

Bibliothèque numérique

medic @

**Amagat, A.-L.. - Caractères communs
et différentiels des animaux et des
végétaux inférieurs**

1878.

Paris : A. Parent

Cote : 90975



Licence ouverte. - Exemplaire numérisé: BIU Santé
(Paris)

Adresse permanente : <http://www.biusante.parisdescartes.fr/histmed/medica/cote?90975x1878x07x01>

10.067

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

CARACTÈRES COMMUNS ET DIFFÉRENTIELS

DES ANIMAUX

ET

DES VÉGÉTAUX INFÉRIEURS

C'est dans l'élément anatomique que
la physiologie générale découvre l'unité
vitale.

CL. BERNARD.

THÈSE

PRÉSENTÉE AU CONCOURS POUR L'AGRÉGATION

(Section des sciences naturelles)

et soutenue à la Faculté de médecine de Paris

PAR

LE D^r A.-L. AMAGAT

Licencié ès sciences naturelles.



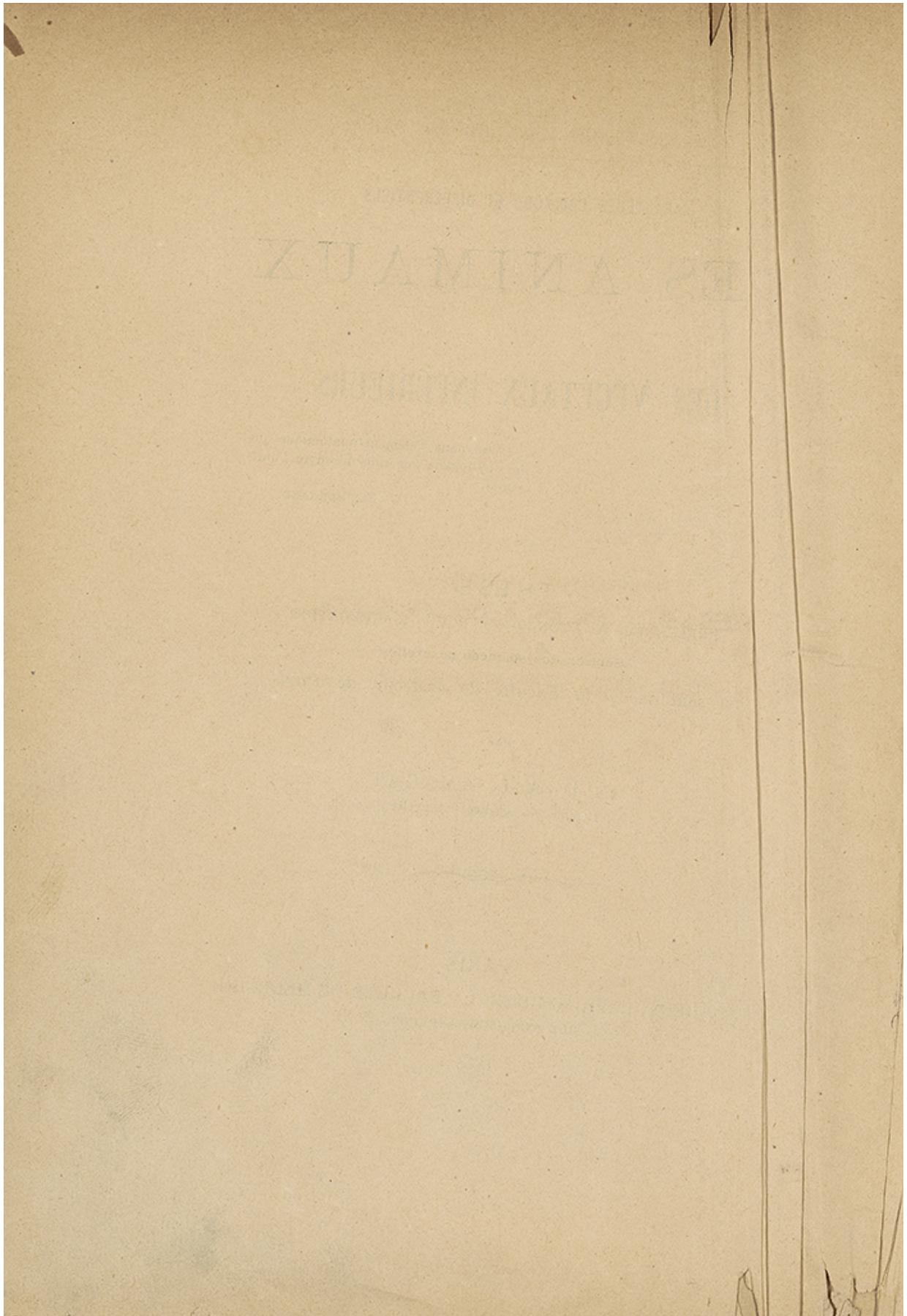
PARIS

A. PARENT, IMPRIMEUR DE LA FACULTE DE MÉDECINE

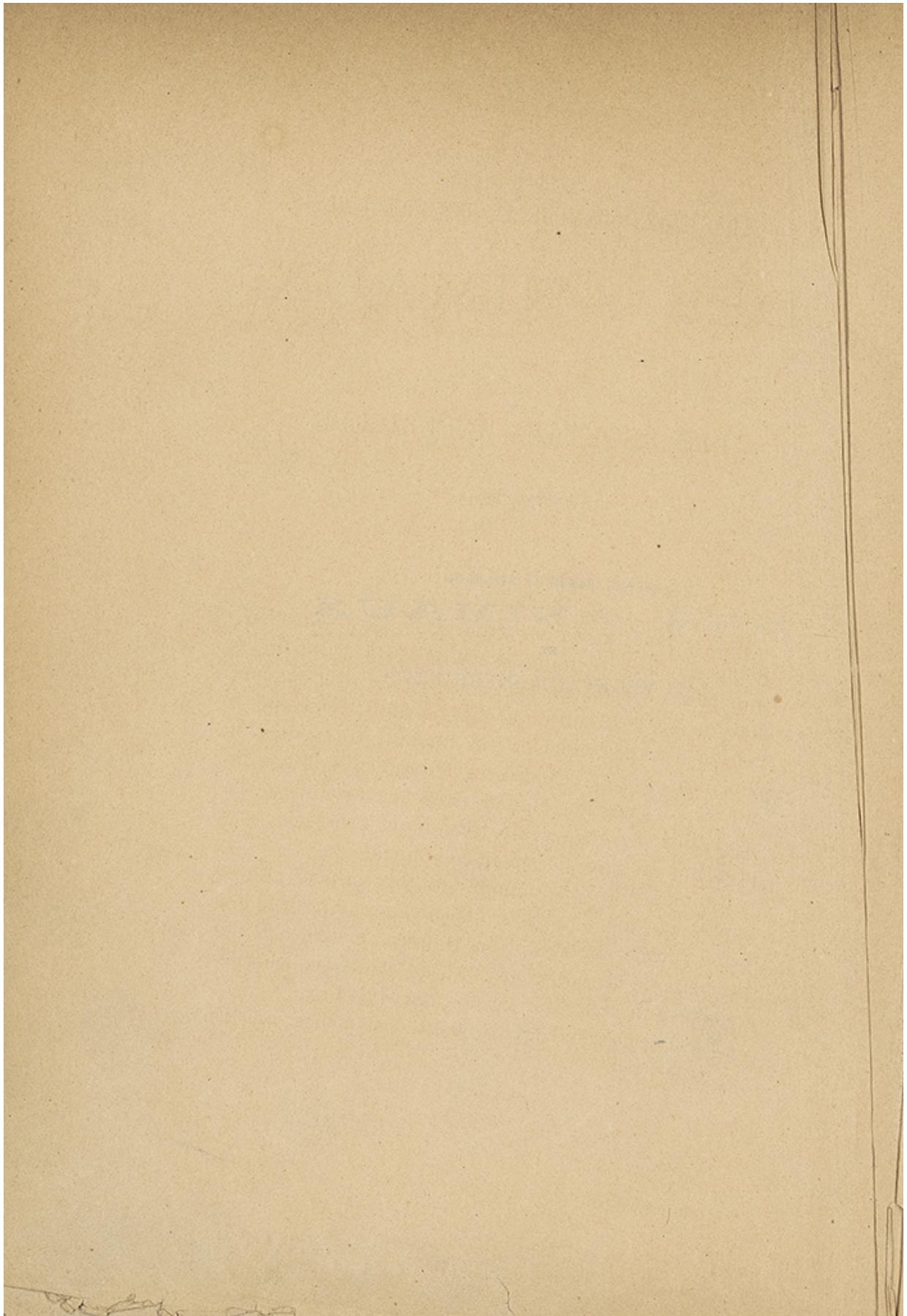
29-31, RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, 29-31

1878





CARACTÈRES COMMUNS ET DIFFÉRENTIELS
DES ANIMAUX
ET
DES VÉGÉTAUX INFÉRIEURS





CARACTÈRES COMMUNS ET DIFFÉRENTIELS

DES ANIMAUX

ET

DES VÉGÉTAUX INFÉRIEURS

INTRODUCTION

Linné, dans un de ces aphorismes où il excellait, établissait entre les animaux et les végétaux une limite tranchée : *vegetalia vivunt, animalia vivunt et sentiunt*. Mais depuis le grand naturaliste suédois, la science a marché d'un pas rapide, s'enrichissant d'un nombre de faits incalculable. Des milliers d'organismes inférieurs ont été vus, décrits, étudiés dans leur évolution. La séparation des règnes est devenue un problème, et le problème est singulièrement compliqué.

Enumérer les distinctions qui séparent un animal supérieur d'une plante, serait évidemment prendre une peine inutile. Mais peut-on trouver un caractère qui permette de dire, à coup sûr : « Cet organisme inférieur est un *protozoaire* ou un *protophyte* ? »

M. le professeur Robin n'hésite pas à dire, oui. En

Amagat.

1

Angleterre, en Allemagne, en France, un grand nombre d'auteurs se prononcent, au contraire, pour la négative.

Pour ces derniers, les êtres inférieurs des deux règnes se confondent, il existe entre les animaux et les plantes une sorte de territoire neutre, de zone frontière où l'on rencontre une foule d'individus douteux, comme si la Nature, avant de produire un animal ou une plante, avait besoin de s'exercer longtemps.

Cette dernière opinion, par une bonne fortune rare, est défendue tout à la fois par des partisans des créations successives et des transformistes de toutes nuances, par des hétérogénistes et par des adhérents de la doctrine panspermiste.

Vers la fin de ce travail je dirai mon avis. Je le dirai avec le sentiment de mon humilité, mais sans la moindre réserve. Dans cette Ecole de libre examen, devant des juges dont toutes les œuvres portent la marque de l'indépendance et de la fierté d'esprit, toute réticence serait indigne !

J'examinerai tout d'abord les caractères communs aux animaux et aux végétaux inférieurs ; je discuterai ensuite la valeur des caractères invoqués pour distinguer les deux règnes ; je terminerai cette étude en exposant l'opinion des principaux auteurs.

CHAPITRE PREMIER

Caractères communs aux animaux et aux végétaux inférieurs.

Les organismes inférieurs des deux règnes présentent des liens de parenté aux divers points de vue de la morphologie, de la composition chimique, de la structure anatomique, de la physiologie. Passons en revue ces différents chefs.

1° MORPHOLOGIE DANS LES DEUX RÈGNES.

Observons une des formes les plus simples de la vie animale, prenons une *Monère* par exemple. Son corps ne présente ni éléments nerveux, ni fibres, ni cellules; c'est une petite masse informe, uniquement composée de protoplasma, sans membrane extérieure, sans test, sans coquille. Elle ne renferme ni noyau, ni vésicule contractile; elle est dépourvue de toute structure définie. C'est à cette substance que Dujardin donnait le nom de *sarcodé*. La couche externe de la *Monère*, un peu plus claire et plus dense que la couche interne, est le siège de changements de forme. Elle émet, dans tous les sens, des filaments ou pseudopodes qui sont tout à la fois des organes de locomotion et de préhension. Sur ces pseudopodes se voient de petites granulations animées d'un mouvement continu. Tel est l'animal le plus infime.

Si nous examinons maintenant le plasmodium des *Myxomycètes*, que voyons-nous? Une masse de protoplasma sans trace de structure, sans enveloppe, sans épaissement chitineux ou autre. De sa surface aussi, comme chez les *Monères*, partent des prolongements ou pseudopodes qui servent à la plante à se transporter d'un point à un autre de l'espace où elle vit. Ce n'est pas tout, la région extérieure du corps du plasmodium est plus dense et plus claire que la partie interne. Enfin l'on y note, comme dans les Protozoaires, une circulation de granules. La ressemblance n'est-elle pas complète. Et pourtant les *Myxomycètes*, comme nous l'apprendrons plus tard, sont des Champignons.

