

REVUE GERMANIQUE

L'ÉCONOMIE RURALE
FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE.
DE L'ALLEMAGNE.



TOME SEIZIÈME.

PARIS

BUREAUX DE LA REVUE GERMANIQUE

41, RUE DE TRÉVISE

1861

M. DARWIN

ET

SA THÉORIE DE LA FORMATION DES ESPÈCES.

Parmi les nombreux phénomènes de la nature, il en est un qui toujours a réussi à fasciner le naturaliste. Je veux parler de l'existence de nombreuses espèces végétales et animales à la surface de la terre. Ces espèces n'ont point existé de tout temps. Les formes organisées répandues avec profusion autour de nous datent d'une époque relativement récente dans l'histoire du monde. La géologie nous montre qu'elles ont été précédées par d'autres formes, et celles-ci n'avaient elles-mêmes apparu qu'à la suite de nombreux renouvellements des faunes et des flores qui décoraient la surface du globe. Toutes ces formes contemporaines ou dès longtemps disparues ont eu donc un commencement. De là le problème de l'*origine des espèces*.

Ce phénomène obscur a donné naissance à bien des théories. Le plus souvent on a cherché à expliquer la formation des espèces par l'intervention d'une force spéciale, distincte de toutes les autres : la *force créatrice*. Cette théorie de la production des espèces par création immédiate est née sous l'influence des préoccupations religieuses. Toutes les religions, en effet, ont leur cosmogonie particulière, dans laquelle la création immédiate de types végétaux et animaux occupe une place importante. Aussi pouvons-nous constater une admission le plus souvent tacite, mais à peu près générale, de la théorie qui fait dériver les espèces de l'intervention d'une force créatrice. Il n'y a pas lieu de s'en étonner. De toutes les hypothèses que l'esprit humain peut forger pour expliquer la formation des types végétaux et animaux, celle d'une

création immédiate par une force particulière est certainement la plus simple.

Aux yeux d'une science impartiale, la croyance à la création des types organisés n'a que la valeur d'une hypothèse, pouvant servir de base à plusieurs théories de la nature. La plus répandue de ces théories est celle des créations successives. Une telle hypothèse a l'inconvénient d'invoquer l'action d'une force qui paraît agir indépendamment de toute règle, de toute loi; d'une force capricieuse et intermittente; d'une force qui semble entrer en jeu comme un *deus ex machina*, pour repasser sans cause appréciable à l'état de repos. S'il existe une pareille force, il faut reconnaître que son action est bizarre, incompréhensible, et qu'elle paraît affranchie des conditions de temps. Nul n'a le droit de nier d'une manière absolue l'existence de cette force; cependant, pour la rendre vraisemblable, il faudrait découvrir les lois suivant lesquelles elle se révèle en nous. Si l'on venait, par exemple, à découvrir une certaine périodicité dans l'apparition des espèces nouvelles, si l'on réussissait à emprisonner dans l'étau d'une formule, même fort complexe, l'ordre de succession géologique des types organisés, ce serait là une première présomption en faveur de l'existence d'une force créatrice. Rien, toutefois, ne permet de supposer que la science arrive jamais à ce résultat.

La théorie de la formation des espèces peut du reste se baser sur d'autres hypothèses tout aussi plausibles que celle des créations. Rien n'empêche, par exemple, de supposer qu'il existe une *force organisatrice*, c'est-à-dire une force productrice de l'organisation. Cette force serait éternelle comme toute force. Son action serait incessante. Ses manifestations se produiraient sous la forme d'êtres organisés. Dans un ébranlement lumineux ou sonore, les vibrations d'une molécule donnent naissance de proche en proche aux vibrations de molécules de plus en plus éloignées; ces vibrations subsistent encore à une distance souvent très-considérable du point de départ du mouvement, à un moment où les vibrations de ce point de départ ont cessé sous l'influence de résistances diverses. Les ondes continuent à se propager au loin en cercles concentriques, bien que le centre de ces cercles soit revenu à un état de repos complet. Il pourrait arriver d'une manière analogue que la force organisatrice se propageât de proche en proche, chacune de ses manifestations (êtres organisés) étant reliée à celle qui la précède par voie de génération¹. Chaque manifestation de la force,

¹ Sans doute cette comparaison semblera bien hasardée à plus d'un lecteur. Les ondes

c'est-à-dire chaque être organisé, pourrait, comme dans le cas précédent, continuer à subsister longtemps après ses ancêtres anéantis sous l'influence de mille résistances. Dans ce cas, tous les êtres organisés d'une époque seraient les descendants directs de ceux qui les ont immédiatement précédés dans le temps. Les animaux et les végétaux d'une période géologique donnée seraient les descendants de ceux des périodes antérieures, et les ancêtres de ceux des périodes plus récentes.

L'hypothèse de la force créatrice avait pour corollaire la permanence, l'immutabilité des espèces. Celle de la force organisatrice, continuellement agissante, entraîne comme conséquence nécessaire la doctrine de leur modification graduelle.

Entre ces deux hypothèses de la force créatrice périodique et de la force organisatrice continuellement agissante, tout naturaliste doit choisir. La première conduit à la théorie des faunes et des flores successives, la seconde à la théorie de la transformation lente, dont quelques-uns ont fait une théorie de perfectionnement graduel. La première a eu d'illustres défenseurs, parmi lesquels il faut compter au premier rang Linné et Cuvier; elle est encore généralement en honneur aujourd'hui; la seconde a eu pour représentants principaux Lamarck et Gœthe, dont les théories ont été acceptées, avec quelques restrictions cependant, par Geoffroy Saint-Hilaire.

La théorie de la permanence des espèces et des créations successives a le désavantage d'invoquer une action mystérieuse, mais en revanche elle a le bonheur de ne point se trouver en contradiction évidente avec la cosmogonie hébraïque, aujourd'hui généralement révérée dans le monde civilisé. La théorie de la transformation des espèces a, au contraire, l'avantage d'être plus en harmonie que sa rivale avec les procédés habituels de la nature; elle ne renferme pas, comme l'autre, d'élément que notre esprit se sente disposé à qualifier de prime abord de surnaturel. En revanche, elle est peu canonique. Si l'on pèse les avantages et les désavantages de ces deux théories, basées du reste toutes

lumineuses se propagent avec une rapidité uniforme dans un même milieu. Rien de plus irrégulier, au contraire, que la succession des êtres organisés. Toutefois, cette irrégularité s'efface lorsqu'on tient compte des changements incessants subis par chaque organisme. Les cellules de tout corps vivant se détruisent sans cesse pour faire place à des cellules nouvelles; elles se succèdent avec une irrégularité presque aussi grande que les ondes d'un milieu ébranlé. Le tourbillon de la vie est aussi uniforme que la propagation d'un mouvement. Or, l'œuf est primitivement une simple cellule de l'organisme qui l'engendre. Cette cellule n'est pas en principe différente des autres. Sa production n'est donc point un phénomène essentiellement distinct du renouvellement des cellules de l'organisme.

deux sur des hypothèses en apparence assez gratuites, il n'y a pas lieu de s'étonner de ce que partout et dans tous les temps on se soit rangé de préférence du côté de la première.

Il ne faudrait point croire cependant que tant d'esprits supérieurs se soient laissé guider par des préoccupations religieuses, même inconscientes, lorsqu'ils se sont prononcés en faveur de la permanence des espèces. Ils étaient, au contraire, mus par des raisons d'un poids suffisant pour faire pencher le fléau de la balance du côté de l'hypothèse de la force créatrice. Supposez, en effet, qu'un homme impartial se propose d'examiner de sang-froid les deux théories, je me charge de montrer que dans l'incertitude il devra opter pour celle qui implique l'action périodique d'une force créatrice. Cet examinateur impartial ne pourra exiger de la théorie des créations successives la production d'un exemple de création d'espèce ou d'individu. En effet, cette théorie implique l'admission de longs espaces de temps, durant lesquels la force créatrice reste inactive, et ses partisans admettent que nous nous trouvons maintenant dans une de ces périodes de repos. En revanche, on a le droit d'exiger des preuves à l'appui de la théorie de la transformation des espèces, puisque cette théorie admet que les espèces vont se modifiant sans cesse. Les deux théories de l'origine des espèces sont donc placées dans des conditions très-différentes. L'une, celle des créations immédiates, est de nature telle qu'il n'est pas possible d'exiger d'elle une justification appuyée d'arguments positifs, mais cette incapacité même la met dans une situation très-forte et presque inattaquable. L'autre, celle de la transformation graduelle des espèces, est, au contraire, obligée de répondre à tous ceux qui lui demandent de se légitimer. Or, quelque habiles que soient ses défenseurs, leurs réponses incomplètes servent toujours de départ à des attaques nouvelles. Il n'est donc pas étonnant que notre examinateur impartial, les oreilles remplies d'objections contre la théorie de la transformation graduelle des espèces, se tourne de préférence vers la théorie des créations successives. En effet, cette dernière a l'avantage de ne guère pouvoir être attaquée, parce qu'elle ne peut guère se défendre.

La théorie de la transformation graduelle des espèces ne pourra donc soutenir avantageusement la concurrence de la théorie adverse que lorsqu'elle aura été elle-même appuyée de preuves positives. Si la force d'organisation, telle que je l'ai définie, existe dans la nature, il est clair que ses produits doivent varier constamment sous l'influence des conditions sans cesse modifiées, au milieu desquelles ces produits sont engendrés. Mais de telles variations ont-elles réellement lieu, et ces

variations sont-elles assez considérables pour produire une transformation d'espèces? C'est là ce qu'il s'agirait de démontrer. Lamarck a tenté une pareille démonstration, mais sa tentative est restée infructueuse. Il pensait que toute modification dans les conditions locales du milieu ambiant devait agir sur les animaux, par exemple, en créant pour eux de nouveaux besoins. Ces besoins devaient exciter les animaux à des actions et à des habitudes d'un ordre nouveau, nécessitant l'emploi fréquent d'organes précédemment inutiles ou d'importance secondaire. L'exercice devait produire un développement extraordinaire de ces parties, tandis que d'autres organes devenus inutiles étaient dès lors frappés d'atrophie. Cette théorie était insuffisante à rendre compte des faits, et les applications que son illustre auteur cherchait à en faire nécessitèrent souvent des hypothèses ridicules. Les essais de Gœthe ne furent guère plus heureux.

Les derniers échos de la théorie de Lamarck allèrent mourir avec Étienne-Geoffroy Saint-Hilaire, et les naturalistes contemporains paraissent être d'accord pour ériger l'immutabilité de l'espèce en une sorte de dogme scientifique. Quelques-uns, il est vrai, comme M. Alphonse de Candolle et M. Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire, se prononcent en faveur d'une variabilité de l'espèce, mais d'une variabilité limitée, qui n'infirme point le dogme de la permanence.

