

La Revue scientifique de la France et de l'étranger

Bd.: 1880/81,1 = Sér. 2, Jg. 10, T. 19 = T. 26

Paris 1881

4 Per. 16 ek-1880/81,1

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11520470-5

vouloir en attribuer le bénéfice aux gaz odorants répandus dans l'atmosphère; mais on conviendra que c'est un bon argument pour les innocenter.

Ces odeurs sont désagréables sans doute. Il faut redoubler d'efforts pour en éviter le retour; mais répétons, parce que cela est vrai, qu'elles n'altèrent en rien la santé publique, et en bons Parisiens, n'éloignons pas les étrangers de notre ville par cette fantaisie hygiénique. Répétons ce qu'à bien des reprises j'ai démontré que, pour l'ensemble des conditions hygiéniques, aucune des très grandes villes du monde ne doit être placée avant Paris.

BOUCHARDAT,

Professeur à la Faculté de médecine de Paris.

ZOOLOGIE

Des objections faites au transformisme.

Nous ne sommes pas encore bien loin du temps où les partisans de la doctrine de l'évolution pouvaient facilement se compter et formaient, pour ainsi dire, dans la science, une secte à part, bannie et méprisée par les représentants de la science officielle. Malgré des attaques passionnées, cette doctrine a fait son chemin, lentement, mais sûrement, comme toute hypothèse fondée sur l'examen sérieux et impartial des faits. Et si l'on songe que cette théorie, proposée par Lamarck en 1809, a languï pendant près d'un demi-siècle sous l'ostracisme dont l'avait frappé l'école de Cuvier, et ne s'est relevée qu'en 1849, avec le livre fameux de Darwin sur *l'Origine des espèces*, on conviendra qu'en trente ans elle a fait bien des progrès.

Aujourd'hui nous la voyons acceptée, au moins *en principe* — et c'est le point important, — par ceux-là mêmes que l'on peut considérer comme les propres élèves de Cuvier. Et ce n'est plus à mots couverts, ou dans des conversations particulières, mais du haut de la chaire professorale et dans des discours académiques, qu'ils se déclarent pour cette doctrine comme la seule qui réponde à l'état actuel de la science.

Que cette théorie, dans ses détails, soit susceptible de modifications plus ou moins profondes; qu'elle en ait besoin plus que toute autre avant d'arriver à une perfection relative, c'est ce que nul ne songe à nier. Mais en cela, elle subit le sort ordinaire de toutes les théories scientifiques, de toutes les créations du génie de l'homme, elle progresse avec lui.

Parmi les objections plus ou moins scientifiques que l'on voit encore se produire, de temps en temps, contre la doctrine de l'évolution, il en est une que l'on a considérée comme vraiment sérieuse, et que certains esprits se sont plu à regarder comme tout à fait irréfutable.

Cette objection se formule généralement ainsi : « Si le transformisme est fondé, on doit trouver dans les couches géologiques des *formes de transition* entre les espèces perdues et les espèces actuelles : or, ajoute-t-on, les paléontologistes

n'ont pas encore pu montrer, pour un seul animal ou pour une seule plante, la transformation évidente d'une espèce en une autre, bien que les découvertes récentes soient assez nombreuses pour qu'on ne puisse plus invoquer, comme autrefois, l'imperfection du document géologique. »

Cette objection peut paraître spécieuse, mais à ceux-là seulement qui n'ont qu'une connaissance très superficielle des différentes branches de la science moderne. — En réalité, cette objection est basée, à la fois, sur une inexactitude et sur une double pétition de principe.

Une *inexactitude*, quand on avance que les paléontologistes n'ont pas encore montré le passage d'une espèce à une autre.

Une *pétition de principe*, quand on affirme que le document géologique est suffisant pour qu'on puisse se faire une idée exacte et complète de la succession des faunes et des flores à travers tous les âges du globe.

Enfin, si l'on examine la question d'une façon vraiment philosophique, on reconnaîtra que c'est une autre *pétition de principe* que de vouloir exiger une démonstration *évidente, tangible, matérielle* en un mot, de la transformation d'une espèce en une autre.

Nous allons répondre à cette objection en l'examinant successivement sous ces trois chefs principaux, et nous montrerons que :

1° L'insuffisance du document paléontologique est réelle;

2° Les paléontologistes ont fait connaître de nombreuses formes intermédiaires entre les espèces perdues et les espèces actuelles;

3° La preuve rigoureuse ou matérielle de la transformation d'une espèce en une autre n'est pas nécessaire pour que l'hypothèse transformiste soit admise comme la seule vraiment scientifique; — ce qui nous amènera à parler d'une nouvelle théorie qui s'est produite récemment à ce sujet, et qui n'est, en réalité, qu'un corollaire de la doctrine générale de l'évolution.

I.

INSUFFISANCE DU DOCUMENT PALÉONTOLOGIQUE.

Cette insuffisance est généralement considérée comme une sorte de *lieu commun*, trop facilement mis en avant par les transformistes pour s'éviter la peine de montrer les formes de transition qu'ils sont censés ne pas connaître. — Si l'on veut bien, cependant, examiner les choses d'un peu près, il est facile de se convaincre que cette insuffisance est réelle.

Il faut d'abord faire remarquer que l'on a trop souvent confondu, à ce sujet, le *document géologique* avec le *document paléontologique*. — Que certains géologues affirment que leur connaissance de la stratification des terrains est suffisante pour qu'on se fasse une idée exacte et complète de l'histoire de la terre, c'est affaire à eux de le prouver. Nous les voyons cependant introduire chaque année de *nouveaux étages* qui viennent s'intercaler dans la série des couches précédemment connues, et comme chacun de ces étages représente une époque distincte de l'histoire du globe, il faut bien admettre qu'il y existe encore quelques lacunes. En

Tout cas, ces étages sont loin d'être tous également riches en fossiles : suivant les localités, il en est beaucoup qui ne nous apprennent presque rien sur les faunes et les flores de leur époque ; en un mot, *le document paléontologique est plus incomplet encore que le document géologique.*

Un exemple fera mieux voir la vérité de ce que j'avance. Si l'on considère la période tertiaire et la classe des mammifères, qui nous intéresse à plus d'un titre et qui y joue un si grand rôle, on sera frappé du peu que nous savons sur l'évolution de cette classe pendant cette période. Pourtant les terrains tertiaires sont relativement bien connus, comme étant des plus récents, et ils ont été fouillés avec le plus grand soin.