Suivons maintenant, avec Hœckel (1), la *Magosphœra planula*. C'est un petit corps en forme de sphère comme son nom l'indique. Il est remarquable par son évolution puisqu'il passe par cinq phases successives. A sa troisième période, la *Magosphœra planula* qui jusqu'à présent était immobile se couvre de cils vibratiles et devient piriforme. Ces cils vibratiles représentent ses organes moteurs et son appareil de préhension. L'animal est déjà un peu plus élevé que la *Monère*. Cette dernière manque d'organes spéciaux pour le mouvement et ne se meut qu'à l'aide de prolongements de sa propre substance, tandis que la *Magosphœra* est en possession d'un véritable appareil de mouvement. C'est un premier pas vers la division du travail physiologique. Il n'est pas difficile de trouver dans les végétaux un organisme semblable. Voici des corps de forme ovalaire munis de cils vibratiles placés l'un en avant et l'autre en arrière, où tous les deux en avant. Ils ont quitté la cellule mère

(1) Studien über *Moreva* und andere protisten. Leipzig, 1875.

et ils nagent vivement. Ce sont des Zoopores de Con-
ferves ou de Laminaires. On dirait une forme animale.

Franchissons un degré de plus. Soumettons à l'étude
le corps d'un Radiolaire. Nous y voyons aussi, comme
dans les formes précédentes, une masse plasmique
mais avec cette différence, qu'en un point du proto-
plasma se dessine nettement un ou plusieurs espaces
appelés *vacuoles contractiles*. Ces vacuoles se distendent
et se resserrent alternativement d'une façon rythmique.
Trouverons-nous un organe semblable chez les végé-
taux inférieurs? Oui. M. Strasburger, dans son récent
ouvrage sur la cellule, décrit la vacuole contractile des
Macrozoospores de l'*Ulothrix zonale*. M. Cienkowski (1) an-
nonce la présence d'une vacuole dans les Zoospores des
Chætophora et d'une double vacuole dans les Macro-
zoospores du *Stigeoclonium stellare*. L'organe pulsatile
se rencontre donc aussi bien chez des êtres de nature
végétale que chez les vrais infusoires. De Bary, Cohn,
Ehrenberg avaient depuis bien longtemps signalé le
fait, mais ces derniers auteurs, ayant rencontré la va-
cuole contractile chez des êtres douteux, en avaient fait
un caractère propre à l'animalité. Je me propose d'y
revenir plus loin.

J'indiquerai un dernier trait de rapprochement entre
les animaux et les végétaux inférieurs. A un moment
de leur évolution, certains Protozoaires très-différents
rétractent leurs pseudopodes ou perdent leurs cils et
s'entourent d'un kyste. Les *Vampyrella*, les *Myxastrum*,
les Grégarines sont dans ce cas. Le même phénomène
d'enkystement s'observe chez les Myxomycètes. Dans
quelques circonstances défavorables, telles que l'insuf-

(1) Botanische Zeitung, février 1876.

fisance d'humidité ou de chaleur, peut-être aussi par un phénomène naturel d'évolution, le plasmodium se rétracte, se ramasse, se rapetisse et se transforme en une masse de consistance cireuse ou cornée.

Ces exemples suffisent pour montrer qu'au point de vue de la forme certaines plantes inférieures ne diffèrent pas des Protozoaires les plus simples.

2° COMPOSITION CHIMIQUE DES ORGANISMES INFÉRIEURS
DES DEUX RÈGNES.

De Blainville (1) insiste avec raison sur ce fait, que la plante est surtout riche en matières ternaires, que l'animal au contraire est formé de principes quaternaires. Cela est vrai d'une manière générale, mais les exceptions ne manquent pas. Toute la grande classe des Champignons renferme de l'azote, caractère qui fait de ces plantes de précieux aliments. Prenons l'analyse d'une levure, nous y trouvons 50 p. 100 de carbone, 6 p. 100 d'hydrogène, 14 p. 100 d'azote, 30 p. 100 d'oxygène. Il en est de même des autres ferments. Ces plantes ont la même composition élémentaire que les animaux. Elles renferment les mêmes éléments et dans les mêmes proportions.

Indépendamment du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote, les plantes contiennent, aussi bien que les animaux, du soufre, du phosphore, de la silice, des traces de fer, etc.

(1) Introduction à l'Anatomie comparée. Paris, 1822.

3° STRUCTURE ANATOMIQUE DES ORGANISMES
DES DEUX RÈGNES.

Les végétaux et les animaux sont-ils uniquement formés de protoplasma, il est impossible de découvrir entre les premiers et les seconds la moindre différence; dans les uns et les autres, le protoplasma présente la même apparence, il est animé des mêmes mouvements, les granulations qui le parcourent sont de même nature, et il obéit de la même manière aux divers excitants qui agissent sur lui.

Les vacuoles contractiles que j'ai déjà signalées, se distinguent-elles par quelque caractère spécial? Point.

Dans le noyau ou endoplaste qui est contenu dans les cellules végétales et animales, trouverons-nous quelque différence sensible? Pas davantage.

4° FONCTIONS PHYSIOLOGIQUES DANS LES ORGANISMES
INFÉRIEURS DES DEUX RÈGNES.

A. — *Contractilité et mouvement.*

La contractilité est la propriété que possède la matière organisée de se raccourcir ou de s'allonger suivant ses divers diamètres. Elle est un des attributs de l'animalité, et longtemps on a cru qu'elle établissait entre les deux règnes une infranchissable barrière. Mais la contractilité s'observe chez les végétaux. Elle est manifeste dans le plasmodium des Myxomycètes, où l'on voit, sur divers points de la masse, se produire des prolongements qui disparaissent ensuite et ren-

trent, pour ainsi dire, en eux-mêmes. Elle est non moins évidente dans les zoospores des *Vaucheria*. Ces zoospores ont une forme ovoïde sans rostre, à extrémité antérieure plus claire que le reste du corps. Pour quitter l'intérieur de la cellule-mère, la zoospore doit se faire jour à travers une ouverture assez étroite, on la voit se mouler sur l'orifice qui lui livre passage, s'étrangler en deux moitiés qui peuvent aller parfois jusqu'à une séparation presque complète. Peu importe qu'avec Hofmeister (1), Sachs (2), Dippel (3), Cohn (4) et autres auteurs, on cherche à expliquer la contractilité des protophytes par une action chimique, il nous suffit qu'elle existe. La contractilité est une propriété physiologique commune aux individus des deux règnes. Elle est, dans les uns et les autres, influencée ou détruite par les mêmes agents mécaniques, chimiques, électriques.

Le mouvement est une conséquence de la contractilité. L'*Infusoire* l'exécute à l'aide de ses cils ou de ses tentacules, l'*Amibe* et la *Monere* à l'aide de leurs pseudopodes. Ceux qui n'ont vu que les végétaux supérieurs s'étonnent d'entendre parler du mouvement des plantes; et cependant qui ne connaît dans les phanérogames les mouvements de la sensitive, de l'*Hedysarum gyrans* L., du *Dionæa muscipula* L., des *Drosera*. Tout autre est le mouvement de quelques cryptogames. Les Myxomycètes ont la double faculté d'exécuter des mouvements sur place et de se transporter d'un point à un autre. Les

(1) Flourens, 1865.

(2) Physiologie végétale, traduct. Van Thiegem, 481.

(3) Die Entsch. der Wandt. Protoplas. en der Planz, in Abhandl der naturf Gesellsch. 2 u. Halle, X.

(4) Ueber die Gesetze der Bewez der mikrosk. Planz. und Thier. unter Einflun des Lichtes.

bactéries, dont il sera question plus loin et dont la matière végétale n'est plus douteuse, les Bullaires, les Cératiées et les Chytridinées, présentent, à des degrés divers, des propriétés motrices. Les mouvements des Cératiées ont été signalés par MM. Framintzine et Woronine; ceux des Chytridinées par M. Cornu. Mais, avec G. Thuret, examinons les Zoospores des Algues. Quelque temps avant leur sortie de la plante-mère, elles s'agitent dans les cellules dont elles frappent la paroi. Les cloisons se brisent, elles s'échappent en grand nombre si le ciel est clair. Devenues libres, elles nagent, le rostre en avant, en exécutant un mouvement de rotation sur leur axe longitudinal. Le plus ordinairement elles se dirigent vers la lumière. Ne dirait-on pas des Infusoires? Aussi M. Dumas, toujours prêt à fixer, par une expression saisissante, ses observations et celles des autres, a-t-il pu dire : « *A certains moments la plante se fait animal.* » La Zoospore présente cet état d'activité motrice plusieurs heures, un jour au plus, elle s'arrête ensuite, perd ses cils vibratiles et se fixe pour toujours.

B. *Sensibilité.*

Parler de sensibilité chez des êtres dépourvus de système nerveux peut paraître singulier. Il est pourtant difficile de désigner par un autre nom la propriété que possèdent les organismes inférieurs de réagir sous l'influence des divers excitants. L'idée de mouvement se lie étroitement, dans les animaux supérieurs, au système nerveux moteur; on n'a cependant pas cru devoir créer un nom spécial pour caractériser la faculté motrice des êtres dépourvus d'appareil d'innervation. Les

proto-organismes des deux règnes réagissent sous diverses influences et réagissent de la même manière. Ils se comportent de même sous l'influence des réactifs physiologiques; leurs mouvements deviennent plus lents sous l'action de l'opium; ils s'endorment sous l'influence des anesthésiques. Ils semblent recevoir de la lumière les mêmes impressions. Pareils aux animaux inférieurs, les protophytes sont très-sensibles à l'action de ce dernier agent. G. Thuret (1) a vu les Zoospores des Algues s'agiter plus vivement par un temps clair, Lortet (2) a vu les Spermatozoïdes se diriger du côté de la lumière! (3)

La chaleur, le froid, l'humidité ou la sécheresse agissent de la même manière sur les organismes inférieurs.

C. *Instinct ou mouvement approprié à un but.*

Si le mot instinct appliqué à une Monère ou à une Zoospore d'Algue devait choquer quelques esprits, je le remplacerais par les expressions « *mouvement approprié à un but* » empruntées à Cl. Bernard (4). L'instinct éclate dans les manifestations primitives de la vie végétale ou animale. On sait que les Acinétiens se nourrissent du protoplasma d'autres Infusoires. Voici com-

(1) Ann. des sc. nat., 1851, t. XVI.

(2) Recherches sur la fécondation et la germination de *preissia commutata*, 1867.

(3) Voyez pour les détails sur ce point :

Famintzin. Ann. des sc. nat., 5^e série, VII.

Cohn. Jaresb. der sach. Gesellsch, 1863.

De Lanessan. Thèse d'agrégation, 1875.

(4) Revue des cours scient., 1874.

ment Stein (1) décrit la manière dont l'Acinète saisit sa proie : « Un Infusoire nage-t-il à la portée de l'Acinète, les tentacules de ce dernier s'élancent rapidement vers lui, s'allongent, se recourbent ou se tordent irrégulièrement. Les extrémités renflées de ces tentacules se mettent en contact immédiat avec la surface de la victime saine et adhèrent au corps de celle-ci. L'animal emprisonné n'est plus capable de s'échapper, il se débat quelque temps, puis ses mouvements se ralentissent, et finissent par cesser. » Dans cette lutte pour l'existence, dans cette attaque imprévue, peut-on voir autre chose qu'une manifestation de l'instinct? Cherchons-le dans les plantes. Les Anthérozoïdes des Fucus se sont échappés de leur enveloppe, ils s'élancent vers la Spore, le rostre en avant, ils la frappent en lui imprimant un mouvement de rotation rapide et la fécondent. L'Oosphère du *Vaucheria sessilis* De. s'est développée, une couche de mucilage apparaît à l'entrée de l'oogone, les Anthérozoïdes, sortis de leur enveloppe, nagent en se portant vers le bec de l'oogone qu'ils paraissent chercher. Pringsheim et Thuret les ont vus, pendant une demi-heure, exécuter des mouvements, s'avancer, puis reculer comme s'ils étaient repoussés, s'avancer encore jusqu'à l'accomplissement de la fécondation. Ailleurs, dans les Saprologniées, c'est par un mouvement de reptation que l'anthérozoïde arrive jusqu'à l'ouverture de l'oogone et s'y introduit. Je pourrais multiplier ces exemples ; ils suffisent à montrer que les plantes présentent des phénomènes de mouvement approprié à un but nettement défini.

(1) Der organismus der infusions. Thiere, I, p. 76.

D. *Absorption, digestion, assimilation et désassimilation, nutritivité.*

Les organismes inférieurs se nourrissent de la même manière. Ils empruntent au milieu dans lequel ils vivent les matériaux destinés à leur accroissement d'abord et plus tard à la réparation de leur substance.

L'absorption dans les uns et les autres s'effectue d'une façon identique, c'est un phénomène d'imbibition et d'osmose suivi d'une modification peu connue de la matière absorbée au contact du protoplasma.

Si j'avais à établir un parallèle entre tous les êtres organisés des deux règnes, je montrerais les analogies de la digestion dans les animaux supérieurs et dans les Phanérogames. Avec Cl. Bernard, je montrerais la pomme de terre digérant l'amidon de la même manière que l'intestin grêle, à l'aide du même ferment diastase, la graine oléagineuse émulsionnant et saponifiant les corps gras comme le fait le suc pancréatique, le ferment inversif transformant le sucre dans le tube digestif et dans la betterave. Si mon cadre n'était point limité, j'aborderais la discussion des plantes dites *carnivores*, j'entrerais dans ce grand débat élevé tout à la fois par la nouveauté du sujet et la renommée des auteurs, et où nous trouverions d'un côté MM. Ch. Darwin, J. D. Hooker, Ch. Martins; de l'autre MM. Rees, Will, Morren, Nordstedt.

