

# TROISIÈME PARTIE

## LES THÉORIES GÉNÉRALES

---

### LEUR CLASSEMENT

La biologie générale comprend, malgré son nom, un grand nombre de problèmes particuliers. La division cellulaire, le mouvement du protoplasma, la formation des espèces, ne sont pas certes des questions mesquines; cependant on peut entreprendre de les résoudre sans connaître la constitution intime de la substance organisée et ses modes d'action. Ce sont, malgré leur ampleur, des questions particulières. La biologie renferme quelque chose de plus général, c'est ce qui concerne l'essence même de la vie, comment elle commence, se continue et se transmet.

Il n'y a pas deux manières d'attaquer le problème de la vie pour en trouver une solution positive. La vie résulte évidemment des propriétés de la matière vivante et ces propriétés sont le résultat de sa constitution physico-chimique. Il faut donc connaître cette constitution physico-chimique. Or là, nous sommes radicalement arrêtés. La chimie nous enseigne la composition élémentaire du protoplasma; elle nous fait connaître un certain nombre de substances complexes qui entrent dans la constitution de ses différentes parties; l'histologie nous montre en lui des organes minuscules, fort complexes, associés pour former la cellule; mais entre les molécules, que le chimiste ne fait que peser ou compter, et ces organes déjà si compliqués, il y a une lacune immense. Quel arrangement prennent les molécules? Quelles associations forment-elles pour engendrer la substance vivante?

Notre ignorance est absolue sur ce point.

En l'absence des faits, il faut bien s'adresser à l'hypothèse, puisque

nous ne pouvons nous résigner à détourner notre esprit de ces questions captivantes. L'hypothèse vraiment scientifique, c'est-à-dire imaginée de toutes pièces, mais s'astreignant à ne heurter aucun fait positif et à en expliquer le plus grand nombre possible, est plus fructueuse parfois que l'étude des questions abordables mais d'intérêt secondaire.

Les hypothèses n'ont pas manqué dans cette question, générale entre toutes, de l'essence de la vie. L'antiquité a eu les siennes. Elles ont été ce qu'elles pouvaient être, c'est-à-dire sans fondement, forcément incomplètes et inexactes, la plupart franchement absurdes, quelques-unes étonnantes par le sens divinatoire de leurs auteurs. Celles des temps plus modernes, presque jusqu'à l'origine de ce siècle, ne sont pas d'une autre nature. L'intelligence de l'homme est restée la même, et l'ignorance des structures microscopiques laissait la même liberté à l'imagination. La découverte de faits dont les théories ont à tenir compte a permis d'éliminer la plupart d'entre elles, mais il y a encore une telle disproportion entre le but et les moyens, que l'accord est loin d'être fait, même sur les points les plus généraux.

Avant de passer à l'exposé de ces théories, il faut les classer.

L'ordre chronologique n'aurait pas l'avantage de montrer les progrès successifs de la question, car il s'en faut de beaucoup que chacune soit meilleure que ses aînées ou pire que ses cadettes; et il aurait l'inconvénient de mêler les conceptions les plus disparates. Nous les classerons donc sous quelques chefs généraux, quitte à reprendre l'ordre chronologique pour celles de même nature.

La question de la vie n'a pas toujours été traitée seulement par des naturalistes. Les philosophes l'ont abordée avec les tendances naturelles de leur esprit. Aussi ne devons-nous pas nous étonner de trouver des tentatives d'explication de la vie par un principe spirituel dominateur, seul actif, animant le corps.

Les *Théories animistes* procèdent de là.

ARISTOTE, PLATON, SAINT AUGUSTIN, tout le moyen âge, VAN HELMONT, STAHL, sans avoir émis de théories complètes, ont cherché à expliquer la vie par l'âme. Le *nisus formativus* de BLUMENBACH, de NEEDHAM, la *force vitale* de l'ancienne école de Montpellier sont des variantes de la même idée fondamentale que la vie est une entité immatérielle. Chez beaucoup de sauvages on retrouve une idée analogue.

Bien différente est l'idée des *Évolutionnistes* qui croient que les germes

de tous les individus à naître sont contenus, emboîtés les uns dans les autres, dans les individus de la génération existante.

Ils se divisent, comme on sait, en *Spermatistes* et *Ovistes* selon qu'ils placent l'emboîtement dans le spermatozoïde ou dans l'œuf. Les noms de GALIEN, LEUWENHOEK, ANDRY, etc. se rattachent à ceux-ci; ceux de HARVEY, GRAAF, SWAMMERDAN, MALPIGHI, HALLER, BONNET, SPALLANZANI etc., à ceux-là.

Les théories de beaucoup les plus nombreuses et les plus variées sont celles dont les auteurs ont cherché à deviner la structure de ce que nous ne voyons pas dans le protoplasma, entre la cellule avec ses organes et les atomes ou les molécules des chimistes.

La question se pose dans ce cas de la manière suivante : imaginer une constitution de la matière vivante qui se concilie avec ce que l'on sait de sa structure et permette de comprendre ses propriétés.

Toutes ont abouti à la conception de particules initiales qui seraient les éléments constitutifs de toute substance vivante. On pourrait les appeler théories *microméristes* \* pour les désigner par un vocable qui rime avec ceux des autres théories.

Ces théories n'ont entre elles que ceci de commun : que la vie résulte des propriétés de particules spéciales, éléments initiaux de la matière vivante. Pour le reste, elles sont extrêmement variées.

Pour BUFFON (4), BÉCHAMP (83), ces particules sont des éléments immortels, répandus partout, formant les êtres vivants par des associations temporaires, se dispersant à leur mort dans le monde inorganique. mais sans mourir elles-mêmes, et capables d'entrer dans de nouvelles combinaisons vivantes.

Pour les autres, au contraire, elles sont mortelles, se dissociant après la mort de l'être vivant, et ne gardant rien alors de vivant en elles. Elles se reproduisent par elles-mêmes en se divisant ou, sans se reproduire, augmentant de nombre par formation de nouvelles particules au contact des anciennes et sous leur influence.

SPENCER (88), HAACKE (93) et les Périgénistes, ERSBERG (74, 76), HÄCKEL (76), admettent que ces particules sont toutes de même nature; que toutes, quelles que soient leurs différences secondaires, participent au même titre et de la même manière à la détermination de la forme de l'ensemble de l'organisme; que la tête, la poitrine ou les membres, que le

\* De μικρός, petit; μεριστής, qui partage.

foie ou le cerveau ne doivent pas leur forme spécialement aux particules qui les constituent, mais dépendent, à titre égal, de toutes les autres particules du reste du corps; qu'en un mot la différenciation anatomique, sinon l'histologique, de chaque partie de l'organisme a pour facteurs toutes les particules et chacune d'elles au même titre.

D'ailleurs chacun comprend à sa manière la détermination des caractères anatomiques. Pour SPENCER, elle dépend uniquement des forces moléculaires attractives des particules qu'il appelle les *unités physiologiques*; pour HAACKE la forme des particules *gemmes* et *gemmaires* intervient à titre égal, enfin pour les *Périgénistes*, ERSBERG, HÄCKEL, auxquels je joindrai DOLBEAR (89), c'est le mouvement vibratoire des *plastidules* qui est facteur essentiel.

Aux Périgénistes se rattachent quelques théoriciens qui, sans se prononcer sur la nature et les propriétés des particules, acceptent leur idée qu'une certaine forme de mouvement moléculaire est la cause mécanique des phénomènes vitaux. Tels sont HIS (75), COPE (89), ORR (93).

Mais, en général, les naturalistes ont trouvé plus commode d'attribuer aux particules constitutives du protoplasma des natures diverses. Chaque particule n'étend plus son influence à l'ensemble de l'organisme, mais à une sphère d'action plus ou moins limitée.

C'est sur cette hypothèse, plus vraisemblable que la précédente, que reposent les théories le plus en vogue aujourd'hui. Mais combien de variantes elles présentent selon l'idée que l'on se fait de la nature des particules et des forces qui régissent leurs propriétés!

D'après la nature qu'elles attribuent aux particules, les théories peuvent être divisées en deux catégories principales.

Dans l'une d'elles, la diversité des particules ne correspond pas à celle des organes ou aux caractères de l'individu; celles-ci l'engendrent en se groupant de certaines façons sous l'influence des forces moléculaires qui émanent d'elles, mais aucune n'est prédestinée à former telle ou telle partie, à développer tel ou tel caractère; elles ne *représentent* pas, par avance, quelque partie ou caractère de l'organisme futur.

Pour les uns, ce sont de simples *molécules* au sens que les chimistes attribuent à ce mot, c'est-à-dire des combinaisons primaires d'atomes, et le protoplasma n'est qu'une substance chimique; la vie résulte soit des propriétés physico-chimiques de ses molécules constitutives, soit de leurs propriétés chimiques seulement. JÄGER (79), GAUTIER (86), etc., acceptent la première idée; HANSTEIN (80), BERTHOLD (86) adoptent la seconde.

Pour les autres, les particules ne sont pas de simples molécules chimiques, mais des agrégats d'ordre plus élevé. FOL (79) suggère qu'elles pourraient n'être que de petits appareils électriques. NÆGELI (84) en fait des sortes de cristaux organiques, les *micelles*, doués de forces moléculaires spéciales. Isolés, les micelles n'ont que des propriétés d'ordre inorganique; associés en groupes harmoniques, ils déterminent les propriétés et caractères de l'organisme, qui ne sont que la résultante de leurs forces moléculaires diversement combinées. ALTMANN (94) donne à ces agrégats des dimensions bien plus grandes puisqu'il les montre au microscope dans les *granules* du protoplasma les *bioblastes* et il voit en eux des appareils complexes où s'élaborent des réactions chimiques. Enfin WIESNER (92) les considère comme des agrégats organiques, les *plasomes*, doués, de par leur constitution même, des trois propriétés fondamentales de la matière vivante, la nutrition, l'accroissement et la reproduction.

Dans la seconde des catégories annoncées, les particules sont *représentatives* : chacune a, par avance, une signification déterminée par rapport aux organes ou aux caractères de l'être futur.

Mais que représentent-elles?

DARWIN (80) et tous ceux qui ont suivi ou modifié sa théorie de la *Pangénèse*, GALTON (75), BROOKS (83), etc., admettent qu'elles représentent les cellules du corps.

Aux vrais Pangénistes, il faut joindre les *Précurseurs* de la théorie qui, sans spécifier si les particules représentaient les cellules, que la plupart ne connaissaient pas, ont émis cependant une conception analogue; ce sont, en remontant des modernes aux anciens : ÉRASME DARWIN (10), MAUPERTUIS (1751), C. BONNET (1776) (2<sup>e</sup> système), puis PARACELSE, et enfin ARISTOTE, HIPPOCRATE DÉMOCRITE, et HÉRACLITE.

WEISMANN (84), dans sa première théorie, les considère comme des parcelles minimales mais complètes des plasmas germinatifs des ancêtres directs. Enfin NÆGELI (84) et DE VRIES (89) voient en elles le représentant des caractères et propriétés élémentaires combinés pour former les caractères et propriétés d'ensemble; et WEISMANN (92), dans sa nouvelle théorie, combine heureusement l'idée de DE VRIES avec celle de DARWIN.

Il reste une dernière grande classe de théoriciens dont la conception s'oppose à celle des *Animistes*, *Évolutionnistes* et *Microméristes*, c'est celle des *Organicistes*, pour qui la vie, la forme du corps, les propriétés et les caractères de ses diverses parties, résultent du jeu réciproque, de la lutte de tous ses éléments : cellules, fibres, tissus, organes, qui réa-

gissent les uns sur les autres, se modifient les uns par les autres, se font à chacun leur place et leur part, et concourent tous ensemble au résultat final, donnant ainsi l'apparence d'un consensus, d'une harmonie préétablie, là où il n'y a que la résultante de phénomènes indépendants.

*L'organicisme commence, à mon sens, avec DESCARTES (1662), se continue avec BICHAT, CLAUDE BERNARD, et arrive avec ROUX (81) (à qui l'on pourrait, à la rigueur, joindre DRIESCH [92, 93] et O. HERWIG [92]), à une théorie si profondément modifiée, bien qu'elle dérive du même principe, qu'elle peut être considérée comme toute moderne \**.

Un si rapide résumé du point de vue auquel se sont placés les auteurs donne l'impression que leurs théories sont purement gratuites, invraisemblables, à peine dignes d'attirer l'attention. Il ne faut pas juger si vite. Ce coup d'œil sur leur classement ne donne pas une idée juste de leur valeur réelle ni même de leur signification exacte.

*Il faut lire avec attention leur exposé détaillé, et l'on verra qu'à côté d'essais informes se trouvent de belles théories, ingénieuses, richement documentées, si bien liées dans toutes leurs parties, si bien d'accord avec les faits connus, que l'on est obligé de se rappeler que cela en somme n'a pas été vu, pour reprendre cette réserve dont il ne faut jamais se départir en présence des incursions de l'imagination dans le domaine de la science.*

Dans cette étude, en exposant les idées de chacun, nous lui laisserons la parole et le ferons parler comme il aurait parlé lui-même pour exposer sa théorie sous son jour le plus favorable et la défendre par les meilleurs arguments. Si nous intervenons par quelques notes, toutes les fois qu'il pourrait y avoir quelque ambiguïté, celles-ci seront mises entre crochets [ ], pour les bien distinguer des notes explicatives que nous mettrons dans la bouche de l'auteur. Puis, quand l'exposé sera achevé, nous prendrons la parole à notre tour pour les critiquer. Cette méthode nous semble avoir l'avantage de séparer absolument la théorie et notre critique, au grand bénéfice du lecteur qui peut ainsi lui-même les juger séparément.

\* Parmi les théories qui ont paru depuis la 1<sup>re</sup> édition de cet ouvrage, une seule mérite par son importance et par sa valeur de prendre place ici. C'est celle de la sélection germinale de WEISMANN (96 : II, 495, 523) dont il a été question déjà plusieurs fois dans cette édition et dont on trouvera dans *l'Année biologique l'analyse et la critique*. Nous pouvons cependant citer encore ici : MONTGOMERY (95 : II, 773), BALDWIN (Id., 771), LE DANTÉC (96 : II, 749, 778; 97 : III, 791, 805), ROMANES (97 : III, 511, 520), LLOYD MORGAN (Id., 512, 532) PRÉAUBERT (97 : III, 799), SCHIAPARELLI (98 : IV, 791, 794), HUGO DE VRIES (99 : V, XL, 341), ROSA (99 : V, XLIII, 406), KASSOWITZ (99 : V, 627), etc., etc.

**TABEAU DU CLASSEMENT DES THEORIES GENERALES**

<p>I. ANIMISTES</p> <p>1. Ame.....</p> <p>2. Nisus formatifs.....</p> <p>3. Force vitale.....</p>		<p>Platon. Saint Augustin. Van Helmont. Blumenbach. Needham. Barthez. Borden. Lordat. Ancienne école de Montpellier.</p>
<p>II. EVOLUTIONNISTES</p> <p>1. Spermatisés.....</p> <p>2. Ovistes.....</p>		<p>Erasistrate. Dioscène de Laerte. Gallen. Leuwenhook. Andry. Delempatus. Harvey. Graaf. Swammerdam. Malpighi. Haller. C. Bonnet. Spallanzani. De Blainville.</p>
<p>III. MICROBIENNES</p> <p>1. Particules universelles, immortelles.</p> <p>A. Toutes de même nature ; exerçant toutes, à titre égal, leur influence sur la détermination de toutes les parties. Actives :</p> <p>1. Non représentatives.</p> <p>B. D'espèces différentes et chargées de fonctions diverses.</p> <p>2. Particules se détruisant après la mort.</p>		<p><b>Molécules organiques</b>.....</p> <p><b>Microzymas</b>.....</p> <p>1. par leur polarité. — <i>Unités physiologiques. Polarigénèse.</i>.....</p> <p>2. par leur forme et leurs forces moléculaires. — <i>Germes et Gemmates</i></p> <p><i>Atomes annulaires.</i>.....</p> <p><i>Conservation des plastides.</i>.....</p> <p><i>Périgénèse des plastides.</i>..... [ferrocony, du germe.....</p> <p><i>Propagation ondatatoire de l'excitation organogène aux vibratoires.</i>.....</p> <p><i>Cinétogénèse et Catagénèse.</i> — <i>Bathmisme et Catagénèse.</i>.....</p> <p><i>Action morphogène du fonctionnement habituel.</i>.....</p> <p>a. par leurs propriétés physico-chimiques.....</p> <p>b. par leurs propriétés chimiques pures.....</p> <p>a. Appareils électriques.....</p> <p>b. Appareils chimiques.....</p> <p>c. Particules initiales douées de propriétés vitales.....</p> <p>a. des <i>plasmas ancestraux.</i>.....</p> <p><i>Gemmules</i>.....</p> <p><i>Germes représentatifs des organes.</i>.....</p> <p><i>Filaments à appétence et molécules à propension.</i>.....</p> <p><i>Stirpes.</i>.....</p> <p><i>Gemmules odorantes.</i>.....</p> <p><i>Germes femelles et gemmules mâles.</i>.....</p> <p><i>Cylozoaires.</i>.....</p> <p><i>Structure stéréométrique du protoplasma.</i>.....</p> <p>c. des caractères élémentaires de l'organisme.</p> <p>d. à la fois les parties du corps et des caractères élémentaires.....</p>
<p>IV. ORGANICISTES.</p>		<p><b>Bufoin.</b>.....</p> <p><b>Béchamp.</b>.....</p> <p>Spencer.</p> <p>Haacke.</p> <p>Dolbear.</p> <p>Erlsberg. } PERIGENISTES. } PERIGENÈSE</p> <p>Häckel. } } ET SES</p> <p>Cope. } } VARIANTES.</p> <p>Orr. — Mantia.</p> <p>Hansein.</p> <p>Berthold.</p> <p>Chevreul. — Geddes. — Thompson.</p> <p>Gautier. — Danilevsky.</p> <p>Fol.</p> <p>Maggi.</p> <p>Altmann.</p> <p>Wiesner.</p> <p>Weismann (1<sup>re</sup> théorie).</p> <p>Ch. Darwin. PANGÉNÈSE PROP. DITE. } PANGÉNÈSE.</p> <p>Maupertuis. } PRÉCURSEURS.</p> <p>Erasme Darwin. }</p> <p>Galton. } VARIANTES.</p> <p>Jäger. } } VARIANTES.</p> <p>Brooks. } } VARIANTES.</p> <p>Gaule. — Platt-Ball. }</p> <p>Haliez.</p> <p>Nägeli.</p> <p>Koilliker.</p> <p>De Vries.</p> <p>O. Hertwig.</p> <p>Weismann (2<sup>e</sup> théorie).</p> <p>Descartes. Von Bar. His. Bichat. Cl. Bernard.</p> <p>Roux. Driesch. O. Hertwig.</p>

## I. ANIMISME

Si nous avons entrepris d'écrire l'histoire de la philosophie, il serait de notre devoir d'insister, proportionnellement à leur importance, sur les théories où l'âme joue le rôle principal. Mais dans un ouvrage de biologie générale nous n'avons qu'à les mentionner et à passer outre. Même dans leurs hypothèses les plus hardies, les sciences naturelles ne doivent faire appel qu'aux forces naturelles et tout ce qui tient à l'âme ou à la divinité leur est étranger. Aussi serons-nous très bref <sup>1</sup>.