Au moment, cependant, où la théorie de la transformation graduelle des espèces paraît tomber dans l'oubli, voici surgir deux champions inattendus, MM. Darwin et Wallace, prêts à le soutenir par des arguments nouveaux. Les considérations ingénieuses que ces savants ont fait valoir contre la doctrine de la permanence des espèces ont donné lieu en Angleterre et en Amérique à des débats d'une vivacité extrême. Aussi faut-il bien reconnaître aux arguments de ces savants une importance et une valeur incontestables. C'est une coïncidence bien remarquable, mais sans doute point fortuite, que deux hommes vivant dans deux contrées fort distantes soient arrivés simultanément à élaborer une même théorie de l'origine des espèces. N'en faut-il pas conclure que cette théorie devait voir le jour à notre époque, par suite de l'accumulation lente mais soutenue de nos connaissances en zoologie, en botanique, en géologie¹? Ces deux hommes ne se sont pas contentés de livrer au monde de simples élucubrations de cabinet. Tous deux ont

¹ M. Wallace n'a fait connaître jusqu'ici les grands traits de sa théorie que par quelques articles de journaux, dont le principal a été publié dans le même numéro du *Journal of the Linnean Society*, où la première ébauche de la théorie toute semblable de M. Darwin voyait le jour.

longtemps vécu face à face avec la nature la plus grandiose. Tous deux ont consacré de longues années à contempler le monde organisé et à en scruter les mystères. Le nom de M. Darwin jouit depuis longtemps d'une réputation qui s'est étendue bien au delà du cercle des hommes spéciaux. C'est à ce savant que nous devons presque toutes nos connaissances sur la formation des récifs de coraux. Chacun a entendu parler des travaux gigantesques des madrépores sous les flots de l'océan Pacifique; chacun sait que ces petits animaux, par leur multitude et leur développement lent mais incessant, font surgir des îles nouvelles du sein des vagues; tout le monde connaît au moins par des dessins les *atolls* et les *récifs-barrières* de la Polynésie. Or, c'est surtout grâce à M. Darwin que ces notions sont aujourd'hui si populaires¹. Nous devons en outre à ce savant le récit plein d'attraits d'un voyage autour du monde fait de 1831 à 1835. Cet ouvrage², consacré presque exclusivement à des observations d'histoire naturelle et de géologie, n'en est pas moins d'une lecture agréable et facile, même pour des personnes peu initiées aux secrets de la science. Aussi a-t-il été accueilli avec une extrême faveur par le monde lettré au delà du détroit. La rapidité avec laquelle les éditions de ce Voyage se succèdent en est la meilleure preuve. Les savants connaissent en outre M. Darwin par de nombreux travaux plus spéciaux, dont le mérite est partout hautement apprécié. Tels sont les ouvrages de cet auteur sur les îles volcaniques et sur la géologie de l'Amérique du Sud, et ses mémoires sur les blocs erratiques et les phénomènes volcaniques de l'Amérique méridionale³. En relisant aujourd'hui les anciens travaux de M. Darwin, on ne peut manquer d'y reconnaître les premiers germes de sa théorie sur l'origine des espèces. Cette théorie n'y est cependant point encore clairement formulée. En revanche, l'année 1859 a vu paraître un ouvrage nouveau de M. Darwin, ouvrage dont le titre indique immédiatement la portée. Il est en effet intitulé *De l'origine des espèces*⁴. Ce volume, riche de fines observations et d'aperçus ingénieux, n'est que le précurseur d'un ouvrage plus considérable sur le même sujet. Il contient cependant non-seulement l'exposé de la théorie nouvelle, mais encore une multitude de pièces justificatives, c'est-à-dire une riche moisson

¹ V. l'ouvrage de ce savant intitulé *Structure and Distribution of Coral Reefs*.

² *Journal of researches into the natural History and Geology of the countries visited during the Voyage of H. M. S. Beagle round the world*, by Ch. Darwin.

³ L'ouvrage de M. Darwin sur les cirrhipèdes, qu'il convient aussi de nommer ici, est un modèle de monographie zoologique.

⁴ *On the Origin of Species*, by Ch. Darwin. London, 1859.

de faits propres à la soutenir. Il est par conséquent très-suffisant pour permettre d'apprécier les opinions de l'auteur, de les attaquer et de les défendre. C'est ce volume que je me propose d'analyser dans les pages qui suivent.

M. Darwin s'est nettement prononcé contre la doctrine de la permanence. Il pense que les espèces appartenant à un même genre descendent par voie de génération d'autres espèces généralement éteintes, comme les variétés d'une espèce actuelle descendent par génération du type normal de cette espèce. Pour suivre M. Darwin dans l'exposé des raisons qui militent en faveur de cette théorie, il est nécessaire de se familiariser avec les variations actuelles des espèces.

Commençons d'abord par les espèces domestiquées.

Les animaux domestiques, et les espèces végétales cultivées depuis longtemps, présentent des variations plus nombreuses et plus importantes que les espèces animales ou végétales qui n'ont jamais subi l'influence de l'homme. Ce fait est trop bien établi pour qu'il soit nécessaire de citer des exemples à l'appui. S'il faut en croire Andrew Knight, cette plus grande variabilité est en raison directe de l'excès de nourriture fourni, soit aux plantes, soit aux animaux, par les conditions de l'état de domestication.

Quoi qu'il en soit de cette ingénieuse hypothèse, on paraît être en droit de penser que la grande variabilité des espèces domestiques provient de la diversité des conditions de vie. La domesticité crée en effet des conditions bien moins uniformes que l'état sauvage. Il est donc important d'étudier ces différentes conditions, et de déterminer celles qui restent les mêmes à l'état sauvage et à l'état domestique. Il est intéressant aussi de rechercher quelles conditions agissent d'une manière plus énergique sous l'influence de l'homme. On a beaucoup parlé de l'action non-seulement de la nourriture (Knight), mais encore de la chaleur, de la lumière, de l'humidité, etc., pour produire des variations dans les espèces. Toutes ces conditions exercent une influence incontestable. On ne peut nier l'action de la lumière sur la production des couleurs, celle de la température et de la nourriture sur la richesse des toisons. Mais il n'y a pas là de quoi opérer des modifications bien profondes. Ces variations peuvent, en revanche, être augmentées ou compliquées par d'autres influences, les unes évidentes, les autres occultes ou mystérieuses. Parmi les premières, on peut signaler l'usage ou l'inactivité de certains organes; parmi les secondes, le phénomène auquel M. Darwin donne le nom de *corrélation de croissance*. C'est l'usage qui développe à un degré excessif les mamelles des vaches et des

chèvres, lorsque le berger les traite avec régularité. En revanche, ne faut-il pas rapporter à l'inactivité des muscles des oreilles le caractère des oreilles pendantes, caractère si commun chez les races domestiques peu exposées aux alarmes? — Sous le nom de corrélation de croissance, M. Darwin désigne ce fait que certaines variations entraînent le plus souvent d'autres à leur suite, sans qu'on puisse découvrir le fil caché qui les unit les unes aux autres. C'est ainsi que certains poisons agissent autrement sur les moutons blancs et sur les porcs blancs que sur les individus colorés de même espèce; c'est ainsi que les chiens privés de poils ont des dents imparfaites¹, que les pigeons à pieds emplumés ont les doigts externes palmés, que les chats à yeux bleus sont sourds, etc., etc.

Voilà déjà plusieurs causes complexes susceptibles de se combiner entre elles pour produire des variations et des variétés chez nos espèces domestiques. Mais il y en a d'autres encore. Il se pourrait que certaines de nos espèces domestiques provinssent du croisement fécond et répété de plusieurs espèces primitivement distinctes. Cette hypothèse est, il est vrai, en désaccord avec l'opinion généralement accréditée, d'après laquelle deux espèces distinctes ne seraient jamais susceptibles de donner naissance par croisement à une longue série de générations. Toutefois, cette dernière opinion, énoncée d'une manière aussi absolue, est elle-même une hypothèse. M. Darwin est pleinement autorisé à supposer que deux ou plusieurs espèces primitivement distinctes ont pu se mélanger par croisement fécond, et devenir ainsi la souche de certaines espèces domestiques. Telle est du reste l'opinion que M. Giebel et d'autres ont soutenue avec beaucoup d'habileté pour le chien. Il est clair que si de pareils mélanges d'espèces ont eu lieu à une époque ancienne, ces mélanges peuvent suffire à expliquer certaines variations. Celles-ci naîtraient en effet sous l'influence de la loi bien connue du *retour au type*. On sait que les naturalistes désignent par ce nom la tendance des hybrides féconds, et des métis, à produire des descendants qui se rapprochent de plus en plus de l'un ou de l'autre des deux types primitifs.

Ceux qui se refuseront à admettre la vraisemblance d'un semblable croisement continuellement fécond entre deux espèces, en reconnaîtront la possibilité entre deux races d'une même espèce. Le croisement de ces deux races pourra donner naissance à une race intermédiaire

¹ Le cas s'explique peut-être par la circonstance que les dents se développent, comme les poils, dans des follicules cutanés.

dans laquelle se produiront, sous l'influence de la loi de retour au type, des variations tendant à réaliser l'une ou l'autre des races primitives.

A toutes ces causes de variation des espèces domestiques, il faut ajouter une influence remarquable, qui, si elle ne crée pas des variations nouvelles, augmente l'importance de certaines modifications, en les amplifiant. Nous voulons parler de l'action intentionnelle ou non de l'homme pour perpétuer de préférence certaines variétés accidentelles, et les transformer peu à peu en races. C'est là ce qu'on peut appeler l'élection consciente ou inconsciente par l'homme (*human selection*¹). Les éleveurs de bestiaux ont réussi à produire dans un laps de temps relativement court des races nouvelles, souvent très-différentes de celles qui ont servi de point de départ à leurs expériences. Pour arriver à ce résultat, les éleveurs ont soin de ne croiser entre eux que des individus présentant accidentellement certaines particularités qu'ils désirent obtenir d'une manière permanente. Grâce à la tendance qu'ont toujours les parents à transmettre à leurs enfants les particularités qui les distinguent, une grande partie des individus issus du premier croisement présentent le caractère désiré par l'éleveur. Ce dernier a soin de ne garder que ces individus-là, et d'éliminer les autres. De génération en génération, la proportion d'individus jouissant de ce caractère augmente, et enfin ce caractère devient un apanage permanent de la race ainsi formée. Tel est le procédé de l'élection consciente, qui s'applique aux végétaux aussi bien qu'aux animaux.

Ce même procédé d'élection est exercé par l'homme d'une manière inconsciente, et les résultats en sont alors tout aussi frappants. Les cultivateurs ont toujours cherché à conserver les meilleures variétés d'arbres fruitiers, de légumes, de céréales, tandis qu'ils ont cessé de donner des soins aux variétés moins avantageuses, ou les ont même détruites à dessein. Grâce à ce triage répété pendant des siècles, les meilleures variétés des arbres de nos vergers et de nos plantes potagères se sont toujours modifiées à notre avantage, et ont formé des races bien supérieures à leurs antiques ancêtres. Lorsque les jardiniers de la période classique cultivaient les meilleures poires qu'ils pouvaient

¹ Je regrette d'employer une expression aussi paradoxale. Il est difficile, en effet, d'admettre qu'une *élection* puisse être *inconsciente*. L'expression employée par le naturaliste anglais a l'avantage de ne renfermer aucune contradiction dans les termes. Malheureusement, notre langue ne renferme aucun mot qui rende exactement le terme *selection*. J'ai choisi celui d'*élection*, malgré son insuffisance, plutôt que d'employer un néologisme de couleur trop étrangère.

se procurer, ils ne rêvaient certes point les fruits splendides que nous mangeons aujourd'hui, et pourtant nous devons en partie l'excellence moderne de nos fruits au soin exclusif avec lequel les jardiniers d'autrefois conservaient leurs meilleures variétés.

Quelle distance entre la pensée veloutée de nos parterres et l'humble violette tricolore des prairies, entre l'opulente rose de Gueldre de nos bosquets et la simple viorne du bord des ruisseaux ! Et pourtant c'est l'élection lente des horticulteurs, inconsciente des résultats auxquels elle aboutirait un jour, qui a produit ces merveilleuses métamorphoses.

Ce choix, cette élection par l'homme, produisant peu à peu chez les espèces végétales des résultats imprévus à l'origine, s'exerce également sur les animaux. Le chasseur conserve de préférence les descendants de ceux de ses chiens qui découvrent le mieux le gibier, mais il se défait de ceux qui lui sont relativement d'un moindre secours. Le fermier perpétue la race de son meilleur chien de garde, de la poule la plus féconde, tandis qu'il sacrifie de préférence les individus dont il ne retire qu'un avantage minime.

De toutes les causes qui font varier les espèces domestiques, l'élection consciente, méthodique et rapide, ou inconsciente et lente, mais d'autant plus efficace, est la plus importante aux yeux de M. Darwin. L'exemple des pigeons est bien propre à en démontrer l'influence. En Angleterre, les amateurs de pigeons sont si nombreux, qu'ils ont leurs clubs particuliers. Aussi s'est-il formé peu à peu dans ce pays une foule de races de pigeons, auxquels les Anglais donnent des noms divers (tumblers, barbs, runts, pouters, carriers, fan-tails, etc.). Toutes ces races descendent d'une espèce unique, la *colombia livia*. Elles sont pour la plupart aujourd'hui très-constantes ; aussi les amateurs de pigeons sourient-ils de dédain lorsqu'un naturaliste vient leur dire que ces différentes races descendent d'ancêtres communs. On trouve du reste une incrédulité toute semblable chez les éleveurs de poules, de canards ou de taureaux.

Après avoir examiné les causes de variation des animaux domestiques et les conditions dans lesquelles se forment les races sous l'influence de l'homme, tournons nos regards vers les animaux et les plantes à l'état de nature.