Aux degrés inférieurs de l'échelle des êtres, la digestion est des plus simples. A proprement parler, il n'y a pas de digestion dans les êtres uniquement formés de

protoplasma. La particule alimentaire subit sans nul doute une transformation au contact de la masse plas-mique, mais cette transformation, qui nous est d'ail-leurs complètement inconnue, ne ressemble en rien à la métamorphose digestive qu'accomplissent les ali-ments dans les êtres les plus élevés.

La nutritivité, qui n'est que le mouvement incessant d'échange entre la matière organique et la matière organisée, s'accomplit de la même manière chez tous les êtres. L'absorption fait pénétrer les aliments par osmose au sein du protoplasma qui, après les avoir modifiés, les incorpore à sa propre substance, c'est l'assimilation. Simultanément le protoplasma se débar-rasse d'un certain nombre de principes qu'il restitue à la matière organique, c'est la désassimilation. Les végétaux inférieurs absorbent de la même manière que les infusoires; ils *assimilent* et *désassimilent* de la même manière; ils ne se nourrissent pas autrement que les Protozoaires.

E. *Respiration.*

On croyait, il y a peu d'années encore, à une sorte d'antagonisme entre la respiration animale et la respi-ration végétale. Tandis que les animaux, enseignait-on, absorbent de l'oxygène et exhalent de l'acide car-bonique, les plantes, au contraire, s'emparent de l'acide carbonique et rejettent l'oxygène dans l'air qu'elles purifient. Et on voyait, dans ce fait, un remar-vable phénomène d'harmonie. Et plus d'un vitaliste y trouvait un argument en vue des causes finales. La vé-

rité est que tout végétal respire, à la manière des animaux, en fixant de l'oxygène et dégageant de l'acide carbonique. La respiration végétale est liée, elle aussi, à la production d'une certaine quantité de chaleur, et quelquefois elle s'accompagne de lumière. Dans cette manifestation de lumière, nous trouvons un nouveau sujet de rapprochement entre les Cryptogames et les Protozoaires. La phosphorescence a été remarquée dans l'*Agaricus olearius* par M. Fabre (1), dans les *Agaricus igneus*, *Noctilucens*, *Gardneri*, dans les *Rhizomorpha* par M. Tulasne (2). Elle est bien la conséquence de la respiration puisqu'elle cesse quand on soustrait ces végétaux à l'influence de l'oxygène.

Parmi les infusoires, les Noctiluques qui habitent la surface des eaux de l'Océan, déterminent la phosphorescence des mers. « Rien n'est plus facile, pendant l'été, que d'observer à Boulogne la phosphorescence de la mer. Elle est due presque exclusivement à la *Noctiluca miliaris*. Pendant quelques jours, du 20 au 25 juin 1874, l'eau de la mer, à la marée montante, présentait sur le bord la consistance du tapioca et une couleur d'un rouge pâle. Cette couleur était due, comme je m'en suis assuré, aux spores des Noctiluques qui paraissaient se reproduire avec une prodigieuse rapidité pendant les journées chaudes et orageuses. Ces spores sont vertes à la lumière transmise et rougeâtres par réflexion. » (3)

(1) Recherches sur la phosphorescence de l'Agarie de l'olivier. Ann. des sc. nat., 1848, IX.

(2) Ann. des sc. nat., IX, 1848.

(3) Giard. Le laboratoire zoologique de Wimereux, Congrès de Lille, 1874.

F. *Reproduction.*

a. *Scissiparité.* — La scissiparité est un des modes les plus fréquents de multiplication des animaux inférieurs. On l'observe quelquefois chez les Coelentérés. Les infusoires ciliés, les Amibs et les Monères se reproduisent le plus habituellement par ce procédé. En un point du corps on voit se dessiner une constriction qui divise l'animal en deux parties. Chacune d'elles devenue libre, va former isolément un être semblable à l'organisme mère.

La scissiparité s'observe aussi très-communément chez les végétaux inférieurs. Nous pouvons en voir un exemple dans l'organe femelle du *Fucus vesiculosus* L.

L'oogone du *Fucus vesiculosus* est un sac sans ouverture, à trois enveloppes concentriques dont l'interne, plus délicate, est en contact avec la masse protoplasmique. Des divisions successives ne tarderont pas à partager le protoplasma en huit oosphères. C'est encore par scissiparité que la cellule qui termine un filament de Conferve, se divise en deux cellules-filles dont la dernière se divisera bientôt à son tour.

b. *Bourgeonnement.* — Ce mode de reproduction est très-répandu dans les deux règnes. Pour ce qui est des animaux, on l'observe chez les Eponges, chez les Coelentérés où son rôle est considérable. Sur le corps d'une spongille, on voit apparaître de petits points translucides, qui en s'accroissant prennent une forme sphérique; bientôt ils deviennent laiteux et opaques, en même temps qu'ovales. Le développement s'accroît, ces petits corps présentent des cils vibratiles, ils

s'incrument de particules siliceuses. Ils se détachent alors, nagent quelque temps et vont se fixer. C'est grâce surtout au bourgeonnement que les colonies de polypes atteignent, dans la suite des temps une si haute importance.

Un bel exemple de bourgeonnement nous est offert, chez les cryptogames, par le *Dematium pullulans*. Des cellules qui le constituent on voit naître en grand nombre des cellules plus ou moins allongées, qui, à leur tour, produisent par bourgeonnement de nouvelles cellules.

M. Trécul, observant les mouvements et la transformation des cellules de levûre de bière, a assisté à leur bourgeonnement... « Ces utricules en voie de transformation portaient à une extrémité leur cellule fille ou bourgeon » (1).

c. *Conjugation*. -- Ce procédé de multiplication, qui consiste dans la réunion de deux individus ou dans la confusion du contenu plasmique de deux cellules différentes, s'observe dans l'un ou l'autre règne. C'est un mode de génération assez rare. M. Balbiani (2) le décrit de la manière suivante chez le *Paramæcium bursaria*.

« On voit les Paramécies se rassembler sur certains points du vase... Bientôt on les trouve accouplées deux à deux, les extrémités semblables dirigées dans le même sens et les deux bouches appliquées étroitement l'une sur l'autre. » M. Balbiani décrit ensuite la transformation des deux Paramécies. « Le nucléole s'est

(1) Comptes-rendus, t. LXXIV.

(2) Note relative à l'existence d'une génération sexuelle chez les infusoires, Journal de la physiologie, t. I, 1858.

changé en une sorte de capsule de forme ovale, dont la surface présente des stries longitudinales et parallèles. Presque toujours il ne tarde pas à se partager, suivant son grand axe, en deux ou plus souvent en quatre parties qui continuent à s'accroître indépendamment les unes des autres et constituent autant de poches ou capsules secondaires. A une époque encore voisine du partage, ces dernières se montrent composées d'une membrane extrêmement fine, enveloppant un faisceau de petites baguettes courbes, renflées vers le milieu, plus amincies aux extrémités... Quant au noyau, il s'est arrondi, élargi et a donné naissance à de petits corps sphériques analogues à des ovules... C'est ordinairement du cinquième au sixième jour qui suit l'accouplement que l'on voit apparaître les premiers germes sous la forme de petits corps arrondis, formés d'une membrane que l'acide acétique met bien en évidence, et d'un contenu grisâtre, pâle, homogène ou presque imperceptiblement granulé, où l'on ne distingue encore ni noyau, ni vésicule contractile. Ce n'est que plus tard qu'apparaissent ces organes. »

M. Balbiani a suivi ces nouveaux individus après qu'ils s'étaient détachés du corps maternel, il a vu leurs cils vibratiles se former, leur bouche apparaître sous forme d'un sillon longitudinal. Il a assisté au développement d'une paramésie nouvelle.

Engelmann et Stein ont observé la conjugaison des *Infusoires péritriches*.

Signalée par Müller, la conjugation a été étudiée chez les Algues par Vaucher (1) et de Bary (2). Ces

(1) Histoire des conferves d'eau douce. Genève, an XI (1803).

(2) Untersuchunger. Uber die Familie der Conjugater. Leipzig, 1858.

auteurs ont vu le contenu plasmique de deux cellules adjacentes se détacher de la paroi cellulaire, se contracter et prendre une forme ovoïde. Ils ont vu en même temps les deux membranes cellulaires adjacentes se renfler, confondre leurs parois en une seule et celle-ci se percer d'une ouverture. C'est à travers cette ouverture que le protoplasma d'une cellule va à la rencontre du protoplasma de la cellule voisine; les deux masses se fusionnent (1). La conjugation a été observée dans les Champignons, chez les Mucorinées (De Bary (2), Tulasne, Brefeld (3), Van Thiegem et Le Monnier (4).

d. *Formation intra-cellulaire ou intragenèse.* — La formation intra-cellulaire libre est extrêmement commune chez les plantes inférieures. C'est elle qui dans les Lichens et dans une classe nombreuse de Champignons, donne lieu à la production de spores dans l'intérieur d'une cellule mère qui, pour ce motif, a reçu le nom de *thèques*. L'*intragenèse* est rare chez les animaux qui occupent les degrés inférieurs de l'échelle, mais il suffit qu'elle ait été signalée chez quelques-uns d'entre eux pour qu'on soit en possession d'un nouveau lien de parenté entre les organismes inférieurs des deux règnes. A l'intérieur du corps des infusoires *Acinétiens*, se produisent, évidemment par genèse, des embryons pourvus de cils vibratiles. L'*Acinète* mère, rétractant ses suçoirs, se contracte vivement sur les nouveaux individus qui

(1) Voyez pour les détails les ouvrages de cryptogamie.

(2) Beitrage zur morphol. und phys. der Pilze, 1066.

(3) Botanische untersuchungen über Schimmelpilze. Leipzig, 1872.

(4) Ann. des sc. nat., 5^e série, t. XVII.

sont poussés vers un point de la périphérie. Il se fait d'abord une hernie légère; le mamelon produit s'accuse davantage; dans une dernière contraction, les jeunes individus sont lancés au dehors : ils vont constituer un nouvel Acinélien (Claparède et Lochmann) (1).

e. *Reproduction sexuée.* — On n'a pas encore reconnu la fécondation dans tous les êtres inférieurs des deux règnes. Elle n'est établie que pour un groupe très-restreint de champignons et elle n'a point été vue chez les Monères et les Amibes. Mais chez les animaux et les végétaux, où elle a été parfaitement constatée, elle s'accomplit de la même manière. Elle consiste toujours dans l'action réciproque de deux masses plasmiques dont l'une joue le rôle de mâle et l'autre le rôle de femelle. Il est toujours possible de distinguer le protoplasma mâle du protoplasma femelle, et c'est toujours le premier qui va à la rencontre du second.

f. *Alternance des générations.* — Les phénomènes de génération alternante sont communs aux deux règnes. Chez les animaux, on les a suivis dans les Molluscoïdes, dans les Helminthes, dans les Cœlentérés et même dans les Protozoaires. On sait que l'embryon exacanthé avalé par un porc va donner, par bourgeonnement, un cysticerque qui, ingéré par l'homme, deviendra le *Tænia solium*. On sait que l'œuf de la Méduse donne naissance à un Polype, qui, à son tour, par bourgeonnement ou scissiparité, produit une génération de Méduses. Hœckel a signalé des faits d'alternance jusque

(1) Etude sur les infusoires. Ann. sc. nat., 4^e série, 1858.

chez les Monères. Les individus qui résultent de la division d'un *Protomyxa* ne lui ressemblent pas; ils forment de petits êtres pourvus d'un *flagellum* ou de plusieurs cils vibratiles, nagent librement, grâce à cet appareil moteur; mais bientôt leurs *flagella* se rétractent et ils présentent alors tous les caractères du *Protomyxa* qui les a produits.

De semblables faits se voient chez les végétaux. La fève nourrit l'*Uromyces appendicularis*. Ce champignon donne un *Æcidium* qui, à son tour, reproduit le premier parasite. La rouille a pour cause la *Puccinia linearis*. Ce dernier porté sur le *Berberis vulgaris* forme l'*Æcidium berberidis*, qui, à son tour, engendrera la *Puccinia linearis*. Ce n'est pas un fait isolé. Au *Puccinia coronata* correspond l'*Æcidium Rhamni*, au *Puccinia straminis* l'*Æcidium asperifolii*, au *Puccinia caricis* l'*Æcidium urticae*, au *Puccinia sessilis* l'*Æcidium alliatum*, etc.

Le *Podisoma Juniperi communis*, qui vit sur le Genévrier, produit le *Ræstelia cancellata*, parasite du Poirier. Au *Podisoma Juniperi sabinæ* succède, dans le cycle de la génération alternante, le *Ræstelia corniferum* du *Cratægus*.

Voilà des exemples non douteux de génération alternante. Ils ne sont pas isolés. On pourrait presque dire que, dans les Cryptogames, la génération alternante est la règle. Que voyons-nous dans les Fougères? Une spore produit un prothalle qui porte les organes de la fécondation. Dans l'Archégone se forme une oosphère qui, après l'imprégnation sexuelle, deviendra une Fougère; celle-ci donnera de nouvelles spores qui recommenceront le même cycle. L'alternance est évidente. Le prothalle avec les corps reproducteurs est

une plante sexuée, tandis que la Fougère est un végétal qui donne des spores par reproduction asexuée.