PLATON dans le *Timée*, admet que toute création est la réalisation d'une pensée du Démiurge organisant, conformément aux types qu'il conçoit, une matière qui coexiste avec lui.

Pour ARISTOTE, chez les différents êtres, cette matière première in-créée possède des activités spécifiques : c'est là l'âme végétative qui construit le corps et à laquelle se superpose une âme raisonnable, le νοῦς.

ORIGÈNE, PIERCUS, PHILASTRE, SYNESIUS et la plupart des Pères de l'Église, admettent les conceptions d'Aristote, avec cette différence que, pour eux, la matière première est elle-même l'œuvre de Dieu. L'âme venait donner la vie au corps façonné par les parents.

SAINT AUGUSTIN distinguait de la semence matérielle, une semence invisible, située dans tous les éléments. C'était l'âme sous une autre forme.

Pendant tout le moyen âge, on a cru que la vie était communiquée aux êtres par les esprits dominant la matière.

VAN HELMONT, STAHL enseignaient des idées analogues. Ce dernier subordonne la vie totale à l'âme intelligente; le premier distingue de cette âme raisonnable, l'*archée*, c'est-à-dire l'âme végétative à laquelle il subordonne encore des archées secondaires. VANINI, SINIBALD, le père jésuite JEAN FRANÇOIS admettaient que les caractères intellectuels et moraux sont contenus, sous une forme spirituelle, non seulement dans la semence, mais dans le lait de la nourrice et dans les viandes servant à l'alimentation, et peuvent être transmis par ces sub-

<sup>1</sup> Nous avons même cru pouvoir nous abstenir ici de recherches personnelles où la compétence nous faisait défaut pour l'analyse et la comparaison des textes.

Nous avons franchement que les quelques lignes consacrées à cette partie de notre sujet sont empruntées aux analyses : LUCAS (47-50), J.-A. THOMPSON (88), ROTH (85) et quelques autres.

*stances. Des idées analogues ont régné dans l'antiquité et, sous une forme vague, persistent encore de nos jours chez les gens du monde.*

Le *nisus formativus* de BLUMENBACH, de NEEDHAM et de tant d'autres de la même époque n'est aussi qu'une entité immatérielle du même ordre et la *force vitale* de l'ancienne École de Montpellier, célébrée par BARTHEZ, BORDEU, LORDAT, etc., et que WHITMAN (88) et PHILIPS (88) ressuscitent sous une autre forme, appartient encore à la même catégorie.

Tout cela est pour nous dénué d'intérêt<sup>1</sup>.

## II. ÉVOLUTIONNISME

Nous avons expliqué, à propos des théories de l'hérédité (Voir la longue note de la page 379), ce qu'était la théorie de l'*emboîtement des germes*, comment et par qui elle était soutenue. Dans cette hypothèse, il n'y a plus création, ni formation, mais *évolution* de germes préexistants où toutes les parties de l'être futur sont indiquées par avance et n'ont qu'à grandir et à se développer. Ajoutons seulement aux Évolutionnistes proprement dits KANT (1785) qui soutenait une sorte de syngénèse spiritualisée intermédiaire à l'Animisme et à l'Évolutionnisme. Les générations futures existent non pas matériellement, mais spirituellement, potentiellement, dans leur progéniteur.

[Avec l'emboîtement toutes les difficultés de la transmission de la vie et des caractères s'effacent, mais il s'en élève une autre mille fois plus grande, celle de l'emboîtement lui-même. Il est non seulement contraire aux faits, mais inadmissible même comme conception théorique et BUFFON (4) déjà en avait montré la complication et l'absurdité].

<sup>1</sup> PHILIPS admet un principe vital représenté par un fluide plus subtil que l'éther, l'électricité ou tout autre connu, qui diffère en qualité et en quantité dans tous les organismes et qui constitue peut-être, avec l'éther et le magnétisme, trois formes d'une force naturelle inconnue.

WHITMAN déclare que c'est une erreur de chercher dans les propriétés physico-chimiques des molécules de la substance vivante l'explication des phénomènes vitaux. Il y a, dit-il, dans les organismes,

une force vitale comparable à celle qui dans un cristal régit la réparation des parties brisées.

[C'est un animisme plus mécanique, plus moderne, mais guère moins obscur. Après que l'on a tout expliqué en prêtant à ces forces spirituelles tout ce que suggèrent l'imagination et les besoins de la théorie, il se trouve que l'on n'a rien éclairci, car la cause invoquée est plus incompréhensible que les faits que l'on attribue].

### III. MICROMÉRISME

L'idée d'attribuer la vie et la formation des organismes à la réunion de particules très petites de nature spéciale, douées de propriétés dépendant de leur constitution, réunies en nombre immense et groupées d'une façon particulière dans chaque espèce d'êtres et dans chaque organe de l'individu, est certainement très heureuse. La multiplicité des systèmes fondés sur cette conception, la haute valeur de quelques-uns d'entre eux, nous montrent combien elle est fertile; la chimie et l'histologie nous montrent qu'elle est vraisemblable, car elles arrivent séparément celle-ci à constater, celle-là à établir par induction, que toute substance morte ou vivante est, en effet, formée d'unités de divers ordres associées en groupes hiérarchisés : l'atome et les molécules plus ou moins complexes d'une part et d'autre part, les cellules et les organites intracellulaires.

Mais que sont ces particules? — C'est ici que l'imagination a le champ libre et nous allons voir quelle est la richesse de ses conceptions, richesse, hélas! proportionnelle à la pauvreté des faits positifs.

#### I. — PARTICULES UNIVERSELLES INDESTRUCTIBLES

Si l'on met à part les vagues systèmes conçus par les anciens, l'idée de considérer ces particules comme indestructibles et répandues partout est une des plus anciennes en date. C'est Buffon qui, le premier, a établi un système complet fondé sur cette conception.

BUFFON (1749-1804)

#### **Système des molécules organiques.**

##### *Exposé.*

La substance dont sont composés les êtres organisés diffère essentiellement de celle qui constitue les corps inorganiques; elle est formée de particules spéciales, les *molécules organiques*. Ces molécules sont universelles et indestructibles : universelles en ce qu'elles existent partout où la vie a accès, indestructibles en ce que la mort et la dissolution qui la suit détruisent les organismes, défont les associations

moléculaires qui les constituent, mais n'atteignent pas les molécules elles-mêmes. Celles-ci sont seulement séparées, mises en liberté, et restent aptes à entrer dans des groupements nouveaux. D'ailleurs, si elles ne peuvent être détruites, elles n'augmentent pas de nombre. Il ne s'en forme point de nouvelles, ni spontanément, ni par le moyen des anciennes, en sorte que, mesurée par elles, la quantité de vie totale de l'univers est invariable<sup>1</sup>.

Les molécules organiques permettent de comprendre les phénomènes de l'accroissement et de la reproduction.

Prenons un animal, un être humain si l'on veut, à son enfance. Le moule de ses organes est dessiné et ceux-ci n'ont qu'à s'accroître pour faire de l'enfant un adulte en état de se reproduire. Les substances animales et végétales dont il se nourrit sont composées de molécules organiques. Le travail de la digestion sépare d'abord de ces molécules les substances étrangères les plus grossières qui sont rejetées par la défécation. Les autres pénètrent dans le sang où une nouvelle épuration élimine, par la sueur, les urines, etc., les particules étrangères les plus ténues et laisse les molécules organiques libres dans le sang. Ce liquide, en parcourant l'organisme, les présente sans cesse à tous les organes et ceux-ci les admettent dans leur intérieur et s'accroissent par ce moyen. Ce n'est pas d'ailleurs en bloc ni par simple apposition qu'ils s'accroissent, mais dans leurs parties les plus minimes et par admission de molécules nouvelles au milieu même de celles déjà présentes.

Mais il arrive un moment où, l'être approchant de la limite de taille propre à son espèce, les organes n'acceptent plus aussi avidement toutes les molécules qui leur sont présentées. Celles qui sont refusées ou qui, admises dans les organes, en ressortent et sont mises de nouveau en liberté; toutes ces molécules superflues s'accumulent dans les glandes génitales et dans leurs réservoirs : l'enfant est devenu adulte et apte à la reproduction<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> [Buffon ne dit pas si ses molécules sont toutes identiques entre elles ou si elles présentent des différences. En tout cas, elles ne sont pas d'espèces aussi nombreuses que les organes qu'elles forment et les caractères de ceux-ci dépendent avant tout de leur association. Ainsi définies, les molécules organiques correspondent aux molécules des substances organiques de nos chimistes modernes, qui

peuvent être d'espèces très variées, mais qui cependant engendrent la variété de composition des tissus beaucoup plus par la multiplicité de leurs combinaisons que par celle de leur essence individuelle. Mais nous verrons que plus loin l'auteur modifie passablement cette conception simple].

<sup>2</sup> Dans le sexe mâle, la substance fécondante ainsi formée est bien connue : c'est

Les animalcules de la semence du mâle ne jouent aucun rôle dans la génération. Seules, les molécules organiques répandues dans la partie liquide de la semence sont actives, et tout au plus pourrait-on admettre que ces petits *vers* représentent quelque degré inférieur d'association de ces molécules, comme il s'en forme dans les générations spontanées. En tout cas, ils sont incapables d'évolution et ce n'est pas eux qui prennent part à la formation de l'embryon.

Mais chez la femme, où est la liqueur séminale? On ne trouve point chez elle de liqueur prolifique aussi manifeste que chez l'homme et l'anatomiste GRAAF a cru découvrir chez les femelles des animaux vivipares, des œufs comparables, sauf la taille, à ceux des oiseaux. Il donne même le nom d'*ovaires* aux *glandes testicules* de la femme et des femelles vivipares. Mais l'expérience m'a montré que les vésicules observées par M. Graaf, et qui sont, en effet, très visibles, ne sont point des œufs; elles contiennent un liquide dans lequel le microscope montre des particules en mouvement très semblables à celles du sperme<sup>1</sup>. Ce liquide est, en effet, le sperme de la femme, c'est sa liqueur prolifique, formée comme chez l'homme, s'accumulant dans ses testicules, suintant dans la matrice par ses cornes ou même par ses parois spongieuses qui en sont sans cesse imbibées.

Les molécules organiques des liqueurs séminales de l'homme ou de la femme, séparées et encore contenues dans leurs réservoirs respectifs, ne peuvent se réunir et former un fœtus. Elles sont, en effet, toujours en mouvement, sans cesse troublées par l'arrivée des gouttelettes de liqueur nouvellement formées, et par le départ d'anciennes sans cesse repoussées par la circulation<sup>2</sup>. Par exception, il peut arriver que quelques molécules se groupent et forment ces kystes où l'on a trouvé des poils, des dents, etc., et que l'on a rencontrés parfois dans le ventre de filles pucelles<sup>3</sup>

le sperme. LEUWENHOEK ayant découvert dans le sperme de petits animalcules vermiformes doués d'une grande agilité, a voulu démontrer que ces petits vers étaient les germes vivants aptes à se développer en nouveaux individus et n'ayant besoin pour cela que de la matière nutritive qu'ils trouvent dans la matrice de la femelle. Mais c'est là une opinion erronée, car elle ne permet pas de comprendre la ressemblance des enfants avec leur mère, ni celle du mulet avec la jument.

<sup>1</sup>[La description de ce qu'il a observé chez une chienne en chaleur sacrifiée sans avoir été fécondée montre qu'il a bien vu, en effet, des follicules de Graaf, prêts à se rompre. Mais, comme à Graaf, le vrai œuf lui a échappé].

<sup>2</sup>[Cette explication est un peu faible, car il y a également dans la matrice une circulation de sucs pompés et repompés. ÉRASME DARWIN (10) le fait bien remarquer en discutant cette théorie].

<sup>3</sup>[Buffon confond là deux choses fort

ou même dans le scrotum de quelques hommes. Mais ce sont des cas très exceptionnels, et qui peuvent aussi s'expliquer d'autre façon.

Au contraire, après le coït, les deux liqueurs séminales se trouvent réunies dans la matrice de la femme. Elles se mélangent, et les mouvements des molécules de la liqueur mâle contrarient et arrêtent ceux des molécules de la liqueur femelle, et réciproquement sont arrêtés par eux. Il en résulte un état de repos qui permet à ces molécules de se grouper suivant leurs affinités pour former l'embryon <sup>1</sup>.

*Formation de l'embryon. Son sexe.* — On remarquera d'abord que, dans la liqueur mélangée, toutes les parties du corps sont représentées en double, la tête par les molécules fournies par la tête de la mère et par celles issues de la tête du père, de même pour le corps, les membres, les viscères. Seules les parties dépendant du sexe sont différentes et ne peuvent se combiner. Il s'établit entre elles une sorte de lutte; les plus abondantes l'emportent et forment les organes sexuels de l'embryon. Ainsi le sexe du produit dépend de la quantité de molécules organiques sexuelles fournies par le père et par la mère. Celui des deux qui en a fourni le plus donne son sexe à l'enfant. Cette première ébauche des organes sexuels sert de base et en quelque sorte de point d'appui aux formations qui vont suivre. Les molécules organiques se déposent autour d'elle dans l'ordre qui convient. Celles qui viennent du cou se placent naturellement entre celles de la tête et celles de la poitrine; il serait singulier, en effet, qu'elles fussent attirées vers les jambes ou sur le dos. La même affinité qui, lorsqu'elles circulaient librement, les a fait entrer dans les tissus du cou et non dans ceux du dos ou de la jambe, les

différentes, les kystes dermoïdes et des monstres très rudimentaires, appartenant à la catégorie des *anidiens*. Ces derniers ne se montrent, quoi qu'il en dise, que chez des filles non pucelles].

<sup>1</sup> Cette nécessité pour les liqueurs séminales de se rencontrer en un lieu où elles puissent entrer en repos pour obéir à leurs forces organisatrices, permet de comprendre la fonction de l'œuf des ovipares. L'œuf n'est point, comme on l'a dit, un corps organisé contenant le rudiment d'un jeune qui n'a qu'à se développer. C'est simplement un lieu de repos, bien fourni en aliments, où doivent se rencon-

trer les liqueurs séminales des deux sexes pour y former l'embryon. Il est destiné à remplacer la matrice absente chez les ovipares. C'est, à proprement parler, une matrice temporaire qui se sépare de l'organisme maternel, et qui n'a, comme la matrice, à fournir aux liqueurs séminales des deux sexes qu'un lieu pour se joindre et pour entrer en repos, et des aliments pour l'accroissement de l'embryon.

[Le faux point de départ de Buffon étant admis, on ne peut s'empêcher d'admirer l'ingéniosité de cette explication].

dirige encore vers la place qui leur convient. Ainsi se forme l'embryon avec tous les rudiments de ses organes dans leurs rapports naturels.

*La ressemblance héréditaire.* — Mais chaque organe ou partie quelconque de l'embryon peut être formé par les molécules venant du père ou par celles venant de la mère : elle ne peut l'être par les deux à la fois. Celles qui prendront part à leur formation détermineront leur ressemblance avec l'organe ou la partie similaire du parent qui les a fournies. Ainsi s'explique que l'enfant puisse avoir les yeux de son père et le front de sa mère, bien qu'il soit du sexe de l'un des deux seulement.

Mais que deviendront les molécules non utilisées pour former le corps et celles des organes du sexe que l'enfant ne recevra pas? Il semble qu'elles devraient former un second enfant à côté du premier et de sexe opposé. Il y a, en effet, les éléments nécessaires pour cela, mais il y manque un centre de formation et un jeu libre des forces organisatrices. Toutes ces molécules, rejetées hors de la sphère de formation de l'embryon, sont désorientées; elles ne peuvent se réunir et s'assembler entre elles et, entraînées par les forces organisatrices plus puissantes émanant de l'embryon, elles se disposent autour de lui et forment ses membranes et ses annexes, l'amnios, le cordon et le placenta<sup>1</sup>.

