

CONSIDÉRATIONS

SUR QUELQUES PRINCIPES RELATIFS A LA CLASSIFICATION NATURELLE
DES ANIMAUX,

ET PLUS PARTICULIÈREMENT SUR LA DISTRIBUTION MÉTHODIQUE DES MAMMIFÈRES ;

Par M. MILNE-EDWARDS.

(Communiquées à l'Académie des Sciences, le 5 février 1844.)

Un des zoologistes les plus distingués de l'Angleterre, M. Waterhouse, vient de publier un Mémoire très intéressant sur la classification des Mammifères (1) ; et en lisant ce travail, j'ai été frappé de la similitude qui existe souvent entre les opinions de l'auteur et celles que moi-même j'avais depuis longtemps adoptées et rendues publiques par mon enseignement à la Faculté des Sciences. Ce n'est pas ici une question de priorité que je veux soulever ; car bien certainement si M. Waterhouse avait eu connaissance de ce que j'ai pu écrire ou enseigner publiquement à ce sujet, il en aurait tenu compte avec la loyauté dont tous ses travaux portent l'empreinte ; mais comme c'est en suivant des routes essentiellement différentes que nous sommes arrivés quelquefois à nous rencontrer, j'ai pensé qu'il ne serait pas inutile de reproduire ici ce que j'ai dit ailleurs sur divers points de doctrine relativement à la classification naturelle des animaux, et d'indiquer quelques uns des résultats auxquels ces considérations m'avaient conduit.

Il est deux conditions principales que l'on doit chercher à remplir dans toute classification naturelle du règne animal : la première, c'est de ranger les animaux d'après le degré de cette sorte de parenté zoologique qu'ils ont tous entre eux, ou, pour me servir du langage technique, d'après leurs *affinités respectives*, c'est-à-dire de les distribuer de telle sorte que les espèces les plus semblables entre elles occupent les places les plus voisines, et que leur éloignement soit en quelque sorte la mesure de leurs différences ; la seconde, c'est de diviser et de subdiviser le groupe

(1) *Observations on the Classification of the Mammalia* (*Annals and Magazine of natural history*, n° LXXIX, p. 399, décembre 1843).

ainsi formé d'une manière correspondante à l'importance relative des différences introduites par la nature dans la constitution de ces êtres.

Souvent les affinités naturelles sont tellement évidentes qu'elles ne peuvent être méconnues, même des observateurs les plus superficiels; mais d'autres fois il n'en est pas de même, soit parce qu'elles tendent réellement à s'effacer, soit parce qu'elles sont en quelque sorte masquées par des modifications organiques qui frappent l'attention et qui en imposent aux classificateurs, sans avoir cependant une grande valeur zoologique. De là naissent quelquefois des difficultés très considérables dans les recherches de ce genre, et des divergences d'opinion qui nuisent à la stabilité de nos méthodes.

Or, ces difficultés me semblent tenir en partie à la manière dont les zoologistes procèdent d'ordinaire dans l'étude de ces questions. Ils n'établissent guère leurs classifications que d'après la considération des animaux dont le développement est achevé, et négligent presque toujours l'examen des états transitoires par lesquels ces êtres passent avant d'arriver à leur forme permanente; tandis que, dans mon opinion, ce sont ces espèces de métamorphoses qui révèlent de la manière la plus certaine les véritables affinités naturelles (1).

Des observations que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie en 1829, et qui se trouvent développées dans un Mémoire publié quelques années après (2), m'ont fait voir que les changements de forme subis par les Crustacés dans le jeune âge tendent toujours à imprimer à l'animal un caractère de plus en plus spécial, et à l'éloigner davantage du type commun du groupe naturel dont il fait partie. J'ai constaté, par exemple, que parmi les Iso-

(1) Depuis la communication de cet écrit à l'Académie des Sciences, j'ai appris avec satisfaction que M. Flourens était arrivé de son côté à des opinions analogues aux miennes, et qu'il les avait exposées dans un de ses cours au Muséum.

(2) Voyez *Observations sur les changements de forme que les divers Crustacés éprouvent*; lues à l'Académie des Sciences, le 27 mai 1833 (*Annales des Sciences naturelles*, première série, t. XXX, p. 360, et même recueil, seconde série, t. III, p. 321).

podés, les particularités propres à l'espèce ne se montrent que lorsque l'animal a déjà reçu ses caractères génériques, et qu'à une période moins avancée de son développement il offre déjà le mode d'organisation propre à sa famille, sans porter encore le cachet distinctif du genre auquel il appartient. J'ai établi aussi que les métamorphoses du jeune âge ne sont que la suite et le complément des modifications qui s'opèrent toujours dans la constitution de l'embryon, et qui, tantôt s'achèvent presque entièrement avant la naissance, tantôt au contraire sont loin d'être arrivés à leur terme dans certaines parties de l'économie, lorsque dans d'autres parties le développement est déjà assez avancé pour que le petit animal puisse quitter les membranes de l'œuf et vivre dans le monde extérieur. Ces résultats s'accordent parfaitement avec les principes que le célèbre Baer venait de poser dans un ouvrage (1) dont je n'ai eu connaissance que plus tard; principes qui à cette époque ne reposaient guère que sur l'embryologie des animaux supérieurs, mais qui ont acquis depuis lors des bases plus larges. Effectivement des faits nombreux sont venus de toutes parts confirmer la justesse de ces vues; et en jetant les yeux sur l'ensemble du règne animal, il est facile de se convaincre que ce qui est vrai pour les Crustacés et pour les Mammifères l'est aussi pour les autres classes. Les recherches de MM. Thompson et Burmeister sur les Cirripèdes, les observations de M. Nordmann sur les Lernées, celles de M. Sars et de plusieurs autres savants sur les Mollusques, les Acalèphes et les Polypes, laissent apercevoir une tendance analogue chez tous les animaux inférieurs; et pour s'assurer qu'il en est encore de même chez tous les Vertébrés, il suffit d'étudier, au point de vue de la zoologie, les beaux travaux anatomiques dont l'embryologie s'est enrichie depuis vingt ans, les écrits de MM. Tiedemann, Serres, Rathke, Vogt et Bischoff, par exemple.

D'après l'ensemble des faits que la science possède aujourd'hui, il est bien démontré que l'organisation de chaque animal éprouve, soit dans son ensemble, soit dans certaines de ses parties, une

(1) *Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere*; in-4. Königsberg, 1828-37.

série de modifications dont les unes appartiennent exclusivement à l'espèce, et dont les autres sont analogues à celles qui se manifestent chez un nombre plus ou moins considérable d'animaux différents. Il paraîtrait aussi que ces dernières, en ce qu'elles ont d'essentiel, sont communes à des êtres d'autant plus variés qu'elles occupent elles-mêmes, chronologiquement, un rang plus reculé dans la série des phénomènes génésiques. Enfin il me sera, je crois, facile de prouver que la tendance générale de la nature est de faire correspondre l'étendue de ces ressemblances primordiales des êtres en voie de formation, avec les divers degrés de parenté ou d'affinité zoologique que les espèces animales parvenues au terme de leur développement conservent entre elles. Les modifications qui se manifestent successivement dans la constitution du jeune animal ou du germe dont il sortira sont celles qui déterminent successivement son existence comme membre de son embranchement, de sa classe, de sa famille. Je suis loin de croire qu'il y ait jamais identité entre les germes (1) ou les embryons d'animaux d'espèces différentes; mais il y a similitude, et cette similitude est d'autant plus grande qu'on remonte plus haut vers l'origine de ces êtres. Toutes les espèces qui dérivent d'un même type général se montrent d'abord avec la même constitution apparente; les particularités essentielles du type secondaire se prononcent ensuite, puis celles dont l'importance zoologique est moindre, et ainsi de suite jusqu'à ce que chaque partie de l'organisme ait acquis sa forme spécifique.

On voit donc que, puisque les ressemblances entre les divers animaux constituent une portion de moins en moins considérable dans l'ensemble des propriétés de ces êtres, à mesure que ceux-ci s'approchent de l'âge adulte, on facilitera singulièrement l'étude des affinités naturelles, si, au lieu de s'en tenir à l'examen des espèces dont le développement est achevé, on prend en considé-

(1) Des différences se manifestant sous l'influence de circonstances analogues, chez des êtres qui jusqu'alors paraissaient identiques, supposent l'existence de différences correspondantes dans l'état antérieur de l'organisation. (Voyez à ce sujet les Considérations sur la philosophie de l'anatomie, insérées par M. Chevreul dans le *Journal des savants*, année 1840, p. 527, etc.)

ration leur histoire embryogénique ; c'est de la sorte, je n'en doute pas, que l'on parviendra de la manière la plus sûre à apprécier la valeur relative des différences qui se remarquent dans la structure des animaux, et à démêler les véritables caractères essentiels de chaque type organique. Pour les petites distinctions de genre à genre ou de famille à famille, il n'est pas toujours nécessaire d'avoir recours aux faits de cet ordre ; mais pour circonscrire d'une manière juste les limites des groupes d'un rang élevé, et pour reconnaître les relations des divers types entre eux, il me paraît indispensable de tenir compte des formes primordiales, quelque transitoires qu'elles puissent être. C'est dans la constitution de l'embryon qu'il faut chercher les caractères essentiels des grandes divisions zoologiques, comme c'est dans la constitution de l'animal, parvenu au dernier terme de son développement spécifique, c'est-à-dire presque toujours dans le mâle adulte (1), que l'on rencontre les caractères les plus tranchés de l'espèce.