Il en est de même dans les Mousses. La plante qui porte les archégonies est sexuée; l'urne et son pédicelle représentent un végétal asexué provenant du premier et reproduisant, par multiplication asexuée, un être semblable à celui d'où ils dérivent. Le phénomène est analogue à celui qu'on constate dans les Fougères, avec cette différence toutefois, que dans ces dernières la plante sexuée (prothalle) ne vit que peu de temps, tandis que dans les Mousses la plante sexuée est vivace. Les faits d'alternance sont évidents dans les Algues. A ne considérer que le genre *Edogonium*, les filaments qui portent des organes sexuels sont toujours différents de ceux qui sont asexués; les premiers et les seconds dérivent alternativement les uns des autres.

V. — LES ANIMAUX ET LES PLANTES FABRIQUENT LES MÊMES PRODUITS.

La théorie dualistique enseigne que les animaux ne peuvent fabriquer eux-mêmes leurs principes immédiats; qu'ils doivent les emprunter au règne végétal; que la plante est le laboratoire où s'élaborent les éléments constitutifs des tissus de l'animal. « On allait jadis si loin dans cette voie, dit Cl. Bernard (1), que lorsque Liébig eut découvert l'albumine végétale, la caséine, la fibrine, on admit que les plantes créent dans leur organisme le sang de tous les animaux et que ceux-ci ne font que l'élaborer sous le rapport de la forme. Ceci

(1) Revue scientifique, année 73.

impliquait que la graisse du cheval, par exemple, celle du bœuf, sont exactement contenues dans leur ration de foin ; que le lait de la vache est renfermé dans l'herbe qu'elle broute ; que le sucre qu'on extrait de l'urine du diabétique aurait pu être extrait de ses aliments. Il n'est pas un principe fabriqué par la plante qui ne soit élaboré par l'organisme animal et réciproquement : l'une et l'autre préparent des matières albuminoïdes, des matières grasses, du sucre, de l'amidon. Chez les Radiolaires, dans la couche de protoplasma d'où partent les pseudopodes, on a récemment trouvé de la matière amylacée ; si les plantes sont riches en chlorophylle et en cellulose, ces substances ne leur appartiennent pas exclusivement. Dès 1835, Dujardin signalait le chlorophylle chez les animaux, et Schulze en 1852, Carter en 1863, confirmaient ces observations. On a trouvé de la cellulose chez les Tuniciers en 1846 et chez d'autres animaux depuis.

VI. — LES ANIMAUX ET LES PLANTES PRÉSENTENT DES PHÉNOMÈNES CHIMIQUES COMMUNS.

Les dualistes, appuyant sur les caractères différentiels des animaux et des végétaux, disent encore : La plante se nourrit d'eau, d'acide carbonique, d'ammoniaque, et fabrique, avec ces composés inorganiques, des produits organiques complexes. L'animal, au contraire, vit d'aliments organiques complexes, de graines, de matières albuminoïdes qu'il dédouble en eau, acide carbonique, créatine, créatinine, urée. En un mot, la plante, pour me servir de la formule consacrée, est un appareil de synthèse, l'animal un appareil d'analyse.

Cela est vrai dans une certaine mesure, mais cela n'est pas *absolument* vrai. Aux degrés inférieurs de l'échelle végétale, il est des êtres qui se nourrissent à la manière des animaux. Les Champignons ne savent pas créer la substance organique à l'aide des substances minérales; ils ont besoin pour vivre de la matière organisée. Les levûres fructifient rapidement quand on leur procure de la pepsine, et les parasites absorbent directement le protoplasma de la plante sur laquelle ils se sont installés : c'est ainsi que le *Peronospora* vit de la substance organisée élaborée par la *Pomme* de terre.

VII. — ORIGINE PRIMITIVE COMMUNE DES ANIMAUX ET DES VÉGÉTAUX INFÉRIEURS??

Je vais toucher à un sujet délicat. Je n'en parlerai qu'avec circonspection, ne pouvant l'é luder au point de vue de l'étude. Quelle est l'origine des organismes inférieurs? Deux doctrines sont en présence; toutes les deux ont cela de commun, qu'elles entendent s'appliquer indistinctement aux animaux et aux végétaux; que, vieilles comme la philosophie, elles cherchent de loin en loin, et sous des noms divers, à dominer la science, moins pour en favoriser le progrès que pour en gêner la marche. La première veut que la matière *en état d'organisation* dérive directement de la matière organique : c'est l'*hétérogénie*, qu'ont défendue en France Pouchet, et, avec son éloquence inspirée, notre cher maître, M. le professeur Joly (1). La seconde prétend que tout organisme dérive d'un germe repandu dans l'atmosphère ou tout autre

(1) Voyez une conférence à la Faculté de médecine de Paris.

milieu : c'est la doctrine panspermiste, dont M. Pasteur (1) s'est fait le chaleureux apôtre. L'hétérogénie a trouvé dans ces derniers temps un puissant adepte en Allemagne. M. Hœckel (2) non-seulement l'a adoptée, mais il a cru devoir nous doter d'une nouvelle genèse dont le besoin ne se faisait peut-être pas absolument sentir. En Angleterre, M. Huxley admet, au moins implicitement, la génération spontanée de ce protoplasme singulier, le *Bathybius*, qu'il a découvert et qui pululle dans les profondeurs de l'Océan. On peut dire qu'en ce moment l'hétérogénie gagne tout le terrain que perd la doctrine panspermiste. Ces germes, qu'à tout propos elle invoque, personne ne les a jamais vus et il paraît prouvé maintenant qu'en dehors de leur influence prétendue il se développe des organismes inférieurs (3). Si l'hétérogénie n'est pas prouvée, le panspermisme ne prouve rien ; et l'on pourrait citer plus d'une discussion récente où il n'a guère servi, pour ceux qui l'ont invoqué, qu'à masquer la faiblesse des arguments et quelquefois la pauvreté du fond.

Une doctrine mixte s'est fait jour dans ces dernières années. Elle admet que la matière albuminoïde possède un commencement d'organisation et peut, *dans certaines circonstances*, arriver à un développement complet : c'est la doctrine des *Hémiorganismes* (4). Je saurai me garder de prendre un parti dans ce débat. Entre deux hypothèses, rien ne nous force à choisir. Cl. Bernard, dont

(1) Voyez toutes les communications de M. Pasteur à l'Institut. Comptes-rendus depuis 1855. Bière, 1876.

(2) Histoire de la création.

(3) Voyez à cet égard Bulletin de l'Académie de méd., 1875 (Discussion sur les fermentations).

(4) Voyez Fremy. Fermentations.

l'histoire de la physiologie française célébrera la gloire, appréciait ces théories à leur valeur et les déclinait toutes. Occupons-nous de ce qui est, négligeons ce qui fut et ce qui sera, sage précepte qui fait la force de la philosophie de Comte et de ses illustres continuateurs.

CHARACTÈRES DIFFÉRENTIELS DES ANIMAUX ET DES VÉGÉTAUX

PLANTES

Le végétal est un être organisé, qui, par ses racines, ses tiges, ses feuilles, ses fleurs, ses fruits, etc., se présente à nos yeux sous une forme déterminée. Il est doué d'une sensibilité particulière, et il est capable de se nourrir, de croître, de se multiplier, et de mourir. Il est doué d'une sensibilité particulière, et il est capable de se nourrir, de croître, de se multiplier, et de mourir. Il est doué d'une sensibilité particulière, et il est capable de se nourrir, de croître, de se multiplier, et de mourir.

Il n'est pas nécessaire que je sois très long pour vous dire que le végétal est un être organisé, qui, par ses racines, ses tiges, ses feuilles, ses fleurs, ses fruits, etc., se présente à nos yeux sous une forme déterminée. Il est doué d'une sensibilité particulière, et il est capable de se nourrir, de croître, de se multiplier, et de mourir.

Amegat.

4

CHAPITRE II.

CARACTÈRES DIFFÉRENTIELS DES ANIMAUX ET DES VÉGÉTAUX INFÉRIEURS.

Je viens de montrer que, par leurs caractères extérieurs, leur composition chimique, leur structure anatomique, les diverses fonctions qu'ils remplissent, les animaux et les végétaux inférieurs ont de nombreux points de contact. Il n'est donc pas étonnant que des êtres aient été tour à tour placés dans l'un et l'autre règne, que les zoologistes réclament aujourd'hui des individus que les botanistes enregistraient hier dans leurs classifications. Il n'est pas surprenant qu'en ce moment même on reste dans un doute légitime sur la nature animale ou végétale de tel organisme primitif. Suivons les hésitations des observateurs en face d'un certain nombre de groupes, et voyons sur quels caractères ils se sont appuyés pour trouver la place que ces groupes doivent occuper dans l'un ou l'autre empire.

Il n'est pas nécessaire que je m'arrête longtemps au Corail. Au siècle dernier on le considérait comme une plante, et Marsigli disait en avoir vu les fleurs. Bernard de Jussieu ne fut pas le moins étonné lorsque Peyssonnel affirma, devant l'Académie des sciences, la nature animale du corail. L'avenir ne connaîtra plus sans doute d'erreur semblable. On ne prendra plus pour une plante un être pourvu d'une cavité digestive facile à observer.

Je passe sur les corallines, prises jadis pour des Polypiers, restituées au règne végétal par M. Decaisne, et analysées par Payen (1) qui avait cru trouver, dans ses procédés chimiques, une sûre caractéristique du règne végétal et du règne animal.

I. — DESMIDIÉES.

Il y a lieu de s'étonner que les Desmidiées aient été prises pour des Infusoires. Cette erreur a pourtant été commise par Ehrenberg, Focke, Hogg, Müller, Bory de Saint-Vincent, Schleiden, Claparède et Lachmann. Aucun naturaliste ne partage de nos jours l'opinion de ces auteurs. Les Desmidiées, en effet, n'ont qu'un mouvement très-confus; elles sont munies d'une membrane de cellulose; elles contiennent de la chlorophylle et décomposent l'acide carbonique. Ce sont là des caractères suffisants, dès qu'ils se trouvent réunis, pour nous éclairer sur la nature végétale d'un individu; mais il en est un autre qui nous permettra de trouver la place que doivent occuper les Desmidiées parmi les Algues. Ces êtres se reproduisent de la manière suivante: Deux individus placés parallèlement (*Closterium*) ou en croix (*Cosmarium*, *Staurastrum*), envoient l'un vers l'autre un prolongement qui se réunit à son congénère; la cloison se résorbe, le protoplasma de la première cellule va se réunir au protoplasma de la deuxième pour former la zygospore. Dans ce mode de conjugaison qui ne reconnaît une Algue? La conjugaison dont j'ai parlé chez

(1) Note relative aux caractères distinctifs qui séparent les végétaux des animaux et aux sécrétions minérales des plantes. Comptes-rendus, 1843.

les Infusoires ne ressemble jamais à celle-ci. Nous sommes maintenant éclairés : les Desmidiées sont des Algues, et prennent place dans les Conjuguées.

II. — DIATOMÉES.

Claparède et Lochmann (1) considèrent les Diatomées comme des Infusoires; opinion qui a été partagée par d'autres auteurs. Ce sont des êtres de configuration très-diverse, dont les cellules ont une paroi cellulosique; ils décomposent l'acide carbonique; ils sont pourvus d'une matière colorante jaune, disposée non par grains, mais en forme de lames et de rubans, et qui n'est qu'une modification légère de la chlorophylle, tous caractères qui en font bien des Algues. Si leur mouvement est bien caractérisé, elles peuvent sécréter une substance gélatineuse dans laquelle elles vivent en société, circonstance qui se retrouve déjà chez les Desmidiées, leur membrane cellulaire s'incruste de silice, fait qui se rencontre, quoique à un degré moindre, dans les Clostérium et autres Desmidiées; enfin, elles ont un mode de reproduction qui se rattache à la conjugation. Par cet ensemble de caractères, les Diatomées doivent donc prendre place non loin des Desmidiées.

Qu'on me permette, dès maintenant, une courte remarque. Les naturalistes, qui se sont prononcés pour l'animalité des Desmidiacées et des Diatomacées, n'ont eu égard qu'à un seul caractère, le mouvement. Je montrerai plus loin ce que l'on doit penser de tel ou tel signe spécial considéré isolément. Mais dans les êtres

(1) Etude sur les infusoires et rhizopodes.

en question le mouvement, qui est d'ailleurs douteux pour quelques individus, peut-il l'emporter sur tous les autres caractères qui déposent en faveur de leur nature végétale? Poursuivons.

III. — VOLVOCINES.

Les Volvocinées furent considérées comme des animaux jusqu'au jour où M. de Siebold (1) les réclama au profit du règne végétal.

Elles présentent un continuel mouvement de natation pendant toute leur existence; c'est sur ce caractère, dont nous savons maintenant toute l'incertitude, qu'on s'est basé pour les placer dans le règne animal. C'est en comparant les Volvocinées à d'autres êtres nettement déterminés, qu'on peut s'éclairer sur leur nature. Prenons, pour exemple, le *Pandorina Morum* illustré par les beaux travaux de Pringsheim (2). Il est formé de 16 corpuscules verdâtres à 2 cils, étroitement comprimés dans une enveloppe de gelée que traversent ces longs cils, présentant un rostre et un pivot rouge, et offrant par conséquent une notable ressemblance avec des zoospores. Chaque globule, à l'époque de la reproduction asexuée, se change en une colonie semblable à celle dont il était un membre, par un phénomène analogue à celui qui détermine la formation de colonies nouvelles dans le genre *Scenedesmus*, avec cette différence toutefois que, dans ce dernier genre, tous les membres de la colonie sont immobiles et environnés

(1) De finibus inter regnum animale et vegetabile.