*Monstres.* — Parfois, cependant, il arrive que quelques-unes s'assemblent en organes plus ou moins étendus et, se joignant à l'embryon central, en font un monstre par excès, de même que certaines des molécules qui auraient dû contribuer à sa formation peuvent se trouver détournées et rejetées avec les molécules inutilisées dans la zone extérieure à l'embryon. Celui-ci devient alors un monstre par défaut.

*Génération spontanée.* — Nous avons vu que la mort désagrège les molécules organiques sans les altérer. Que deviennent-elles lorsqu'elles ont été mises en liberté, puisque individuellement elles sont indestructibles? Faute de trouver un organisme tout formé qui les attire, les incorpore à titre d'aliments et leur serve de moule pour les façonner en organes, faute de se trouver assemblées dans les conditions décrites plus haut qui leur permettraient de s'agencer en un organisme compli-

<sup>1</sup> [La faiblesse de cette explication saute aux yeux. Les molécules de la tête forment la tête, celles du cou forment le cou, en vertu d'une spécificité qui les rend aptes à former ces organes et qui est due à ce qu'elles proviennent des parties similai-

res des parents. Comment dès lors par le seul fait qu'elles sont dérangées, troublées, empêchées de satisfaire leurs affinités normales, arrivent-elles à former des organes différents, adaptés à une fonction précise?]

qué, elles se groupent en associations plus élémentaires et engendrent ces innombrables êtres inférieurs que l'on voit apparaître spontanément dans les substances en putréfaction, les liquides organiques qui macèrent, les infusions de substances végétales ou animales <sup>1</sup>.

*Origine des espèces et des variétés.* — Quant aux espèces nobles des êtres supérieurs, elles ont été formées par la main du Créateur. Elles sont immuables dans leur essence, mais l'influence prolongée du climat, de l'alimentation, du mode de vie et des autres conditions de cet ordre peuvent apporter en elles des changements d'une certaine importance. C'est ainsi que le soleil de l'Afrique a fait les nègres, et que le chameau doit les callosités de ses genoux à l'habitude de s'agenouiller quand il se repose et les bosses de son dos aux fardeaux dont l'homme le charge depuis de longues générations <sup>2</sup>.

La domestication par un changement des mœurs naturelles produit une dégénérescence des caractères normaux qui se traduit par une grande variété dans les couleurs des plumes ou du pelage et dans beaucoup d'autres caractères secondaires.

### *Critique.*

Il n'y a pas à s'arrêter à la discussion des opinions qui reposent sur l'ignorance des faits que la science n'a connus que plus tard. Mais on peut faire à la théorie une grave objection que n'ont soupçonnée ni l'auteur, ni ceux, comme Érasme Darwin, qui ont discuté ses opinions à une époque ultérieure.

Buffon donne, en commençant, ses *molécules organiques* comme des particules vivantes, appartenant peut-être à de nombreuses espèces différentes, mais en tout cas, n'ayant pas une spécificité rigoureuse de même ordre que celle des organes qu'elles constituent. Ainsi les molécules du foie, des muscles, des nerfs, ne sauraient préexister comme telles dans

<sup>1</sup> [Les infusoires, rotatifères, anguilles et même les tenias, ascarides, etc. comptent parmi les êtres que Buffon croit nés spontanément sans parents semblables à eux].

<sup>2</sup> [Malgré l'absurdité de ce dernier exemple, il n'y en a pas moins là une idée remarquable qui contient en germe le

Lamarckisme. Les caractères qu'il cite sont de valeur spécifique. Le nègre est une espèce du genre *Homo*, le chameau sans ses bosses et ses callosités appartiendrait à une espèce différente. Si BUFFON eût compris cela et étendu cette notion féconde à la formation des espèces, il eût été Lamarck].

le foin dont l'herbivore fait sa nourriture. Cependant, quand il parle ensuite de la génération, il leur attribue une sorte de spécificité de ce genre, car il dit que, dans la liqueur séminale mixte résultant du coït, elles se grouperont d'après des affinités commandées par la nature de l'organe dont elles sont issues. Celles provenant du foie se rangeront à la place où sera le foie, celles provenant du cerveau à la place où elles devront former le cerveau.

Où ont-elles pris cette spécificité? De quelle nature est la force intérieure qui dirige leurs mouvements et règle leurs arrangements?

Ce ne peut être une force inhérente à elles et liée par exemple à leur nature chimique puisque, après la mort, ces molécules perdront cette spécificité et, après avoir formé un foie ou un cerveau, formeront un anneau de ténia, ou une feuille d'arbre. Ce ne peut être qu'une spécificité temporaire, superficielle, acquise dans l'organisme. Une molécule qui faisait partie d'un brin d'herbe, en devenant partie intégrante du foie de l'herbivore, devient, dans cet organe, molécule spécifique du foie. Mais quelle est la nature de cette spécificité? A quoi est-elle liée? Nous savons aujourd'hui, et Buffon aurait pu le comprendre, qu'elle ne pouvait être liée qu'à la constitution physico-chimique de la molécule. Or il ne dit rien de la modification constitutionnelle qu'elle subit en acquérant cette spécificité, et ne paraît même pas soupçonner qu'il doit y en avoir une.

Il y a là un point faible, une lacune grave, qui ôte à la théorie, même en admettant sa base hypothétique, une grande partie de sa valeur. D'ailleurs nous verrons que des théories plus modernes n'échappent pas à cette difficulté<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Il est curieux de remarquer que tout ce que dit Buffon de ses molécules organiques est vrai des molécules chimiques ou du moins des atomes. Comme elles, les atomes des chimistes sont universels, indestructibles; comme elles, ils font partie successivement du minéral, de la plante, de l'animal, formant tous les êtres par leurs combinaisons diverses. Mais ils n'ont pas d'affinités complexes; leurs propriétés sont simples, et ne deviennent compliquées que dans les agrégats formés par leur union. Les propriétés vitales, les plus compliquées de toutes, ap-

partiennent à certains de ces agrégats.

Mais ces agrégats vivants sont très instables, en raison même de leur complexité; ils se désagrègent facilement et perdent en se désagrégeant leurs propriétés vitales. Admettre qu'ils ont à la fois l'universalité et l'indestructibilité des atomes, la haute spécificité des éléments constitutifs des organes des êtres vivants, et le pouvoir de changer cette spécificité selon le lieu et les conditions de voisinage, sans perdre leur personnalité, c'est leur attribuer des propriétés inconciliables.

## BÉCHAMP (1883)

**Théorie des microzymas.**

[Cette théorie de Buffon, si ingénieuse et si fort en progrès sur les idées d'emboîtement des germes qui avaient cours à cette époque, a provoqué et provoque encore une juste admiration. Mais si, au lieu d'être du siècle dernier, elle appartenait à ces dernières années, si quelqu'un venait nous dire aujourd'hui que les spermatozoïdes sont des produits de génération spontanée et ne servent à rien dans la fécondation, que les annexes du fœtus sont les représentants d'un frère jumeau développé d'une façon aberrante, on passerait outre en haussant les épaules.

[C'est un peu ce qui est arrivé pour la théorie de Béchamp, théorie fort ingénieuse aussi d'ailleurs et qui n'a que le tort d'aller à l'encontre des faits les mieux démontrés].

*Exposé de la théorie.*

Tous les corps organisés sont formés par des associations de particules élémentaires vivantes, les *microzymas*.

Les *microzymas* sont d'une extrême petitesse; ils mesurent, en général, une fraction de  $\mu$  et atteignent au plus 1  $\mu$ . Normalement, ils sont sphériques, mais ils peuvent, dans leur évolution, assumer temporairement d'autres formes, comme nous le verrons plus loin. Tous les *microzymas* de l'univers sont morphologiquement semblables. Ils sont formés tous de substance organique, c'est-à-dire carbonée, et peuvent présenter des différences de constitution chimique<sup>1</sup>. Dans l'organisme, ils ont une spécificité plus ou moins marquée. Mais cette spécificité n'est pas liée à eux d'une manière invariable; elle est temporaire, se développe en eux dans des conditions données, et s'efface quand ces conditions changent, pour être remplacée par quelque autre dans des conditions nouvelles.

Les *microzymas* sont vivants, ils sont même la seule partie vivante des organismes. Ceux-ci par eux-mêmes ne sont pas vivants et, n'étant pas vivants, ils ne meurent pas. Ce qu'on appelle la mort n'est que la désagrégation d'une association temporaire de *microzymas*. L'organisme cesse de manifester les propriétés vitales en tant qu'ensemble, mais

<sup>1</sup> [Sur ces différences, leur valeur, leur généralité, l'auteur ne donne aucun enseignement. C'était cependant un point de première importance].

ses microzymas restent vivants ; ils se séparent seulement et deviennent libres, aptes, sans doute, à entrer dans des associations nouvelles.

En eux-mêmes, les microzymas sont *physiologiquement indestructibles*. Leur grande résistance aux causes de destruction, leur imputrescibilité leur communiquent une sorte de pérennité. Ils sont doués de la propriété de se multiplier <sup>1</sup>. Ils ont été créés à l'origine par Dieu.

Avant d'entrer dans des associations nouvelles, et à l'état libre et isolé, ils peuplent par myriades innombrables l'air, la terre, les eaux. Tous ces microzymas libres, sont ceux qui, depuis l'origine de la vie, ayant appartenu à des corps organisés, se sont séparés après leur mort et n'ont pas trouvé l'occasion d'entrer dans des combinaisons nouvelles.

Une des principales propriétés des microzymas est celle qu'ils ont de sécréter en eux des *zymases*, c'est-à-dire des ferments solubles qui, se répandant dans les liquides, provoquent la fermentation de ces liquides. Ils produisent aussi des actions chimiques comparables à la fermentation, mais, qui sont en réalité des phénomènes de désassimilation donnant naissance à diverses substances (alcool, acides acétique, lactique, butyrique, etc.).

Mais la propriété principale des microzymas est leur tendance à s'associer pour former des organismes d'ordre supérieur.

Le premier terme de cette évolution est la *substance organisée amorphe*. Telle est la *glairine* qui se forme dans certaines eaux minérales, ou la *mère du vinaigre* qui se produit dans la fermentation acétique du vin <sup>2</sup>.

Le second terme est la *bactérie*. Dans des conditions données, les microzymas s'associent et forment de petites colonies en chapelet de quelques grains seulement, puis ces grains se fusionnent en un petit corps allongé et la bactérie est constituée. Quand la bactérie meurt, elle se dissocie en ses microzymas constituants <sup>3</sup>. Enfin le dernier terme est la *cellule*.

<sup>1</sup> Cette dernière n'est nullement, comme on l'a dit, un assemblage de *mycoderma aceti* : c'est une colonie amorphe de microzymas dans laquelle ceux-ci gardent individuellement leur forme sphérique normale et ne forment pas des groupements de figure déterminée régulière.

[L'auteur confond ici les micro-organismes avec leurs produits de sécrétion solides dont l'existence est très réelle, par exemple la substance gélatineuse des colonies zoogléennes].

<sup>2</sup> [Si les microzymas peuvent bourgeonner,

ils augmentent donc de nombre, et comme ils sont indestructibles, ils finiront par envahir l'univers. Et cela ne sera pas long, vu l'effroyable quantité de bactéries qui se forment sans cesse à chaque instant.]

<sup>3</sup> Pasteur s'est donné une peine inutile pour montrer qu'il ne pouvait se former de bactéries aux dépens de la matière organique si l'on écartait leurs germes. Or, mes expériences montrent qu'elles se forment malgré la stérilisation la plus parfaite de tous les vases, non

Dans des conditions convenables, les corpuscules se rapprochent, se tassent, sécrètent autour d'eux une membrane et la cellule est constituée. Le *omnis cellula e cellula* de Virchow est faux. Très souvent, en effet, les cellules se reproduisent par elles-mêmes, mais ce mode de formation n'est pas le seul. Tous les exemples fournis par Robin de formation de cellules ou de noyaux dans un blastème, celui d'Onimus, qui a prouvé la formation de leucocytes dans la sérosité <sup>1</sup>, s'expliquent par la théorie des microzymas.

La cellule étant expliquée, tout ce qui concerne la formation des organismes et leur fonctionnement est expliqué aussi. Notons seulement que les microzymas acquièrent des propriétés particulières selon les points de l'organisme où ils se rencontrent. Ceux du foie, du cerveau et des reins ne sont pas primitivement spécifiques : ce sont des microzymas quelconques qui, peut-être, ont pu faire autrefois partie de la peau d'un mollusque ou de la feuille d'une plante. Mais, par une adaptation rapide au milieu, ils acquièrent une spécificité temporaire très accentuée, qui permet aux cellules qu'ils forment de jouer dans l'organisme les rôles les plus variés. Après la mort, ils gardent pour un certain temps quelque chose de cette spécificité, car les bactéries qui se formeront dans une infusion du foie ne seront pas les mêmes que celles d'une infusion de tissu nerveux. Or ces bactéries ne sont autre chose que les microzymas de ces organes, mis en liberté, puis développés en organismes nouveaux d'ordre inférieur.

Les cellules sexuelles sont aussi formées de microzymas.

Enfin les microzymas peuvent subir des modifications temporaires qui se traduisent par des maladies dans l'organisme dont ils font partie. Ce n'est pas l'organisme qui est malade ou du moins qui est altéré, c'est le microzyma et c'est seulement par le retour de celui-ci à sa constitution normale, que celui-là peut revenir à la santé <sup>2</sup> (\*).

pas *spontanément*, c'est-à-dire de rien ou aux dépens de substances non vivantes, mais par évolution des microzymas.

<sup>1</sup> [Les exemples de Robin sont bien connus. Voici celui d'Onimus :

[Un sac entièrement clos, formé d'une membrane animale et inséré sous la peau

d'un animal, se remplit de sérosité dans laquelle apparaissent bientôt des leucocytes. On sait ce qu'il reste des idées de Robin sur ce chapitre. Le cas d'Onimus s'explique tout simplement par la diapédèse].

<sup>2</sup> [Ici prennent place des considérations thérapeutiques étrangères à notre sujet].

(\*) Voir ici la théorie SCHLATTER (00 : V, LX, 620).

*Critique.*

Même en passant sur les affirmations erronées que le lecteur au courant des principales découvertes de la bactériologie, a remarquées de lui-même, on peut objecter que cette théorie ne donne point les explications qu'on serait en droit d'attendre d'elle. Elle ne nous fait comprendre ni la transmission des caractères des parents à l'enfant, ni la spécificité cellulaire. Cette adaptation rapide des microzymas au milieu, qui les fait éléments, ici d'une feuille, là de la peau d'un mollusque, ailleurs du foie, du cerveau ou du rein d'un mammifère, est du domaine du merveilleux. On ne voit nulle part les causes de cette différenciation rapide; et, partant de l'œuf fécondé, rien n'explique pourquoi les microzymas formeront des choses si différentes en des points si rapprochés. On écrirait des pages et des pages sans épuiser la série des objections et observations que suscite la théorie. Ce serait aussi fastidieux qu'inutile.

Mais comment BÉCHAMP a-t-il pu être amené à soutenir une théorie si fort en contradiction avec les faits déjà démontrés au moment où il écrivait?

Son cas est bien simple.

Il a vu, comme tout le monde, les granulations browniennes ou autres qui pullulent partout où il y a des substances organiques; et des expériences mal faites lui ont laissé croire que les bactéries pouvaient se développer de ces granulations. De là il a passé aux cellules par la fausse route des blastèmes de Robin, et ces deux erreurs, jointes à un esprit de système fortement développé, l'ont conduit à la théorie qu'on vient de lire <sup>1</sup> (\*).

<sup>1</sup> [Inutile de dire que Béchamp n'a convaincu personne, sauf peut-être quelques élèves. Il a publié en collaboration avec Eston une théorie de la formation des globules du sang qui repose sur sa conception des microzymas].