Les espèces varient à l'état sauvage aussi bien qu'à l'état domestique, bien qu'en apparence dans des limites moins étendues. Il convient donc de rechercher quelles sont ces variations et sous quelle influence elles se produisent. Cette étude rencontre, il est vrai, d'assez grandes difficultés. Il est, par exemple, souvent fort difficile de déterminer si

l'on doit considérer telle ou telle forme animale ou végétale comme une variété d'une espèce voisine, ou bien comme une espèce distincte. Ces espèces douteuses sont en réalité fort nombreuses. Dans la seule flore de la Grande-Bretagne, par exemple, M. Watson a compté cent quatre-vingt-deux plantes qui ont passé tour à tour pour des variétés ou pour des espèces distinctes. Et sans tenir compte des genres les moins polymorphes, le simple rapprochement des travaux de MM. Babington et Bentham ne donne pas à M. Darwin moins de cent trente-neuf espèces douteuses, sur deux cent cinquante et un. Il est impossible d'examiner avec soin les faunes et les flores sans être frappé de ce fait, que la distinction entre variétés et espèces est très-souvent vague et arbitraire.

Malgré tant de définitions, personne n'a réussi jusqu'ici à tirer de ligne de démarcation claire entre les espèces et les races, ou sous-espèces, s'il est permis d'employer ce terme de Linck, entre les sous-espèces et les variétés tranchées, entre les variétés peu marquées et les différences individuelles. On est donc en droit d'affirmer que les caractères des variétés et les caractères purement individuels ont été un peu trop négligés par les naturalistes, relativement aux caractères dits spécifiques.

M. Darwin consacre en revanche une très-grande attention aux variations individuelles. On verra plus loin de quelle importance elles sont pour sa théorie.

Les espèces admises par les naturalistes sont très-loin d'être toutes également variables. L'une varie beaucoup, l'autre varie peu. Souvent, il est vrai, telle espèce paraît varier plus que telle autre, par la seule raison qu'elle est mieux connue. C'est ainsi que les zoologistes et les botanistes enregistrent de nombreuses variétés de presque toutes les espèces très-utiles, ou placées de manière à attirer tout spécialement l'attention. Toutefois il n'en est pas moins certain que la variabilité des espèces est très-loin d'être constante. M. Alphonse de Candolle avait déjà relevé le fait que les plantes dont la distribution géographique est très-étendue présentent généralement des variétés. M. Darwin a poursuivi l'étude de ce sujet d'une manière très-heureuse. Considérant les espèces comme de simples variétés bien marquées et bien définies, il a été conduit à supposer que les espèces des grands genres, c'est-à-dire des genres nombreux en espèces, doivent présenter des variations plus fréquentes que celles des petits genres. En effet, dans une localité où beaucoup d'espèces voisines (c'est-à-dire d'un même genre) sont produites, on peut s'attendre à voir naître encore de nombreuses variétés. Dans un lieu où croissent beaucoup de grands arbres,

on trouve généralement de nombreux rejetons; de même dans une localité où beaucoup d'espèces appartenant à un même genre sont nées des variations d'un type primitif, les circonstances ont dû être favorables aux variations, et par conséquent on peut présumer qu'elles le sont généralement encore. Au contraire, si les espèces, au lieu de résulter des variations de types antérieurs, sont dues chacune à un acte créateur spécial, il n'y a pas de raison pour que les variétés soient plus fréquentes dans un genre riche en espèces, que dans un genre peu nombreux.

Les faits parlent ici en faveur de l'hypothèse de M. Darwin, plutôt qu'en faveur de l'hypothèse des créations spéciales. Ce savant a imaginé de répartir les plantes de douze régions, et les insectes coléoptères de deux districts, en deux groupes à peu près égaux, contenant l'un les genres les plus nombreux en espèces, l'autre les moins nombreux. Or, il a constamment trouvé la proportion des espèces sujettes à varier plus forte dans le premier groupe. En outre les espèces sujettes à varier dans les grands genres présentent toujours des variétés plus nombreuses que les espèces sujettes à varier dans les petits genres.

Les espèces des grands genres étant plus sujettes à varier que d'autres, et les variétés n'étant selon M. Darwin que des espèces commençantes, il est évident que ces genres tendent à devenir de plus en plus riches en espèces. En même temps, il est vrai, comme M. Darwin le montre ailleurs, ces grands genres tendent à se subdiviser en plusieurs genres plus petits. Telle est la marche lentement progressive de la nature.

Après cette digression sur l'importance des variétés chez les espèces à l'état de nature, revenons à l'étude des conditions qui président à la formation de ces variétés.

Les conditions qui font varier les espèces domestiques doivent agir également sur les espèces sauvages. Une seule, il est vrai, et de toutes la plus énergique, la plus efficace, fait ici défaut, à savoir l'élection consciente ou inconsciente opérée par l'homme. Mais cette influence est remplacée à l'état sauvage par une influence analogue, dont la découverte suffirait à immortaliser le nom de M. Darwin. Je veux parler de l'élection naturelle (*natural selection*).

Les êtres organisés sont en lutte continuelle les uns contre les autres à la surface du globe. La plupart succombent de bonne heure à ce combat de la vie; les vainqueurs, qui seuls réussissent à prolonger leur existence pendant un temps plus ou moins long, sont relativement en petit nombre. Cette lutte est évidente pour les animaux. Chez les végé-

taux, pour être plus occulte, elle n'est pas moins ardente. Prenons un exemple. Dans un pays dont toute la surface est revêtue d'une végétation abondante, on peut admettre que le terrain porte à peu près le maximum des plantes qu'il est susceptible de nourrir. Chacune de ces plantes produira une foule de graines. Certains végétaux, les pins par exemple, porteront des millions et même des milliards de semences dans le cours de leur existence. Et pourtant chaque plante ne pourra produire en moyenne, pendant toute la durée de sa vie, qu'une seule graine susceptible de se développer, puisque, la terre étant couverte du maximum des végétaux possibles, une nouvelle plante ne saurait se développer qu'à la condition qu'une autre périsse. Parmi la multitude de semences produites, un bien petit nombre arriveront à leur entier développement. Or les plantes qui tendent à s'établir devront infailliblement entrer en conflit avec les anciennes.

La lutte pour l'existence¹ existe, comme nous le voyons, soit dans le règne animal, soit dans le règne végétal. Il y aura donc des vainqueurs et des vaincus, et si l'on se demande quels seront les vainqueurs, il est facile de répondre. En effet, tout individu qui jouira d'une particularité individuelle propre à lui conférer une supériorité réelle dans la lutte devra l'emporter sur ses congénères. Cet individu-là aura plus de chances que d'autres de produire une nombreuse postérité, et cette postérité comprendra, conformément à la loi d'atavisme², une forte proportion d'individus jouissant de la même particularité à laquelle leur ancêtre a dû la victoire. A chaque génération le nombre des individus triomphant par la même cause ira en augmentant, et c'est ainsi qu'il s'établira graduellement une variété ou une race caractérisée par la possession de cette particularité. Il se passe donc ici, sans le concours de l'homme, un phénomène très-analogue à l'élection, au choix exercé par les éleveurs sur les animaux domestiques. C'est l'élection naturelle, dont j'esquisse fort brièvement l'action. Il y a beaucoup d'appelés, mais peu d'élus.

Augustin Pyramus de Candolle, M. Lyell, M. Herbert, ont déjà insisté sur la lutte qui s'établit ainsi entre les espèces. Toutefois M. Darwin a sensiblement modifié le sens de ce combat de la vie, en considérant comme principale victoire la production d'une postérité plus ou moins

¹ Je regrette l'emploi d'une locution aussi barbare, mais il est difficile de rendre autrement le terme de *struggle for life*. C'est, à proprement parler, le combat que les êtres se livrent pour se disputer l'existence. Des expressions telles que « combat de la vie » ou « lutte de l'existence » ne sauraient avoir ce sens.

² Ressemblance aux ancêtres, en particulier aux parents.

nombreuse. La nécessité du combat résulte de la rapidité avec laquelle les individus de chaque espèce se multiplient par génération. Linné a déjà calculé que si une plante produisait deux graines dans l'année, puis chacune des deux nouvelles plantes deux nouvelles graines l'année suivante et ainsi de suite, le nombre des plantes produites s'élèverait à un million en vingt ans. L'éléphant est l'animal qui se reproduit le plus lentement, puisqu'il ne met que six petits au monde entre sa trentième et sa quatre-vingt-dixième année, et pourtant si tous résistaient au combat de la vie, la descendance d'un seul couple d'éléphants s'élèverait à quinze millions en cinq siècles. Le manque de nourriture vient heureusement s'opposer à une multiplication aussi rapide. La lutte pour l'existence n'est donc au fond que la doctrine de Malthus appliquée à l'ensemble du règne animal et du règne végétal. En réalité les causes qui limitent le nombre des individus de chaque espèce sont extrêmement complexes, parfois impossibles à démêler. Le climat et la plus ou moins grande abondance de nourriture exercent en ce sens une influence incontestable. Mais cette influence paraît avoir été généralement exagérée; et ici comme ailleurs, il faut tenir compte de l'*accident*. Souvent en effet, des circonstances en apparence tout à fait indifférentes suffisent à produire un accroissement ou décroissement rapide du nombre des individus appartenant à une espèce. M. Darwin en cite de curieux exemples. Dans le comté de Surrey, on trouve d'immenses bruyères entre-coupées à de longs intervalles par quelques bouquets isolés de pins. Il suffit d'enclorre une parcelle de ces bruyères, pour voir l'espace ainsi renfermé se couvrir d'une forêt de pins. L'influence de la clôture est ici évidente. Les semences de pins disséminées par le vent ne tardent pas à germer; mais les jeunes arbres ne peuvent se développer dans les circonstances ordinaires, parce qu'ils sont foulés aux pieds par les bestiaux. La clôture agit donc uniquement en empêchant les jeunes arbres d'être écrasés au sortir de la graine. Un autre exemple plus singulier est le suivant. Personne ne croirait que l'abondance des pensées et du trèfle rouge pût être en raison du nombre des chats. C'est pourtant bien ce qui a lieu parfois, s'il faut en croire M. Darwin. En effet, ces fleurs ne sont guère fécondées qu'à la condition d'être visitées par des bourdons qui portent le pollen des anthères sur les stigmates. Or, le nombre des bourdons dépend de celui des rats qui détruisent leurs nids et leurs alvéoles de cire. M. Newman pense même que plus des deux tiers des bourdons de la Grande-Bretagne périssent de cette manière. Enfin les chats font la guerre aux rats. Aussi n'est-il point invraisemblable que l'abondance

des chats contribue au développement des pensées et du trèfle rouge dans la proximité des villages.

Ces exemples suffisent à montrer combien sont complexes les éléments qui influent sur le résultat de la lutte pour l'existence. Dans tous les cas il est licite d'affirmer que la lutte la plus vive est celle qui s'établit entre les individus d'une même espèce, parce qu'ils fréquentent les mêmes districts, qu'ils exigent la même nourriture, et qu'ils sont exposés aux mêmes dangers. En outre, les espèces d'un même genre ayant généralement une certaine similitude de constitution et d'habitudes, et toujours une structure identique, la lutte sera plus ardente entre elles dès qu'elles viendront à se rencontrer, qu'elle ne le serait entre des espèces de genres différents.

La lutte pour l'existence conduit, nous l'avons vu plus haut, à l'élection naturelle. Celle-ci doit produire des variations d'espèces bien plus nombreuses et plus frappantes que ne le fait le choix méthodique ou inconscient de l'homme. En effet, l'homme n'agit que sur des caractères externes et visibles, tandis que l'élection naturelle, ne tenant compte que de ce qui est utile à l'individu, agit souvent sur des organes internes, sur de légères nuances de constitution, sur le mécanisme entier de la vie. Elle peut agir sur les êtres organisés pour les modifier à tout âge, en accumulant les variations profitables à cet âge. Elle peut modifier la larve de l'insecte comme l'animal parfait. Chez les animaux qui forment des sociétés, elle peut modifier chaque individu dans l'intérêt de la communauté.