Une des premières questions qui se présentent lorsqu'on cherche à perfectionner les méthodes naturelles à l'aide des études embryologiques, est celle de la série animale, question qui a vivement préoccupé les zoologistes, et qui a été jugée de la manière la plus contradictoire par des hommes dont les opinions font autorité dans la science. Pendant longtemps elle était restée tout entière dans le domaine des conjectures vagues ; mais elle a pour ainsi dire pris corps depuis que les anatomistes ont constaté la similitude qui existe entre les formes permanentes des organismes inférieurs et les états transitoires des organismes supérieurs en voie de formation. Une certaine concordance entre la constitution des animaux d'une structure plus ou moins simple et les états embryonnaires des animaux plus élevés avait été entrevue, mais mal interprétée par quelques anciens naturalistes ; Ocken y a

(1) Les animaux parasites font en général exception à cette règle ; chez eux, c'est ordinairement la femelle qui présente de la manière la plus marquée les particularités caractéristiques de l'espèce ou même du genre ; mais alors ces particularités consistent presque toujours dans le développement excessif et anormal de certaines parties.

ramené l'attention, et les travaux de M. Tiedemann, de MM. Geoffroy Saint-Hilaire, de M. Serres et de quelques autres savants, en ont démontré l'importance. La théorie des arrêts de développement a été pour ces derniers observateurs un instrument puissant dans l'investigation des questions les plus ardues de l'anatomie; et M. Serres a parfaitement peint l'aspect nouveau que la question a pris entre leurs mains lorsqu'il a dit: « L'organogénie » humaine est une anatomie comparée transitoire, comme, à son » tour, l'anatomie comparée est l'état fixe et permanent de l'organogénie humaine (1). »

S'il était vrai, comme la plupart des embryologistes semblent le penser, que, chez les animaux les plus parfaits, l'économie passe successivement par une série de formes correspondantes à tous les grands types que nous offre l'organisation définitive des animaux inférieurs; si ces derniers étaient en quelque sorte des *embryons permanents* des premiers, il faudrait admettre, pour les types au moins, une série progressive et linéaire s'étendant depuis la Monade jusqu'à l'homme; l'échelle des êtres imaginée par Leibnitz et Bonnet serait pour ainsi dire réalisée en ce qui concerne les types principaux, sinon pour les espèces considérées individuellement, et les efforts des classificateurs devraient tendre à assigner à chaque groupe son véritable rang dans cette longue file zoologique.

Mais, comme l'a très bien établi Baer, les choses ne se passent pas ainsi dans la nature, et, soit que l'on compare entre elles d'une manière rigoureuse les diverses espèces parvenues à leur forme définitive, soit que l'on considère les phases de leur développement, on rencontre à chaque pas des obstacles insurmontables qui s'opposent à la distribution sériale dont il vient d'être question. Est-ce à dire qu'à l'exemple de Cuvier (2), il faut rejeter toute idée d'une classification naturelle correspondant aux divers degrés de perfectionnement des êtres animés? Non certes; mais

(1) *Précis d'anatomie transcendante*, t. I, p. 90. Paris, 1842.

(2) Voyez *Hist. nat. des poissons*, t. I, p. 568, etc.; et *Leçons sur l'histoire naturelle des sciences*, rédigées par M. Magdeleine de Saint-Agy, t. III, p. 56.

seulement qu'il me paraît impossible de représenter à l'aide d'une ligne les affinités zoologiques.

Je suis très porté à croire que tous les animaux, ou, ce qui revient au même, les germes dont ils doivent naître, affectent dans le principe une forme analogue, celle d'une cellule peut-être; mais il me paraît évident que ce n'est pas en suivant la même voie qu'ils passent de cet état primordial à leur état définitif; ils avancent de front pendant un temps d'autant plus long qu'ils ont entre eux des affinités plus intimes; mais tôt ou tard ils s'écartent entre eux, et s'engagent alors dans des routes différentes, qui tantôt s'élèvent presque parallèlement entre elles, tantôt divergent plus ou moins, et qui d'autres fois peuvent aussi faire retour sur elles-mêmes. C'est ainsi que l'embryon d'un mammifère, par exemple, ne présente jamais les caractères essentiels du type des Radiaires, des Mollusques ou des Insectes; il peut, dans l'origine, être comparé à l'embryon de l'un ou l'autre de ces groupes avant que celui-ci ait reçu le cachet de sa classe, ou même peut-être à l'état permanent de quelques zoophytes inférieurs, tels que les Amibes; mais dès qu'il fait un pas de plus, il se constitue comme animal vertébré, et affecte des formes qui ne se rencontrent pas ailleurs dans le règne animal. Il s'avance alors dans une route qui me paraît être essentiellement distincte de celle où s'engagent les embryons appartenant aux autres embranchements zoologiques, et les modifications qu'il subit tendent à l'éloigner de plus en plus de ces derniers, qui cependant s'élèvent aussi de leur côté, et passent comme lui de l'état d'animaux inférieurs à celui d'animaux plus parfaits. Or, ce qui a lieu pour l'ensemble du règne animal a lieu aussi, quoiqu'à un moindre degré, pour chaque embranchement, et ensuite pour chaque classe dont cet embranchement se compose. Ainsi les animaux vertébrés comparés entre eux présentent dans la seconde période de leur développement des phénomènes analogues à ceux que je viens de rappeler comme caractérisant le premier état de l'embryon de tout être animé, c'est-à-dire que pendant un certain temps encore ils se ressemblent entre eux, quelle que soit leur destination définitive, qu'ils appartiennent à la classe des Mammifères ou à celle des

Reptiles, par exemple. Mais bientôt leur organisation subit des changements qui diffèrent suivant les animaux, et, à raison des particularités qui se manifestent ainsi dans l'ensemble de leurs caractères, ils se partagent en deux ou en plusieurs groupes distincts. Dès lors l'embryon d'un poisson ou d'un batracien ne peut plus être confondu avec celui d'un oiseau ou d'un mammifère, et par les progrès ultérieurs du développement, la différence entre ces êtres deviendra de plus en plus profonde. Puis, ce que nous venons de voir dans l'ensemble de l'embranchement des vertébrés, considéré au début de la carrière embryogénique, se répète dans chaque groupe secondaire, et plus tard ces groupes se divisent et se subdivisent à leur tour à mesure que la diversité organique se prononce davantage.

Il en résulte que les métamorphoses de l'organisation embryonnaire considérées dans l'ensemble du règne animal ne constituent pas une seule série linéaire de phénomènes zoogéniques, mais une multitude de ces séries qui paraissent s'embrancher les unes sur les autres à des hauteurs différentes, ou plutôt qui sont réunies en faisceau à leur base, et qui se séparent en faisceaux secondaires, ternaires, quaternaires, à mesure qu'en s'élevant pour approcher du terme de la vie embryonnaire, ils s'écartent entre eux et prennent des caractères distincts.

L'application de ces principes d'embryologie à la classification des animaux serait facile; mais, pour arriver au but que je me suis proposé dans cet écrit, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails plus circonstanciés touchant le mode de développement de ces êtres; car, à moins de bien poser ses prémisses, il est impossible de discuter avec clarté, et, dans les questions de ce genre surtout, il est nécessaire de définir les termes employés, car les anatomistes varient entre eux quant à la valeur qu'ils y attribuent.

Les changements successifs qui s'opèrent dans l'organisation de chaque animal dépendent de plusieurs séries de phénomènes, qui peuvent être rangées en trois catégories principales. Ainsi il est essentiel de distinguer les procédés génésiques à l'aide desquels les tissus se forment des phénomènes qu'offre l'économie lorsque

ces matériaux organiques sont mis en œuvre pour constituer des instruments physiologiques, et ceux-ci à leur tour ne doivent pas être confondus avec les modifications résultant de leurs combinaisons diverses, et destinées à produire l'état final de l'être considéré comme unité zoologique. Il y a donc parmi les phénomènes embryogéniques des séries que l'on pourrait nommer *histogéniques*, *organogéniques* et *zoogéniques*. Les séries histogéniques se subdivisent suivant la nature du tissu à la formation duquel elles tendent, comme les séries organogéniques se distinguent d'après la nature de l'appareil auquel elles se rapportent ; enfin les séries zoogéniques diffèrent à leur tour suivant les espèces dont elles déterminent la constitution. Or, les divers termes dont se compose chacune de ces séries partielles paraissent être, pour chaque classe de phénomènes, d'autant plus semblables entre eux que le travail génésique est moins avancé. Ainsi deux séries de phénomènes histogéniques de même nom observées chez deux animaux différents ou deux séries de phénomènes de cet ordre ayant des noms différents, étudiées chez le même individu, offriront d'abord un certain nombre de termes correspondants ; mais, à une période plus ou moins avancée, ces termes cesseront d'être analogues, et, en général, ces différences se prononceront de plus en plus à mesure que le produit approche de son état final. Il en résulte que les différences qui existent entre des tissus adultes dont les propriétés paraissent semblables dans le principe peuvent dépendre d'une déviation dans la marche ascensionnelle des séries des phénomènes histogéniques ; mais elles peuvent tenir aussi à un arrêt de développement qui frappe l'un sans affecter l'autre, et qui rend permanent pour le premier un des termes de la série au-delà duquel l'autre continue à s'avancer ; et il en résulte que, si l'arrêt se déclare à une époque où les séries étaient parallèles et les termes correspondants, il y aura analogie entre l'état permanent du tissu que l'on peut appeler inférieur et l'une des formes transitoires par lesquelles aura passé le tissu supérieur avant que d'avoir achevé son développement. Dans divers cas particuliers, ce même arrêt de développement peut se déclarer à des époques variées du travail histogénique, et, par conséquent, on conçoit la

possibilité d'une suite de tissus permanents dont les formes correspondent aux états en quelque sorte embryonnaires d'un tissu plus parfait, et il en résulterait ce que l'on pourrait appeler une série naturelle de tissus animaux. Mais cette suite naturelle ne comprendrait pas tous les tissus, et il devrait y avoir autant de ces files histogéniques qu'il y a de séries distinctes dans les phénomènes offerts par le travail constitutif de ces produits de l'organisme, et la direction de ces files pourrait être plus ou moins divergente ou même en sens inverse, car les progrès du développement n'amènent pas toujours le perfectionnement du produit, et celui-ci peut de la sorte descendre au lieu de s'élever.

Ce que je viens de dire relativement à la formation des tissus me paraît également applicable aux diverses séries de phénomènes organogéniques; mais ici nous n'avons à nous occuper que de la comparaison des séries de mêmes noms chez des êtres différents. Les premiers termes de ces séries se correspondent chez un certain nombre d'animaux, mais ces termes deviennent dissemblables à des hauteurs déterminées suivant les types; au lieu de s'élever comme un faisceau, elles s'écartent alors entre elles et forment des faisceaux secondaires, qui à leur tour se diviseront et se subdiviseront de plus en plus, à mesure qu'ils s'éloignent de leur point de départ commun.

Enfin la même tendance se laisse encore apercevoir dans les séries formées par les phénomènes zoogéniques, ou, en d'autres mots, dans les états par lesquels l'ensemble de l'économie animale passe avant d'acquérir sa forme permanente, séries complexes qui résultent de l'assemblage des deux ordres de phénomènes plus simples dont il vient d'être question, mais qui revêtent des formes typiques variées longtemps avant que la plupart de ces derniers aient cessé d'être uniformes chez tous les animaux. Effectivement, les premiers termes d'un certain nombre de séries zoogéniques se correspondent toujours, tandis que les termes suivants deviennent d'autant plus dissemblables que les animaux chez lesquels on les observe ont entre eux moins d'affinité naturelle. Mais les différences qui, dans le principe, se manifestent entre les embryons, ne portent pas également sur toutes les séries histologiques ou

organogéniques; elles se déclarent dans une ou dans un petit nombre de ces séries, qui deviennent dès lors dominatrices dans l'économie et impriment au jeune être un cachet particulier; les autres séries de mêmes noms peuvent continuer pendant un certain temps à être composées de termes correspondants chez des espèces dont la marche zoogénique s'est déjà écartée de la sorte, et cela paraît même avoir lieu toutes les fois que la divergence n'est pas devenue très considérable entre les directions suivant lesquelles s'opère le développement des organes dominateurs. Ainsi deux ou plusieurs animaux appartenant à des séries zoogéniques distinctes peuvent, quant aux parties de l'organisation dont l'importance est secondaire, subir des métamorphoses analogues, et offrir à diverses périodes de leur existence embryonnaire certaines formes correspondantes, malgré les différences essentielles dont ils portent déjà l'empreinte.

Si maintenant nous appliquons à ces séries zoogéniques la théorie des arrêts de développement, nous verrons quelle pourra être la concordance entre les formes permanentes de certains animaux, et les états transitoires de l'embryon chez d'autres espèces dont la carrière métamorphique est plus longue.

Je ne connais aucune espèce qui à l'état adulte ne possède pas en propre certains caractères organiques, et qui présente avec l'embryon de quelque autre animal une identité parfaite. La marche génésique de chaque espèce doit donc s'écarter plus ou moins de celle des espèces voisines; mais cette divergence pourra ne se prononcer que dans la dernière période de la vie embryonnaire, et ne déterminer que des différences légères, de l'ordre de celles qui servent à la distinction des espèces ou des genres, par exemple; et alors l'animal, frappé d'un arrêt de développement, pourra représenter, quant aux caractères dominateurs de son organisation, l'un des états transitoires communs à tous les embryons, dont la formation s'est effectuée de la même manière, jusqu'au moment où la divergence s'est déclarée. Ces espèces à court développement jalonneront alors la route suivie par celles qui les ont laissées en chemin, et constitueront des séries naturelles, correspondantes aux séries zoogéniques dont il a été question il

y a quelques instants. De même que celles-ci, elles représentent en quelque sorte un arbre qui, en sortant du sol, se sépare en plusieurs troncs, dont chaque tronc se divise ensuite en branches principales secondaires, et se termine par des ramuscules innombrables; mais de même que les feuilles dont un pareil arbre se couvrirait, les espèces animales ainsi produites ne pourront jamais, sans violation flagrante de leurs rapports naturels, être rangées en une seule ligne.

Les animaux dont la carrière embryogénique est de longueur inégale constituent donc, sous le rapport de leur mode d'organisation, une multitude de séries séparées entre elles par des caractères d'autant plus importants que les différences dans leur marche zoogénique sont plus anciennes et plus considérables. Dans ces séries, de même que dans l'embryon aux diverses périodes de son développement, l'organisation tend en général à se perfectionner à mesure qu'elles s'élèvent, de telle sorte que les espèces les moins parfaites occupent les rangs les plus inférieurs; mais ce perfectionnement, qui a toujours pour résultat une division croissante du travail fonctionnel, ne se fait pas toujours de la même manière, et ce n'est pas en revêtant des formes semblables que des animaux engagés dans des routes zoogéniques essentiellement différentes s'élèvent. Ce qui, à mes yeux, caractérise la supériorité dans une série quelconque, c'est *l'empreinte plus profonde du cachet propre à cette même série, et l'adaptation plus complète du plan organique ainsi constitué à la division du travail physiologique*. Ainsi, pour moi, les Radiaires les plus élevés dans leurs séries ne sont pas les espèces dont la forme se rapproche plus ou moins de celle des animaux binaires; au contraire, ce sont les espèces qui, en réunissant dans leur économie le plus grand nombre d'instruments physiologiques divers, présentent au plus haut degré le caractère dominateur de leur série, c'est-à-dire la disposition radiée. Or, ce genre de supériorité s'obtient en général par les progrès du développement, et par conséquent ce sont les espèces inférieures qui d'ordinaire représentent approximativement les formes embryonnaires les plus jeunes; mais il n'en est pas toujours ainsi. Par les progrès du

développement, l'organisation se dégrade souvent, et la marche zoogénique représente alors une courbe dont le maximum ne correspond comme d'ordinaire à la forme permanente de l'organisation, mais à l'une de ses formes transitoires ou embryonnaires. Pour les espèces appartenant à ces séries récurrentes, un arrêt de développement devrait donc amener un résultat contraire à celui qui est produit par la même cause dans les séries ordinaires; les espèces les plus dégradées, et par conséquent les plus inférieures, sont celles dont le développement s'est poursuivi le plus loin. Ainsi les larves ou embryons de Lernées sont des Crustacés plus élevés que ne le sont ces mêmes animaux à l'âge adulte; et si leur développement s'arrêtait à cette période, ces singuliers animaux occuperaient un rang correspondant à peu près à celui des Cyclopes; tandis qu'en achevant leurs métamorphoses, ils descendent au-dessous de tous les Crustacés ordinaires. C'est aussi un phénomène de cet ordre qui me semble déterminer les anomalies qui se remarquent chez les Spongiaires, et qui les éloignent des Polypes d'une part et de certains Infusoires de l'autre.

Lorsqu'on cherche à démêler les affinités naturelles qui peuvent exister entre divers animaux, et que l'on applique à cette étude les considérations tirées de l'embryogénie, il faut donc distinguer avec soin les formes zoologiques qui peuvent être assimilées à celles que produirait un arrêt de développement chez d'autres animaux de la même série, et celles qui résultent d'un *développement récurrent*. C'est par la théorie des arrêts de développement que l'on peut s'expliquer la forme du Lampyre femelle, si différent de celle du mâle, et les caractères si remarquables des Sirènes, des Axolotls et des Protées; mais c'est par la théorie des développements récurrents seuls que l'on comprendra comment l'Ornithorynque acquiert son bec de canard et l'Orang son museau saillant.

Si, au lieu d'interroger l'embryologie, on cherche à résoudre la question de l'échelle zoologique à l'aide de l'anatomie comparée des animaux adultes ou même par la seule investigation des caractères extérieurs de ces êtres, on arrive aussi au même résultat.

Effectivement, on est encore conduit à reconnaître de la sorte l'existence, non d'une série unique, mais d'une multitude de séries partielles, et cela non seulement dans le règne animal considéré dans son ensemble, mais aussi dans chaque embranchement, dans chaque classe, et souvent même dans les groupes dont l'importance est moindre, les familles et les genres, par exemple. Les rapports que ces séries zoologiques ont entre elles sont aussi entièrement semblables aux rapports que j'ai signalés il y a quelques instants en parlant des séries de phénomènes zoogéniques ; et, si je ne me trompe, il y a même identité entre les résultats fournis par ces deux ordres de considérations. Les séries naturelles en zoologie ne sont autre chose à mes yeux que l'ensemble des êtres dont la direction génésique a été essentiellement la même, mais dont le développement s'arrête à des périodes différentes, et les affinités naturelles sont déterminées par une marche plus ou moins longue dans une route génésique commune.

Mais, pour admettre cette conclusion, il faut étudier avec soin les caractères de l'*affinité zoologique*, et ne pas confondre cette sorte de parenté avec des ressemblances d'un autre ordre, qui se remarquent souvent chez des animaux dont le type essentiel est extrêmement différent, et qui constituent seulement des *analogies* plus ou moins importantes. Il faut aussi distinguer entre elles les *affinités directes* de celles que l'on peut appeler des *affinités collatérales*.

Effectivement, lorsque la direction générale de la série de phénomènes zoogéniques vient à changer, il y a tendance à la production de deux ou de plusieurs séries naturelles, dont la distinction est déterminée par les différences dominatrices ainsi introduites dans l'organisation ; mais après que ces différences se sont déjà manifestées, la marche des phénomènes histogéniques pourra, comme je l'ai déjà dit, continuer à être la même dans ces diverses séries, et une concordance semblable pourra persister d'une manière plus ou moins complète entre certaines séries de phénomènes organogéniques de même nom, qui, remplissant en quelque sorte un rôle secondaire dans la constitution de l'être, ne déterminent pas des caractères typiques essentiels. Il en résultera que deux ou

plusieurs de ces séries zoogéniques, quoique distinctes, pourront continuer à marcher presque parallèlement entre elles, et offrir des termes correspondants quant aux modifications secondaires de l'organisme. Enfin ce parallélisme et cette concordance de termes semblables devra, suivant toute probabilité, être d'autant plus marquée que les différences zoogéniques auront exercé une influence moins grande sur l'ensemble de l'être. Or, si l'on applique à ces considérations la théorie des arrêts de développement, on comprendra comment, dans diverses séries zoologiques, il peut y avoir des termes correspondants, ou, en d'autres mots, comment chacune des modifications secondaires de l'organisation qui s'observent dans une série naturelle pourra se répéter dans d'autres séries, et comment, par conséquent, les divers membres d'un groupe zoologique auront des représentants plus ou moins complets dans les groupes voisins.

Cette tendance de la nature à varier par des modifications correspondantes les types secondaires dans divers groupes dérivés de types essentiels plus ou moins différents, avait été depuis longtemps entrevue par les classificateurs ; mais elle a été pour la première fois mise en évidence dans les écrits de Macleay (1), où se trouve déjà nettement indiquée la *théorie des représentants zoologiques*, théorie qui a été ensuite développée par M. Swainson (2), et qui me semble être appelée à rendre de véritables services à la zoologie, bien que l'on en ait beaucoup abusé, et qu'on la trouve d'ordinaire mêlée à des idées bizarres relatives à de prétendues lois numériques que la science ne peut adopter.

Lorsque quelques unes de ces ressemblances organogéniques ou histogéniques secondaires, ou d'un rang plus inférieur encore, se montrent chez des animaux dont le plan général est d'ailleurs essentiellement différent, il en résulte de simples analogies qui ne sont indicatives d'aucune affinité réelle ; mais il en est autrement quand elles nous sont offertes par des espèces construites à peu

(1) *Horæ entomologicæ or Essays on Annulose animals*, London, 1819-1821.

(2) *A Treatise on the geography and classification of animals* (*Cabinet cyclopædia*), in-48. London, 1835. Part. 3 : On the first principles of natural classification.

près sur le même modèle, quoique appartenant à des séries distinctes : elles sont alors l'indice d'un parallélisme important à noter, et elles caractérisent ce que j'appelle l'*affinité collatérale*, pour la distinguer des liaisons plus intimes, qui semblent tenir à des arrêts de développement agissant successivement sur une même série zoogénique, de façon à déterminer la production d'une suite naturelle d'animaux où les espèces à court période embryonnaire représentent, quant aux caractères dominateurs, les états transitoires de l'organisation chez les espèces dont le développement se poursuit plus loin, liaisons que l'on peut désigner sous le nom d'*affinités directes*.

Quelques exemples rendront ma pensée plus facile à saisir.

Les Sirènes, les Protées, les Axolotls, les Tritons et les Grenouilles constituent, à mes yeux, une série naturelle linéaire où les affinités directes me semblent évidentes. Les affinités qui existent entre les Marsupiaux, d'une part, les Rongeurs et les Insectivores, de l'autre, sont, au contraire, des affinités collatérales ; car ces mammifères appartiennent à deux séries naturelles parfaitement distinctes. Ce sont aussi des affinités collatérales, mais à un degré plus éloigné, qui existent entre les Crustacés, les Arachnides et les Insectes suceurs. Enfin il faut ranger dans la catégorie des analogies éloignées, qui ne décèlent aucune espèce de parenté zoologique, les ressemblances qui se remarquent dans la couleur des appendices tégumentaires chez les oiseaux de nuit et les Lépidoptères nocturnes, par exemple.

L'influence toujours croissante des caractères dominateurs, ou typiques, de l'organisation dans chaque série ou dans chaque groupe naturel, agissant en sens inverse de cette tendance au parallélisme dans la marche des phénomènes génésiques secondaires, nous explique pourquoi les ressemblances entre des êtres dérivés de deux types essentiellement distincts ne sont fortement prononcées que chez des espèces inférieures de l'une et l'autre série. Enfin ce serait peut-être aussi en appliquant ces considérations à l'étude des séries récurrentes que l'on arriverait à comprendre comment certaines espèces d'un groupe naturel peuvent, en perdant quelques uns des caractères les plus saillants du type

commun, se rapprocher des formes dominatrices dans d'autres groupes, et établir de la sorte des liens accessoires entre deux ou plusieurs séries zoologiques qui n'ont cependant entre elles aucune parenté, les mollusques et les vers, par exemple. Mais ce serait prématuré d'entrer ici dans la discussion de ces questions, et si je les signale, c'est seulement pour montrer comment j'envisage les rapports qui existent entre les divers animaux, et pour expliquer comment j'ai été conduit à chercher à représenter ces rapports, non par une ligne droite, mais par une multitude de lignes dont les directions varient.

Un groupe naturel considéré d'une manière générale peut, ce me semble, être défini en disant que c'est la réunion de tous les dérivés d'un même type : ainsi un embranchement zoologique comprend tous les dérivés d'un même type primaire, et chaque grande division de cet embranchement se compose de tous les dérivés de l'un des types secondaires résultant des modifications fondamentales imprimées à ce type essentiel. Le type particulier à une classe subissant à son tour des modifications d'un ordre inférieur donnera naissance à des types propres à des groupes nouveaux dont la réunion constitue cette classe ; et, de même que la classe comprend tous les dérivés de son type général, chacune de ces subdivisions renferme tous les dérivés de ces types d'un rang inférieur. Il y a donc des types de premier, de second, de troisième, de quatrième ordre, etc., et les groupes correspondant à chacun de ces types se composent de tous les types d'un rang inférieur qui en dérive.

Chaque groupe naturel, quel qu'en soit le rang, peut se composer d'un nombre plus ou moins considérable de séries naturelles, qui y formeront autant de groupes d'un ordre plus inférieur, et ces groupes secondaires pourront, à raison de leurs affinités respectives et de leur perfection relative, s'y placer parallèlement sur le même rang ou s'y élever à des hauteurs inégales. Ils pourront aussi avoir entre eux des affinités collatérales très variées, suivant les combinaisons diverses dans la divergence ou le parallélisme de telle ou telle série de phénomènes organogéniques secondaires, combinaisons par suite desquelles le type A pourra avoir de l'af-

finité avec le type B à raison de la similitude de ses caractères secondaires Z, se lier au type C par les propriétés Y, au type D par des analogies de la série X, et ainsi de suite.

Pour indiquer d'une manière figurée les rapports qui existent entre les divers groupes zoologiques, il faudrait, pour être exact, pouvoir distribuer ceux-ci dans l'espace et les lier entre eux par des lignes dont la direction serait susceptible de varier à l'infini. Ce ne serait pas une surface seulement, mais une figure à trois dimensions, qui résulterait de l'ensemble de ces groupes. Cependant, à l'aide des moyens graphiques ordinaires, on peut s'approcher beaucoup du but proposé, et on y parvient, ce me semble, en distribuant les divers groupes zoologiques sur un plan à peu près comme le seraient des îles dans un vaste archipel, où, les distances entre les terres variant beaucoup, on distinguerait des archipels secondaires formés à leur tour par des groupes différents. C'est ce que j'ai essayé de faire dans un tableau dont je me suis servi dans mes cours publics depuis l'année 1841, et dont une portion se trouve jointe à cette note. J'y reviendrai dans quelques instants; mais, avant d'entrer dans ces détails, je crois nécessaire de m'arrêter sur un point que j'ai souvent mentionné dans cet écrit, mais que je n'ai pu jusqu'ici discuter suffisamment : c'est la concordance qui existe, suivant moi, entre la marche des phénomènes génésiques et les divisions naturelles du règne animal.

S'il est vrai que les caractères les plus essentiels de chaque type zoologique apparaissent dans l'embryon avant les caractères secondaires d'après lesquels les dérivés de ce type se subdivisent en groupes d'un ordre inférieur, il faudra que, chez les animaux appartenant à des embranchements distincts, il y ait des différences fondamentales dès la première période de la vie embryonnaire. Baer a, depuis longtemps, parlé de particularités génésiques de cet ordre, mais elles ont jusqu'ici peu fixé l'attention des naturalistes; et quelques auteurs plus récents, qui à juste titre font autorité dans la science, en nient implicitement l'existence, puisqu'ils admettent que des animaux appartenant à des embranchements distincts, peuvent représenter divers termes

d'une seule et même série de formes embryonnaires ; qu'un mollusque , par exemple , correspond à l'embryon de l'homme et des autres vertébrés , dont le développement se serait arrêté de bonne heure (1). Pour juger de la valeur des applications que je voudrais voir faire de l'embryologie à l'étude des affinités zoologiques , il faut donc avant toutes choses chercher de quel côté est la vérité , et examiner si , comme je l'ai déjà avancé plusieurs fois dans cet écrit , les différences zoologiques les plus fondamentales , c'est-à-dire les traits distinctifs des grands embranchements du règne animal , se prononcent effectivement au début de la vie embryonnaire. Or , pour résoudre cette question , il suffit de comparer le mode de développement d'un animal vertébré quelconque avec les premières formes embryonnaires d'un animal annelé , d'un mollusque ou d'un zoophyte.

En effet , le premier phénomène organogénique qui se montre dans l'œuf d'un animal vertébré est la formation de la gouttière médiane , ou ligne primitive qui divise la portion centrale du blastoderme en deux moitiés symétriques , et qui , dans sa simplicité originelle , correspond déjà à l'appareil rachidien si compliqué des animaux adultes , appareil qui se compose de l'axe nerveux cérébro-spinal ainsi que de la colonne vertébrale et des annexes , et qui n'existe que dans l'embranchement des vertébrés , où son rôle est évidemment dominateur ; rien de semblable à cette ligne primitive n'a été observé dans l'œuf des Crustacés , des Insectes , des Arachnides , des Mollusques ni des Polypes , tandis que chez les Mammifères , les Oiseaux , les Reptiles , les Batraciens et les Poissons , elle ne manque jamais. Ainsi le premier caractère qui se prononce chez l'embryon des vertébrés est précisément celui qui domine dans l'organisation de tous ces êtres , et qui fait qu'aucun d'entre eux ne puisse désormais être assimilé avec raison ni à un mollusque ni à aucun autre animal des classes inférieures. D'autres particu-

(1) Voyez *Recherches sur l'anatomie comparée des animaux invertébrés* (*Annales des Sciences naturelles* , deuxième série , 1834 , t. II , p. 238) , et *Recherches sur l'anatomie des Mollusques comparée à l'ovologie et à l'embryogénie de l'Homme et des Vertébrés* , par M. Serres (*Ann. des Sc. nat.* , deuxième série , 1837 , t. VIII , p. 468).

larités zoogéniques viennent bientôt s'ajouter à ce caractère fondamental, et séparent encore davantage le type vertébré des types propres aux autres embranchements du règne animal. Mais comme ces caractères secondaires paraissent avoir moins d'importance dans l'organisation, il est possible qu'ils soient moins constants. Tels sont les rapports qui s'établissent entre l'embryon et le vitellus. Chez les vertébrés, ce dépôt de matières organisables est toujours placé du côté ventral du jeune animal, et se trouve en connexion avec la portion abdominale de son corps; tandis que chez les animaux non vertébrés il n'est jamais placé de la sorte: en général, sinon toujours, il se trouve du côté dorsal de l'embryon, et lorsque sa position paraît changer à cet égard, ses connexions n'en sont pas moins différentes de celles que nous venons de rappeler, car il est alors en rapport avec la tête, et non avec l'abdomen de l'être en voie de formation.

Les premiers phénomènes qui accompagnent le développement de l'embryon paraissent être également caractéristiques dans l'embranchement des animaux annelés. Là, le blastoderme n'a offert aux observateurs aucune trace du sillon vertébral, et les premiers linéaments de l'embryon se dessinent transversalement aussi bien que longitudinalement, de façon à indiquer déjà quel sera le plan général de l'organisation. Ce qui me semble caractériser essentiellement le type des Annelés, c'est la disposition symétrique des parties de chaque côté du plan médian développé suivant une droite, la division transversale du corps en zoonites, ou systèmes anatomiques homologues, et l'existence de centres nerveux ganglionnaires seulement. Ce dernier caractère se rencontre également chez les Malacozoaires et les Zoophytes, et les deux premiers sont plus ou moins apparents dans la conformation des vertébrés. Mais la combinaison organique que je viens d'indiquer ne me paraît appartenir qu'aux Crustacés, aux Myriapodes, aux Insectes et aux autres animaux construits d'après le plan général qui est commun à ces trois classes. Or, c'est précisément l'indice de ce mode d'organisation qui se montre lorsque l'embryon commence à se constituer, et, par conséquent, dans l'embranchement des Annelés, de même que dans la grande division

des Vertébrés, ce sont les caractères typiques essentiels qui, dans le principe, se montrent dégagés de tous caractères secondaires, et qui, dans la constitution ultérieure de l'individu, se présenteront toujours au premier rang comme y étant appelés par droit d'aînesse aussi bien que par l'importance du rôle zoologique dont ils sont chargés.

Nos connaissances relatives à l'embryologie des Malacozoaires sont extrêmement bornées ; mais, d'après le peu que nous en savons, on voit que dans cet embranchement les premiers phénomènes organogéniques diffèrent en même temps de ce qui existe chez les vertébrés et chez les animaux annelés. Ainsi que je l'ai déjà rappelé, on n'a aperçu chez l'embryon des Mollusques aucune trace de la ligne ou gouttière primitive, circonstance qui coïncide avec l'absence du système nerveux rachidien et des enveloppes de cet axe médullaire dans ce grand embranchement. Il n'y a également aucun indice de ces divisions transversales et de cette répétition longitudinale de parties homologues qui se remarquent chez l'embryon des animaux annelés ; et les diverses parties de l'organisation, au lieu de se constituer symétriquement de chaque côté d'un plan médian droit, paraissent tendre à se grouper d'une manière incomplètement symétrique par rapport à une ligne médiane courbe, de façon que le corps de l'animal semble être pour ainsi dire tordu ou repleyé sur lui-même. Ici les divers systèmes de l'économie paraissent aussi se développer d'une manière beaucoup plus indépendante les uns des autres que chez les vertébrés ou chez les annelés, et le travail génésique, au lieu de se prononcer d'abord dans le sens longitudinal, comme dans les deux embranchements précédents, s'étend circulairement, de façon que le jeune être, en s'individualisant, n'affecte pas d'abord la forme d'une bande sarcodique, mais celle d'un disque ou d'un sac.

Enfin, dans l'embryon des Zoophytes, il y a de même absence de tout vestige de gouttière primitive, et, de même que chez les Malacozoaires, le développement est circulaire ; mais le tissu sarcodique primitif, au lieu de s'étendre en une lame mince dont les bords se rapprochent peu à peu pour circonscrire des cavités et

limiter ainsi le corps du nouvel individu, se constitue dès le principe en une masse arrondie, dans la profondeur de laquelle se creusent les cavités et se développent les organes spéciaux. Ceux-ci n'apparaissent que très tard, et, en se multipliant, se rangent circulairement autour d'un point ou d'un axe, de façon que le corps, d'abord plus ou moins binaire, prend bientôt une forme sphéroïdale ou radiaire.

Ainsi, dans chaque embranchement, le jeune animal présente, dès les premières périodes de son existence embryonnaire, un mode de conformation spécial, et ce cachet particulier est à mes yeux le caractère zoologique essentiel du type auquel il appartient. Nos classifications doivent être l'expression des divers degrés de la sorte de parenté qui se montre ainsi dans la constitution primordiale des êtres, et le groupe des vertébrés, par exemple, doit comprendre, selon moi, tous les animaux dont l'embryon offre, dans le principe, un sillon rachidien et les autres caractères dont cette disposition est toujours accompagnée, que ces animaux acquièrent ou n'acquièrent pas des vertèbres, ou même un axe nerveux cérébro-spinal. Chez les uns, le type peut se compléter, et son empreinte peut devenir plus profonde, tandis que, chez les autres, il peut rester faible et confus; mais chez tous il doit exister une affinité zoologique fondamentale dont il est indispensable de tenir compte.

Nos connaissances embryologiques sont trop incomplètes pour que, dans l'état actuel de la science, il soit possible d'asseoir sur cette base la distribution méthodique des types secondaires ou tertiaires, résultant des grandes modifications imprimées par la nature à tous les types principaux dont il vient d'être question. Pour les Annelés, les Malacozoaires et les Zoophytes, nous devons nous en tenir pour le moment à ces résultats généraux; mais nous pouvons aller au-delà en ce qui concerne les Vertébrés; et en appliquant à la classification de ces animaux les principes dont il vient d'être question, nous obtiendrons de nouvelles preuves de la concordance qui existe entre la chronologie des phénomènes génésiques et la hiérarchie des affinités zoologiques.

Dans les premiers temps de son existence, l'embryon, avons-

nous dit, présente les mêmes caractères chez tous les vertébrés ; mais bientôt cette identité apparente cesse, et des différences importantes se manifestent suivant les animaux dont ces embryons proviennent. Tantôt la totalité du feuillet externe du blastoderme entre comme élément constituant dans la formation de l'embryon, et celui-ci demeure à nu dans la tunique vitelline ; d'autres fois, au contraire, ce même feuillet du blastoderme acquiert un développement beaucoup plus considérable ; sa portion centrale seulement entre dans la constitution de l'embryon, et sa portion périphérique est employée à la formation de tuniques qui s'interposent entre le corps du jeune animal et son enveloppe vitelline ; le sac amniotique se produit de la sorte ; et par suite de cette espèce d'exubérance génésique, il se développe aussi en dehors de l'embryon un autre organe dont le rôle est également transitoire dans l'économie, l'allantoïde.

Si les principes que j'ai énoncés sont vrais, des différences de cette importance, se prononçant à une époque où l'embryon commence seulement à se former, doivent correspondre à des différences considérables dans la constitution permanente des vertébrés, et doivent être indicateurs de l'existence de deux groupes naturels secondaires. Voyons s'il en est réellement ainsi.

Les zoologistes ne sont pas d'accord sur le nombre de types secondaires ou classiques qui existent dans l'embranchement des vertébrés. La plupart des auteurs, à l'exemple de Cuvier, divisent ce groupe en quatre classes : les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles et les Poissons ; mais depuis longtemps M. de Blainville s'est élevé contre cette marche, et a proposé l'établissement d'une cinquième classe pour recevoir les Batraciens, dont l'organisation dans le jeune âge s'éloigne tant de celle des Reptiles ordinaires. Je ne m'étais pas d'abord rangé à l'opinion de mon savant collègue ; mais d'après un examen plus approfondi de la question, je me suis convaincu de la justesse de ses vues, et j'ai reconnu que dans une classification destinée à représenter les affinités naturelles des animaux, il fallait en effet ne plus confondre dans une même classe des êtres si dissemblables.

Il existe donc parmi les vertébrés cinq types principaux, dont

les dérivés constituent : la classe des Mammifères, la classe des Oiseaux, la classe de Reptiles (proprement dits), la classe des Batraciens ou Amphibiens, et la classe des Poissons. Mais ces types sont-ils également éloignés entre eux, ou bien peuvent-ils à raison de leurs affinités réciproques se rapprocher inégalement, de façon à constituer deux ou plusieurs groupes ? Pour résoudre cette question, il suffit de les comparer sommairement entre eux. En effet, nous trouvons d'un côté les Poissons et les Batraciens, qui, dans le jeune âge, sinon pendant toute la durée de leur existence, sont conformés pour vivre dans l'eau, et possèdent des branchies pour y respirer; tandis que de l'autre côté nous voyons les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles proprement dits, dont la respiration est toujours essentiellement aérienne, et s'effectue dès la naissance au moyen de poumons. Tous ces derniers ont entre eux des liens multipliés dépendant d'analogies de structure qu'il serait trop long d'énumérer ici, mais s'éloignent considérablement des Poissons. Les Batraciens, au contraire, sont tous conformés d'abord à la manière des Poissons, et plusieurs d'entre eux conservent toujours une partie des caractères les plus remarquables du type ichthyologique; enfin le passage de l'un à l'autre de ces groupes s'opère par des nuances si graduées, que les zoologistes sont incertains sur les limites qui les séparent, et qu'aujourd'hui encore il est difficile de décider si le Lépidosiren, dont l'organisation a été étudiée avec beaucoup de soin, est réellement un Poisson ou un Amphibien.

Les vertébrés dont la respiration est plus ou moins complètement branchiale d'une part, et les vertébrés à respiration essentiellement pulmonaire d'autre part, semblent donc former deux groupes dont le rang est intermédiaire aux divisions d'embranchement et de classes proposées jusqu'ici; et si nous comparons maintenant ce résultat obtenu par les procédés ordinaires de la zoologie aux résultats déduits des investigations ovologiques, nous les verrons se prêter un mutuel appui.

Effectivement les Poissons et les Amphibiens, qui après la naissance ont entre eux des liens si intimes, ont un mode de développement analogue pendant qu'ils sont encore dans l'intérieur de

l'œuf, et diffèrent sous ce rapport de tous les autres vertébrés; car, dans le groupe formé par ces deux classes, l'embryon ne porte ni allantoïde ni amnios, tandis que, dans l'autre division du même embranchement, les Reptiles proprement dits, les Oiseaux et les Mammifères, l'embryon est à peine distinct, que déjà il est pourvu de ces deux organes appendiculaires.

Ainsi les *vertébrés allantoïdiens* d'une part et les *vertébrés anal-lantoïdiens* de l'autre part constituent deux sous-embranchements, dont les caractères se prononcent immédiatement après que ces êtres se sont constitués comme animaux vertébrés, et dont les types restent désormais distincts (1). Ces deux groupes sont parfaitement naturels, et il me semble essentiel de les indiquer dans nos méthodes.

Les Poissons et les Amphibiens continuent pendant longtemps à s'élever dans la même route zoogénique, et ces derniers, comme chacun le sait, ont encore après la naissance, à l'état de Têtards, un mode d'organisation presque identique à celle des Poissons; mais à une certaine période cette route se bifurque, et les particularités classiques se montrent par les modifications différentes imprimées aux organes de la sensibilité, de la locomotion, de la circulation, etc.

Pour les vertébrés allantoïdiens, la marche génésique parallèle est de moins longue durée: aussi les différences sont-elles plus profondes entre les trois classes formées par ces animaux. Les premières modifications qui se montrent dans la direction des phénomènes embryologiques paraissent avoir rapport au rôle que les parties transitoires extérieures sont destinées à remplir; chez les uns la membrane vitelline tend à disparaître, dès que le blastoderme a donné naissance à des tuniques nouvelles, tandis que chez les autres elle s'unit à une portion de ces tuniques

(1) Il paraîtrait même que les différences entre ces deux groupes remonteraient à une époque encore plus reculée, car dans les œufs des Poissons et des Batraciens on a constaté l'existence de plusieurs taches germinatives, tandis que, chez les Vertébrés allantoïdiens, la vésicule de Purkinge ne semble en renfermer qu'une seule; mais les observations à cet égard ne sont pas assez multipliées pour que nous puissions en tirer aucune conclusion, et d'ailleurs nous ignorons quelle peut être la valeur d'un pareil caractère.

propres pour constituer le chorion, dont la surface se couvre bientôt de nombreuses végétations organiques, tandis que chez les premiers la superficie de l'œuf n'offre rien d'analogue. Cette différence est en rapport avec le mode d'existence du jeune animal, qui chez les uns se suffit déjà à lui-même, et ne tire pas sa nourriture du dehors, tandis que chez les autres il a besoin d'en recevoir de sa mère, et d'absorber ces matières étrangères par l'intermédiaire des membranes dont il est enveloppé. L'existence ou l'absence de villosités à la surface de l'œuf au début du travail zoogénique est, comme on le voit, liée à l'un des points les plus importants de l'histoire de l'embryon, et correspond avec des états particuliers de l'appareil reproducteur. Effectivement, là où l'œuf se couvre de ces appendices absorbants, il existe un utérus ou une chambre d'incubation, et la tendance à des rapports intimes entre la mère et son petit, qui détermine ces particularités de structure, se continuant par la suite, semble entraîner la nécessité d'autres organes éducateurs. C'est de la sorte que l'existence de mamelles coïncide avec le caractère ovologique que nous venons de rappeler, et que, dès les premières périodes de la vie, les Mammifères s'éloignent des autres vertébrés allantoïdiens. Ces derniers continuent pendant plus longtemps à se ressembler entre eux, et ils conservent en effet toujours une sorte de parenté plus intime que celle existant entre les Mammifères et l'une ou l'autre classe des vertébrés allantoïdiens ovipares. En effet, les Oiseaux et les Reptiles ont entre eux des affinités très étroites, et ces animaux semblent être tous des dérivés d'un même type zoologique particulier, bien qu'il y ait aujourd'hui entre ces deux classes un hiatus considérable.

Dans l'état actuel de nos connaissances relativement au développement des animaux, il serait difficile de préciser le moment où l'embryon d'un reptile commence à différer de celui d'un oiseau, et de dire en quoi cette différence consiste primitivement; mais la divergence dans la direction des phénomènes génériques ne tarde pas à déterminer des modifications si considérables dans la constitution de ces êtres en voie de formation, qu'il devient impossible de les confondre entre eux, et que, par conséquent, les prin-

cipes dont je viens de faire l'application à la distribution générale des animaux doivent être également applicables à la classification intérieure du groupe naturel formé par les vertébrés allantoïdiens ovipares.

En ce qui concerne les Mammifères, la science est assez riche de faits embryologiques pour nous permettre d'avancer davantage dans cette voie, et de montrer la concordance qui existe entre les affinités zoologiques et le parallélisme des phénomènes génésiques.

Les observations importantes de M. Owen sur le mode de développement des Kanguroos et sur la constitution du cerveau chez les Monothrèmes aussi bien que chez les Marsupiaux, c'est-à-dire chez tous les Didelphiens, nous fournissent des éléments précieux pour cette investigation. Cet habile anatomiste a fait voir, en effet, que dans l'œuf de ces animaux les connexions entre l'embryon et l'utérus ne s'établissent très probablement qu'à l'aide des villosités du chorion et des vaisseaux vitellins, sans que l'allantoïde intervienne directement dans la constitution de ces liens organiques, et sans qu'il y ait, par conséquent, production d'un véritable placenta; tandis que, chez tous les Mammifères ordinaires, les connexions entre la mère et l'embryon, établies primitivement à l'aide du chorion et de la vésicule ombilicale seulement, ne tardent pas à se compléter par le développement des vaisseaux allantoïdiens et la production des appendices placentaires qui en est la conséquence. Le caractère génésique primitif de la classe des Mammifères paraît donc revêtir des formes différentes par les progrès du développement embryonnaire, et ces différences coïncident avec d'autres modifications non moins importantes dans la constitution des organes permanents du jeune animal : car, chez les Mammifères ordinaires, le cerveau de l'embryon se complète par la formation de la grande commissure transversale connue sous le nom de corps calleux, et chez les Mammifères qui, suivant toute probabilité, sont dépourvus de placenta, cet organe ne se montre pas, et l'encéphale conserve, à l'état parfait, une forme pour ainsi dire embryonnaire. Or, les Mammifères ordinaires, d'une part, et les Mammifères didelphiens, de l'autre, constituent deux groupes na-

turels que M. de Blainville (1) avait depuis longtemps caractérisés zoologiquement, et que tous les auteurs s'accordent aujourd'hui à admettre. Ainsi, là encore les affinités naturelles coïncident avec la marche des phénomènes génésiques, et semblent même en être une conséquence.

Ce qui caractérise essentiellement la sous-classe des Mammifères ordinaires, c'est, avons-nous dit, l'existence d'appendices placentaires et la structure de l'encéphale; mais ces organes dominateurs n'affectent pas toujours la même forme, et des différences dans des parties dont l'importance zoologique est si considérable doivent, suivant toute probabilité, entraîner à leur suite des modifications profondes dans les propriétés de ces êtres, et devenir, par conséquent, à leur tour, dominatrices pour les types variés qui dérivent de ce type principal.

Effectivement, les rapports vasculaires qui s'établissent entre l'allantoïde et le chorion, rapports que déterminent les caractères des appendices placentaires, peuvent être rangés en trois catégories: tantôt la totalité de la surface interne du chorion est envahie par l'allantoïde, qui envoie d'espace en espace des rameaux vasculaires dans la substance de la tunique externe de l'œuf, et y donne naissance à de simples villosités ou à des cotylédons disséminés dans toute son étendue; tantôt l'allantoïde s'enroule seulement autour de l'embryon, et tapisse ainsi le chorion sans atteindre aux deux pôles de l'œuf, d'où résulte un placenta continu et de forme zonaire; enfin, d'autres fois encore, l'allantoïde ne s'étend pas de la sorte, mais s'étale circulairement sur un point de la surface interne du chorion, et y donne naissance à un placenta discoïde.

Or, à en juger par l'ensemble des faits connus, ces trois formes de l'organe placentaire me paraissent correspondre à trois types distincts parmi les Mammifères ordinaires, et devoir caractériser, par conséquent, trois groupes naturels (2).

(1) *Prodrome d'une nouvelle distribution systématique du règne animal* (Bulletin de la Société philomatique, 1846, p. 445. — *Principes d'anatomie comparée*, t. I, table 2. Paris, 1822).

(2) Sir Everard Home a déjà appelé l'attention des zoologistes sur les différences qui existent dans la conformation du placenta des divers Mammifères, et il a

Le placenta discoïde se rencontre chez les Bimanes, les Quadrumanes, les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs. Les affinités qui existent entre les Bimanes et les Quadrumanes, et même entre ces derniers et les Chéiroptères, sont tellement évidentes qu'elles sont reconnues par tous les zoologistes. Les liens qui existent également entre les Quadrumanes et les Chéiroptères, d'une part, et les Insectivores, de l'autre, n'ont pas échappé à l'attention de quelques auteurs; mais, en général, on a considéré ces derniers animaux comme ayant avec les Carnivores une parenté beaucoup plus étroite et comme ne devant pas en être séparés ordéniquement. Enfin, dans la plupart des classifications, les Rongeurs se trouvent relégués très loin des Insectivores, et séparés des autres Mammifères à placenta discoïde par les Carnassiers, chez lesquels le placenta est zonaire. Au premier abord, on pourrait donc croire que la coïncidence présumée entre les caractères génésiques et les affinités naturelles ne se rencontre pas; mais un examen plus attentif de la question me semble conduire au résultat contraire, et donner une nouvelle confirmation de la justesse de la thèse que je soutiens. Effectivement, abstraction faite de toute considération embryologique, l'intercalation des Carnassiers dans la série formée par les Bimanes, les Quadrumanes, les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs, me paraît rompre les affinités les plus intimes, et être, par conséquent, contraire aux principes de la méthode naturelle; c'est un point que j'ai cherché à établir dans mon cours de zoologie à la Faculté des Sciences, en 1844, que j'ai indiqué dans un ouvrage élémentaire publié plus récemment (1), et sur lequel je suis heureux de me trouver d'accord avec M. Waterhouse (2), qui, sans chercher à classer ceux-ci d'après le nombre de lobes dont cet organe se compose; mais ce caractère étant mal choisi a conduit à des rapprochements qui sont tout-à-fait inadmissibles. (Voyez *Lectures on comparative anatomy*, vol. III, p. 464. London, 1823.)

On doit aussi à M. Flourens des vues particulières sur la division des Mammifères d'après la nature des communications vasculaires existant entre le fœtus et l'utérus de sa mère. (Voyez *Annales des Sciences naturelles*, 2^e série, t. V, p. 67.)

(1) *Cours élémentaire d'histoire naturelle*, Zoologie, seconde édition, p. 349.

(2) *Observ. on the classif. of Mammalia*, loc. cit.

avoir connaissance de mes idées à ce sujet, est arrivé au même résultat.

La première considération qui milite en faveur de cette opinion est tirée de la conformation de l'encéphale chez ces divers mammifères. Effectivement, le cerveau d'un Rongeur diffère à peine de celui d'un Insectivore, et cet organe, examiné dans ce dernier ordre et dans le groupe des Chéiroptères, offre les mêmes caractères principaux; il existe aussi une ressemblance extrême entre l'encéphale d'un Insectivore et celui de certains Quadrumanes; enfin le passage entre la forme de ce grand centre nerveux, chez ces derniers et chez les Mammifères les plus élevés, s'opère de genre à genre par des nuances graduées. Le cerveau d'un Carnivore, comparé à celui d'un Insectivore ou d'un Chéiroptère, offre, au contraire, des différences des plus considérables: chez l'un, les hémisphères présentent, dans leur partie antérieure et moyenne, un développement transversal considérable, et leur surface est sillonnée par des circonvolutions nombreuses; tandis que, chez les premiers, de même que chez les Rongeurs, cette portion antérieure se rétrécit et se raccourcit de plus en plus, et que les circonvolutions s'effacent de façon à représenter à peu près la forme embryonnaire d'un cerveau humain vers le cinquième mois de la vie utérine.

Sous le rapport de la structure du système nerveux, les Rongeurs, les Insectivores, les Chéiroptères, les Quadrumanes et l'Homme me semblent former une série continue dans laquelle un même plan se présente à divers degrés de développement.

Des considérations tirées de l'ostéologie viennent également à l'appui du rapprochement que j'ai proposé: ainsi une clavicule étendue de l'épaule au sternum constitue une espèce d'arc-boutant chez les Bimanes, les Quadrumanes, les Chéiroptères, les Insectivores et la plupart des Rongeurs, tandis que cet os manque ou se trouve réduit à l'état d'un vestige inutile chez les Carnivores, de même que chez les Pachydermes, les Solipèdes et les Ruminants. La disposition des surfaces articulaires de la mâchoire inférieure dont dépend la direction des mouvements masticatoires est aussi très différente chez les Carnivores, d'une part, et chez les

Quadrumanes, les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs, d'autre part. On remarque également chez les Rongeurs, les Insectivores, les Chéiroptères et les Lémuriens des points de ressemblance dans la structure des organes de la reproduction, ressemblances qui ne se rencontrent pas chez les Carnivores, et des analogies physiologiques non moins saillantes existent chez les quatre groupes que j'ai cru devoir rapprocher. Enfin, lorsque, sans tenir compte de l'organisation intérieure de tous ces mammifères ni de leur genre de vie, on a égard seulement à leurs caractères extérieurs, on ne peut méconnaître les liaisons intimes qui existent entre les divers termes de la série que je viens d'indiquer. Ainsi le passage entre les Lémuriens et les Chauves-Souris s'établit de la manière la plus naturelle par les Galéopithèques, qui lient également les Quadrumanes aux Insectivores, et de ces derniers à l'ordre des Rongeurs, la transition la plus naturelle s'établit par l'intermédiaire des Musaraignes, d'une part, et la famille des Rats, de l'autre. Ces dernières affinités ont été depuis longtemps signalées à l'attention des zoologistes par mon savant collègue et ami, M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire (1), et ont même conduit M. de Quatrefages à proposer de classer les Soreciens en tête du groupe des Rongeurs (2).

Ainsi, en étudiant à l'état adulte les Quadrumanes, les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs, soit par les procédés ordinaires de la zoologie, c'est-à-dire par la considération des caractères extérieurs, soit par des investigations anatomiques et physiologiques, on arrive, ce me semble, à reconnaître que ces divers mammifères constituent un groupe naturel dans lequel les Carnassiers ne peuvent prendre place sans rompre des affinités évidentes. Et, pour se convaincre davantage des obstacles qui s'opposent à une pareille intercalation, il suffit de voir la discordance qui existe entre les zoologistes les plus distingués relativement à la place que les Carnivores doivent occuper dans cette

(1) Voyez l'article MUSARAIGNE du *Dictionnaire classique d'histoire naturelle*, t. XI, p. 343. (Paris, 1827.)

(2) *Thèse sur les caractères zoologiques des Rongeurs*, par M. A. de Quatrefages. (In-4°; Paris, 1840.)

série, car on a eu recours alternativement à toutes les combinaisons. Ainsi Cuvier (1) place les Insectivores et les Chéiroptères dans l'ordre des Carnassiers, immédiatement à la suite des Quadrumanes, et range les Carnivores entre les premiers et les Rongeurs. M. de Blainville (2) a placé une portion des Carnivores de Cuvier entre les Quadrumanes et les Insectivores, tandis que les Chéiroptères se trouvent relégués plus bas, sans cependant toucher encore aux Rongeurs. Frédéric Cuvier (3), tout en conservant la place que son illustre frère avait assignée aux Insectivores et aux Chéiroptères, en forme un ordre particulier, que M. Duvernoy (4) a divisé ensuite en deux ordres distincts. M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire a maintenu le rapprochement généralement admis entre les Chéiroptères et les Quadrumanes, mais a placé les Carnivores entre les Chéiroptères et les Insectivores, à la suite desquels il range les Rongeurs (5). Enfin, le prince Musignano a réuni en série les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs, tout en les séparant des Quadrumanes par les Carnivores, les Édentés, etc. (6). C'est qu'effectivement ces rapprochements sont tous commandés par la nature des choses, à l'exception de ce qui tient à la place, si variable, assignée aux Carnivores de Cuvier, et que, pour mettre d'accord, quant aux points essentiels, les divers auteurs dont j'ai cité les opinions, il suffit de retirer ce groupe de la série formée par les dérivés des cinq types ordéniques sur les affinités desquels je viens de rappeler l'attention.

(1) *Règne animal*, t. I.

(2) Voyez *Bulletin de la Société philomatique*, 1846; et *Principes d'anatomie comparée*, tab. 3.

(3) *Dictionnaire des sciences naturelles*, art. ZOOLOGIE, t. LIX (1829).

(4) Tableaux des ordres, des familles et des genres de Mammifères adoptés par M. Duvernoy; rédigés sous ses yeux, par M. Lereboullet. *Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg*, t. II, partie 3 (1834).

(5) Voyez *Keepsake d'histoire naturelle*, par M. Ch. d'Orbigny, part. VIII. Cette marche a été également adoptée par M. de Blainville. (Voyez *Classification des Mammifères*; *Annales d'anatomie*, t. III, p. 268 (1839).)

(6) *Synopsis vertebratorum systematis*. Cette marche a été également suivie, à peu de chose près, par M. Gervais, dans l'article ZOOLOGIE de l'ouvrage intitulé : *Un Million de faits*. (Paris, 1843.)

Ainsi les Rongeurs, les Insectivores, les Chéiroptères, les Quadrumanes et les Bimanes, forment parmi les Mammifères à parturition ordinaire un groupe naturel distinct; mais pour caractériser cette division d'une manière nette, il ne suffit pas des tendances organiques que l'on y remarque chez les animaux adultes; il faut remonter vers l'origine de ces êtres, et alors on voit apparaître clairement les signes de cette sorte de parenté zoologique. En effet, ce groupe correspond précisément à l'une des divisions chez lesquelles j'ai signalé, il y a quelques instants, l'existence de particularités ovologiques très remarquables; car tous les Mammifères à placenta discoïde y prennent place, et jusqu'ici on n'a rencontré aucun Rongeur, Insectivore, Chéiroptère ou Quadrumane, chez lequel ce caractère, dont l'espèce humaine offre aussi un exemple, ait manqué.

Les Mammifères à placenta diffus me semblent constituer également un groupe bien naturel; en effet, les animaux chez lesquels cette disposition des appendices vasculaires du chorion a été observée, appartiennent aux ordres des Ruminants, des Pachydermes, des Édentés et des Cétacés. Or les liaisons qui existent entre ces animaux sont bien connues des zoologistes, surtout depuis que M. de Blainville a appelé l'attention sur les rapports qui existent entre les Pachydermes et les Siréniens ou Cétacés herbivores.

Enfin les Carnivores et les Amphibies se distinguent de tous les précédents par leur placenta zonaire; mais des trois groupes ainsi caractérisés, la division des Mammifères à placenta discoïde me paraît être plus éloignée de celle-ci que ne l'est la division des Mammifères à placenta diffus, et le passage de l'une à l'autre me semble établi par le Daman, qui, dans la série des Mammifères à placenta zonaire, représente le type des Pachydermes ordinaires dans la série des Mammifères à placenta diffus, et le type des Rongeurs dans la série des Mammifères à placenta discoïde.

Il y aurait donc parmi les Mammifères à parturition ordinaire trois types génésiques principaux, dont les dérivés constitueraient autant de groupes zoologiques intermédiaires entre les divisions primaires de la classe et les divisions ordéniques; et dans chacun de ces groupes les dérivés de ces types principaux constitueraient

à leur tour des types secondaires, ternaires, etc., lesquels formeraient des séries tantôt simples, tantôt multiples, tantôt parallèles, et d'autres fois divergentes.

Pour le moment, je ne poursuivrai pas davantage cet examen de la concordance des modifications du travail zoogénique avec les affinités naturelles des animaux. Le but que je me suis proposé dans cet écrit n'était pas l'établissement d'une classification générale du règne animal fondée sur l'embryologie, car nous manquons encore de faits pour entreprendre un pareil travail; mais j'ai pensé qu'il n'était pas inutile d'appeler l'attention des naturalistes sur l'influence que cette branche de la science me semble être destinée à exercer sur les études auxquelles elle est demeurée jusqu'ici presque entièrement étrangère, et de montrer par quelques exemples la manière dont j'entends faire l'application des principes que j'ai énoncés. Il est possible que je me sois quelquefois trompé dans l'appréciation des caractères génésiques que j'ai considérés comme étant dominateurs dans l'économie, et de pareilles erreurs seraient, je crois, excusables dans l'état d'imperfection extrême de nos connaissances relatives au mode de développement des animaux; mais ce qui me paraît bien démontré et important à signaler, c'est le principe dont je suis parti. Effectivement, l'embryologie, je le répète, me paraît être appelée à nous servir de guide dans la recherche des affinités zoologiques, dont nos classifications doivent être l'expression, et je m'estimerais heureux si les considérations exposées dans cet écrit excitent quelques naturalistes à entreprendre dans cette direction des travaux plus étendus (1).

Dans le tableau ci-joint, j'ai cherché à représenter par la position relative des groupes et par les lignes qui unissent ceux-ci,

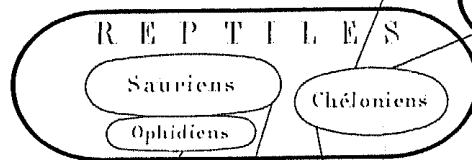
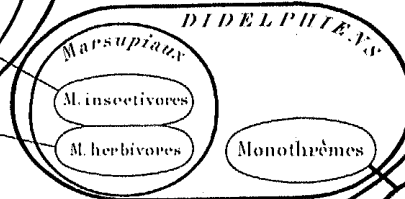
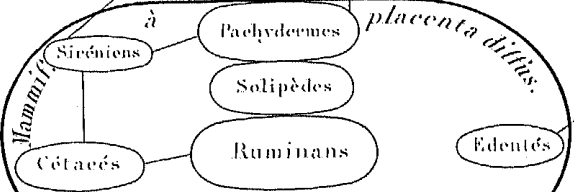
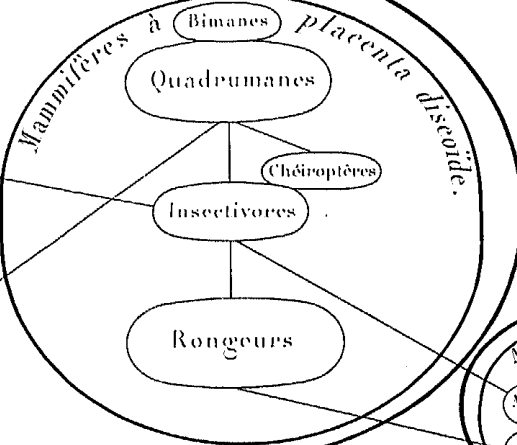
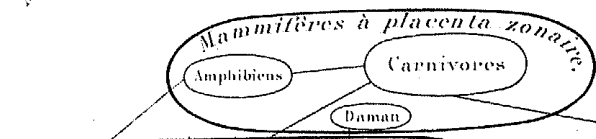
(1) Au moment de mettre sous presse les dernières pages de cet écrit, j'ai reçu de M. Kölliker un travail très important sur l'embryologie des Céphalopodes, dans lequel cet habile observateur expose non seulement les recherches auxquelles il s'est livré sur cette classe de Mollusques, mais présente aussi des vues générales sur le développement des êtres animés, vues qui pour la plupart cadrent parfaitement bien avec les opinions dont je viens de rendre compte. Je regrette de n'avoir pu profiter des résultats obtenus par M. Kölliker, mais j'ai cru devoir les signaler à l'attention des zoologistes.

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

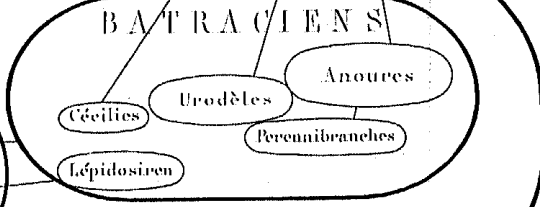
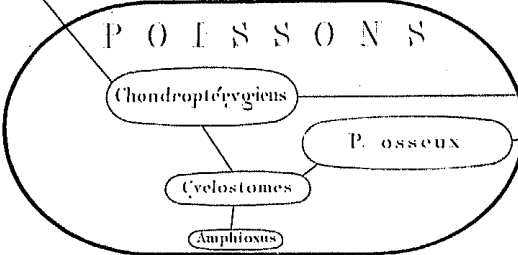
VERTÉBRÉS ALLANTOIDIENS

M A M M I F È R E S

MONDELPHIENS ou MAMMIFÈRES PLACENTAIRES



VERTÉBRÉS ANALLANTOIDIENS



Essai de distribution naturelle des Animaux vertébrés.

les divers degrés d'affinité que les animaux vertébrés offrent entre eux et la place qui leur appartient, à raison de la perfection plus ou moins considérable de leur organisation. Le défaut d'espace ne m'a pas permis de graduer suffisamment les distances entre divers types, ni d'élever toujours ceux-ci proportionnellement à leur rang zoologique; mais ce tableau, tout incomplet qu'il est, suffira, je crois, pour donner une idée approximative des véritables rapports naturels de ces animaux, et sera plus fidèle que ne pourrait l'être toute méthode linéaire.

DESCRIPTION DE QUELQUES DENTS FOSSILES DE POISSONS

TROUVÉES AUX ENVIRONS DE STAOUELI, DANS LA PROVINCE D'ALGER;

Par **M. VALENCIENNES.**

Non loin d'Alger et de Sidi-Ferruch, lieu devenu célèbre par le débarquement de l'armée française, à l'époque de la conquête de notre nouvelle colonie, on trouve Staoueli, endroit dont les Français conserveront aussi le souvenir, puisque c'est près de là qu'ils établirent leur premier camp, pour se rendre, par une route qu'ils protégèrent de leurs batteries, vers la capitale de la Régence, dont ils se rendirent bientôt maîtres. Tous les voyageurs s'accordent à dire que la campagne environnante est aussi agréable que pittoresque; elle offre aussi au naturaliste et au géologue plus d'un intérêt scientifique.

M. Medoni, lieutenant de vaisseau de la marine royale, en se promenant autour de Staoueli, découvrit dans le calcaire sur lequel cette ville est assise des dents fossiles, qu'il rapporta en France. A son retour à Paris, il les remit à M. Lenormant, membre de l'Institut. Ce savant, voulant satisfaire au goût très vif que le jeune fils de M. Guizot a pour la géologie, lui donna ces fossiles pour sa collection, déjà commencée avec autant d'activité que de sagacité.

Ayant été consulté sur la nature de ces fossiles, je reconnus