(\*) L'analyse et la critique qu'on vient de lire ont eu pour effet de pousser un partisan de la théorie de Béchamp à m'écrire une lettre, à laquelle je n'ai pas cru devoir répondre, à cause de la forme peu convenable donnée aux observations qu'elle contenait. Mais j'en veux réfuter ici les critiques, pour le cas où d'autres penseraient ce que m'a écrit mon contradicteur. — En lisant le livre de Béchamp, j'ai éprouvé un scrupule qui m'a beaucoup tourmenté. Toute son argumentation me paraissait fautive, partout je voyais les fissures de ses raisonnements, partout je reconnaissais l'aveuglement dû à la possession de l'esprit par une idée fixe. Mais en entendant dire qu'il se déclarait victime d'une conspiration organisée contre lui par Pasteur triomphant et par son école, pour étouffer ses idées, j'éprouvais l'impression qu'une pareille chose, si elle était vraie, serait affreuse pour un savant et j'ai lu tout son livre avec une extrême attention. Je n'ai pas été convaincu. A l'occasion de cette 2<sup>e</sup> édition, j'ai tout relu encore, la plume à la main, et je ne trouve à peu près rien à changer à mes appréciations antérieures. — Mon contradicteur prétend que les expériences de Béchamp ne doivent pas être considérées comme mal faites. Je n'ai

## II. PARTICULES SE DÉTRUISANT APRÈS LA MORT

Nous avons vu, en critiquant la théorie de Buffon, qu'attribuer aux mêmes particules à la fois l'indestructibilité des atomes et la haute spécificité des agrégats les plus complexes était impossible et fort embar-

pas vu ces expériences, mais le fait qu'elles sont en contradiction avec celles d'un nombre considérable d'expérimentateurs qui, à l'unanimité, arrivent à des conclusions contraires, me semble suffire à les juger. D'un côté ou de l'autre on se trompe : il est plus probable que c'est du côté où les vérifications sont de beaucoup les moins nombreuses. Certaines expériences sont particulièrement probantes. Si le microzyma du lait est capable d'évolution spontanée en bactérie, comment se fait-il que, même une fois, du lait aseptique recueilli aseptiquement, se conserve sans que des bactéries apparaissent à son intérieur? D'autre part, la fameuse expérience de la fermentation du lait sous l'influence de la craie ne réussit pas quand on prend les précautions aseptiques convenables ainsi que l'ont montré ROUX et CHAMBERLAN. — Mon contradicteur déclare que Béchamp n'admet pas que les microzymas soient éternels, ni qu'ils doivent par suite arriver à remplir l'Univers. Assurément ils ne sont pas physiquement indestructibles et j'ai toujours compris que ceux qui tombaient accidentellement dans un feu de forge devaient y périr; mais Béchamp les déclare *physiologiquement indestructibles* (93, p. 163), *imputrescibles* (83, p. 596); il parle de leur *pérennité* (ib.); il les retrouve dans la craie de la période secondaire, dans le bicarbonate de soude du commerce et s'attend à ce qu'on les rencontre dans les boues brûlantes des geysers. D'autre part, il dit expressément qu'ils sont doués de la faculté de se multiplier (93, p. 150) : or cette multiplication serait négligeable si elle n'avait pour effet que de remplacer les microzymas accidentellement détruits.

Ici se place une difficulté dans l'interprétation de la théorie, tenant à ce que l'auteur se dérobe chaque fois que son sujet l'amène à traiter enfin un point essentiel : le lecteur est péniblement impressionné d'être ainsi déçu chaque fois qu'il se croit au moment d'être satisfait, et de trouver, au lieu et place des explications attendues, de pompeuses périodes où l'on proclame le rôle du microzyma sur le ton d'un prédicateur cherchant à faire pénétrer la foi dans l'âme de ses auditeurs. Il s'agit de la question de l'origine des microzymas dans l'organisme des êtres supérieurs aux bactéries. Prenons l'homme, par exemple. Béchamp admet que l'ovule humain est une vraie cellule, mais qu'il ne dérive pas de cellules antérieures et se forme dans un blastème, d'un amas de microzymas (93, p. 638) (assertions dont l'inexactitude est absolument démontrée). Cet œuf se développe en un être qui, peu à peu, s'accroît, se munit d'organes différenciés, tous formés de microzymas. Si le microzyma est apte à se multiplier, c'est là, sans doute, qu'il usera de cette faculté; et, s'il en est ainsi, on voit que l'augmentation journalière du nombre total des microzymas de l'Univers n'est pas négligeable. Mais peut-être ces microzymas viennent-ils du dehors par l'intermédiaire de la mère? Nulle part il n'en dit rien. C'est l'un ou l'autre cependant. S'ils viennent du dehors, c'est par les aliments. L'homme mange de la chair de bœuf, de la pulpe de pommes de terre; les microzymas constitutifs de ces aliments se dissocient dans son tube digestif, mais que deviennent-ils? ou bien ils sont détruits par la digestion, et alors il faut que tous les microzymas qui constituent un corps proviennent de la multiplication de ceux qui constituaient l'œuf dont il est issu (93, p. 150) (et l'on voit alors combien vite l'Univers sera rempli), ou bien ces microzymas entrent tels quels dans son sang et tels quels prennent part à la formation de ses tissus. Il est même probable qu'il en sera ainsi : les microzymas qui résistent à la fossilisation dans la craie, à la putréfaction, à la température des boues de geysers, pourront résister sans doute à la salive et aux sucs gastrique, pancréatique et intestinal. Dès lors, n'est-on pas autorisé à dire, ce que l'auteur de la lettre me reproche comme une interprétation fantaisiste, que tel microzyma qui faisait partie de la peau d'un mollusque ou de la feuille d'une plante peut devenir microzyma du foie ou du cerveau d'un mammifère? S'il n'en est pas ainsi, si cette mutation de lieu et de fonctions n'a pas lieu, tout finira par dégénérer en bactérie, puisque tout microzyma est apte à devenir bactérie sans que la mutation inverse soit possible, ou à augmenter le nombre des microzymas de l'atmosphère, qui finira par être remplie.

rassant pour l'explication. Les systèmes qui laissent les particules vitales se désagréger à la mort sont à la fois plus souples et plus vraisemblables. Ils ont aussi des partisans beaucoup plus nombreux.

Les uns admettent que toutes les particules composant un individu et même, sous réserve de variations très légères, tous les individus d'une même race ou variété, sont, sinon identiques entre elles, du moins équivalentes et contribuent toutes ensemble à la détermination des caractères anatomiques de chaque partie; les autres sont d'avis que chaque particule ne régit que ce qui est dans l'étroite sphère d'action dont elle occupe le centre.

Examinons d'abord les théories des premiers.

#### A. PARTICULES TOUTES DE MÊME NATURE, ÉTENDANT TOUTES ÉGALEMENT LEUR INFLUENCE A LA DÉTERMINATION DE TOUS LES CARACTÈRES

Dans ce système, les particules prennent toutes une part égale à la détermination des caractères anatomiques de tout l'organisme. La forme de l'ongle, par exemple, ne dépend pas spécialement des particules de l'épiderme sous-unguéal, elle résulte d'une influence générale qu'exercent ensemble toutes les particules du corps.

Cette influence est attribuée, par les uns, à une attraction moléculaire

Cette notion du changement d'attribution du microzyma n'a rien de contraire à la conception de Béchamp qui admet que ceux de l'œuf deviennent aptes à devenir ceux de divers tissus, par une sorte de *maturation* (93, p. 165); mais sa conception est vague comme le terme qu'il emploie. — Enfin l'auteur de la lettre trouve absurde que je reproche à la théorie des microzymas de ne point donner la solution du problème de l'hérédité. Si la prétention est absurde, pourquoi Béchamp écrit-il (83, p. 925): « Avec la théorie des microzymas, on conçoit le rôle essentiel de la fécondation en même temps que la facilité et tous les phénomènes de l'hérédité. La parthénogénèse même se trouve expliquée »? D'ailleurs, la prétention n'est pas justifiée, car Béchamp ne donne aucune autre indication sur la manière dont il conçoit l'explication, laquelle n'est pourtant pas si évidente qu'elle puisse se passer de développements. En somme, pour donner satisfaction aux plus exigeants je n'ai eu à changer dans cette 2<sup>e</sup> édition que quelques mots, touchant des points qui n'ont rien d'essentiel. — Il y a cependant quelque chose de vrai dans les observations de mon contradicteur, c'est que la théorie de Béchamp, malgré ses étroites analogies avec celle de Buffon, s'en sépare essentiellement sous un rapport important: les microzymas ne sont pas, comme les *molécules organiques*, des entités subjectives; ce sont des particules réelles, vues, dont les propriétés sont étudiées par leur auteur au moyen de procédés chimiques et histologiques, et qui, par là, mériteraient plutôt d'être rapprochées des granules d'Altmann. Il ne faut pas oublier non plus que Béchamp a édifié une théorie des zymases qui comptera dans l'histoire des ferments solubles. — Quant aux microzymas, ils sont sans doute formés surtout de granulations protoplasmiques avec, éventuellement, des spores de bactéries; mais il se pourrait aussi qu'ils contiennent des microorganismes comparables aux microbes actuellement connus, mais beaucoup plus petits, et qui peut-être seraient les agents de certaines maladies infectieuses, rhumatisme, syphilis, etc.

ou polarité; par les autres, à la forme géométrique des particules; par d'autres, enfin, à leurs mouvements vibratoires.

1. PARTICULES DEVANT LEUR ACTIVITÉ AUX FORCES MOLÉCULAIRES DONT ELLES SONT DOUÉES. — POLARITÉ.

H. SPENCER (1864)

**Théorie des unités physiologiques. — Polarigénèse.**

*Exposé.*

Les unités physiologiques et leurs propriétés. — Les cellules ne sont pas les éléments organisés ultimes qui constituent les êtres vivants. Elles ont une organisation trop avancée pour résulter d'un simple groupement d'éléments chimiques. Entre les unités chimiques (molécules) et les unités morphologiques (cellules), il doit exister un 3<sup>e</sup> ordre d'unités, composées de molécules et composant les cellules. Nous les appellerons les unités physiologiques. Extrêmement petites et cependant extrêmement complexes, elles représentent les plus petites particules sous lesquelles la matière vivante puisse exister. Elles s'unissent en nombre immense pour constituer les organismes, et la forme de ceux-ci résulte de leur arrangement<sup>1</sup>.

Elles sont formées de molécules chimiques groupées en agrégats très complexes et, comme le moindre changement dans la nature, le nombre ou l'arrangement des molécules constitutives, modifie l'édifice, le nombre des unités physiologiques peut être presque infini<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> [Ici est montrée, pour la première fois et avec une lucidité parfaite, l'utilité de concevoir des particules spéciales, éléments primitifs de la substance vivante, intermédiaires aux molécules et aux cellules. Les très nombreux auteurs qui ont utilisé la même idée n'en ont créé que des variantes. Spencer est le vrai père de la conception initiale, si féconde comme on le verra].

<sup>2</sup> On peut se faire une idée approximative de leur constitution en partant de

la protéine qui est elle-même une des substances chimiques les plus compliquées. On sait que le terme de protéine s'applique à un nombre considérable, un millier peut-être de substances isomères, c'est-à-dire différant entre elles, non par la nature ni le nombre de leurs atomes, mais par leur groupement. D'autre part, certains corps, tels que le soufre pentatomique, le phosphore hexatomique, peuvent grouper autour d'un seul de leurs atomes, l'un cinq, l'autre six molécules

Cette conception de la structure permet de se faire une idée des propriétés. Plus un agrégat est complexe et formé d'unités complexes, plus il est sensible aux forces incidentes qui tendent à lui imposer un arrangement nouveau. Ainsi le plomb se liquéfie à 328°, l'étain à 293°, le bismuth à 325°, mais l'alliage d'étain et de plomb fond vers 200° et celui des 3 métaux réunis fond dans l'eau bouillante. C'est là un fait général. Il en résulte que les unités physiologiques doivent être moins stables, plus plastiques que les substances colloïdes, de même que celles-ci sont moins stables et plus plastiques que les cristalloïdes. La même progression se rencontre dans les propriétés qui dérivent de celles-là. Dans les substances cristalloïdes, il existe, entre les molécules, des forces qui les disposent suivant un certain ordre dès qu'elles sont libres de leur obéir, ou, en d'autres termes, les molécules de ces substances ont une *polarité* qui produit la cristallisation. Cette polarité est à la fois énergique et rigoureusement définie; elle peut prendre un nouveau mode, comme dans les corps dimorphes, mais elle ne peut être déviée, en ce sens qu'une substance qui cristallise en prisme droit ne peut pas faire un prisme légèrement oblique ou à faces pas tout à fait parallèles. Les unités physiologiques sont aussi douées d'une polarité, mais plus délicate, c'est-à-dire exigeant pour se manifester le concours de circonstances plus précises, plus complexe en ce qu'elle donne naissance à des formes beaucoup plus compliquées, et moins énergique, car elle permet à certaines forces incidentes de modifier quelque peu l'édifice moléculaire sans le détruire et de produire ainsi des changements dans la polarité des particules et par suite dans la forme qui résulte de leur groupement<sup>1</sup>.

A cela près, la ressemblance est parfaite entre la polarité chimique qui cause la cristallisation et celle des unités physiologiques qui produit la forme des organismes. Dans un cas, les molécules chimiques se groupent de manière à former un agrégat, de forme définie mais simple, cube,

de protéine. On voit comme il serait facile d'en relier un plus grand nombre. L'*unité physiologique* doit être un groupement de ce genre, un ensemble formé par des molécules de diverses sortes de protéines reliées entre elles par une ou plusieurs molécules d'ordre différent. Les molécules protéiques initiales étant très variées, et leur arrangement entrant en ligne de compte ainsi que leur nombre,

le nombre des combinaisons, c'est-à-dire des unités physiologiques différentes possibles, est extrêmement considérable et pratiquement infini.

<sup>1</sup> Ce point a une grande importance, car il permet de compter seulement autant d'espèces fondamentales d'unités qu'il y a de races d'êtres vivants, sans obliger à les multiplier autant qu'il y a de variétés individuelles.

prisme, rhomboèdre, avec leurs composés en trémies, aiguilles, croix de Saint-André, boules épineuses, etc. Dans l'autre, les unités s'agrègent en un corps de forme moins rigoureusement définie, mais qui peut être très compliquée : telle qu'une plante ou un animal. De même que chaque molécule chimique reproduit toujours une même forme cristalline, de même l'unité physiologique d'une espèce donnée reproduira toujours cette espèce. Il suffit que les unités se trouvent en nombre suffisant et dans des conditions où leurs propriétés puissent s'exercer normalement pour que, du seul jeu de leurs attractions réciproques, résulte la forme organique à laquelle elles appartiennent. Un arbre a des feuilles, des branches, des racines, un mammifère a des poils, des pattes, des viscères de formes données, comme un cristal a des faces, des pointes, des angles de valeurs données et liées entre elles par des relations fixes. Ce vertébré a tel membre à telle place et fait de telle façon, comme ce cristal a ici telle pointe de telle forme, parce que si ce membre ou cette pointe n'existaient pas, il y aurait des affinités non saturées, des forces polaires en tension ; et comme il y a eu à portée, au moment de la formation, ici des molécules chimiques, là des unités physiologiques, ces molécules ou ces unités se sont portées là où elles étaient attirées et s'y sont arrangées, par le simple jeu des forces polaires réciproques, de manière à former là ce membre, ici cette pointe de cristal.

*La différenciation cellulaire.* — Les unités d'un même individu ou d'une même race animale ou végétale sont toutes de même espèce, puisqu'elles sont toutes identiques sous le rapport de la polarité, que toutes tendent à se grouper dans la forme caractéristique de cette race, à cristalliser dans la forme d'un âne ou d'un cheval, d'un chêne-liège ou d'un chêne vert. Elles diffèrent cependant par des caractères secondaires et sont d'autant de sortes que l'exigent les nécessités de la différenciation histologique. Si elles étaient toutes absolument identiques, elles ne pourraient former ici des muscles, là de l'os, ailleurs du tissu nerveux, ici du parenchyme foliaire, ailleurs des fibres ligneuses. Elles diffèrent les unes des autres à la manière de solutions salines différentes cristallisant dans une forme identique qui, sans avoir les mêmes propriétés chimiques, peuvent s'associer pour former un même cristal. La différenciation histologique dépend de ces différences secondaires. Mais, sous le rapport de la différenciation anatomique, toutes les unités sont équivalentes. Si on les changeait de place, si on mettait devant celles qui sont derrière, en

haut celles qui sont en bas, si on les faisait passer du foie au cœur, de la tête aux membres, la forme du corps et l'arrangement de ses plus minimes parties n'en seraient pas troublés; et si l'on prenait soin de replacer chaque sorte dans la variété du tissu qui lui appartient, il n'y aurait rien de changé dans la constitution histologique des parties<sup>1</sup>.

*L'ontogénèse.* — Mais, si les forces polaires d'une sorte donnée d'unité physiologique sont telles qu'elles produisent nécessairement un agrégat de la forme correspondant à leur espèce, comment se fait-il que pendant l'embryogénèse, l'être revête d'abord des formes tout autres? Sans parler des faits de métamorphose, pourquoi la tête, le corps, sont-ils, à leur première apparition chez l'embryon, si différents de ce qu'ils seront plus tard dans leur forme et leurs proportions relatives?

Cela tient à ce que la forme de l'organisme complètement développé est le résultat des attractions réciproques de *l'ensemble* des unités qui le composent, et si le nombre de ces unités est au-dessous d'un certain minimum, la forme voulue ne peut pas être réalisée. — Traitons la question par l'absurde. Il est évident que deux unités ne peuvent se grouper de manière à produire une forme humaine même aussi réduite que l'on voudra. Elles prendront une disposition résultant de leurs attractions polaires, mais qui ne pourra être qu'une juxtaposition. Dix, cent, mille, un million d'unités se grouperont en agrégats de plus en plus compliqués, mais seront tout aussi incapables de produire la forme spécifique. Avec  $1/100$ ,  $1/10$ ,  $1/4$ , du nombre définitif des unités, on s'approchera toujours davantage de la forme spécifique et on finira par l'atteindre. Mais il est évident qu'un certain nombre minimum, certainement très considérable, est nécessaire pour cela. De là résulte que, pendant le développement, l'organisme est obligé de revêtir une série de formes provisoires qui sont, à chaque instant, le résultat légitime des forces polaires des unités mises en présence, mais qui sont d'autant plus éloignées de la forme définitive que le nombre d'unités est plus inférieur au nombre normal.

Dans ces formes transitoires, les forces polaires ne sont pas saturées; elles restent capables d'attirer des unités nouvelles qui modifient profondément la forme de l'agrégat; tandis que, lorsque le nombre normal d'unités est atteint, l'état de saturation approche, l'équilibre mobile s'éta-

<sup>1</sup> [Spencer insiste fort peu sur ces différences entre les unités d'un même individu. Il ne les invoque qu'au moment où elles lui deviennent nécessaires

pour expliquer la différenciation histologique.