Si l'on représente sur une carte du globe l'étendue des terrains tertiaires actuellement connus, on voit que ces terrains forment une très faible portion de la surface de la terre : je doute qu'en les mettant bout à bout, leur superficie égale celle d'un continent de moyenne grandeur, comme l'Afrique par exemple. Mais si l'on note, sur la même carte, les gisements de mammifères tertiaires et quaternaires qui ont fourni des ossements en assez grande abondance pour qu'on puisse se faire une *idée approximative de la faune d'une région donnée* à ses différentes époques géologiques, on sera forcé de convenir que notre soi-disant richesse paléontologique est une véritable pauvreté.

Il n'est pas sans intérêt d'énumérer ici les principaux de ces gisements : la liste que j'en donne n'est pas complète, mais il s'en faut de bien peu qu'elle ne le soit.

La France est relativement très riche sous ce rapport, plus riche à elle seule que le reste de l'Europe : cela tient à sa position géographique, au morcellement de ses couches géologiques et au grand nombre de fouilles dont elle a été l'objet. Tout le monde connaît le gypse de Montmartre, la colline de Sansan, le mont Lébéron, les sables de l'Orléanais, de l'Auvergne et du Bourbonnais, de Montpellier et de Bordeaux, les lignites du Soissonnais, les phosphorites du Quercy, etc. — En Angleterre, on peut signaler les couches de l'île de Wight et de Hordwell (dans le Hampshire), l'argile de Londres et le crag de Norfolk. — En Belgique, les sables d'Anvers qui nous ont conservé les ossements des phoques et des cétacés de la faune marine de cette époque, si bien décrits par M. Van Beneden. — En Suisse, les dépôts sidérolithiques de Mauremont et d'Egerkingen, et les gisements miocènes d'Oeningen et de la Chaux-de-Fonds. — En Allemagne, le célèbre dépôt d'Eppelsheim ; Baltavar en Hongrie ; — le mont Bamboli, Cadibona et le val d'Arno en Italie ; — Conclud en Espagne ; — enfin le magnifique gisement de Pikermi en Grèce, — voilà pour l'Europe.

L'Amérique du Nord lui dispute aujourd'hui le premier rang pour l'importance et la richesse relative de ses ossuaires fossiles, explorés seulement depuis dix ou douze ans. C'est au pied de l'énorme massif des montagnes Rocheuses, dans les territoires de l'ouest des États-Unis : Nebraska, Dakota, Montana, Wyoming, Colorado, New-Mexico, etc., que MM. Hayden, Leidy, Cope et Marsh ont découvert les débris de ces gigantesques Ongulés (*Uintatherium, Symborodon,*

Brontotherium, Loxolophodon, etc.), qui représentaient, dans les premières faunes tertiaires de ce pays, les éléphants et les rhinocéros des époques suivantes et de l'époque actuelle.

Mais si l'on passe aux autres parties du monde, les gisements fossilifères deviennent immédiatement beaucoup plus rares. On ne connaît, dans l'Amérique du Sud, que la faune pliocène et quaternaire des cavernes du Brésil et des sables des Pampas, remarquable par ses Édentés de taille gigantesque. — La même pénurie se retrouve en Asie, malgré l'énorme étendue de ce continent dont la géologie n'est encore connue que pour un très petit nombre de localités. Le gisement des monts Sivaliks, rendu célèbre par les beaux travaux de Falconer et de Cautley, est encore exploré en ce moment par M. Lydekker qui en a retiré de nouvelles formes de grands ruminants à caractères de transition qui viennent prendre place près du *Sivatherium* : tels sont les genres *Bramatherium, Hydaspaththerium, Bucapra, etc.* Sur le vaste territoire chinois, on ne connaît qu'un seul petit gisement de mammifères fossiles. On peut cependant prédire que c'est la région qui réserve le plus de surprises aux paléontologistes, — comme elle en a fourni récemment aux zoologistes, — pour l'époque où il sera possible de l'explorer scientifiquement au point de vue géologique.

Les terrains tertiaires de l'Afrique nous sont encore moins connus, à part quelques gisements récents et très pauvres, en Algérie et en Égypte. Il en est de même de Madagascar, malgré l'intérêt puissant qui s'attache à cette région en raison du caractère si tranché de sa faune actuelle. L'Afrique australe a possédé une faune de reptiles secondaires extrêmement curieuse, mais nous ne savons rien de son âge tertiaire.

L'Australie enfin nous montre une faune pliocène et quaternaire peu différente de celle qui existe encore aujourd'hui, mais les formes antérieures nous sont totalement inconnues.

Comme on le voit par cette revue rapide, les paléontologistes n'exagèrent rien en disant que les documents sont insuffisants pour qu'on puisse se faire une idée complète de l'évolution de la classe des mammifères pendant la période tertiaire.

On peut comparer le peu que nous savons de ces faunes disparues à l'idée qu'Aristote ou Plin se faisaient, il y a quelque 2000 ans, de la faune actuelle du globe : et il n'y a pas lieu de s'en étonner.

En effet, si l'on tient compte des circonstances tout exceptionnelles qui sont nécessaires pour constituer un gisement riche en ossements fossiles, — et néanmoins toujours incomplet relativement à la faune qu'il représente, — on conviendra que cet ensemble de circonstances ne peut se présenter qu'à de rares intervalles.

On peut rendre, du reste, le fait plus sensible encore, au moyen d'un exemple emprunté à la zoologie. Que l'on suppose la faune actuelle du globe connue seulement par l'exploration des régions où l'on a relevé les terrains tertiaires, et l'on verra le peu que nous connaissons de cette faune.

Ainsi nous ne saurions rien de la faune africaine : toutes ces formes si curieuses et spéciales à ce continent : la Girafe, les Hippopotames, les Damans (*Hyrax*), les Zèbres, les grandes Antilopes, un grand nombre de Singes, le Gorille lui-même, le plus grand d'entre eux, nous seraient totalement inconnus. Par suite on serait fort en peine pour reconstituer certains types trouvés à l'état fossile, comme l'Hippopotame si commun dans le sol de la France, ou les Girafes de Pikermi et des monts Sivaliks.

De même, en Asie, nous ne connaîtrions ni l'Orang, ni les Gibbons, ni les Chevrotins (*Tragulus*), ni le Tapir malais, etc.