(2) Sur l'accouplement des Zoospores et les phénomènes fondamentaux de la reproduction, trad. Cornier. Ann. des sciences nat., 1869.

de cellulose. La reproduction asexuée nous enseigne donc que les *Pandorina* doivent être rapprochées des Protococcacées groupées.

On trouverait de même les plus étroites analogies entre les *Pandorina* et les genres *Staurogenia*, *Cælastrum* et *Sorastrum* immobiles comme les *Scenedemus* et composés d'éléments en nombre égal à 4 ou 8 ou 16 ou 32. Sans forcer l'analogie, nous pouvons rapprocher les *Pandorina* des *Hydrodyction*, dont les colonies se forment de la même manière. Chaque tube composant leurs élégants réseaux donne naissance à des Zoospores qui reproduisent une colonie semblable à celle dont ils sont issus. Mais ce n'est pas tout. Les *Pandorina* ont une reproduction sexuée s'opérant par la fusion de deux Zoospores par une sorte de copulation d'où résulte une Zoospore qui forme après quelque temps une nouvelle colonie. Si nous en croyons maintenant M. Cornu, dont la compétence en ces matières ne saurait être contestée, les *Hydrodyction* et les *Pediastrum* peuvent se reproduire aussi par copulation de Zoospores. Dans ce cas, les *Pandorina*, au triple point de vue de la morphologie, de la multiplication et de la fécondation ne s'éloigneraient guère des *Hydrodyction*.

Le genre *Stephanosphæra* se lie si étroitement au genre *Pandorina* qu'il ne viendra jamais à l'esprit de personne de l'en éloigner. Ici la colonie est formée de huit individus de chacun desquels procède une famille nouvelle. La série des générations de familles mobiles est interrompue de loin en loin par la formation de cellules dites *dormantes*. On donne ce nom à des corps dépourvus de cils, entourés d'une membrane épaisse, non doués de mouvement, et capables de développer

après un certain temps de repos de nouvelles générations mobiles. Si j'en parle, c'est parce qu'elles rappellent les cellules dormantes qui succèdent aux petites Zoosphores des *Hydrodyction*, nouveau sujet de rapprochement entre ces dernières et les Volvocinées.

Les *Volvox*, cause de tant de discussions, se laissent parfaitement rapprocher des genres précédents, et par là même se trouve établie leur nature végétale. Dans l'intérieur de la colonie naissent, par des divisions binaires, des Zoospores munis de deux cils qui vont reproduire de semblables colonies.

On voit, par ce que je viens de dire du groupe des Volvocinées, l'importance que l'on doit attacher, dans les classifications, à la comparaison entre les êtres, aux rapprochements, à l'enchaînement, suivant une heureuse expression de Mirbel. On voit aussi dans quelle erreur grave tombent ceux qui, pour trouver la place d'un individu, prétendent n'avoir besoin que d'un seul caractère. Ainsi, Claparède et Lachmen (1), pour maintenir dans le règne animal le groupe des Volvocinées, s'appuient sur la présence d'une ou plusieurs vacuoles contractiles dans l'intérieur de quelques espèces de cette famille; mais la vacuole n'ayant pas été vue chez tous les membres qui la composent, il s'ensuit que des êtres très-voisins vont se trouver placés à de grandes distances, de par l'absolutisme d'un caractère. Est-ce logique ?

(1) Ouvrage cité.

IV. — MYXOMYCÈTES.

De Bary (1) plaça les Myxomycètes parmi les animaux. Il s'appuyait sur le mouvement, caractère dont nous connaissons la fragilité; il s'étayait encore de ce que le plasmodium se nourrit, d'après lui, à la manière des Amiles, en emprisonnant dans une cavité digestive artificielle les particules alimentaires. Ce dernier point n'est pas prouvé; le serait-il, qu'il serait encore insuffisant pour établir l'animalité des Myxomycètes. La véritable nature de ces êtres nous est encore indiquée par leurs affinités. Comparons-les avec les Chytridinées, si bien étudiées par M. Cornu (2). Les Myxomycètes ont un corps végétatif formé uniquement de protoplasma. Les Chytridinées peuvent passer la moitié de leur existence à l'état de protoplasma; cela est surtout vrai pour les genres parasites qui vivent soit sur des Phanérogames, soit sur des Cryptogames (*Olpidiopsis*, *Rozella*, *Woronina*). Les Zoopores des Myxomycètes et des Chytridinées sont absolument semblables; elles ont un œil unique et sont animées vers la fin de leur activité de mouvements amiboïdes.

De plus, les Myxomycètes ne sont dépourvus de membrane que pendant leur activité végétative; quand leur activité cesse, ils s'entourent d'une paroi comme les autres végétaux. La fructification s'opère de la même manière dans les deux groupes, avec cette différence toutefois que la sporification des Myxomycètes est

(1) Ann. des sc. nat., 4^e série, t. XI, 1859.

(2) Monographie des saprolégniées.

beaucoup plus rapide. Pour ces divers motifs les Myxomycètes seront maintenus dans le règne végétal, formant un groupe voisin des Chytridinées.

Schyzomycètes.

Sous ce nom de Schyzomycètes, Nægeli avait réuni les Bactériens et les Levûres. Ce groupe, accepté par beaucoup d'auteurs, a été conservé par M. Guillaud dans sa thèse (1). Il ne saurait être maintenu. Les Levûres s'éloignent trop des Bactériens par la forme générale, l'absence de mouvement et la manière de se reproduire pour qu'on puisse les maintenir près de ces derniers. Les levûres n'ayant jamais donné lieu à aucune discussion touchant leur nature végétale, leur place étant nettement établie, dans les Champignons, par leur composition chimique, leurs fonctions, leur sporification, je ne m'occuperai que des Bactériens si célèbres par les retentissantes discussions dont ils ont été l'objet, par l'immense rôle que certains auteurs veulent leur faire tenir, par la funeste influence qu'ils leur attribuent dans les maladies et dont les autres les déclarent innocents.

V. BACTÉRIENS.

Les Bactériens furent signalés par Leeuwenhœck (2) le premier qui ne se prononça point sur leur nature.

(1) Guillaud. Ferments figurés. Thèse d'agrégation, 1875.

(2) Opera omnia, 1722.

Amagat.

Müller (1), Bory de St-Vincent (2), Desjardins (3), Ehrenberg (4), les rangèrent parmi les Infusoires. Davaine (5) se prononça, comme Nægeli, pour leur nature végétale.

Son avis a été partagé successivement par MM. Rabenhorst (6), Robin (7), Cohn (8), Hoffmann (9). Je ne veux indiquer ni les caractères des divers genres de Bactériens, ni chercher les limites du groupe, ni savoir ce qu'il faut penser du polymorphisme et de la mutabilité de ces êtres.

On pourra consulter à cet égard avec le plus grand fruit de *Seynes*, *Ann. des Sc. nat.*, 5^e série, XIV, et de *Lanessan*, art. *Bactériens* du *Dict. de Botanique de Baillon*. Pour quels motifs les premiers observateurs rangèrent-ils les Bactériens parmi les Infusoires? A quels signes a-t-on reconnu leur nature végétale? Ces deux questions réclament une réponse précise. Les Bactériens furent considérés comme des Infusoires, parce qu'ils se développent dans les mêmes milieux que ces derniers, et dans les mêmes conditions, qu'ils sont doués de mouvement, qu'ils présentent la même composition chimique que ces Protozoaires et qu'ils *accompagnent* comme eux la putréfaction. En séparant les Bactériens des Infusoires, Davaine semble surtout avoir été guidé par l'inspiration, car les raisons qu'il donne ne sont pas

(1) *Animalcula infusoria*, 1776.

(2) *Dictionnaire clinique des sciences naturelles*.

(3) Suite à Buffon.

(4) *Infusions Thierchen*.

(5) *Traité des entozoaires*, 1864.

(6) *Flora Europæa*, Alg.

(7) *Traité des végétaux parasites*, 1853.

(8) *Beitrague zur Biologie der Pflanzen*.

(9) *Ann. des sc. nat.*, 2^e série, XI.

péremptoires. « Les Vibrioniens, dit-il, n'ont pas d'organes de digestion, ni d'organes de locomotion; ils sont homogènes dans toute leur étendue; les deux extrémités généralement semblables n'ont aucun caractère particulier qui puisse y faire distinguer la tête ou la queue, et leur progression, qui se fait aussi bien et indifféremment par l'une ou par l'autre de ces extrémités, prouve qu'il n'y a point entre elles de distinction. » Ce n'est ni dans l'absence d'un appareil digestif, ni dans la non-existence d'organes locomoteurs, ni dans la différenciation des parties qu'on doit chercher des arguments en faveur de la nature végétale de ces êtres, mais bien dans les *affinités* qu'ils présentent avec tel groupe dont la place est définitivement marquée dans le cadre organique. Or, les affinités des Bactériens avec les Oscillaires ne peuvent plus être contestées. Les Bactériens se présentent parfois sous la forme de filaments semblables aux Oscillaires (*Leptothrix*). Les Bactériens sont animés de mouvements, les Oscillaires présentent un mouvement oscillatoire; le mouvement des Bactériens n'est pas lié forcément à la présence de cils vibratiles (toutes les espèces n'en présentent pas), il en est de même du mouvement des Oscillaires. Les Bactériens peuvent être colorés; si la plupart sont incolores, ce caractère ne les éloigne pas du groupe auquel je les compare, car on trouve des Oscillaires incolores (*Bedgiatoa*); les Bactériens peuvent être libres ou réunis en masses entourées de gelée; le même fait se retrouve dans les Oscillaires. Les Oscillaires présentent, pour la reproduction, soit des spores à membrane épaisse, soit des segments mobiles ou *hormogonies*; toutes les particularités qu'elles offrent se retrouvent chez diverses es-

pèces de Bactériens. Les Bactériens sont donc des Algues, formant une série parallèle aux Oscillaires. La gelée qui les entoure paraît bien être de nature cellulosique et analogue à celle qui entoure les chapelets de Nostoc, circonstance qui les rapproche encore des Algues. Entre les deux groupes, on trouve des formes parallèles. Je n'ai pas à faire l'étude générale de ces derniers animaux ; je devais simplement indiquer leur place dans la nature, mais je ne puis passer sous silence un fait qui, s'il était démontré, jetterait la perturbation dans la taxinomie des organismes inférieurs et remettrait en question, pour ainsi dire, toute la physiologie de la respiration. M. Pasteur (1) avança, il y a une douzaine d'années, que certains Bactériens, qu'il considérait comme des Infusoires, peuvent vivre sans oxygène. « Il serait trop long de dire comment je me suis arrangé pour que les liquides où les Infusoires vivent et pullulent par myriades ne renferment *absolument* pas d'oxygène libre dans leur intérieur ou à leur surface, ce que j'ai d'ailleurs soigneusement constaté.... Non-seulement ces Infusoires *vivent sans air*, mais *l'air les tue*. » Ainsi s'exprime M. Pasteur. Avancez une idée, une hypothèse, une erreur même, lancez-la sous le couvert d'un mot nouveau, elle fera fortune. M. Pasteur connaît la puissance des mots. Il s'empressa de consacrer, par une expression originale, les faits qu'il venait de produire. Les Bactériens qui vivent sans air, et pour lesquels l'oxygène est un poison, reçurent le nom d'*anaérobies*; ceux qui, pour vivre, ont besoin d'oxygène devinrent les *aérobies*. Des êtres vivant sans oxygène !

(1) Comptes-rendus, 1864.

Y songe-t-on ? Si le fait est vrai, le groupe de Bactériens doit être immédiatement démembré. Ce n'est ni dans un genre à part, ni même dans un ordre spécial qu'il faudra placer les *Anaérobies* ; pour classer ces êtres singuliers et bizarres, ce ne sera pas trop que de créer un nouveau règne !

Mais les assertions de M. Pasteur étaient vaines. Elles ont été mises à néant par M. Hoffmann (1) dont les recherches ont été confirmées par d'autres observateurs et particulièrement par M. Cohn.

L'histoire des Bactériens est attachante ; elle se confond par plus d'un point avec celle des fermentations et des maladies putrides. Mais ceci s'éloigne de mon sujet, et je ne dirai plus que quelques mots. Les Bactériens jouent le rôle de ferments ; certains auteurs dont l'autorité est grande trouvent dans ce fait une nouvelle preuve de la nature cryptogamique de ces êtres, les *animaux*, d'après ces mêmes auteurs, ne *produisant jamais de fermentation*. Mais le chapitre des fermentations et des ferments est plein de confusion : ce qui paraît vrai aujourd'hui sera réfuté demain, et je me garderai bien d'affirmer que les animaux sont incapables de tenir le rôle de ferments. En ce qui touche les maladies putrides, M. Pasteur, malgré sa véhémence élocution, sa puissante autorité et la hauteur de ses affirmations, n'a pu établir que les Bactériens sont la cause de l'infection générale. A l'Académie de médecine se sont levés contre lui des adversaires tels que MM. Colin, Gosselin, Poggiale (2), Robin (3). Au dehors, MM. Nepveu, A. Robin. A. Bergeron, Oni-

(1) Voyez Ann. des sc. nat., 5^e série, XI.

(2) Voyez le bulletin de l'Académie de médecine, 1875.