[L'identité de polarité est le caractère essentiel].

blit peu à peu et, si de nouvelles unités peuvent encore s'ajouter aux anciennes (comme lorsqu'un animal adulte engraisse, par exemple), elles ne produisent plus que des modifications d'ordre secondaire. Les transformations que subit l'organisme depuis la naissance jusqu'à l'âge adulte ne sont qu'une continuation de l'embryogénèse et sont justiciables de la même explication <sup>1</sup>.

Mais était-il besoin d'imaginer une troisième sorte d'unité qui, malgré tout, reste hypothétique, quand on avait d'une part les molécules chimiques, hypothétiques sans doute, mais bien solidement établies et admises par tout le monde, et d'autre part les cellules que l'on voit au microscope ?

Oui certainement.

Les molécules chimiques ne pourraient remplir la fonction attribuée aux unités physiologiques, car elles sont à peu près les mêmes chez tous les êtres vivants et, si la forme des organismes résultait de la polarité de ces molécules, sa variété presque infinie serait inexplicable.

Les unités morphologiques, les cellules, ne pourraient pas non plus rendre compte des faits ; car elles-mêmes ne sont pas de simples masses de substance chimique. Elles ont une forme qui résulte déjà d'un arrangement régulier de particules. Or, d'après ce que nous venons de montrer, ce ne peuvent être les molécules chimiques qui, par leur polarité, se groupent directement en cellules, car la forme et les propriétés des cellules sont bien plus variées que leur composition chimique <sup>2</sup>. D'autre part, on ne

<sup>1</sup> [Cette théorie (dont j'ai d'ailleurs profondément modifié l'exposition tout en respectant l'idée) ne donne pas d'explication du parallélisme de l'ontogénie et de la phylogénie. On admet que si, à un moment donné, la larve de la grenouille a une queue et des branchies externes, c'est qu'elle copie la forme d'un ancêtre pérennibranche des anoures. Dans la théorie de Spencer, cela ne peut résulter que du fait que ses unités seraient semblables à ce moment à celles de cet ancêtre, car il n'y a aucune raison pour que la polarité incomplètement satisfaite des unités de la grenouille produise le même effet que la polarité totale d'une sorte d'unité différemment constituée. Ces faits de parallélisme montrent que ce qui se développe d'abord est quelque chose de semblable à ce qui s'est développé dans la forme ancestrale

et qu'il s'ajoute ensuite quelque chose, resté inactif jusque-là, qui continue le développement. Les unités physiologiques ne répondent pas à cette nécessité. Spencer pense peut-être que ce sont les unités ancestrales présentes dans l'œuf fécondé qui se développent les premières et que les autres n'arrivent à maturité que successivement dans l'ordre d'ancienneté décroissante. Mais il n'en dit rien].

<sup>2</sup> [Le vice de l'argument saute aux yeux. Les unités physiologiques ne sont que des molécules chimiques plus compliquées que les autres et, telles qu'il les définit, tout chimiste les appellera des molécules chimiques. Il ne leur attribue, en effet, aucune propriété distincte *par sa nature* de celles des molécules chimiques. Il n'y a que des différences de degré. Leur polarité est, de son aveu même, de même ordre

trouve pas partout des cellules à l'origine des tissus en évolution. Dans bien des cas, un tissu fibreux prend naissance dans un blastème sans structure, et certains animaux, tels que les rhizopodes, ne sont pas formés de cellules et cependant s'accroissent, se reproduisent et lèguent à leur progéniture diverses particularités spécifiques <sup>1</sup>.

Cette conception de la constitution des organismes permet d'expliquer la réparation de l'usure et la régénération des parties coupées.

*La réparation de l'usure.* — Lorsque, par suite de son fonctionnement, un organe a transformé une partie de sa substance en produits usés et subi une diminution par suite de l'élimination de ces produits, on sait que, par le repos, il revient à son état primitif. Les unités soustraites ont donc été remplacées par d'autres. Pour cela, les unités restantes ont attiré à elles les matériaux assimilables introduits dans le corps par la nutrition et ont transformé ces substances amorphes en unités organisées semblables à elles-mêmes <sup>2</sup>.

D'ailleurs, l'observation banale nous met sous les yeux le fait lui-même. Lorsqu'un tissu se répare, il forme au moyen des matériaux nutritifs une substance nouvelle identique à la sienne, et l'explication ne fait que transporter aux unités ce que nous savons de l'ensemble de leur masse.

*La régénération.* — Lorsqu'une partie excisée se régénère, comme la queue d'un lézard ou la patte d'un crabe, les unités situées à la surface de la plaie attirent, comme pour la réparation de l'usure, des substances nutritives et les transforment en unités nouvelles qui seront les matériaux de la réparation; et ces unités, par suite de leur polarité identique chez toutes, se disposeront de manière à reproduire la forme de l'organe,

que celles des substances qui cristallisent. Weismann a su éviter cet écueil en leur donnant des propriétés que n'ont point les substances purement chimiques, la nutrition et l'accroissement, c'est-à-dire le pouvoir de transformer des substances analogues en substance identique à la leur et de se reproduire par scission].

<sup>1</sup> [On sait aujourd'hui que cela n'est pas exact. Il n'y a pas de cellules se formant dans un blastème et les protistes sans noyaux, les monères, deviennent de jour en jour moins nombreux, par le fait qu'une étude plus attentive leur fait découvrir un noyau. Tout récemment, BÜR-

SCHLI (90<sup>1</sup>) a trouvé un noyau aux bactéries].

<sup>2</sup> Une pareille transformation n'est pas un phénomène sans précédent. Après la vaccination, le sang et les cellules du corps deviennent insensibles au virus variolique. Cette immunité dure longtemps après que la substance vaccinnante a été éliminée; les nouvelles cellules qui se forment sont pendant longtemps douées de la même immunité que les anciennes; elles sont donc formées suivant un type nouveau et à l'image de celles qui ont subi directement la modification vaccinale.

comme des molécules d'une solution-mère se déposent sur un cristal ébréché et réparent la lésion quelle que soit sa forme. Chaque sorte d'unité se dépose là où est le tissu qu'elle doit former<sup>1</sup>.

La conception des unités physiologiques permet aussi d'expliquer un certain nombre de faits biologiques, en particulier de la reproduction, l'hérédité, la variation, etc.

*La reproduction asexuelle et sexuelle.* — Tout agrégat tend vers un état d'équilibre. Les substances inorganiques elles-mêmes subissent cette loi : le fer amorphe cristallise à la longue sous l'influence des changements de température, des vibrations, etc. La substance organisée moins stable, plus plastique, ne saurait donc y échapper. Tant qu'il est jeune, l'être vivant est encore éloigné de cet équilibre final<sup>2</sup>. Il y a en lui un excès considérable de l'assimilation sur la dépense, grâce auquel il s'accroît rapidement; tous ses tissus sont ainsi maintenus dans un état de mobilité qui est le contraire de l'équilibre. Aussi, à ce moment, tout groupe de cellules non engagé dans une différenciation spéciale sera apte à reproduire l'organisme par voie agame. Mais, à mesure qu'il approche de l'âge adulte, il s'achemine lentement vers un état où il y aura équivalence entre les entrées et les sorties, et dès lors il n'y aura plus de quoi faire les frais de ces poussées de croissance nouvelle qui constituent la reproduction agame.

Ce ralentissement nutritif entraîne un ralentissement moléculaire in-

<sup>1</sup> [Nous renvoyons pour les observations que suscite cette idée à la critique générale qui suit l'exposé de la théorie].

<sup>2</sup> [Ces propositions générales ne prouvent rien. Elles sont impuissantes, comme est toujours la déduction, qui ne donne de vrai que ce qu'on y a mis. La proposition générale serait-elle vraie, qu'elle ne prouverait rien, car elle ne dit rien du moment où l'équilibre est atteint. On pourrait aussi bien dire que l'équilibre n'est atteint qu'à la mort, ou à la décomposition du corps en produits inorganiques, ou même à l'époque où l'univers entier sera mort par l'uniformisation de tous ses mouvements vibratoires. C'est seulement la discussion des faits qui peut répondre quelque chose au sujet du moment où sera atteint le genre d'é-

quilibre dont nous parlons ici. Or les faits sont très discutables. Il y a beaucoup d'exceptions. De nombreux êtres grandissent et bourgeonnent énormément après avoir atteint le moment où ils peuvent se reproduire et mènent de front les trois phénomènes : accroissement, bourgeonnement et reproduction sexuelle. Cela montre que la proposition ne contient qu'une part de vérité, que par conséquent elle n'est qu'un facies de quelque autre proposition, plus générale, qui reste à trouver.

[Enfin on ne voit pas du tout par quel mécanisme l'équilibre nutritif sollicité fait naître un besoin auquel il est répondu par la formation de produits aptes à se fondre ensemble par la fécondation].

térieur qui a pour conséquence la formation des produits sexuels. — L'observation démontre qu'il y a une coïncidence remarquable entre le ralentissement nutritif et la formation de ces produits, ce qui autorise à considérer la seconde comme la conséquence du premier<sup>1</sup>.

Donc, au moment où les organes sexuels se développent, les unités sont arrivées (à peu de chose près dans les autres tissus et tout à fait dans les cellules sexuelles) à un état d'équilibre stable qu'une nutrition exubérante ne vient plus troubler, et sont trop fortement retenues par leurs attractions polaires réciproques pour que les forces incidentes ordinaires puissent les lancer dans une nouvelle voie de réarrangements. Mais, par le fait de la fécondation, les unités de la cellule mâle pénètrent dans la cellule femelle, et se mêlent aux unités de celle-ci : et, étant légèrement différentes, forment avec elles un agrégat nouveau qui n'est plus en état d'équilibre moléculaire et réalise de nouveau les conditions nécessaires pour une nutrition rapide et une croissance active pendant une période d'une certaine durée. Voilà pourquoi la reproduction sexuelle est une sorte de *rajeunissement*, une source de forces nouvelles. La réalisation d'une constitution moléculaire plus hétérogène, la substitution de cet état de non-équilibre actif à l'équilibre inerte précédent, sont la raison d'être et le but de la reproduction sexuelle<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Les plantes portent souvent leurs fleurs à l'extrémité des ramuscules latéraux les plus grêles. Le raccourcissement des entre-nœuds, la réduction des feuilles en bractées, sépales, pétales, dépourvus de bourgeons axillaires, la forme surbaissée de l'extrémité de l'axe qui forme le réceptacle floral sont l'indice du ralentissement nutritif local qui aboutit à la formation des cellules sexuelles. Quand un arbre est dans un terrain trop riche, il ne donne souvent pas de fruits, tous ses bourgeons sont des bourgeons *à bois* et c'est en le faisant souffrir dans sa nutrition par section des racines, mise en pot, incisions circulaires, etc., qu'on le force à porter des fruits. Chez les pucerons, les formes sexuées ne commencent à se montrer que quand la saison devient mau-

vaise. Le *parr*, jeune saumon mâle, atteint, avant d'aller à la mer, la taille de la truite et prend de la laitance. Il semble que, s'il restait dans ces conditions, ce serait pour lui l'état adulte. Mais il descend à la mer, y trouve une nourriture plus abondante, des conditions de vie plus larges, et subit de ce fait cette vigoureuse impulsion de croissance qui fait de lui l'énorme poisson que l'on sait. Or, lorsqu'il remonte les rivières à l'état de jeune saumon, moins gros que le saumon adulte mais plus gros que le *parr*, il n'a pas de laitance.

Il serait facile de multiplier ces exemples.

<sup>2</sup> [Tout cela est affirmation gratuite, contraire à un grand nombre de faits et, si on va au fond des choses, dénué de

Il résulte de là que ce qui est essentiel dans la fécondation c'est la disparité des éléments qui se conjuguent, et plus cette disparité est grande (dans les limites du possible), plus le produit est vigoureux<sup>1</sup>. Cependant l'autofécondation est possible grâce à une légère différence entre les produits sexuels d'un même organisme au même moment. Nous expliquerons plus loin (p. 464 et suiv.) l'origine de cette différence ; contentons-nous pour le moment de démontrer son existence.

Les ovules d'une même chienne, pris au même moment, de même que les spermatozoïdes contenus en même temps dans les vésicules séminales d'un même chien, ne sont pas identiques entre eux, car cette chienne, couverte par ce chien, donnera une portée de petits qui pourront présenter dès leur naissance des différences très sensibles. On est donc autorisé à croire que les ovules et grains de pollen contenus dans une même fleur hermaphrodite peuvent différer assez sous le rapport de leurs unités physiologiques pour que ceux-ci créent, par leur union avec ceux-là, une hétérogénéité suffisante pour que la fécondation ait lieu.

Mais l'autofécondation ne saurait continuer indéfiniment dans une même lignée<sup>2</sup>.

Cela tient à ce que les différences individuelles entre les unités d'un même organisme vont en s'atténuant sans cesse à mesure que le nombre des générations agames augmente et, qu'à la fin leur différence n'est plus suffisante pour que leur union soit fertile<sup>3</sup>. En effet, si les forces polaires des unités régissent la forme des organismes, réciproquement

sens précis. Les faits de parthénogénèse, de pædogénèse, de coïncidence d'une multiplication sexuelle active et d'un accroissement vigoureux sont innombrables et en contradiction formelle avec cette pseudo-explication].

<sup>1</sup> [Cela est vrai peut-être, mais ne prouve nullement que ce soit pour la raison invoquée].

<sup>2</sup> On rencontre fréquemment chez les êtres hermaphrodites des dispositions anatomiques ou physiologiques qui empêchent l'autofécondation. Ici, les étamines sont plus courtes que le style, ou plus longues si la fleur est renversée ; ailleurs, les produits sexuels ne sont pas mûrs en

même temps, et nulle part, ainsi que le fait remarquer Huxley, les conditions ne sont telles que l'intervention, au moins accidentelle, d'un mâle étranger soit impossible.

<sup>3</sup> [L'exemple de la pomme de terre et de la vigne montre combien cela est faux. Ces plantes, malgré le nombre immense de leurs générations agames, restent auto-fécondables. Cependant, pour ne parler que du cas le moins ancien, les ovules et le pollen d'un pied de pomme de terre sont soumis depuis plus de cent ans à l'influence unique d'un même individu sans cesse reproduit par bouture].

les forces générales de l'organisme influent sur la constitution des unités. Les unités sont lentement mais continuellement remodelées, et celles qui étaient quelque peu différentes finissent par se ressembler<sup>1</sup>.

*La consanguinité.* — Les effets de la consanguinité dans les mariages résultent de la même cause. Mais il faut remarquer que les deux conjoints peuvent avoir hérité de leurs ancêtres communs des constitutions très semblables ou très différentes, selon les hasards de l'élection héréditaire. Cela explique la très grande discordance des résultats de ces mariages.

*L'hérédité.* — Le fait fondamental de l'hérédité est que chaque espèce animale ou végétale produit des rejetons appartenant au même type spécifique et portant tous ses caractères. Dans un sens plus étroit, hérédité signifie reproduction par le rejeton des caractères individuels des parents.

Ces deux sortes de transmissions héréditaires s'expliquent simultanément par l'hypothèse des unités physiologiques. Les produits sexuels ne sont au fond que des vésicules portant de petits groupes d'unités dans un état convenable pour obéir à leur penchant à s'arranger suivant la même disposition que chez le parent. Pour tous les caractères de classe, d'ordre, de genre, d'espèce, cet arrangement était le même chez les deux parents, et les deux groupes d'unités du père et de la mère concourent à le produire. Mais pour les caractères individuels ils travaillent en opposition l'un avec l'autre, et le rejeton présente un mélange des caractères des deux parents<sup>2</sup>. Si l'un des deux parents présentait quelque une de ces particularités dites spontanées, qui sont une dérogation au type spécifique, c'est qu'il provenait d'unités quelque peu différentes de celles de l'espèce; il transmettra ses unités aberrantes au rejeton et celui-ci tendra à reproduire le caractère anormal.

<sup>1</sup> [Il y a là contradiction avec l'affirmation de l'auteur que les cellules sexuelles, supposées identiques, d'un même individu deviennent nécessairement différentes par le seul fait qu'étant placées en des points différents de l'organisme, elles subissent l'action de forces incidentes différentes, telles qu'une circulation plus ou moins active, une nutrition plus ou moins intense. Ces différences existent toujours et, puisqu'elles ont suffi à créer le degré d'hétérogénéité nécessaire, elles suffiront à le maintenir. Spencer peut échapper à cette difficulté en disant que dans la production

de la différence entre les produits sexuels il a fait intervenir deux causes : 1° celle que je mentionne ; 2° la dissemblance entre les unités physiologiques provenant d'ancêtres différents. Cette dissemblance s'atténuerait dans les unités vivant longtemps côte à côte dans un même organisme. J'appelle cela jongler avec les causes et les faire intervenir selon les besoins de sa théorie].

<sup>2</sup> [Nous trouvons là énoncée clairement l'idée utilisée par WEISMANN (92<sub>2</sub>) sous le nom de lutte des *ides* et des *déterminants homologues*].

La transmission des particularités acquises et des effets de l'usage et de la désuétude est moins facile à comprendre. De nombreux faits cependant montrent qu'elle existe<sup>1</sup>.

