

# REVUE

DES

# COURS SCIENTIFIQUES

## DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

CINQUIÈME ANNÉE

NUMÉRO 23

9 MAI 1868

### SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS.

M. CHARLES FRIEDEL.

#### Composés organiques du silicium.

Les belles leçons professées devant vous, en 1863, par mon excellent maître et ami M. Wurtz ont montré d'une manière évidente le parti que l'on pouvait tirer des méthodes et des théories de la chimie organique pour élucider les questions de la chimie minérale. La notion de l'atmicité des éléments, née de celle de l'atmicité des radicaux, et appliquée d'abord uniquement aux composés organiques, s'est étendue bientôt avec plus ou moins de certitude à tous les corps simples, grâce aux remarques de MM. Cannizzaro, Kekulé et Wurtz, grâce aussi à de nombreuses recherches expérimentales. Si les fruits portés par cette théorie n'ont pas été aussi brillants en chimie minérale qu'en chimie organique, ils ont permis au moins de grouper les faits d'une manière satisfaisante pour l'esprit, et ont substitué à cette simplicité recherchée avec raison à l'origine de la science, et qui consiste dans l'expression la plus réduite du fait isolé, une simplicité d'un ordre plus élevé, qui résulte du groupement d'analogies nombreuses et de l'application de lois générales.

Des chimistes éminemment distingués parmi ceux que nous avons l'habitude de considérer comme nos maîtres ont reproché à la théorie de l'atmicité d'être fondée sur une hypothèse. Le même reproche pourrait s'appliquer à toute théorie chimique depuis Dalton, en ne s'occupant pas de celles qui ont précédé. Berzelius n'a pas craint de se servir de la théorie atomique, et d'y ajouter même l'hypothèse électro-chimique; et si l'illustre Suédois est allé parfois trop loin dans la construction de ces formules hypothétiques au premier chef, que lui reprochaient avec raison Laurent et Gerhardt, personne ne contestera pourtant l'influence heureuse et puissante qu'ont eue sur la marche de la chimie ses idées et ses travaux. Les chimistes l'ont suivi presque sans exception dans cette voie, d'une manière consciente ou irréflectie, même ceux qui combattaient sa manière de voir, et aujourd'hui personne ne s'en tient à la stricte représentation du fait de la combinaison dans les idées d'équivalence, tellement on a senti l'insuffisance de ce langage pour exprimer l'immense variété des faits actuellement connus.

Quel grand pas a d'ailleurs été fait dans la science sans l'appui d'une hypothèse? Lorsque Newton a réduit en une loi mathématique les diverses lois connues des mouvements astronomiques, et identifié cette loi avec celle de la chute des corps, il a dû placer à la base de sa théorie l'hypothèse de

v.

l'attraction, et cette base, malgré bien des efforts, n'a pas encore pu être remplacée. Haüy n'a découvert les lois de la cristallographie que guidé par l'hypothèse de la molécule intégrante. Tout le monde sait le rôle que joue l'hypothèse de l'éther, dans cette belle théorie de la lumière, qui est peut-être l'exemple de l'effort le plus hardi et le plus heureux de l'esprit humain, pour pénétrer les mystères de la création.

Pourquoi la chimie n'aurait-elle pas droit à un pareil secours, et ne pourrait-elle se servir de l'hypothèse atomique légèrement modifiée, pour grouper autour d'une idée commune ces phénomènes de discontinuité qui sont, si l'on peut s'exprimer ainsi, ce qu'il y a de plus spécialement chimique en chimie? Nous sommes loin de méconnaître l'importance extrême de l'étude des phénomènes physiques qui accompagnent la combinaison, et qui souvent en sont la condition.

Bien au contraire, à nos yeux, ils constituent l'un des grands côtés de la question, l'autre se trouvant dans le phénomène des proportions définies. L'étude des conditions physiques nous donne peut-être le pourquoi des réactions; l'hypothèse atomique nous indique le comment, et jusqu'ici nous n'entrevoions pas même de quelle manière les théories dynamiques pourraient nous rendre compte du fait capital de la constance du rapport des poids de deux corps qui entrent en combinaison.

Nous croyons donc légitime de nous appuyer sur la théorie de l'atmicité jusqu'au moment où des faits incontestables en désaccord avec elle viennent nous obliger à l'abandonner, ou jusqu'à celui où une théorie plus large, comprenant l'ancienne comme cas particulier, nous offre les mêmes avantages et nous prête le même appui qu'elle dans la découverte des faits nouveaux.

C'est dans la pensée d'appliquer à l'un des éléments les plus importants de la chimie minéralogique, les vues et les méthodes de la chimie organique, qu'ont été commencés les travaux dont je vais avoir l'honneur de vous exposer rapidement les résultats.

Il n'est pas nécessaire, messieurs, de vous rappeler l'histoire de cette longue controverse relative à la formule de la silice, qui, presque sans faire un pas, a duré depuis Berzelius jusqu'à nos jours. L'autorité du chimiste suédois, affermie chaque jour par les confirmations éclatantes que recevaient l'une après l'autre les conclusions relatives aux poids atomiques, qu'il avait déduites avec tant de sagacité de l'étude des combinaisons de la plupart des éléments, avait fait pencher la balance du côté de la formule  $\text{SiO}^3$ , adoptée par lui pour des raisons que maintenant on pourrait trouver bien insuffisantes. Cette opinion avait à peine été ébranlée par l'observation si juste de notre illustre président d'honneur, qui, ayant

23

trouvé pour la densité de vapeur du chlorure de silicium des nombres s'accordant avec la formule  $\text{SiCl}_2$  pour 2 volumes de vapeur, n'avait pas hésité à rapprocher ce chlorure de ceux de titane et d'étain.

Ni cet argument si puissant, ni la constitution des fluosilicates, ni l'argument tiré par Gmelin de l'action de la silice sur le carbonate de soude au rouge, n'avaient été appréciés à leur valeur. C'est seulement après que la considération des densités de vapeur eut pris entre les mains de Gerhardt une importance nouvelle, et après que les belles recherches de M. Marignac sur l'isomorphisme des fluosilicates avec les fluotitanates et avec les fluostannates eurent montré un lien de parenté de plus entre les trois éléments silicium, titane et étain, que bon nombre de chimistes commencèrent à se rallier à l'opinion de M. Dumas. Toutefois l'oxygène étant considéré comme diatomique, à l'oxyde  $\text{SiO}_2$  devait correspondre le chlorure  $\text{SiCl}_4$ ; c'est ce qu'avait pressenti dès 1833 M. Gaudin, et c'est ce qu'a rappelé bien plus tard M. Odling.

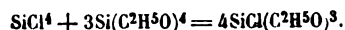
Mais il fallait, pour forcer les convictions, d'autres preuves que celles déduites des considérations physiques de la densité des vapeurs et de l'isomorphisme, car quelque précieuses que soient les indications que l'une et l'autre ont fournies, il n'en est pas moins certain que les lois qui les régissent subissent des exceptions peu nombreuses, il est vrai, mais suffisantes pour motiver des doutes et pour permettre de leur refuser une valeur absolue.

Mon but a été, en commençant avec mon ami et collaborateur, M. Crafts, ces recherches sur le silicium, et en les poursuivant plus tard avec M. Ladenburg, de trouver des preuves purement chimiques de sa tétratomicité assez concluantes et en assez grand nombre pour répondre à toutes les objections. J'espère que ce but a été atteint, et je crois en outre qu'il ressortira de cette étude, d'abord une présomption nouvelle en faveur de la comparaison des corps sous volumes égaux de vapeur, et en général des méthodes employées en chimie organique, puis encore spécialement la démonstration de l'existence d'analogies entre le silicium et le carbone assez inattendues et dépassant de beaucoup ce que permettait de prévoir la nature tétratomique commune à ces deux corps simples.

Pour mettre plus de clarté dans l'exposition qui va vous être faite, messieurs, je rangerai les composés que nous allons passer en revue en trois classes. La première comprendra les dérivés éthers du chlorure de silicium; dans la deuxième se placeront divers composés renfermant de l'hydrogène uni au silicium directement ou par l'intermédiaire du soufre; la troisième réunira les composés du silicium qu'on peut appeler organiques à un autre titre que les éthers, et qui renferment le silicium uni au carbone et jouant le même rôle que cet élément joue dans les hydrocarbures.

*Composés éthers du silicium.* — Notre point de départ nous était fourni naturellement par l'éther silicique, ce corps si remarquable obtenu par Ebelmen en faisant agir le chlorure de silicium sur l'alcool. Ce composé avait été formulé par Ebelmen  $\text{SiO}, \text{C}^4\text{H}^5\text{O}$  ( $\text{Si}=7, \text{O}=8, \text{C}=6, \text{H}=1$ ); d'après sa densité de vapeur, Gerhardt lui avait attribué une formule quadruple. Nous l'avons pris et chauffé avec du chlorure de silicium dans les proportions de trois molécules d'éther pour une de chlorure. Les deux corps ont réagi l'un sur l'autre, et, après purification, on a isolé un composé chloré  $\text{SiCl}(\text{C}^2\text{H}^5\text{O})_3$ ,

( $\text{Si}=28, \text{Cl}=35,5, \text{C}=12, \text{H}=1, \text{O}=16$ ), qui a pris naissance suivant l'équation



Ce corps présente avec l'éther silicique une relation analogue à celle qui existe entre la diéthylchlorhydrine de la glycérine et la triéthylène du même corps, ou encore entre l'éther chlorolactique et le lactate diéthylique :

$\text{SiCl}(\text{C}^2\text{H}^5\text{O})_3$ , monochlorhydrine-éthylsilicique. —  $\text{Si}(\text{C}^2\text{H}^5\text{O})_4$ , éther silic.  $\text{C}^3\text{H}^5\text{Cl}(\text{C}^2\text{H}^5\text{O})_2$ , diéthylchlorhydrine glycér. —  $\text{C}^3\text{H}^5(\text{C}^2\text{H}^5\text{O})_3$ , triéthylène.  $\text{C}^3\text{H}^4\text{OCl}(\text{C}^2\text{H}^5\text{O})$ , éther chlorolactique. —  $\text{C}^3\text{H}^4\text{O}(\text{C}^2\text{H}^5\text{O})_2$ , lactate diéthylique.

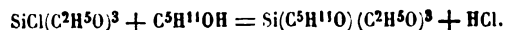
On voit de prime abord que la formule de l'éther silicique, qui, d'après les pures considérations chimiques, pouvait être aussi bien  $\text{Si}(\text{C}^2\text{H}^5\text{O})$ , en posant  $\text{Si}=7$ , que  $\text{Si}(\text{C}^2\text{H}^5\text{O})_2$ , en posant  $\text{Si}=14$ , que  $\text{Si}(\text{C}^2\text{H}^5\text{O})_3$ , en faisant  $\text{Si}=21$ , ou enfin que  $\text{Si}(\text{C}^2\text{H}^5\text{O})_4$ , en faisant  $\text{Si}=28$ , est fixée à ce dernier degré et devenue indivisible, à moins de méconnaître les relations existant entre ce corps et la monochlorhydrine. Sa formule ne pourrait pas être réduite; elle pourrait seulement devenir plus compliquée. Il faudrait bien se résigner à une complication plus grande, si l'ensemble des corps que nous étudions pouvait être mieux groupé à l'aide de cette nouvelle hypothèse. Heureusement il n'en est rien, et vous verrez, messieurs, que le poids atomique  $\text{Si}=28$ , qui donne au chlorure de silicium le volume normal, permet aussi d'exprimer de la manière la plus simple toute la série des composés siliciques.

Jugez-en par la monochlorhydrine. Si nous voulions employer le poids atomique  $\text{Si}=21$ , nous serions obligés de substituer à l'expression  $\text{SiCl}(\text{C}^2\text{H}^5\text{O})_3=2$  vol., cette autre  $\text{Si}^4\text{Cl}^3(\text{C}^2\text{H}^5\text{O})^9=12$  vol.

La monochlorhydrine éthylsilicique n'est pas le seul corps qui prenne naissance par l'action du chlorure de silicium sur le silicate d'éthyle: on peut obtenir de la même manière, avec des proportions convenables de chlorure et d'éther silicique, une dichlorhydrine  $\text{SiCl}_2(\text{C}^2\text{H}^5\text{O})_2$  et une trichlorhydrine  $\text{SiCl}_3(\text{C}^2\text{H}^5\text{O})$ . On voit que ces trois corps forment une série régulière d'intermédiaires entre le silicate d'éthyle et le chlorure de silicium, si l'on adopte pour ce dernier la formule  $\text{SiCl}_4$ . Avec la formule  $\text{SiCl}_3$  au contraire, on aurait trois types différents de constitution renfermant 1, 2 et 4 atomes de silicium, et des corps ayant 3, 6 et 12 volumes de vapeur. C'est ce qu'on voit en se reportant au tableau de la page 365.

Le silicate de méthyle fournit également des chlorhydrines de formules analogues et donnant lieu aux mêmes considérations.

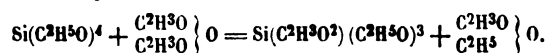
Les mêmes remarques s'appliquent exactement à de nombreux composés que l'on peut dériver des chlorhydrines en faisant réagir sur elles des alcools autres que ceux dont elle renferme les radicaux. C'est ainsi qu'en chauffant ensemble la monochlorhydrine éthylsilicique avec l'alcool amylique, on voit se produire un dégagement d'acide chlorhydrique avec formation d'un éther mixte monamyltriéthylique :



A l'aide des diverses chlorhydrines éthyliques et des chlorhydrines méthyliques réagissant sur les alcools, amylique, méthylique et éthylique, on peut obtenir un grand nombre d'éthers mixtes appartenant tous au même type, celui du silicate d'éthyle normal.

A la monochlorhydrine correspond encore une acétine qui peut être obtenue en chauffant ensemble l'anhydride

acétique et l'éther silicique. Il se forme en même temps de l'acétate d'éthyle :



Pour terminer l'énumération des composés éthers appartenant au type normal, ou orthosilicique, comme l'a appelé M. Odling, nous indiquerons encore la production par l'action du chlorure de silicium sur l'acide acétique cristallisable d'un anhydride mixte silico-acétique :

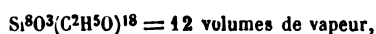


Ce corps correspond au silicate d'éthyle, dans lequel le radical éthyle serait remplacé par le radical acétyle. Il est cristallisable et volatil.

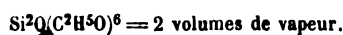
Ebelmen avait remarqué, dans la réaction du chlorure de silicium sur l'alcool aqueux, la production de corps renfermant une proportion de silice plus forte que l'éther normal. Il avait même signalé l'existence de deux éthers, le disilicate et le tétrasilicate d'éthyle, qu'il ne nous a pas été possible de retrouver, quoique nous les ayons cherchés avec beaucoup de soin, M. Crafts et moi, et quoique la théorie rendit leur formation très-probable. Nous avons isolé par contre un autre composé bouillant vers 235 degrés, et dont la composition est telle qu'il correspond à un anhydride de l'acide silicique normal, dérivé de celui-ci par condensation en une seule de 2 molécules d'acide silicique avec élimination d'une molécule d'eau :



Cet éther, le *disilicate hexéthylrique*, peut encore moins que les chlorhydrines être formulé simplement avec le poids atomique Si = 21. Sa formule deviendrait :

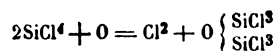


au lieu de



Un composé méthylrique entièrement analogue existe également.

Ces deux derniers corps se rattachent d'une manière intime à un composé que nous venons de découvrir, M. Ladenburg et moi, l'*oxychlorure de silicium*. Ce dernier se produit en petite quantité lorsque du chlorure de silicium passe dans un tube chauffé au rouge vif. L'oxygène du feldspath intervient dans sa formation, mais aussi celui de l'air, lorsqu'il peut avoir accès, ce qu'on reconnaît aisément par la mise en liberté d'une certaine quantité de chlore. Un atome d'oxygène réagit sur 2 molécules de chlorure de silicium et élimine 2 atomes de chlore avec formation du corps  $\text{Si}^2\text{OCl}^6$  :



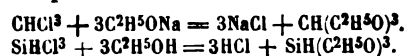
La parenté de l'oxychlorure avec le disilicate hexéthylrique ressort déjà de cette formule; elle ressort mieux encore de l'expérience qui montre qu'en faisant réagir l'oxychlorure sur l'alcool absolu, on obtient le disilicate hexéthylrique.

*Composés hydrogénés du silicium.* — Nous arrivons maintenant à une autre série de composés. Les uns et les autres semblaient avoir une composition en désaccord avec le nouveau poids atomique du silicium. Nous avons été assez heureux, mon ami M. Ladenburg et moi, pour les faire rentrer dans la loi commune.

C'est d'abord le composé intéressant obtenu par MM. Wöhler et Buff en faisant réagir l'acide chlorhydrique sur le sili-

cium. Ce liquide, très-volatil, inflammable en vapeur, avait reçu la formule compliquée  $\text{Si}^2\text{Cl}^3 + 2\text{HCl}$ .

Nous avons reconnu que, purifié avec soin, il présente une composition fort simple, qui le rapproche du chlorure de silicium et en fait une sorte de produit de substitution inverse. C'est du chlorure de silicium, dans lequel un atome de chlore est remplacé par un atome d'hydrogène:  $\text{SiHCl}^3$ . Comparable, d'une part, au chlorure de silicium, il l'est, de l'autre, au chloroforme,  $\text{CHCl}^3$ . Il se rapproche de ce dernier corps, non-seulement par sa constitution, mais encore par certaines réactions. De même que le chloroforme traité par l'alcool sodé fournit l'éther formique tribasique de Kay, le corps que nous pouvons appeler *silicichloroforme* donne, avec l'alcool absolu, un composé étheré d'une constitution analogue :



Vous voyez apparaître ici, messieurs, un groupement très-simple encore, mais d'une stabilité assez grande, qui se transporte d'une combinaison à l'autre et joue le rôle de radical hydrosilicé. Il est contenu non-seulement dans le *silicichloroforme* et dans l'*éther siliciformique tribasique*, mais encore dans d'autres dérivés de ces corps.

L'éther siliciformique tribasique n'est pas remarquable par ce seul fait. Il jouit d'une propriété singulière et non encore expliquée. Chauffé doucement avec un fragment de sodium, il se décompose avec dégagement d'hydrogène silicé et formation de silicate d'éthyle normal :



Le sodium ne paraît pas intervenir dans la réaction et se retrouve intact, mélangé avec le silicate d'éthyle.

L'hydrogène silicé obtenu dans cette réaction n'est pas mélangé d'hydrogène, comme celui que fournissent les autres procédés de préparation de ce gaz. Il est pur, et, chose remarquable, n'est pas spontanément inflammable à l'air sous la pression ordinaire. Il le devient lorsque la pression diminue, ainsi que cela a lieu dans une éprouvette d'une certaine hauteur renversée sur une cuve à mercure; il brûle alors avec dépôt de silicium brun amorphe. Ce qui prouve la pureté du gaz obtenu, c'est la manière dont il se comporte vis-à-vis de la potasse. Mis en contact avec elle, il quadruple de volume: 2 volumes d'hydrogène silicé  $\text{SiH}^4$  renferment, en effet, 4 volumes d'hydrogène, et le silicium, en se dissolvant dans la potasse, dégage 4 autres volumes du même gaz.

Le *silicichloroforme* fournit encore deux autres composés intéressants. L'un est une poudre blanche, qui se produit lorsqu'il réagit sur l'eau froide. Ce corps se décompose avec un dégagement lent d'hydrogène, lorsqu'il est en contact avec l'eau tiède. La potasse le dissout rapidement en dégageant également de l'hydrogène. Une fois desséché, il se conserve sans altération. Sa composition, lorsqu'il a été préparé avec du *silicichloroforme* pur et en ayant soin d'éviter toute décomposition, répond à la formule  $\text{Si}^2\text{H}^2\text{O}^3$ . On peut considérer ce corps comme l'anhydride de l'acide siliciformique :



Il prend naissance par la substitution de  $\frac{1}{2}$  O à  $\text{Cl}^3$  dans le *silicichloroforme*.

En soumettant le *silicichloroforme* à l'action du brome, on le transforme en un chlorobromure  $\text{SiBrCl}^3$ , dont l'existence, comme celle du *silicichloroforme* lui-même, suffirait pour

assigner au chlorure de silicium la formule  $\text{SiCl}^4$ . Mais je n'insiste pas là-dessus, la démonstration pourrait paraître surabondante.

En traitant le silicium par l'acide iodhydrique, MM. Wöhler et Buff ont obtenu un composé cristallin de couleur amaranthe, auquel ils attribuaient la formule  $\text{Si}^2\text{I}^3 + 2\text{HI}$ . J'ai reconnu que le produit obtenu dans ces conditions est un mélange d'iodure de silicium avec une petite quantité d'un composé hydrogéné, analogue au silichloroforme. J'ai réussi à obtenir l'iodure de silicium pur par l'action de l'iode au rouge, sur le silicium, dans un courant d'acide carbonique.

L'iodure de silicium répond au chlorure et au bromure; il est presque incolore, cristallisable, distillable dans un courant d'acide carbonique ou d'hydrogène. Il brûle lorsqu'on le chauffe à l'air.

M. Isidore Pierre avait signalé la formation d'un composé qu'il avait considéré comme étant un chlorosulfure de silicium  $\text{SiCl}^2\text{S}$  (Si = 24, Cl = 35,5, S = 16) et comme pouvant servir à démontrer l'exactitude de la formule  $\text{SiCl}^3$  du chlorure de silicium.

Une étude attentive de ce composé, produit par l'action de l'hydrogène sulfuré sur le chlorure de silicium au rouge, a conduit à des résultats assez inattendus. Le silicium, le chlore et le soufre s'y sont trouvés contenus dans le rapport de 1 à 3 et à 4, donnant ainsi un excès d'une atomie sur le nombre appartenant au silicium. Ce rapport insolite aurait pu nous porter à croire que le composé sulfuré était analogue au bisulfure d'éthyle; toutefois son point d'ébullition, assez peu élevé, s'accordait mal avec cette supposition, et sa formation s'étant opérée en présence de l'hydrogène, on pouvait supposer qu'il entrât une certaine proportion de cet élément dans sa composition.

C'est ce que l'expérience a vérifié, et l'on a pu isoler l'hydrogène à l'état gazeux en détruisant le chlorosulfure à l'aide du cuivre chauffé au rouge. On peut encore plus facilement mettre en évidence la présence de l'hydrogène en traitant le chlorosulfure par le brome, qui le transforme en chlorobromure  $\text{SiBrCl}^3$ , avec dégagement d'acide bromhydrique et formation de bromure de soufre.

La constitution du corps est donc exprimée par la formule :



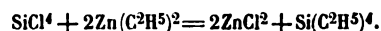
qui, aussi bien que toutes les précédentes, est en rapport simple avec celle du chlorure de silicium, et qui fait du corps découvert par M. Isidore Pierre une sorte de *mercaptan siliciméthylrique trichloré*.

Ici encore l'analogie de constitution avec celle du mercaptan entraîne avec elle une analogie de réactions. Le brome, agissant sur le mercaptan ordinaire, fournit du bromure d'éthyle, du bromure de soufre et de l'acide bromhydrique, ce qui correspond exactement à ce qui se passe pour le *silicimercaptan trichloré*.

*Composés organo-siliciques.* — Nous passons enfin à la troisième série de composés, ceux qui peuvent être appelés composés organiques du silicium par excellence. En effet, si dans quelques-uns des corps que nous venons d'énumérer, il existe un groupement hydrosilicé formant radical, ce groupement était réduit à sa plus grande simplicité et ne renfermait qu'un atome de silicium. Les corps dont il va être question ne contiennent encore qu'un atome de silicium; mais celui-ci est intimement lié au carbone, et constitue, avec le groupe

ou avec les groupes hydrocarbonés, de véritables radicaux organiques en tout comparables à ceux dont nous avons l'habitude de concevoir l'existence dans les alcools, les acides, les éthers, etc., pour simplifier leurs formules et pour mieux faire ressortir leurs relations réciproques.

Le premier corps de cette série est le *silicium-éthyle*, qui a été obtenu en faisant réagir en vase clos et vers 180 degrés le chlorure de silicium sur le zinc-éthyle :



C'est un corps ressemblant beaucoup plus à certains hydrocarbures qu'à la plupart des composés organo-métalliques ou métalloïdiques. Il ne s'enflamme pas à l'air, et présente au contraire une stabilité telle qu'on peut le chauffer avec la potasse et le traiter par l'acide sulfurique concentré sans l'altérer. Il faut, pour transformer en silice le silicium qu'il renferme, le traiter à une température élevée par l'acide azotique.

Le silicium-éthyle, soumis à l'action du chlore ou du brome, ne se comporte pas comme le fait dans des circonstances analogues le *stannitétréthyle* (biéthyle stannique de M. Frankland). Ce dernier corps, lorsqu'on le traite par l'iode ou par l'acide chlorhydrique, perd une fois le groupe éthyle, qui est remplacé par de l'iode ou du chlore pour former l'iodure ou le chlorure de stannitétréthyle, avec production d'iodure ou d'hydrure d'éthyle. Le silicium-éthyle perd de l'hydrogène seulement, exactement comme le fait un hydrocarbure saturé. Il se forme un produit (ou plutôt des produits) de substitution, dans le sens ordinaire du mot, et l'on obtient ainsi un chlorure

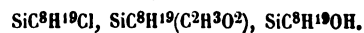


ou



qui peut être considéré comme le chlorure d'un radical  $\text{SiC}^8\text{H}^{19}$ , pouvant être comparé au nonyle  $\text{C}^9\text{H}^{19}$ , dans lequel un atome de carbone serait remplacé par un atome de silibone.

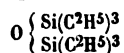
Ce qui justifie cette manière de présenter les faits, c'est qu'en traitant par l'acétate de potasse, en solution alcoolique, le chlorure de *silicononyle*, on le transforme en un acétate renfermant le même groupe silicononyle, et qu'enfin, en saponifiant cet éther par la potasse, on obtient un alcool qui en dérive, exactement comme, par exemple, on peut dériver du chlorure d'amyle l'alcool amylique en suivant cette voie détournée, mais féconde, qui a fourni à M. Wurtz les glycols :



Le silicium-éthyle monochloré, donnant un alcool monatomique, le silicium éthyle bichloré, pourrait, semble-t-il, fournir un alcool diatomique. Il n'en est rien. Lorsqu'on soumet le silicium-éthyle bichloré à l'action de la potasse, ou même de l'acétate de potasse, la molécule est attaquée d'une manière plus profonde. Un groupe éthylique se détache avec tout le chlore contenu dans le produit, montrant ainsi que, dans le silicium-éthyle bichloré, les 2 atomes de chlore sont allés se placer dans le même groupe éthylique, et non pas dans deux groupes différents, comme la symétrie aurait pu le faire supposer. M. Lieben a signalé un fait analogue dans le dérivé bichloré de l'éther ordinaire.

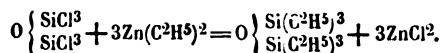
Dans la réaction qui nous occupe, le groupe éthyle qui dis-

paraît est remplacé par la moitié d'un atome d'oxygène, et il se forme un nouveau composé :



qui est une sorte d'éther ou d'oxyde du radical *silicium-tri-éthyle*.

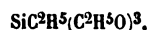
Ce corps a des relations étroites avec l'oxychlorure de silicium, dont nous avons parlé précédemment, et peut s'en dériver par l'action du zinc-éthyle :



Si le silicium-éthyle constitue une sorte d'hydrure de *siliconyle*, le silicium-méthyle est au même titre un hydrure de *silico-amyle*, et le *silicium diméthyl-diéthyle*, que nous avons également obtenu, un *hydrure de silico-heptyle*. Toutefois l'étude de ces deux derniers corps, bien plus difficiles à préparer, n'a pas été poussée à beaucoup près aussi loin que celle du silicium-éthyle.

Nous n'avons pas encore terminé l'énumération des composés de cet ordre. En remplaçant dans l'action du zinc-éthyle sur le chlorure de silicium, ce dernier par des dérivés siliciques moins chlorés, on peut obtenir des corps renfermant un nombre moindre d'atomes de carbone. C'est ce qui a lieu lorsqu'on traite, par exemple, la monochlorhydrine éthyl-silicique par le zinc-éthyle. Nous avons reconnu que, dans ce cas, on peut obtenir une réaction entre les deux corps, sans les chauffer à une température élevée, à l'aide d'un artifice qui pourra rendre des services analogues dans bien des circonstances. Il suffit d'ajouter au mélange quelques fragments de sodium. La réaction commence dès qu'on applique une douce chaleur, et peut devenir très-vive si on ne la modère. Il se dépose du zinc métallique; il se forme du chlorure de sodium; il se dégage des gaz, chlorés d'abord, puis simplement

hydrocarbonés, et l'on obtient finalement, après distillation, un produit éthéré renfermant :



C'est de la monochlorhydrine  $SiCl(C^2H^5O)^3$ , dans laquelle le chlore est remplacé par le groupe éthyle. On voit que ce corps est une sorte d'intermédiaire entre le silicium-éthyle et l'éther silicique. Aussi participe-t-il de la nature de l'un et de l'autre, stable et non entièrement décomposable, sauf par l'acide azotique concentré, comme le premier, saponifiable par la potasse pour la partie oxéthylée, comme le second.

Lorsqu'on chauffe le corps éthéré avec de la potasse très-concentrée, additionnée de quelques fragments de potasse solide, on voit se produire une vive réaction et se former deux couches, solubles toutes deux dans l'eau. Lorsqu'on neutralise par l'acide chlorhydrique, on détermine la formation d'un précipité floconneux ressemblant à la silice, mais renfermant, outre le silicium, du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène.

D'après l'analyse qui en a été faite, ce corps est un mélange d'une petite quantité de silice avec un acide ayant pour composition :



Dans la saponification de l'éther  $SiC^2H^5(C^2H^5O)^3$ , il se passe quelque chose d'analogue à ce qui arrive dans celle de l'éther formique tribasique  $CH(C^2H^5O)^3$ . Dans ce dernier cas, on obtient de l'acide formique; dans le premier, un acide *silico-propionique*. Ce corps se comporte comme un acide faible analogue à la silice. Sa solution faiblement alcaline donne, avec l'azotate d'argent, un précipité blanc ou jaunâtre qui renferme, avec de l'argent, les éléments d'un acide silico-carboné, et qui est soluble dans l'ammoniaque.

On remarquera dans l'éther, comme dans l'acide, l'existence d'un radical triatomique  $SiC^2H^5$ , qui peut être consi-

C = 12, O = 16, H = 1, S = 32, Cl = 35,5, Br = 80.