(3) Fermentations. Journal d'Anatomie, 1875.

mus, Leplat, Jaillard, etc., etc., ont produit des faits que la doctrine de M. Pasteur est impuissante à expliquer. M. Pasteur, il est vrai, est resté debout, mais on l'a vu modifier successivement ses opinions premières, et il serait bien difficile de reconnaître dans ses affirmations présentes ses affirmations d'autrefois.

VI. — EUGLÉNIENS.

Les Eugléniens sont-ils des animaux ou des plantes? Si nous interrogeons les auteurs seuls, il serait bien difficile d'obtenir une réponse précise. Que nous apprend leur organisation? Les Eugléniens sont des utricules dont les parois sont colorées par de la chlorophylle. Ils sont pourvus d'un long flagellum placé à la partie antérieure du corps, il sont animés de mouvements, ils présentent un point rouge dont la nature est indéterminée, enfin dans leur intérieur on a reconnu l'existence d'une vésicule contractile. Après cette description pouvons-nous nous prononcer sur la nature d'un *Euglena*? Nous trouvons des flagella dans les deux règnes, le mouvement est commun aux végétaux et aux animaux, la vésicule contractile a été vue chez les premiers comme chez les seconds; ce point rouge se rencontre dans les Algues aussi bien que dans les Infusoires; la chlorophylle elle-même peut se trouver chez les Protozoaires. Dans cette incertitude, l'auteur qui se prononcera dans un sens ou dans l'autre ne fera pas œuvre de savant, mais sacrifiera à l'esprit de système. Un instant on a pu croire que M. Stein avait dénoué la difficulté. M. Stein a décrit une ouverture buccale et un pharynx chez les *Euglena viridis* et *E. sanguinea*. Mais tenons-nous

en garde contre de semblables découvertes. L'époque n'est pas bien éloignée de nous encore, où Ehrenberg trouvait des tubes polygastriques chez les Diatomacées! Ehrenberg, à propos des Euglénéiens, allait autrement loin que M. Stein lui-même, puisqu'il leur décrivait un œil et leur prêtait même un ganglion nerveux! Nous ferons d'autant mieux de nous prémunir contre l'observation de M. Stein, que M. Reinhardt (1) l'a contredite formellement dans une communication au Congrès des naturalistes russes.

Les Euglénéiens ont une période d'activité, puis ils s'enkystent ou du moins ils peuvent s'enkyster. Cette circonstance ne nous apprend encore rien sur leur nature, puisque les Infusoires s'enkystent comme les végétaux.

On ne connaît pas la reproduction sexuée des Euglénéiens; quant à leur multiplication assurée, elle ne s'éloigne guère de celle des Volvocinées. Les nouveaux individus naissent par divisions binaires successives, comme dans les Volvocinées. Ce mode de reproduction les rapproche des Volvox: on peut ajouter que la quantité de chlorophylle qu'ils contiennent, les huiles de coloration diverse qu'ils renferment en abondance, plaident fortement en faveur de leur nature végétale. Si j'étais absolument forcé de prendre un parti, je dirais: les Euglénéiens sont des êtres voisins des Volvocinées, propres à relier les Algues aux Protozoaires, mais incontestablement plus voisins des végétaux inférieurs que du règne animal. Probablement la reproduction sexuée des Euglénéiens, quand elle sera connue, les rappro-

(1) Ueber einige Palmellaceen. Verhandl. der bot. Sect. D. IV. Russ. Naturforscher versammlung zu Kasan, 1873.

chera encore des Volvocinées. M. Cienkowski (1) leur trouve une ressemblance étroite avec les Pamellacées. M. Cienkowski force peut-être un peu les analogies.

VII. — GRÉGARINIDES.

L'enchaînement nous a appris à trouver la nature des Desmidiées, Diatomées, Volvocinées, Myxomycètes, etc.; il nous indique également que les Eugléniens se rapprochent des végétaux, quoiqu'à leur égard il subsiste une incertitude que lèvera peut-être l'avenir. L'enchaînement nous a révélé ce qu'un caractère unique eût été incapable de nous apprendre. C'est sur l'enchaînement, auquel il faudra toujours recourir dans les circonstances douteuses, que récemment encore s'appuyait M. Munier-Chalmas (2) pour restituer aux végétaux des êtres considérés jusqu'à lui comme des polypiers, tels que les Dactylopora, Acicularia, Polytropa.

Considérons maintenant un groupe tour à tour classé dans les deux règnes et qui semble bien appartenir aux Protozoaires. C'est le dernier exemple que je me propose de citer. Les Grégarines sont des organismes formés d'une seule ou de plusieurs cellules, se présentant à l'état de repos complet ou d'activité motrice, munis d'appendices locomobiles, se reproduisant par *intra-genèse*, subissant le phénomène de l'enkystement et menant une existence parasite (3). On peut ajouter que les Grégarines disparaissent dans l'ammoniaque.

(1) Ueber Palmellaceen und einige Flagellaten. Arch. de Schultze.

(2) Comptes-rendus, octobre 1877.

(3) Voyez pour plus de détails Schneider. Th. de doct. ès sciences.

D'après cette description, qui renferme pourtant tout ce qu'il y a d'essentiel dans une Grégarinide, il est impossible d'établir la nature de ces êtres. Il n'est pas un seul des caractères sus-énoncés qui ne se rencontre dans l'un et l'autre règne. Pour arriver à la vérité, il n'y a qu'un moyen : la comparaison. La reproduction, l'enkystement, la mobilité ne peuvent nous fournir aucun éclaircissement. Précisons davantage : les Grégarines ne contiennent ni amidon, ni chlorophylle, ni cellulose, ces trois caractères négatifs plaident déjà en faveur de leur nature animale; le mouvement que ces êtres présentent a quelque chose de spécial, il rappelle par sa vivacité celui des Infusoires. Le sarcode qui compose leur corps offre une différenciation de stries transversales, de fibrilles qui rappellent la forme de beaucoup de Protozoaires; les cils des Grégarines revêtent l'apparence d'appendices digitiformes, de crochets qu'on ne rencontre pas chez les Cryotogames. Voilà un ensemble de signes dont quelques-uns négatifs, qui font pencher la balance du côté de l'animalité. Qu'on le comprenne bien : ce n'est pas à l'aide d'un symptôme pathognomonique que le diagnostic s'établit, mais bien par le rapprochement des Grégarines avec des êtres dont l'animalité est certaine.

VII. — UN MOT SUR QUELQUES ÊTRES DOUTEUX.

Si les *Chlorogonium*, les *Anthophysa*, les *Dynobryon* sont probablement des végétaux par les rapports qu'ils présentent avec les Eugléniens et, par l'intermédiaire de ces derniers avec les Volvocinées, il ne manque pas d'organismes dont la nature me paraît

Amagat.

6

problématique. « Tous les naturalistes rangent parmi les animaux les Monadiens de Cienkowski. » Tous les naturalistes pourraient bien avoir tort. Voilà des êtres unicellulaires dont les zoospores ne diffèrent absolument pas des zoospores des Algues, qui passent par l'état amiboïde, puis entrent dans une période de repos en s'entourant d'une enveloppe résistante. Ces Monadiens, à l'état amiboïde, peuvent former de véritables plasmodies comme les Myxomycètes; le *Monas Amyli* en offre un exemple. Je ne veux pas soutenir que ces êtres soient des plantes, mais rien ne me prouve qu'ils soient des animaux. M. Huxley déclare qu'il n'est pas fixé sur la nature de beaucoup d'individus du groupe des Monères tels que *Vampyrella*, *Myxodictum*, etc., et en particulier sur la nature de son *Bathybius*. M. Huxley a raison. Nous sommes arrivés à la limite même des deux règnes, au point où les individus des deux séries se ressemblent d'une manière si frappante qu'on les dirait issus d'une mère commune. Si on n'imposait silence à l'hypothèse et à l'esprit de système, on serait vraiment tenté de croire qu'animaux et plantes sortis de la matière inorganique n'ont pas encore eu le temps de se différencier! Pour ne rien préjuger, je me servirai d'une comparaison qui n'offensera personne. Nous touchons au point culminant de la montagne, à l'endroit même où, avant de descendre dans deux plaines différentes pour les fertiliser, les eaux du ciel quelques instants se confondent et se mêlent.

IX. — EXAMEN DES CARACTÈRES SUPPOSÉS DIFFÉRENTIELS.

Je viens de montrer, par des exemples assez nombreux, je l'espère, que le naturaliste en face d'un groupe ou d'un être indéterminé ne doit pas, pour trouver leur place dans l'immense empire organique, s'en rapporter à un caractère isolé, mais bien, s'il a quelque souci de la Méthode, à un ensemble d'éléments tirés de la morphologie, de la physiologie et de la structure anatomique. Le naturaliste ne diffère pas en cela du médecin. Que fait, au lit du malade, le médecin prudent, habile, exercé? Ce n'est pas sur un seul signe, mais d'après un ensemble de caractères qu'il cherche à asseoir son diagnostic.

Je crois avoir démontré d'autre part, en citant des faits précis, qu'il est un certain nombre d'organismes dont la nature, quoi qu'on fasse, est absolument incertaine. En présence de ces individus douteux, que conseille la vraie Méthode? Elle nous invite à ne poser aucune règle absolue, elle nous dit qu'il convient de laisser à chacun, dans les cas trop difficiles, toute liberté d'examen et de conduite. La vraie Méthode n'agit pas autrement que la Loi qui, ne pouvant prévoir tous les cas, laisse aux tribunaux et aux juges une certaine liberté d'appréciation. Tel naturaliste, examinant un être *incertæ sedis*, s'il a l'esprit systématique, le rapprochera soit des Cryptogames, soit des Protozoaires, exagérant les affinités dans un sens ou dans l'autre; un second, à l'esprit plus réservé ou plus ondoyant, estimera au contraire que l'individu douteux, au lieu d'aller prendre place dans l'un ou l'autre règne,

doit rester dans la salle d'attente. Des divergences se produiront sans cesse, et il règnera toujours une certaine confusion.

Le moment est maintenant venu de discuter la valeur des caractères tour à tour invoqués comme différentiels et tour à tour reconnus impuissants. Ces caractères quels sont-ils ?

A. On a mis en avant la sensibilité. Ce prétendu signe distinctif des animaux et des plantes, grâce au grand nom de Linné, a eu longtemps la faveur de l'Ecole. Mais il est sans valeur. Qui ne connaît la sensibilité des *Mimosa*, et en particulier de la *Sensitive*, dont le pas lointain d'un cheval ou d'un homme détermine l'abaissement des folioles ? Qui ne sait qu'au simple attouchement d'un insecte, le *Dienea muscipula* replie brusquement ses feuilles ? Qui n'a entendu dire que les étamines des Centaurées se contractent sous l'influence des excitations mécaniques ? Combien de plantes reploient leur corolle sous un jour sombre ou pâle, l'étalent au contraire sous une vive lumière ?

Aux degrés inférieurs de l'échelle, Animaux et Plantes, je l'ai déjà dit, répondent de la même manière aux mêmes excitations.

B. Pour séparer les règnes, longtemps on crut trouver dans le mouvement une caractéristique sûre. Jusqu'au commencement de ce siècle, ce signe passa pour absolu. Mais l'illusion s'ébranla le jour où Mertens découvrit les zoospores des Coferves; elle se dissipa complètement lorsque Trentepohl, Unger, Kutzing, Alex. Braun, Nægeli, Thuret, Decaisne, Pringsheim, Cohn, Debès, Solier, etc., eurent agrandi la découverte

de Mertens et étendu nos connaissances sur la reproduction par zoospores.

C. On a demandé un criterium à la structure anatomique. On a cru le trouver dans la présence chez les animaux d'une ou plusieurs vésicules contractiles. Dans son récent ouvrage sur les Infusoires, M. de Fromentel considère la vacuole contractile comme le *caractère sérieux de l'animalité des êtres microscopiques, le seul qui puisse nous permettre de poser une délimitation certaine entre ces êtres animés et les végétaux*. Quinze ans avant la publication du livre de M. de Fromentel, Claparède et Lachmann (1) écrivaient : « Dans tous les cas, c'est un fait constant que l'existence d'une vésicule contractile de la nature de celle des Rhizopodes Amœbéens et des Infusoires fait défaut dans tout organisme appartenant avec certitude au règne végétal. C'est là le *seul caractère objectif* qui reste à notre disposition pour distinguer les deux règnes dans les organismes inférieurs. » Ils disaient encore : « Si l'on veut à toute force voir une plante dans les Euglènes, il faut commencer par trouver une vésicule contractile dans la spore d'une Algue. » Cette découverte, je l'ai déjà indiqué, a été faite par MM. Strasburger et Cienkowski. L'année même où paraissait l'ouvrage de M. de Fromentel, M. Maupas (2) trouvait une vacuole contractile chez le *Microspora floccosa* et chez l'*Ulothrix variabilis*. Précédant dans cette voie MM. Strasburger, Cienkowski et Maupas, M. Leitgeb (3) étudiait avec grand soin la contractilité de la

(1) Ouvrage cité.

(2) Comptes-rendus, 1876.

(3) Archives de Pringsheim, t. VII, p. 357.

vésicule qu'il découvrait dans une Saprolognée, le *Dicthynchus monosporus*. D'après des résultats encore inédits de M. Cornu, beaucoup de Saprolognées sont pourvues d'une vacuole contractile.