Bien plus, ce n'est pour ainsi dire que d'hier que cette faune actuelle nous est à peu près complètement connue. Et ce ne sont pas seulement des animaux d'une taille infime, dont les explorations récentes sont venues enrichir la science, ce sont des animaux de la plus grande taille : ainsi le Gorille, découvert en 1848; l'*Elaphurus*, ce cerf si singulier, et l'*Ailuropus*, cet ours, qui, par ses caractères de transition, est à peine un ours, trouvés au centre de l'Asie, avec une foule d'autres mammifères nouveaux, par l'abbé A. David, vers 1868.

Alors que la surface du globe, plus facilement accessible aux regards de l'explorateur, nous réserve ainsi de telles surprises, faut-il s'étonner que l'intérieur de la terre nous soit encore si mal connu? — Qu'on se rappelle au prix de quelles difficultés les paléontologistes vont déterrer dans le sol les ossements épars et à demi pulvérisés de ces cimetières de rencontre qui sont leur seul champ d'étude, — et l'on conviendra qu'ils ont le droit de dire que le document paléontologique est encore très incomplet.

II.

LES FORMES INTERMÉDIAIRES.

Les personnes étrangères à la science peuvent seules répéter aujourd'hui que les découvertes paléontologiques n'ont pas fait connaître une seule forme intermédiaire. Il suffit de citer l'ordre des Pachydermes de Cuvier, si incomplet dans la nature actuelle, et qui nous montre des lacunes considérables entre les Hippopotames et les Cochons (*Sus*), entre les Rhinocéros et les Tapirs, et entre ceux-ci et les Chevaux. Non seulement la paléontologie nous a fait connaître les formes qui viennent combler ces vides, mais encore ces formes de transition sont devenues si nombreuses qu'on est forcé de les ranger sur plusieurs lignes parallèles ou divergentes, indiquant une parenté directe ou collatérale.

La filiation du Cheval (*Equus*) peut être considérée comme démontrée par les beaux travaux de MM. Huxley, Rutimeyer, Kowalewski, Marsh et d'autres encore. On peut la faire remonter, par l'intermédiaire des *Hipparions* pliocènes et de plusieurs autres formes voisines, non seulement jusqu'à l'*Anchitherium* miocène, mais encore jusqu'aux *Pachynolophus*, *Paloplotherium*, *Hyracotherium* (*Orohippus*, Marsh), de l'époque éocène.

M. Gaudry (1) a montré le passage des *Lophiodons* aux *Tapirs*, celui des *Palæotherium* et genres voisins aux *Rhinocéros*, celui des *Mastodontes* aux *Éléphants* actuels, enfin celui des Pachydermes à doigts pairs, tels que les *Anoplotherium* et *Xiphodon*, aux Ruminants modernes.

M. Kowalewski a étudié au même point de vue les genres *Hypotamus*, *Anthracotherium*, *Entelodon*, c'est-à-dire la nombreuse série des Ongulés fossiles qui viennent se ranger entre les *Hippopotames* et les Cochons (*Sus*).

M. Cope (2) a dressé la généalogie du *Chameau* et montré que ce type s'est développé d'abord dans l'Amérique du Nord, et que de là il s'est propagé à l'ouest vers l'Asie, au sud vers le Pérou et le Chili où il est représenté de nos jours par les Lamas (*Auchenia*).

On pourrait citer un grand nombre d'autres exemples empruntés à des groupes plus ou moins restreints. — Mais il ne faudrait pas croire que ce soient toujours les seuls fossiles qui nous fournissent des formes intermédiaires. Certains membres de la faune actuelle récemment découverts ou mieux étudiés, surtout dans leurs caractères anatomiques, fournissent des passages du même genre. Ce sont, pour la plupart, des survivants attardés des anciennes faunes, et leur organisation interne, plus lente à se modifier, a gardé le cachet de leur origine, dissimulé sous une apparence extérieure en harmonie avec l'ordre de choses actuel. Tel est l'*Ailuropus* du Thibet, dont je parlais tout à l'heure, et qui, sous la peau d'un ours, cache des caractères qui le rapprochent des Pandas (*Ailurus*) et des Ratons (*Procyon*); — de même l'*Hydropotes* de la Chine, ce cerf sans cornes qui semble un Chevrotin de grande taille, rattache, par l'intermédiaire du Porte-Musc (*Moschus moschiferus*), le petit groupe des Chevrotins (*Tragulus*), à la grande famille des Cerfs; — le Chamois des montagnes Rocheuses (*Antilocapra americana*), qui porte des cornes fourchues, fait le passage des Antilopes aux Cerfs, comme le Muntjac (*Cervulus*) à bois pédonculé fait le passage des Cerfs aux Antilopes. Or on connaît des Ruminants fossiles dont les cornes ont une conformation telle, qu'il est difficile de dire si ce sont des Cerfs à bois persistant comme les Muntjacs, ou des Antilopes à cornes fourchues comme les *Antilocapra*; et comme des animaux de ce genre (*Procervulus*, *Dicrocervus*, etc.) ont existé sur les deux continents, il est permis d'y voir la souche commune des *Antilocapra* et des *Muntjacs*. Dans tous les cas, il semble que la distinction, si nette aujourd'hui, entre les Ruminants à cornes persistantes et les Ruminants à bois caducs, était inconnue à l'époque tertiaire.

Citons encore un autre exemple de la survivance des formes de transition dans certaines régions zoologiques. Pour les naturalistes du commencement de ce siècle, l'ordre des Insectivores présentait de grandes lacunes. Rien de plus dissemblable au premier abord que la Taupe (*Talpa*) et la Musa-

(1) *Les Enchaînements du monde animal*, 1878; — voyez aussi la *Revue scientifique*, 1866, t. III, p. 74.

(2) *A Review of the Modern Doctrine of Evolution*, dans l'*American Naturalist*, mars et avril 1880, p. 173.

raigne (*Sorex*). Eh bien, le plateau central de l'Asie nous a conservé jusqu'à ce jour les formes variées qui relient parfaitement ces deux types entre eux : l'infatigable explorateur, l'abbé A. David, les a trouvées vivantes côte à côte dans cette région, qui comprend les montagnes du Thibet, du Moupin et du Setchuan, et M. A. Milne-Edwards les a récemment décrites (1).