	Si = 28	H = 1 vol.	Si = 21	H = 2 vol.
Éther silicique normal. . . . .	$Si(C^2H^5O)^4$	2 vol. de vap.	$Si(C^2H^5O)$	3 vol. de vap.
Monochlorhydrine-éthylsilicique. . . . .	$SiCl(C^2H^5O)^3$	id.	$Si^4Cl^3(C^2H^5O)^9$	12 vol. de vap.
Dichlorhydrine. . . . .	$SiCl^2(C^2H^5O)^2$	id.	$Si^2Cl^3(C^2H^5O)^3$	6 vol. de vap.
Trichlorhydrine. . . . .	$SiCl^3(C^2H^5O)$	id.	$Si^4Cl^9(C^2H^5O)^3$	12 vol. de vap.
Chlorure de silicium . . . . .	$SiCl^4$	id.	$SiCl^3$	3 vol. de vap.
Etc.				
Éther mixte monamyléthylsilicique. . . . .	$Si(C^5H^{11}O)(C^2H^5O)^3$	2 vol. de vap.	$Si^4(C^5H^{11}O)^3(C^2H^5O)^9$	12 vol. de vap.
Éther diéthyle-diamylsilicique. . . . .	$Si(C^2H^5O)^2(C^5H^{11}O)^2$	id.	$Si^2(C^2H^5O)^3(C^5H^{11}O)^3$	6 vol. de vap.
Silicoacétine éthylique. . . . .	$Si(C^2H^3O^2)(C^2H^5O)^3$	id.	$Si^4(C^2H^3O^2)^3(C^2H^5O)^9$	12 vol. de vap.
Anhydride mixte acétosilicique . . . . .	$Si(C^2H^3O^2)^4$	—	$Si(C^2H^3O^2)^3$	—
Etc.				
Disilicate hexéthylque. . . . .	$Si^2O(C^2H^5O)^6$	2 vol. de vap.	$Si^8O^3(C^2H^5O)^{18}$	12 vol. de vap.
Disilicate hexaméthylque . . . . .	$Si^2O(CH^3O)^6$	id.	$Si^8O^3(CH^3O)^{18}$	id.
Oxychlorure de silicium . . . . .	$Si^2OCl^6$	id.	$Si^8O^3Cl^{18}$	id.
Silicichloroforme. . . . .	$SiHCl^3$	2 vol. de vap.	$Si^4CH^3Cl^9$	12 vol. de vap.
Chlorobromure de silicium. . . . .	$SiBrCl^3$	id.	$Si^4Br^3Cl^9$	id.
Éther siliciformique tribasique . . . . .	$SiH(C^2H^5O)^3$	id.	$Si^4H^3(C^2H^5O)^9$	id.
Hydrogène silicé . . . . .	$SiH^4$	id.	$SiH^3$	3 vol. de vap.
Anhydride siliciformique . . . . .	$Si^2H^2O^3$	—	$Si^8H^6O^9$	—
Silicimercaptan trichloré. . . . .	$SiCl^3SH$	2 vol. de vap.	$Si^4Cl^6S^3H^3$	12 vol. de vap.
Silicium éthyle . . . . .	$Si(C^2H^5)^4$	2 vol. de vap.	$Si(C^2H^5)^3$	3 vol. de vap.
Silicium éthyle monochloré . . . . .	$SiC^2H^5Cl$	—	$Si^4C^24H^57Cl^3$	—
Acétate de siliconyle . . . . .	$SiC^2H^5(C^2H^3O^2)$	—	$Si^4C^24H^57(C^2H^3O^2)^3$	—
Hydrate de siliconyle. . . . .	$SiC^2H^5OH$	—	$Si^4C^24H^57(OH)^3$	—
Oxyde de silicium triéthyle. . . . .	$Si^2O(C^2H^5)^6$	2 vol. de vap.	$Si^8O^3(C^2H^5)^{18}$	12 vol. de vap.
Triéthylène silico-allylique. . . . .	$SiC^2H^5(C^2H^5O)^3$	2 vol. de vap.	$Si^4(C^2H^5)^3(C^2H^5O)^9$	id.
Acide silico-propionique. . . . .	$SiC^2H^5O^2H$	—	$Si^4(C^2H^5)^3O^6H^3$	—

déré comme un homologue du radical (SiH)<sup>III</sup> contenu dans le silici-chloroforme, dans l'éther siliciformique tribasique, et dans l'anhydride siliciformique. On peut l'appeler *silico-allyle*, pour rappeler son analogie avec l'allyle C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>, comme lui triatomique.

J'espère, messieurs, que l'énumération qui vient d'être faite aura suffi pour porter la conviction dans vos esprits au sujet du poids atomique du silicium. J'espère aussi que vous aurez été frappés du grand nombre de rapprochements que les faits ont établis entre le silicium et le carbone, mais en même temps des différences non moins sensibles qui existent dans l'allure de ces deux corps, le carbone ayant avant tout une tendance à former des combinaisons complexes par union directe des atomes de carbone (rarement par l'intermédiaire de l'oxygène : éthers); le silicium donnant, par la condensation de ses combinaisons oxygénées, ce type remarquable des disilicates, et tous les polysilicates organiques et minéraux, mais n'ayant pas encore fourni de composé dans lequel on puisse admettre l'existence de deux atomes de silicium se saturant réciproquement en partie. Trouver un tel corps est le grand pas qui reste à faire dans l'étude des combinaisons organiques du silicium, et divers indices que nous avons déjà recueillis permettent d'espérer qu'un tel résultat sera atteint.

CHARLES FRIEDEL.

## MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE.

### ANTHROPOLOGIE.

#### COURS DE M. DE QUATREFAGES (1).

##### Leçon d'ouverture. — Indication de la méthode suivie par le professeur.

Messieurs,

Depuis treize ans que j'ai l'honneur d'occuper cette chaire, j'avais le rare bonheur de compter au nombre de mes collègues les deux savants professeurs qui m'y ont précédé : M. Flourens et M. Serres. L'année qui s'est écoulée depuis ma dernière leçon a vu ces deux hommes éminents se succéder dans la tombe comme ils s'étaient succédé à cette place.

M. Flourens avait, en 1832, inauguré la chaire d'anthropologie ; il la quitta sept ans après pour la chaire de physiologie. M. Serres, son successeur, l'abandonna également en 1855 pour celle d'anatomie comparée. C'est dire que l'un et l'autre avaient conservé ici même les préoccupations physiologiques et anatomiques qui avaient rempli leur vie et provoqué les travaux qui ont rendu leur nom illustre. Par cela même, je ne saurais vous en parler sans m'écarter par trop de l'ordre d'idées qui nous réunit aujourd'hui. D'ailleurs, des voix autorisées ont rendu déjà à leur mémoire de dignes hommages, et plus tard le secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences en réserve un plus durable encore à leur talent ; mais, en reprenant aujourd'hui la parole, j'ai voulu au moins prononcer leurs noms dans cette enceinte, où leur voix fit entendre de si hauts enseignements, et exprimer des regrets que vous comprendrez, auxquels vous vous associez tous.

Après vous avoir rappelé le souvenir de mes illustres prédécesseurs, j'hésite, messieurs, à vous parler de moi. Je sens trop combien je perdrais à la comparaison ; et cependant je dois vous dire quelle est la méthode que j'ai suivie à mon tour.

Je vous ai rappelé qu'en montant à cette chaire d'anthropologie, M. Flourens était resté physiologiste, et M. Serres anatomiste. De mon côté, avant d'être anthropologiste, j'étais naturaliste, et je n'ai pas cessé de l'être. Cela seul entraînait dans la manière d'envisager l'ensemble de cet enseignement de notables différences. Permettez-moi de les indiquer en peu de mots, et de motiver le point de vue auquel j'ai cru devoir me placer.

En faisant l'histoire de l'homme, le physiologiste et l'anatomiste considèrent surtout l'individu ; le naturaliste étudie en outre l'espèce. Or, la nature même de l'homme et le passé de la science tendent également à donner à l'étude spécifique une prépondérance marquée.

Je ne puis insister sur la première de ces raisons. Il nous faudrait avoir parcouru les études que nous commençons. Je me borne à vous rappeler que les groupes humains sont fort nombreux sur le globe, qu'ils présentent entre eux des différences infinies ; que l'on ne peut, sans les avoir observés tour à tour, puis comparés entre eux, arriver à une connaissance exacte de l'humanité physique et des variétés qu'elle renferme. De cette multiplicité même, il résulte que cette branche du savoir anthropologique doit constituer à elle seule presque une science à part.

Or, cette science a été de beaucoup la moins cultivée. De tout temps l'homme individu a été étudié ou plutôt s'est étudié lui-même ; et, en même temps que cette observation constante, la médecine, science depuis longtemps bien définie dans sa sphère et dans son enseignement, a progressé peu à peu. De nombreuses institutions lui ont été consacrées. C'est donc la médecine qui, s'emparant de l'individu, l'examine isolément à l'état de santé ou de maladie, et sous l'influence des agents qui affectent diversement son organisme.

L'étude de l'homme, faite au point de vue de l'espèce, est au contraire fort récente, puisqu'on n'a pu songer à l'entreprendre avant de connaître les principaux groupes humains qui peuplent notre globe. Or, la connaissance un peu complète des terres habitées n'est pas fort ancienne. Sans doute la découverte de l'Amérique date de 1492, et le Cap a été doublé cinq ans après ; mais le premier voyage de circumnavigation vraiment scientifique, celui de Bougainville, suivi bientôt après de ceux de Cook, de Pallas et de Bruce, n'eut lieu qu'en 1768, il y a juste un siècle. Ceux de Mungo-Park et de Levaillant sont plus récents encore (1795-1805). Enfin, les voyages de Humboldt, si féconds en observations, sont compris dans la période de 1799 à 1804.

L'anthropologie du moins a trouvé d'illustres parrains sitôt que les progrès de la géographie lui ont permis de naître. Au lendemain même du premier voyage de Cook, Buffon esquissait son admirable *Histoire de l'homme*, à laquelle il s'empresait d'ajouter un supplément après les nouveaux voyages de l'illustre navigateur. Blumenbach (1775) et Camper (1791) n'ont pas tardé à compléter les descriptions extérieures de Buffon en y joignant l'étude des caractères anatomiques ; et dès le commencement du siècle (1808-1813), Prichard ajoutait à tous ces éléments de la connaissance de l'espèce humaine les considérations linguistiques empruntées à une science qui ve-

(1) Voyez, dans notre tome II (1865), un autre cours de M. de Quatrefages sur l'unité de l'espèce humaine et les migrations.

pressionnés. Nous avons là la preuve de l'existence de ces vibrations insensibles à l'œil.

Ces phénomènes, observés par Herschel, ont été étudiés par M. Stokes. Ses observations ayant porté particulièrement sur le spath fluor, il avait appelé *fluorescence* cette propriété particulière que possèdent certains corps d'émettre une lumière différente de celle qu'ils reçoivent. D'après ce que nous venons de dire, on voit aisément que la fluorescence n'est qu'un cas particulier de la phosphorescence, et que les corps fluorescents ne sont que des corps phosphorescents à persistance très-courte. M. Becquerel a d'ailleurs reconnu que plusieurs de ces substances fluorescentes étaient lumineuses dans le phosphoroscope animé d'un mouvement très-rapide. Cette fluorescence ou phosphorescence à persistance très-courte peut aussi être produite au moyen de l'électricité : on fabrique des tubes de Geissler dans lesquels on introduit des corps fluorescents solides, comme le verre d'urane, ou liquides, comme une solution de sulfate de quinine, de la teinture de curcuma, et si on les fait traverser par la décharge de la bobine de Ruhmkorff, on obtient des effets magnifiques.

On peut tirer une conclusion très-importante de l'étude que nous venons de faire. L'identité des phénomènes de phosphorescence obtenus par les actions mécaniques, la chaleur, l'électricité, la lumière, nous conduit forcément à admettre une cause unique ; c'est donc aussi à une cause unique que doivent se rapporter les phénomènes de chaleur, de lumière et d'électricité : donc unité des forces physiques. Et cette cause, quelle est-elle ? L'explication que j'ai essayé de vous donner tout à l'heure nous apprend qu'il n'y en a qu'une, et que c'est le mouvement. Nous dirons donc, en terminant, le mouvement est la cause unique de tous les phénomènes physiques, et ce sont ses diverses manières d'être qui déterminent les phénomènes de chaleur, de lumière et d'électricité.

A. SERRÉ.

## MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS.

### ANTHROPOLOGIE.

COURS DE M. DE QUATREFAGES (1).

#### II

#### Distinction des règnes de la nature. — Règne humain.

Messieurs,

Je vous ai, dans ma première leçon, indiqué le programme de mon enseignement et la méthode que je compte suivre. Je vais aborder aujourd'hui le sujet de nos entretiens, qui sont, vous le savez, l'étude naturelle de l'homme.

Tout d'abord se présente une première question. Le botaniste ou le zoologiste, en présence d'un être nouveau, d'une plante ou d'un animal, commencent par se demander : Quelle est cette plante, quel est cet animal ? c'est-à-dire, de quels êtres les caractères qu'il présente veulent qu'on le rapproche

ou qu'on le distingue. Souvent l'incertitude du naturaliste est très-réelle et très-grande. Vous savez qu'à propos de plusieurs êtres ambigus, s'est élevée la question de savoir si c'étaient des plantes ou des animaux.

A la manière du botaniste et du zoologiste, l'anthropologiste commence par se demander : Qu'est-ce que l'homme ? Ainsi posée, la question a reçu des réponses aussi nombreuses que variées, suivant la face sous laquelle on l'envisageait. Pour nous, elle peut se remplacer par la suivante : Quelle place appartient à l'homme dans le tableau général des êtres ; et d'abord à quelle grande division primordiale appartient-il ? — Pour répondre à cette dernière question, il faut s'être fait à l'avance une idée nette de la valeur des termes employés dans la classification naturelle, et avoir vu ce qui distingue les uns des autres les empires et les règnes.

Depuis Aristote, qui ne faisait que traduire une notion générale, tout le monde admet qu'il existe, d'un côté des corps bruts, de l'autre des corps organisés. Nous ferons comme tout le monde ; et de plus, avec Pallas et Geoffroy Saint-Hilaire, nous appellerons *empire inorganique* et *empire organique* ces deux groupes primordiaux, dont la distinction n'a été attaquée par aucun naturaliste.

Ces empires se divisent en *règnes*. Mais il ne suffit pas d'affirmer une division ; il faut dire quels faits la motivent, et quelle est la valeur propre des groupes qu'elle introduit. Nous avons donc à rechercher sur quels faits repose la distinction des règnes dans chaque empire, puis en quoi ces règnes diffèrent entre eux. Ici un examen sérieux est nécessaire, aussi bien pour la question actuelle que pour ses applications futures.

Rappelons brièvement d'abord les caractères qui distinguent les corps bruts des corps organisés. C'est, avant tout, une absence complète d'activité propre ; car le naturaliste ne peut admettre avec certains philosophes que la matière ait en elle je ne sais quelle force intrinsèque, dont il n'a jamais pu surprendre l'existence par des phénomènes qui en rendent l'hypothèse nécessaire. De plus, placés dans les conditions où ils ont pris naissance, les corps bruts ont une durée indéfinie ; leurs dimensions sont illimitées en tous sens ; ils n'ont pas d'individualité, car il est impossible de donner le nom d'individus aux molécules chimiques dont l'agrégation compose la masse d'un corps brut. Les caractères contraires distinguent les êtres organisés. De ces différences si tranchées résultent les deux groupes que nous avons appelés empire organique et empire inorganique.

Avec de Candolle, Geoffroy, et plusieurs naturalistes et philosophes, nous distinguerons dans l'empire inorganique les corps cosmiques d'un côté, de l'autre les corps qui sont les matériaux du globe. Plus l'astronomie développe le champ de ses découvertes, plus l'ensemble de l'univers nous apparaît comme un tout dont les corps cosmiques répandus dans l'espace ne sont en réalité que les molécules. Or, des rapports multiples existent entre les diverses parties de ce tout ; et l'on sait que ces rapports dérivent d'un fait fondamental unique, qui est le suivant : Les corps célestes s'attirent en raison directe de leur masse, et en raison inverse du carré de la distance. De ce fait résulte un phénomène, le *mouvement*. Remarquons qu'il ne s'agit point ici d'hypothèses. Les deux lois que je viens de rappeler sont si mathématiquement exactes, que leur application suffit pour rendre compte de toutes les perturbations des mouvements des corps cosmiques,

(1) Voyez notre numéro 23, page 366, 9 mai 1868.

lors même que l'observateur pourrait être tenté de voir là d'abord une contradiction de ces lois mêmes.

Quant à la cause première de cet immense et perpétuel phénomène que nous appelons le mouvement des corps célestes, vous savez qu'on lui a donné le nom d'*attraction*, et qu'on en a fait une *force*. Mais tout en acceptant cette dénomination, ne nous payons pas de mots ; et disons-nous bien que ces termes d'*attraction* et de *force* n'expliquent absolument rien. Il faut y voir un moyen d'abrégé dans le langage cette incommode périphrase « la cause unique, mais inconnue des phénomènes célestes ». La cause unique, disons-nous ; en effet, ces phénomènes généraux sont tous de même nature, puisque les corps cosmiques se meuvent tous suivant des courbes du même degré. On en a conclu que l'intervention d'une seule force pouvait rendre compte de manifestations toujours les mêmes. Du moment que les lois de l'attraction suffisent pour les expliquer, il est rationnel de dire qu'il existe un règne sidéral caractérisé par cette seule force.

Quittons maintenant les espaces célestes, et descendons sur la terre. Nous voyons à sa surface une foule de corps bruts qui présentent tous des phénomènes de mouvement régis par les lois précédemment indiquées. Ils sont donc soumis à la force que nous avons appelée attraction, lorsqu'il s'est agi des corps cosmiques, et que l'on a désignée par le mot de *pesanteur* dans cette sphère d'action plus restreinte. Ainsi, parties du tout, les matériaux de notre globe subissent la force qui régit le tout.

Mais, de plus, — et je touche ici à ce qui légitime pleinement la distinction d'un second règne dans l'empire inorganique, — ces corps bruts qui sont à la surface du globe présentent incessamment des phénomènes physico-chimiques très-variés. Pendant longtemps, l'observateur, frappé des différences que présentaient ces phénomènes, les a attribués à des forces différentes et distinctes. Nous avons eu ainsi des phénomènes lumineux, électriques, magnétiques, calorifiques, reconnaissant pour cause la lumière, l'électricité, le magnétisme ou la chaleur.

Cependant des phénomènes intermédiaires et vraiment de passage ont été surpris entre ces groupes d'abord en apparence si bien séparés. Alors on s'est demandé si les forces multiples dont on avait supposé l'intervention ne seraient pas les manifestations d'une seule cause. Aujourd'hui la question est nettement résolue par l'affirmation. Comment en pourrait-il être autrement depuis qu'on a réussi à transformer les uns dans les autres les phénomènes d'ordres jugés différents, et à les faire naître à la fois dans un seul et même acte, tel que la chute d'un rayon de lumière sur un instrument propre à trahir des phénomènes chimiques, lumineux et électriques ; depuis enfin que l'on a traduit le mouvement en équivalents calorifiques ? La force physico-chimique a donc remplacé pour le chimiste et le physicien d'aujourd'hui les forces multiples imaginées par leurs devanciers. Peu importe d'ailleurs toutes les hypothèses que l'on pourra faire sur la nature de cette cause. Quelle qu'elle soit, nous savons que grâce à elle, le monde a pris ses reliefs actuels, et qu'il produit à chaque instant cette multitude de phénomènes propres à la nature inorganique, qui motivent l'établissement d'un second règne, le *règne minéral*.

D'une manière absolue, le règne minéral sera donc caractérisé par la force physico-chimique unie à la pesanteur. Car, ne l'oublions pas, celle-ci existe toujours, bien qu'elle soit

parfois modifiée et même vaincue par la première. Je n'ai pas besoin de vous rappeler que si, par l'approche d'un corps électrisé, le fil du pendule électrique dévie de la verticale, la pesanteur n'en agit pas moins pour cela sur la balle de sureau. Mais elle est en lutte avec la force physico-chimique, et la direction du fil est la résultante des actions des deux forces.

A côté, ou plutôt au-dessus des corps bruts, nous trouvons d'autres êtres très-différents entre eux, mais présentant un ensemble de caractères qui les séparent entièrement des précédents. Ils ont une activité propre, c'est-à-dire que, sans l'intervention d'aucune force extérieure, ils peuvent produire des phénomènes très-variés.... Ils ont tous un commencement et une fin. Tous sont très-petits au moment de leur apparition et très-différents de ce qu'ils seront plus tard ; ils subissent tous des métamorphoses. Siège d'un mouvement physiologique incessant, leur substance éprouve des pertes continuelles réparées au fur à mesure par la nutrition. Tous sont composés de parties solidaires qui concourent à un double but : l'entretien de l'individu dans le présent, et son entretien dans l'avenir, d'où résulte la conservation de l'espèce. Ce concours fait de chacun de ces êtres un *individu*, et nous met ainsi en présence d'un des faits les plus remarquables qui se puissent signaler en eux, l'*individualité*.

Des phénomènes aussi nouveaux supposent évidemment une cause ou force nouvelle. Cette force, nous la nommons la *vie*. Remarquez-le bien, messieurs, pas plus ici que lorsqu'il s'est agi de la force physico-chimique ou de l'attraction, nommer ne saurait être définir. En donnant un nom à la *cause inconnue* de certains phénomènes, nous ne prétendons pas la faire connaître. Ici encore toute explication nous échappe ; et nous avouons d'autant plus librement notre ignorance, que si l'on venait nous reprocher, à nous autres vitalistes, d'introduire les mystères dans la science, nous demanderions sur-le-champ qu'on voulût bien nous définir dans leur essence la force attractive et la force physico-chimique, qui sont aussi les caractéristiques de deux règnes. Non, la vie n'est pour nous ni l'*archée* de van Helmont, ni le principe vital de Barthez ; c'est uniquement la force inconnue qui détermine des phénomènes spéciaux chez les êtres organisés, et qui nous donne le droit de placer l'empire organique à côté de l'empire inorganique.

Hâtons-nous d'ajouter que la vie n'agit pas seule dans les corps vivants. Ils comprennent des matériaux bruts, attaches inorganiques qui font que l'être entier est, comme tout minéral, soumis à la double action de la pesanteur et de la force physico-chimique. Sans être en opposition avec elles, la vie modifie leur action comme nous avons vu la force physico-chimique modifier les effets de la pesanteur, et l'un de ces faits n'a rien de plus étrange que l'autre.

Laissons maintenant les corps bruts et reportons nos regards vers les êtres organisés.

L'observation des corps vivants a conduit à établir dans leur empire deux divisions universellement admises. Un premier groupe comprend des êtres immobiles dans leur ensemble, sauf l'action des agents extérieurs ; chez qui tous les mouvements propres à l'individu sont intérieurs et résultent seulement du jeu des organes. Ces êtres ne sentent pas, et n'ont pas la connaissance du monde extérieur. Ce sont les végétaux, et l'on peut dire que la seule adjonction de la vie aux forces qui agissent sur les corps bruts caractérise le *règne végétal*.

A côté des plantes, d'autres êtres vivants présentent deux

phénomènes généraux entièrement nouveaux et qui en engendrent une infinité d'autres. D'abord l'animal est doué du mouvement que Linné appelle *spontané*, et Geoffroy Saint-Hilaire *autonmique*. Ces deux expressions supposent également une cause interne, immédiate, la *volonté*. De plus, ce mouvement est toujours provoqué par une impression venant du dehors ou du dedans, car l'animal sent le monde extérieur et se sent lui-même; il est doué de *sensibilité*. La volonté et la sensibilité, tels sont les caractères qui ont paru à Linné motiver l'établissement d'un règne, le *règne animal*.

Mais ces phénomènes doivent-ils être considérés comme ayant chacun leur cause spéciale? Certainement non. Nous avons vu, en effet, que les forces multiples auxquelles on croyait d'abord les minéraux assujettis avaient été, par suite de l'observation et de l'expérience, ramenés à une seule. A plus forte raison, chez les animaux, en face de l'individualité physique qui n'existe pas chez les minéraux, devons-nous présumer l'individualisme des attributs caractéristiques du règne, et dire que la volonté et la sensibilité sont deux manifestations d'une cause unique. Cette cause a été désignée par certains auteurs sous le nom d'*âme animale* ou *sensitive*. Le mot est mauvais, en ce sens qu'il rappelle trop les discussions de tout genre qui ont eu lieu autour de lui; mais l'idée est juste. Aussi, dans le cas où j'emploierais cette expression, ce qui m'arrivera sans doute rarement, ne le ferai-je que sous toutes réserves, et bien décidé à n'y voir jamais qu'une manière commode de désigner la cause nouvelle et inconnue que suppose un ordre de faits nouveaux.

La courte revue que nous venons de faire des grandes divisions naturelles des corps nous conduit à reconnaître comment Linné, et tous les naturalistes avec lui, ont constitué les *règnes*. Ils n'ont regardé comme motivé l'établissement d'une de ces grandes divisions que lorsqu'un ensemble de phénomènes sans analogie avec les phénomènes précédemment observés venait à se manifester. Ce n'est donc pas l'intensité plus grande des mêmes caractères qui peut servir de point de départ à une nouvelle division de cet ordre.

Remarquons un autre fait important. Chaque règne est caractérisé par un ensemble de phénomènes qui manquent à tous les règnes inférieurs, tandis qu'ils se retrouvent plus ou moins modifiés dans les règnes supérieurs. En d'autres termes, le degré de supériorité d'un règne s'apprécie par le nombre des forces, c'est-à-dire des causes inconnues, mais que nous pouvons et devons supposer distinctes, qui agissent sur les corps ou les êtres dont il est composé.

Maintenant nous pouvons reprendre la question qui a nécessité les développements qui précèdent, et lui donner la forme suivante : A quel règne appartient l'homme? ou mieux : L'homme est-il un animal, ou doit-il former à lui seul un nouveau règne? — Des réponses nombreuses et diverses ont été faites. Vous les trouverez énumérées dans Geoffroy; et vous verrez que depuis le règne spécial dont cet illustre naturaliste, après plusieurs autres, a vu en lui les caractères distinctifs, l'homme a parcouru tous les degrés de la classification naturelle, jusqu'à n'être plus pour quelques-uns qu'une *espèce* dans un genre du règne animal.

Je n'avais pas publié l'opinion que je m'étais faite de très-bonne heure sur la question qui nous occupe, lorsque Isidore Geoffroy publia son ouvrage sur les règnes organiques. Voilà pourquoi sans doute il ne m'a pas cité. Cependant ma conviction était déjà formée, et depuis elle n'a cessé de se confirmer.

Plus j'ai observé et réfléchi, plus je suis resté persuadé que l'homme doit être pris comme type unique d'un règne spécial. Pour justifier cette manière de voir, je dois, faisant appel aux principes généraux que je viens de vous exposer, montrer que l'homme présente un ensemble de phénomènes nouveaux et sans analogies avec ceux que nous avons observés chez les animaux.

Où chercherons-nous ces phénomènes? Dans l'anatomie? Évidemment non. Vous savez que tous les grands appareils qui fonctionnent dans le corps de l'homme se retrouvent chez presque tous les animaux, et que chez les plus élevés de ceux-ci on reconnaît l'identité de composition presque os par os, muscle par muscle, nerf par nerf. De plus, les progrès que l'histologie a faits, grâce à l'observation microscopique, ont permis de constater que la ressemblance s'étend jusqu'aux éléments mêmes de l'organisme.

Les phénomènes physiologiques pourront-ils servir de base à l'établissement d'un règne humain? Pas davantage. Des organes semblables et composés des mêmes éléments ne peuvent fonctionner différemment.

On a beaucoup parlé de la station verticale. L'*os sublime* du poète a été invoqué comme caractère distinctif spécial de l'homme. Mais cette observation perd beaucoup de son importance, si l'on songe que certains singes marchent sur deux pieds. Ils ne sont pas, il est vrai, aussi droits que l'homme; mais c'est toujours un acheminement à la station verticale, qui constitue donc chez l'homme un caractère plus accusé, mais point exclusif. D'ailleurs le grand manchot et une certaine race de canards domestiques ont aussi la station verticale; de telle sorte que ce caractère ne suffit pas même à distinguer une espèce, comment pourrait-il motiver l'établissement d'un *règne*?

Parlerons-nous de l'intelligence?

Je commence par déclarer que personne plus que moi ne se plaît à reconnaître combien ce caractère est poussé chez l'homme à un point de supériorité prodigieusement élevé, même lorsqu'on prend pour terme de comparaison les animaux les plus développés sous ce rapport. Cependant, comme nous, le dernier des zoophytes a des impressions internes et éprouve des sensations externes. Comme nous il a connaissance du monde extérieur et de lui-même; ses mouvements ainsi que ses actes sont en rapport avec les impressions et les sensations qu'il reçoit. Une proie vient-elle, au moment où il a faim, passer à portée de ses tentacules, il sait les étendre à propos, saisir cette proie et la dévorer. Donc comme nous il associe des idées et des impressions; il raisonne. Ce n'est pas tout. En s'élevant, — à partir de ce degré inférieur de l'échelle, — on voit l'intelligence croître progressivement. Ainsi, parmi les mollusques, l'huitre est susceptible de recevoir une certaine éducation, puisque dans les parcs on lui apprend à garder son eau de manière à arriver vivante et fraîche jusque sur nos tables. La faculté dont nous venons de trouver les germes chez le zoophyte et chez l'huitre prend un plus grand développement à mesure que l'on s'élève et que l'on passe des mollusques aux reptiles, des reptiles aux oiseaux, des oiseaux aux mammifères, et surtout à certaines espèces telles que le chien. Trouver un être qui, comme l'homme, la possède à un degré infiniment supérieur, n'est que donner un terme de plus à une progression croissante. Or nous savons que la gradation d'un même caractère ne peut jamais conduire d'un règne à un autre.

Nous en dirons autant du langage. Sans doute, si nous entendons par ce mot la parole articulée, il est de toute évidence que l'homme seul la possède, et qu'il faut y voir une des manifestations les plus élevées de sa supériorité. Mais si l'on entend par langage le moyen, pour tous les êtres doués de sensibilité, de traduire leurs sentiments de joie, de terreur ou de douleur, nous sommes forcés de reconnaître que certains animaux ont un langage; qu'ils s'appellent, s'entendent, se répondent et s'avertissent. Ce langage est très-rudimentaire sans doute; il se compose uniquement d'interjections et de signaux. Mais il n'en constitue pas moins un phénomène qui ne change pas de nature en se perfectionnant chez l'homme. Ici encore nous voyons du plus et du moins, mais rien de complètement nouveau.

Nous ne trouverons pas plus de quoi légitimer l'établissement du règne humain, dans le caractère et dans les facultés affectives répondant aux idées d'amour et de haine. En effet, comme nous, l'animal aime et hait: il y a des chiens capricieux ou méchants, d'autres caressants et attachés à leur maître; il en est enfin qui nourrissent à l'égard de certaines personnes des haines parfois instinctives, parfois acquises. Chez certains animaux, nous trouvons le sentiment de la famille, le dévouement des parents pour leurs petits, et même celui des membres d'une même communauté pour le bien commun, poussés à un degré qui frappe de surprise l'observateur le plus familiarisé avec cet ordre de recherches.

Où donc faudra-t-il s'adresser pour découvrir chez l'homme ce *quelque chose*, cet ordre de phénomènes nouveaux nécessaire pour caractériser un règne? Faisons comme les naturalistes, qui ne classent un être qu'après l'avoir étudié dans son entier, et non sur l'examen isolé de tel ou tel ensemble de caractères.

Chez tous les peuples connus, il y a dans la langue des mots qui sont les équivalents de *bon* et de *méchant*, d'*honnête* et de *scélérat*, et cette particularité implique une idée générale, une distinction abstraite entre le bien et le mal moral, entre le juste et l'injuste. J'appelle *moralité* la faculté que possède l'homme de faire cette distinction. Elle se traduit par des institutions, par des croyances, accompagnées d'actes publics et privés; en un mot, par des phénomènes dont l'animal ne fournit pas d'exemple. On doit donc voir en elle un premier caractère tout à fait nouveau et distinctif.