Lorsque Valentin et Purkinge eurent fait, en 1831, la découverte de l'épithélium vibratile, ils crurent y trouver un caractère distinctif certain entre les Animaux et les Plantes. Les faits se chargèrent de les démentir. Il en est de même de la vacuole pulsatile. Quand on la trouve sur une plante, il ne faut pas en conclure que cette plante est un animal; il faut y voir la preuve que cet organe existe aussi bien chez les végétaux que chez les animaux. Ainsi tombe cette nouvelle et artificielle barrière.

D. On a dit : Le végétal puise dans l'eau, l'air et la terre les éléments inorganiques à l'aide desquels il fabrique à la fois sa propre substance et les principes nécessaires à l'alimentation et à l'accroissement des animaux, incapables de transformer en matière organique les éléments binaires que le milieu cosmique fournit abondamment. Avec quelle éloquence M. Dumas et ses précurseurs ont célébré ce dualisme et l'ordre naturel qui en résulte. Ils ont célébré une erreur. La classe des Champignons tout entière proteste contre l'antagonisme que l'on a voulu établir entre la nutrition des Animaux et des Plantes.

E. La composition chimique mérite-t-elle quelque valeur? Pas la moindre. Il n'est pas un seul élément constituant des animaux qui ne se retrouve chez certaines plantes et réciproquement. Quand on dit : Les principes ternaires prédominent dans le règne végétal,

les principes quaternaires l'emportent dans le règne animal, on proclame un fait indéniable. Mais lorsqu'on ajoute : Les végétaux sont caractérisés par leurs substances ternaires, les animaux par leurs principes azotés, on tombe dans l'erreur.

F. Dans ces derniers temps un savant de l'Allemagne a cru trouver un caractère capable de délimiter les deux règnes. Il a assigné aux plantes la structure unicellulaire, la structure multicellulaire aux animaux. Mais Gegenbaur a oublié les êtres protoplasmiques. Se propose-t-il, pour ceux-là, de créer un règne intermédiaire? Et d'ailleurs l'assertion de M. Gegenbaur est-elle vraie? J'ai déjà cité une *Catallacte* qui, à une certaine phase de son existence, est unicellulaire et dont l'animalité est pourtant bien établie. Comme le dit M. Claus « cette proposition d'après laquelle l'animal le plus inférieur ne reste jamais unicellulaire comme le végétal et arrive à constituer par des scissions de son contenu un organisme multicellulaire, n'en reste pas moins dogmatique et ne se base sur aucun fait. » Mais d'autre part, que de plantes sont multicellulaires dont la nature végétale est pourtant manifeste et qui se trouvent aux derniers degrés de l'échelle végétale. La dissertation de M. Gegenbaur a quelque chose d'étrange.

G. Songerait-on à attribuer l'instinct aux animaux inférieurs, et voudrait-on le refuser aux protophytes? J'ai précédemment établi, par des exemples significatifs, qu'il en est de l'instinct comme de toute autre fonction et que, si on l'accorde aux Protozoaires, on ne

peut non plus le méconnaître dans les actes physiologiques des Algues et des Champignons.

H. Les réactifs chimiques peuvent-ils nous révéler la nature d'un être indéterminé. M. le professeur Robin le pense. L'illustration de l'auteur, la réelle importance du procédé qu'il préconise appellent quelques détails. Je cite M. Robin textuellement : « Mes nombreux essais ont eu pour résultat de me montrer depuis longtemps que l'ammoniaque dissoute, concentrée et telle qu'elle est fournie aux laboratoires, permet d'arriver nettement à résoudre la question de savoir si un corpuscule, mobile ou non, est de nature végétale ou animale dès qu'il est perceptible sous le microscope. L'ammoniaque dissout les œufs et les embryons de tous les animaux, comme elle dissout tout le corps des infusoires animaux, qu'ils soient ou non *enkystés* pour la reproduction par segmentation, comme on le voit sur les Eugléniens et autres. Rien de plus facile à suivre que la liquéfaction intérieure du corps de l'ovule ou de l'animal, alors même que l'enveloppe n'est que pâlie, sans être dissoute.

Il est des parties de certains infusoires et de quelques embryons qu'elle ne dissout pas : tels sont tous leurs organes chitineux ; mais lorsque ces derniers existent, la nature animale des êtres est déjà tellement reconnaissable d'après leurs mouvements, leur configuration, leur structure propre et leur volume, qu'il n'y a déjà plus obligation de se servir d'un réactif pour déterminer cette nature. D'autre part, si alors on l'emploie, la disparition de la masse fondamentale de l'organisme, avec conservation de ses parties squelettiques seulement, est du reste un fait très-caractéristique,

prouvant qu'il s'agit bien là d'un être animal, puisque rien de pareil ne se montre dans les plantes.

Les cellules épidermiques, les fibres élastiques et la gaine de la notocorde des embryons ne sont pas dissoutes non plus par l'ammoniaque; mais bien plus encore que pour les organes chitineux, lorsque existent ces parties, les caractères rappelés plus haut, prouvant la nature animale des êtres, sont depuis longtemps reconnaissables.

Ces remarques s'appliquent aussi aux cas dans lesquels il s'agit d'œufs d'invertébrés pourvus d'une enveloppe de chitine.

Les spermatozoïdes sont pâlis également sans être tout à fait dissous par l'ammoniaque; mais leur constitution est partout trop caractéristique pour qu'on puisse les confondre avec les plantes microscopiques dont l'insolubilité dans cet agent est absolue. Leurs spermatozoïdes sont aussi insolubles dès qu'ils perdent l'état amiboïde, cilié au non, par formation d'une paroi cellulosique, déjà dans les sporanges ou souvent hors d'eux.

Toutes les variétés de cellulose sont en effet insolubles dans l'ammoniaque, ainsi que les éléments anatomiques reproducteurs des plantes, soit mâles ou femelles; quelle que soit d'autre part celle des phases évolutives à laquelle se trouvent les éléments reproduisant un nouvel individu, l'emploi de cet agent, froid ou porté à l'ébullition, les laisse absolument intacts sous les yeux de l'observateur, sauf plus de transparence de leur contenu, qui pourtant n'est pas totalement dissous. Tout végétal microscopique ou autre, tout mycélium, toute spore, conservent alors intégralement

leurs caractères de forme, de volume et leurs dispositions structurales, tandis que l'inverse a lieu de la manière la plus caractéristique pour les animaux microscopiques, les œufs et les embryons microscopiques des divers animaux. (1).

Je devais citer en entier les lignes que M. le professeur Robin a consacrées à l'exposition de la méthode qui lui paraît propre à déterminer la nature végétale ou animale des êtres inférieurs. Je résume la pensée de l'illustre maître : la cellulose qui entoure le protoplasma végétal le protège contre l'action de l'ammoniaque ; celle-ci dissout, au contraire, les animaux inférieurs que n'abrite pas une semblable couche cellulosique. Mais la cellulose a été trouvée chez les animaux, elle forme le manteau des Ascidiens. A cette objection, M. Robin répond victorieusement : « Quel naturaliste prendra jamais pour une plante un Ascidien avec sa cavité digestive, son appareil circulatoire, son ganglion nerveux, etc. » ?

Soit. Mais on trouve de la chitine chez certains Infusoires que l'ammoniaque, pour ce fait, ne saurait attaquer. M. Robin va dire encore : « Mais ces Infusoires ont une bouche, souvent une ouverture anale ; peut-on sérieusement les prendre pour des cryptogames ? » Admettons l'argumentation de l'éminent maître. Mais voici une Zoospore avec ses cils vibratiles ; elle s'agite vivement, elle ne n'est pas encore revêtue de son manteau de cellulose ; est-ce une plante ou un animal ? Cette fois l'ammoniaque est bien incapable de nous le dire et la chimie reste muette. Mais je ne veux pas discuter à

(1) Robin, Fermentations. Journal d'anatomie, 1875.

la manière des avocats, je ne chercherai pas à amoindrir la valeur d'un procédé d'une portée réelle. « Il est vrai, dira mon argumentateur, que l'ammoniaque est impuissante à nous révéler sur-le-champ la nature d'une Zoospore, mais attendez quelques heures, un jour au plus. La Zoospore va se fixer, perdre ses organes de mouvement, s'envelopper d'une tunique de cellulose. La nature, indéterminée il y a quelques instants est maintenant évidente, elle éclate, l'évolution nous apprend que nous avons sous les yeux une plante. » Soit encore: les réactifs chimiques, l'évolution et le *temps*, ensemble combinés, peuvent nous éclairer dans certains cas. Malheureusement il en est d'autres où cette limite ne nous tire pas d'embarras. Le plasma des Chytridinées, le plasmodium des Myxomycètes se laissent traiter par les réactifs comme le protoplasma animal. Pour le coup, la chimie doit désarmer. Il faut donc reconnaître que l'ammoniaque, très-utile dans un grand nombre de circonstances pour nous fixer sur la nature d'un organisme incertain, ne nous permet pas d'atteindre cette barrière qui semble fuir devant nous à mesure que nous avançons. Il y a mieux: les réactifs, en général, l'ammoniaque en particulier peuvent devenir une cause de confusion. Je vais le prouver. Les Chytridinées sont bien des Champignons, les Myxomycètes, par leurs rapports étroits avec les Chytridinées, appartiennent au même groupe. Si nous nous en rapportions exclusivement à l'action de l'ammoniaque, ces deux familles végétales devraient immédiatement prendre place dans le cadre des Protozoaires, puisque le protoplasma qui les forme ne se comporte pas autrement que celui des Amibes. Si cependant nous agissions de la sorte, nous nous éloigne-

rions de la vraie méthode, et nous serions aussi coupables que le botaniste qui distrairait le genre *Croton* de la famille des Euphorbiacées sous l'unique prétexte que le genre *Croton* est pourvu d'une corolle

CHAPITRE III.

Opinion de quelques auteurs sur la matière.

ARISTOTE.

Les liens qui unissent les animaux et les plantes n'avaient pas échappé au génie d'Aristote. Ce fait est d'autant plus digne de remarque que le grand naturaliste de l'antiquité ne connaissait que des êtres déjà élevés en organisation et sur la nature desquels aucune hésitation n'est permise. Aristote plaçait les Eponges à la limite des deux règnes. Il les trouvait semblables aux plantes par leur immobilité, mais les rapprochait des animaux par leur sensibilité. Les Acalèphes et les Ascidiens lui paraissaient dans le même cas. Sans doute Aristote se trompait sur plus d'un point ; les plus novices de nos jours n'hésiteraient plus sur la nature animale des Ascidiens ou des Cœlentérés. Mais voici où apparaît nettement la marque du génie.

« La nature, dit-il, monte graduellement des êtres inanimés aux êtres animés, en passant par des créatures qui vivent, mais ne sont pas des animaux. »

« Le principe de la vie, dit encore Aristote, s'élève des végétaux de l'âme des animaux par des degrés insensibles, si bien que dans une série il est difficile de distinguer le premier de la chaîne de celui qui en tient le milieu. »

Ce témoignage si explicite du plus grand homme

qu'ait produit l'antiquité, n'est pas, on le sent, dépourvu de valeur.

ALCHIMISTES.

La conception des trois règnes de la nature appartient, dit Geoffroy-Saint-Hilaire, aux alchimistes. On a dit beaucoup trop de mal de ces ouvriers de la première heure. On a oublié qu'ils sont les créateurs de la chimie, que nous leur devons l'application des métaux à la thérapeutique. Il y a une dizaine d'années, M. Poggiale, dans une discussion célèbre à l'Académie de médecine, prenait chaleureusement leur défense contre Trousseau lui-même.

LINNÉ.

Linné voulut élever entre les deux règnes organiques une barrière insurmontable. Il accordait la sensibilité à tous les animaux, il la refusait aux plantes. Ce serait toutefois une grande erreur de croire que le naturaliste suédois attribuât à la sensibilité seule une valeur absolue et négligeât les autres caractères.

Linné, pour séparer les animaux et les plantes s'aidait à la fois de la sensibilité, du mouvement, de l'instinct et de la volonté, phénomènes qui sont principalement les attributs du règne animal. La postérité n'a pas toujours exercé à l'égard de Linné une stricte justice. On le présente volontiers comme un systématique; rien n'est plus faux. Aucun homme n'a moins que lui sacrifié à l'esprit de secte. Les enthousiastes de de Jussieu se sont exercés à faire ressortir les côtés étroits de ce qu'ils ont dédaigneusement appelé le système de Linné comme si toute classification n'était pas systématique!

ADANSON.

Adanson n'a pas écrit sur le sujet qui m'occupe. Mais je ne m'avance pas en disant que, s'il l'eût touché, il n'aurait pas manqué de faire ressortir les affinités de l'un et de l'autre règne. Son plus beau titre de gloire, parmi tant de beaux titres, est d'avoir montré les affinités nombreuses des végétaux. Le créateur des familles ne croyait pas à l'absolutisme des caractères. Il savait tenir compte de tous. C'est pour cela que la plupart de ses groupes ont survécu.

LAMARCK ET CUVIER.

Je conseille aux amateurs de parallèles celui de Lamarck et de Cuvier. S'ils aiment les contrastes, dans cette comparaison ils trouveront de quoi se satisfaire. Qui connaît quelque peu les idées générales de ces deux grands naturalistes peut dire à l'avance ce que l'un et l'autre ont pensé du sujet qui est en litige. Cuvier, dont le génie fut dominé par l'absolutisme religieux et politique, plaçait entre les règnes de la nature une borne élevée; Lamarck, au contraire, donnant libre carrière à ses hardies conceptions, prêtait aux animaux et aux plantes une commune origine. Laissons-les parler l'un et l'autre.