L'élection naturelle se manifeste souvent comme élection sexuelle, basée non plus sur la lutte pour l'existence, mais sur la lutte des mâles pour la possession des femelles. Le résultat de la lutte n'est généralement pas la mort du compétiteur vaincu, mais l'impossibilité dans laquelle il se trouve de laisser de postérité abondante. C'est ainsi qu'un coq sans éperon sera incapable de se mettre en possession d'un brillant harem de poules, ou qu'un cerf sans bois ne pourra se procurer de compagne. Ce genre de combat est très-fréquent : les alligators, les saumons, les lucanes cerfs-volants, en fournissent la preuve. Quelquefois la lutte revêt un caractère plus pacifique. Les mâles de certaines espèces d'oiseaux, les oiseaux du paradis et d'autres encore, se rassemblent devant les femelles et cherchent à les séduire par leur plumage et leur belle voix. Dans ce cas l'éclat du plumage du mâle adulte et la supériorité de sa voix, comparativement aux jeunes individus, peut être le résultat d'une élection sexuelle longtemps répétée. En thèse générale il ne semble pas improbable à M. Darwin

que la plupart des différences de structure, de couleur, d'ornements, qu'on observe entre le mâle et la femelle de certaines espèces, proviennent essentiellement de l'action lente et graduelle de l'élection sexuelle.

Certaines circonstances peuvent hâter la formation de variétés par voie d'élection naturelle. L'une des plus importantes paraît être l'isolement de contrées peu étendues. Une région peu étendue et bien isolée, par exemple une île au sein d'une vaste mer, présentera généralement des conditions de vie d'une grande uniformité. L'élection naturelle tendra donc à modifier de la même manière, relativement aux mêmes conditions d'existence, les individus d'une espèce soumise à des variations. Les croisements avec des individus de même espèce, qui, dans d'autres circonstances, auraient habité les régions voisines, seront impossibles, et les variétés produites auront par là une occasion de moins de revenir au type premier. L'isolement agit sans doute d'une manière plus efficace encore en empêchant l'immigration d'espèces plus vigoureuses, ou mieux adaptées aux modifications physiques (changement de climat, soulèvements, etc.) que peut subir la région en question. Cet obstacle à l'immigration d'autres espèces, en localisant la lutte pour l'existence, donne, à chaque nouvelle variété formée sur le terrain même de cette région, le temps de se perfectionner lentement et de se constituer en espèce nouvelle. Pour seconder ainsi la production des espèces, il ne faut cependant point que l'aire isolée soit trop petite, car alors le petit nombre des individus diminuerait d'autant les chances favorables à la production de nouvelles variations.

Quelle que soit du reste la valeur de l'isolement d'une région peu étendue pour la formation des espèces, M. Darwin accorde une importance plus grande encore aux vastes étendues de pays où les individus sont nombreux et la lutte ardente. En effet, de telles circonstances ne peuvent produire que des espèces vigoureuses, susceptibles de s'étendre au loin et de résister pendant une longue période.

Ces considérations toutes théoriques, mais fort ingénieuses, sont parfaitement d'accord avec l'observation. Sur une très-petite île, la lutte pour l'existence ayant été moins vive, l'extermination de certaines races ou de certaines espèces a dû être moins fréquente, et par conséquent les modifications nouvelles auront été peu abondantes. De là peut-être ce fait relevé par un savant professeur de Zurich, M. Oswald Heer, que la flore de Madère ressemble à la flore tertiaire de l'Europe. De même les bassins d'eau douce ne forment, lorsqu'on les considère tous ensemble, qu'une surface relativement très-peu étendue; la lutte

entre les espèces d'eau douce a dû être par conséquent moins énergique que la lutte entre les espèces terrestres ou marines, aussi les modifications des espèces d'eau douce auront-elles été relativement peu rapides et peu profondes. En accord avec ces exigences de la théorie, ne trouvons-nous pas dans les eaux douces sept genres de poissons ganoïdes, seuls restes d'un ordre immense jadis répandu avec profusion dans toutes les eaux du globe? N'est-ce pas aussi dans les eaux douces que nous rencontrons les formes en apparence les plus anormales du monde actuel, l'ornithorhynque et les lepidosirènes, vrais fossiles vivants servant de chaînon intermédiaire entre des classes aujourd'hui généralement séparées par un abîme dans la chaîne des êtres?

Conformément à la théorie de M. Darwin, les espèces des petites îles très-isolées doivent être relativement moins vigoureuses que celles des continents; en effet, elles n'ont pas été fortifiées par une lutte aussi énergique que le combat dans lequel les espèces continentales ont triomphé. Cette nouvelle exigence de la théorie est aussi confirmée par les faits; chacun sait, par exemple, avec quelle rapidité les plantes des îles de la Polynésie succombent dans la lutte avec les plantes européennes et autres importées par les navigateurs.

En somme, les vastes continents présentent, aux yeux de M. Darwin, les conditions les plus favorables à la production de nouvelles espèces, pourvu que ces continents soient soumis à des oscillations de niveau. En effet, la lutte est plus vive et soutenue dans ces régions étendues. Leurs habitants, nombreux en individus et en espèces, sont continuellement aux prises les uns avec les autres. Lorsque, par suite d'un affaissement de terrain, ces continents seront partagés en plusieurs grandes îles, chacune d'elles portera encore un grand nombre de représentants de chaque espèce. A partir de ce moment, les croisements entre les habitants des différentes îles deviendront impossibles; les immigrations seront suspendues, la lutte perdra son ardeur, et dans chaque île les nouvelles conditions d'existence ainsi créées agiront à leur manière. Pendant de longues séries de siècles ou de milliers d'années, l'élection naturelle accumulera des modifications infinitésimales qui finiront par produire de nombreuses variétés. Puis un nouveau changement géologique aura lieu. Un soulèvement réunira de nouveau les îles en un seul continent. Leurs populations se mélangeront, la lutte redeviendra aussi vive que naguère. Les plus vigoureuses des nombreuses variétés lentement formées l'emporteront sur leurs rivales plus faibles. Celles-ci deviendront graduellement plus rares et finiront par disparaître, tandis

que les premières, maîtresses du terrain, constitueront autant d'espèces nouvelles. Ces espèces tendront à se modifier encore sous l'influence des altérations possibles des conditions d'existence, et sous l'égide de l'élection naturelle.

Il résulte de ce qui précède que le développement numérique d'une variété a toujours lieu au détriment d'une autre variété moins favorisée, et condamnée à devenir de plus en plus rare. Or, la rareté, c'est la géologie qui l'enseigne, précède l'extinction. Nous avons vu, d'ailleurs, que les espèces les plus communes présentent le plus de variétés ou d'espèces commençantes. Par conséquent, les espèces rares, ne pouvant produire que lentement des variétés nouvelles, seront nécessairement battues dans le combat de la vie par les descendants diversement modifiés des espèces communes. C'est ainsi que l'apparition d'espèces nouvelles entraîne l'extinction de types anciens. On sait d'ailleurs avec quelle rapidité certaines races bovines ou ovines et certaines variétés de fleurs prennent la place de races ou de variétés voisines. Dans le Yorkshire, on peut fixer l'époque où l'ancienne race bovine fut remplacée par la race à longues cornes, laquelle fut à son tour, pour me servir de l'expression d'un agriculteur, « balayée par la race à courtes cornes, comme par une peste meurtrière ».

Si les variétés sont réellement des espèces commençantes, comment les différences minimales qui séparent ces variétés les unes des autres deviennent-elles des différences profondes, suffisant à caractériser les espèces? A cette question, M. Darwin n'est pas embarrassé de répondre : Chez les animaux domestiques, les divergences entre deux variétés vont croissant de génération en génération, et les formes intermédiaires disparaissant graduellement, on finit par obtenir deux races bien caractérisées. La cause de cette disparition des formes intermédiaires est facile à comprendre. En effet, les amateurs n'admirent que les extrêmes. L'un préférera les pigeons à bec court, l'autre les pigeons à bec long. Les différences entre ces deux catégories de pigeons seront minimales à l'origine, mais chaque amateur, poussant vers les extrêmes opposés et personne ne tenant à conserver les becs intermédiaires, ces différences finiront par devenir très-considérables. De même le cheval de course et le lourd cheval de trait du voiturier ont dû être très-semblables à l'origine, mais les éleveurs, qui avaient en vue des buts très-différents, ont fini par exagérer à l'excès les divergences de caractères. Aux yeux de M. Darwin, les choses se passent de la même manière dans la nature. — L'expérience a démontré que pour faire produire une plus grande quantité de fourrage à une surface de

terrain, il suffit de l'ensemencer de plusieurs espèces de graminées, ou de plusieurs variétés d'une même espèce. Par conséquent, les variétés les plus divergentes se multiplient toujours plus rapidement que des variétés très-semblables entre elles, et l'on conçoit qu'à la longue ces variétés divergentes doivent étouffer les variétés intermédiaires. La même chose se passe chez les animaux. Une espèce de quadrupèdes carnassiers se nourrissant de proie vivante ne peut guère augmenter de nombre dans une localité donnée; la rareté de la nourriture s'y oppose. Mais une variété de cette espèce vient-elle à modifier son genre de vie au point de se nourrir de cadavres, elle aura plus de chances de subsister que toute variété moins divergente du type premier, et se nourrissant de proie vivante.

Je n'ai fait qu'indiquer d'une manière très-sommaire les arguments sur lesquels s'appuie M. Darwin. Je pense néanmoins en avoir dit assez pour montrer que, plus les variétés d'une espèce sont divergentes entre elles, plus elles ont de chances de réussite dans la lutte pour l'existence. Elles donnent naissance à une progéniture nombreuse, sujette elle-même à beaucoup de variations, tandis que les variétés intermédiaires marchent vers une extinction inévitable.

On a souvent cherché à représenter par un grand arbre les affinités des espèces appartenant à une même classe. M. Darwin s'empare de cette heureuse similitude. Les rameaux verts, munis de bourgeons, sont les espèces actuelles; les bourgeons sont les variétés ou espèces commençantes, les espèces de l'avenir; les pousses des années précédentes représentent une longue succession d'espèces éteintes. A chaque période de croissance, toutes les branches ont cherché à se ramifier en sens divers, à empiéter sur les rameaux voisins et à les étouffer, comme les espèces dans la lutte de la vie. Les grosses branches, divisées en branches plus petites, donnant elles-mêmes naissance à de nombreux rameaux, ont été jadis de simples bourgeons lorsque l'arbre était jeune. Cette connexion des bourgeons actuels avec les bourgeons d'autrefois par l'intermédiaire des branches ramifiées représente fort bien la classification de toutes les espèces vivantes et éteintes en groupes subordonnés les uns aux autres. Des nombreux rameaux qui prospéraient lorsque le grand arbre n'était encore qu'un arbrisseau, il n'en subsiste plus aujourd'hui que deux ou trois, porteurs de toutes les branches plus modernes. N'est-ce pas là l'image de la succession géologique des êtres? Elles étaient nombreuses, les espèces répandues dans les mers paléolithiques, mais un petit nombre d'entre elles seulement ont donné naissance à une longue lignée de descendants de plus

en plus modifiés. De l'arbrisseau devenu grand arbre, bien des branches, bien des rameaux se sont desséchés et sont tombés. Ce sont les ordres, les familles, les genres perdus qui n'ont point de représentants dans la nature actuelle. De même enfin que çà et là surgissent des bifurcations inférieures de l'arbre, quelques baguettes isolées longues et grêles, de même nous trouvons dans la nature actuelle quelque ornithorhynque ou quelque lepidosirène isolé, souvenir perdu d'époques dès longtemps passées.

Tel est le mécanisme admirable à l'aide duquel la théorie de M. Darwin montre que les variations individuelles des espèces tendent à former des variétés destinées à devenir plus tard des races permanentes et enfin de véritables espèces nouvelles. L'influence si remarquable, si énergique, du triage, de l'élection humaine sur la formation des races d'animaux domestiques, cette influence est remplacée à l'état sauvage par l'action plus lente peut-être, mais plus énergique encore, de l'élection naturelle. C'est elle qui se charge de perpétuer certaines variations individuelles, de les fixer et d'en faire surgir des espèces.

L'élection naturelle ne *crée* pas, il est vrai, les variations; elle les perpétue seulement lorsqu'elles ont apparu et les exagère. Les causes véritables de ces variations sont ailleurs. Elles sont multiples et complexes, mais sans doute régies par certaines lois. M. Darwin n'a point laissé en dehors de ses recherches ce sujet qui devait lui fournir un chapitre d'un haut intérêt. Nous avons déjà dit quelques mots des causes de variation à propos des espèces domestiques. Nous pouvons maintenant compléter ce sujet en le traitant d'une manière plus générale.

L'action de la nourriture, du climat, etc., pour modifier des espèces est, aux yeux de M. Darwin, extrêmement faible, surtout en ce qui concerne les animaux. Cette action est pourtant vraisemblable dans quelques cas. Ainsi, Edward Forbes pensait que les coquilles présentent des couleurs plus vives sur les confins méridionaux de leur aire géographique et dans les eaux peu profondes. D'après M. Gould, les oiseaux offrent sous un ciel serein des teintes plus éclatantes, et M. Wollaston admet une grande influence de la station sur la couleur des insectes.

Le *manque d'exercice* de certains organes peut également produire quelques modifications chez les animaux sauvages, comme il en produit chez les animaux domestiques. C'est à cette cause que M. Darwin rapporte l'incapacité de voler que l'on observe chez beaucoup d'oiseaux habitant des îles océaniques dépourvues d'animaux carnassiers. En

effet, ces oiseaux, n'étant jamais poursuivis, perdent l'habitude de faire usage de leurs ailes. A Madère, sur cinq cent cinquante espèces d'insectes coléoptères, M. Wollaston en compte deux cents dont les ailes sont trop rudimentaires pour permettre le vol. Des groupes entiers de coléoptères, habitués à voler et répandus partout, font défaut dans cette île. Il n'est pas impossible que pendant des milliers de générations, les insectes qui s'élevaient le plus fréquemment dans les airs aient été poussés dans la mer par le vent. Leur mort, dans ce cas, a laissé le champ libre aux individus qui, par la conformation rudimentaire de leurs ailes, étaient peu propres à voler. En revanche, les insectes essentiellement aériens, comme les lépidoptères, ont à Madère les ailes relativement plus grandes. C'est, sans doute, l'usage, combiné avec l'élection naturelle, qui a développé ces organes, les individus à grandes ailes étant plus aptes à lutter contre le vent. C'est également le défaut d'usage qui paraît avoir rendu aveugles tant d'animaux habitant les cavernes de Styrie, de Kentucky et d'autres contrées. Cette opinion est d'autant plus vraisemblable que les animaux des cavernes appartiennent à des groupes fort divers. Comme l'a fait observer M. Dana, les animaux aveugles des cavernes d'Amérique sont rapprochés par leurs affinités naturelles, non des animaux aveugles d'Europe, mais bien d'espèces américaines munies d'yeux développés. Et de même beaucoup d'animaux aveugles des cavernes d'Europe sont les proches parents, au point de vue zoologique, d'animaux munis d'yeux et vivant dans les contrées avoisinantes. Il serait singulièrement difficile de donner une explication rationnelle de ces affinités, si l'on voulait admettre des créations spéciales pour chacune de ces espèces. Parmi les animaux des cavernes, il s'en trouve, il est vrai, quelques-uns de conformation très-anormale, comme l'amblyopsis d'Amérique parmi les poissons, et le protéé d'Adelsberg parmi les reptiles. Toutefois la lutte pour l'existence n'étant que peu intense dans l'intérieur des cavernes, il n'est pas étonnant que plusieurs types anciens s'y soient conservés.

Les phénomènes de corrélation de croissance peuvent se présenter comme causes de variation chez les espèces sauvages aussi bien que chez les espèces domestiques. Nous en avons cité déjà plusieurs exemples; M. Darwin en mentionne beaucoup d'autres. Ainsi, chez certains pelargoniums, lorsque la fleur centrale de la cyme perd les taches de couleur foncée des deux pétales supérieurs, le nectaire adhérent avorte complètement. Si la tache ne fait défaut que sur l'un des pétales, le nectaire est seulement plus petit qu'à l'état normal. Il faut cependant

être très-scrupuleux dans l'application de cette loi de corrélation de croissance. Souvent, en effet, on peut être tenté de lui rapporter certaines modifications qui ont été simplement héritées des ancêtres. Il peut arriver, par exemple, qu'un individu transmette à ses descendants une certaine particularité qui deviendra constante par voie d'élection naturelle. Après quelques milliers de générations une nouvelle particularité, tout à fait indépendante de la première, deviendra à son tour l'apanage de cette race. On aurait tort en ce cas de chercher une certaine corrélation entre deux particularités qui sont en réalité entièrement étrangères l'une à l'autre. Ainsi, M. Alphonse de Candolle a remarqué qu'on ne trouve jamais de semences ailées dans un fruit indéhiscent. M. Darwin montre qu'il n'y a sans doute pas là de corrélation de croissance. En effet, si les semences ailées ont été formées par voie d'élection naturelle, elles ne pouvaient évidemment se former que dans les fruits déhiscents. L'étude des phénomènes de corrélation de croissance est fort difficile. On comprend que, dans certains cas, le changement de structure d'un organe au moment de son apparition puisse entraîner des modifications dans des organes qui se développent plus tard, mais une foule d'autres corrélations sont incompréhensibles.

L'observation révèle certaines lois assez singulières auxquelles sont soumises les variations des organes. Ainsi, tout organe développé à l'extrême chez une espèce, comparativement aux espèces voisines, est sujet à varier beaucoup. Les cirrhipèdes sessiles offrent un exemple frappant de ce fait. Chez ces animaux les valves operculaires, organes d'une très-grande importance, diffèrent très-peu d'un genre à l'autre. Dans le seul genre pyrgoma, les espèces ont des valves operculaires de formes très-diverses, et l'on observe aussi une grande variabilité dans la forme de ces organes chez les individus de la plupart des espèces de ce genre. On est même en droit d'affirmer que la forme de ces valves présente plus de différences chez les *variétés* d'une seule espèce du genre pyrgoma que chez les *espèces* d'un autre genre. Cette loi, en apparence si singulière, s'explique fort bien par la théorie de M. Darwin. En effet, lorsqu'un individu possédant un organe développé à l'extrême devient la souche d'une race ou d'une espèce caractérisée par le développement même de cet organe, on doit s'attendre à trouver cet organe variant beaucoup de taille chez les descendants de ce chef de race. C'est là une conséquence nécessaire de la tendance qu'ont toujours les descendants à revenir au type primitif de leurs ancêtres. Il faut un temps très-considérable pour que la nouvelle espèce soit

solidement constituée; mais ce temps une fois écoulé, ces retours vers le type premier deviendront fort rares ou cesseront même de se manifester. Nous avons cité les cirrhipèdes sessiles, il nous serait facile de nous appuyer sur beaucoup d'autres exemples. Ainsi, le nombre constant des articles des tarse est un caractère invariable chez des groupes très-étendus de coléoptères; chez les ingides, cependant, d'après Westwood, ce nombre n'est point le même pour toutes les espèces; aussi le voit-on varier chez une même espèce d'un sexe à l'autre. On pourrait en dire autant des nervures des ailes des hyménoptères.

Nous parlions tout à l'heure de la tendance vers le retour au type. Cette tendance fournit à M. Darwin un excellent argument en faveur de sa théorie. Des espèces distinctes présentent en effet souvent des variations analogues, et il n'est pas rare de voir les variétés d'une espèce emprunter les caractères d'espèces voisines. Ce singulier phénomène s'explique tout naturellement, si toutes les espèces d'un même genre descendent d'un ancêtre commun. Ce n'est plus alors qu'une simple manifestation de la loi bien connue du retour au type. — Un exemple remarquable de ce fait, cité par M. Darwin, est relatif aux différentes espèces du genre *Equus*.

L'âne présente fréquemment sur les jambes des zébrures, c'est-à-dire des raies transversales analogues à celles du zèbre. Quelquefois aussi sa bande scapulaire est double. Le koulan de Pallas a été vu de même avec une double bande scapulaire. Chez l'hémione, cette bande fait défaut à l'état normal, mais elle peut exister exceptionnellement, et les jambes des poulains de cette espèce sont en général zébrées. Le quagga, dont le corps est rayé comme celui du zèbre, ne présente pas à l'ordinaire de raies sur les jambes, et cependant M. le docteur Gray a figuré un individu de cette espèce avec les pieds zébrés. En Angleterre, M. Darwin a vu apparaître la bande spinale chez des chevaux de toutes races et de toutes couleurs. Il a observé aussi les zébrures des jambes et les raies parallèles sur les épaules chez un grand nombre de chevaux, surtout chez les chevaux de couleur brune. Bien plus, les chevaux de la race kattywar, dans les Indes, ont la raie dorsale, les raies scapulaires, les zébrures des jambes et de la tête, et cela d'une manière si constante que les individus auxquels manquent une partie de ces caractères ne sont pas considérés comme étant de race pure. La tendance à présenter des zébrures est plus grande encore chez les hybrides des différentes espèces, non-seulement chez les hybrides de l'âne et du zèbre, ou de l'hémione et du zèbre, mais chez les hybrides

de l'âne et du cheval, ou de l'âne et de l'hémione. Tout cela s'explique fort bien si l'on admet, avec M. Darwin, que le cheval, l'âne, l'hémione, le quagga, le zèbre, descendent d'un ancêtre commun, séparé d'eux par des milliers et des milliers de générations, ancêtre qui a dû être rayé comme le zèbre, quoiqu'il fût peut-être bien différent de lui à d'autres égards.

Les pages qui précèdent suffisent à donner une idée claire de la théorie de M. Darwin, théorie qui peut se résumer de la manière suivante :

Toutes les espèces animales et végétales de l'époque actuelle descendent par filiation directe des espèces qui ont vécu durant les époques géologiques précédentes. Certaines variations individuelles produites sous l'action d'agents divers tendent à former des variétés, puis des races nouvelles, à la faveur de l'élection naturelle. De toutes les races issues d'une même espèce, les plus divergentes finissent par survivre seules, tandis que les races intermédiaires succombent dans la lutte de la vie. Ces races survivantes sont alors considérées comme des espèces distinctes.

Telle est la théorie de M. Darwin, théorie à nos yeux grosse d'avenir. Les uns reconnaîtront en elle une conception de génie, les autres n'y verront tout au plus qu'une hypothèse spécieuse. Personne, toutefois, ne pourra refuser à son auteur une finesse d'observation remarquable.

Pour juger cette théorie, il faut la confronter avec les faits, l'éprouver avec la pierre de touche de l'application. Voyons donc maintenant M. Darwin à l'œuvre; voyons-le tenter de résoudre les plus graves problèmes de la nature organisée. Il ne se laisse effrayer par aucun; il les aborde tous de sang-froid, et s'il devait les résoudre, ce serait la meilleure preuve qu'il a su découvrir le fil conducteur dans le labyrinthe de la création. Beaucoup taxeront cette entreprise de téméraire; beaucoup accuseront le savant anglais de s'attaquer au rocher de Sisyphe. Ces reproches sont peut-être fondés en partie. Il n'en faut pas moins admirer le courage de l'auteur, qui ne prétend à rien moins qu'à comprendre le monde. Comprendre le monde, en effet, c'est pouvoir le refaire, comme le disait récemment un critique habile à propos de la philosophie de Hegel. Or, il n'y a qu'un homme de cœur qui ne recule pas devant une tâche pareille. Refaire le monde! refaire la nature organisée tout au moins! quelle tâche écrasante! M. Darwin ne saurait, il est vrai, l'accepter dans toute son immensité; mais c'est parce qu'il ne peut disposer des myriades de siècles nécessaires à l'ac-

complissement de ce labeur immense. Un dicton populaire pose en axiome que Rome ne fut point bâtie en un jour. Comment donc la vie d'un homme suffirait-elle à jeter les fondations du monde, ou seulement du monde organisé?

Nous dirons dans un prochain article comment M. Darwin sait combattre, et plus d'une fois tourner en faveur de sa thèse, les arguments que certains phénomènes naturels semblent fournir à ses adversaires. Pour aujourd'hui, nous nous bornons à montrer avec quelle facilité la nouvelle théorie rend compte de deux problèmes d'une haute importance, à savoir, la distribution géographique des êtres organisés, et l'unité de composition des êtres appartenant à un même embranchement.