Nous en trouvons un second dans la *religiosité*. Je donne ce nom à un nouvel ordre de phénomènes essentiellement humains qui supposent la croyance à des êtres supérieurs, l'idée d'une autre existence au delà de la vie terrestre, idée accompagnée presque toujours de la croyance à des peines et à des récompenses après la mort. Ici encore nous voyons des institutions, des actes publics et privés, de grands phénomènes sociaux et politiques, être la conséquence de ce nouveau caractère que présente l'homme. On n'a rien non plus observé de tel chez les animaux.

A vouloir ne tenir compte que de ces caractères exceptionnels, tout en les mettant en opposition avec les ressemblances que j'ai signalées plus haut, on pourrait dire que l'homme est un animal moral et religieux. Cette définition serait mauvaise au même titre que celle qui ferait de l'animal un végétal sentant et se mouvant. Cependant, l'idée fondamentale en est juste: la moralité et la religiosité, voilà ce que l'homme a de plus que l'animal.

Je vous ai dit que, décidé à m'interdire le domaine de la

théologie aussi bien que celui de la philosophie, je resterai fidèle à la méthode des naturalistes; à l'appui de cette assertion, je mets sous vos yeux deux tableaux: l'un est celui des définitions linnéennes, l'autre celui de mes caractéristiques pour les empires et les règnes.

TABLEAU CARACTÉRISTIQUE DES RÈGNES  
(LINNÉ).

LAPIDES. . .	— Corpora congesta, nec viva, nec sentientia.
VEGETALIA. —	Corpora organisata et viva, non sentientia.
ANIMALIA. . .	— Corpora organisata, et viva et sentientia sponteque se moventia.
	Homo sapiens. — Creatorum operum perfectissimum, ultimum, et summum. . . . . veneraturus auctorem.

TABLEAU CARACTÉRISTIQUE DES EMPIRES ET DES RÈGNES DE LA NATURE (M. DE QUATREFAGES).

EMPIRES.	RÈGNES.	PHÉNOMÈNES.	CAUSES.
INORGANIQUE (Pallas).	SIDÉRAL (de Candolle).	Mouvement.	Attraction.
	MINÉRAL (Linné).	Mouvement + phénomènes physico-chimiques.	Pesanteur + force physico-chimique (chaleur, électricité, etc).
ORGANIQUE (Pallas).	VÉGÉTAL (Linné).	Mouvement + phénomènes physico-chimiques + phénomènes organiques.	Pesanteur + force physico-chimique + vie.
	ANIMAL (Linné).	Mouvement + phénomènes physico-chimiques + phénomènes organiques + mouvement volontaire et phénomènes sensitifs.	Pesanteur + force physico-chimique + vie + sensibilité et volonté (âme animale de certains auteurs).
	HUMAIN.	Mouvement + phénomènes physico-chimiques + phénomènes organiques + mouvement volontaire et phénomènes sensitifs + phénomènes religieux et moraux.	Pesanteur + force physico-chimique + vie + sensibilité et volonté + moralité et religiosité (âme humaine).

Vous voyez que, dans la partie de mon tableau qui renferme les caractéristiques du règne minéral, du règne végétal et du règne animal, je n'ai fait que copier Linné. Mais ayant adopté le règne sidéral de de Candolle, j'ai dû le séparer des autres par des caractères distinctifs qui viennent s'ajouter aux adjectifs de Linné.

Quant au règne humain, je ne fais encore, en réalité, que formuler ce qu'avait admis le classificateur, le nomenclateur par excellence. En effet, Linné a bien traité de l'homme dans son *Règne animal*; bien plus, il l'a placé dans un même genre avec un singe anthropomorphe (*Homo troglodytes*). Mais, dans une note qu'on oublie trop souvent, il a grand soin de dire qu'en réalité ils ne sont ni de même sang, ni de même es-

pèce, ni de même genre. Son erreur taxinomique doit donc être attribuée uniquement à l'insuffisance du savoir de son époque, et aux lacunes que présentait encore la méthode naturelle, qui lui ont fait classer l'homme après l'avoir envisagé au point de vue physique seulement.

Il est d'autant plus important d'ajouter que dans les prolégomènes de son *Imperium naturæ*, après avoir caractérisé les trois règnes, il consacre à l'homme un alinéa entier, et c'est beaucoup pour Linné. J'en ai mis la dernière phrase à la suite de ses définitions. Il y montre l'homme comme un être exceptionnel, entièrement distinct, et le caractérise, comme je le fais, par la religiosité lorsqu'il termine par ces mots : « *veneraturus auctorem* ». Je puis donc sur ce point me dire d'accord avec Linné.

Je ne le suis pas moins avec Buffon, qui, à l'époque où il écrivait son *Histoire de l'homme*, protestait encore contre toute classification. Mais, comme Linné, il est entraîné par l'évidence, et déclare que l'homme « fait une classe à part », et vous savez que, dans son langage, le terme de classe équivaut à peu près à celui de règne. « Il est évident, dit-il encore, que l'homme est d'une nature entièrement différente de celle de l'animal, qui ne lui ressemble que par l'extérieur, et que le juger par cette ressemblance matérielle, c'est se laisser tromper par l'apparence et fermer volontairement les yeux à la lumière qui doit nous la faire distinguer de la réalité. » Je pourrais vous citer d'autres passages encore; celui-là me paraît suffire pour montrer que Buffon aurait admis le règne humain s'il avait cherché à traduire son appréciation des rapports dans une classification. Mais on sait qu'il ne comprit que plus tard l'utilité de ces cadres même artificiels.

Dans la manière de comprendre la place qui revient à l'homme au milieu des autres êtres vivants, j'ai donc en même temps pour moi Linné, le grand nomenclateur, et Buffon, qui le fut si peu, tout en possédant un sentiment si vif de ce que nous appelons aujourd'hui la *méthode naturelle*. Cependant Buffon et Linné ont pu se tromper tous les deux, et je ne demande à personne de me croire sur parole. Aussi ai-je à répondre aux objections diverses qu'a soulevées la doctrine du règne humain; c'est ce que je m'efforcerai de faire dans ma prochaine leçon.

### III

#### Règne humain (suite).

Messieurs,

Je vous ai dit, dans ma précédente leçon, quels sont les caractères bien tranchés qui motivent pour le naturaliste la formation d'un règne humain : ce sont, d'un côté, la religiosité, à laquelle l'homme doit la notion d'êtres qui lui sont supérieurs et la croyance à une vie future; de l'autre, la moralité, c'est-à-dire la faculté de discerner, non pas un bien et un mal absolus, mais en quelque sorte un bien et un mal relatifs.

L'admission d'un règne humain a soulevé des objections nombreuses, qui se sont manifestées, soit à la Société d'anthropologie, où la question a été l'objet d'une discussion approfondie, soit de la part de mes auditeurs mêmes. Je vais aujourd'hui les passer rapidement en revue, m'en rapportant à vous-mêmes pour juger de leur valeur.

J'écarte d'abord une assertion souvent reproduite, et qui est,

non pas une objection, mais une véritable fin de non-recevoir. On a dit que former un règne humain, c'était obéir, soit à un sentiment d'orgueil, soit à certaines idées religieuses. Je proteste formellement contre ces deux insinuations. En ce qui touche l'orgueil, ceux mêmes qui parlent ainsi se déclarent en même temps très-distincts des bêtes, on pourrait donc leur renvoyer le reproche. Quant aux idées religieuses, c'est un terrain que je m'interdis absolument, tout autant que le terrain philosophique; mes lecteurs, aussi bien que mes anciens auditeurs, le savent, et vous pourrez en juger aujourd'hui.

Beaucoup de naturalistes ont contesté que le double caractère sur lequel je fonde l'établissement d'un règne appartient réellement au genre humain tout entier. Cependant l'universalité des facultés morales chez les hommes n'a jamais été bien sérieusement attaquée. Il est évident, en effet, qu'une société même de bandits ne saurait exister sans conventions réciproques fondées précisément sur cette double notion du bien et du mal. Sans doute, l'application de cette idée diffère considérablement avec la nature des groupes sociaux chez qui on l'observe; sans doute, les inconséquences les plus étranges se rencontrent. On peut citer tel règlement de pirates décrétant la peine de mort contre les voleurs; la vengeance est regardée comme une vertu, comme un devoir chez le Peau-rouge, tandis que le juge européen la punit le plus souvent comme un crime... On a fait une objection de ces contradictions; mais c'est là par une erreur évidente.

En effet, si les différences dans les manifestations de ce que nous appelons la moralité sont faites pour exercer les méditations du philosophe, qu'importe au naturaliste, une fois qu'il a constaté chez tous les hommes des phénomènes très-divers sans doute, mais qui trahissent pourtant une faculté unique, celle de décider que parmi les actions humaines, on doit louer les unes comme morales, et flétrir les autres comme immorales. Le naturaliste a le droit de croire à cette faculté comme le mathématicien conserve sa formule, et ne songe nullement à la supposer vaine ou fautive parce que les données et les signes venant à changer, le résultat en peut varier de zéro à l'infini et être positif ou négatif.

Au reste, les adversaires de la doctrine que je défends ont surtout fait porter leurs objections sur l'universalité du sentiment religieux. Ici la lutte est devenue plus vive.

On a commencé par affirmer l'existence de populations sans croyances religieuses. On s'est appuyé, pour le prouver, sur des faits que je suis loin d'admettre et sur lesquels je reviendrai tout à l'heure. Toutefois supposons pour un instant qu'ils soient démontrés. Je vous le demande, messieurs, je le demande à nos adversaires eux-mêmes, qu'ont-ils jamais pu citer dans cet ordre d'idées? Pas une grande formation humaine, mais seulement certaines peuplades, aussi rares que peu éclairées et souvent peu connues. Admettons qu'elles constituent réellement autant d'échantillons de groupes humains totalement dépourvus du sentiment religieux. Faut-il voir là une objection sérieuse, quand la religiosité se retrouve incontestablement chez l'immense majorité des hommes, dans toutes les races et dans des groupes aussi voisins que possible de ceux-là même qu'on assure en être dépourvus? Évidemment non, et un simple argument emprunté à une analogie tout anatomique vous en convaincra, j'espère.

On rencontre, dans certains groupes naturels d'animaux,

des types modifiés au point qu'ils ont perdu le caractère le plus saillant ou l'un des caractères les plus saillants de ce groupe. Jamais naturaliste n'a eu l'idée cependant de nier pour cela la valeur de cette subdivision. C'est ainsi que l'existence parmi les ruminants à cornes de races de bœufs, de moutons et de chèvres sans cornes, n'a jamais été considérée comme une objection au choix de la caractéristique de ce groupe.

On a repoussé cette comparaison, d'abord en alléguant l'impossibilité de comparer un caractère intellectuel ou moral à un caractère anatomique. On a dit, en second lieu : le règne est un groupe trop élevé pour être assimilé à une famille.

Je réponds à la première objection que, pas plus dans les sciences naturelles qu'en mathématique, les méthodes ne changent avec la nature ou l'importance des données. La religiosité, comme la moralité et l'intelligence, rentre, pour le naturaliste, dans le domaine général des caractères ; et quant à l'intelligence, qui se retrouve chez les animaux, vous verrez qu'en étudiant leurs races, nous aurons à en tenir compte, bien que ce caractère ne tombe pas directement sous nos sens. Voilà pourquoi nous avons le droit d'invoquer, à propos de facultés exclusivement humaines, les arguments que nous fournit l'étude de caractères physiques dans certains groupes du règne animal.

Quant à la seconde objection, qui consiste à dire que les caractères distinctifs du règne sont trop importants pour pouvoir être assimilés, quant aux conséquences de leur disparition exceptionnelle, aux caractères distinctifs de la famille, elle n'est pas plus fondée. Encore une fois, pas plus dans les sciences naturelles que dans les sciences mathématiques, les principes ne changent selon les problèmes. En botanique, en zoologie, l'importance du groupe n'influe en rien sur les rigueurs de la caractérisation. Le naturaliste veut que même un sous-genre soit aussi rigoureusement caractérisé qu'un règne ; il n'admet pas que ses caractères distinctifs puissent présenter une importance relative assez faible pour autoriser à leur égard une latitude d'appréciation que l'on s'interdirait sévèrement s'il s'agissait d'un règne. Dès lors, quand on voit disparaître un caractère ostéologique d'une subdivision zoologique, sans pouvoir isoler l'animal qui en est dépourvu de ce groupe où ses frères l'ont conservé, peut-on refuser d'appliquer le même principe chez l'homme à propos d'un caractère intellectuel moral ou religieux ? Évidemment non. A ce compte, un fou ne serait plus un homme. Nous concluons, au contraire, par analogie, que la religiosité, quand bien même elle manquerait à quelques rares peuplades humaines, devrait encore rester une caractéristique parfaitement rigoureuse du règne humain.

Jusqu'ici j'ai supposé démontrée, vous ai-je dit, l'existence de populations athées. Mais le fait est-il vrai ? Il est permis d'en douter et même de le nier, depuis surtout les discussions si complètes de la Société d'anthropologie. Pour ma part, je déclare que je ne connais plus une seule peuplade qu'on puisse, avec quelque apparence de raison, appeler athée. Sans doute on trouve des individus et des écoles qui déclarent ne pas admettre pour leur compte d'idées religieuses. J'accepte comme absolument exacte l'assurance qu'ils donnent de leur athéisme, en me bornant à faire remarquer que ces individus ou ces écoles appartiennent presque exclusivement aux nations civilisées, c'est-à-dire à celles qui ont souvent

donné les preuves les plus anciennes et les plus éclatantes de leur religiosité ; mais je ne parle ici que de groupes ayant une existence sociale distincte et pouvant mériter le titre de race. On a surtout cité comme tels les Boschimes et les Australiens. Méritent-ils vraiment ce qu'on a dit d'eux ? Mais, quant aux premiers, nous savons par Kolb, et depuis par MM. Arrousset et Daumas, que, traqués de tous côtés, ils ont conservé dans leur vie misérable des croyances d'une élévation parfois remarquable. Quant à ceux qui parlent de l'athéisme des Australiens, ils oublient ou ne savent pas qu'il existe chez eux toute une mythologie, bien rudimentaire sans doute, si on la compare à la mythologie grecque, mais qui accuse néanmoins un sentiment religieux assez développé. Au reste, en faisant par la suite l'étude détaillée des races, je reviendrai sur les diverses manifestations de la religiosité ; alors je vous la montrerai chez tous les hommes, de manière à ne plus laisser aucun doute dans vos esprits.

Remarquons, dès à présent, qu'en général le développement religieux suit les progrès de la civilisation. Ce n'est pourtant pas une règle absolue, et l'on trouve chez des peuplades que leur mode d'existence place au dernier rang, chez des tribus de simples chasseurs, des idées religieuses plus précises et beaucoup moins grossières que celles de groupes plus civilisés. Nous pouvons conclure de ce fait comme conclusion importante, l'indépendance qui existe entre la cause intellectuelle et la cause religieuse.

Parmi les objections qui m'ont été adressées, il en est une plus spécieuse que les précédentes. On a dit : Tous les caractères taxinomiques sont directement accusés par des faits qui tombent sous les sens ; comment dès lors séparer l'homme des animaux en vertu de caractères qu'on ne peut ni voir ni toucher ?

Il y a ici une confusion évidente. Il est vrai que les groupes inférieurs sont formés, d'après des particularités physiques, ostéologiques ou anatomiques. Mais nous avons vu que tous les caractères de règnes, la vie, la sensibilité, la volonté, échappent à nos sens comme toutes les forces ; nous ne les connaissons que par leurs effets. Il en est de même de la pesanteur, de la lumière et du calorique. Or, relisez les phrases de Linné ; vous verrez que la vie, la volonté, la sensibilité, lui servent bien à caractériser les règnes. C'est que, pour ces groupes les plus élevés, il faut aussi s'adresser à ce que les êtres qu'ils comprennent ont de plus général et de supérieur ; car c'est de là que découlent les faits secondaires qui leur sont propres.

Mais, ajoute-t-on, si nous ne voyons ni la volonté ni la sensibilité, nous en voyons au moins les organes, et le système nerveux est quelque chose de matériel. Sans aucun doute ; mais à l'époque où Linné écrivait ses phrases, l'appareil nerveux d'une foule d'animaux était inconnu. Il en était de même au temps où Lamarck admettait des animaux apathiques. Aujourd'hui encore les organes de la sensibilité n'ont pas été découverts chez des infusoires dont la place dans la classification générale des êtres n'est pourtant pas douteuse, parce que, en dépit de notre ignorance anatomique à leur égard, la sensibilité et la volonté se manifestent en eux par des phénomènes incontestables. Ainsi la faculté générale s'accusant par des actes a de tout temps été considérée comme un caractère, et certes la religion est bien dans ce cas.

On a dit encore que la moralité et la religiosité résultent

taient de l'intelligence, et qu'étant les conséquences de quelque chose d'antérieur, elles ne pouvaient être prises comme caractères du premier ordre. C'est là, non pas un fait, mais une explication analogue à celle de Descartes, qui, dans son désir de réserver à l'homme seul la faculté de raisonner, voulait expliquer par la mécanique tous les actes des animaux. Vous savez qu'il les dotait d'un mécanisme intérieur mis en mouvement par les impressions du dehors, qui agissaient sur lui par l'intermédiaire de ressorts. Il me suffit de vous renvoyer à la Fontaine pour réfuter une hypothèse aussi étrange, et de vous faire remarquer qu'agir à la manière de Descartes serait sortir de la méthode des sciences naturelles. Encore une fois, Linné, voyant chez les animaux deux phénomènes fondamentaux qui en engendraient d'autres, les a pris pour attributs du règne. J'ai fait comme Linné, et comme lui j'ai ménagé l'avenir. Supposons, en effet, que Descartes ait raison, et que la sensibilité et la volonté résultent de la force physico-chimique. Les faits matériels n'en existeront pas moins, indépendamment de toute hypothèse faite sur leur origine, et ils suffiront toujours pour séparer aussi profondément que par le passé les animaux des végétaux. Aussi, quand même la religiosité et la moralité ne seraient que des manifestations nouvelles de l'intelligence, des phénomènes intellectuels d'un ordre aussi spécial empêcheraient encore de placer l'homme dans le règne animal.

Une autre objection consiste à insinuer qu'après tout, la question est un peu oiseuse. On pourrait bien, dit-on, étudier l'homme sans l'avoir résolue. — Oui, le médecin, l'anatomiste, le physiologiste, peuvent agir ainsi; le naturaliste n'en a pas le droit. Un de ses buts les plus élevés est de mesurer les rapports d'espèce à espèce, de groupe à groupe, et d'arriver ainsi à des vues d'ensemble. Voilà pourquoi de graves discussions se sont élevées autour d'êtres infimes qui ne présentaient aux savants d'autre intérêt que celui de leur ambiguïté même. Voilà pourquoi le *Lepidosiren* a soulevé de véritables controverses, pourquoi l'*Amphioxus* a fait accomplir à Jean Müller le voyage de la Baltique. Peut-on dès lors trouver étrange que l'anthropologiste mette quelque soin à traiter à propos de l'homme une question analogue à celles dont l'*Amphioxus* et le *Lepidosiren* ont été les héros.

Au reste, il est un fait qui résulte au plus haut degré de la discussion qui s'est agitée au sein de la Société anthropologique, fait qui confirme tout ce qui précède, qui motive mon insistance et justifie mes conclusions. Personne n'a prétendu confondre l'homme avec l'animal, ou ne voir entre eux que des différences peu importantes. C'est sur l'étendue d'une distance toujours très-grande que l'on a discuté. Cette distance importe donc; il est donc naturel de se demander comment on l'appréciera et de quelle valeur sera le groupe humain.

Or, dans l'appréciation de cette distance, il y a deux manières d'agir. Le naturaliste peut dans son œuvre taxinomique embrasser ou bien l'homme tout entier, ou seulement l'homme physique. Je ne pouvais pas à hésiter; j'aurais cru m'arrêter à moitié chemin si je n'avais compris dans mon étude l'être complet. En agissant ainsi, j'ai suivi l'exemple que me donnaient Linné dans ses systèmes, de Jussieu dans sa méthode.

J'ajouterai qu'en s'attachant uniquement aux caractères physiologiques ou anatomiques, le naturaliste ne peut faire de l'homme qu'un genre ou tout au plus une famille de

singes. Or qui ne voit que cela ne suffit pas pour exprimer la différence énorme sur laquelle tout le monde est d'accord? Ceux qui ne considèrent que le corps placent l'homme parmi les anthropomorphes, en déclarant toutefois qu'il en est très-distinct. Je préfère l'en séparer, en constatant précisément ces différences que personne ne nie.

Quant au reproche de dissimuler les ressemblances, je crois que ce que j'ai dit sur ce point, à propos de l'établissement des règnes, y répond suffisamment.

Au point où nous en sommes, je pense vous avoir montré que la moralité et la religiosité sont deux facultés communes à tous les hommes dans des limites dont l'étude des races rendra compte. Sont-elles spéciales au groupe humain? Telle est la question à laquelle nous ramène une autre série d'objections ou plutôt de difficultés que l'on tire de la prétendue existence parmi les animaux de phénomènes analogues à ceux qui proviennent chez l'homme de la moralité et de la religiosité. Passons rapidement en revue cet ordre de considérations.

On a voulu rattacher à la moralité des traits de courage et de dévouement accomplis par les individus appartenant à certaines sociétés animales, comme celles des abeilles et des fourmis. Mais ces faits, je vous l'ai dit, se rattachent uniquement à l'instinct ou au caractère; et en cela l'animal et l'homme se ressemblent. Chez ce dernier, des actes de la même nature que ceux dont je viens de parler dérivent aussi en grande partie du caractère et de l'éducation, causes bien différentes de la moralité. Toutefois celle-ci, chez l'homme, peut et doit y contribuer dans bien des cas. Rappelons-nous que, jusque dans les corps bruts, la force physico-chimique s'associe à la pesanteur pour produire des phénomènes mixtes, et ne soyons pas surpris de trouver ailleurs des faits analogues.

Je passe aux prétendues manifestations d'un germe d'idées religieuses chez certains animaux.

On sait que parfois le chevreuil serré de près par les chasseurs non loin de lieux habités, choisit comme dernier refuge la cour d'une ferme, et que la perdrix poursuivie par le milan va de même se jeter dans les jambes de la fermière. N'est-il pas possible, a-t-on dit, que des actes si extraordinaires de la part d'animaux sauvages émanent du sentiment qu'ils ont d'un pouvoir supérieur représenté par tout ce qui tient à l'homme et par l'homme lui-même? — J'avoue qu'il m'est impossible de trouver dans les faits précédents rien qui rappelle ceux qui, chez l'homme, trahissent la religiosité. Le chevreuil et la perdrix ont vu l'homme, le chasseur, ils connaissent sa force et le fuient. Où voit-on là rien qui ressemble au sentiment de la foi, essence même de l'idée religieuse; sentiment qui suppose le respect et la crainte d'êtres supérieurs qu'on n'a jamais vus, mais dont un sentiment inné vous garantit néanmoins l'existence? Dans les faits invoqués, je vois seulement que des animaux, affolés par la peur d'un péril, ont été assez aveuglés pour se précipiter dans un péril plus grand encore; de même que l'habitant d'une maison qui brûle s'égare parfois jusqu'à sauter par la fenêtre, malgré la certitude qu'il a d'être brisé dans sa chute.

On a dit encore que l'attitude du chien vis-à-vis de son maître rappelait celle de l'homme devant la Divinité. — Je repousse cette comparaison, d'abord par des raisons analogues à celles que je viens d'invoquer. Le chien a vu, touché,

senti son maître ; il le connaît matériellement. Néanmoins je ne vois rien dans ses actes qui rappelle l'idée de culte ou d'adoration. Tout au plus agit-il à son égard comme ces vassaux du moyen âge qui se dévouaient de père en fils, et jusqu'à la mort, à leur seigneur souvent méchant et brutal.

Mais surtout, à propos du chien, je vous rappellerai les belles recherches de Frédéric Cuvier sur la part que conserve l'instinct dans la sujétion de l'animal à son maître. Celui-ci se borne le plus souvent à détourner à son profit le sentiment naturel grâce auquel l'animal, laissé en liberté, obéissait à un chef de son espèce, comme cela se voit chez tant d'espèces sauvages vivant par troupeaux.

Je viens de vous dire que l'homme ne connaît pas par le témoignage des sens les dieux qu'il adore et qu'il craint. Mais le fétichisme, mais le culte des images, me dira-t-on ne donnent-ils pas un démenti à cette idée ? et ne faut-il pas plutôt voir dans ces pratiques une certaine parenté avec les actes dont nous venons de parler chez les animaux ? — Je réponds que le culte des images repose sur un sentiment qui dérive en même temps de l'imagination et de la foi. On croyait évidemment au Dieu avant de chercher à le représenter. Quant au fétichisme, même chez les nègres, il est généralement mal connu. Je ne puis aujourd'hui aborder cette question, que nous retrouverons plus tard. Je me bornerai donc à vous dire que partout où on l'a étudié avec soin, on a trouvé derrière le fétiche des idées incontestablement religieuses.

Enfin la religiosité ne comprend pas seulement la croyance à des êtres supérieurs. A elle se rapporte aussi la croyance à une autre vie. Or, sur ce point, on n'a jamais fait la moindre objection ; car rien ne permet de supposer chez les animaux une notion de cette nature.

Ainsi la moralité et la religiosité ne sont pas seulement deux facultés communes à tous les hommes, elles leur sont en outre spéciales. On peut donc les regarder comme des faits généraux ayant chez nous la même valeur que la sensibilité et la volonté chez les animaux ; on est en droit de les prendre pour attribut d'un règne humain.

Pour qui les examine et les compare dans leurs manifestations, la moralité et la religiosité ne sont pas invinciblement liées. On voit d'un côté des personnes croyantes et fort peu morales, de l'autre des hommes sceptiques en religion et très-moraux dans leurs actes. Est-il croyable cependant que les deux caractères distinctifs de l'homme émanent de deux causes différentes ? Après avoir rapporté à une seule toutes les anciennes forces physico-chimiques, après avoir fait dériver la sensibilité et la volonté d'une seule cause, la réponse n'est pas douteuse. L'homme aussi, dans les phénomènes qui nous servent à le caractériser, doit obéir à une force unique. Quel nom donner à cette force, à cette cause, à ce *je ne sais quoi* ? Il en est un consacré par l'usage et qu'emploient ceux-là même qui nient l'existence d'un principe actif spécial à l'homme. Nous ne devons pas hésiter à employer cette expression, et nous dirons que l'homme se distingue des animaux par son *dme* morale ou âme religieuse.

Remarquez bien, messieurs, le point précis où je m'arrête. Il est bien entendu que si j'adopte cette expression, c'est en dehors de tout commentaire philosophique ou religieux. Comme celles de vie et d'âme animale, elle représente uniquement une cause inconnue à laquelle je suis amené à rapporter des phénomènes que j'ai observés. Je ne me préoccupe

ni de la nature, ni de l'origine, ni de la destination de l'âme. Je reste donc sur le terrain de l'expérience et de l'observation ; aller au delà serait entrer dans le domaine des hypothèses, des probabilités ou de la théologie. Je me borne à constater un fait, l'existence de l'âme humaine ; à chacun d'en tirer les conséquences que son intelligence ou son cœur lui inspireront.

Si je me suis bien fait comprendre, vous emporterez de ce qui précède quelques résultats précis.

En résumé, tous les corps, tous les êtres, se répartissent en groupes primordiaux nettement séparés : ce sont les règnes. Chacun de ces groupes diffère du groupe inférieur par un ensemble de phénomènes spéciaux ayant leurs lois propres et qu'on peut regarder comme se rattachant à une force, un principe distinct, un *je ne sais quoi* très-probablement unique. Chaque règne présente en outre des phénomènes du même ordre que ceux qu'on rencontre dans tous les règnes qui lui sont inférieurs, et nous en concluons que les forces existant dans ces règnes se retrouvent toutes chez lui.

L'homme forme un règne à part, le plus élevé de tous ; il doit donc présenter aussi des phénomènes analogues à ceux que l'on constate dans tous les autres règnes, produits par les mêmes forces qui les produisent ailleurs et obéissant aux mêmes lois.

Ainsi, dans tout ce qui n'est pas exclusivement humain, l'homme est régi par les mêmes lois que les autres êtres. Dès lors nous pouvons et nous devons demander à ces derniers, et en particulier aux êtres vivants, des renseignements qui, par analogie, nous éclaireront sûrement sur l'histoire naturelle de l'homme.

Voilà donc justifié par un premier coup d'œil jeté sur l'ensemble de la nature le principe dont nous avons fait la base de notre méthode anthropologique.

---

## SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'AMIENS.

M. ED. GAND.

### Les cristallisations salines; applications aux impressions sur tissus.

Voyons d'abord ce qui se passe lorsqu'on se borne à étendre certaines dissolutions salines sur des feuilles de métal ou de verre.

Prenons, par exemple, quatre feuilles de verre. Dégraissons-en la surface avec un peu de dissolution de potasse caustique ; plaçons nos feuilles horizontalement, et avec un pinceau étendons en couche mince sur la surface de chaque verre une dissolution quelconque : soit une dissolution de sulfate de cuivre sur la première feuille ; une de sulfate de zinc sur la seconde ; une de sulfate de protoxyde de fer sur la troisième ; et enfin une dissolution de sulfate de magnésie sur la quatrième.

Cela fait, attendons un instant. L'évaporation commence, et voyez, au fur et à mesure qu'elle s'effectue, elle facilite la formation de cristaux ayant, sur chaque feuille de verre, un caractère tout à fait spécial. Dans chaque dissolution, les molécules sont attirées les unes vers les autres, et finissent par former des cristaux isolés ou des groupes de cristaux qui, comme les gouttelettes d'eau sur la vitre du wagon, laissent autour d'eux la surface du verre en grande partie dépouillée de matière saline.

Dans ces quatre expériences, les molécules de chaque sel ont été laissées en pleine liberté. Rien, au moment de l'évaporation de l'eau, n'est venu s'opposer à ce qu'elles prissent la forme que leur assignent les cristallographes. Chaque substance, comme je viens de le dire, a

A cette description physique des Cochinchinois ajoutons quelques mots sur leur moral.

A proprement parler, ils n'ont aucune espèce de religion, quoique les pagodes soient nombreuses. Les hautes classes prétendent suivre les maximes de Confucius; le reste de la nation, nominalement bouddhiste, ne connaît que quelques pratiques superstitieuses. Le vrai culte que tous professent est, comme en Chine, celui qui est rendu à la mémoire des ancêtres; les seuls monuments de ce pays sont des tombeaux.

Le gouvernement despotique auquel ce peuple a été soumis depuis des siècles a eu une grande influence sur le caractère de toutes les classes. Les lois pénales de la Chine étaient en vigueur avant notre arrivée dans le pays. Le bambou était l'*ultima ratio* de toutes choses, et depuis le plus grand mandarin jusqu'au dernier des prolétaires, tout le monde recevait des coups de bâton, sans que personne eût jamais songé qu'il y avait là quelque chose pouvant paraître avilissant. On ne doit pas être surpris si un pareil système rend les gens astucieux, trompeurs et insoucians de la vérité, et en même temps présomptueux et tyranniques chaque fois qu'ils croient pouvoir l'être avec impunité. Le vol n'est qu'un péché véniel; la piraterie et le brigandage sont presque des institutions; la passion du jeu est dominante dans toutes les classes, et tous se ruinent volontiers pour fumer de l'opium. Malgré tous ces défauts, on ne peut s'empêcher de reconnaître chez les Annamites une grande gaieté, une grande loyauté, de la douceur, de la bienveillance, de l'affabilité envers les étrangers, et par-dessus tout un grand sentiment de patriotisme dont nous avons eu à constater trop de fois les preuves contre nous, et qui suffirait à les placer moralement à une hauteur considérable au-dessus des Chinois.