« Quoique la nature des végétaux ne soit nullement la même que celle des animaux, que le corps des uns présente toujours des facultés et même des substances que l'on chercherait vainement à retrouver dans celui des autres, comme ce sont de part et d'autre des corps vi-

vants et que la nature a *évidemment suivi un plan d'opérations uniforme dans les corps où elle a institué la vie*, rien n'est plus remarquable que l'analogie que l'on observe entre certaines des opérations qu'elle a exécutées dans ces deux sortes de corps vivants. »

Puis Lamarck insiste sur la reproduction par bourgeons dans l'un et l'autre règne, sur la formation de colonies chez les animaux aussi bien que chez les plantes. La question n'est pas toutefois traitée d'une manière suffisante (1).

Cuvier, dans les lignes suivantes, se prononce pour le dualisme complet : « Les mouvements des plantes ressemblent trop peu à ceux des animaux pour que l'on puisse y trouver des preuves de perception et de volonté. Le sol et l'atmosphère présentent aux végétaux pour leur nutrition : de l'eau, composée d'hydrogène et d'oxygène; de l'air, formé d'azote, d'oxygène et d'acide carbonique, qui est une combinaison d'oxygène et de carbone. Pour tirer de ces aliments leur composition propre, il fallait qu'ils conservassent l'hydrogène et le carbone, qu'ils exhalassent l'oxygène superflu et qu'ils absorbassent peu ou point d'azote. Telle est aussi la marche de la vie végétale, dont la fonction essentielle est l'exhalaison de l'oxygène, qui s'exécute à l'aide de la lumière.

« Les animaux ont pour nourriture médiate ou immédiate le composé végétal, où l'hydrogène et le carbone entrent comme parties principales. Il faut, pour les ramener à leur composition propre, qu'ils se débarrassent du trop d'hydrogène, surtout du trop de carbone,

(1) Lamarck. Philosophie zoologique, p. 393 et suivantes.

et qu'ils accumulent davantage d'azote; c'est ce qu'ils font dans la respiration par le moyen de l'oxygène de l'atmosphère, qui se combine avec l'hydrogène et le carbone de leur sang et s'exhale avec eux sous forme d'eau et d'acide carbonique (1). »

Cuvier poursuit, cherchant à montrer cet antagonisme, qui lui a survécu près d'un demi-siècle.

BORY DE SAINT-VINCENT.

Bory de Saint-Vincent comprit à merveille les difficultés insurmontables auxquelles on se heurte quand on veut fixer la frontière destinée à séparer les animaux des plantes. Impuissant à dénouer le nœud gordien, Bory de Saint-Vincent le trancha : il avait été militaire. Pour les êtres de nature douteuse, il créa un règne intermédiaire auquel il donna le nom de *règne psychodiaire*. « Nous appellerons psychodié tout être végétant, mais ayant au-dessus du végétal un sens suffisant pour y introduire aussitôt un premier degré d'animalité, mais non cette animalité complète qui résulte de l'intellect ajouté au simple instinct (2). » Bory de Saint-Vincent fit fausse route. La création d'un règne intermédiaire ne lève pas la difficulté, elle y ajoute. Quelle sera la ligne de démarcation entre le règne végétal et le règne psychodiaire ? Où finira ce dernier et où commencera le règne animal ?

(1) Cuvier. Le règne animal. Introd., p. 21 et suiv.

(2) Le règne psychodiaire. Hist. nat. des Zoophytes, vol. II, p. 657.

DE BLAINVILLE.

De Blainville, discutant la question de la distinction des plantes et des animaux, écrit : « Le végétal est un être organisé, inhalant et exhalant, pouvant se nourrir et se reproduire, fortement carboné, le plus souvent complexe, sans canal intestinal, sans fibres contractiles visibles, sans fibres excitantes évidentes, et par conséquent ne digérant pas, ne se mouvant pas, ne sentant pas ses rapports avec les corps extérieurs, quoiqu'il nous le semble quelquefois par les changements lents et successifs que nous lui voyons produire dans un but déterminé. » Cette définition, quoique longue, peut tout aussi bien s'appliquer aux animaux les plus inférieurs qu'aux plantes elles-mêmes. De Blainville (1), sentant très-bien la faiblesse des divers arguments invoqués jusqu'à lui, exprime l'avis que l'étude de leurs principes immédiats et des réactions chimiques qui les décèlent permettra peut-être de distinguer les protozoaires des protophytes. Nous savons ce qu'il en faut penser.

M. HÖCKEL.

M. Hœckel (2), à l'exemple de Bory de Saint-Vincent, dont il ne parle pas, suivant une pratique familière aux Allemands, a fondé pour les organismes inférieurs un règne nouveau, qu'il appelle le règne des *Protistes*. Par

(1) Introduction au Traité des animaux, p. 40.

(2) Studien über Monere und andere Protisten. Leipzig, 1870.

une coïncidence qu'on admirera sans doute, l'empire des *Protistes* répond exactement à celui qu'élevait cinq ou six ans avant M. Hœckel, M. John Hogg, sous le nom de *Proctotiste*. Le naturaliste allemand range parmi ses protistes les Monères, les Protoplastes, les Flagellates, les Catallactes, les Labyrinthules, les Diatomées, les Myxomycètes, les Rhyzopodes. Il suffit de jeter un simple coup d'œil sur ce tableau, pour que l'œuvre de M. Hœckel soit immédiatement jugée et condamnée. M. Hœckel sépare les Myxomycètes des Champignons; il n'a aucune raison pour y maintenir les Chytridinées. Il distrait les Diatomées des Algues, pour quel motif y maintient-il les Desmidiées et les Volvocinées, si voisines des Diatomées? Du côté du règne animal, il coupe en deux le groupe des Protozoaires. Comment ne voit-il pas que sa nouvelle frontière sera tout aussi artificielle que celle qu'élèvent entre les deux empires organiques l'abstraction et l'esprit de système? M. Hœckel ne fait qu'ajouter à la confusion générale.

M. HUXLEY.

M. Huxley est en Angleterre l'un des plus illustres représentants du transformisme *modéré*. C'est dire que pour le professeur de l'École royale des mines, les organismes inférieurs ne sont pas seulement très-proches voisins, mais ont le même berceau. Voici comment M. Huxley répond à ceux qui, pour séparer les deux règnes, s'appuient sur les différences de nutrition : « De même qu'il y a des plantes capables de fabriquer de la protéine avec des matières aussi intraitables que l'acide carbonique, l'eau, l'azotate d'ammo-

niaque et les sels métalliques ; de même que d'autres ont besoin que leur carbone et leur azote leur soient fournis sous la forme un peu moins brute de tartrate d'ammoniaque et de composés analogues, il peut y avoir de même des plantes (c'est le cas pour les parasites) incapables de se passer de matériaux encore mieux préparés, encore plus près d'être transformés en protéine. »

M. CLAUS.

M. Claus, professeur de zoologie à l'Université de Vienne, dépose à son tour : « Il n'est aucun caractère qui puisse nous fournir un critérium péremptoire et nous permette d'établir une ligne de démarcation bien tranchée entre les deux règnes. Animaux et plantes partent du même point, la substance contractile, pour suivre dans leur développement des voies, il est vrai, divergentes, mais qui dès les premières phases empiètent maintes fois les unes sur les autres et ne laissent voir réellement leurs différences que dans les organismes plus parfaits (1). »

M. ROBIN.

Je me suis longuement étendu sur la méthode indiquée par M. le professeur Robin pour arriver à la détermination d'un être douteux. La méthode de notre illustre savant est fondée sur les réactifs chimiques et sur l'évolution pour les cas où la chimie ne suffit pas.

(1) Claus. Zoologie, introduction, trad. Moq.-Tandon.

Ueber die Grenze der Thierischen und Pflanzlichen lebens. Leipzig, 1863.

M. BAILLON.

Voici, pour terminer, en quels termes précis et rapides M. le professeur Baillon a fait connaître son sentiment sur ce grave sujet. « Est-il possible, dit ce grand maître, de trouver de l'animalité une définition qui contienne tout le défini et qui ne contienne que lui ? On a dit : les animaux sont des êtres organisés qui naissent, se développent et meurent. Les plantes répondent à cette même définition. On a ajouté : le développement se fait par suite d'une alimentation particulière, en ce sens, que les aliments sont élaborés dans un tube digestif. Il est des êtres qui n'ont pas de tube digestif et qui sont néanmoins des animaux par tous leurs autres caractères, ainsi les Amibes. Les animaux, dit-on encore, agissent sur l'air ambiant, lui prennent de l'oxygène et lui rendent de l'acide carbonique. Les savants arriérés sont les seuls à enseigner que la vraie respiration des plantes est en tout identique avec celle des animaux. Là n'est donc pas le vrai caractère. L'on a invoqué de même la mobilité, mais les Myxomycètes sont automobiles comme les Protozoaires ; la contractilité, certaines plantes sont contractiles, et l'on peut, comme chez les animaux supérieurs, endormir cette fonction avec des anesthésiques ; la sensibilité, mais la Sensitive la présente bien plus développée que certains animaux ; la reproduction, mais à la limite des deux règnes, elle s'effectue de la même manière dans les deux sens (1). »

(1) Notes prises à la leçon d'ouverture du cours de zoologie de M. Baillon.

CONCLUSIONS.

On pressent ma conclusion. Elle découle naturellement de la discussion à laquelle je me suis livré. Les organismes inférieurs des deux règnes se rapprochent et se lient si étroitement, qu'entre eux toute limite est vaine. Celles que le passé a délimitées sont tombées tout à fait. En chercher de nouvelles serait perdre son temps. C'est bien le cas de faire l'application aux règnes organisés d'une comparaison chère à l'esprit de Payer, et dont il se servait volontiers pour les familles et les genres. Les deux empires organiques forment deux vastes continents; de la mer qui les sépare émergent des îles en grand nombre. Il n'est pas difficile de dire à quelle terre appartiennent celles de ces îles qui sont voisines de l'une ou l'autre côte; mais à quel continent attribuerons-nous celles qui se trouvent à égale distance des deux rives?

Un dernier mot. Pourquoi ces discussions? D'où nous vient ce besoin de séparer des choses inséparables? D'où tenons-nous ces systématiques tendancieuses? Demain peut-être la science aura renversé la barrière qui sépare le monde organisé de la matière brute. Au lieu de nous égarer encore l'influence fatale par plus d'un côté de l'école de Jussieu. Car, elle est grande l'influence commune de Bernard et de Lamarck sur les deux côtés. Leur école n'est que celle de la continuité; elle est la même qui sépare les végétaux et les animaux.

CONCLUSIONS.

On pressent ma conclusion. Elle découle naturellement de la discussion à laquelle je me suis livré. Les organismes inférieurs des deux règnes se rapprochent et se lient si étroitement, qu'entre eux toute limite est vaine. Celles que le passé à édifiées sont tombées tour à tour. En chercher de nouvelles serait perdre son temps. C'est bien le cas de faire l'application aux règnes organisés d'une comparaison chère à l'esprit de Payer, et dont il se servait volontiers pour les familles et les genres. Les deux empires organiques forment deux vastes continents; de la mer qui les sépare émergent des îles en grand nombre. Il n'est pas difficile de dire à quelle terre appartiennent celles de ces îles qui sont voisines de l'une ou l'autre côté; mais à quel continent attribuerons-nous celles qui se trouvent à égale distance des deux rives?

Un dernier mot. Pourquoi ces discussions? D'où nous vient ce besoin de séparer des choses inséparables? D'où tenons-nous ces systématiques tendances? Demain peut-être la science aura renversé la barrière qui sépare le monde organisé de la matière brute. Ah! nous subissons encore l'influence fatale par plus d'un côté de l'école de Jussieu. Certes, elle est grande l'œuvre commune de Bernard et d'Antoine Laurent de Jussieu. Leur gloire n'est pas seulement française; elle est de celles qui dépassent les frontières et franchissent l'es-

pace : elle est universelle. Je n'ai pas la moindre intention d'essayer contre deux colosses ma faiblesse musculaire. Mais je le dis hautement, en prêtant à certains caractères une *infaillibilité* de convention, l'école des Jussieu prépara de funestes tendances. Les esprits les plus puissants sont dominés de nos jours encore par la tyrannie des *caractères*. La question que j'étudie en est un exemple. Voyez M. Hæckel, si grand par son esprit, si téméraire dans ses spéculations, si vain dans les jugements qu'il porte. M. Hæckel se croit libre et dégagé de tout préjugé. Mais il est enchaîné. Il nous en donne la preuve avec son règne des Prostités.

Il croit au *caractère* qui lui permettra de séparer à la fois le Prostité du végétal et de l'animal. Mais l'a-t-il trouvé? Non. Le trouvera-t-il? On peut l'en défier.

Revenons aux sages idées de Payer; à celles de notre maître M. Baillon, qui dans l'Introduction au monument qu'il élève aux familles végétales n'accepte ni « le caractère absolu, ni la domination immuable, fondements de ce qu'on a appelé la Méthode Naturelle. » La limite qui sépare les règnes est aussi fragile que celle qui sépare les familles, les genres et les espèces, créations éminemment artificielles. *Il n'y a pas de caractères, il n'y a que des affinités.*

STRUCTURE
DES
GANGLIONS NERVEUX
ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE