par les Blancs et dans quel état voulu d'infériorité ils sont, en général, laissés.

M. HERMANT fait observer qu'il y a une multitude de facteurs qui interviennent dans le développement cérébral des individus et qu'il faut en tout cas distinguer entre les qualités héréditaires et les qualités acquises : les uns resteront toujours des inférieurs, les autres sont perfectibles.

La discussion est close.