Commençons par la distribution géographique des êtres organisés. Il est impossible d'examiner la répartition des êtres organisés à la surface du globe sans reconnaître qu'elle n'est pas résultée simplement de l'influence du climat ou d'autres conditions physiques. L'Australie, l'Afrique australe et l'Amérique du Sud, entre le 25° et le 35° degré de latitude, renferment des régions très-semblables par les conditions physiques. Il est néanmoins difficile de trouver trois faunes ou trois flores plus dissemblables que celles de ces contrées. Les êtres organisés qui vivent sous le 35° L. S. dans l'Amérique du Sud ont au contraire une ressemblance frappante avec ceux qui habitent sous le 25° L. N. dans l'Amérique septentrionale. Des faits analogues pourraient être cités pour les productions marines. On peut même dire d'une manière générale qu'il y a une grande affinité entre les productions d'un même continent ou d'une même mer, bien que les espèces soient différentes dans les diverses stations de ce continent ou de cette mer. En voyageant du sud au nord sur un même continent, l'observateur nomade est frappé de ce que divers groupes d'animaux, proches parents les uns des autres, quoique spécifiquement distincts, se remplacent successivement. Il entend des oiseaux presque identiques chanter des notes à peu près semblables; il les voit construire des nids analogues et pondre des œufs le plus souvent tachetés de la même manière. Les plaines voisines du détroit de Magellan, par exemple, sont habitées par une espèce de rhéa (autruche d'Amérique), et plus au nord, un autre grand oiseau parcourt les plaines de la Plata. C'est encore une rhéa et non point une autruche ni un émeu (casoar), comme les grands oiseaux coureurs de l'Afrique et de l'Australie sous la même latitude. Dans ces mêmes plaines de la Plata, nous rencontrons

l'agouti et le bizcacha, rongeurs dont les habitudes rappellent celles de nos lapins et de nos lièvres, mais qui appartiennent à un type entièrement américain. Gravissant les pics sourcilleux des Cordillères, nous les trouvons habités par une autre espèce de bizcacha exclusivement alpine; puis voici nager dans les eaux non le castor ou le rat musqué, mais le coypou et le capybara, autres rongeurs du type américain. Sur les îles voisines du continent du nouveau monde, c'est toujours ce type qui frappe nos yeux. Nous retrouvons même ce *facies* particulier, si l'on nous permet ce terme technique, jusque chez les fossiles tertiaires terrestres et marins de l'Amérique. Il y a donc un lien caché qui enlace à travers le temps et l'espace tous ces organismes d'un même continent.

Ce lien, c'est pour M. Darwin la transmission du type par héritage. La communauté de généalogie est la cause des traits de ressemblance, comme l'élection naturelle est la cause des dissemblances. La similitude des diverses faunes et des diverses flores dans un grand continent ou dans une grande mer conduit à supposer que la distribution actuelle des terres et des mers remonte à une époque déjà fort ancienne.

Mais si la ressemblance indique une généalogie commune, il faut admettre que toutes les espèces d'un même genre descendent de parents communs. Ceci explique bien pourquoi tant de genres et même tant de familles sont confinés dans une seule région. Quant aux genres dont les espèces sont distribuées aujourd'hui sur la plus grande partie du globe, il faut croire qu'ils ont été formés primitivement dans une seule région, d'où ils ont peu à peu émigré dans des directions diverses. L'explication de ces migrations est dans beaucoup de cas très-difficile, surtout lorsque le genre dont il s'agit ne remonte pas à une époque géologique très-ancienne.

La théorie de M. Darwin est à cet égard en complète harmonie avec la théorie des centres de création. Toutes deux font naître chaque espèce sur un seul point, d'où elle rayonne peu à peu en sens divers; mais tandis que la théorie de M. Darwin accorde à l'espèce une formation lente et graduelle aux dépens d'un type précédemment existant, la théorie des centres de création fait en général procéder les espèces d'une intervention immédiate de la force créatrice.

Les faits s'accordent fort bien ici avec la théorie de M. Darwin. L'Europe, l'Australie et l'Amérique du Sud ne possèdent pas une seule espèce de mammifère qui leur soit commune. Les conditions d'existence sont cependant si semblables dans ces trois régions, qu'une multitude

d'animaux et de plantes d'Europe ont été naturalisés sous l'influence de l'homme en Australie et en Amérique. En outre, il existe un certain nombre de plantes aborigènes communes aux trois pays. Il n'y a pas lieu de s'étonner de ce que ces contrées si distantes les unes des autres ne possèdent point de mammifères semblables; les moyens de migration de ces animaux sont en effet très-peu nombreux. L'existence de quelques plantes communes à ces contrées n'est pas non plus très-surprenante, si l'on songe à la facilité avec laquelle les graines de certains végétaux sont transportées à de grandes distances. Nous verrons d'ailleurs plus loin comment ce transport s'est effectué.

Les grandes différences des faunes ou des flores de pays distants les uns des autres, mais jouissant cependant d'un climat semblable, et la grande uniformité des diverses parties d'un même continent ou d'une même mer obligent donc à conclure avec M. Darwin que la distribution actuelle des terres et des mers remonte à une très-haute antiquité. Une objection peut être faite, il est vrai, à cette manière de voir : c'est l'identité presque complète des faunes et des flores alpestres dans les différentes parties du monde. Les végétaux des régions froides sont semblables dans les Alpes, les Pyrénées et la Norvège, ainsi que dans les régions polaires. La flore des montagnes blanches de l'Amérique du Nord se retrouve au Labrador et jusque sur les sommités les plus élevées de l'Europe. Les faunes et les flores alpestres ne paraissent donc pas se ressentir de la distribution actuelle des terres et des mers.

M. Darwin, suivant en ceci l'exemple d'Edward Forbes, explique très-bien cette anomalie avec le secours de la période glaciaire. Vers la fin de la période pliocène, longtemps avant l'époque glaciaire, la plupart des habitants du globe étaient spécifiquement les mêmes qu'aujourd'hui. Nous avons de fortes raisons de croire qu'à cette époque le climat était plus chaud que de nos jours. Suivant toutes les apparences, les êtres qui vivent maintenant sous le 60° latitude nord pouvaient subsister alors sous le 66°-67°, tandis que les productions arctiques étaient refoulées dans le voisinage immédiat du pôle. Grâce à la continuité des pays circumpolaires, les plantes et les animaux arctiques ont facilement pu émigrer d'un continent à l'autre. De là une grande uniformité dans les productions arctiques de la période antérieure à l'époque glaciaire.

Lorsque le climat vint à se refroidir graduellement, longtemps avant l'extension la plus grande des glaciers, la population arctique dut se retirer lentement vers le sud. En même temps, les habitants de ce que nous appelons aujourd'hui la zone tempérée émigraient vers les tro-

piques. Les régions actuellement tempérées de l'ancien et du nouveau monde finirent donc par être uniformément peuplées par les *organismes* arctiques. Ce fut l'état permanent pendant la période glaciaire proprement dite.

Lorsque la chaleur revint par degrés, les *formes* arctiques furent refoulées graduellement vers le nord, et suivies pas à pas par les productions des régions tempérées, qui s'emparèrent du terrain laissé libre. Mais cette émigration ne se fit pas seulement dans le sens de l'altitude. A mesure que la neige et la glace fondaient sur les sommités, les plantes et les animaux arctiques de la base de la montagne s'élevaient sur les pentes devenues propres à la végétation. Dès que les vallées environnantes furent occupées par les faunes et les flores tempérées, ces organismes arctiques restés sur les montagnes se trouvèrent séparés par de vastes espaces de leurs congénères repoussés vers le pôle. Ainsi s'explique la grande uniformité actuelle des productions circompolaires et alpestres des deux mondes.

Les phénomènes que nous venons de voir se succéder à la surface des continents ont dû se présenter simultanément et dans le même ordre au sein des mers. Des migrations analogues ont dû s'opérer dans l'Océan. C'est ainsi qu'on peut expliquer la présence d'organismes semblables, soit de l'époque actuelle, soit de l'époque tertiaire, sur les côtes orientales et occidentales de la partie aujourd'hui tempérée de l'Amérique septentrionale. Ces changements de température donnent aussi la clef d'un singulier phénomène observé par M. Dana; nous voulons parler de la présence simultanée de certains crustacés et de certains poissons presque semblables dans la Méditerranée et dans les mers du Japon.

Ces interprétations peuvent paraître un peu arbitraires à ceux qui ne sont pas familiarisés avec les résultats de la géologie moderne. Il est donc de notre devoir d'ajouter que M. Darwin n'imagine point ces changements de température pour le seul salut de sa théorie. L'existence d'une période relativement récente, qui aurait été caractérisée par un froid extraordinaire et une extension considérable des glaciers, est aujourd'hui admise par tous les géologues. On pourrait même dire que ce fait est l'une des conquêtes les mieux assurées de la géologie. L'extension immense des glaciers à cette époque a été reconnue et étudiée avec soin dans une grande partie de l'Europe et de l'Amérique du Nord. Ce phénomène n'a point été dû à des influences purement locales, car divers observateurs ont constaté l'existence de glaciers à la même époque sur d'autres points du globe, isolés, il est vrai, mais

très-distants les uns des autres, par exemple, en Sibérie, dans l'Himalaya, à la Nouvelle-Zélande, en Australie, dans les cordillères de l'Amérique équatoriale et du Chili.

Si l'on considère combien l'extension des glaciers a été générale à cette époque, combien le refroidissement a été universel, on ne trouve rien d'impossible à ce qu'il y ait eu çà et là un mélange de formes arctiques des deux hémisphères. Un tel mélange a pu se faire par l'intermédiaire des chaînes de montagnes et de plateaux élevés comme ceux de l'Amérique équatoriale. En harmonie avec cette hypothèse très-vraisemblable, M. le docteur Hooker a trouvé quarante à cinquante plantes phanérogames communes à l'Europe et à la Terre de Feu. Ce chiffre paraît très-élevé lorsqu'on tient compte de la pauvreté de la flore de cette dernière contrée. On rencontre également beaucoup de formes tout à fait analogues aux espèces européennes ou très-voisines d'elles sur les pics les plus élevés de l'Amérique équatoriale et de l'Abyssinie, dans l'Himalaya, sur les montagnes de Ceylan et les cônes volcaniques de Java. La liste des genres recueillis sur les sommités les plus élevées de cette dernière île semble une contre-épreuve de la liste des genres que le botaniste peut collecter sur une colline d'Europe.

N'est-il pas bien singulier d'observer une pareille similitude chez les habitants des hautes montagnes de tout le globe ou chez les productions marines de mers fort distantes, tandis qu'on ne remarque pas de ressemblance entre les habitants de plaines éloignées, mais à climat presque identique? Ce fait, en apparence inexplicable, devient pourtant très-compréhensible quand on analyse comme l'a fait M. Darwin l'influence probable de la période glaciaire. Cette influence se révèle, il est vrai, beaucoup plus dans les flores que dans les faunes, mais cela tient, comme nous l'avons dit, à ce que les migrations des plantes s'opèrent généralement avec plus de facilité que celles des animaux. Certains animaux cependant sont susceptibles, par suite de circonstances diverses, d'être transportés facilement à de grandes distances, et présentent dès lors des phénomènes de distribution géographique très-semblables à ceux qu'offrent les végétaux. Les animaux d'eau douce occupent en général par cette raison des aires d'une extension vraiment extraordinaire.

La distribution géographique des êtres devait soulever un autre problème en apparence fatal à la théorie de M. Darwin. Nous voulons parler de la population des îles océaniques. M. Darwin a néanmoins abordé cette question sans détour, et loin d'y trouver une cause d'hésitation, il a su en tirer de nouvelles preuves à l'appui de ses opinions,

sans qu'il ait jugé nécessaire de faire surgir aussi souvent qu'Edw. Forbes des terres hypothétiques, établissant à une époque peu ancienne une communication directe entre les îles de l'Océan et les grands continents. Suivons-le dans son intéressante étude.

Les espèces de tous genres qui habitent les îles océaniques sont peu nombreuses lorsqu'on les compare à celles d'aires continentales de grandeur égale. Cette loi a été établie d'une manière positive par M. Alphonse de Candolle pour les plantes, et par M. Wollaston pour les insectes. La flore de la petite île d'Anglesey, par exemple, qui appartient au continent européen, compte sept cent soixante-quatre plantes, tandis que l'île de l'Ascension ne possédait originairement qu'une demi-douzaine de plantes phanérogames. Elle en compte, il est vrai, un plus grand nombre aujourd'hui, mais cette augmentation est due à la naturalisation d'espèces étrangères apportées par l'homme. Les espèces indigènes finiront même peut-être par disparaître complètement devant ces espèces naturalisées, comme cela est déjà arrivé, ou peu s'en faut, à Sainte-Hélène.

Bien que le nombre des espèces constituant la flore et la faune des îles océaniques soit relativement peu considérable, la proportion d'espèces endémiques, c'est-à-dire d'espèces qui ne se trouvent nulle part ailleurs dans le monde, est en général assez forte dans ces îles. Les mollusques et les oiseaux endémiques l'emportent par le nombre sur les mollusques ou les oiseaux endémiques de toute région continentale d'égale étendue. La théorie de M. Darwin aurait pu faire prévoir ce fait. En effet, les espèces jetées accidentellement et à de longs intervalles dans une contrée isolée ont à lutter avec des compétiteurs tout nouveaux. Une telle condition est très-favorable à la formation de nouvelles espèces par élection naturelle.

Les îles océaniques se distinguent souvent par l'absence complète de certaines classes d'êtres organisés, dont la place semble alors occupée par d'autres classes. Les mammifères sont, par exemple, remplacés aux îles Galapagos par des reptiles, et à la Nouvelle-Zélande par des oiseaux gigantesques à ailes atrophiées. Les îles océaniques sont dépourvues de batraciens; seule, la Nouvelle-Zélande possède dans les districts montagneux une espèce de grenouille. Encore cette espèce a-t-elle pu y parvenir durant la période glaciaire. La plus ou moins grande facilité d'immigration peut servir en grande partie tout au moins à expliquer ces faits.

Bien d'autres détails dignes d'intérêt peuvent être mentionnés ici relativement à ces îles océaniques.

On n'a pas d'exemple de mammifère terrestre et sauvage habitant une île distante de plus de cent lieues d'un continent ou d'une grande île continentale. Les îles Falkland, qui possèdent une espèce de renard voisine du loup, ne forment qu'une exception apparente; elles sont, en effet, réunies au continent américain par un banc de sable et ne peuvent être considérées comme vraiment océaniques. En revanche, on trouve des mammifères aériens (chauves-souris) sur presque toutes les îles semées au milieu de l'Océan. La Nouvelle-Zélande en possède deux espèces qui lui sont entièrement spéciales.

L'île Norfolk, l'archipel Viti, les îles Bonin, les Carolines, les Mariannes, l'île Maurice ont toutes leurs chauves-souris particulières. Les partisans de l'existence d'une force créatrice doivent être bien embarrassés d'expliquer pourquoi cette force n'a réussi à produire aucun autre mammifère dans les îles éloignées des continents. Ce fait s'explique, au contraire, fort bien à l'aide de la théorie de M. Darwin. Les mammifères terrestres ne peuvent être transportés à travers de grands espaces de mer, tandis que rien n'empêche les chauves-souris de voler d'île en île. Dans cette hypothèse, les espèces des continents, après s'être établies sur des îles éloignées, y auraient subi des modifications graduelles, dont quelques-unes se seraient perpétuées sous l'influence de l'élection naturelle, et auraient fini par former des espèces endémiques.

D'après la théorie de M. Darwin, les îles auraient été généralement peuplées par des immigrations venues des continents les plus voisins. Sans doute ces immigrations sont souvent difficiles à concevoir, surtout lorsqu'il s'agit d'îles très-distantes de toute terre. Mais il ne faut pas oublier que ces migrations ont eu des temps presque incommensurables pour s'opérer. Dans certains cas, il a pu subsister temporairement un îlot intermédiaire entre quelque île aujourd'hui isolée et la terre la plus voisine. D'ailleurs les faits sont là, appréciables pour chacun, et ces faits parlent généralement en faveur de la théorie de M. Darwin.

Cette théorie demande que, dans le plus grand nombre de cas, les faunes et les flores des îles océaniques portent le cachet des continents les plus voisins. Or, c'est là ce qu'on observe très-fréquemment. L'archipel des Galapagos, par exemple, est éloigné de deux cent cinquante à trois cents lieues des côtes de l'Amérique méridionale, et pourtant les organismes aquatiques ou terrestres particuliers à ces îles portent presque tous avec évidence le cachet des productions américaines. Sur vingt-six espèces d'oiseaux terrestres, vingt-cinq, au dire

de M. Gould, appartiennent exclusivement à ces îles¹. On devrait, par conséquent, supposer qu'elles y ont été créées. L'affinité de la plupart de ces oiseaux avec certaines espèces américaines ne s'en manifeste pas moins d'une façon incontestable dans les caractères zoologiques, les habitudes, les mouvements et la voix. Il en est de même d'un grand nombre d'autres animaux et, comme l'a montré M. le Dr Hooker, de presque toutes les plantes. Le naturaliste errant sur ces îles volcaniques au milieu de l'océan Pacifique se sent transporté en Amérique par toute la nature organisée qui l'environne. Pourquoi donc une telle concordance? Rien, absolument rien de ce qui touche aux conditions de vie, aux caractères géologiques du sol, à l'altitude, au climat, etc., rien de tout cela n'est identique dans l'Amérique méridionale et aux Galapagos. En revanche, à presque tous ces points de vue, il y a une ressemblance extrême entre l'archipel des Galapagos et celui du cap Verd, et pourtant rien de plus différent que la nature organisée de ces deux groupes d'îles. Les plantes et les animaux des îles du cap Verd portent le cachet africain, comme ceux des îles Galapagos le cachet américain. Quel est donc le lien occulte qui relie les êtres organisés de l'Amérique du Sud à ceux des Galapagos, et ceux de l'Afrique à ceux des îles du cap Verd? Il faut le chercher, répond M. Darwin, dans la souche commune de l'arbre généalogique, et les arguments sur lesquels il s'appuie sont certes bien séduisants.

La seconde application de la théorie de M. Darwin, dont il nous reste à entretenir le lecteur, concerne l'unité de composition organique des êtres appartenant à un même embranchement. C'est peut-être là le plus beau triomphe de cette théorie, bien qu'elle soit encore insuffisante pour expliquer tous les détails.

L'examen attentif des êtres organisés, vivants et fossiles, révèle entre eux des affinités d'ordres très-divers, qui conduisent inévitablement l'observateur à les répartir en groupes nombreux, subordonnés les uns aux autres. Ces groupes ont trouvé une expression positive dans la hiérarchie de la classification zoologique ou botanique. Les naturalistes groupent les individus en variétés et en espèces, puis ils réunissent ces espèces en genres, les genres en familles, celles-ci en ordres; enfin ils réunissent les ordres en classes et les classes en embranchements. Tel est le mécanisme de ce qu'on appelle le système naturel.

¹ D'après l'édition de 1860 du *Voyage of the Beagle*, ce nombre doit, il est vrai, être réduit à vingt-trois, ou même à vingt et un. Cette restriction n'infirmé cependant point les conclusions de M. Darwin.

Les savants ne sont point d'accord sur la valeur absolue de ce système. Les uns le regardent comme une abstraction arbitraire, ou du moins comme un échafaudage tout subjectif conforme aux catégories de l'esprit humain, comme un moyen commode d'énoncer des propositions générales sous la forme la plus concise. D'autres le regardent comme l'expression du plan suivi par le Créateur dans l'édification de la nature. Les représentants de cette dernière opinion ont une phrase toute trouvée pour expliquer par quelle raison chaque animal rentre dans l'un ou l'autre des embranchements peu nombreux adoptés par la majorité des zoologistes. Si le Créateur, disent-ils, n'a créé que des animaux conformes à l'un ou à l'autre de ces types d'organisation, c'est que ces types sont les catégories de pensées du Créateur.

Pour M. Darwin, les idées de genre, de famille, etc., n'ont pas simplement une réalité subjective. Elles renferment quelque chose de plus, quelque chose de vraiment objectif; elles impliquent en effet pour lui, comme on l'a vu dans toute notre analyse, la communauté d'origine, l'existence d'un ancêtre commun. L'arrangement hiérarchique des groupes d'une classe n'est naturel à ses yeux qu'autant qu'il exprime exactement l'ordre généalogique. Une bonne classification doit être en même temps une généalogie.

Pour mieux faire saisir cette conception de la classification naturelle, M. Darwin se sert de l'image suivante : Si nous possédions une généalogie exacte de l'espèce humaine, il est clair qu'un arrangement généalogique des races fournirait la meilleure classification possible des langages parlés aujourd'hui à la surface du globe. Si l'on tenait compte dans cet ouvrage de toutes les langues mortes, de tous les dialectes intermédiaires et de leurs modifications graduelles, une telle classification serait même la seule rationnelle, la seule possible. Il pourrait se faire que quelque langue très-ancienne fût arrivée jusqu'à nous sans subir de modifications bien profondes et sans produire de bien nombreux dialectes, tandis que d'autres, sous l'influence de péripiéties de civilisation très-nombreuses, seraient devenues les souches de langues modernes très-diverses ayant chacune leurs dialectes particuliers. Une bonne classification de tous ces idiomes devrait comprendre des groupes subordonnés les uns aux autres, mais l'ordre hiérarchique de ces groupes serait forcément l'ordre généalogique. Eh bien! ce qui ferait règle pour les langues ne le doit pas moins faire pour la classification des êtres organisés.

La communauté d'arbre généalogique entre les espèces d'un même embranchement résout la plupart des grands problèmes de la morpho-

logie. Interrogez les partisans des créations immédiates sur la cause de l'unité de plan qui se manifeste chez tous les êtres appartenant à un même embranchement. Ils répondent que cette unité de plan entrerait dans les desseins du Créateur, ou, comme nous le disions tout à l'heure, qu'elle est une catégorie de la pensée créatrice. Une telle explication est une simple fin de non-recevoir. Au contraire, cette unité s'explique fort bien si l'on admet que tous les êtres appartenant à cet embranchement sont issus d'un ancêtre commun, dont la descendance s'est insensiblement diversifiée sous l'influence de l'élection naturelle. Les modifications successives auront rarement pour effet de transposer des organes et de modifier le type fondamental. Les os d'un membre, par exemple, peuvent se raccourcir, s'élargir et s'envelopper d'une épaisse membrane, au point de devenir une nageoire, ou bien s'allonger considérablement pour former le pied d'un échassier; ils peuvent enfin subir les changements de forme les plus divers sans que le nombre des pièces de la charpente primitive augmente et sans que les connexions de ces pièces soient altérées. En revanche, il est aisé de comprendre comment certains organes, certaines pièces osseuses s'atrophient au point de disparaître. Tout anatomiste sait aujourd'hui que les os du crâne sont les homologues des pièces constitutives d'un certain nombre de vertèbres. On trouve également une homologie évidente entre les pieds antérieurs et les pieds postérieurs des vertébrés, entre les nombreux appendices des crustacés, tels que nageoires, pattes, mâchoires, antennes et yeux composés. Dans la fleur enfin, la position relative des sépales, des pétales, des étamines et des pistils, aussi bien que leur structure intime, s'explique par l'homologie de ces organes avec les feuilles d'un bourgeon disposées en spirale autour de l'axe. Tous ces faits et bien d'autres analogues sont entièrement mystérieux dans l'hypothèse des créations. Pourquoi donc le cerveau est-il renfermé dans une boîte formée d'éléments de vertèbres? Pourquoi les os qui composent l'aile et la jambe postérieure de la chauve-souris ou l'aile et la jambe de l'oiseau sont-ils semblables? Pourquoi tel crustacé n'a-t-il plus de jambes que ses proches parents qu'à la condition d'avoir moins de mâchoires, ou *vice versa*? Pourquoi les sépales, les pétales, les étamines, les pistils d'une fleur, malgré leurs fonctions si diverses, ont-ils en principe une organisation identique?

M. Darwin, appuyé sur la théorie de l'élection naturelle, ne se laisse point effrayer par ces questions. L'axe du corps des vertébrés est formé par une série de vertèbres portant certaines apophyses et certains appendices; le corps des articulés est divisé en une série de

segments qui peuvent être munis d'appendices; enfin chez les plantes, nous trouvons une longue série d'organes appendiculaires disposés en spirale. Or, comme M. Owen et d'autres l'ont fait remarquer, la répétition fréquente d'un même organe est un caractère très-répondu chez les êtres organisés inférieurs ou peu modifiés. Aussi est-il vraisemblable que l'ancêtre commun et inconnu de tous les vertébrés avait beaucoup de vertèbres, celui des articulés un très-grand nombre de segments, et celui de toutes les plantes phanérogames de nombreux organes appendiculaires formant un grand nombre de tours de spire. Il n'est donc pas improbable que l'élection naturelle, en accumulant une longue suite de modifications légères, ait transformé peu à peu une partie de ces éléments primordialement identiques, de manière à les adapter à des fonctions très-diverses. Ces modifications ne s'étant développées que par degrés insensibles, il n'est pas étonnant qu'on réussisse à découvrir encore une certaine ressemblance fondamentale entre tous ces organes primitivement identiques.