Ces cas sont difficiles à expliquer, car on ne voit pas comment la modification acquise se répercute sur les unités physiologiques. Cependant le principe de la conservation de l'énergie exige que cette répercussion existe. Un organisme vivant est un ensemble dont toutes les parties vibrent quand une d'elles est ébranlée, et la fonction reproductrice ne saurait pas plus rester intacte lorsqu'on a modifié une autre fonction que le système solaire ne saurait conserver les mêmes mouvements si un de ses astres était dérangé de sa trajectoire. Si l'individu A a été modifié en A', il est impossible que ses rejetons soient les mêmes que s'il était resté A. Si « d'une part les unités physiologiques se disposent en vertu de leurs propriétés polaires spéciales pour former un organisme d'une structure spéciale, d'autre part aussi, si la structure de cet organisme est modifiée par la fonction modifiée, elle imprimera une modification correspondante aux structures et aux propriétés polaires de ses unités. Les unités et l'agrégat doivent agir et réagir l'un sur l'autre. Les forces exercées par chaque unité sur l'agrégat doivent toujours tendre vers un état d'équilibre. Si rien ne s'y oppose, les unités modèleront les agrégats sous une forme en équilibre avec leurs propriétés polaires préexistantes. Au contraire, si des actions incidentes font prendre à l'agrégat une nouvelle forme, ses forces doivent tendre à remodeler les unités d'une façon harmonique à cette nouvelle forme. Mais, dire que les unités physiologiques sont, à quelque degré que ce soit, remodelées de telle sorte qu'elles aient leurs forces polaires en équilibre avec celles de l'agrégat modifié, c'est dire que ces unités, lorsqu'elles seront séparées

<sup>1</sup> [L'auteur cite ici divers faits que nous avons pour la plupart exposés et discutés au chapitre de l'hérédité des caractères acquis. Il mentionne en particulier les enfants qui, dans les classes ouvrières, naissent avec des mains plus grosses que dans les classes aisées (WALKER); la myopie fréquemment héréditaire chez les nations civilisées et surtout chez les peuples les plus adonnés à l'étude; les animaux aveugles des cavernes qui n'ont pu perdre leurs yeux que par suite d'un long défaut d'usage,

la conservation de ces organes n'ayant pu leur nuire; le canard domestique dont les os de l'aile pèsent moins et ceux de la cuisse plus que chez le canard sauvage (DARWIN); les vaches et les chèvres qui ont les mamelles beaucoup plus développées dans les pays où on les traite habituellement; les grands musiciens dont la généalogie montre que le sentiment musical est héréditaire bien que la sélection n'ait joué aucun rôle pour le majorer dans leurs familles; enfin les cobayes épileptiques de Brown-Sequard].

sous forme de centres de reproduction tendront à s'édifier en un agrégat modifié dans la même direction [vol. I, p. 311]<sup>1</sup> ». Comment s'étonner de cette influence à distance de chaque unité sur toutes les autres quand on pense que la force qui retient dans son orbite la terre lancée suivant la tangente avec une vitesse vertigineuse, est une attraction s'exerçant réciproquement à 91.000.000 de milles entre chaque molécule du soleil et chaque molécule de la terre<sup>12</sup>

*La variation.* — Les individus d'une même espèce fussent-ils, à un moment donné, identiques, qu'en raison du *principe de l'instabilité de l'homogène*, il s'établirait peu à peu des différences entre eux, par le seul fait que, occupant des points différents de l'espace, ils sont soumis à des forces incidentes non identiques<sup>1</sup>. Dire que, malgré cela, ils pourraient ne pas varier serait dire que des causes différentes agissant sur des objets identiques peuvent avoir des effets identiques; ce serait nier implicitement la persistance de la force.

Mais cela ne nous dit pas comment se produit la variation.

Les changements dans les conditions de vie ont pour conséquence une modification dans certaines fonctions et, comme toutes les fonctions

<sup>1</sup> [J'ai tenu à citer pour être bien sûr de ne pas atténuer la force des arguments ou altérer leur signification. Il est facile de voir qu'ici encore le principe général ne prouve rien pour le cas particulier. La loi de la conservation de la force exige seulement que les forces mises en œuvre par la modification somatique produisent quelque part des effets équivalents, mais ces effets peuvent très bien ne pas s'appliquer aux cellules sexuelles sans que le principe soit violé. Admettons qu'en raison de la solidarité harmonique des fonctions, ces effets se répercutent sur les organes reproducteurs. Il n'y a aucune raison pour qu'ils produisent sur leurs unités destinées à la reproduction le remodelage précisément nécessaire pour que la modification initiale se reproduise à la génération suivante. Dire que l'organisme modifié modifiera les unités d'une façon harmonique telle que celles-ci reproduiront la modification somatique, c'est avancer ce que l'on ne sait pas et tirer

du principe mécanique de la conservation de l'énergie beaucoup plus qu'il ne contient. Un violon est aussi un agrégat dont toutes les parties sont solidaires. On ne peut modifier la tension d'une corde sans faire varier quelque peu la tension de toutes les autres. Cependant si deux cordes se sont détendues vous ne pourrez jamais accorder la seconde en retendant seulement la première. Le principe de la conservation de la force n'est pourtant pas mis en défaut. La tension de la première corde a modifié les tensions de toutes les autres et a quelque peu changé leur son, mais au lieu de tendre la seconde et de lui faire rendre le son juste, elle l'a, au contraire, un peu détendue en rapprochant ses points d'attache et a un peu plus faussé le son. On voit combien est abusive et dangereuse cette application des grandes lois simples à des phénomènes aussi compliqués et où mille autres choses interviennent].

sont solidaires dans cet ensemble harmonique qui constitue un être vivant, la fonction reproductrice est finalement influencée comme les autres. On peut dire encore que le changement dans la fonction modifie l'organe et que la modification de l'organe directement influencé se répercute sur les unités du reste du corps et en particulier sur celles qui s'emmagasinent dans les cellules sexuelles pour les besoins de la reproduction <sup>1</sup>.

En vertu du même principe, il doit y avoir une différence entre les produits sexuels d'un même individu, non seulement aux époques successives de sa vie, mais encore au même moment <sup>2</sup>.

Cette différence peut s'exprimer, entre autres, par une variation dans le nombre des unités physiologiques qu'elles reçoivent pour les utiliser dans la reproduction, et les conséquences de cette variation ne seront pas négligeables. Les œufs, fécondés au même moment, se trouveront ainsi être des mélanges à proportions variables des unités du père et de la mère, et cette différence originelle, en se multipliant pendant l'ontogénèse, pourra arriver à produire des différences importantes dans les rejetons. Les petits d'une même portée ou les plantes issues des graines d'un même fruit pourront donc, de ce fait, différer entre eux, en présentant un mélange où les caractères des deux parents pourront se combiner dans les divers organes de la manière la plus variée.

Ces causes ne suffiraient cependant pas à expliquer les variations dites spontanées, où le caractère nouvellement apparu ne dérive pas d'une combinaison de ceux des parents, comme cela se rencontre souvent chez les chiens par exemple, dans les produits d'une même portée. Ici intervient une cause nouvelle, d'importance capitale, qui influe

<sup>1</sup> [Ici encore la déduction est sans valeur. Le principe de la conservation de l'énergie ne dit nullement que l'énergie doit se dépenser ici plutôt que là, et les organes reproducteurs peuvent rester invariables au milieu des variations du reste. On pourrait appliquer tout le raisonnement de l'auteur presque dans les mêmes termes pour démontrer qu'un chronomètre à balancier corrigeant les variations de température doit marcher plus vite en hiver qu'en été].

<sup>2</sup> D'une part, en effet, la variation subie par l'individu au cours de sa vie doit retentir sur ses produits sexuels. C'est pour

cela que deux frères d'âge différent se ressemblent toujours moins que deux jumeaux.

D'autre part, les cellules sexuelles qui mûrissent au même moment dans un même organisme, par le seul fait qu'elles occupent des places différentes dans la glande génitale, ne sont pas soumises à des forces incidentes identiques (c'est-à-dire, ici, que les courants nerveux qui les influencent, l'intensité du mouvement nutritif autour d'elles, ne sont pas rigoureusement identiques), elles doivent différer entre elles.

sur la nature même des unités renfermées dans les cellules sexuelles.

Le rejeton, avons-nous vu, possède les unités physiologiques de ses deux parents. Mais ceux-ci provenaient eux-mêmes de deux grands-parents qui leur avaient légué à chacun deux sortes d'unités. C'est donc quatre sortes d'unités qui se trouveront dans le produit de la génération actuelle, par le seul fait qu'il a quatre grands-parents. On voit immédiatement que le raisonnement peut se continuer de la sorte et qu'en définitive chaque individu, au lieu d'être composé d'une seule sorte d'unité physiologique comme nous l'avions supposé au début, renferme, au contraire, celles d'un grand nombre d'ancêtres à forces polaires légèrement différentes, opposées ou concordantes entre elles et à tous les degrés. Ces unités s'amasseront en proportion variable dans les diverses cellules sexuelles et on voit qu'il y a là une source inépuisable de variation pour les produits.

Dans la plupart des cas cependant, d'après la loi des probabilités, ces influences multiples se neutraliseront et les différents rejetons, malgré la différence des unités physiologiques qui ont concouru à les déterminer, seront à peu près semblables entre eux. Mais, de temps en temps, il se formera des combinaisons spéciales qui donneront naissance à un individu présentant un caractère exceptionnel plus ou moins marqué. Telle est la cause de la variation dite spontanée. Son existence et son degré de fréquence, ou plutôt de rareté, se trouvent ainsi expliqués du même coup <sup>1</sup>.

Si la génération sexuelle est une cause de variation en ce que de deux types individuels elle en fait naître un troisième tenant de l'un et

<sup>1</sup> [Il s'en faut de peu que Spencer n'arrive à la conception des *plasmas ancestraux* de Weismann. Il donne à ces unités héritées la même valeur que Weismann à ses *Ahnenplasmen*, car il dit (t. I, p. 326 de la trad. franç.) : « tel germe portant le « cachet d'un ancêtre maternel ou paternel et de tel autre celui d'un autre « ancêtre ». Mais il ne suit pas cette idée et semble conclure seulement que toutes ces polarités se fondent en une polarité résultante unique où les caractères spéciaux disparaissent. Il conserve bien l'influence séparée des deux parents immédiats, mais ne va pas au delà jusqu'à l'atavisme, auquel d'ailleurs il ne croit pas. Cette manière de voir découle d'ailleurs du fait que Spencer croit que les

unités sont sans cesse remaniées, remodelées par les influences de l'organisme, tandis que, pour Weismann, les plasmas ancestraux sont immuables, et restent indéfiniment capables d'exprimer le caractère contenu en eux.

[L'idée de la combinaison des unités ancestrales comme cause de variation est aussi beaucoup moins fertile entre ses mains que celle des plasmas entre celles de Weismann, parce qu'il n'a pas connu les globules polaires et conçu l'idée de la division réductrice. Spencer se trompe d'ailleurs quand il attribue, en somme, à la réversion toute variation spontanée. Nous avons montré que de nombreuses variations spontanées introduisaient des caractères vraiment nouveaux].

de l'autre en proportions variables, d'autre part, elle est aussi une cause du maintien des caractères spécifiques, car elle dissipe en les fondant les unes dans les autres les variations individuelles qui, sans elle, iraient en s'accroissant et divergeant de plus en plus <sup>1</sup>.

### *Critique.*

Cette théorie est hardie et puissante. Elle n'a pu sortir que du cerveau d'un profond penseur. L'idée des *unités physiologiques*, essentiellement différentes des particules indestructibles de Buffon, est, dans ce qu'elle a de général, une des plus heureuses et des plus fécondes qui soient, et l'emploi qu'en fait Spencer pour expliquer nombre de faits biologiques généraux est vraiment remarquable. Il ne faut pas oublier que son système est antérieur à la pangénèse de Darwin et à tous ceux des auteurs modernes les plus en renom. En les étudiant on s'aperçoit que tous, y compris Darwin, ont subi l'influence du philosophe anglais. Spencer a ouvert un large sillon et la plupart de ceux qui sont venus après lui n'ont fait que le creuser et le rectifier.

Aussi combien on regrette de voir cette idée géniale viciée à chaque instant, dans son application, par les habitudes d'esprit du philosophe métaphysicien, de voir s'envoler dans des raisonnements sans valeur une puissance cérébrale qui, maintenue attachée aux faits, eût pu enfanter de si beaux produits.

Nous avons montré plusieurs fois, dans les notes, le vice général du raisonnement habituel. Spencer établit par quelques exemples une formule vraie pour un certain nombre de faits, et qu'il pose comme tout à fait générale; puis il en tire des conclusions comme d'une proposition géométrique, c'est-à-dire s'appliquant à tous les cas sans exception. Naturellement les conclusions risquent d'être fausses, d'autant plus qu'il conclut souvent des faits du monde inorganique à ceux de

<sup>1</sup> [On a séparé aujourd'hui sous le nom de *panmixie* cette influence que Spencer définit assez nettement et qui est un des effets moins de la génération sexuelle en elle-même que de l'absence de sélection dans l'union des procréateurs.

[Spencer traite dans son livre plusieurs autres questions que d'autres théoriciens, DARWIN, WEISMANN, résolvent à l'aide

d'unités hypothétiques analogues aux siennes. Mais il les résout en elles-mêmes, sans se servir de ses unités physiologiques, en s'appuyant sur les formules générales de ses *Premiers principes* et par les procédés de mécanique métaphysique qui lui sont habituels.

[Nous n'avons pas à nous en occuper ici].

la biologie, quand c'est précisément à la frontière de ces deux catégories de phénomènes que la formule cesse de s'appliquer. Comment un esprit de cette trempe n'a-t-il pas vu qu'un raisonnement déductif n'a jamais rien démontré, qu'il n'y a dans les prémisses que ce que l'on y met, et que l'on n'a le droit d'y mettre que ce que l'on sait être vrai?

Jamais la biologie ne tirera aucun parti de ces grandes formules sonores comme celle de l'*instabilité de l'homogène* par exemple. Que signifie un tel principe ? qu'un système homogène tend à être dérangé et rendu hétérogène par les forces incidentes. Soit ! Mais qu'y a-t-il à tirer de là ? Rien !

La variation, dit-il, est inévitable parce que son système, même homogène, est instable. D'autre part, l'œuf non fécondé ne peut se développer parce que, étant homogène, il n'est pas assez instable : il lui faut le spermatozoïde pour diversifier sa substance, la rendre hétérogène, rompre son équilibre stable et donner le branle à l'évolution. Donc, dans un cas l'effet se produit *malgré* l'homogénéité, dans un autre il ne peut se produire *à cause* de l'homogénéité. Tout dépend donc de la quantité, du degré d'homogénéité. Quel est le degré compatible avec la production d'un effet donné ? Le principe ne le dit pas. C'est cependant la seule chose qui importe. La cause pour laquelle l'être varie ici *quoique* homogène, et pour laquelle l'œuf reste passif ailleurs, *parce que* homogène, reste tout entière à trouver :

On pourrait multiplier les exemples de ce genre.

L'idée fondamentale de la théorie est elle-même inadmissible. Spencer demande de trop grands effets à des causes trop minimes. Il admet que la forme totale de l'organisme, avec tous ses détails, résulte de la polarité des unités. Or *polarité* signifie simplement force attractive dirigée d'une certaine façon. Une telle forme ne peut varier qu'en grandeur, en direction et par son point d'application. Ces trois facteurs ne sont pas susceptibles de combinaisons bien variées. La variété des formes cristallines nous montre sans doute tout ce qu'on peut attendre d'eux. Supposons qu'intervienne en outre la forme que revêt l'agrégat à chaque instant de sa complication progressive. L'imagination se refuse à concevoir qu'il y ait là les éléments d'une variété de formes égale à celle des organismes. Spencer lui-même est-il arrivé à se représenter, même par une image approchée, la différence initiale entre les unités de deux espèces voisines qui ne se distinguent que par quelques minimes caractères apparaissant à la fin de leur ontogénèse ?

Admettons que cela soit infirmité de notre imagination et ne prouve

rien contre la possibilité de la chose. Voici une objection plus pressante.

On a vu comment Spencer explique les formes successives que revêt l'être vivant de son ontogénèse. On comprend, en effet, que l'état d'équilibre de quelques centaines de particules puisse ne pas être le même que celui d'un nombre beaucoup plus grand, que l'œuf donne, en se segmentant, d'abord une morula, puis une gastrula, puis un embryon simple formé de quelques feuilletés à peine repliés et non un *homunculus* microscopique. Mais on ne comprend pas du tout comment ces états d'équilibre successifs réalisent la formation d'organes provisoires parfaitement adaptés comme l'amnios, l'allantoïde, le placenta, les cotylédons, ou des formes larvaires parfois sans ressemblance aucune avec la forme finale comme le pluteus de la sacculine ou la chenille du papillon. C'est le caractère essentiel des forces de cristallisation de disposer immédiatement dans leurs arrangements définitifs les particules soumises à leur action. On les voit faire des cubes avant de former une *trémie*, parce qu'il faut plusieurs cubes pour faire une trémie, mais on ne les voit pas, lorsqu'il y a assez de cubes pour faire une trémie, produire d'abord un autre groupement avant d'arriver à celui-là. C'est pourtant ce qu'il faudrait qu'elles fissent pour former une chenille avant de réaliser un papillon qui n'est pas plus gros que celle-ci. Vouloir faire admettre que les forces attractives d'agrégats moléculaires aussi compliqués qu'on voudra suffisent à déterminer la réalisation, dans leurs états d'équilibre successifs, de formes aussi différentes et aussi adaptées que la chenille et le papillon, c'est trop demander.