Si l'on dispose suivant une seule série, et dans l'ordre que j'indique ici, les genres *Talpa*, *Scaptochirus*, *Scaptonyx*, *Urotrichus*, *Uropsilus*, *Anourosorex*, *Nectogale*, *Sorex* et *Crocidura*, on passe par des transitions insensibles du type Taupes, le plus franchement fouisseur, au type Musaraigne le plus manifestement terrestre et marcheur, de telle sorte que l'on serait porté à réunir en une seule les deux familles des *Talpidae* et des *Soricidae*. L'*Uropsilus* et l'*Urotrichus*, bien que présentant les caractères internes des *Talpidae*, sont presque des musaraignes, et d'autre part, l'*Anourosorex*, qui est incontestablement une véritable musaraigne, a conservé dans son ostéologie des particularités excessivement remarquables, qui sont une preuve irréfutable de sa parenté plus ou moins éloignée avec les Taupes : il en a conservé les mœurs souterraines, mais non les membres disproportionnés (2).

Ce groupe si intéressant d'Insectivores n'est resté complet que sur le plateau central de l'Asie : partout ailleurs il n'a que des représentants isolés, sans lien évident de parenté. Il semble donc que cet ordre, qui d'après M. E.-D. Cope, a été la première ébauche des Carnassiers modernes, a dû avoir son entier développement en Asie, ou tout au moins que le massif des monts Himalaya a servi de refuge à ceux de ces représentants qui ont survécu jusqu'à nous.

Un des créateurs de la géographie zoologique en France, M. le Dr Pucheran, a été le premier à faire remarquer l'intérêt que présente l'exploration des montagnes aussi bien pour le zoologiste que pour le paléontologiste (3). La chaîne des Pyrénées qui nous a révélé, il y a peu d'années, l'existence dans notre pays du Desman (*Mygale*), — cette taupe aqua-

(1) *Recherches sur les Mammifères*, 1869-1874.

(2) J'ai trouvé à la patte de devant de l'*Anourosorex* un os supplémentaire qui n'est autre chose qu'un rudiment de l'*os falciforme*, destiné à élargir la main de la taupe, et que l'on peut considérer comme un sixième doigt, dont le métacarpien seul est développé; le même os, mais plus petit, se retrouve aux pieds de derrière de la taupe, et il existe également chez l'*Anourosorex*. L'*Urotrichus* (et je pense aussi l'*Uropsilus*, que je n'ai pu étudier sous ce rapport) présente la même conformation du carpe et du tarse, ce qui permet de supposer que l'ancêtre commun, probablement fouisseur, de ces trois genres (*Talpa*, *Urotrichus*, *Anourosorex*), avait un sixième métacarpien, ou *os falciforme*, bien développé aux quatre extrémités. On pourrait figurer, comme il suit, la phylogénie des deux familles (*Talpidae*, *Soricidae*) :

| | | |
|---|----------|--|
| <p><i>Talpa</i>, — <i>Scaptonyx</i>, — <i>Urotrichus</i></p> <p><i>Condylura</i>, — <i>Scalops</i>, — <i>Mygale</i>, etc.</p> <p style="text-align: center;"><i>Talpidae</i>.</p> | <p>?</p> | <p><i>Anourosorex</i>, — <i>Blarina</i>, — <i>Crocidura</i>, etc.</p> <p><i>Nectogale</i>, — <i>Crossopus</i>, — <i>Sorex</i>, etc.</p> <p style="text-align: center;"><i>Soricidae</i>.</p> |
|---|----------|--|

(3) Sur les indications que peut fournir la géologie pour l'explication des différences que présentent les faunes actuelles, voy. Lettres à M. le professeur d'Archiac, par M. Pucheran. (*Revue et Magasin de zoologie*, 1865, tirage à part, p. 134.)

tique, — possède à ses pieds les plus riches gisements fossilifères de l'Europe : Sansan, les Phosphorites du Quercy et d'autres encore. Les magnifiques découvertes faites au pied des montagnes Rocheuses, en Amérique, sont venues plus récemment confirmer, d'une façon éclatante, la justesse de cette manière de voir. Le fait, en lui-même, trouve son explication naturelle dans la position géographique et statigraphique de ces régions : les pentes des montagnes ont dû servir de refuge aux animaux qui vivaient à leur pied, lors des grandes inondations qui se sont produites à plusieurs reprises pendant la période tertiaire : ceux de ces animaux qui n'ont pu se sauver par ce moyen ont été ensevelis par les eaux et leurs débris se sont amassés au pied de ces montagnes. — C'est pourquoi je m'attends à ce que le massif central de l'Asie, qui nous a conservé une faune vivante, si curieuse et si spéciale, nous découvre un jour des gisements fossiles non moins riches et non moins intéressants. On ne connaît encore que le versant méridional qui a fourni les couches des monts Sivaliks : par conséquent, c'est au nord et à l'est, sur le versant de la Chine et de la Mongolie, que l'on devra pousser de nouvelles recherches, qui nous montreront sans doute les descendants plus ou moins directs de la faune éocène des territoires à l'ouest des montagnes Rocheuses.

Parmi les objections secondaires faites aux filiations ou listes phylogénétiques dressées jusqu'ici, et dont nous avons donné quelques exemples, il en est une qui mérite de nous arrêter ici. Dans la généalogie du Cheval (*Equus*), par exemple, supposé descendre de l'*Hipparion* pliocène, comment expliquer la contemporanéité, dans une même faune, d'une espèce d'*Hipparion* et d'un véritable *Equus*? — Il est facile de se rendre compte de cette apparente contradiction. Le type du Cheval, ou des *Equidae*, a joué un grand rôle dans les faunes 3^e et 4^e sur les deux continents; il y a été très varié en genre et en espèces. Rien qu'en Amérique, on a décrit plus de 30 espèces de chevaux fossiles, et l'ancien monde est presque aussi riche. Il y a donc eu à certaines époques un grand nombre de formes *parallèles*, *divergentes* ou *collatérales*, qui ont peuplé successivement les différentes régions zoologiques, et qui, par suite de circonstances locales, ont pu se trouver, les unes *en avance*, les autres *en retard*, sur la marche normale de l'évolution des Équidés. C'est ainsi que l'*Hipparion* pliocène est un retardataire de l'époque miocène, et qu'à ce titre il a pu coexister avec certaines formes plus précoces du genre *Equus*, bien que le développement complet de ce dernier genre ne se soit opéré qu'à l'époque quaternaire (1). — Dans la faune actuelle, les Zèbres africains semblent en retard sur les Anes asiatiques, au moins par leurs caractères extérieurs : ils ont conservé une robe rayée dont on ne trouve que des vestiges dans la croix dorsale de l'Onagre et de l'Hémione, et qui manque totalement chez le Cheval.