Les autres variétés de l'espèce humaine qui vivent sur notre territoire sont quelques Cambodgiens, des Moï et des Stiengs, qui tous, au premier aspect, sont reconnaissables des Annamites.

Les *Cambodgiens* (ou *Kmer*) sont beaucoup plus noirs et généralement grands, fortement membrés; leurs cheveux courts, avec un toupet au sommet de la tête, les font ressembler aux Siamois. Leur langue n'est pas mono-syllabique; ils emploient pour l'écrire un alphabet phonétique qui ressemble à l'alphabet pali.

Les *Moï*, qui habitent sur notre frontière du nord-est, sont encore des sauvages, comme l'indique leur nom en annamite. Les *Stiengs*, les *Chiams* ou *Chiangpas* vers le nord-ouest, leur ressemblent beaucoup. Ces peuplades, à peine connues, paraissent appartenir à la race malaise; du moins j'ai cru en reconnaître les principaux caractères chez les quelques individus qu'il m'a été donné de rencontrer.

Telles étaient, avec 30 000 Chinois peut-être, les diverses races qui habitaient la basse Cochinchine avant notre arrivée dans le pays. Depuis lors, quelques autres éléments sont venus s'ajouter à la population primitive: 1° D'abord quelques Européens de toutes les nations, mais principalement des Français. 2° Des aborigènes des deux côtes de la presqu'île hindostanique; chaque paquebot en apporte un certain nombre qui viennent exercer les professions de charretiers et de cochers de fiacre. La plupart sont des brahmines ou des bouddhistes; tous sont des gens très-paisibles, qui ne causent aucun embarras à l'autorité coloniale. Ils rendent de grands services aux colons européens en élevant des vaches dont ils vendent le lait. 3° Quelques individus du Guzerate et de l'em-

bouchure du Sindh, gens également très-paisibles, tous musulmans. Ils ont à Saïgon une petite mosquée qu'ils fréquentent assidûment. 4° Des *Tagals*, des Philippines, venus lors de notre conquête avec nos alliés les Espagnols. Quelques-uns servent encore dans l'escadron de cavalerie qui tient garnison en Cochinchine. Un certain nombre ont déserté, et il est rare qu'il y ait quelques méfaits commis sans qu'un Tagal y soit mêlé. Ce sont de véritables Polynésiens, ressemblant surtout aux *Kanaks* des îles Sandwich.

Les seuls cas de métissage observés jusqu'ici sont les enfants des Chinois et des femmes annamites. Les émigrants chinois n'amènent pas de femmes avec eux, les règlements de leur pays s'y opposent; ils prennent des femmes annamites, et il résulte de là une jolie race, fine et délicate. Les Chinois, en quittant la Cochinchine, emmènent ordinairement avec eux les enfants mâles, laissent dans le pays les filles, qui ordinairement retombent en possession de nouveaux émigrants.

JOUAN.

## MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS.

### ANTHROPOLOGIE.

#### COURS DE M. DE QUATREFAGES (1).

#### IV

#### Génération spontanée.

Passons à l'examen de ce règne humain dont nous venons de motiver la formation. Les autres grands groupes du même ordre se divisent, vous le savez, en embranchements, classes, ordres, familles, tribus et genres. En est-il de même pour celui dont nous nous occupons?

Sur ce point, pas de controverse. Tous les naturalistes, polygénistes comme monogénistes, s'accordent à penser que l'homme constitue dans son groupe un genre unique. Mais le groupe ainsi qualifié peut comprendre une ou plusieurs espèces se subdivisant en races et en variétés. De là plusieurs ordres de différences, et nous devons nous demander de quel ordre sont les différences qui séparent les groupes humains. En d'autres termes, le genre humain renferme-t-il seulement des races d'une espèce unique ou bien des espèces multiples?

C'est là une question des plus graves et des plus discutées; nous ne pouvons l'aborder sans nous être fixés sur le sens scientifique des mots de *génération*, d'*individu*, de *famille* et de *filiation*.

Disons d'abord quelques mots de la génération. Tout être vivant provient d'un être vivant, et transmet à son tour la vie à d'autres êtres. Il y a dans cette transmission un fait caractéristique, et qui, sans échapper à l'intervention des forces physico-chimiques, leur est pourtant supérieur et dérive directement de la vie, en ce qu'il s'accomplit par l'intermédiaire d'une organisation préexistante. La génération qui aurait lieu sous l'influence seule des forces physico-chimiques serait la génération spontanée; mais elle n'existe pas.

Je m'explique: c'est seulement dans l'ordre actuel des choses que je la nie. Je n'entends nullement la déclarer im-

(1) Voyez ci-dessus, pages 366 et 431, 9 mai et 6 juin 1868.

possible; je n'entends pas davantage affirmer qu'elle n'a jamais existé. Tout ce que je veux dire, c'est que l'on n'a pu la constater ni dans les temps ni dans l'espace sur lesquels portent l'expérience et l'observation scientifiques.

Il m'est au contraire facile de vous démontrer que la doctrine de la génération spontanée est, pour l'époque actuelle, absolument erronée. Permettez-moi pour cela de vous indiquer brièvement par quelles phases elle a passé; car, à elle seule, l'histoire jette un vrai jour sur la question.

En Égypte, et même chez les Grecs, le domaine de la génération spontanée était assez vaste. Des animaux d'un ordre relativement élevé, tels que les taupes et les rats, étaient considérés comme de son ressort. Jusqu'aux études que Redi entreprit au xvii<sup>e</sup> siècle sur les insectes, les savants croyaient à la génération spontanée de beaucoup d'entre eux. Redi lui-même réserva ce mode de formation pour les vers intestinaux et les champignons inférieurs; mais Vallisneri, son disciple, découvrit chez ces derniers des organes reproducteurs. Au xviii<sup>e</sup> siècle, Bonnet rejeta la génération spontanée; mais il n'arriva à cette conclusion nouvelle qu'en parlant d'opinions préconçues et pour ne vouloir rien admettre qui fût en contradiction avec elles. Bonnet croyait à la préexistence des germes; il croyait à la panspermie. Suivant lui, les germes créés de toute éternité circulaient partout, prêts à se développer pour remplacer, non-seulement les êtres qui avaient cessé de vivre, mais encore tout organe qui venait à manquer. Un lézard perdait-il sa queue, elle ne tardait pas à repousser, grâce à la présence d'un germe propre à reproduire cet organe, de la même façon qu'un germe d'une autre nature reproduisait la tête chez les animaux qui présentent ce remarquable phénomène.

Cette doctrine, fille de la grande hypothèse de l'évolution, n'a pas pu se soutenir avec les progrès de l'observation. Elle a été remplacée par celle de l'*épigénèse*. Or, l'*épigénèse* ne serait pas, comme sa rivale, détruite à priori par des phénomènes de génération spontanée. Aussi son adoption presque générale fut-elle suivie d'un réveil de la doctrine repoussée par Bonnet. On vit Oken, Burdach, Dugès, Dujardin, Siebold..., soutenir plus ou moins explicitement la génération spontanée. Ces savants invoquaient surtout, à l'appui de leurs doctrines, l'histoire des vers intestinaux, des infusoires, espèces agames dont on ne pensait pas pouvoir expliquer autrement la multiplication et l'apparition.

Cet argument en faveur de la génération spontanée a été réfuté par les découvertes modernes, et en particulier par les observations de van Beneden et les expériences de Küchenmeister sur les vers intestinaux. Il en est résulté la certitude que, chez ces animaux aussi, l'être vivant engendre l'être vivant. Seulement, ils présentent des phénomènes nouveaux de généagenèse ou de générations alternantes. Dans certaines périodes intermédiaires, l'individu est agame; il se multiplie alors par le bourgeonnement, et peut n'acquérir sa forme définitive qu'après sa migration dans le corps d'un autre animal. De là ces apparences qui, on le comprend, avaient dû tromper les premiers observateurs.

De même, M. Balbiani a constaté chez les infusoires l'existence de l'élément mâle et de l'élément femelle. Il les a fait ainsi rentrer dans la loi commune, tout en observant aussi des phénomènes de reproduction généagénétique par scission spontanée, bouture, etc.

Ainsi le domaine de la génération spontanée s'est rétréci

à mesure que la science a fait des progrès. Il n'en résulte pas cependant que le fait en lui-même soit impossible; mais l'expérience a démontré que tous les faits avancés à l'appui de cette doctrine étaient autant d'erreurs. Toutes les fois que des infusoires ou que des végétaux se sont développés dans des infusions, c'est que des germes y avaient pénétré. Remarquez bien d'ailleurs que je ne parle pas de ces germes imperceptibles de Bonnet, germes que l'on supposait créés de toute éternité, et que le savant génois croyait constituer une partie de la matière des êtres vivants. Je parle des kystes, des œufs ou des spores si bien visibles au microscope, qu'Ehrenberg les a observés dans toutes les poussières, que je les ai moi-même retrouvés dans le résidu des pluies d'orage recueillis par M. Boussingault. Telle est aussi l'opinion des savants qui ont le plus sérieusement étudié la question.

Cependant des hommes distingués, MM. Pouchet et Joly (1) entre autres, ont voulu reprendre au nom du progrès la vieille doctrine des Grecs et des Romains, condamnée, comme vous l'avez vu, par les progrès de la science pendant deux siècles. Toutefois M. Pouchet a légèrement modifié l'énoncé du problème. Ce n'est plus l'animal entier qui se produit spontanément, mais bien l'œuf. Ce n'est là que reculer la difficulté. La production spontanée de l'œuf est tout aussi mystérieuse et tout aussi contraire aux faits que celle de l'animal. En effet, l'œuf contient virtuellement l'animal, puisque chaque sorte d'œuf engendre une espèce spéciale. Produire l'œuf est donc en réalité produire l'animal. D'ailleurs, cet œuf pousse lui-même dans une sorte de *stroma*, qui est composé d'êtres déjà organisés. On voit par là combien la difficulté initiale se représente vite. Voilà pourquoi la modification de M. Pouchet n'en est en réalité pas une; voilà pourquoi MM. Dumas, Milne Edwards, Claude Bernard, et moi, n'avons pas hésité à nous inscrire contre une doctrine que nos observations, nos expériences fort diverses, et faites sans aucune entente préalable, nous montraient en complet désaccord avec les faits.

Les expériences si complètes et si décisives de M. Pasteur nous ont donné raison, en répondant aux dernières chicanes. Déjà Schwann et Henle avaient remarqué que, dans un ballon renfermant au-dessus d'une infusion de l'air chauffé ou tamisé à travers un acide, il ne se produisait aucun être, tandis qu'il suffisait de faire une ouverture au ballon pour voir apparaître des mucédinées et des infusoires. A cela les partisans de la génération spontanée répondaient: L'air du ballon est un air *inactif* incapable d'animer la matière. Cette explication était difficile à admettre, car, dans les deux phases de l'expérience, la composition chimique de l'air était la même, et c'est précisément par des agents chimiques que devrait se produire la génération spontanée. S'il ne s'était rien développé dans le premier cas, c'est uniquement parce que les germes avaient été détruits. Mais enfin, il fallait, pour lever tous les doutes, obtenir des êtres vivants dans cet air prétendu inactif, et n'en pas obtenir dans un air actif. C'est ce qu'a fait M. Pasteur (2).

Cet expérimentateur éminent a commencé par filtrer de l'air à travers un tampon de coton, qui s'est ainsi chargé de germes; puis il l'a introduit dans un tube de verre placé dans

(1) Voyez notre tome I<sup>er</sup>, page 265 (M. Pouchet), et tome II, page 226 (M. Joly).

(2) Voyez notre tome I<sup>er</sup>, page 257, conférence de M. Pasteur.

une partie de l'appareil communiquant avec le ballon à infusion, de manière à pouvoir de l'extérieur le casser à volonté. Ayant fait bouillir l'infusion, l'air de l'appareil s'est trouvé chassé; M. Pasteur l'a remplacé par de l'air inactif, et rien ne s'est produit au bout de plusieurs jours. Mais il a alors cassé l'ampoule de verre qui renfermait le coton, et, quarante-huit heures après, l'infusion, enveloppée d'air inactif, fourmillait d'êtres en mouvement.

Pour faire l'expérience inverse, mon savant confrère a pris un ballon au col tordu plusieurs fois et effilé à son extrémité; il y a introduit une infusion ordinaire, mais a tué les germes en la faisant bouillir. Puis il a laissé l'air rentrer lentement, de manière à se débarrasser de ses poussières organisées dans les circuits du col; et il a montré que l'infusion restait inactive, quoique dans un air actif.

A ces expériences il n'y a plus d'objection sérieuse possible. Aussi un éminent chimiste me disait-il de la génération spontanée, non sans un sentiment de regret: « Encore une illusion qui s'en va! » Comme s'il était dur pour un chimiste d'être forcé d'admettre qu'il est des phénomènes où la vie entre pour quelque chose.

Bien qu'on n'ait rien à répondre à de telles expériences, on discute encore. M. Pouchet et ses adhérents ont certes le droit de conserver et de soutenir leurs convictions; et je me hâte d'ajouter que, en dehors de la question, ceci laisse intacte leur valeur scientifique. Priestley n'est-il pas mort croyant encore au phlogistique en 1804, dix ans après la mort de Lavoisier? Il est cependant resté Priestley.

Mais le droit que je conteste à nos adversaires, c'est de nous appliquer, à nous qui ne pensons pas comme eux, un nom qui implique à la fois erreur et ridicule. Pour eux, quiconque n'est pas hétérogéniste est panspermiste. Il y a là au moins une erreur. En effet, la panspermie est cette hypothèse que Bonnet imagina pour venir en aide à la doctrine de l'évolution aux abois et pour répondre aux difficultés créées par des faits d'épigenèse. Or, je le déclare hautement, les adversaires de M. Pouchet, loin d'être panspermistes, ne sont même pas évolutionnistes. Tous, je pense, sont partisans de l'épigenèse, tout autant que je le suis moi-même.

## V

### Filiation. — Individu; êtres composés. — Géméagenèse. — Famille. — Définitions diverses de l'espèce.

Dans notre dernière séance nous sommes arrivés à nier la génération spontanée, et cela en dehors de toute idée préconçue, philosophique ou religieuse, bien que la question ait été constamment faussée par mille considérations étrangères à la science, et qu'il se soit livré à côté d'elle des combats auxquels trop de naturalistes se sont mêlés. C'est du reste bien à tort qu'on a voulu mêler à cette étude la philosophie et la religion. L'une et l'autre peuvent fort bien s'accorder avec les deux croyances opposées. Pour vous en convaincre, il me suffira de vous citer les deux faits suivants. Dujardin, professeur à Rennes, fut en butte à mille ennuis de la part des hommes de foi, parce qu'il avait laissé percer sa croyance à la génération spontanée. D'un autre côté, l'un de mes confrères à l'Institut, dont je respecte les fermes croyances autant que j'honore son savoir, me disait qu'il était difficile de nier la génération spontanée sans être matérialiste. Enfin, un

journal religieux et catholique des plus autorisés déclarait tout récemment que la question de la génération spontanée était au nombre de celles qui relèvent de la science seule.

Ces contradictions entre personnes de même croyance montrent le danger que l'on court en mêlant des considérations étrangères à une question qui ne constitue ni un problème religieux ni un problème philosophique, à moins que l'on n'entende parler de la philosophie de la science. A ce dernier point de vue, en effet, l'intérêt de la conclusion que je vous ai présentée est capital; car elle a pour conséquence immédiate le fait de la succession des êtres, fait qui entraîne nécessairement l'idée de *filiation*. Mais la filiation suppose au moins deux individus dont l'un procède de l'autre; et voilà comment le grand phénomène de la génération ramène à l'idée d'*individu* et d'*individualité*.

Nous avons déjà indiqué la signification de ces deux mots, mais il faut préciser davantage. L'individu est un être composé de parties dont chacune lui est nécessaire pour qu'il soit complet, et qui concourent toutes à sa conservation personnelle ou à la conservation de l'espèce.

L'expression d'individu n'a donc de sens qu'appliquée à des êtres vivants. S'agit-il de corps bruts, une montagne, un bloc, un caillou de calcaire, ne sont pas des individus, mais seulement du carbonate de chaux. Lors même que ces corps prennent des formes régulières et définies, ils ne conquièrent pas l'individualité. Un cristal que l'on clive reste toujours le même cristal du même sel, sans prendre pour cela un autre nom.

Au contraire, un être vivant auquel on fait subir une mutilation quelconque devient sur-le-champ un être incomplet. Aussi, dans toute langue, il y a des mots pour qualifier l'individu privé même d'une seule de ses parties, et c'est d'un être organisé seulement que l'on dit qu'il est écorché, qu'il est manchot, borgne, etc. Le clivage, au contraire, laisse toujours le cristal semblable à lui-même; après comme avant on n'a pas l'idée qu'il lui manque quelque chose pour être complet. C'est que l'individualité du minéral, si l'on peut ainsi parler, est uniquement moléculaire, tandis qu'elle est réelle seulement chez les êtres vivants.

Il y a cependant des exceptions apparentes à ce principe. Si l'on coupe une branche à un arbre, il ne cesse pas pour cela d'être le même arbre qu'auparavant; il semble un être complet comme le cristal après le clivage. Ce que l'on dit de l'arbre pourrait se dire au même titre du polypier. Mais celui-ci est, on le sait, une colonie dont chaque membre a son individualité propre, et tout arbre est en réalité un polypier végétal, c'est-à-dire une réunion d'individus. Supprimer une branche d'un arbre, ou d'un polypier, c'est donc supprimer une collection de plusieurs individus, mais c'est n'en atteindre aucun en particulier.

Ces êtres composés soulèvent des questions importantes au sujet desquelles il faut se faire des idées nettes.

Le naturaliste ne peut étudier les êtres que successivement; c'est en ce sens que Buffon a dit: « L'individu est tout. » Cependant, se plaçant à un autre point de vue, il a pu dire ailleurs avec autant de justesse: « L'individu n'est rien. » Ceci est vrai pour le naturaliste, lorsqu'il examine une espèce dans le temps et dans l'espace. En effet, théoriquement, un *parens* ou père engendrant, et un *partus* ou fils, d'abord engendré, puis *engendrant* à son tour, suffisent pour permettre de concevoir l'établissement d'une série ininterrompue et indéfinie. En fait, vous le savez, il en est tou-

jours autrement : au lieu d'un seul *parens*, il y a toujours deux *parentes*, un père et une mère ; belle vérité que la science moderne a su dégager du chaos des observations accumulées.

Au premier abord cependant, elle paraît en contradiction avec certains faits. Ainsi, lorsque les végétaux se multiplient par bourgeonnement, par bulbilles, par oignons, par marcottage ou par boutures, on n'aperçoit qu'un seul *parens*, qui n'est, à proprement parler, ni père ni mère. Il en est de même chez les animaux ; des reproductions par bourgeonnement de l'hydre, par bulbilles de la synhydre, par boutures de l'hydre et de la nais, par division spontanée de la nais et des infusoires, de la reproduction agame des pucerons et de la parthénogenèse du ver à soie (*Bombyx*) ou des abeilles. A ces faits se rattachent ceux que Chamisso a observés chez les *Salpa*, Sars et Siebold chez les méduses, van Beneden et Küchenmeister chez les intestinaux.

Ces phénomènes si nombreux ont été, pour la première fois, coordonnés par Steenstrup, dans son beau livre sur la génération alternante. Le savant danois est parti de la doctrine de la préexistence et de l'emboîtement des germes. A ses yeux, il n'y a d'individus réels que ceux qui présentent des sexes ; les formes agames intermédiaires ne sont pas de véritables animaux, mais des espèces d'œufs vivants, destinés à nourrir les individus sexués qui n'apparaissent que plus tard. Cette interprétation des faits, fondée sur une doctrine qui ne compte plus guère de partisans, avait en outre l'inconvénient de laisser en dehors bien des cas, et de se trouver en perpétuelle contradiction avec le témoignage des sens ; car il est impossible de ne pas considérer comme de véritables animaux les êtres que Steenstrup appelait des *nourrices*. D'ailleurs, sa théorie n'explique pas la parthénogenèse, puisque dans ce cas c'est une femelle destinée à pondre plus tard des œufs bien caractérisés qui commence par jouer le rôle de nourrice.

Tout en repoussant la théorie de Steenstrup, il n'en faut pas moins reconnaître les mérites de l'auteur. Il a eu, entre autres, celui d'émettre l'idée très-juste de cycles à l'expiration desquels les deux sexes réapparaissent, et remplacent par leur union les procédés généagénétiques exclusivement en action dans la période intermédiaire. Même chez les hydres et les pucerons, un œuf provenant d'un de ces individus qui a joué jusque-là le rôle de « nourrices », et qui meurt après l'avoir pondu, vient-il à donner naissance à un véritable animal, on peut dire que le cycle ancien s'est fermé et qu'un nouveau cycle vient de s'ouvrir par la réapparition de la forme sexuée. De plus, Steenstrup a eu, je le répète, le mérite de relier entre eux des faits qui paraissaient jusque-là isolés, et de jeter un jour tout nouveau sur la fonction si importante de la reproduction.

De mon côté, j'ai essayé de rendre compte des mêmes phénomènes, non plus en partant de la doctrine de l'évolution, mais en m'appuyant sur celle de l'épigenèse.

Dans les métamorphoses des insectes, l'individualité, tout en se transformant, se conserve ; dans les phénomènes qui nous occupent, l'individualité disparaît ou tout au moins se multiplie. Je vous citerai la méduse, dont un seul œuf peut produire indirectement des centaines d'individus appartenant à une même génération. Mais il y a en outre production de générations distinctes, entées pour ainsi dire les unes sur les autres. De là le nom de généagenèse, que j'ai proposé pour cet ensemble de phénomènes. J'ai d'ailleurs regardé ces faits comme de simples phénomènes de développement ou d'ac-

croissement. Ainsi, pour reprendre un des exemples de reproduction généagénétique les plus simples, l'hydre, pendant une première période de son existence, produit par bourgeonnement d'autres hydres ; c'est bien là un phénomène de simple développement. Le fait de la ponte en marque la limite, aussi meurt-elle bientôt après. C'est précisément parce que le développement n'est jamais indéfini qu'il s'ouvre et qu'il se ferme nécessairement des cycles. Ce que je viens de dire de l'hydre pourrait s'étendre au puceron et à la méduse, quoique chez cette dernière espèce la complication des phénomènes généagénétiques soit bien plus grand.

Cette conception permet de tout embrasser, et d'accepter les individus agames pour ce qu'ils sont réellement, pour de véritables animaux.

Les faits paraissent donc donner raison à ma manière de voir, au moins lorsqu'il s'agit des animaux.

En est-il de même pour les végétaux ? La question a été plus anciennement soulevée. Depuis longtemps les agriculteurs avaient remarqué la difficulté qu'ils éprouvaient à reproduire par boutures des végétaux qui, autrefois, se multipliaient facilement de cette manière. Ainsi le saule de Babylone, ou saule pleureur, a été introduit en Angleterre vers la fin du xviii<sup>e</sup> siècle, en 1692, et en France au commencement du xviii<sup>e</sup> siècle. Mais nous n'en possédons que des individus femelles qui se sont tous reproduits par boutures. Or, ce mode de multiplication paraît perdre aujourd'hui sa faculté primitive. La maladie de la pomme de terre a été aussi attribuée à ce que la faculté de se reproduire généagénétiquement finissait par s'épuiser chez ce végétal ; et l'on est revenu, souvent avec succès, à sa multiplication par semis. Il semble donc que, même chez les végétaux, malgré la généralité des phénomènes de généagenèse, les cycles soient également finis et qu'ils se ferment toujours, de même qu'ils se sont ouverts, par l'union d'un père et d'une mère.

Quant aux hermaphrodites, s'il en existe, ils ne présentent qu'une exception apparente, où la règle trouve une confirmation nouvelle. En effet, si l'union réciproque des deux sexes, chez le même individu, rêvée par Platon comme un caractère idéal de perfection, est réalisée dans la nature, ainsi que cela a peut-être lieu dans les rangs inférieurs, chez certains vers intestinaux, il n'en est pas moins vrai que les éléments mâle et femelle s'y retrouvent toujours, et c'est là le point capital.

Il est évident que tous les individus agames issus du père et de la mère qui ouvrent un cycle sont les fils immédiats ou médiats de ces premiers parents. Il en est de même des individus sexués qui ferment ce cycle et en ouvrent un autre. Ainsi l'idée de filiation, tout en devenant complexe, s'est précisée pour nous, et nous arrivons tout naturellement à la notion de la *famille*.

La famille type se compose d'un père et d'une mère engendrant ; d'un fils et d'une fille engendrés, lesquels se marient pour engendrer à leur tour. On la rencontre avec cette symétrie théorique chez le chevreuil. Rarement son cercle est plus restreint ; cependant l'éléphant et la baleine ne font en général qu'un seul petit. Plus souvent au contraire elle est bien plus étendue, par suite de la fécondité de l'espèce ; et cette fécondité peut être extrêmement considérable, comme il arrive chez les poissons qui pondent des œufs par milliers. La famille nous paraît bien plus étendue encore, et surtout bien plus diffuse, chez les animaux à reproduction généagé-

nétique. Ici en effet elle comprend non-seulement le père, la mère et leurs descendants immédiats, mais encore leurs descendants médiats, souvent très-différents les uns des autres, soit qu'ils proviennent de boutures, de bourgeons ou de scission spontanée, et qui se multiplient jusqu'à ce que les éléments du père et de la mère venant à reparaitre, de nouvelles familles commencent.

Vous le voyez, les êtres se propagent par succession de familles. Sous quelque forme que ce soit, ce groupe a une importance capitale. La famille est donc, dans l'ordre naturel comme dans l'ordre social, le groupe fondamental par excellence, l'élément de l'espèce, comme l'élément de l'état, ou même de toute association humaine.

Avec les données qui précèdent, mais avec elles seulement, nous pouvons aborder la question importante qui a pour objet la définition d'un mot que j'ai prononcé plusieurs fois, la définition du mot *espèce*. C'est un de ceux qui, sous une forme ou sous une autre, se retrouvent dans toutes les langues; c'est donc qu'il traduit une idée générale et vulgaire. En l'adoptant, la science a dû en préciser la portée, mais non point à en altérer la signification première.

Demandons-nous donc quel est ce sentiment général auquel répond le mot d'espèce. Une expérience bien simple va nous permettre de voir ce qu'il y a au fond des hésitations et du vague des croyances et des idées populaires sur ce point.

Présentez à un éleveur, à un paysan, à un berger, deux moutons mérinos, il vous dira sur-le-champ qu'ils sont de même espèce. Soumettez-lui maintenant un mérinos et un mauchamp, il répondra tout d'abord, frappé de la dissemblance des types, que ce sont là deux espèces différentes. Insistez cependant, ajoutez que ces deux animaux proviennent des mêmes parents; après un moment d'embarras, le berger, pour peu qu'il soit au courant du langage zootechnique, vous dira qu'il y a là deux races ou deux variétés de la même espèce.

De cette épreuve il résulte que deux notions essentielles se retrouvent dans l'idée d'espèce: la notion de ressemblance, et celle de filiation. Ces deux notions répondent évidemment à deux ordres de faits, et ces faits semblent parfois ne pas concorder. Aussi les naturalistes éprouvent-ils souvent un embarras analogue à celui de notre paysan; plus ils cherchent à préciser, plus les difficultés leur apparaissent, plus une analyse sévère leur est nécessaire.

Pour les corps bruts, pas de difficultés. Si les minéralogistes et les géologues emploient le mot espèce, c'est par un véritable abus d'expression. En l'absence de génération et de filiation, il ne peut être question d'espèce proprement dite, et n'ayant pas d'individualité, les corps bruts ne sauraient former tout au plus que des espèces moléculaires ou chimiques. C'est pourquoi ceux mêmes qui ont fait le plus de part aux formes extérieures, et qui ont le plus cherché à faire rentrer la minéralogie dans les sciences naturelles, Haüy et Dufrénoy, reconnaissent cependant la composition chimique comme dominant toutes les autres considérations. Pour eux, sous des formes de langage diverses, l'espèce inorganique est l'ensemble des corps dont la composition chimique est la même.

Chez les êtres organisés, la question d'espèce reste entière. Or, si nous voulons bien nous rendre compte des divers points de vue sous lesquels elle a été envisagée, un peu d'érudition est nécessaire. Que le mot ne vous effraye pas; je me bornerai, bien entendu, à présenter les faits principaux, et

parallèlement à eux, l'histoire générale des idées. Je prévendrai ainsi quelques objections; car il arrive souvent que l'on croit faire du nouveau, alors que l'on reproduit seulement des conceptions oubliées, parce que l'expérience, l'observation les ont fait abandonner depuis longtemps.

Les anciens avaient certainement de l'espèce l'idée vague sur la généralité de laquelle nous avons insisté. On pourrait même être tenté de croire que l'espèce et le genre se retrouvent chez Aristote dans les mots *γένος* (*genus*) et *εἶδος* (*species*). Mais Isidore Geoffroy a très-bien prouvé que si le *γένος* renferme parfois plusieurs *εἶδος*, c'est là une pure apparence, et que le mot *γένος* désigne tantôt une espèce grande ou petite, telle que l'araignée, tantôt un groupe considérable, comme celui des mollusques à coquille, dont le mot *εἶδος* sert alors à exprimer une division. Aristote n'avait donc pas et ne pouvait pas avoir l'idée d'espèce telle que nous cherchons à la définir.

Sur ce point, les Romains ne sont pas allés plus loin que les Grecs. Le moyen âge, la renaissance, n'ont rien ajouté non plus à ces vagues notions. On était alors trop occupé à sauver le savoir de l'antiquité pour songer à aller au delà et pour vivre autrement que d'emprunts.

C'est seulement à la fin du xvii<sup>e</sup> siècle et au commencement du xviii<sup>e</sup> que deux hommes éminents comprennent la question peu à peu soulevée par leurs devanciers, et la résolvent en sens contraire, l'un en France, l'autre en Angleterre. Tous deux en effet ne tiennent compte que de l'un des deux termes que nous avons vus être au fond du sentiment populaire: la ressemblance et la filiation. C'est un exemple à ajouter à tant d'autres pour prouver que *tout le monde* voit souvent plus clair que l'esprit le plus éminent.

Jean Ray, botaniste, qui s'était occupé de zoologie avec son ami et bienfaiteur Willoughby, fonda dès 1686, dans son *Historia plantarum*, l'idée d'espèce sur la communauté d'origine et sur la reproduction par semis, c'est-à-dire exclusivement sur la filiation.

En 1700, l'illustre Tournefort, devant qui s'effaçait Linné, se demanda très-nettement, dans ses *Institutiones rei herbariæ*, « *quid speciei nomine?* » Il avait défini le genre: « l'ensemble des plantes qui se ressemblent par leur structure. » Il appela *espèces* celles qui, dans le même genre, se distinguent par quelque caractère particulier. Dans cette définition, peu nette d'ailleurs, tout est donné à la morphologie; il y est question de la ressemblance des individus et nullement de la filiation.

Tournefort et Jean Ray ont eu leurs imitateurs exclusifs. Au premier se rattachent les zoologistes descriptifs; Daubenton surtout, qui, prenant à la lettre la phrase de son maître, « l'individu est tout », ne voit plus que des individus. Pour lui, l'espèce n'est qu'un groupe de classification artificiel comme les autres; elle comprend, à son avis, « tous les individus qui se ressemblent plus qu'aux autres ». A Tournefort se rattachent encore les entomologistes, parmi lesquels je citerai MM. Brullé et Lacordaire; les ornithologistes, tels que Reichenbach et Brehm; des paléontologistes, comme Quinstedt et M. d'Omalius d'Halloy.

A la suite de Jean Ray il faut placer les physiologistes, et à leur tête Illiger et Flourens. Suivant Illiger, esprit distingué, trop tôt enlevé à la science, « l'espèce est l'ensemble des êtres qui donnent entre eux des produits féconds ». Flourens a dit d'une manière simple, élégante et ingénieuse: « Le caractère de l'espèce est la fécondité continue; le caractère du

genre, la fécondité limitée. » Cette définition, comme la précédente, est incomplète; de plus, elle est inexacte. Non-seulement elle ne renferme pas l'idée de ressemblance, mais elle paraît supposer que toutes les espèces d'un même genre peuvent se croiser, et nous verrons dans la suite que cela n'est pas exact.

Pour donner une définition sérieuse de l'espèce, il faut tenir compte des deux éléments que conçoit si bien l'instinct du paysan ou de l'éleveur: la filiation et la ressemblance. C'est ce que sentirent fort bien Buffon et Linné.

Le premier seul a formulé ses idées. Il l'a même fait à trois reprises, en 1749, en 1753 et en 1767, dans des termes différents, mais sans que le principe fondamental varie. Sa meilleure phrase est celle de 1753: « L'espèce, dit-il, n'est autre chose qu'une succession constante d'individus semblables et qui se reproduisent. »

Nous trouvons ici les deux termes dont nous avons prouvé la nécessité, mais la place leur y est faite trop égale, comme vous le comprendrez plus tard.

Linné, ai-je dit, n'a pas formulé sa définition; mais dans l'exposé de ses idées, on en trouve tous les éléments. Antoine Laurent de Jussieu s'est chargé de les coordonner; aussi le citer, est-ce pour ainsi dire faire parler Linné:

« L'espèce est une succession d'individus entièrement semblables, perpétués au moyen de la génération. » C'est, on le voit, à peu de chose près, la définition de Buffon.

Je passe à Cuvier, dont la définition a été longtemps regardée comme classique: « L'espèce, écrit-il, est la collection de tous les corps organisés, nés les uns des autres ou de parents communs, et de ceux qui leur ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux. » Les idées de temps et d'espace sont comprises dans cette phrase, où je vous signale encore la part égale faite aux deux éléments de l'espèce.

La définition de Cuvier a servi de modèle à Blainville; accord assez rare pour qu'il mérite d'être remarqué. Suivant lui, « l'espèce est l'individu répété dans l'espace et dans le temps ». Le tour est concis, la pensée absolue; nous aurons l'occasion d'y revenir.

De Candolle voit dans l'espèce « la collection de tous les individus qui se ressemblent entre eux plus qu'ils ne ressemblent à d'autres; qui peuvent, par une fécondation réciproque, produire des individus fertiles, et qui se reproduisent par la génération, de telle sorte qu'on peut, par analogie, les supposer tous sortis originairement d'un seul individu. » La définition est longue, mais des plus complètes pour l'époque où elle fut conçue.

Chez Vogt, quelque chose de plus vient se joindre aux idées de filiation et de ressemblance: ce sont les idées de métamorphose et de généagenèse, qui se rapportent à des phénomènes inconnus au temps de Cuvier et de Candolle. « L'espèce, dit-il, est la réunion des individus qui tirent leur origine des mêmes parents, et qui redeviennent par eux-mêmes ou par leurs descendants semblables à leurs premiers ancêtres. »

Les définitions que nous allons citer présentent toutes des restrictions à l'idée de ressemblance que nous n'avions pas encore rencontrées. Je cite d'abord Henri Martin. « L'espèce est l'ensemble des individus qui, ayant hérité d'une organisation semblable dans tous ses principaux détails, peuvent remonter par propagation à des êtres propagateurs semblables à eux, postérieurement à la dernière révolution du globe, et

dont les différences d'organisation, s'il y en a, peuvent par conséquent s'expliquer par l'action prolongée des causes actuelles, tant naturelles qu'artificielles. »

L'abbé Maupier s'exprime ainsi: « L'espèce zoologique est l'animal muni d'organes réunis ou séparés, à l'aide desquels il peut se perpétuer dans le temps et dans l'espace avec les mêmes propriétés ou qualités plus ou moins développées, dans un certain *laxum* ayant ses *minima* et ses *maxima* déterminés par les circonstances et les milieux, mais qui ne peuvent être dépassés sans que l'animal périsse. »

De telles définitions sont comme des descriptions; mais elles ont cela d'important, qu'on y voit apparaître l'idée de variations possibles sous l'influence des milieux.

J'arrive à Isidore Geoffroy. Ce naturaliste appelle espèce: « Une collection ou une suite d'individus caractérisés par un ensemble de traits distinctifs dont la transmission est naturelle, régulière et indéfinie, dans l'ordre actuel des choses. » La définition est simple, elle ne contient pas d'hypothèse; toutefois elle exprime une réserve.

Suivant M. Chevreul, « l'espèce comprend tous les individus issus d'un même père ou d'une même mère; ces individus leur ressemblent autant qu'il est possible relativement aux individus des autres espèces: ils sont donc caractérisés par la similitude d'un certain ensemble de rapports mutuels existant entre des organes de même nom, et les différences qui sont hors de ces rapports constituent des variétés en général. » Ici nous remarquons plus qu'une réserve, presque deux définitions: l'une de l'espèce, l'autre de la variété.

Cette tendance est plus accusée encore dans Lamarck, pour qui l'espèce est « la collection d'individus semblables que la génération perpétue dans le même état tant que les circonstances de leur situation ne changent pas assez pour faire varier leurs habitudes, leur caractère et leur forme. » Les restrictions de Lamarck sont, vous le voyez, fort graves, et l'idée de la variabilité des rapports y est exprimée aussi nettement que possible.

Je borne ici mes citations; je les ai empruntées à des hommes dont plusieurs n'ont eu de commun qu'une autorité également haute et méritée, puisqu'ils ont appartenu aux écoles les plus différentes et se sont trouvés les champions de doctrines contraires dans des luttes souvent éclatantes. Il n'en existe pas moins entre eux, sur la notion générale de l'espèce, un accord fort important à signaler. A part les définitions de Ray, de Tournefort et d'un petit nombre de leurs disciples, toutes celles que j'ai rappelées renferment la double idée de ressemblance et de filiation. Mais les dernières contiennent, sur le premier point, des réserves importantes dont je commencerai à m'occuper dans ma prochaine leçon.

## BULLETIN SCIENTIFIQUE.

### Morphologie et physiologie des Champignons.

Nous extrayons du rapport de M. Tulasne, l'appréciation suivante de l'ouvrage allemand de M. A. de Bary, sur la *Morphologie et la physiologie des Champignons*, qui vient d'obtenir le prix Desmazières à l'Académie des sciences:

Au début de son livre, M. de Bary annonce comment il conçoit que les vrais Champignons puissent être actuellement distribués; il les partage en quatre groupes naturels principaux: *Phy-*

phères très-absorbantes et composées d'un grand nombre de substances.

La distinction de ces types a été confirmée par l'examen que nous avons fait depuis lors d'un grand nombre d'étoiles. Seulement, dans ces recherches nouvelles, nous avons trouvé, surtout parmi les petites étoiles, beaucoup plus d'exemples se rapportant au dernier type que nous n'avions supposé. Une grande quantité de ces astres fortement colorés en rouge avaient échappé à nos premiers instruments à cause de leur petitesse; ils appartiennent tous au dernier type. Quelques-uns ne rentrent encore dans aucune classification, car leur spectre se réduit à quelques bandes lumineuses complètement isolées; ils ont cependant une relation très-évidente avec le troisième type. Cette étude laborieuse n'est pas encore achevée, et nous ne pouvons donner plus de détails.

Il est pourtant une circonstance intéressante que nous ne devons pas omettre. Toutes ces étoiles rouges, dont les spectres sont si bizarres, sont en même temps des étoiles variables ayant une périodicité plus ou moins irrégulière. Aussi sommes-nous porté à croire que ces variations ne sont pas, comme celles d'Algol, des éclipses produites par un corps obscur, mais qu'elles résultent des changements que subit le pouvoir absorbant de leur atmosphère. Omicron de la Baleine présente ordinairement un spectre un peu confus, quoique se rapportant au troisième type. Au moment de son maximum, qui cette année n'a pas dépassé la 3<sup>e</sup> grandeur, elle nous a présenté un spectre magnifique, à raies parfaitement tranchées, et ne le cédant en beauté qu'à  $\alpha$  d'Orion.

Il est impossible de prévoir où nous conduira l'étude de ces variations; mais l'importance de ces recherches mérite qu'on les observe plus attentivement que par le passé. Quelqu'un des grands instruments que la science possède maintenant pourrait, si on l'employait à cette étude, nous révéler des merveilles inépuisables. *Mihi voluisse sufficit.*

Voilà sans doute des choses bien extraordinaires et singulièrement intéressantes, révélées par un petit instrument dont on ne soupçonnait pas même le pouvoir il y a quelques années. Malgré ses imperfections, il nous a initiés à tant de merveilles, que nous pouvons sans indiscrétion lui demander encore davantage. Un jour viendra où il pourra nous faire connaître les mouvements propres des étoiles. En combinant ses indications avec les observations des astronomes et les lois de l'optique, nous pourrions déterminer les orbites de ces astres qui mettent des milliers d'années à décrire leurs trajectoires. Déjà un essai bien imparfait nous permet d'assurer que, parmi les étoiles soumises à cette étude, il n'en est pas une seule qui ait un mouvement absolu de translation égal à cinq ou six fois celui de la terre. Mais ce résultat purement négatif ne nous enlève pas l'espoir de trouver, dans nos recherches ultérieures, des vitesses appréciables par ce moyen d'investigation.

Il nous est impossible d'entrer ici dans de plus amples explications, et peut-être quelques lecteurs trouveront-ils déjà que nous nous sommes arrêté à des détails trop techniques. Nous les prions de nous pardonner ces excursions parfois minutieuses; mais la nature du sujet ne nous permettait pas de rester dans le vague. Une conviction véritable ne peut naître que d'un examen suffisamment approfondi des détails les plus importants. C'est pour cela que nous avons préféré une exposition un peu trop scientifique, peut-être, à de stériles

généralités qui ne peuvent pénétrer au fond d'un esprit sérieux.

Je m'arrête, et je laisse au lecteur une foule de considérations qu'il ne manquera pas de faire lui-même. Qu'on me permette seulement d'en indiquer une. L'homme, devant l'immensité de la Création, semble disparaître comme un atome dans l'infini... C'est une erreur! Son esprit, par cela seul qu'il est capable de comprendre ces merveilles, est déjà plus grand et plus vaste que le sujet qu'il embrasse. Ce seul fait de son intelligence nous montre que sa nature est bien plus sublime que celle de la matière, et qu'il a une destinée bien plus noble que celle de rouler dans les espaces ou de briller par des vibrations lumineuses. De même que dans une foule nombreuse chaque individu conserve sa personnalité au milieu de cette multitude dans laquelle il est pour ainsi dire noyé, de même l'homme ne laisse pas d'être l'objet des soins de son Auteur, parce qu'il habite un globe perdu dans les espaces au milieu de plusieurs millions d'autres globes semblables. Aussi nul acte de providence extraordinaire envers le genre humain ne doit paraître impossible, même en présence de ces êtres innombrables qui peuplent peut-être l'espace, et qui servent sans doute plus fidèlement que nous Celui qui leur a donné l'existence.

A. SECCHI,

Directeur de l'observatoire du Collège romain.

## MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS.

### ANTHROPOLOGIE.

#### COURS DE M. DE QUATREFAGES (1).

#### VI

#### De l'espèce en général.

Messieurs,

A la fin de notre précédente leçon, nous avons vu l'idée de la variabilité de l'espèce percer d'abord dans les définitions de quelques naturalistes, dont je vous ai fait remarquer les réserves; puis apparaître ouvertement dans les dernières que je vous ai citées, et, finalement, s'affirmer d'une manière aussi absolue que l'avait fait de son côté la doctrine de la fixité de l'espèce. Ces incertitudes s'expliquent sans peine.

Remontons aux législateurs de la science, à Linné et à Buffon. Tous les deux ont pris la question entière, c'est-à-dire qu'à côté des ressemblances plus ou moins grandes que présentent entre eux les individus de la même collection spécifique, ils ont tenu compte de la génération et de la filiation.

Après avoir fondé l'espèce sur ces deux notions fondamentales, ils l'ont considérée en présence de deux éléments modificateurs, le temps et l'espace. Linné et Buffon avaient l'esprit trop grand pour ne pas voir le problème que soulève l'intervention de ces deux agents, et ils se sont demandé l'un et l'autre : Sous leur double influence, l'espèce a-t-elle varié, l'espèce varie-t-elle ?

Leur réponse à cette double question est instructive; car, sur ce point, l'histoire des idées de Linné et de Buffon est

(1) Voyez ci-dessus, pages 366, 431 et 450, 9 mai, 6 et 13 juin 1868.

l'histoire même de la science, depuis leur époque jusqu'à nos jours.

Dès le début de sa carrière scientifique, et presque jusqu'à la fin, nous voyons Linné affirmer avec force l'invariabilité de l'espèce. La Bible est son point de départ. Tous les animaux actuels viennent de la création première : or, le semblable engendre le semblable, *simile semper parit sui simile* ; la formation d'espèces nouvelles est donc impossible, *nulla species nova*.

Tel est Linné, aussi absolu que possible jusqu'en 1743. « Cependant, dit Geoffroy, dès 1759, on voit poindre dans ses ouvrages une doctrine bien différente qu'il formule en 1762, dans ses *Amenitates*. » D'après cette nouvelle opinion, les espèces d'un même genre — et vous savez combien le genre a d'étendue aux yeux de Linné — auraient constitué, à l'origine, une seule espèce dont elles seraient dérivées par voie d'hybridation, c'est-à-dire par croisement d'espèces différentes. Mais cette intervention de l'hybridité suppose une déviation première. Linné devrait donc, pour être logique, admettre l'action du milieu, et cependant il ne l'indique pas nettement.

Ainsi, guidé d'abord par les idées dogmatiques, Linné admet la fixité, l'immutabilité ; puis, entraîné par un mélange de faits vrais et d'idées inexactes, il va presque à l'autre extrême, n'admettant plus qu'un nombre assez limité de types d'où descend la grande majorité des espèces. Exemple remarquable du danger qu'il y a, pour la foi comme pour la science, dans l'association des notions scientifiques et dogmatiques.

Buffon, à ses débuts, en 1749, est aussi absolu que Linné en faveur de la fixité de l'espèce. Il écrit en effet à cette date : « Les espèces dans les animaux sont toutes séparées par un intervalle que la nature ne peut franchir. » Et de nouveau, en 1756 : « Nous la verrons dictant ses lois simples, mais immuables, imprimant sur chaque espèce ses caractères inaltérables. » Mais bientôt ses idées changent radicalement. Il passe à la doctrine de la variabilité extrême, et va d'abord plus loin que Linné. En 1761, il écrit : « Des animaux de même origine peuvent être d'espèce différente. La nature est dans un mouvement de flux continu ; c'est assez pour l'homme de la saisir dans l'instant de son siècle. » Nous voilà presque à la doctrine de Lamarck. Là est l'extrême de Buffon ; il est vrai qu'il est difficile d'aller plus loin.

En 1766, dans son *Traité de la génération des animaux*, il dit encore : « Après ce coup d'œil sur les altérations particulières de chaque espèce, il se présente une considération plus importante et dont la vue est bien plus étendue : c'est celle du changement des espèces mêmes ; c'est cette dégénération plus ancienne, et de tout temps immémoriale, qui paraît s'être faite dans chaque famille. » Remarquez que Buffon est déjà, jusqu'à un certain point, revenu sur ses pas pour rentrer dans les idées de Linné. En effet, les mots de genre dans l'un, et de famille dans l'autre, ont presque le même sens, et répondent à peu près à la famille naturelle des modernes. Mais il y a de grandes différences dans la manière dont ils comprennent les changements considérables qu'ils sont arrivés à admettre pour l'espèce. D'après Buffon : « Les trois causes de changement, d'altération et de dégénération, sont la température du climat, la qualité de la nourriture, et, pour les animaux domestiques, les maux de l'esclavage. » C'est

donc l'action du milieu qui remplace pour lui l'hybridité invoquée par Linné.

Ainsi, nous voyons Buffon admettre tour à tour la fixité absolue, puis une variabilité indéfinie. Nous le voyons aussi se corriger bientôt, et nous lisons en 1765, au moment même de ses dernières exagérations : « L'empreinte de chaque espèce est un type dont les principaux traits sont gravés en caractères ineffaçables et permanents à jamais, mais toutes les touches accessoires varient. » Telle est en réalité la doctrine de Buffon, celle à laquelle il s'arrête, celle qui se trouve dans le résumé placé à la fin de son *Histoire naturelle* (1767) et dans les *Époques de la nature* (1778).

Vous le voyez, Buffon a successivement adopté les deux opinions extrêmes de la fixité et de la variabilité de l'espèce. Puis il a été conduit à admettre que l'espèce a quelque chose de fondamental, mais que « toutes les touches accessoires varient ». Après avoir touché à la croyance de la transmutation de l'espèce, il a été ramené à la doctrine de la variabilité limitée. On lui a reproché ses variations ; mais Is. Geoffroy a dit avec raison : « Buffon ne varie pas, il se corrige. » En effet, il explore les routes diverses, rebrousse chemin quand il voit son erreur, et persiste au contraire dès qu'il a trouvé la véritable voie.

La science a reflété et reflète encore les péripéties par lesquelles sont passées les opinions de Buffon et de Linné. Des savants éminents ont passé leur vie à professer l'une ou l'autre des doctrines extrêmes auxquelles les deux pères de l'histoire naturelle s'étaient successivement arrêtés ; d'autres se sont ralliés aux dernières croyances de Buffon, et nous verrons que là est la vérité.

Les opinions émises sur la question fondamentale de l'espèce se ramènent donc naturellement à trois écoles principales : l'école positive, l'école philosophique et l'école de la variabilité limitée. Cette dernière est toute moderne.

L'école positive part du principe de la fixité absolue de l'espèce ; elle a toujours compté de nombreux partisans. Le plus illustre de tous est Cuvier, qui, dans tous ses ouvrages, admit l'invariabilité de l'espèce, et devint de plus en plus absolu sur ce point en avançant dans ses études. Il est inconcevable que ses recherches morphologiques et ses travaux paléontologiques ont favorisé cette tendance de ses idées. D'ailleurs Cuvier était logique. Par une étrange faiblesse, pénible à signaler dans une aussi grande intelligence, il croyait encore à l'évolution et à la préexistence des germes. C'est que Cuvier, le plus grand anatomiste qui ait existé, n'était pas suffisamment physiologiste. Voici du reste ses paroles mêmes que je tiens à citer, de peur de paraître exagérer, pour les réfuter plus aisément, les théories de ce grand homme. Je les emprunte à l'introduction de la 2<sup>e</sup> édition de son *Règne animal* : « Les méditations les plus profondes, comme les observations les plus délicates, n'aboutissent qu'au mystère de la préexistence des germes. » Il me paraît difficile d'être plus affirmatif. Certes, l'épigenèse n'est pas moins mystérieuse en elle-même ; mais du moins elle ne met pas la doctrine en opposition permanente avec le témoignage des sens et de l'observation ; elle ne conduit pas à des contradictions que je vous montrerai tout à l'heure.

Blainville, l'antagoniste ordinaire de Cuvier, est cependant, pour la question qui nous occupe, de la même école que lui. Je le cite à son tour : « La stabilité des espèces, dit-il, est une condition nécessaire à l'existence de la science ; leur variation et leur perturbation continuelles excluent tout principe et

toute prévision. » C'est là un mauvais argument. Si les espèces étaient aussi variables que certains naturalistes l'ont cru, et que d'autres le croient encore, la science n'en subsisterait pas moins; elle serait autre, voilà tout; et elle aurait précisément à rechercher les lois de ces variations et de ces perturbations. Blainville aussi était logique. Il parlait du dogme catholique dans toute l'acception du mot; il s'efforçait partout de rattacher la doctrine scientifique à la doctrine religieuse, et il avait cru trouver dans la Bible la preuve de la fixité absolue des espèces.

A Cuvier se rattachent surtout son frère Frédéric Cuvier et Duvernoy; à Blainville, Constant Prevost et l'abbé Maupied. A quelques différences près, comme botaniste appartenant à la même école, je dois citer A. L. de Jussieu, Adrien de Jussieu et de Candolle père.

Ce n'est certes pas moi qui contesterai l'autorité de pareils noms. Mais j'ai une remarque importante à faire: c'est que l'école positive, qui pose ses conclusions d'une manière si absolue tant qu'il s'agit de principes généraux et de philosophie scientifique, se montre bien différente dans la pratique. Ainsi Frédéric Cuvier, qui va parfois plus loin que son frère lui-même, admet cependant que tous les chiens, avec leurs variations si nombreuses et si considérables, appartiennent à une seule et même espèce. Blainville est du même avis à l'égard du cochon. Ils reconnaissent donc, en fait, de très-grandes différences, presque des différences génériques, chez les individus de la même espèce. Il est vrai qu'ils se montrent intraitables sur un point que je vais maintenant aborder.

Depuis Linné et Buffon, la question de la variabilité des espèces avait grandi et s'était compliquée. En effet, à leur époque, elle ne pouvait porter que sur les espèces contemporaines, seules connues alors. Au temps de Cuvier, et toujours à un plus haut degré depuis cette époque, l'élément paléontologique est venu se mêler aux problèmes d'histoire naturelle. En présence des faunes si différentes qui caractérisent les diverses formations géologiques, on avait dû se demander d'où venaient ces espèces dont notre époque actuelle n'offrait plus de représentants, et qui paraissaient s'être succédé. A cette question trois réponses furent faites. Elles sont encore dans la science. Deux d'entre elles reposent sur la fixité, la troisième sur la variabilité de l'espèce.

Des deux premières, il en est une qui part du dogme religieux, c'est la théorie de la translation et de l'émigration des faunes. En voici les données principales: La Bible, après avoir raconté la création, explique comment toutes les espèces ont été réunies et conservées pendant le déluge, la dernière des grandes révolutions géologiques. D'après cela, les faunes différentes résultent de la translation et de l'émigration des espèces primitives, qui changeaient de patrie au fur et à mesure que des terres venaient à émerger ou à disparaître par suite des révolutions du globe. On comprend, par exemple, que les animaux terrestres qui, partis des régions voisines, s'étaient répandus sur une terre d'apparition nouvelle, aient paru en être originaires après la submersion de leur premier habitat. Dans cette hypothèse, les chefs de famille ont été créés et toutes les familles se sont développées en même temps. Leur enchaînement a d'abord marché parallèlement; mais ensuite un certain nombre de souches se sont éteintes, et celles qui durent encore remontent à l'origine des choses et à des ancêtres semblables aux êtres vivant actuellement.

La seconde explication est celle qui fait intervenir des créations successives; ce mot s'explique lui-même. Il suppose que lorsqu'un cataclysme avait amené la disparition de certaines espèces, d'autres, sans relation avec les précédentes, pouvaient apparaître à leur place. Cependant un plus ou moins grand nombre des animaux d'une période ont pu survivre aux révolutions géologiques suivantes et arriver ainsi jusqu'à nous. Enfin, même depuis la dernière de ces révolutions, des espèces nouvelles ont également pu naître.

La troisième réponse à la question que nous nous sommes posée, est bien différente des deux premières. Les modifications morphologiques des êtres préexistants, disent ceux qui adoptent cette manière de voir, donnent naissance à des séries d'êtres qui ne se ressemblent pas, bien que la filiation ait été ininterrompue. La chaîne des familles se continue toujours, mais de nouvelles espèces se forment sous l'influence des nouvelles conditions d'existence faites aux anciennes par les révolutions que le globe vient à subir. Les êtres que nous voyons vivre aujourd'hui remontent donc tous à l'origine des choses; mais, le plus souvent, ne ressemblent pas à leurs ancêtres.

Cette dernière interprétation a été constamment repoussée par Cuvier et par Blainville. Avec eux, toute l'école positive s'est constamment refusée à admettre que des changements géologiques aient pu modifier les êtres vivants. Cette doctrine trouve son expression la plus nette dans l'ouvrage de M. Godron sur *L'Espèce*; je le cite textuellement: « Les révolutions du globe n'ont pu altérer les types originairement créés; les espèces ont conservé leur stabilité jusqu'à ce que des conditions nouvelles aient rendu leur existence impossible. Alors elles ont péri, mais elles ne se sont pas modifiées. » Vous reconnaissez là le langage de Linné et de Buffon dans la première période de leurs opinions, sauf, bien entendu, ce qui se rapporte aux phénomènes paléontologiques inconnus de leur temps.

La seconde école qui s'est prononcée sur la question de l'espèce s'est donnée à elle-même le nom d'école philosophique. Elle admet, au rebours de la précédente, la transformation et même la transmutation d'une espèce en espèces qui ne lui ressemblent en rien. A la rigueur, on pourrait être tenté de faire remonter à Bacon la conception de cette doctrine. Dans son ouvrage intitulé: *Sylva sylvarum* (1627), il donne des règles pour obtenir la transformation des végétaux, et dans son *Nova Atlantis*, il suppose la chose réalisée. Mais c'est là, dit Geoffroy, faire trop d'honneur à l'esprit scientifique de l'époque où vivait Bacon. En effet, à ce moment-là, on ne songeait pas encore à distinguer l'espèce de la race; et il semble bien qu'il s'agisse, dans le *Nova Atlantis*, uniquement d'une création de races, c'est-à-dire d'un fait que nous réalisons tous les jours, bien au delà de ce que pouvait imaginer Bacon.

Peut-être serez-vous surpris de me voir citer, à propos de questions si graves, un auteur nommé de Maillet, plus connu par l'anagramme de son nom, Telliamed. Toutes les écoles l'ont également repoussé, et à son nom s'est attaché un souvenir de blâme et de ridicule; mais on s'est montré beaucoup trop sévère. Je me suis déjà efforcé dans mon cours de réhabiliter sa mémoire; et j'ai eu la satisfaction de me rencontrer sur ce point avec mon éminent confrère M. d'Archiac, le savant géologue paléontologiste.

De Maillet est l'auteur d'un ouvrage où l'on doit considérer deux parties bien distinctes. Dans la première, très-précise et

très-scientifique, il a su voir ce que n'avaient alors bien des savants et des philosophes, la formation marine des terrains. De plus, il a compris la réalité et l'importance des fossiles marins, au moment où Voltaire ne voulait y voir que les coquilles perdues par les pèlerins, et cela de peur de se trouver d'accord avec la tradition biblique du déluge. Toute cette partie mérite de sérieux éloges. Mais dans la seconde l'auteur a voulu expliquer les faits par une théorie cosmogonique toute de fantaisie. Le monde, selon lui, a commencé par être couvert d'eau, et les animaux aquatiques s'y sont développés en vertu de la préexistence des germes. Peu à peu les terres ont apparu, et les espèces terrestres et aériennes se sont formées par la transformation des espèces marines. Ainsi, les oiseaux dérivent des poissons-volants, les reptiles des poissons anguilliformes, et l'homme, enfin, d'êtres fabuleux, des sirènes et des moines marins. Ici, vous le comprenez, je ne prendrai certainement pas la défense de de Maillet. N'oublions pas toutefois que son livre a été écrit en 1748, alors que certains auteurs parlaient encore sérieusement de l'existence de ces monstres marins. Ajoutons que, pour de Maillet, les causes des modifications énormes qu'il suppose avoir eu lieu résident dans la nécessité et dans l'habitude qui agissent sous l'empire des conditions de milieu.

Lamarck est en réalité le chef de l'école philosophique ; à vrai dire, l'espèce n'existe pas pour lui. Je vous ai cité la définition qu'il en donne ; voici encore quelques lignes tout à fait en harmonie avec elle : « La nature n'offre que des individus qui se succèdent les uns aux autres par voie de génération, et qui proviennent les uns des autres. Les espèces parmi eux ne sont que relatives, et ne le sont que temporairement. » Cette doctrine a été très-vivement combattue par Cuvier. Lamarck, accusé d'être le disciple de Telliamed, s'en est défendu de toutes ses forces, et, à bien des égards, il avait beau jeu. En effet, de Maillet est moins un naturaliste qu'un homme du monde qui a bien vu certains faits. Lamarck, qu'on a appelé le Linné français, est au contraire un naturaliste éminent, bien autrement savant et positif. Il a justement apprécié et précisé certaines causes modificatrices très-importantes, et a su tenir compte de la double action du temps et de l'hérédité, dont de Maillet n'a rien dit. Les ressemblances entre les deux sont donc, au fond, plus apparentes que réelles.

Cependant l'un et l'autre font dériver les oiseaux des poissons volants, mais par des procédés de transformation entièrement différents. Tandis que de Maillet parlait de la préexistence des germes, Lamarck a fait intervenir l'épigenèse la plus absolue et la génération spontanée. Celle-ci ne produit que des infusoires, des vers intestinaux et des conserves qui subissent ensuite des modifications lentes et progressives pour former successivement tous les êtres vivants. De plus, le premier invoque comme causes de variations l'action du milieu, la nécessité et l'habitude, alors que Lamarck ne reconnaît que cette dernière, et l'entend de la manière suivante : « L'habitude d'exercer un organe sous l'empire de certains besoins et dans un certain but, modifie cet organe et le transforme. Ainsi les tentacules d'un mollusque poussent parce que l'animal s'est efforcé pendant longtemps d'explorer les corps avec un point de sa tête ; la jambe de l'échassier a été courte, mais en piétinant dans la vase, l'oiseau a étiré ce membre qui s'est considérablement allongé ; le pied des palmipèdes a eu les doigts séparés, mais la nage a fini par développer la membrane qui les réunit, » Ainsi, d'après Lamarck,

les animaux ne sont pas directement modifiés par les circonstances, mais celles-ci les excitent à se modifier eux-mêmes.

De Maillet admet que les individus eux-mêmes se transforment sous l'empire de la nécessité, comme la chenille lorsqu'elle se change en papillon. Chez Lamarck, au contraire, une longue suite de générations est nécessaire, et les transformations sont graduées de l'une à l'autre.

Cette théorie, prise d'une manière absolue, est, vous le voyez, inapplicable aux végétaux, chez qui on ne peut supposer une action de l'individu sur lui-même. Lamarck fait alors appel à la nutrition, à l'action des agents physiques, ainsi qu'à la prédominance constante ou accidentelle de certains phénomènes vitaux, dont la durée équivaut à l'action de l'habitude pour ces êtres sans volonté.