Des choses aussi compliquées ne sont réductibles à des éléments aussi simples que lorsqu'on arrive aux atomes et à leurs mouvements. Il y a là d'autres facteurs qui interviennent.

Pour expliquer l'évolution des unités physiologiques, Spencer invoque l'adaptation et l'hérédité des modifications acquises et, pour faire comprendre ces dernières, il a recours au principe de la conservation de l'énergie. C'est retomber dans le même abus que nous signalions en commençant cette critique. Le principe en question demande que la force incidente produise un effet équivalent; il n'exige pas que la modification porte sur l'élément sexuel, ni qu'elle soit précisément celle qui convient pour que cet élément modifié reproduise le caractère adaptatif utile. Or c'est cela seul qui importe dans la question. Mais la variation elle-même n'a que faire de ce principe par lequel il prétend l'expliquer. Nous avons fait remarquer plus haut

qu'un pendule compensateur bat la seconde par tous les temps et reçoit les variations de température sans que son mouvement en soit influencé. Cela ruine-t-il le principe de la conservation de l'énergie? Les espèces *pourraient* donc aussi, en dépit de ce principe, être réglées de manière à *compenser* les variations du milieu ambiant. L'observation montre qu'elles ne le sont pas, mais c'est se moquer que de prétendre le démontrer par le principe de la conservation de l'énergie ou par toute autre loi du même ordre.

En somme, la théorie de Spencer est belle et suggestive; elle est pleine d'idées et d'aperçus intéressants, elle résout à la rigueur le problème de l'hérédité, mais elle est impuissante en face de celui de l'évolution.

## 2. PARTICULES DEVANT LEURS PROPRIÉTÉS A LEUR FORME GÉOMÉTRIQUE ET AUX FORCES ATTRACTIVES DONT ELLES SONT DOUÉES.

HAACKE (1893)

### **Théorie des gemmaires.**

SPENCER ne précise pas la nature de la polarité dans ses unités physiologiques. Il définit la polarité comme une force attractive, mais n'explique pas comment une simple attraction peut produire les groupements si variés des particules qu'elles entraînent. HAACKE a cherché à le faire, en faisant intervenir la forme géométrique des particules. Il est évident que, si les deux masses qui s'attirent sont sphériques, elles pourront se joindre en n'importe quel point; si elles sont coniques, il n'y aura d'équilibre pour elles que si elles se joignent par la base ou par une génératrice; cubiques, elles seraient en équilibre par contact de deux faces quelconques, etc. Si au lieu de deux particules on en considère trois, cent, mille, les conditions d'équilibre deviendront plus multiples et plus compliquées, en sorte que l'on pourrait, à la rigueur, Spencer disait *soutenir que*, HAACKE dit *expliquer comment* la forme d'un organisme compliqué peut dériver de celle de son élément constitutif.

Voyons s'il y a réussi.

#### *Exposé.*

*Gemmes et gemmaires.* — Le protoplasma n'est pas amorphe, comme

le croyaient les anciens auteurs. Il n'est pas non plus formé de particules ayant chacune une signification distincte et correspondant soit à des parties d'organes, soit à des caractères, gemmules, pangènes ou biophores, comme le croient divers auteurs modernes. Il a une structure, mais une structure *uniforme*. Il est composé de particules élémentaires d'une seule espèce, les *gemmes*, sortes de cristaux organiques, ne différant guère des cristaux ordinaires, outre la complexité de leur composition chimique, que par la faculté de fixer des quantités d'eau variables. Ces gemmes ont, chez tous les êtres vivants, une forme fondamentale semblable, celle d'un prisme droit à base rhombe. Mais cette forme est extrêmement, presque infiniment variable dans le détail, en particulier dans la valeur des angles du losange de base; sauf les légères différences que nous aurons à indiquer plus loin, elle est la même chez tous les représentants d'une même espèce et dans toutes les parties de leurs corps. Elle varie d'une espèce à l'autre. Elle est déterminée par la nature chimique du protoplasma qui les constitue.

Les gemmes sont douées de forces attractives qui les réunissent en groupes définis, les *gemmaires*. Elles s'associent soit par leurs bases en colonnettes de même

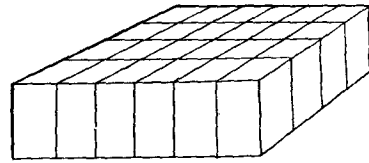


Fig. 27. — Figure schématique, montrant comment les gemmes peuvent, en s'accrochant par leurs faces, se grouper en prismes droits à base rhombe.

forme qu'elles mais plus longues, soit par leurs faces latérales formant alors des prismes obliques à bases rectangulaires (fig. 27), dont les bases sont formées d'une série de faces latérales des gemmes disposées suivant un plan. Ces deux modes d'union se combinent entre eux de façons extrêmement variées, d'où résulte une variété presque infinie dans la forme des gemmaires, chacun caractéristique de l'espèce animale ou végétale à laquelle il appartient. Les faces des gemmes constituant un gemmaire ne sont pas en contact immédiat, une couche d'eau plus ou moins épaisse les sépare.

Gemmes et gemmaires sont d'un petitesse extrême, et invisibles au microscope.

*Conception de la cellule.* — Dans la cellule, c'est le cytoplasma et non le noyau qui est la partie essentielle. Il se compose d'une sorte de plasma amorphe, la *sarcode*, simple milieu baignant les parties figurées et servant d'intermédiaire nutritif, et du plasma figuré composé de gemmaires.

Ceux-ci forment d'abord un amas localisé, le *centrosome*, vrai centre

morphologique de la cellule, d'où partent des filaments qui rayonnent dans tout le cytoplasme et qui sont formés de files de gemmaires. Dans le centrosome, ainsi que dans ces files, les gemmaires ne sont pas engrenés par leurs angles sortants et rentrants en masses compactes. Ils sont associés en groupes déterminés par les attractions multiples qui s'exercent entre eux. Dans les espaces occupés par le sarcode, sont logés les organes secondaires du cytoplasma (granulations, vacuoles, matériaux de réserve, etc.) et le noyau. Chacun se place là où il est le moins gêné. Le noyau est formé, lui aussi, de protoplasma, mais son rôle n'en est pas moins secondaire et relatif simplement aux réactions chimiques dépendant de la nutrition. Il n'a aucune action directe sur la forme de la cellule et sur ses caractères, qui dépendent du cytoplasma seul.

La cellule est un organisme symbiotique formé de l'union d'un noyau réglant les phénomènes chimiques et d'un cytoplasma qui, par les gemmaires du centrosome et des filaments qui en partent, détermine la forme et tous les caractères morphologiques de l'élément.

*Accroissement.* — De la surface des gemmaires, quelques gemmes se désagrègent de temps à autre, et leurs molécules chimiques qui tombent dans le sarcode, se répandent partout, arrivent à l'intérieur des gemmaires, dans l'eau qui sépare leurs gemmes constitutives, et là se développent en nouvelles gemmes qui servent à l'accroissement des gemmaires. Ceux-ci, quand ils ont atteint une trop grande longueur, se multiplient par division transversale.

*Forme du corps et des organes.* — Par leur forme et leur constitution, les gemmaires déterminent non seulement la forme et les caractères morphologiques de la cellule où ils se trouvent, mais aussi les relations de position de cette cellule par rapport aux voisines<sup>1</sup>.

Les gemmaires de l'ensemble des cellules de l'organisme forment un

<sup>1</sup> Chez la gromie on voit nettement que les pseudopodes forment avec le corps des angles constants, l'un de 20° environ, l'autre beaucoup plus grand, qui s'expliquent bien par les angles du losange. Les angles des pseudopodes sont déterminés par ceux du losange doublés ou par leurs compléments. Cette constance des angles, qui est incompréhensible dans toute autre théorie, traduit aux yeux la forme des gemmaires invisibles directement.

[Outre que cette explication des angles presque droits que font les pseudopodes voisins du corps, n'est pas du tout compréhensible, je ferai remarquer que, pour que l'angle du gemmaire pût déterminer celui des pseudopodes, il faudrait que cet angle eût exactement sa valeur au point où le pseudopode se rattache au corps. Or il n'en est pas ainsi, le raccordement se fait par une courbe. Donc l'exemple est sans valeur].

tout, en situation d'équilibre mécanique, dans lequel chaque partie est fonction du tout, de même que le tout est fonction des parties; en sorte que, par la seule nature du gemmaire, la forme entière de l'organisme et les caractères de chacune de ses parties sont entièrement déterminés<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> [C'est absolument l'idée de SPENCER]. Les organismes symétriques par rapport à trois plans ont un gemmaire doué d'un même genre de symétrie tel que celui de la fig. 28. Les trois plans sont, l'un  $x y z$ ,

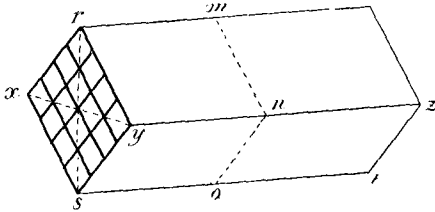


Fig. 28.

horizontal longitudinal; l'autre  $r s t$ , vertical longitudinal; le troisième  $m n o$ , vertical transversal.

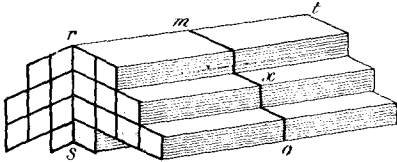


Fig. 29.

Les organismes à deux plans de symétrie ont un gemmaire tel que celui de la fig. 29, dans lequel il n'y a plus que les deux plans de symétrie  $r s t$  et  $m n o$ .

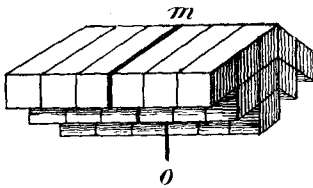


Fig. 30.

Le gemmaire des organismes bilatéraux peut être représenté par une forme telle que celle de la fig. 30 ou le plan  $m n o$  reste seul.

Enfin, pour concevoir le gemmaire entièrement asymétrique d'un animal irrégulier tel que la méduse *Monorhiza Hae-*

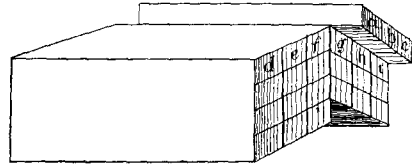


Fig. 31.

*ckelli*, il suffit d'admettre que le plan  $m n o$  lui-même disparaisse par le fait que les deux bouts du gemmaire ne sont plus semblables, par exemple grâce à ce qu'une des couches de Gemmes,  $a, b, c$ , aura glissé de manière à déborder d'un côté (fig. 31). L'influence de cette asymétrie se manifeste pendant le développement de l'œuf par une différence entre les cellules issues de la segmentation, différence qui n'affecte que la lignée cellulaire de l'organe qui seul n'est pas symétrique, et finalement aboutit à la formation de cet organe asymétrique,

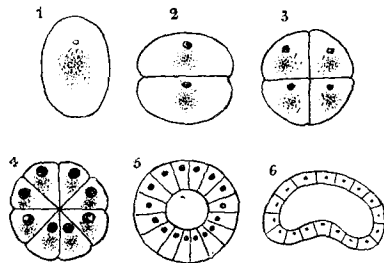


Fig. 32. — Dans ces figures, le gros point représente, dans chaque cellule, le centrosome, et le pointillé indique le lécithe.

tandis que la symétrie bilatérale de tout le reste demeure intacte.

On pourrait être tenté de douter

*L'ontogénie.* — La conception d'une relation d'équilibre entre les gemmaires de toutes les cellules de l'organisme, qui nous a servi à expliquer comment la forme entière du corps et de ses organes dépend de celle des gemmaires, nous permet de comprendre aussi comment le corps s'est formé pendant l'ontogénèse et comment les divers organes ont pris leur structure, leur forme et leurs places respectives. Pour une même forme de gemmaire, l'équilibre du système n'est pas le même lorsqu'il y a deux cellules que lorsqu'il y en a quatre, huit, seize, mille, un million. Au stade 2, l'équilibre est satisfait par une simple juxtaposition des deux cellules, avec les quelques particularités qu'elle présente. A mesure que le nombre augmente, les possibilités d'arrangement deviennent plus variées, mais une seule entre toutes satisfait aux exigences du gemmaire. Ainsi, à chaque stade correspond une disposition donnée des éléments cellulaires qui constituent le corps à ce moment, et de là résulte la succession régulière des stades du développement <sup>1</sup>.

*La différenciation histologique.* — Pour ne pas obscurcir la conception, nous avons supposé jusqu'ici que tous les gemmaires sont identiques entre eux dans tous les points de l'organisme. Mais il n'en est pas tout à fait ainsi. Deux cellules ne sauraient être d'une nature différente, par exemple l'une musculaire, l'autre nerveuse, si les gemmaires qui les déterminent étaient identiques. Il faut admettre que, dans le cours des générations, les différences des excitations ont produit, dans les divers points des organismes, des modifications diverses des gemmes et des gemmaires et qu'il s'est formé, ici des gemmaires de tissu contractile, là des gemmaires nerveux. Les gemmaires sont donc dans un même organisme différents dans les diverses cellules, et ces différences déterminent celles des tissus. Mais jamais la totalité des gemmaires d'une même cellule n'est ainsi modifiée. A côté de ceux qui sont différenciés, il en reste qui

qu'une chose aussi simple que la forme du gemmaire pût déterminer toutes les particularités d'une ontogénèse.

Un exemple le fera comprendre en montrant comme quoi, de la seule position de l'accumulation de gemmaires qui constitue le centrosome dans la cellule, peut résulter une forme embryogénique aussi remarquable que la gastrula. Admettons (fig. 32) que, dans un œuf (1), le centrosome soit tout entier d'un même côté du lécithe et qu'en raison de la forme

du gemmaire les cellules (2, 3, 4) issues de sa division aient aussi toujours leur centrosome situé du même côté par rapport aulécithe. Après le stade blastosphère (5), chaque cellule s'accroîtra plus du côté du centrosome que du côté opposé; chaque moitié de la blastophère deviendra convexe du même côté de l'espace et la forme gastrula (6) en résultera nécessairement (fig. 31).

<sup>1</sup> [Cette explication ne diffère non plus en rien de celle de SPENCER].

conservent la constitution initiale qu'ils avaient dans l'œuf<sup>1</sup>. Ces gemmaires non différenciés, répandus partout, sont d'une extrême importance. Tandis que les autres sont les facteurs de la différenciation locale, ils sont, eux, les instruments de cet équilibre d'ensemble qui a déterminé la forme du corps, qui sert à la maintenir et, comme nous le verrons, à la régénérer, à la reproduire, à transmettre les adaptations acquises, etc., etc.

*L'hérédité.* — Dans la théorie des gemmaires, l'hérédité devient si facile à comprendre qu'elle ne constitue pour ainsi dire plus un problème. La cellule-germe contient, comme toute autre cellule du corps, le gemmaire caractéristique, dépositaire de la forme spécifique; elle n'a donc qu'à se développer pour reproduire l'organisme avec les caractères propres à son espèce.

*La variation.* — Il y a deux sortes de variations: l'une spontanée, de cause interne et de direction déterminée; l'autre dépendant des conditions ambiantes. Pour concevoir la première, il faut comprendre que l'association des gemmes ou gemmaires est nécessairement plus ou moins solide selon les individus. Ceux chez qui les gemmaires sont plus lâches résistent naturellement moins bien aux influences nocives et sont forcément les victimes dans la lutte pour la vie<sup>2</sup>.

Il en résulte que la sélection naturelle va toujours fortifiant l'union des gemmes en gemmaires. Mais cela constitue une modification de la forme du gemmaire, modification qui se traduit par une variation dans les caractères de l'organisme et, comme la modification a une direction constante, il doit en être de même de la variation. Cette variation *déterminée* joue un grand rôle dans la constitution des organismes. Elle les pousse dans une direction fixe, sans que l'adaptation ait à intervenir. Elle s'oppose, sous le nom d'*orthogénèse*, à la variation *indéterminée* ou *amphigénèse*, seule admise par les adeptes de Darwin.

Cette dernière est produite par les conditions ambiantes et peut se concevoir ainsi. Le progrès *orthogénétique* mis à part, tant que les conditions restent fixes, les gemmaires restent semblables à eux-mêmes. Mais, dès qu'elles viennent à varier, les cellules sont soumises à des excitations, à des influences d'un genre nouveau, et cela se traduit par une déformation des gemmaires. Les gemmes ou les files ou couches de gemmes qui

<sup>1</sup> [Ce sont les plasmassomatique et germinatif de WEISMANN gratifiés simplement d'une constitution invraisemblable].

<sup>2</sup> [On pourrait tout aussi bien dire l'in-

verse en invoquant une élasticité plus grande dans le premier cas. Une balle de caoutchouc risque moins d'être brisée qu'une bille de verre].

les constituent sont plus ou moins déplacées les unes par rapport aux autres, et une forme nouvelle de gemmaires se trouve produite. Mais à cette forme nouvelle correspond un équilibre d'ensemble nouveau. Le tout et les parties étant, comme nous l'avons vu, strictement fonction l'un de l'autre, la partie ayant changé, le tout doit changer aussi. Cela se produit par une extension de proche en proche de la forme nouvelle à tous les gemmaires du reste du corps. Un nouvel état d'équilibre est produit se manifestant, dans les gemmaires, par une modification de forme aussi petite qu'on voudra et, dans l'organisme, par une modification de caractère aussi localisée que l'on voudra.