Le fait est encore plus saillant chez l'*Hyomochus* ou Che-

(1) C'est ainsi que, dans notre société moderne, les branches collatérales de certaines familles se trouvent en avance les unes sur les autres, et que l'on voit des neveux plus âgés que leur oncle, etc.

vrotin d'Afrique, ruminant à membres de cochon, et le seul de sa famille qui ait gardé jusqu'à l'époque actuelle un caractère propre aux herbivores tertiaires. Une espèce de ce même genre a existé, en effet, en France, à l'époque tertiaire. Les genres *Hyamoschus* et *Tragulid* sont deux branches collatérales d'un même tronc, mais tandis que les Chevrotins asiatiques suivaient la loi de l'évolution des ruminants modernes, le survivant africain du genre *Hyamoschus* est resté ce qu'étaient ses ancêtres tertiaires, sans doute parce que le milieu ambiant n'a que peu ou pas changé. C'est ainsi que la faune africaine a conservé dans son ensemble un faciès miocène, de même que la faune australienne avec ses Didelphes et ses Monotrèmes est restée en grande partie éocène ou même secondaire. Il y a donc eu, sous l'influence des causes géologiques locales, des cas de *retardement* ou d'*accélération* dans la marche de l'évolution, de sorte que certaines faunes sont restées composées des mêmes types zoologiques, qui les caractérisent encore à l'époque actuelle, et beaucoup mieux, sans doute, qu'elles ne pouvaient le faire aux époques géologiques antérieures.

III.

LA PREUVE RIGOUREUSE DE LA TRANSFORMATION D'UNE ESPÈCE EN UNE AUTRE N'EST PAS NÉCESSAIRE A LA DOCTRINE DE L'ÉVOLUTION.

Demander ici la preuve rigoureuse de la descendance, c'est raisonner à la façon de quelqu'un qui exigerait, en zoologie, l'*acte de naissance* ou la *généalogie* complète de deux animaux qui se ressemblent parfaitement, mais dont on ignore la provenance avant d'admettre qu'ils sont de même espèce. La preuve *directe* ne peut pas plus être faite dans un cas que dans l'autre : il n'y a donc pas de certitude *absolue*, mais il y a *certitude scientifique*, comme dans les exemples de filiation que j'ai cités plus haut, et cette preuve doit suffire à quiconque examine les faits sans parti pris.

Il semble peu probable en effet que l'on arrive jamais à trouver des formes de transition plus *évidentes* que celles que nous connaissons déjà. Malgré l'imperfection reconnue du document paléontologique, on peut considérer la généalogie du Cheval ou de l'Éléphant, par exemple, comme basée sur des faits assez précis pour qu'elle ne puisse être que *peu* ou *pas modifiée* par les découvertes futures. Ce que nous savons de la marche ordinaire des phénomènes biologiques nous permet même d'affirmer que les *formes absolues de transitions*, telles que les adversaires de la doctrine les réclament, n'ont jamais existé sous l'apparence *concrète* que leur imagination se plaît à leur donner, car *de tels types de transition sont des monstres*, qui ne peuvent avoir qu'une existence précaire. Tout nous indique, au contraire, que les transformations dues à l'influence changeante du milieu ambiant *se sont faites plus ou moins rapidement*, dans la plupart des cas, et même *ont pu avoir leurs principales phases pendant la vie embryonnaire*, ainsi qu'on en voit encore des exemples dans la nature actuelle.

Bien que cette théorie, corollaire nécessaire et légitime de la doctrine de l'évolution, soit virtuellement contenue dans les œuvres d'un grand nombre de naturalistes modernes, elle a été formulée d'une façon plus précise par quelques-uns d'entre eux.

Dans un discours récent prononcé à la séance publique de la classe des sciences de l'Académie de Bruxelles, le 16 décembre 1879, M. de Sélys-Longchamps s'exprime ainsi (1) :

« Feu M. d'Omalius d'Halloy, pénétré du principe que la nature procède toujours par les moyens les plus simples, a constamment professé depuis 1830 l'idée du transformisme successif des formes déjà existantes sous l'influence des milieux et en harmonie avec eux.

« Si cette opinion qui gagne beaucoup de terrain est fondée, qu'il nous soit permis de dire sous quelles réserves nous pourrions l'adopter :

« 1° En ne perdant jamais de vue que bien des groupes ont dû s'éteindre complètement sans laisser de descendance modifiée ;

« 2° En remarquant que l'étude des animaux fossiles nous paraît manifester, dans les genres et les espèces de chaque horizon géologique où chacun vivait, une régularité et une fixité relatives étendues à leurs nombreux individus, équivalentes à celles que nous constatons dans la nature actuelle, et qui ont porté Linné et son école à admettre la permanence des espèces ;

« 3° Ne trouvant pas dans les formes fossiles la trace des irrégularités et de ces oscillations qui devraient se montrer, si les transformations avaient été individuelles, partielles, et opérées insensiblement, nous arrivons à formuler une conjecture qui paraîtra probablement singulière, peut-être même excentrique, mais qui, à nos yeux, semble concilier les difficultés qui paraissent s'opposer, à des points de vue différents, à l'adoption de l'un ou de l'autre des deux systèmes radicaux en présence. Cette idée, la voici :

« Lorsque les formes organiques sont modifiées au point de se différencier en ce que nous appelons groupes ou genres nouveaux..., et notamment lorsque l'organisation a été transformée en vue d'une adaptation spéciale (quelle qu'en ait été la cause efficiente), elle a dû, selon nous, s'opérer à un moment donné d'une façon en quelque manière immédiate, par un processus régulier, appliqué à tout un ensemble d'individus, et non par tâtonnement et pour ainsi dire à l'aventure.

« Il y aurait eu dans la vie de beaucoup d'animaux et de plantes des époques marquées par une transformation importante et comparable, jusqu'à un certain point, aux métamorphoses inhérentes, dans la nature actuelle, à chaque individu de beaucoup d'insectes et d'animaux inférieurs, métamorphoses régulières s'il en fût, et qui s'accomplissent de la même manière dans chaque individu de l'espèce, quel qu'en soit le nombre et quelle que soit l'étendue géographique de leur habitation. »

Cette théorie, proposée par un naturaliste de la valeur de

(1) Sur la classification des oiseaux depuis Linné, p. 28 et 30.