En résumé, il n'existe point d'espèces fondamentales et permanentes pour Lamarck. Il ne conçoit que des espèces dérivées dont pas une ne remonte à l'origine des choses, et leur transformation est pour ainsi dire incessante. Pourtant, malgré ses idées absolues, on rencontre chez lui la contradiction dont je vous ai parlé à propos de l'autre école ; mais cette contradiction agit ici en sens inverse pour ainsi dire. Lorsqu'il arrive à la pratique, et sous l'empire des faits, Lamarck tient aux espèces tout autant que ses adversaires. Il me suffit de vous dire, pour vous en donner une idée, qu'il a passé une partie de sa vie à décrire des espèces et à défendre ses déterminations.

Burdach, représentant éminent de doctrines erronées, associe également les croyances de la génération spontanée et de la variabilité de l'espèce. Mais il comprend la génération spontanée autrement que Lamarck, qui l'avait admise seulement pour des êtres en petit nombre, pour les infusoires, les intestinaux, et certains végétaux des plus inférieurs, tels que les conserves. Suivant Burdach, le globe enfantait dans sa jeunesse des reptiles gigantesques, des mastodontes et des palmiers ; aujourd'hui qu'il est vieux et caduc, il ne produit plus spontanément que des infusoires et des moisissures.

Bory Saint-Vincent doit être rapproché de Burdach plutôt que de Lamarck, dont il se croyait le disciple ; il admet la naissance incessante d'espèces qui commencent par être variables, pour se fixer et se caractériser peu à peu. A l'appui de cette idée, il oppose la flore de l'île Mascareigne, de formation récente, à la flore des continents européen et asiatique ; il trouve dans l'ancienneté de ceux-ci la cause de la fixité des espèces végétales que l'on y observe, tandis qu'il attribue à celles de l'île Mascareigne un état incertain et variable que rien ne confirme.

L'école philosophique compte enfin, parmi ses plus illustres partisans, l'éminent zoologiste Darwin. Je reviendrai plus tard sur sa doctrine ; je me borne à vous dire aujourd'hui que ses idées rappellent souvent celles de Lamarck. Darwin ramène tout l'empire organique à un très-petit nombre de types, et mieux à un prototype unique d'où descendraient mousses et chênes, infusoires et éléphants, à la suite de transformations successives subies sous l'influence du temps, de l'habitude et de l'hérédité. Cependant Darwin, à côté de ces causes invoquées déjà par Lamarck, en place deux autres fort remarquables dont la détermination lui appartient, *la lutte pour la vie (the struggle for life)* et la sélection naturelle.

J'arrive enfin à la troisième école, celle de la variabilité limitée. A côté des hommes dont je viens de résumer les opi-

nions, Linné et Buffon courent grand risque de paraître timides ; à plus forte raison, Et. Geoffroy Saint-Hilaire.

On a beaucoup exagéré la portée des idées de ce dernier sur la mutabilité de l'espèce, et cela par une suite naturelle des passions du moment. Cuvier et Geoffroy étaient les deux grands champions d'un débat retentissant, et la lutte des chefs entraînait la mêlée passionnée des disciples. Il en résulta que, de part et d'autre, on fut injuste, et que des deux côtés on tomba dans le faux. A propos de Geoffroy, on jugea bon de rappeler non-seulement de Maillet, mais Robinet, un rêveur guidé uniquement par des idées abstraites et qui n'était nullement naturaliste. On le compara aussi à Lamarck ; mais, même pour ce dernier, le rapprochement est fort inexact à certains égards. Sans doute, Geoffroy s'est montré grand admirateur de Lamarck, il lui a même rendu plus que justice ; mais il n'est pas pour cela de son école. Il admet en effet, comme causes modificatrices de l'espèce, des phénomènes tératologiques et embryogéniques ; il admet aussi l'action du milieu ambiant ; mais il ne parle ni de générations pontanée, ni d'habitude et d'action propre de l'animal sur lui-même, idées qui sont le fond de la doctrine de Lamarck. Aussi Isidore Geoffroy a-t-il pu dire que si, dans l'ordre chronologique, son père succédait à Lamarck, il succédait à Buffon dans l'ordre philosophique.

Si Geoffroy s'était rapporté seulement aux espèces vivantes, le monde savant n'eût pas assisté aux luttes solennelles et ardentes qui semblaient à Goethe bien supérieures aux événements politiques ; tout au plus en aurait-on souri. En effet, Geoffroy n'a jamais soutenu la variabilité de l'espèce dans l'ordre actuel de la nature ; on lui a bien reproché les mots de *créations incessamment remaniées*, on a même cité la page, je déclare les y avoir cherchés en vain. Au contraire, il a constamment protesté contre la transmutation des espèces actuelles.

Mais il parlait tout autrement des espèces paléontologiques, et ce fut là le terrain de la lutte. A la suite d'études approfondies sur les crocodiliens fossiles de Normandie, Geoffroy se demanda si les crocodiliens actuels, avec qui il leur trouvait des points de ressemblance, ne seraient pas leurs descendants directs. Il conclut affirmativement ; puis, animé par la controverse, il généralisa de plus en plus, et alla presque aussi loin que Lamarck. Il admit que les oiseaux dériveraient des reptiles par suite d'un phénomène tératologique survenu pendant leur développement. Il croyait bien à la fixité des espèces pendant une période géologique donnée ; mais il croyait aussi à la formation de faunes nouvelles par modification et dérivation, comme résultat des changements subis par le globe. Encore, disait-il, dans ses moments de calme, « ce sont là des questions douteuses ».

Cuvier avait admis et soutenu la doctrine contraire ; il l'avait appuyée de ses immortels travaux. Attaqué sur un terrain qu'il regardait comme sien, il se défendit vigoureusement. Ainsi s'éleva une guerre dans laquelle Geoffroy devait être battu par Cuvier, qui lui était supérieur et pour le savoir et pour l'exposition. Cependant le public savant se partagea ; il y eut des exagérations des deux côtés, surtout de la part des disciples, mais Geoffroy garda ses partisans.

Nous ne pouvons encore porter notre jugement sur ces graves questions. Il faut, auparavant, que nous ayons parcouru le cercle des études que nous venons de commencer.

Pour le moment, je veux seulement constater qu'en fait, les

partisans de la fixité absolue admettent cependant une certaine variabilité ; et qu'en revanche les défenseurs de la variabilité accordent, dans une certaine mesure, quelque fixité à l'espèce. J'en conclus que ces deux notions doivent être ou exprimées, ou tout au moins réservées dans une bonne définition de l'espèce.

Vous connaissez maintenant l'ensemble des idées et des faits généraux sur lesquels doit reposer cette définition. Vous connaissez aussi les principales qui ont été données. Sachant apprécier les difficultés d'une pareille tentative, il vous est possible de juger jusqu'à quel point chacun a su les vaincre. Ces difficultés, vous l'avez compris, sont très-réelles, vu le nombre et la complexité des idées que doit renfermer la définition de l'espèce. Or, dans les matières difficiles, le dernier venu croit toujours pouvoir faire mieux que ses devanciers. Voilà pourquoi je vous demande la permission d'ajouter aussi ma définition à toutes celles que je vous ai rapportées.

Pour moi : « L'espèce est l'ensemble des individus plus ou moins semblables entre eux qui sont descendus ou qui peuvent être considérés comme descendus d'une paire primitive unique par une succession ininterrompue de familles. »

Si je ne m'abuse, j'ai exprimé ou réservé dans cette phrase toutes les idées que nous avons vu conduire à la notion si complexe de l'espèce ; notions de l'individu, de la ressemblance, de la filiation, de la famille et de la variabilité limitée. J'ai fait, à propos de la ressemblance, une restriction qui laisse le champ libre à des variations plus ou moins considérables. Vous remarquerez aussi une allusion importante aux faits de génèse contenue dans l'idée de filiation par *familles*.

J'appelle aussi votre attention sur les mots suivants : « ... qui sont descendus ou qui peuvent être considérés comme descendus », ai-je soin de dire en parlant des individus composant l'espèce. Je réserve ainsi une question controversée, et que nous examinerons avec détail. En effet, nous nous appuyons sur des faits partiels qui se produisent de nos jours ; ce n'est donc qu'une présomption et non une certitude que nous pouvons en tirer pour la connaissance de ce qui s'est passé à l'origine des choses. Mais, dès à présent, nous pouvons dire que l'esprit comprend aisément une paire primitive engendrant une succession de familles ; il comprend aussi que des variations surviennent par suite de diverses circonstances, et nous verrons qu'il en est ainsi. Pour le moment, je me borne à vous citer l'exemple du caffer, qui s'est répandu dans toute l'Amérique après qu'un pied apporté du Muséum y a été transplanté par de Clieux. Tous les cafés américains sont les descendants de ce pied unique ; et cependant tout épiciier ou tout amateur distingue parfaitement leurs diverses provenances.

Ma définition est donc pratique en ce que, reposant sur quelque chose de réel et de vérifiable, comme nous le démontrerons, elle emporte avec elle son critérium. Sans doute, l'application de ce critérium sera parfois difficile ; mais nous aurons au moins l'avantage d'avoir ramené le problème dans le domaine de la science expérimentale.

## VII

### Faits invoqués par les partisans de l'invariabilité de l'espèce.

Après avoir signalé les faits complexes sur lesquels repose l'idée d'espèce, je vous ai indiqué les diverses opinions

qui se sont formées à ce sujet ; je vous ai aussi énuméré les principales définitions qu'ont données de l'espèce les autorités les plus imposantes de la science ; puis je vous ai fait connaître la mienne, et vous avez vu qu'elle me rattache entièrement à l'école de la variabilité limitée. Nous devons maintenant entrer dans le détail des phénomènes et des faits pour voir où est la vérité.

Messieurs, quand des hommes contemporains, disposant des mêmes éléments de discussion, hésitent entre deux doctrines, et que ces contemporains s'appellent Buffon et Linné ; quand ces deux savants illustres, et, plus tard, des hommes tels que Cuvier et Geoffroy, ne peuvent se mettre d'accord ; quand, enfin, des naturalistes éminents tels que Lamarck et Blainville se laissent aller, chacun dans un sens opposé, aux exagérations que j'ai signalées, c'est que la question est sérieusement difficile, singulièrement obscure, et il n'y a que l'ignorance et la passion qui puissent se montrer absolument sévères à l'égard des conséquences extrêmes auxquelles arrivent les partisans des deux opinions. Dans les luttes qui se sont livrées sur la fixité ou la variabilité de l'espèce, on s'est traité réciproquement de fous ou d'esprits étroits. Ces appréciations sont essentiellement fausses. Les hommes les plus extrêmes dans un sens comme dans l'autre peuvent seulement être accusés d'avoir exagéré un côté de la question au profit de leurs opinions trop exclusives.

En effet, dès qu'il entre dans le détail des faits, l'observateur se trouve en présence de deux ordres de phénomènes paraissant s'exclure les uns les autres : phénomènes de variabilité d'un côté, de constance de l'autre. Bien plus, dans l'examen des causes, nous verrons les principales d'entre elles, l'action du milieu et de l'hérédité, agir tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre ; nous les verrons tour à tour, suivant les circonstances, confirmer et stabiliser les types, ou bien les ébranler et les modifier.

Comme c'est l'étude de la variabilité de l'espèce et de ses limites qui nous occupera le plus longtemps, parlons d'abord des faits qui ont été invoqués en faveur de l'invariabilité. Ils sont nombreux, aussi bien dans le règne animal que dans le règne végétal. Commençons par ce dernier. C'est surtout à M. Godron, l'un des champions principaux de l'immuabilité de l'espèce, que j'emprunterai les arguments tirés de l'étude des plantes en faveur de cette opinion.

Nous possédons encore les herbiers de Burser et de Bauhin, formés au <sup>xvi</sup><sup>e</sup> siècle ; l'herbier de Tournefort, qui date du <sup>xvii</sup><sup>e</sup>. Or, en comparant les plantes qu'ils renferment aux espèces actuelles, on trouve, à travers cette période de deux à trois siècles, une identité complète.

Mais l'observation de certains faits nous permet de remonter bien plus loin. Dans les forêts abattues, on voit, à chaque coupe, reparaître les mêmes essences, sans que l'on puisse observer la moindre modification du type. Si l'essence ancienne vient à être remplacée par une nouvelle, celle-ci se développe avec les mêmes caractères qu'elle présente dans d'autres forêts qu'elle formait depuis des siècles. Lorsque dans une forêt vierge on pratique une clairière, il arrive que des plantes nouvelles, appartenant à des espèces extrêmement éloignées, apparaissent pour la première fois dans la localité. Elles proviennent de ce que des graines jusque-là dépourvues de lumière se sont mises à germer sous l'influence du soleil et du jour. On est d'abord tenté de croire que leur présence sur le sol de la forêt vierge résulte d'un phénomène de dissé-

mination ; mais le fait a été constaté pour des graines dont la nature repousse l'idée d'un pareil transport, et qui appartiennent à des espèces qui restent cantonnées. On est donc forcé d'admettre que l'âge de la forêt doit indiquer la date de leur enfouissement, et l'on trouve ainsi que des graines qui, pendant plusieurs siècles, ont attendu pour germer de se trouver dans des conditions de développement favorables, produisent des plantes absolument semblables aux types actuels.

Toutefois les indications qui résultent de faits analogues restent assez indéterminées et ne nous permettent pas de remonter à des dates fixes. Certains mouvements de terrains fournissent des exemples plus frappants et plus concluants. A Rouen, en 1530, le cardinal d'Amboise dessèche un marais pour en faire un jardin. En 1606, on le remblaye pour y établir un couvent de jésuites. En 1844, on défonce le terrain d'une des cours de l'ancien couvent ; on ramène au jour les couches ensevelies, et sur ces terres remuées on voit apparaître plusieurs végétaux étrangers à la localité, parmi lesquels *l'Epilobium palustre*, qui venait de l'ancien marais. Cette plante et toutes les autres étaient identiques avec l'espèce actuelle, malgré une différence de trois cent quatorze ans dans l'âge des graines.

Mais les anciens tombeaux permettent de remonter bien plus haut. En 1834, à la Monzie, dans la Dordogne, on découvrit des tombes anciennes renfermant des squelettes dont les têtes reposaient sur des amas de graines. M. Audierne et Brard recueillirent et semèrent ces graines. M. Brard, surtout, apporta le plus grand soin à l'expérience qu'il méditait. Il fit bouillir pendant deux heures la terre où il comptait les semer, afin de tuer les graines de même espèce qui auraient pu s'y trouver ; le vase fut nettoyé avec le même soin et recouvert, après l'ensemencement, d'une gaze assez fine pour arrêter au passage toute semence de la grosseur de celles qu'il avait recueillies. Il obtint ainsi, dans des conditions parfaites de sûreté, deux espèces communes, *l'Heliotropium europæum* (herbe aux verrues) et le *Medicago lupulina* (lupuline), qui se trouvèrent exactement semblables aux espèces actuelles que tout le monde connaît. Cependant les graines qui venaient de leur donner naissance sortaient de tombes gallo-romaines datant du <sup>iii</sup><sup>e</sup> ou du <sup>iv</sup><sup>e</sup> siècle. On peut donc dire que, pour ces deux végétaux, le type n'a pas varié dans l'espace de quatorze cents ans.

Un an après, en 1835, et toujours dans la Dordogne, on découvrit, à Saint-Lazare, d'autres tombes renfermant des vases dont la nature assignait pour date à ces sépultures une époque antérieure à la conquête romaine. Dans ces vases se trouvaient aussi des graines, qui furent recueillies et semées par M. Brard avec les précautions dont je vous ai parlé. M. Brard obtint cinquante pieds de Mercuriale, le *Mercurialis annua*, de la famille des Euphorbiacées, fort employée autrefois en pharmacie pour la composition d'un laxatif appelé miel mercurial ; et il put constater que pendant deux mille ans l'espèce n'avait pas varié.

Vingt siècles d'immobilité pour une espèce végétale sont déjà quelque chose ; mais nous pouvons, dans le même sens, remonter à des faits plus anciens et plus remarquables encore.

Les hypogées d'Égypte ont permis de recueillir les fruits d'un nombre considérable de plantes. Voici le tableau, dressé par M. Godron, des principaux végétaux trouvés dans ces

hypogées et reconnus identiques avec ceux qui vivent encore aujourd'hui dans la même contrée :

Blé	<i>Cucifera thebaica</i> , Del.
Orge	<i>Physalis somnifera</i> , L.
Ricin commun	<i>Mimusops elengi</i> , L.
Sycamore	<i>Balanites ægyptiaca</i> , Del.
Noix muscade	<i>Vitis vinifera</i> , L.
Oignons	<i>Punica granatum</i> , L.
Olivier	<i>Mimosa farnesiana</i> , L.
<i>Cyperus esculentus</i> , L.	<i>Juniperus phænicea</i> , L.
<i>Phœnix dactylifera</i> , L.	

Toutes ces plantes ont été étudiées par Kunth comparative-ment avec les espèces actuelles, et l'habile botaniste n'a pas hésité à proclamer l'identité des formes végétales appartenant à des époques si éloignées l'une de l'autre.

Le blé d'Égypte actuel est remarquable par ses épis car-rés et ses longues barbes; c'est avec les mêmes caractères qu'on le retrouve sculpté sur les monuments les plus anciens. Aussi Delille, qui, dans la commission scientifique de l'expédition d'Égypte, était chargé des observations botaniques, a-t-il immédiatement reconnu cette identité. Les grains que l'on a retrouvés dans les hypogées viennent encore la confirmer. On a beaucoup parlé d'un blé dit des Pharaons ou des momies, qui descendrait des grains trouvés dans les caisses de momies des hypogées. Mais ici l'identité même de ce blé avec le blé actuel prête au doute, d'autant que l'authenticité des expériences n'est pas bien établie. De Candolle ne regarde comme certain qu'un seul fait de reproduction rapporté par Steinberg. Au Muséum on a plusieurs fois semé le blé des hypogées; mais aucune de ces tentatives n'a réussi.

L'identité complète des céréales égyptiennes avec les céréales actuelles du même pays a trouvé sa consécration dans un fait assez piquant, relaté dans une lettre de Robert Brown à Dureau de la Malle (*Ann. des sc. nat.*, 1<sup>re</sup> série, t. IX). Henin-ken avait rapporté des pains trouvés dans les tombeaux de la haute Égypte. Robert Brown, à qui il en envoya, y trouva des glumes d'orge entières, et l'examen minutieux auquel il se livra l'amena à découvrir à l'extrémité inférieure de ces glumes un appendice rudimentaire qui n'avait point été décrit dans l'orge actuelle. Il crut donc tout d'abord avoir constaté une différence, lorsqu'une observation approfondie lui fit découvrir dans l'orge que nous cultivons ce petit organe, qui avait jusqu'alors échappé aux botanistes.

Quant à l'âge auquel il faut rapporter le dépôt de ces graines dans les hypogées, il a été possible de le déterminer, grâce aux travaux des Champollion, des Lepsius, des Bunsen, grâce à ceux de MM. Mariette et de Rougé, plus récents encore, et qui me permettent de compléter aujourd'hui les indications que je donnai dans cette enceinte la première fois que j'eus à exposer ces faits. Les plantes dont je vous ai donné la liste ont été trouvées dans les plus anciens tombeaux. Or, Champollion assignait déjà pour date à ceux de la IV<sup>e</sup> dynastie trois mille cinq cents ans avant notre ère, et depuis Champollion on fait remonter ceux de la V<sup>e</sup> dynastie à quatre mille ans avant J. C. On a donc des plantes ou graines datant de près de six mille ans, chez lesquelles il a été impossible de trouver des caractères de quelque ordre que ce soit qui ne se retrouvent pas dans les espèces du XIX<sup>e</sup> siècle.

La flore actuelle prête à une contre-épreuve intéressante. Le chêne est un arbre qui croît très-lentement, surtout à partir de quarante ans. Souvent, à cent ans, il n'a pas

plus d'un mètre de tour, tellement les couches annuelles sont minces. Or, Ray cite un chêne ayant 30 pieds, soit 10 mètres de circonférence, ce qui supposerait mille ans d'existence.

L'olivier a aussi une croissance très-lente, puisque des arbres de quatre-vingts ans n'ont, d'après Loiseleur Deslongchamps, que neuf pouces (0<sup>m</sup>,29) de diamètre. Or, près d'Hyères, à Sainte-Eulalie, propriété des comtes de Beauregard, j'ai vu plusieurs oliviers qui, mesurés approximativement par moi à l'étrangement qui sépare la partie inférieure du tronc de la partie supérieure, ont environ 7 mètres de circonférence. La tradition affirme que ces arbres ont été plantés par les colons phocéens. Je ne garantis pas cette date, mais on voit que, pour être aussi énormes, ils doivent remonter à une époque certainement fort éloignée.

Parmi les arbres de nos pays, l'if est un de ceux qui croissent le plus lentement. Sur un tronc de 1<sup>m</sup>,50 de circonférence on a compté jusqu'à 280 couches. Cependant Loiseleur Deslongchamps dit qu'à Foullebec, dans l'Eure, il en existait un en 1822 qui mesurait 6<sup>m</sup>,80. Celui de Fortingall, en Écosse, a près de 16 mètres de tour. Deslongchamps juge que le premier pouvait avoir de 1100 à 1200 ans, et le second plus de 3000 ans.

Adanson a recherché l'âge des baobabs, ces géants des forêts tropicales. Jugeant par comparaison, il a trouvé qu'un de ces arbres mesurant 22 mètres de tour devait avoir 5000 ans, et Golbery parle d'un baobab ayant 34 mètres de circonférence. Seulement le calcul de l'âge est moins certain quand il s'agit d'arbres des pays chauds, car chez eux les couches ne présentent pas la même régularité que dans nos contrées tempérées, deux couches se superposant parfois dans une même année.

Je dois citer enfin le *Sequoia gigantea* de Californie, qui atteint 100 mètres de hauteur et trente pieds de diamètre. On avait dit, et j'avais moi-même répété, que sur son tronc on avait compté jusqu'à 6000 couches. Mais M. A. de Candolle a apporté à l'Académie une bande calquée sur un tronc scié, et où l'on ne compte que 1800 empreintes de couches, ce qui assigne encore au *Sequoia* un âge respectable. Eh bien, cet arbre et tous ceux dont je vous ai montré que les botanistes avaient déterminé le grand âge, sont entièrement semblables aux jeunes plantes de leur espèce, quoique des milliers de générations les en séparent.

Vous aurez remarqué que tous les exemples que je vous ai cités sont pris dans la période géologique actuelle. Ils ne suffisent donc pas pour détruire la théorie par laquelle Geoffroy Saint-Hilaire rapportait les phénomènes de variation dans les espèces aux époques de révolutions géologiques. En général, l'observation ne peut porter sur une période antérieure à l'âge actuel. Cependant il se trouve qu'à propos du point qui nous occupe, nous pouvons citer des faits contemporains de l'époque quaternaire. En 1858-59, aux environs de Dôle, on eut à attaquer des bancs de diluvium. Sur la terre pulvérisée, on vit pousser en abondance le caille-lait, plante peu connue dans le pays. Le fait observé par M. Michelat fut attribué par M. Decaisne à la germination de graines enfouies depuis la formation du banc, c'est-à-dire à une époque certainement antérieure aux ères pharaoniques.

En résumé, le botaniste, partant des faits que je viens d'énumérer, peut dire avec certitude : Depuis six mille ans on n'a pu découvrir une espèce qui ait varié; non-seulement toutes celles qu'on a comparées à elles-mêmes sont restées

constantes, mais il en est au moins une qui a résisté aux dernières révolutions du globe. On peut donc affirmer par analogie que l'espèce ne varie pas.

Les animaux nous présentent des faits semblables et parallèles. Nos anciennes collections des musées se composent d'espèces qui, deux et trois siècles après, n'offrent pas la moindre modification. On a trouvé à Herculanium, dans la demeure d'un peintre, une collection de coquilles identiques avec celles que l'on trouve encore aujourd'hui dans les environs. Or, la destruction d'Herculanium eut lieu l'an 79 de notre ère, c'est-à-dire il y a dix-huit siècles et demi.

Mais, sans nous arrêter davantage aux dates intermédiaires, interrogeons de nouveau les hypogées de l'Égypte. Ils nous offrent un double enseignement. D'abord par les figures d'animaux peints ou sculptés, puis par les animaux conservés qu'ils renferment. Les représentations sont très-nombreuses et très-variées. Voici le tableau des principaux types observés et qui ont tous été reconnus semblables aux espèces actuelles :

Cercopithèque grivet	Vautour
Cercopithèque nisas	Faucon
Cynocéphale hamadryas	Chouette
Lion	Vanneau
Girafe	Râle
Hippopotame	Ibis sacré
Lièvre d'Égypte	Oie d'Égypte
Algazel	Aspic
	Céraste

Voici ce que Cuvier dit à ce propos dans son *Discours sur les révolutions du globe* : « Toutes ces figures sont, pour l'ensemble, qui seul a pu être l'objet de l'attention des artistes, d'une ressemblance parfaite avec les espèces telles que nous les voyons aujourd'hui. »

Mais, dira-t-on, l'ensemble ne suffit pas, et dans une question aussi délicate il faut, comme Robert Brown, s'inquiéter des moindres détails. Heureusement que, grâce à la vénération des Égyptiens pour un grand nombre d'animaux, et grâce à leur habileté pour les embaumer, certains hypogées sont de vrais cabinets de zoologie, plus riches que bien des musées de petites villes. Les savants de l'expédition d'Égypte ont soigneusement exploré cette mine. Geoffroy passa des semaines entières dans les galeries obscures des hypogées; il y contracta même une ophthalmie dont il souffrit longtemps, et qui peut bien avoir été en partie cause de la cécité qui affligea ses dernières années. Comme fruit de ses recherches, il rapporta d'Égypte une belle collection qu'il soumit à l'Institut; et Lacépède, rapporteur de la commission chargée de l'examiner, résuma ainsi le résultat de ses propres études : « Il résulte de cette partie de la collection du citoyen Geoffroy, que ces animaux sont parfaitement semblables à ceux d'aujourd'hui. » Il se bornait du reste, dans son rapport, à résumer les opinions du voyageur qui rapportait les preuves convaincantes de ce fait, que pendant cinq et six mille ans aucune des espèces animales soumises à l'observation n'a varié.

Pour les animaux comme pour les plantes, nous pouvons, jusqu'à un certain point, remonter au delà de la période géologique actuelle, — au delà de l'apparition de l'homme, disais-je au début de ce cours; — mais, depuis mes premières leçons, les horizons se sont élargis au point qu'aujourd'hui nous n'en voyons plus les limites. Les terrains quaternaires ont été explorés avec une ardeur qui a produit déjà de grands résultats. Presque partout, dans les brèches osseuses et dans les ca-

vernes surtout, on a trouvé des ossements fossiles. Le catalogue des espèces auxquelles ils se rapportent a été dressé par M. Desnoyers dans son beau travail sur les cavernes. Cet ouvrage est sur le point d'être réimprimé; la nouvelle édition renfermera donc un tableau plus complet. Je ne puis aujourd'hui vous apporter que l'ancien, auquel j'ai ajouté le Bœuf musqué, découvert à l'état fossile en France par M. Lartet, et qui n'existe de nos jours que dans les contrées boréales de l'Amérique, où sa limite inférieure est environ par le 60° degré de latitude. Dans son tableau, M. Desnoyers distingue les espèces disparues parce qu'elles se sont éteintes, les espèces émigrées et les espèces restées dans les mêmes localités :

#### PRINCIPAUX MAMMIFÈRES.

Détruits ou très modifiés.	Existants, mais dans des contrées éloignées.	Habitant les mêmes pays où on les trouve fossiles.
Hyène ( <i>H. spelæa</i> )	Hyène du Cap	Chauve-souris (plus. esp.)
Ours ( <i>U. spelæus</i> )	Aurochs	Musaraigne (2 esp.)
Chat ( <i>F. cultridens</i> )	Renne	Herisson
Id. ( <i>F. spelæa</i> )	Élan	Loir
Éléphant ( <i>E. primigenius</i> )	Cerf du Canada	Campagnol
Rhinocéros (plus. espèces)	Cerf de Virginie	Ours commun
Cheval (2 espèces)	Lagomys	Blaireau
Cerfs (plusieurs espèces)	Spermophile	Loup
	Loup	Renard
	Renard	Putois
	Castor	Belette
	Bœuf musqué	Martre
		Lapin
		Lièvre
		Cerf
		Daim
		Chevreuil

#### Animaux domestiques.

Chien  
Cheval  
Bœuf  
Cochon

Passons de la classe des Mammifères à des animaux inférieurs que leur constitution physique doit rendre moins sensibles aux actions du dehors, alors aussi que leur habitat souterrain les y expose moins, les Acéphales par exemple. Prenons en outre une localité assez étendue, mais à la fois bien circonscrite et parfaitement connue, n'ayant subi aucune de ces perturbations violentes que l'on pourrait supposer avoir eu pour conséquence la perte de plusieurs espèces. Le bassin de Paris remplit mieux que tout autre ces conditions. Il est devenu le type du bassin tertiaire bien défini, grâce aux recherches de Cuvier, de Brongniart et de leurs successeurs. Depuis plus de quarante ans, M. Deshayes en a étudié les coquilles, et il est arrivé à des résultats dont M. d'Archiac a signalé l'importance. J'ai formulé en tableau les observations de M. Deshayes. Vous y verrez d'abord quatre groupes marins principaux, ce sont autant de couches différentes; chacune est partagée en étages. Environ 1000 espèces sont réparties entre les quatre groupes et les divers étages de ces groupes. Les unes, ce sont les plus nombreuses, restent cantonnées; les autres, en très-petit nombre, ont émigré de leur groupe primitif au groupe immédiatement supérieur. Parmi les premières, la majorité reste même cantonnée dans l'étage où elles ont pris naissance, tandis qu'un plus petit nombre oscille dans le même groupe d'un étage à l'autre.

Mouvement des Mollusques acéphales du bassin tertiaire de Paris (Deshayes).

Groupes marins principaux.	Nombre des étages.	Nombre des espèces.	Espèces cantonnées dans leur groupe.	Espèces émigrées au gr. supérieur.
Sables supérieurs...	2	65	"	0 (?)
Sables moyens....	3	241	"	0 (?)
Calcaire grossier...	3	412	316	96
Sables inférieurs....	5	325	284	34
Espèces à oscillations longues ou de groupe à groupe.....			130	
Espèces à oscillations courtes ou d'étage à étage.....			296	
Total.....			426	
Espèces cantonnées dans l'étage où elles ont apparu.....			615	

En s'appuyant sur les faits précédents, le zoologiste partisan de l'invariabilité de l'espèce peut dire : Nous remontons à six mille ans, et nous voyons que certaines espèces n'ont pas varié depuis ; donc, par analogie et en l'absence de toute observation contraire, les espèces animales sont restées les mêmes pendant ce laps de temps. De plus nous suivons les espèces supérieures au delà des dernières révolutions géologiques. Là nous les voyons se partager en deux groupes : les unes diffèrent des espèces actuelles, les autres leur sont identiques et sont restées dans la même localité, ou bien ont émigré dans d'autres contrées. Si celles du premier groupe ne figurent plus dans la faune actuelle, c'est qu'elles ont péri faute de pouvoir se plier aux nouvelles conditions qui leur étaient faites. Nous allons plus loin encore : dans les bassins tertiaires, chez des animaux que la simplicité de leur organisation doit rendre moins délicats, et que leur habitat aquatique abrite contre bien des influences, dans une série de terrains formés paisiblement, nous voyons la très-grande majorité des espèces apparaître et disparaître avec leur étage. Un tiers à peine oscille d'étage à étage, un peu plus du dixième seulement est passé d'un groupe au groupe supérieur ; aucune ne parcourt la série entière. Mais nulle part nous ne voyons les intermédiaires entre les espèces disparues et celles qui les ont remplacées. Donc celles-ci ne sont pas les descendantes des premières ; donc une espèce peut périr, peut émigrer, mais elle ne se modifie pas.