*L'hérédité des caractères acquis.* — Dans cette extension de la modification locale des gemmaires à tous ceux de l'organisme, les cellules sexuelles ne font pas exception. Elles aussi se modifient corrélativement à l'état nouveau d'équilibre. Il est donc naturel que, lorsqu'elles se développeront, elles reproduisent l'organisme modifié.

Les modifications d'origine chimique sont héréditaires comme les autres. Car l'organisme est un ensemble en état d'équilibre, non seulement mécanique, mais chimique, et le mode des actions chimiques qui se passent en un point ne peut changer sans retentir sur l'ensemble jusqu'aux cellules sexuelles inclusivement.

*La génération sexuelle.* — L'utilité de la génération sexuelle est précisément de fortifier la cohésion des gemmaires. En fusionnant deux plasmas germinatifs, elle met en présence un choix plus varié de gemmes, de forme quelque peu différente, qui trouvent mieux à s'apparier. En outre, les gemmes peuvent, en se pressant l'une contre l'autre, adapter leurs angles en effaçant leurs petites différences à la manière de deux parallélogrammes articulés à peu près semblables que l'on fait coïncider par deux de leurs côtés homologues <sup>1</sup>.

*Croisement. Consanguinité.* — Du même coup, et sans plus amples développements, se trouvent expliqués les avantages du croisement et les inconvénients de la consanguinité, du moins quand celle-ci marie deux parents très semblables, car, pour si proches parents qu'ils soient, l'inconvénient est nul si leurs différences individuelles sont considérables.

*L'amphimixie et l'apomixie.* — Weismann admet que la division réductrice a pour but de permettre la génération sexuelle et, par elle, l'accu-

<sup>1</sup>[Si les angles des gemmes peuvent ainsi se modifier, il n'y a plus besoin d'un choix plus varié d'angles et la génération sexuelle devient inutile].

mulation d'un plus grand nombre de plasmas différents dans l'œuf fécondé. C'est précisément le contraire qui est vrai. Nous avons vu quel était le but de la génération sexuelle. La division réductrice a pour fonction, elle, de combattre cette accumulation de plasmas ancestraux différents dans le plasma germinatif. Au moment où cette division se prépare, il se fait un triage de gemmaires dans le cytoplasma et des substances chimiques dans le noyau. Les gemmaires de même origine se groupent ensemble, les substances de même nature également, et la division élimine un groupe entier de ces gemmaires ou de ces substances, effectuant ainsi une véritable épuration du cytoplasma et du noyau. C'est cette épuration qui constitue l'*apomixie*<sup>1</sup>.

*Caractères du produit.* — Cette théorie permet d'expliquer toutes les combinaisons de caractères du produit, ce que la théorie de WEISMANN est impuissante à faire dans certains cas<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> La cellule étant déterminée dans sa forme et ses caractères morphologiques par les gemmaires du cytoplasma, dans ses fonctions chimiques nutritives par le noyau, peut être représentée par les facteurs P N. Le symbole P N représente la symbiose du plasma et du noyau et, par suite, l'organisme entier contenu dans l'œuf. La fécondation consiste en l'apport d'un nouveau plasma et d'un nouveau noyau P' N' et le produit est déterminé par PP' NN'.

La division réductrice élimine un groupe entier P ou P' et un groupe entier N ou N', en sorte que le produit sexuel mûr sera P N ou P' N ou P N' ou P' N'. Ce produit sexuel fécondé par un autre ayant pour formule  $\pi\nu$  ou  $\pi'\nu$  ou  $\pi\nu'$  ou  $\pi'\nu'$ , le produit sera de la forme P N  $\pi\nu$ , c'est-à-dire n'aura jamais plus de deux sortes de gemmaires et de deux sortes de substances nucléaires pour le déterminer.

Nous avons supposé que le triage était rigoureux. Or il ne l'est pas et il peut rester dans le plasma germinatif un peu des gemmaires des ancêtres des quelques générations précédentes. Mais cela ne va pas loin, et l'*apomixie* s'oppose à l'accumulation dans le germe, d'un nombre trop grand de plasmas ancestraux.

<sup>2</sup> En croisant des souris danseuses du Japon à robe tachetée de blanc et de bleu avec des souris blanches grimpeuses ordinaires, on trouve parmi les produits des individus non danseurs mais ayant du bleu dans le pelage. Si on croise ces produits entre eux, on obtient indéfiniment la même chose. Si cependant ces produits ont du bleu dans leur pelage, c'est qu'ils ont des *ides* de souris japonaise (voyez plus loin la 1<sup>re</sup> théorie de WEISMANN); dès lors pourquoi jamais le caractère danseur ne peut-il reparaître?

La théorie des gemmaires explique cela ainsi. Le caractère morphologique qui détermine la danse dépend du cytoplasma, le caractère chimique de la couleur du poil dépend du noyau. Soient maintenant P N le plasma et le noyau de la souris japonaise, P' N' ceux de la souris d'Europe. La division réductrice a éliminé complètement P et n'a laissé dans le produit que P', N et N', ce qui fait que le caractère représenté par P est définitivement perdu chez ces métis et leurs descendants.

[Weismann répondrait simplement, dans ce cas, que les *déterminants* du caractère grimpeur sont moins forts que ceux du caractère danseur et sont régulièrement vaincus par ceux-ci dans la

La *régénération* s'explique d'elle-même dans la théorie, car quand une partie a été coupée l'équilibre des gemmaires est détruit et tend à se rétablir.

Le *bourgeonnement* et la *parthénogénèse* n'offrent pas non plus de difficulté puisque toute cellule du corps, et par suite les œufs vierges et les cellules initiales des bourgeons, contiennent les gemmaires caractéristiques, seuls nécessaires pour former un organisme nouveau ayant les caractères spécifiques correspondants<sup>1</sup>.

La *pædogénèse* se conçoit non moins aisément, et son existence se légitime par le fait qu'elle présente un avantage dont la théorie permet de rendre compte. L'œuf d'un organisme jeune est plus apte à se développer en un être normal et bien constitué que celui d'un organisme complètement développé, parce que le premier a moins longtemps été exposé aux influences nocives qui relâchent la fermeté du gemmaire<sup>2</sup>.

La *réversion* s'explique par le fait que, de manière ou d'autre, la forme de gemmaire caractéristique d'une espèce ancestrale se trouve reproduite dans un individu<sup>3</sup>.

lutte pour la détermination du caractère].

Autre fait : en croisant ces mêmes souris, on en trouve, parmi les produits, qui sont danseuses et ont un pelage de couleur uniformément gris bleuâtre. Weismann est dans l'impossibilité d'expliquer, avec ses *déterminants*, comment une partie qui était blanche chez les deux parents peut être colorée chez le produit. La théorie des gemmaires l'explique en admettant que la distribution tachetée de la couleur est due à un affaiblissement de la cohésion des gemmaires. Le croisement en affermissant cette cohésion permet à la couleur de se distribuer uniformément dans tous les poils.

[On croit rêver en lisant ces affirmations extraordinaires. Aussi je tiens à citer le passage : « Scheckung ist sicher auf Lockerung des Plasmagefüges zurückzuführen, und dardurch, dass das gescheckte Plasma der Tanzmaus mit ungeschecktem Plasma einer gewöhnlichen Maus in Berührung gebracht wird, gewinnt es einen Theil seiner Gefügestigkeit zurück und somit die Fähigkeit Farbstoffe gleichmässig in den

« Haaren der Haut zur Ablagerung zu lassen [p. 239]. »

[Weismann pourrait dire que le blanc n'était pas aux mêmes places chez tous les ancêtres et que chaque point en particulier peut avoir des déterminants de l'une et de l'autre couleur dans le plasma germinatif, bien qu'une même couleur ne soit jamais déterminée partout à la fois en l'absence du croisement. Le croisement a pu en outre déterminer une réversion vers une forme ancestrale grise].

<sup>1</sup> [Mais ce que la théorie n'explique nullement, c'est pourquoi toute partie ne se régénère pas, pourquoi tout œuf vierge ne se développe pas, pourquoi toute cellule ne donne pas un bourgeon].

<sup>2</sup> [Si l'on considère non l'âge du sujet à un moment donné, mais le résultat au bout d'un certain temps, on verra qu'après 100 ans, par exemple, les influences nocives ne s'en seront pas moins exercées pendant 100 années sur le plasma germinatif, qu'il y ait eu ou non pædogénèse. Par conséquent, la raison donnée n'explique rien].

<sup>3</sup> Elle se divise en quatre cas dont un

Les *métis* et *hybrides* présentent des différences bien connues qui s'expliquent d'une manière analogue.

Les *hybrides* sont des produits d'espèces naturelles chez lesquelles les gemmaires ont une cohésion parfaite et égale chez les deux parents. Aussi l'un ne peut supplanter l'autre et les caractères de deux parents se montrent à la fois chez le produit. Par contre, cette solidité même les empêche de se combiner aisément en gemmaires mixtes, ou du moins ces gem-

s'explique par l'apomixie, un autre par la consolidation des gemmaires, un troisième par un obstacle au développement, et le dernier par le relâchement des gemmaires. Citons-en deux seulement des plus caractéristiques. Soient *c* (fig. 33) la forme du gemmaire d'une espèce ances-

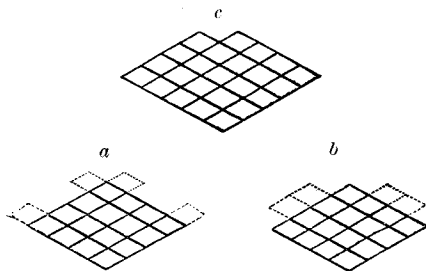


Fig. 33.

trale, *a* et *b* leur forme dans deux espèces dérivées. On voit que *a* et *b* dérivent de *c* chacun par la perte de quelque files de gemmes et que *a* a précisément ce qui manque à *b* pour obtenir *c* et réciproquement. Dans ce cas, on voit que les gemmaires *a* et *b*, en se fusionnant, se complèteront et reproduiront *c*. — D'autre part, le cheval reproduit parfois les 5 doigts d'un ancêtre éloigné. Dans son arbre cellulaire ontogénétique, les lignées cellulaires qui aboutissent aux 4 doigts manquants existent bien, mais leurs gemmaires, réduits par le long défaut d'usage de ces doigts à un état de grande laxité, ne peuvent aboutir à les faire développer. Dans une espèce naturelle, ils n'y aboutiraient jamais en présence des gemmaires très solides qui président au développement des autres parties du corps.

Mais ici, la domesticité *a*, comme toujours, beaucoup affaibli la cohésion de tous les gemmaires. La différence n'est donc plus si considérable et il n'est pas étonnant que parfois les doigts disparus puissent se montrer de nouveau, puisqu'il s'en faut de peu que leurs gemmaires soient aussi solides que ceux des autres organes. C'est pour cela que ce genre de régression se rencontre exclusivement chez les espèces domestiques.

[Des explications de ce genre ne se discutent pas.

[HAACKE cherche aussi à expliquer le *polymorphisme* et l'*alternance des générations*; mais les gemmaires n'interviennent plus dans son explication. Pour cette dernière, il prend comme exemple les polypes et les méduses. Selon lui, les deux formes ont été produites par les conditions saisonnières et chacune aurait constitué jadis une forme complète, capable de bourgeonner. Le polype se serait, lui aussi, reproduit par œuf, mais l'arrivée de la belle saison ne lui en laissait pas le temps. La forme méduse se produisant avant que les œufs fussent mûrs, celle-ci se trouvait donc naturellement sexuée; mais, comme elle était incapable de bourgeonner, la dissociation des deux modes de génération s'est trouvée ainsi produite. Des œufs de la méduse seraient sorties des méduses si la saison fût restée belle, c'est-à-dire semblable à celle qui avait engendré la forme méduse. Mais la mauvaise saison arrivant faisait un simple polype des larves sorties de ces œufs. Le polymorphisme s'expliquerait d'une manière analogue].

maires mixtes sont-ils eux-mêmes peu solides, d'où résulte une faiblesse fonctionnelle qui, dans les cellules sexuelles, aboutit à l'infécondité<sup>1</sup>.

Chez les *métis*, au contraire, qui sont des produits de races domestiques chez lesquelles la cohésion du gemmaire a été affaiblie par la domestication, il arrive que le gemmaire de l'une des races parentes se trouve plus solide que celui de l'autre, et le supplante; d'où ce fait, que le métis peut ressembler à l'un de ses parents presque à l'exclusion de l'autre. D'autre part, les gemmaires mixtes, par le fait même que leurs parties constituantes, sont moins rigides, peuvent former un assemblage plus solide, pour la même raison qu'une pile de sacs de farine est plus solide qu'une pile de sacs de noix; aussi, dans les cellules sexuelles, rien ne s'oppose à la fécondité<sup>2</sup>.

La *mort* s'explique par une cause de ce genre. Toute influence nocive agit sur les gemmaires et ébranle leur solidité. Ces coups répétés finissent par rendre leur cohésion très lâche et l'union de leurs gemmes très précaire. Si bien qu'à un moment donné, sous l'action d'une cause perturbatrice quelconque, il se produit une désagrégation subite qui les anéantit<sup>3</sup>.

### Critique.

HAACKE ne donne pas sa théorie comme dérivant de celle de SPENCER. Peut-être s'il a lu les *Principes de Biologie*, s'en est-il inspiré inconsciemment; peut-être ne les a-t-il pas lus et s'est-il rencontré par hasard avec le philosophe anglais. Sa bonne foi n'est pas en question. En tout cas, c'est un fait certain que sa théorie procède directement de celle des *unités physiologiques*. Mais elle a sur celle-ci un avantage incontestable, c'est qu'en précisant le dessin, elle en rend les défauts plus évidents. Ce qui savait un peu les unités physiologiques, c'est que, leurs *forces polaires* restant à peine définies, on se laissait entraîner à admettre la variété et la complexité merveilleuses de leurs effets. Mais avec les gemmaires, on *regimbe*, car on se rend parfaitement compte que les forces attractives s'exerçant entre de petits prismes droits à base rhombe ne sauraient produire autre chose que des combinaisons géométriques relativement sim-

<sup>1</sup> [Mais alors pourquoi cette faiblesse fonctionnelle ne se montre-t-elle pas dans les autres organes et tissus? On sait que les produits de croisement sont, au contraire, particulièrement vigoureux].

<sup>2</sup> [HAACKE reconnaît bien que les hybrides peuvent aussi provenir de formes

domestiques très différentes, mais il ne remarque pas qu'à leur sujet son explication tombe dans l'eau].

<sup>3</sup> [Dans un travail plus récent, HAACKE (94) donne un nouvel exposé de ses idées, qui ne diffère de l'ancien en rien d'essentiel].

ples. Les gemmes ne sont que les unités physiologiques dotées d'une forme géométrique spéciale. Sur le terrain de l'hypothèse libre, toutes les propriétés dont Haacke les dote, Spencer a le droit de les attribuer à ses unités : la laxité plus ou moins grande de leurs associations, leur engrènement plus ou moins facile, tout cela s'accommode aussi bien d'une tout autre forme. La gemme ne serait donc en progrès sur l'unité, que si sa forme cristalline fournissait la raison des propriétés qu'on lui attribue. Or ce n'est pas le cas. Le fait d'avoir une forme cristalline orthorhombique n'apporte aucun éclaircissement. Haacke se contente de dire qu'il peut y avoir autant de formes de gemmaires que de formes d'organismes, mais il ne montre nullement comment la forme de ceux-ci résulte de la forme de ceux-là. Dans un seul cas, celui de la gromie, il cherche à en donner la raison. Nous avons vu (p. 472, note) ce que vaut son explication. Dans tous les autres cas, il n'essaye même pas d'en fournir une ou s'en tient à des généralités sur la symétrie générale laissant dans l'ombre le détail de la forme qui, seul ici, a de l'intérêt. La seule base solide de sa théorie serait l'établissement d'une relation causale entre la forme spéciale du gemmaire et celle de l'organisme qu'il caractérise. Or cette relation, il affirme son existence mais ne la montre pas.

L'édifice manquant de base, est-il bien nécessaire d'insister sur les imperfections des étages supérieurs? Rappelons seulement le rôle si commode que l'auteur fait jouer à la laxité ou à la fermeté des associations des gemmes en gemmaires pour expliquer la variation, les caractères des produits de croisement; constatons une fois encore que toutes ces hypothèses sont non seulement gratuites mais invraisemblables, que l'on pourrait tout aussi bien admettre l'inverse comme vrai; et concluons que toute la théorie de Haacke, étant donnée sa date d'apparition, est plutôt en recul qu'en progrès sur l'état actuel de la question (\*).

### 3. PARTICULES DEVANT LEURS PROPRIÉTÉS AUX MOUVEMENTS VIBRATOIRES DONT ELLES SONT DOUÉES.

A ce système se rattachent la théorie de DOLBEAR (89), celle des *Périgénistes purs*, ERLSBERG (74, 76), HÄCKEL (76) et celle de plusieurs auteurs qui, sans s'expliquer comme les Périgénistes sur la nature des particules

(\*) HAACKE a soutenu et développé sa théorie dans des mémoires ultérieures dont on trouvera l'analyse et la critique dans l'*Année biologique* (94 : I, 688, 692; 97 : IV, 800).

et de leurs mouvements, ont admis le même principe et attribuent, comme eux, la vie à une forme du mouvement.

Hardiment DOLBEAR part des atomes auxquels il n'attribue par hypothèse que quelques caractères et propriétés fort simples et arrive, par des raisonnements bien autrement serrés, presque aussi loin que Spencer et que Haacke dans l'explication des propriétés du protoplasma.