M. de Sélvs-Longchamps, mérite d'attirer toute l'attention des zoologistes, et nous y reviendrons tout à l'heure. Mais nous devons faire remarquer qu'il n'est pas le premier à l'avoir conçue. Un naturaliste américain, M. W.-H. Dall, a publié récemment (1877) une théorie qui diffère peu de celle de M. de Sélvs-Longchamps. Je ne crois pas cependant que ce dernier ait eu connaissance du travail antérieur de M. Dall. Cela n'a rien d'étonnant; il y a dans l'évolution d'une science comme la zoologie des époques où les mêmes idées, les mêmes hypothèses doivent se présenter en même temps à l'esprit d'un grand nombre de savants lorsque ceux-ci ont les yeux tournés vers la contemplation des mêmes faits; et cette circonstance est bien de nature à donner plus de poids et de valeur aux hypothèses en question.

Voici comment M. Dall (1) établit les principales règles de ce qu'il appelle une : *Hypothèse provisoire d'évolution par bonds ou intermittente (Saltatory Evolution)* :

« 1. Comme exemple de bonds ou de sauts apparents que la nature nous montre, et qui ne sont pourtant que le résultat de changements graduels qui se sont accumulés peu à peu et d'une façon insensible, je citerai le fait suivant emprunté à la physique, et qui est d'une observation vulgaire : tout le monde a remarqué ce qui se passe dans les parties déclives d'une rue en pente et mal balayée, à la suite d'une averse un peu abondante. Il se forme, dans le ruisseau, de petits amas de sable, de brindilles et de menus débris de toute espèce qui s'enchevêtrent et se consolident mutuellement par l'effet de l'humidité, de manière à constituer une sorte de barrage ou de digue qui arrête l'eau pendant un certain temps. Un moment vient cependant où la pression de l'eau et des matériaux accumulés devient trop forte et démolit tout d'un coup ce petit édifice. Mais il va se reformer de la même manière un peu plus loin, et le même fait peut se reproduire un nombre indéfini de fois (2).

« 2. L'idée moderne de l'espèce peut se résumer ainsi : Un plus ou moins grand nombre d'organismes individuels semblables, dans lesquels, *pour un temps*, la majorité des caractères se trouve dans des *conditions d'équilibre plus ou moins stable*, et qui ont le pouvoir de transmettre ces caractères à leur progéniture avec une tendance au maintien de cet équilibre.

« 3. Cette tendance peut suffire, dans un certain nombre de cas, pour résister durant une période considérable aux changements que la modification graduelle des milieux tend à leur imposer. Mais lorsque celle-ci atteint un degré tel que la résistance ne peut se prolonger plus longtemps, on conçoit qu'un changement soudain puisse se faire dans la constitution de l'organisme qui s'adapte rapidement, une fois de plus, au milieu environnant. Toutefois, la tendance à l'équilibre peut encore surmonter, au moins en partie, la tendance au chan-

gement, de telle sorte que l'organisme s'arrête quelquefois sur la pente du transformisme, et *se règle*, pour ainsi dire, en prenant une forme peu différente du type générique primitif.

« 4. Si, dans un assemblage d'individus constituant une espèce, la tendance au maintien de l'équilibre spécifique est (comme cela doit être *a priori*) transmise à plusieurs descendants avec différents degrés d'intensité, une séparation graduelle peut s'effectuer entre ceux qui ont la tendance la plus forte à l'équilibre et ceux qui l'ont le moins. — Alors chez ceux qui s'accommodent à la pression du milieu (de la manière indiquée plus haut § 3), la loi de la sélection naturelle trouve son application la plus large, et après avoir changé leur structure générique, ils peuvent être en état de la perpétuer. — Ceux, au contraire, qui, doués en quelque sorte d'une base plus solide, ont hérité de la tendance à résister aux modifications, peuvent se maintenir dans le *statu quo*, parce que les influences contraires glissent sur eux sans les atteindre et les trouvent indifférents...

« 5. Dans cette hypothèse, les individus intermédiaires seraient les moins capables de persister dans l'une ou l'autre alternative; par suite, ils seraient peu nombreux et rapidement éliminés. Par la même raison nous devons avoir deux séries parallèles d'espèces, existant simultanément, dans deux ou plusieurs genres... C'est ainsi que M. Cope a pu dire (*On the Origin of Genera*) : — « Que la même espèce peut appartenir à deux genres différents », — paradoxe qui trouve son explication naturelle dans notre hypothèse. Mais cette théorie est surtout importante pour l'interprétation des faits qui se rattachent au développement embryologique... »

L'évolution de l'embryon étudiée dans toute la série zoologique est en effet la plus éclatante confirmation que l'on puisse imaginer du transformisme en général et du *transformisme intermittent* en particulier (1).

Tous les naturalistes, à quelque école qu'ils appartiennent, ont reconnu depuis longtemps l'uniformité de type qui préside à ce développement embryonnaire, dans chaque embranchement, dans chaque classe, dans chaque groupe secondaire. Tous ont admis que le développement de l'individu reproduit, dans ses phases principales, les formes successives qui ont apparu les unes après les autres dans les âges géologiques, et qui indiquent un progrès continu dans la série des êtres. Ils ne diffèrent que par l'interprétation à donner à ce rapprochement, ou plutôt ils se divisent en deux camps : d'une part, ceux qui refusent d'en chercher l'explication naturelle et préfèrent ne rien expliquer du tout; — d'autre part, ceux qui n'y voient que la conséquence nécessaire de la doctrine de l'évolution, — et l'on conviendra que cette dernière opinion est de beaucoup la plus logique et la plus scientifique des deux.

M. Dall donne plus haut, comme exemple de phénomène *intermittent* (bien que dû à des causes lentement accumulées),

(1) Voyez *The American Naturalist*, 1877, p. 135 et suiv.

(2) Un exemple encore meilleur d'un phénomène physique produit par une action lente et continue, et qui ne se manifeste cependant que par intervalles, c'est celui qui nous est fourni par les *fontaines intermittentes*.

(1) L'étude de l'embryon dans la série végétale conduit à des conclusions de même ordre (voyez : Braun, *Über die Bedeutung der Entwicklung in der Naturgeschichte*, 1872).

un fait emprunté à la physique ou à la mécanique. On peut citer, dans le développement embryologique des animaux, un grand nombre de faits de même nature, c'est-à-dire qui ne sont soudains ou intermittents qu'en apparence.