Vous le voyez, les partisans de l'immobilité de l'espèce invoquent des faits graves, des arguments sérieux. A s'en tenir aux faits précédents et aux faits analogues, la définition si absolue de Blainville paraîtrait justifiée. Mais, je vous l'ai dit, les conclusions absolues ne sont que dans les discussions de principe ; dans l'application, elles fléchissent forcément devant d'autres faits. Aussi, en fait, les disciples de Cuvier admettent-ils une certaine variabilité, comme Lamarck admet de son côté une certaine constance. Dans la pratique, tous se rapprochent ainsi plus ou moins de la variabilité limitée. Nous avons donc à voir en quoi consiste cette variabilité et quelles en sont les limites. Nous commencerons cette étude dans notre prochaine leçon.

ANN. ANGLIVIEL.

## ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

M. MASIUS.

## Centre d'innervation du sphincter de la vessie.

Des travaux importants ont été faits, dans ces dernières années, pour déterminer l'influence du système nerveux sur les mouvements de la vessie. Budge a cherché à démontrer que les pédoncules cérébraux fournissent des fibres motrices à la vessie, fibres qui parcourent le cordon antérieur de la moelle et les troisième et quatrième nerfs sacrés. Ce sont ces fibres qui transmettent à la vessie l'impulsion volontaire. Une deuxième source de fibres motrices, étrangères à l'acte de la volonté, se trouve dans la moelle lombaire. Giannuzzi et Budge ont établi, par des expériences faites sur des chiens, que deux points principaux de la moelle épinière président aux contractions de la vessie : l'un correspondant à la troisième vertèbre lombaire ; l'autre, à la cinquième vertèbre lombaire.

Les fibres qui partent de la moelle, en correspondance de la troisième vertèbre lombaire, passent par le cordon et les ganglions mésentériques du grand sympathique pour arriver au plexus hypogastrique. Les fibres qui prennent leur origine dans la cinquième vertèbre lombaire arrivent directement au plexus hypogastrique par les nerfs sacrés. C'est dans le plexus hypogastrique que sont contenus les nerfs sensibles de la vessie : ceux, par conséquent, qui transmettent à la moelle l'excitation réflexe ; ils gagnent le cordon rachidien par les rameaux anastomotiques de ce plexus avec le tronc sympathique lombaire, par les rameaux communicants qui relient ce dernier à la moelle, enfin par les racines postérieures lombaires. Voilà ce que l'on connaît de l'action du système nerveux sur la vessie.

Les auteurs, en s'occupant de l'innervation de la vessie, n'ont pas distingué le corps du sphincter. Quelle est la partie de la moelle épinière qui innerve le sphincter de la vessie (1) ? Telle est la question que nous nous sommes proposé de résoudre par des expériences faites sur les lapins et sur les chiens.

Nous avons trouvé que la destruction de la moelle au-dessus du centre ano-spinal et dans le centre même amenait une distension de la vessie par l'urine. L'écoulement de l'urine n'avait lieu que lorsque la section de la moelle était pratiquée à quelque distance au-dessous du centre ano-spinal, vers la terminaison de la cinquième vertèbre lombaire. A l'autopsie, on trouvait néanmoins de l'urine dans la vessie en quantité plus ou moins considérable. Les résultats obtenus sur les chiens sont donc les mêmes que ceux que nous ont donnés nos recherches sur les lapins.

A quelle cause faut-il attribuer la rétention d'urine ou l'incontinence que nous avons constatée dans nos expériences ? La rétention doit-elle être rapportée à une paralysie du corps de la vessie ou à une exagération de contraction du sphincter ?

Pour répondre à cette question, nous avons mesuré la résistance du sphincter, par conséquent son énergie de contraction, suivant que la section du cordon rachidien était faite à différentes hauteurs en avant et en arrière du centre ano-spinal des chiens et des lapins. Nous nous sommes servi d'un appareil très-simple, composé d'un long tube de verre gradué qui communiquait, par

(1) Par sphincter de la vessie, nous entendons surtout les fibres circulaires lisses et striées de la partie supérieure de l'urèthre (parties prostaticque et membraneuse). Il n'est pas inutile de dire que, pour Budge, le vrai sphincter vésical, qu'il appelle constricteur de l'urèthre, existe seulement dans la région uréthrale ; car ce physiologiste éminent refuse aux fibres musculaires transversales du col de la vessie la fonction d'opposer une barrière à la sortie de l'urine. Budge n'a point déterminé quelle est la partie de la moelle épinière qui préside aux contractions du constricteur de l'urèthre ; seulement il indique la paralysie du constricteur comme conséquence de la section des nerfs sacrés, et il place dans les pédoncules du cerveau l'organe central cérébral du constricteur de l'urèthre.

l'animal entier, que la vie des nerfs est détruite comme dans l'empoisonnement par l'acide prussique.

CH. MATTEUCCI,

Sénateur et ancien ministre de l'instruction publique  
du royaume d'Italie.

— Traduit par L. T. —

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS.

ANTHROPOLOGIE.

COURS DE M. DE QUATREFAGES (1).

VIII

**Variabilité de l'individu. — Variabilité de l'espèce. — Variété. — Race.**

Messieurs,

Je vous ai déjà dit que les naturalistes qui, en principe, affirment de la manière la plus absolue l'invariabilité de l'espèce, admettent cependant, dans la pratique et devant les faits, une certaine variabilité; tandis que les partisans de la variabilité, les plus fougueux en théorie, reconnaissent, à leur tour, qu'au moins pendant certaines périodes les espèces restent fixes. Tout nous rapproche donc de la notion de cette variabilité limitée à laquelle Buffon est arrivé et s'est arrêté, après avoir successivement cru aux deux opinions extrêmes. Nous allons par conséquent commencer l'étude des variations des espèces, de leurs limites et de leurs causes.

Posons-nous une première question : L'individu est-il quelque chose de stable et d'invariable? — Non. Même si on le considère à l'état adulte, tout être organisé est soumis à ce tourbillon vital qui résulte d'un double mouvement d'apport et de départ. Il subit sans cesse des pertes, que sans cesse il doit réparer sous peine de mourir.

La nutrition peut seule empêcher la mort de l'individu. Il faut de plus que tous les appareils trouvent par elle la nourriture spéciale qui leur est nécessaire, sans quoi ils souffrent, et leur souffrance, réagissant sur l'organisme entier, ne tarde pas à amener la mort. Cela résulte des belles expériences de Chossat, qui essaya de nourrir des poulets en les privant de phosphate de chaux. Ils ne tardèrent pas à périr. Leurs os étaient perforés. Ainsi, les os eux-mêmes, qui constituent la partie la plus inactive de notre organisme, se nourrissent d'éléments particuliers dont ils ne peuvent se passer.

Mais, nous dit-on, le tourbillon vital respecte les formes, et c'est d'après les formes que l'on juge les espèces. Je le veux bien; seulement ces formes elles-mêmes varient extrêmement depuis l'apparition de l'être jusqu'à l'instant de sa mort naturelle. Tous les êtres vivants subissent des métamorphoses. Ils proviennent tous d'un germe, œuf, graine ou bourgeon, très-différent de ce que sera l'adulte. Ainsi, chez les végétaux, le germe de l'individu, c'est-à-dire le jeune bourgeon ou la jeune feuille naissante ne ressemble pas au rameau ou à la feuille développée. Chez les animaux, certaines larves s'éloignent tellement de l'animal parfait, que si l'on n'était sûr d'avance

qu'il s'agit du même individu, on serait naturellement conduit, par la vue de formes si peu semblables, à les placer dans des classes différentes.

Sans même parler des êtres plus particulièrement appelés à *métamorphoses*, vous savez tous que chez un grand nombre d'animaux on distingue parfaitement la *livrée* des jeunes du pelage ou du plumage des adultes. Enfin, chez l'homme, l'enfance, l'âge mûr et la vieillesse sont autant de phases marquées par des différences très-grandes, non-seulement pour les formes et pour les proportions, mais même pour les appareils intérieurs, tels que le système osseux qui, chez le vieillard, est souvent modifié et attaqué. Il me suffit de vous rappeler ces faits de tous les jours pour vous prouver que l'individu est de sa nature instable et variable.

Tous ces changements, dira-t-on, sont normaux et tiennent à l'essence des êtres chez qui on les observe. Cela est vrai; mais il n'en est que plus important de les rappeler. Qu'en résulte-t-il en effet, sinon que l'individu nous apparaît comme un champ limité et fini, où la vie apporte et d'où elle remporte sans cesse des matériaux, tantôt entretenant, tantôt détruisant ou modifiant par une épigénèse incessante ces formes dont nous faisons des caractères. Et ce n'est pas là une théorie inventée à plaisir, mais un fait incontesté. Si l'on n'en comprend pas bien la portée et la valeur scientifique, c'est qu'il s'accomplit trop journellement et trop sous nos yeux pour que l'habitude ne nous dissimule pas la merveille de cet être se rénovant à chaque instant, sans cesser de rester lui-même.

Mais à côté de ces changements normaux, il en est d'autres qui, s'opérant en dehors des nécessités de la nature des êtres, montrent que l'individu peut varier sensiblement dans un sens anormal sans que sa santé soit altérée, ni qu'il cesse pour cela d'appartenir au groupe dont il fait partie. Pour ne pas insister trop longtemps sur les variations de l'individu, je me bornerai à vous citer quelques faits relatifs à ce qui constitue chez l'homme des caractères de race.

Il y a, vous le savez, des races blondes et colorées à côté de races brunes au teint plus ou moins foncé. Or, bien des enfants ont commencé par être blonds et rosés, pour devenir plus tard bruns et pâles. J'ai vu, pour ma part, une jeune fille qui, restée blonde jusqu'à l'âge de quinze ou seize ans, commença seulement alors à brunir; à dix-huit ans, ses cheveux étaient des plus noirs et présentaient même des reflets bleus. La transformation inverse est plus rare; cependant on voit, chez quelques enfants, les cheveux devenir blonds après avoir commencé par être bruns.

Je passe à des faits bien plus graves. Une grande distinction parmi les hommes est celle des populations blanches et des populations noires. Or, il est très-souvent question de nègres blancs dans Buffon, Lecat, Blumenbach, Fischer et I. Geoffroy. Voltaire lui-même en parle, et des observations récentes confirment tous ces anciens récits. Une distinction est cependant nécessaire. Certains de ces nègres blancs sont sans aucun doute des albinos; et l'albinisme est un phénomène tératologique qui consiste dans la disparition plus ou moins complète du pigment, d'où résultent une peau blafarde, des cheveux blancs et des yeux rouges qui ne peuvent supporter la lumière.

Mais d'autres observations portent sur des noirs fils de noirs dont la peau est devenue, après une transformation complète, une véritable peau de blanc. Ce phénomène s'est

(1) Voyez ci-dessus, pages 366, 431, 450 et 495, 9 mai, 6 et 13 juin, et 4 juillet 1868.

présenté parfois dès la naissance, parfois chez des individus déjà avancés en âge. J'en citerai deux exemples, dont l'authenticité est incontestable.

Le premier est emprunté à Buffon. C'est le cas d'une femme nommée Françoise, cuisinière du colonel Barnet. Elle était fille de père et mère noirs, et l'absence de tout blanc parmi ses ascendants excluait toute idée d'atavisme. Jusqu'à quinze ans, elle garda l'apparence d'une vraie négresse ; mais alors sa peau se mit à blanchir autour des ongles, en un des points où, dans la transformation inverse, la coloration primitive est le plus durable, ainsi qu'autour de la bouche. A quarante ans, tout le corps était devenu d'un blanc rosé, sauf le cou, l'échine dans sa longueur et les aisselles, restées brunes avec des taches noires. Rien d'ailleurs ne rappelait chez elle la peau blafarde de l'albinos. Les villosités étaient noires sur les parties restées noires ; elles étaient devenues blanches partout ailleurs. Cette femme ne fut point malade, et la peau continua à remplir sans trouble ses fonctions ordinaires.

Le second fait, non moins authentique, est rapporté par le docteur Hammer. Un jeune nègre, fils de père et mère nègres, n'ayant aucun ascendant blanc connu, fut, à l'âge de seize ans, mordu par un chien, et voici de quels phénomènes fut suivie l'émotion que lui causa cet accident. Dans l'espace de vingt-cinq jours, sa coloration noire pâlit sensiblement ; puis son corps se couvrit de taches blanches qui grandirent et finirent par se confondre. A vingt-cinq ans, tout le corps était blanc, semé seulement de *nœvi* ou grains de beauté. La partie inférieure de la face était blanche, la partie supérieure noire, et le cuir chevelu blanc ; les cheveux n'avaient point changé, les poils du pénis n'étaient point devenus blancs, mais avaient pris la couleur blonde. Cependant les fonctions étaient restées normales, et la seule particularité qu'offrit cet homme de race nègre était sa coloration nouvelle. Dans ce cas aussi, la peau devenue blanche ne l'était pas à la manière de celle de l'albinos. Cet homme ainsi transformé épousa une négresse, et les enfants qu'il en eut furent de véritables nègres. Il s'agissait donc là d'un phénomène tout individuel.

Toutefois le même fait peut s'étendre à toute une population. L'amiral Fleuriot de Langle me parlait dernièrement d'un village du Gabon composé uniquement de nègres blancs, à la peau rosée et souple, aux yeux bleus supportant très-bien la lumière, aux cheveux crépus, mais rouges, tous caractères qui ne permettent pas de voir en eux des albinos. Au reste, ces détails si intéressants doivent être complétés par un envoi de photographies.

Quoi qu'il en soit, nous venons de voir que des nègres ont pu passer presque entièrement, et d'une manière définitive, du noir au blanc par une transformation complète de ce caractère si important, la coloration de la peau.

Le changement inverse n'a jamais eu lieu. Il n'y a pas d'exemple de blanc devenu noir en totalité et pour la vie. On cite bien une femme âgée dont le corps prit en une nuit, à la suite d'une vive terreur, une couleur grise plutôt que noire, mais c'est là un fait pathologique qui sort de notre domaine.

Il en est autrement du mélanisme partiel et temporaire, dont il y a des exemples fréquents. Ce phénomène se manifeste souvent chez les femmes enceintes par l'apparition de ce qu'on appelle le *masque*. Sur la figure se produisent des taches plus ou moins foncées, plus ou moins nombreuses, qui vont quelquefois jusqu'à confluer. Elles rappellent les taches de rousseur qui, de l'avis de Simon, sont des points où la peau,

par sa structure et son pigment, est exactement la peau du nègre. Chez ces mêmes femmes, l'aréole du sein se fonce, s'accroît et devient parfois complètement noire. Ce phénomène a été étudié en France par Lecat. Le docteur Lawrence, membre correspondant de l'Académie des sciences, titre qu'il doit en partie à son excellent *Traité d'histoire naturelle de l'homme*, raconte qu'en une matinée White observa 20 femmes enceintes. Chez 19, l'aréole était devenue large et noire ; chez une, elle atteignait huit pouces de circonférence ou 7 centimètres de diamètre. Dans certains cas, le sein entier peut être envahi.

Camper a vu une femme dont le corps entier avait noirci, à l'exception du visage. Lorsqu'elle mourut, Camper la disséqua, et vit que sa peau était semblable à celle d'un nègre. Un de mes anciens auditeurs, le docteur Guyetan, m'a raconté qu'il avait observé un fait analogue chez une jeune femme dont le corps entier, sauf la figure, avait bruni lors de sa première grossesse, de façon que la peau était devenue pareille à celle des mulâtres.

Ainsi l'individu change constamment pendant sa vie pour obéir aux lois générales ; il peut aussi changer accidentellement et d'une manière anormale, sans que sa santé en souffre, ni qu'un autre phénomène que ce changement même se produise en lui.

Si donc l'individu, dans le court espace de sa vie, est chose si mobile, l'espèce, quand on la définirait, avec Blainville, l'individu répété dans l'espace et dans le temps, pourrait-elle rester immuable ? Le bon sens dit que non. En effet, cet être propagé dans l'espace et dans le temps doit nécessairement présenter des transformations plus considérables que celui que l'on étudie dans les limites d'une vie individuelle.

L'expérience confirme le témoignage du bon sens. Ai-je besoin de rappeler qu'il n'y a pas deux individus rigoureusement semblables ; et que vouloir se mettre à la recherche de deux êtres identiques, serait renouveler l'infructueuse tentative des courtisans d'Alphonse le Sage parcourant en tous sens une forêt pendant un jour entier, dans l'espoir d'y découvrir deux feuilles semblables ?

J'en dirai autant des animaux. Notre grand peintre d'animaux Brascassat proposa à un paysan des environs de Toulouse de faire le portrait de sa chèvre. L'œuvre terminée, il demanda au propriétaire de l'animal ce qu'il pensait de son portrait. Le brave homme répondit que c'était fort beau, mais que ce n'était pas là sa chèvre. Il connaissait, en effet, la figure et les traits de cet animal, comme on connaît dans ses détails la physionomie d'un vieil ami. Geoffroy a observé qu'un crâne de tigre ressemble parfois plus à un crâne de lion qu'à un autre crâne de tigre.

Chez l'homme, vous savez combien les Ménechmes sont rares. Souvent on a vu des enfants jumeaux tellement pareils, que les parents eux-mêmes employaient pour les distinguer quelque artifice de toilette ; mais, en grandissant, des différences s'accusent toujours, bien que la ressemblance reste toujours très-grande.

Le seul cas authentique d'identité physique de deux hommes est resté célèbre : c'est celui de Martin Guerre et d'Arnaud du Tilh. Tandis que le premier guerroyait en Espagne, son Sosie se présentait chez lui et trompait jusqu'à sa femme, qui crut vivre avec son mari. Du Tilh fut d'ailleurs pendu pour ce méfait, au retour de Guerre en 1560.

La science n'a pas de nom pour exprimer les très-légères différences qui distinguent les individus les uns des autres ;

mais l'expression de traits individuels est comprise de tout le monde. Dès que ces différences deviennent quelque peu tranchées, il se forme une *variété*. Il suffit pour cela qu'un individu varie assez au milieu de ceux de son espèce pour s'isoler nettement. Ainsi, parmi des fleurs unicolores, pourra se présenter une variété panachée, de même un fruit allongé quand l'espèce est ronde, un cheval blanc ou pie dans un troupeau noir.

Chez l'homme, des caractères même moins marqués constitueront néanmoins des variétés. C'est que lorsqu'il s'agit de nous-mêmes, notre œil s'est fait une éducation telle, qu'il apprécie les plus petites variations. Aussi y aura-t-il des variétés pour les cheveux lisses ou bouclés, pour un teint rosé et pour un teint pâle, pour une taille grande ou petite, pour des yeux bleus ou noirs.

Le caractère de la variété dans les espèces à génération normale est de rester ordinairement individuelle. Cependant des frères ou sœurs peuvent présenter les mêmes particularités.

Mais si l'on passe aux espèces généagénétiques, on conçoit qu'une seule variété puisse être représentée par un nombre considérable d'individus, quel que soit d'ailleurs le procédé de généagenèse. C'est donc avec raison que le botaniste et l'agriculteur appellent *variétés* toutes les formes nouvelles multipliées par oignons, boutures, greffe, etc.

Je me borne à citer un fait que j'emprunte à l'ouvrage de M. Chevreul sur l'espèce. En 1803-1805, M. Descemet, pépiniériste à Saint-Denis, vit apparaître dans ses semis de robiniers (*Robinia pseudacacia*) un individu sans épines, qu'il désigna sous le nom de *spectabilis*. Ce type unique, multiplié par marcottes, boutures et greffes, s'est répandu par milliers dans le monde entier. Tous ces individus fleurissent et grainent; mais leurs graines, toutes les fois qu'on les a semées, ont donné des individus épineux. Le *Robinia spectabilis* est donc resté une variété et ne saurait être regardé comme une race.

D'après les faits qui précèdent, nous définirons ainsi la variété : « Un individu ou un ensemble d'individus qui se distinguent des autres représentants de la même espèce par un ou plusieurs caractères exceptionnels communs qui les distinguent de leurs parents ou de leurs descendants. »

Cette définition est meilleure que celle un peu différente que j'ai donnée dans un résumé de mon cours publié sous le titre d'*Unité de l'espèce humaine*. Elle commençait ainsi : « Un individu ou un ensemble d'individus appartenant à la même génération sexuelle... » C'est, en effet, ce qui a lieu ordinairement, pour les *Robinia spectabilis*, par exemple; mais parfois la différenciation individuelle apparaît sur un rameau; c'est ce qui m'a conduit à supprimer ces mots « appartenant à la même génération sexuelle ». J'avais omis l'épithète de « communs »; en l'ajoutant, je crois avoir précisé davantage. J'avais surtout oublié de parler d'un caractère exceptionnel par rapport aux ascendants et aux descendants, ce qui est important à dire, attendu qu'un caractère nouveau qui se transmettrait par génération constituerait non plus une variété, mais une race.

Les caractères de variété peuvent être plus ou moins accusés. Ils varient depuis les traits individuels jusqu'à des phénomènes d'hémitérie qui touchent à la tératologie. Il y a là une limite indéfinie, difficile à préciser, mais qui, dans la pratique, est toujours appréciable. Remarquons enfin que toutes les parties de l'être peuvent s'accroître, s'amoin-

difier, et que chacun de ces écarts du type initial constituera une variété. Donc chaque type peut, dans une espèce, donner lieu à une infinité de variétés.

Lorsque les caractères exceptionnels qui distinguent une variété végétale ou animale se transmettent par la génération, deviennent héréditaires, il se forme une *race*. C'est ce qui arriverait si un *Robinia spectabilis* venait à donner par semis des descendants sans épines, et si ces derniers se propageaient aussi par graines. Il en est de même pour la variété individuelle et non plus généagénétique.

L'idée de race repose donc sur un fait très-simple et peut se formuler facilement. La race est « l'ensemble des individus semblables appartenant à une même espèce, ayant reçu et transmettant par voie de génération les caractères d'une variété primitive. »

Dans la définition de l'espèce, l'idée de ressemblance est aussi affirmée, mais elle reste vague; il s'agit « d'individus plus ou moins semblables... ». En effet, les individus de même espèce ont toujours un fond commun; mais, comme dit Buffon, « les touches accessoires varient. » Dans la *race*, point de réserve à cet égard; car c'est la ressemblance même qui caractérise la suite d'êtres à laquelle nous donnons ce nom.

Vous voyez que, dans cette définition, la notion de famille disparaît. Nous verrons, en effet, que le père, la mère, les fils ou les filles peuvent être de races différentes.

En revanche, la notion d'origine, laissée indéfinie lorsqu'il s'agit de l'espèce, est ici précisée. Nous ne savons pas d'où vient l'espèce, nous savons que toute race provient d'une espèce préexistante.

Au reste, l'idée de la race est quelque chose de si réel, de si facile à saisir, que toutes les définitions paraissent se répéter et reviennent à peu près à la même. Voici celle de Buffon : « La race est une variété constante et qui se conserve par la génération. » C'est bien l'idée que j'ai exprimée dans ma définition, que j'ai voulu seulement rendre comparable à celle de l'espèce.

Je lis dans Richard, botaniste de l'école positive : « Il y a certaines variétés constantes et qui se reproduisent toujours avec les mêmes caractères par le moyen de la génération; c'est à ces variétés constantes qu'on a donné le nom de races. » Vous y retrouvez Buffon détaillé.

Voici enfin l'opinion d'Isidore Geoffroy : « La race est une collection ou une suite d'individus issus les uns des autres, distincts par des caractères devenus constants. » Cette définition ne contient pas le mot de variété, et c'est une lacune regrettable.

Ni Cuvier, ni Godron ne définissent la race; beaucoup d'autres naturalistes non plus. Nous verrons qu'il en résulte chez eux une indécision qu'il eût été bien aisé de faire disparaître.

Il ne s'agit ici, bien entendu, que des races proprement dites. Je réserve pour plus tard la question des races hybrides qui résultent du croisement de deux espèces; je vous démontrerai alors qu'il n'en existe pas.

J'ai tenu à vous donner une idée nette de ce qu'il faut entendre par *race*, puisque c'est sur ce mot et sur celui d'*espèce* que roulent la plupart des discussions anthropologiques.

Les races se rattachant à l'espèce par des variétés, on voit que leur nombre est aussi indéfini que celui de ces dernières. Il l'est plus encore. En effet, si toute variété du type primitif peut enfanter sa race primaire, celle-ci, à son tour, peut pré-

sender des modifications individuelles ou héréditaires. De là résultent, soit des variétés, soit des races secondaires; et il est évident que le même fait se répétant, les divisions et les subdivisions de l'espèce peuvent se multiplier à l'infini.

A ce point de vue, on peut se représenter chaque espèce comme un arbre dont le tronc figure l'individu primitif avec ses caractères normaux; les branches maitresses, directement issues du tronc, représentent les races primaires, tandis que les rameaux et les ramuscules figurent les races secondaires, tertiaires, etc. Il y a variété toutes les fois qu'un bourgeon apparaît; il y a race si le bourgeon n'avorte pas et produit un rameau.

Cette image a l'avantage de rendre saisissants les rapports qui existent entre l'espèce, la variété et la race. Elle montre bien que l'espèce se compose de la somme des variétés et des races, et que l'on ne peut, sans agir sur elle, agir sur une variété ou sur une race, comme on ne peut, sans toucher à l'arbre lui-même, en toucher un bourgeon ou une branche.

Supposons maintenant qu'une inondation ait couvert de couches alluviales tout le tronc de notre arbre. Le forestier qui ne verra sortir de terre que les branches maitresses ne pourra, sans creuser autour d'elles, s'assurer qu'elles ne sont pas des troncs isolés. De même le naturaliste, en présence de races isolées, c'est-à-dire de plusieurs suites d'individus se perpétuant par génération avec plus ou moins de caractères communs, le naturaliste, dis-je, se demandera si cet ensemble constitue autant d'espèces semblables à certains égards, dissemblables à d'autres et faisant partie d'un même genre, ou si l'enfouissement d'une souche commune l'empêche seul de les rapporter toutes à un même type spécifique.

C'est en ces termes que se pose la question pour l'homme, et vous en voyez toute la difficulté. Il s'agit d'enlever une à une les couches qui peuvent cacher une bifurcation. Il eût été bien difficile d'aborder avant aujourd'hui un semblable travail. Il a fallu, en effet, le progrès des sciences et celui de l'industrie pour faire converger vers cette direction un ensemble de forces suffisant pour lever les difficultés de détail qui s'opposaient à la découverte d'une solution que l'intelligence humaine pût accepter comme fondée.

#### ÉTUDE DES RACES.

A notre point de vue actuel, la variété n'a d'intérêt que comme point d'origine de la race. C'est à celle-ci que nous devons toute notre attention. Nous avons d'abord constaté son existence. Sur ce point, l'expérience et l'observation de tous les jours ont donné lieu à un *consensus* universel. Mais nous devons chercher des notions plus précises, et nous demander d'abord comment apparaît la race et dans quelles conditions d'existence faites à l'espèce elle peut se former. Sous ce premier rapport, nous devons considérer les végétaux et les animaux comme formant trois divisions.

- |    |   |  |
|----|---|--|
| 1° | { | Végétaux sauvages n'ayant jamais été cultivés.                         |
|    | { | Animaux libres de père en fils sans avoir été asservis ni domestiqués. |
| 2° | { | Végétaux cultivés depuis un temps plus ou moins long.                  |
|    | { | Animaux asservis ou domestiqués depuis un temps plus ou moins long.    |
| 3° | { | Végétaux sauvages, mais descendant d'ancêtres cultivés.                |
|    | { | Animaux libres, mais descendant d'ancêtres asservis ou domestiqués.    |

A ces trois groupes correspondent trois catégories de races:

- 1° Races sauvages ou naturelles;

2° Races artificielles domestiques, ou, plus simplement, races domestiques;

3° Races artificielles devenues libres, ou, plus simplement, races libres.

#### *Races sauvages ou naturelles.*

On a nié l'existence des races sauvages ou naturelles dont les partisans de l'immutabilité de l'espèce trouvaient avec raison l'existence en désaccord avec leurs opinions. Constater leur existence est donc chose fort importante. En outre, c'est le seul moyen d'apercevoir quelques-unes des difficultés de la question générale et de les résoudre.

Les faits généraux suffiraient pour démontrer qu'il y a des races sauvages. D'où viendraient, si elles n'existaient pas, si chaque espèce était rigoureusement parquée dans un ensemble de caractères indiscutables, d'où viendrait le cri de détresse poussé à la Société de Botanique par le comte Jaubert, dont le discours peut se résumer dans cette phrase bien significative: « Nous ne savons plus où commencent et où finissent les espèces végétales. » Certes, si les espèces étaient nettement séparées, l'homme n'aurait pas de peine à découvrir des limites tranchées et à circonscrire les espèces dans des sphères bien définies. Il n'en est malheureusement pas ainsi. Chaque jour le botaniste ramène à une seule espèce des groupes qui avaient été regardés comme autant d'espèces distinctes. Ceux qui les avaient séparés s'étaient fondés sur des caractères à la fois distinctifs et héréditaires; mais une science plus avancée a montré qu'il n'y avait là que des caractères de race. On a reconnu que ces prétendues espèces se reproduisaient librement et indéfiniment entre elles; on a constaté qu'entre leurs formes les plus extrêmes existaient des formes intermédiaires qui les réunissaient par nuances insensibles. Il a bien fallu les réunir.

## IX

### Races domestiques végétales.

Je vous ai entretenus des faits qui militent en faveur de la variabilité de l'espèce. Les variations individuelles ou héréditaires, dont nous avons donné de nombreux exemples, nous ont amenés aux idées si nettes de variété et de race. Abordant ensuite l'étude de la race, je vous ai dit qu'il convenait d'en distinguer trois sortes: races sauvages, races cultivées ou domestiques, races redevenues libres, et j'ai terminé en vous citant, dans le règne végétal et dans le règne animal, un certain nombre de faits destinés à prouver l'existence de races sauvages.

Nous avons à nous occuper maintenant des races domestiques.

Les races sauvages ont toute la valeur des faits naturels. Leur importance est grande, en ce qu'elles nous montrent que l'animal abandonné à lui-même, et dans les conditions les plus simples de son existence, subit des modifications considérables qui peuvent devenir héréditaires et constituer des races. Le phénomène est alors accompli par la nature seule, et ne relève par conséquent que de l'observation.

Les races domestiques, au contraire, se forment sous l'influence de l'intervention humaine, qui est volontaire lorsqu'elle tend à diriger les variations dans un certain sens, ou, d'autres fois, involontaire et inconsciente. Dans ce dernier cas, comme pour les races sauvages, il n'y a place que pour

l'observation. Mais quand l'homme intervient volontairement avec un but et des procédés déterminés, le naturaliste s'appuie en outre sur l'expérience. Il y a donc deux ordres de faits, au lieu d'un seul, qui s'imposent à son attention. Les conditions dans lesquelles les hommes peuvent placer les végétaux et les animaux étant bien plus variées que celles qui résultent de l'action des forces naturelles, les races domestiques doivent être bien plus nombreuses que les races sauvages. Une autre conséquence importante de ce fait, est que les races domestiques doivent présenter entre elles des différences plus grandes. Ainsi l'action humaine les multiplie et les caractérise davantage. Je me borne pour le moment à cette observation, sur laquelle je reviendrai plus tard, lorsqu'il s'agira

pour nous d'apprécier les limites de ces variations, et je vais, comme je l'ai fait pour les races sauvages, passer en revue les principales espèces végétales et animales qui fournissent des races domestiques, en insistant davantage sur quelques points spéciaux.

Je mets d'abord sous vos yeux deux tableaux qui résument certaines notions importantes, et dans lesquels sont énumérées les espèces domestiquées ou cultivées par l'homme, dont les races nous occuperont. Le premier se rapporte aux animaux. Je l'ai emprunté en entier à Is. Geoffroy. Il est très-complet, et comprend même des espèces telles que la cochenille et l'abeille, qui ne sont pas, à proprement parler, domestiques.

Tableau des animaux domestiques (Isid. Geoffroy Saint-Hilaire).

ÉPOQUES de DOMESTICATION	PATRIES ORIGINAIRES												TOTAUX.		
	Europe.			Asie.				Afrique.			Amérique.				
	Mammi- fères.	Oiseaux.	Insectes.	Mammi- fères.	Oiseaux.	Poissons	Insectes.	Mammi- fères.	Oiseaux.	Insectes.	Mammi- fères.	Oiseaux.		Insectes.	
<b>TEMPS ANTÉ-HISTORIQUES.</b>				Chien, Cheval, Ane, Cochon, Chameau, Dromad., Chèvre, Mouton, Bœuf, Zébu.	Pigeons, Poules.		Ver à soie du mûrier.	Chat.						14	
<b>ANTIQUITÉ HISTORIQUE.</b>	Époque grecque.													5	
		Époque romaine.	Oie.	Abeille ligu- rienne.		Faisan ordinaire Paon.						Pintade.			3
			Lapin.	Canard ordi- naire.									Furet.		
Époque indéterminée.			Abeille ordi- naire.	Buffe.										2	
<b>ÉPOQUE INCONNUE.</b>		Cygne.		Bœuf. Yak.	Tourte- relle à collier.	Cyprin doré. Carpe.						Abeille d'Égypte.	Cochon d'Inde. Lama. Alpaca.	10	
<b>TEMPS MODERNES.</b>	Époque indéterminée.			Arni. Gayal.	Oie egyptienne.		Ver à soie du ricia, Vasoie de l'ailante.							Cochenille	6
		xvi <sup>e</sup> siècle.										Serin des Canaries.	Dindon. Canard musqué.		3
			xviii <sup>e</sup> siècle.				Faisans dorés, argentés, à collier.							Oie du Canada.	
<b>TOTAUX.....</b>		1	3	2	15	9	2	3	2	2	4	3	3	1	47
		6			29				5			7			

Le second tableau est celui des principales espèces végétales cultivées en Europe, qui ont assez varié pour que leurs races se soient notablement éloignées du type primitif. Je l'ai dressé moi-même, après en avoir emprunté les éléments surtout à M. Godron; car, je vous le répète, me proposant de prouver la variabilité limitée de l'espèce, je demande de préférence mes exemples aux partisans de la fixité. Je suis plus sûr ainsi de ne pas en exagérer la valeur en faveur de la doctrine que je soutiens. J'ai aussi puisé des renseignements chez MM. Decaisne, Duchartre et Naudin.

Tableaux des quelques végétaux cultivés en Europe.

NATURE des espèces.	NOM DES ESPÈCES dont la source sauvage est connue.	PATRIE originelle.
PLANTES POTAGÈRES.	<i>Raphanus sativus</i> , L.....	Asie.
	<i>Brassica oleracea</i> , L.....	Europe.
	<i>Brassica napus</i> , L.....	Id.
	<i>Brassica rapa</i> , L.....	Id.
	<i>Daucus carota</i> , L.....	Id.
	<i>Apium graveolens</i> , L.....	Id.
	<i>Apium petroselinum</i> , L.....	Id.
	<i>Cynara cardunculus</i> , L.....	Id.
	<i>Phaseolus communis</i> , L.....	Asie.
	<i>Cucumis melo</i> , L.....	Id.
	<i>Cucurbita pepo</i> , L.....	Id.
	<i>Cucurbita moschata</i> , Buch.....	Id.
	<i>Cucurbita melanosperma</i> , Braun.....	Id.
	<i>Solanum tuberosum</i> , L.....	Amérique.
<i>Beta vulgaris</i> , L.....	Europe.	
<i>Fragaria vesca</i> , L.....	Id.	
CÉRÉALES.	<i>Hordeum distichon</i> , L.....	Asie.
	<i>Zea mays</i> , L.....	Amérique.
ARBRES FRUITIERS.	<i>Ribes rubrum</i> , L.....	Europe.
	<i>Prunus cerasus</i> , L.....	Asie.
	<i>Prunus avium</i> , L.....	Europe.
	<i>Prunus armeniaca</i> , L.....	Asie.
	<i>Amygdalus communis</i> , L.....	Id.
	<i>Amygdalus persica</i> , L.....	Id.
<i>Malus communis</i> , L.....	Europe.	
<i>Pirus communis</i> , L.....	Id.	
NATURE des espèces.	NOM DES ESPÈCES dont la source sauvage est inconnue.	PATRIE originelle.
PLANTES POTAGÈRES.	<i>Lactuca sativa</i> , L.....	Europe?
	<i>Allium cepa</i> , L.....	Id.
	<i>Pisum sativum</i> , L.....	Id.
CÉRÉALES.	<i>Triticum vulgare</i> , L.....	Asie?
	<i>Secale cereale</i> , L.....	Id.?
	<i>Oryza sativa</i> , L.....	Id.
ARBRES FRUITIERS.	<i>Vitis vinifera</i> , L.....	Asie.
	<i>Prunus domestica</i> , L.....	Id.?

Ce tableau est d'ailleurs fort incomplet. Il m'eût été facile cependant de multiplier les exemples. Si je n'ai pas voulu le faire, c'est d'abord parce qu'ils eussent été superflus, puis afin d'éviter des confusions possibles. Les mots de *variété* et de *race* ne sont pas toujours employés par les botanistes d'une manière suffisamment précise, et il en résulte une certaine indécision dans le langage. Le même terme s'applique tantôt à notre variété proprement dite, tantôt à ce que nous appelons la race, tantôt enfin à certains groupes plus ou moins étendus. J'ai donc choisi mes exemples parmi les végétaux à propos desquels le langage des botanistes est le plus explicite. Je me suis en outre borné à citer les espèces les plus vulgaires, qui sont aussi les plus importantes, et qui répondent aux espèces animales les plus utiles, et par conséquent les plus anciennement domestiquées.

Or, vous pouvez voir que, par un remarquable parallélisme,

les végétaux et les animaux dont l'homme s'est servi tout d'abord comme aliments ou pour aides destinés à faciliter son existence, ceux qui ont pu déterminer son genre de vie, sont presque tous originaires d'Asie. Pour quelques-uns seulement, en très-petit nombre, cette provenance est encore l'objet de quelques doutes. D'un autre côté, l'Europe a fourni à l'homme peu d'animaux domestiques, et seulement des végétaux d'une utilité secondaire. C'est là un fait considérable que je me borne à vous signaler aujourd'hui, mais sur lequel je reviendrai plus tard, pour en tirer des conséquences importantes, lorsque j'aborderai la question de la première patrie de l'homme.

Occupons-nous pour le moment des races domestiques chez les végétaux.

Les plantes potagères sont pour la plupart annuelles et se reproduisent d'une manière normale, c'est-à-dire par graines, sans qu'on ait à employer les procédés génégénétiques. Aussi compte-t-on chez elles un grand nombre de races. En effet, toutes les fois qu'une variété lui a paru douée de caractères utiles, l'homme a cherché à la fixer, de manière à obtenir par l'hérédité une suite d'individus semblables, c'est-à-dire une race.

Dans le *Raphanus sativus*, l'homme s'est préoccupé de la racine. Aussi en connaît-on trois races : le radis à racine ronde, la rave à racine longue et le raifort à racine grosse et demi-ligneuse. On compte en outre quatre races secondaires principales de radis, cinq de raves et quatre de raiforts, sans parler des autres subdivisions, presque aussi nombreuses que les localités. Le *Raphanus sativus* existe à l'état sauvage en Chine et au Japon; chez nous, il le redevient par l'abandon; sa racine est alors grêle, coriace, immangeable. Elle a donc perdu toutes ses qualités utiles.

A la carotte (*Daucus carota*) l'homme a également demandé une modification de la racine. On distingue aussi dans cette espèce un très-grand nombre de races; mais elle est surtout intéressante par les expériences de Vilmorin, qui a transformé les carottes des plates-bandes en carottes sauvages, et ces dernières en carottes tout à fait mangables. Je reviendrai sur ces expériences en parlant du mode de formation des races.

Le chou proprement dit présente des races encore plus nombreuses. Nous connaissons leur souche première : c'est le *Brassica oleracea* qui vient sur nos côtes. Transplantée dans des conditions très-différentes, cette espèce a donné 44 races principales, avec des subdivisions presque innombrables. L'homme a fait varier dans le chou la qualité des feuilles, des racines, des fleurs et des graines; il a su profiter de variations accidentelles pour fixer, par l'hérédité, ces caractères nouveaux, lorsqu'ils se trouvaient en même temps utiles. On compte 17 races principales de choux cabus, 6 de choux de Milan, 10 de choux verts. A l'une de ces dernières appartient le chou cavalier, qui a donné lieu, il y a quelques années, à la mystification de l'annonce d'un chou colossal de la Nouvelle-Zélande, dont un pied suffisait, disait-on, à la nourriture d'une vache. Cette nouvelle trouva des dupes, si bien que quelques graines furent vendues 5 francs chacune.

A côté de ces races, chez qui les feuilles surtout présentent des variations qui atteignent même leur coloration, on en trouve trois de choux-raves, où la racine du *Brassica oleracea* a été transformée, et onze de choux-fleurs ou de brocolis. Dans ces dernières, on a provoqué l'avortement incomplet des fleurs en

même temps que leur multiplication, et on les a obligées à se réunir, soit en une seule masse compacte et grenue, soit en bouquets.

Le même genre *Brassica* renferme deux espèces comprenant chacune deux races qui présentent une concordance remarquable des mêmes qualités utiles, pour les graines d'une part, pour les racines de l'autre. Ces deux espèces sont le *Brassica rapa* et le *Brassica napus*. A la première se rattache la navette, et à la seconde le colza, dont les graines servent également à faire de l'huile. Au *Brassica rapa* se rapportent aussi le navet et la rave, chez lesquels la racine est la partie utile, comme dans le *Rutabaga*, autre race du *Brassica napus*, dont la racine est employée pour l'alimentation des bestiaux.

Des séries parallèles analogues, avec des termes correspondants d'une espèce à l'autre, apparaissent encore mieux dans le genre courge. M. Naudin s'est convaincu, dans ses études sur l'hybridation, qu'il n'y avait pas chez les courges de races hybrides, et qu'il fallait distinguer trois espèces : le *Cucurbita pepo*, le *C. moschata* et le *C. melanosperma*. Or, ces trois espèces présentent dans leurs fruits des modifications analogues, c'est-à-dire qu'elles donnent trois séries, à termes excessivement nombreux, de fruits présentant les mêmes particularités de forme, fruits globuleux ou déprimés, ovoïdes, en turban, en serpent, en massue, en gourdes, lisses, tuberculeux, etc.

D'après le professeur Gaëtano Savi (de Pise), le haricot (*Phaseolus*), dont l'origine paraît être indienne, formerait huit espèces présentant aussi des séries parallèles avec des modifications analogues dans les fruits.

Le *Cinara cardunculus* est une espèce européenne dont on connaît la souche sauvage en Espagne. Elle a produit plusieurs races de cardons dont les feuilles ont des nervures que l'on mange, cardons épineux ou glabres, à pétiole plus ou moins écaillé ou hérissé. L'artichaut en dérive également avec ses formes innombrables, dans lesquelles c'est l'involucre des graines que l'on s'est attaché à améliorer et à diversifier. Le type primitif était épineux comme le cardon, et l'on trouve-encore un petit nombre de races présentant ce caractère. Les races d'artichaut sont très-nombreuses : on en compte sept principales, depuis l'artichaut énorme, que l'on vend en si grande quantité à Paris, jusqu'à l'artichaut du Midi, petit et délicat, qui peut se manger cru et en entier.

La pomme de terre (*Solanum tuberosum*) est originaire des Cordillères. On en connaît des variétés nombreuses, caractérisées par la couleur des fleurs, la forme des feuilles, celle des racines, leur couleur et la quantité d'amidon qu'elles renferment. Mais la pomme de terre se propage par des procédés généagénétiques, qui consistent à mettre en terre des fragments de tubercules. Aussi le nombre des races est-il peu considérable. Cependant, depuis la maladie qui sévit sur cette plante, on a essayé de la reproduire par semis, et l'on a réussi à fixer certaines variétés.

Les céréales, dont nous ne connaissons pas les souches sauvages, présentent un très-grand nombre de races, parce qu'on les sème tous les ans. Ces races sont essentiellement domestiques, et, lorsque l'homme cesse de leur donner des soins, elles disparaissent rapidement.

Le froment (*Triticum vulgare*) présente, au moins, 200 races caractérisées par la qualité et la grosseur du grain, par la forme et la structure de l'épi.

Le fraisier a été l'objet de quelques observations intéressantes. Longtemps on n'a cultivé en Europe que des fraisiers

paraissant provenir du fraisier des Alpes (*Fragaria vesca*). Il s'en formait d'ailleurs peu de races, car c'est au moyen de ses longs filaments ou stolons qu'on le reproduisait. Cependant on connaît deux races de ce fraisier européen, l'une donnant des fruits à chair blanche, l'autre dépourvue de stolons. Plus tard l'attention s'est portée sur le fraisier d'Amérique. On a cru d'abord qu'il en existait trois espèces, que l'on distinguait d'après leur provenance ; mais on s'est vite aperçu que ces prétendues espèces se croisaient et se fondaient les unes dans les autres. Il ne s'agissait donc que de trois races ayant pour type commun le *Fragaria chilensis*. Quant à la question de savoir si ce fraisier est originaire du nouveau continent, ou bien s'il provient de l'espèce européenne qui aurait été transportée au Chili et s'y serait modifiée, elle n'est pas encore tranchée.

Je ne m'étendrai pas sur nos arbustes et fleurs d'ornement. Le plus souvent c'est par boutures et greffes qu'on les multiplie. Cependant ils forment aussi quelques races.

Je passe immédiatement aux arbres fruitiers. Ici encore on emploie le plus souvent des procédés généagénétiques pour fixer des variétés plus ou moins accidentelles, et, dans ce cas, il ne saurait être question de races ; mais les semis que l'on fait aussi en ont produit de véritables. A ne tenir compte que des variétés, tout peut varier, les fruits, les fleurs, l'écorce, les feuilles, les épines, qui ne sont autre chose que des rameaux avortés, et qui, tantôt grandes, tantôt petites, manquent souvent tout à fait. Je me bornerai à parler du fruit.

Nos cerisiers devraient, d'après certains auteurs, être rapportés à quatre espèces différentes que la culture aurait subdivisées en races nombreuses. Voici les quatre espèces : le cerisier ordinaire (*Prunus cerasus*), originaire d'Asie, et qui paraît en avoir été rapporté par Lucullus ; le merisier (*Prunus avium*) d'Europe ; puis le bigarreaulier (*Pr. duracina*), et le guignier (*Pr. juliaria*), dont on ne connaît pas l'origine. D'après Knight, il n'existerait que deux souches, le *Pr. cerasus* et le *Pr. avium*, dont le *Pr. duracina* et le *Pr. juliaria* ne seraient que des races. Quelques variétés de cerisiers ont été l'origine de races proprement dites : ainsi j'ai vu dans le Midi l'aigriottier, qui se reproduit librement en plein champ, et qui n'est ni le merisier, ni le cerisier ordinaire.

Le prunier ordinaire (*Prunus domestica*) a été étudié par M. Duchartre. M. Seringe admet neuf divisions bien tranchées et plus de cent variétés principales. Plusieurs de ces dernières sont devenues des races. Ainsi M. Sageret a réussi à reproduire par semis la reine-Claude, le perdigon blanc, la prune de Sainte-Catherine, la prune de Damas. Ces résultats ont été confirmés par des expériences faites en grand par un Anglais, M. Rivers. Il a semé vingt boisseaux de noyaux de reine-Claude, et a obtenu des individus présentant dans le fruit, les feuilles et l'écorce les caractères principaux du type reine-Claude. La même chose est arrivée pour la prune de Damas. Enfin M. Rivers a obtenu par semis 80 000 descendants d'un prunier bien connu en Alsace sous le nom de *Quetch* : tous étaient identiques avec la variété mère. Cela est d'autant plus remarquable, qu'en Alsace la quetch a plusieurs sous-races. On a obtenu des races semblables pour la petite mirabelle, qui, elle aussi, présente des sous-races stabilisées.

Le pêcher (*Amygdalus persica*) présente cinquante variétés principales. Un certain nombre sont devenues héréditaires : telles sont la pêche de Tullins et la passègre.

L'attention a été en dernier lieu tout particulièrement ap-

pelée sur le fait de l'existence de races chez les pêcheurs, depuis que l'on s'est demandé si cet arbre fruitier n'appartenait pas à une espèce ayant l'amandier pour type. Darwin cite deux faits à l'appui de cette opinion. M. Leuzet greffe en 1863 le pêcher-amandier sur un pêcher ordinaire; en 1864, la greffe ne produit que des amandes; en 1865, il n'y a plus d'amandes, mais six pêches semblables à celles que portait le reste de l'arbre.

M. Carrière possédait un amandier double qui avait toujours produit des amandes. En 1863 et 1864, il lui donna des fruits sphériques et charnus rappelant la pêche. A partir de 1865, l'arbre reprit sa production ordinaire.

J'ai peu de chose à dire du pommier. On en connaît deux souches qui se trouvent en France, le *Malus communis* et le *Malus acerba*. Cependant M. Godron n'admet que la première. C'est d'ailleurs par centaines que se comptent les variétés; mais un petit nombre seulement se reproduisent par semis. On connaît pourtant quelques races américaines.

Quant au poirier (*Pirus communis*), qui a certainement une souche unique, Duhamel en comptait, au siècle dernier, cent variétés. Aujourd'hui le catalogue de la Société d'agriculture de Londres élève ce nombre à six cents. A une certaine époque, M. Decaisne était porté à croire qu'il existait plusieurs espèces de poiriers; mais les études qu'il a faites au Muséum sur des plants nombreux l'ont amené à rapporter à un seul type spécifique les races dont il avait fait d'abord des espèces.

La vigne présenterait, suivant certains auteurs, plusieurs espèces. Cependant certains partisans de la variabilité n'en admettent qu'une, le *Vitis vinifera*, originaire d'Asie. Quant aux variétés, le comte Odart, dans son *Ampélographie universelle*, en compte environ mille. La plupart des cépages se reproduisent par boutures. Il y a donc peu de races; pourtant certaines variétés se perpétuent par semis. Sageret a semé le chasselas et a obtenu le même type. Vibert aussi; mais ce dernier a remarqué de plus que, dans les jeunes plants, les feuilles laciniées disparaissaient. Elles ne constituent donc pas chez le chasselas un caractère d'espèce, mais seulement un caractère de race. Ce fait est confirmé par un exemple frappant que j'emprunte à Roxas Clemente. Il rapporte qu'il existe en Andalousie, à Algaida de San-Lucar, une vraie forêt de vignes redevenues sauvages, forêt présentant les accidents pittoresques de celles que forment les lianes du nouveau monde, et où se reconnaissent très-bien les cépages différents cultivés dans le voisinage. Sans doute il faut voir là quelque chose d'analogue à ce que nous dirons des poiriers et des pommiers lorsque nous aurons à parler des espèces redevenues libres. Dans le midi de la France, on trouve aussi, sous le nom de *Lambruscos*, la vigne repassée à l'état sauvage.

J'ai été très-bref relativement aux végétaux. En effet, quand il s'agit de se préparer à l'étude de l'homme, les plantes ne sont qu'un type de comparaison secondaire, et l'importance des observations faites sur elles n'est vraiment grande que pour montrer l'universalité des lois de l'empire organique. Cette étude rapide nous autorise pourtant à conclure dès à présent que, chez les végétaux, l'espèce peut varier considérablement et enfanter de nombreuses races.

#### Races domestiques animales. — Invertébrés, Poissons et Reptiles.

J'insisterai davantage sur les espèces animales domestiques. Elles sont moins nombreuses, mais aussi plus importantes,

parce qu'il nous sera permis de conclure plus directement d'elles à l'homme. En effet, l'organisation des animaux, même les plus inférieurs, se rapproche de la nôtre, en ce sens que les grandes fonctions sont identiques. Dès que nous arrivons aux mammifères, nous rencontrons, sauf des différences morphologiques plus ou moins grandes, les mêmes organes avec les mêmes fonctions de détail. Entre eux et l'homme, la comparaison pourra donc porter non-seulement sur l'action des lois générales, mais se poursuivre dans les détails anatomiques et physiologiques.

Cela même nous impose le devoir d'examiner avec détail une question qui touche à toutes ces espèces. Nous aurons à comparer plus tard les races animales aux groupes humains. Pour pouvoir le faire légitimement, nous devons nous assurer tout d'abord que les formes si différentes que présentent entre eux divers animaux domestiques, auxquels nous sommes habitués à donner le même nom, constituent autant de races et non point autant d'espèces. Autrement dit, nous devons nous demander quels sont les groupes d'animaux que nous pouvons comparer aux branches d'un même tronc, au lieu de voir en eux autant de troncs isolés. Or, nous n'atteindrons pas ce but sans nous être rendu compte de la filiation des races. Elle sera parfois difficile à établir, parce que la souche première nous sera inconnue; mais alors l'analogie nous guidera.

Si nous commençons par le dernier échelon, nous constatons qu'aucun zoophyte ni aucun mollusque ne peut être considéré comme domestiqué. L'huitre est seulement parquée. Il en est de même d'une espèce d'escargot, l'*Helix pomatia*, auquel on fait acquiescer, grâce à une nourriture particulière, une grosseur exceptionnelle. Toutefois l'*Helix lactea*, transportée d'Espagne en France, a diminué de taille; portée en Amérique, elle est aussi devenue plus petite, et a de plus changé de couleur. Cette espèce a donc enfanté au moins une véritable race.

Chez les insectes, un seul est domestiqué. Ce n'est point l'abeille, à qui l'homme ne fait qu'offrir un abri commode dont elle profite en conservant toute son indépendance et ses mœurs natives. Les races que présente cette espèce sont en réalité des races sauvages que l'on sait fort bien distinguer en Allemagne, où l'apiculture est extrêmement développée. Le seul insecte vraiment domestiqué est le ver à soie, ou *Bombyx Mori*. Il en est fait mention dans les lois de Manou; les Aryans le connaissaient. Mais le *Chou-king* nous donne une date tout à fait exacte, en nous apprenant que la soie était connue de Fou-hi, c'est-à-dire 3400 ans avant notre ère. Il est probable seulement que l'on se bornait alors à recueillir les cocons faits par des vers sauvages pour en tirer, sans même les dévider, une espèce de filosele.

Sous Hoang-ti, 2650 ans avant Jésus-Christ, Si-ling-chi, épouse du premier rang de l'empereur, invente l'art d'élever les vers, de filer la soie et d'en faire des tissus. En reconnaissance de cette source de richesses qu'ils lui devaient, les Chinois défilent leur impératrice sous le nom de *Tien-thsan*, ou *la première qui a élevé les vers à soie*, et consacrent son culte par une cérémonie annuelle. A époque fixe, l'impératrice, vêtue de vêtements neufs et suivie de ses femmes, s'adonne à la culture du ver à soie, après avoir offert à Tien-thsan des sacrifices particuliers. Nous avons une date encore plus précise. Sous Yu, 2286 ans avant Jésus-Christ, on fit de grands travaux pour réparer les désastres causés par le déluge de Iao. Il y

eut des digues à relever, et ce fut alors, ajoute l'historien chinois, que l'on put replanter les mûriers.

Quoi qu'il en soit, il n'y a pas le moindre doute sur l'unité d'espèce des vers à soie. Les races qui en existent sont cependant nombreuses, bien que la plupart soient probablement encore inconnues, puisqu'il a fallu la maladie qui afflige les contrées séricicoles, et particulièrement celles du midi de la France, pour en révéler plusieurs des moins éloignées, d'Asie Mineure et de Turquie. Ces races sont très-distinctes. Il est à remarquer que, très-différents à certains égards, les vers à soie se ressemblent tous sous d'autres. Les larves présentent des caractères extrêmement variables. Les vers chinois sont petits, coureurs, avec des allures encore mi-sauvages; les vers de l'Asie Mineure ont un tiers de taille en plus; leur couleur varie: ils sont blancs, bleuâtres, annelés, ou zébrés.

Rien n'est donc plus changeant que leur livrée; mais les papillons sont tous presque semblables. Sauf la taille, qui peut différer, ils ont à très-peu près même coloration et mêmes proportions. Les divergences reparaissent dans les cocons, dont la forme et la couleur sont très-variables. Ils sont globuleux ou allongés, d'autres fois étranglés; tantôt d'un blanc magnifique, comme ceux de Valleraugue et de Bourg-Argental, tantôt jaunes, rougeâtres, verdâtres, dorés, ou couleur nankin. Le sang des larves présente aussi des colorations très-diverses: il est incolore ou verdâtre, parfois jaune plus ou moins foncé, et ces différences paraissent répondre aux colorations diverses des cocons.

Les papillons ont tous perdu la faculté du vol. Chez nous, leur reproduction normale est annuelle. Cependant nous avons en France et en Italie des races qui se reproduisent jusqu'à trois fois dans l'année. Le nombre des mues ou métamorphoses change alors, et de quatre qu'il est chez les vers ordinaires, il se réduit à trois et peut-être à deux chez les trivoltins.

Les poissons ne m'occuperont pas beaucoup. La carpe, originaire de Perse, est plutôt acclimatée chez nous que domestiquée. Cependant ses proportions et sa taille ont quelque peu varié. Il n'y a qu'une espèce de poisson qui soit, à proprement parler, domestique, encore ne l'est-elle pas chez nous: c'est le *Cyprinus auratus*, ou poisson rouge, assez peu étudié en France, mais dont les Chinois s'occupent au contraire beaucoup, comme nous le faisons des oiseaux d'agrément de nos volières. Il y en a de très-nombreuses variétés, et l'empereur de la Chine a le privilège de les posséder toutes. Nous ignorons toutefois jusqu'à quel point ce sont autant de races distinctes.

Il n'y a pas une seule espèce domestique de reptiles. La tortue grecque de nos jardins est seulement en captivité.

Il en est autrement chez les oiseaux, qui nous offriront plusieurs exemples d'un haut intérêt. Je réserve pour ma prochaine leçon l'étude de leurs espèces domestiques.

ARM. ANGLIVIEL.

#### ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS.

M. COSTE.

#### L'observation et l'expérimentation en physiologie.

Je viens demander à l'Académie un moment d'attention afin de lui présenter quelques remarques à l'occasion d'un récent écrit sur les progrès de la physiologie générale en France, dans lequel notre confrère M. Claude Bernard, séparant l'observation

de l'expérience, expose une doctrine qui, heureusement pour la grandeur de la science, n'est conforme ni à la nature des choses, ni à la vérité de l'histoire. M. Claude Bernard soutient en effet que, vouées par essence à la contemplation pure, les sciences d'observation ne sauraient, en aucun cas, devenir explicatives des phénomènes de la vie, ni par conséquent conquérantes de la nature vivante, double privilège exclusivement réservé, suivant lui, aux sciences expérimentales. Je cite textuellement afin qu'on ne puisse m'accuser d'avoir altéré, en la traduisant dans un autre langage, la philosophie de l'auteur:

« Toutes les sciences naturelles sont des sciences d'observation, c'est-à-dire des sciences contemplatives de la nature, qui ne peuvent aboutir qu'à la prévision. Toutes les sciences expérimentales sont des sciences explicatives, qui vont plus loin que les sciences d'observation qui leur servent de base, et arrivent à être des sciences d'action, c'est-à-dire des sciences conquérantes de la nature. Cette distinction fondamentale ressort de la définition même de l'observation et de l'expérimentation. L'observateur considère les phénomènes dans les conditions où la nature les lui offre; l'expérimentateur les fait apparaître dans des conditions dont il est le maître. » (Claude Bernard, *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France*, p. 432.)

Certes, quand je prends soin de relever ici les immenses services que, comme sciences explicatives et conquérantes de la nature vivante, les sciences d'observation rendent chaque jour et ont toujours rendus à la physiologie générale, il ne viendra à l'esprit de personne de me soupçonner d'ingratitude envers les sciences expérimentales. Vingt-cinq années d'enseignement dans la chaire d'embryogénie comparée et dans un laboratoire où je fais assister mes auditeurs aux plus délicates expériences tendant à leur expliquer, dans la mesure des connaissances acquises, les lois du développement de la vie, me mettent à l'abri de ce soupçon. Je pourrais même ajouter, comme témoignage de mon penchant vers les sciences expérimentales, que les deux premiers grands laboratoires organisés en Europe pour l'étude de la vie en action ont été créés par mon initiative, l'un au Collège de France, et l'autre à Concarneau, sur les bords de l'Océan.

Mais l'étude des lois du développement de la vie ne demande à l'expérience seule de lui révéler les mystères de la création que dans le cas où ils se déroberaient à l'œil de l'observateur. Partout où le regard peut les atteindre, elle n'a besoin d'aucun artifice pour contraindre l'organisation à les lui manifester, puisqu'elle voit ce qu'elle cherche.

C'est pour n'avoir pas tenu un compte suffisant des données fondamentales que fournit l'embryogénie, et pour avoir écarté celles qu'on peut emprunter à l'histoire naturelle et à la pathologie, si féconde en explications des fonctions du système nerveux, que, sous le titre le plus général, M. Claude Bernard aboutit à une physiologie si restreinte, qu'il la distingue de la physiologie comparée elle-même, car il dit, dans son travail, que « la physiologie comparée fournit des lumières à la physiologie générale », comme si la physiologie comparée était autre chose que la physiologie générale! Cela posé, je donne la preuve que les sciences d'observation sont au même degré que les sciences expérimentales, mais avec plus de certitude, explicatives des phénomènes de la vie et conquérantes de la nature vivante, et que, par conséquent, contrairement au sentiment de M. Claude Bernard, la physiologie générale est à la fois une science naturelle, c'est-à-dire d'observation, et une science expérimentale.

Lorsque le naturaliste cherche à découvrir comment il peut se faire que, dans une ruche, il n'y ait jamais qu'une seule femelle pondreuse, la reine, ayant au service de son gouvernement une armée de femelles stériles, les ouvrières, qui, après les noces de la reine qu'un seul accouplement féconde pour toute la durée de sa vie, massacrèrent les mâles désormais inutiles, se vouent sans trêve à l'éducation des nouveau-nés et à la fabrication du miel; lorsque, dis-je, le naturaliste cherche la raison de ces singuliers instincts et de cette admirable organisation du travail, il la trouve dans une pratique au moyen de laquelle les ouvrières font déve-