La plupart des insectes subissent des métamorphoses qui sont aujourd'hui bien connues, et qui ne nous étonnent plus par leur étrangeté parce que nous y sommes accoutumés. Elles nous montrent cependant un animal qui, *ver* dans son enfance, devient tout d'un coup un *insecte hexapode* en arrivant à l'âge d'adulte, et qui par conséquent *passé, de fait, d'une classe dans une autre*. Il en est, comme les vers luisants (*Lampyrus*), dont la femelle conserve toujours sa première forme de ver. Chez ceux où la métamorphose est complète, nous voyons un animal ayant passé un temps très long sous forme de ver ou de *larve* (souvent plusieurs années), se transformer d'abord en *nymphe*, c'est-à-dire *rentrer dans l'œuf*, puis en sortir au bout de quelques jours sous forme d'*insecte* parfait. Cette transformation paraît soudaine au premier abord, mais ce n'est là qu'une apparence trompeuse : en réalité, la grosse larve de trois ans, sur le point de se transformer en nymphe, diffère plus de la petite larve de la première année qu'elle ne diffère de l'insecte parfait qui sortira de cette nymphe. Celle-ci n'est qu'une sorte de *cabinet de toilette* dans lequel l'insecte se retire pour vaquer plus à l'aise et sans préoccupation extérieure aux soins que réclame sa parure de noces ; mais, en réalité, c'est une transformation qui ressemble aux transformations de théâtre, dans lesquelles un artiste apparaît instantanément sous plusieurs costumes qu'il a mis beaucoup de temps à revêtir les uns par-dessus les autres. — Chez d'autres insectes, la nymphe reste *agile*, et l'insecte parfait sort, armé de toutes pièces et pourvu d'ailes, d'une larve qui ne diffère que très peu de la véritable larve, et qui n'est plus pourtant que le *fourreau* de l'animal adulte.

Du petit au grand, de l'articulé au vertébré, de l'animal le plus inférieur à celui qui s'élève le plus dans l'échelle des êtres, nous retrouvons partout les mêmes métamorphoses qui ne diffèrent pour ainsi dire que dans les détails et dans la mise en scène. Les mammifères ont aussi leurs métamorphoses : témoin les *Didelphes*, où le jeune *avorte* comme chez les insectes et naît à l'état de véritable *ver* ; aussi, de même que ceux-ci, a-t-il son état de *nymphe* : ne pouvant rentrer dans l'œuf, dans la matrice dont il est prématurément sorti, il se loge dans le repli marsupial et y reste jusqu'à l'âge où a lieu la naissance chez les mammifères ordinaires. — Par contre, on peut citer des insectes qui sont *vivipares*, c'est-à-dire dont toutes les métamorphoses s'opèrent non seulement dans l'œuf, mais encore dans le corps de la mère, et qui sont, sous ce rapport, comparables aux mammifères monodelphes.

On pourrait beaucoup multiplier ces exemples en les variant à l'infini. Citons encore, parmi les vertébrés à métamorphoses, l'*Axolotl* du Mexique (*Amblystoma*), qui peut se reproduire sous sa forme de larve ou de têtard à branchies, et que l'on peut considérer comme un poisson en train de se transformer en Amphibien. Le *Lepidosiren* et le *Ceratodus* ont

conservé, comme lui, la double respiration à la fois aquatique et aérienne. Par ce caractère mixte ils constituent des formes de transition entre les poissons et les amphibiens, et nous représentent un type d'organisation probablement beaucoup plus commun à l'époque secondaire. — Quant aux métamorphoses des poissons, on en connaît aujourd'hui de nombreux exemples, et M. Agassiz a montré comment certains d'entre eux pouvaient appartenir à un ordre dans leur jeunesse et à un autre ordre à l'âge adulte. — Sur la limite entre les reptiles et les oiseaux, nous trouvons l'*Archæopteryx*, que la découverte récente d'un squelette complet avec son crâne armé de dents a montré être un véritable reptile *Dinosaurien* couvert de plumes ; de même que la plupart de ses congénères, il pouvait marcher tantôt sur deux et tantôt sur quatre pieds à la manière des kangourous, et sans doute il était aussi capable de voler. En fait, l'existence d'un reptile emplumé n'est pas plus surprenante que celle de mammifères couverts d'écailles comme les pangolins (*Manis*) de l'époque actuelle. Par son organisation, l'*Archæopteryx* est un véritable oiseau embryonnaire : on sait que chez l'embryon de beaucoup d'oiseaux (les perroquets, par exemple), on trouve des rudiments de dents implantés dans la mâchoire, et l'on connaît aujourd'hui de véritables oiseaux fossiles (*Hesperornis*, *Ichthyornis*, *Apatornis*, Marsh), dont le bec était muni de dents à l'âge adulte.

Si nous revenons à la classe des mammifères, nous trouvons dans l'étude de leur développement, aussi bien à l'époque actuelle que dans la suite des temps géologiques, un grand nombre de faits du même genre ; nous en avons déjà cité quelques exemples. Les ornithorhynches et les échidnés ont conservé quelques points de l'organisation des *Theromorpha*, ces reptiles de l'époque permienne, dans lesquels on peut voir, avec M. Cope (1), la première ébauche des mammifères. Le petit Daman (*Hyrax*) a survécu jusqu'à ce jour, comme pour nous montrer ce qu'a été le premier ancêtre des chevaux modernes, l'*Hyracotherium* (ou *Orohippus*) éocène. — L'*Hyæmoschus* présente dans l'organisation de ses membres une particularité qu'on ne trouve plus d'ordinaire que chez le fœtus des ruminants. D'autres mammifères conservent jusques après la naissance des signes de leur origine : la première dentition des rhinocéros nous montre des incisives semblables à celles des *Palæotherium* tertiaires, et qui tombent avec l'âge de : même, le jeune éléphant a les dents de certains mastodontes.

Nous avons vu que certains animaux présentent même à l'âge adulte, dans leur organisation intime, des indices certains de leur origine et de leur parenté. Tels sont l'*Ailuropus*, l'*Anourosorex*, l'*Urotrichus*, l'*Hydropotes* et le *Moschus* dont nous parlions plus haut. On pourrait désigner ces formes sous le nom de formes *larvées*, par analogie avec les véritables formes *larvaires*, telles que l'*Hyæmoschus*, et d'une façon générale, le jeune ou l'embryon de la plupart des mammifères.

Ainsi le passage d'une espèce ou d'un genre à un autre ne

(1) *Loc. cit. Amer. Nat.*, p. 265.

semble brusque que parce que l'on compare deux animaux parvenus à l'âge adulte : on sait combien il est difficile de distinguer les jeunes des espèces d'un même genre. Chez l'embryon, la ressemblance est encore plus grande.

Enfin, nous l'avons déjà dit, il est certains passages qui sont de véritables monstruosités et ne peuvent exister qu'à ce titre. On peut concevoir le *cheval à deux sabots* comme un passage de l'*Hipparion* tétradactyle au solipède moderne, mais ce passage n'a jamais existé dans les temps géologiques; l'*Hipparion* s'est débarrassé en même temps et d'un seul coup de ses deux sabots latéraux, et logiquement il devait en être ainsi. Mais le cheval didactyle est une curiosité que l'on peut contempler de nos jours, à titre de phénomène tératologique, et qui se montre à de longs intervalles comme un exemple incomplet d'*atavisme* ou de retour vers le type primitif. Tel est le cheval de Cuba que l'on montrait récemment dans les foires d'Amérique sous le nom de *cheval à huit pieds*, et dont M. Marsch nous a donné l'histoire et le portrait exact (*American Journal of science and arts*, XVII, 1879, p. 497).

C'est ainsi que les diverses branches de la science, l'anatomie, l'embryologie, la tératologie, la paléontologie et la géographie zoologique, sont appelées à se donner un mutuel appui pour arriver à la solution des grandes et difficiles questions qui préoccupent à juste titre l'esprit humain. L'*évolution intermittente* n'est sans doute qu'un des points de vue auxquels on peut se placer pour étudier la question si complexe du transformisme. Mais il nous a paru intéressant de montrer que les formes animales avaient dû avoir, elles aussi, leurs *phases critiques*, époques de changement rapide dans l'évolution de leur organisme. Selon toute apparence, et par suite d'un rapport de cause à effet, ces époques ont coïncidé avec les *époques critiques* que les géologues admettent aujourd'hui dans l'histoire de la terre, substituant ainsi une hypothèse scientifique à la vieille doctrine des catastrophes bibliques.

Dr E.-L. TROUËSSART.

AGRICULTURE

Section d'agronomie.

En 1879, à Montpellier, la section d'agronomie s'était nettement placée au premier rang; la crise redoutable que traverse l'agriculture méridionale, la transformation qu'elle subit, les discussions ardentes que soulèvent les diverses méthodes de traitement des vignes, la présence dans la section d'agronomes habiles, de savants distingués appartenant à la Faculté des sciences, à l'École de médecine, à l'École d'agriculture, tout se réunissait pour donner aux séances de la section un éclat qu'elles ne pouvaient retrouver à Reims.

L'agriculture champenoise n'est à la veille d'aucune grande transformation, les vignes qui n'ont pas encore été envahies par le phylloxera continuent à assurer la prospérité de la contrée, l'agriculture locale ne pouvait donc fournir le sujet de bien vives discussions; cependant les nombreuses séances

ont été bien remplies. Aux agronomes de la Marne sont venus se joindre quelques-uns des savants fidèles aux congrès, qu'on est sûr de rencontrer chaque année apportant les travaux terminés depuis la dernière session.

C'est ainsi que dès le premier jour nous voyons assidus aux séances MM. Corenwinder, Ladureau, Renouard fils et Leille; M. Barral, l'infatigable secrétaire perpétuel de la Société centrale d'agriculture; M. Risler, directeur de l'Institut agronomique, président de la section; M. P.-P. Dehéraïn, du Muséum d'histoire naturelle; M. Resch, qui cultive en Camargue; M. Boiteau, M. Baillou, M. Hambeu de la Gironde et de la Charente, etc., etc. En revanche, plusieurs personnes qui avaient annoncé des communications ne se sont pas rendues au congrès.

Emploi des engrais. — M. Michel Perret, qui cultive dans l'Isère, frappé des inconvénients que peuvent avoir les engrais chimiques employés seuls, s'est proposé de régler leur application; il y a quelques années, il répandit sur une prairie une forte dose d'azotate de soude; le foin obtenu était magnifique, mais les animaux qui le consommèrent éprouvèrent tous les désordres qui suivent l'ingestion d'une quantité un peu forte de nitrates: soif ardente, urines abondantes, etc.; il fallut cesser l'emploi de ce fourrage; M. Perret fut très frappé de cette absorption exagérée de nitrates par les plantes qui avaient reçu la fumure et résolut de ne plus employer les engrais chimiques à l'état naturel, mais de les introduire dans des composts formés à l'aide de tous les débris végétaux, de tous les résidus carbonés qu'il pouvait se procurer; il paraît satisfait de cette méthode qui lui fournit une moyenne de 20 hectolitres de blé et de 40 hectolitres de maïs à l'hectare.

M. Perret est au reste partisan des idées de Liebig au sujet de la restitution absolue au sol de toutes les matières prélevées par les récoltes; aussi fait-il entrer dans ses composts non seulement des engrais azotés, mais encore des sels de potasse et de chaux et des phosphates.

Cette communication provoque une discussion intéressante.

M. Dehéraïn s'élève contre la doctrine de la restitution absolue: elle lui paraît très dangereuse en ce sens qu'elle fait perdre de vue l'idée nette qu'on doit avoir de l'engrais; répétant la définition qu'il a donnée, il y a déjà bien des années, M. Dehéraïn rappelle que, pour lui, l'*engrais est la matière utile à la plante, qui manque au sol*; on voit que, d'après cette définition, on ne doit donner au sol que les matières qui font défaut. C'est ainsi que dans un très grand nombre de terres cultivées les sels de chaux et de potasse n'exercent aucun effet utile, tout simplement parce que le sol en contient une quantité suffisante et qu'il est par suite tout à fait inutile d'en ajouter de nouvelles quantités. M. Risler appuie cette manière de voir; il croit, avec M. Dehéraïn, qu'il serait fâcheux de laisser cette doctrine de la restitution de toutes les matières enlevées par les récoltes passer à l'état de dogme indiscutable; il est évident que dans les conditions actuelles de la culture la seule pratique raisonnable est d'acquiescer et d'employer seulement les matières qui exercent une action favorable sur la végétation.

M. P.-P. Dehéraïn communique ses recherches sur l'état de l'acide phosphorique dans la terre arable. Il rapporte qu'au champ d'expériences de l'École de Grignon, les phosphates n'exercent aucune action favorable; il en est de même dans tous les environs de l'École, tous les fermiers qui ont es-