Un autre problème morphologique digne de l'attention des naturalistes est l'identité embryonnaire de certains organes qui diffèrent soit de forme, soit de fonction, chez les individus adultes. M. Agassiz rapporte quelque part qu'ayant oublié d'étiqueter un très-jeune embryon de vertébré, il se trouva dans l'impossibilité de déterminer si c'était un embryon de mammifère, d'oiseau ou de reptile écailleux. En effet les embryons de ces trois classes sont identiques dans les premiers stades de développement. Les exemples d'animaux très-dissemblables à l'état adulte, et presque identiques à l'état embryonnaire, se présentent en foule à l'esprit de chaque naturaliste. M. Darwin cite le cas des cirrhipèdes, jadis considérés comme des mollusques, et dans lesquels Cuvier lui-même ne sut pas reconnaître des crustacés. Tout naturaliste cependant qui voit une larve de cirrhipède reconnaît immédiatement en elle un crustacé. Sans quitter cet ordre, M. Darwin donne aussi l'exemple des cirrhipèdes sessiles et des cirrhipèdes pédonculés, animaux fort dissemblables, dont les larves peuvent cependant à peine être distinguées les unes des autres.

Ces traits de ressemblance entre les embryons d'animaux, du reste fort dissemblables, ou bien entre certains animaux inférieurs et les embryons d'animaux fort élevés dans la série, sont extrêmement remarquables et permettent d'établir des homologues souvent inattendues. Qu'on nous pardonne d'en citer encore un exemple dont nous avons souvent été frappé. Chez l'homme et les mammifères, il sort du cœur une grosse artère, l'aorte, qui se dirige d'abord vers le haut de la

poitrine, mais ne tarde pas à former une espèce de crosse, pour se recourber vers le bas. Cette crosse aortique est toujours placée du côté gauche. Chez les oiseaux il existe également une crosse de l'aorte, mais elle est tournée du côté droit. Les crocodiles et tous les reptiles écailleux présentent deux crosses aortiques, l'une à droite, l'autre à gauche, la première en général plus développée que la seconde. Enfin chez les amphibiens (batraciens) et les poissons, on trouve des crosses aortiques nombreuses, distribuées par paires, dont le nombre varie de deux à cinq. Au premier abord, dans la comparaison de ces cas si différents, l'on n'est frappé que par la dissemblance. Toutefois l'étude de l'embryologie apprend bientôt que les embryons de tous les vertébrés, même de l'homme, possèdent de cinq à sept paires d'arcs aortiques pendant les premiers stades de leur développement. A cette époque ces embryons sont à peu près semblables entre eux. L'atrophie de quelques-uns de ces arcs aortiques en diminue peu à peu le nombre. Les poissons conservent encore un petit nombre d'arcs, beaucoup d'amphibiens n'en gardent déjà plus qu'un petit nombre de paires, enfin les reptiles finissent par se contenter d'une seule paire, et même les oiseaux et les mammifères, d'une simple crosse placée du côté droit chez les premiers, et du côté gauche chez les seconds.

Les partisans des créations immédiates sont obligés d'admettre que ces traits de ressemblance primordiale ne sont là que pour l'amour du type.

La théorie de M. Darwin n'est point ici dans le même embarras. Cette ressemblance primordiale des embryons est une bonne fortune pour elle. En effet, un grand nombre des particularités sur lesquelles l'élection naturelle peut agir sont, comme les armes défensives ou les différences sexuelles, de nature à n'apparaître qu'assez tard dans la vie de l'individu. L'accumulation d'un grand nombre de petites modifications à un âge où les animaux sont déjà relativement assez développés, finira par produire de très-grandes différences entre les adultes, tandis que les embryons ne seront nullement ou presque nullement atteints par ces modifications. Les formes embryonnaires de diverses espèces doivent par conséquent se ressembler beaucoup plus que les formes adultes. Or, c'est bien là ce qui a lieu en réalité.

Nous avons dit que certaines modifications d'organes peuvent s'accumuler à une époque donnée de la vie. Ce n'est certes point une assertion gratuite. Chacun peut s'en assurer en comparant entre eux les petits de diverses variétés ou races d'une même espèce domestique. Ces races, souvent formées dans des temps historiques et descendant

incontestablement de parents identiques, se distinguent aujourd'hui les unes des autres par des caractères très-tranchés. Néanmoins il est souvent impossible de dire à laquelle de ces races appartiennent les jeunes individus tant ils se ressemblent. Chacun en aura fait l'expérience en examinant de jeunes poulains ou de jeunes chiens.

Un dernier problème morphologique qui touche de très-près au précédent est celui des organes rudimentaires. Pourquoi les mâles sont-ils munis de mamelons, ou même de véritables mamelles susceptibles de donner exceptionnellement du lait? D'où vient ce petit os perdu dans les chairs du lièvre et qui n'est qu'une clavicule inutile? A quoi bon les métacarpiens rudimentaires de tant de ruminants, l'œil caché sous une peau velue de spalax, ou l'œil plus imparfait encore des poissons endoparasites (myxines, bdellostomes)? Pourquoi les dents de l'embryon de la baleine¹, et les pieds à peine saillants ou cachés sous la peau des amphibènes et des genres voisins? Ou bien encore pourquoi ces rudiments de pistils chez les fleurs mâles de tant de plantes à sexes séparés?

À toutes ces questions, le partisan des créations immédiates répond encore et toujours par l'amour du type et les catégories de pensée du Créateur. En d'autres termes, il reconnaît son incompetence. Au contraire, dans la théorie de M. Darwin, l'existence des organes rudimentaires n'a rien de surprenant. Tout organe devenu inutile à une espèce animale ou végétale dans des conditions de vie nouvelles, doit s'atrophier peu à peu, à la suite d'un très-grand nombre de générations. L'élection naturelle peut aussi, dans certains cas, contribuer à la réduction et à l'élimination à peu près complète de certains organes.

¹ Les baleines adultes n'en ont plus de traces.

D^r ED. CLAPARÈDE.

M. DARWIN

ET

SA THÉORIE DE LA FORMATION DES ESPÈCES.

DEUXIÈME ARTICLE ¹.

Dans un premier article nous avons exposé les grands traits de la théorie par laquelle M. Darwin cherche à expliquer la formation des espèces animales et végétales. Cette théorie fait descendre les espèces actuellement vivantes de celles dont le marteau du géologue nous révèle l'existence dans les couches sédimentaires, et qui ont cessé de vivre à une époque déjà reculée. Ses prétentions audacieuses vont même jusqu'à assigner à la nature organisée tout entière un ancêtre commun, dont les cendres sont sans doute à jamais ensevelies dans les couches géologiques. La métamorphose perpétuelle des nombreux descendants de ce premier être vivant est régie par l'élection naturelle. Cette transformation, ce *devenir* incessant de tout ce qui a vie, avait été entrevu par l'imagination poétique de Goethe, mais avant M. Darwin nul n'en avait démontré la réalité.

Nous avons fait voir avec quelle facilité l'ingénieuse théorie de M. Darwin résout plusieurs problèmes soulevés par l'étude de la nature organisée. Grâce à elle, l'unité de composition organique des êtres appartenant à un même embranchement cesse d'être un mystère, et les organes rudimentaires, éternelle pierre d'achoppement pour la téléologie, n'ont plus rien d'énigmatique. Toutefois, la théorie de

¹ Voir la livraison du 31 août 1861.

M. Darwin étant fort audacieuse, et incomplète à certains points de vue, le lecteur a dû sentir naître dans son esprit plus d'une objection.

Sans doute, la formation des espèces actuelles aux dépens d'espèces antérieures, sous l'influence de l'élection naturelle, expliquerait les affinités naturelles d'une manière suffisante. Mais alors l'étude de la botanique, de la zoologie, de la paléontologie, devrait révéler l'existence actuelle ou passée de nombreux chaînons intermédiaires entre les types considérés aujourd'hui comme espèces par les naturalistes. Or, il n'en est point ainsi. Voilà une première objection que bien des personnes seront prêtes à faire à la théorie de M. Darwin.

Il est aussi permis de secouer la tête avec incrédulité en voyant le savant anglais se servir de l'élection naturelle pour tout expliquer. Tantôt cet agent est invoqué pour rendre compte de la formation d'organes peu importants comme les poils ou les ailerons de certaines graines; tantôt c'est encore à lui qu'il faut avoir recours pour expliquer la formation d'appareils extrêmement complexes, par exemple, de l'oreille ou de l'œil. Voilà, certes, des effets bien divers rapportés à une seule et même cause. Or, cette cause n'est-elle pas encore trop mystérieuse elle-même pour qu'il soit possible de lui rapporter avec certitude des effets si éloignés les uns des autres?

Puis les instincts variés et admirables de tant d'animaux n'opposent-ils pas un obstacle invincible à toute théorie de la transformation des espèces? Comment sont nés en effet ces instincts? comment l'abeille, cet architecte sans rivaux de la gent ailée, pourrait-elle descendre d'un être dépourvu de l'instinct qui porte à construire? Cette objection vaut bien les deux précédentes. N'est-elle pas fatale à l'hypothèse de M. Darwin?

Enfin, comment oublier cette vérité devenue banale que les croisements d'espèces sont stériles ou ne donnent naissance qu'à des hybrides inféconds, tandis que les croisements de variétés ne nuisent point à la fécondité des descendants? Il y a là, semble-t-il, de quoi réduire à néant toutes les merveilles dont on veut faire honneur à l'élection naturelle.

M. Darwin n'a point volontairement fermé les yeux sur les côtés faibles de sa théorie. Il a, au contraire, cherché à prévoir les objections et à les réfuter. Les difficultés que nous venons de signaler ont en particulier attiré son attention, et il s'est attaché à les surmonter ou du moins à les atténuer. Nous regrettons vivement de ne pouvoir reproduire *in extenso* cette partie de son ouvrage. L'analyse que nous nous proposons d'en donner aujourd'hui aura, en effet, le défaut de beau-

coup d'abrégés. Sa brièveté donnera trop souvent aux arguments de l'auteur quelque chose de spécieux ou de recherché, tandis que les pages originales se distinguent par une finesse d'observation remarquable, alliée à une dialectique serrée. En outre, une analyse doit se contenter de formuler d'une manière générale bien des résultats de nature à paraître contestables. Elle est obligée de passer sous silence la plupart des faits à l'appui qui les accompagnent dans l'ouvrage complet. Aussi notre analyse paraîtra-t-elle çà et là quelque peu aventureuse et hasardée.

Quelque difficile que soit cette tâche, nous tenterons cependant de résumer les arguments par lesquels M. Darwin combat les objections capitales signalées plus haut. Dans ce but, nous allons les reprendre successivement toutes les quatre et les discuter.

PREMIÈRE OBJECTION. — Pourquoi, si les espèces descendent insensiblement, par voie de génération, les unes des autres, pourquoi ne trouve-t-on pas partout de nombreuses formes de transition? Pourquoi le naturaliste observe-t-il le plus souvent dans la nature, au lieu d'une confusion universelle, des espèces bien délimitées?

M. Darwin reconnaît pleinement que les espèces sont généralement assez bien délimitées et ne se présentent point sous la forme d'un chaos inextricable de chaînons unis les uns aux autres; mais il attribue ce résultat à plusieurs causes distinctes.

Les variétés nouvelles ne se forment qu'avec une extrême lenteur. Le rôle de l'élection naturelle est nul aussi longtemps qu'il ne se produit pas de variations propres à provoquer son action. Cette élection agit en effet seulement à l'apparition d'une variété mieux appropriée que telle ou telle autre aux exigences de la contrée dans laquelle elle se produit. Or, c'est ce qui ne peut avoir lieu qu'à la suite de circonstances diverses rarement réalisées. Telles sont les modifications dans le climat, les immigrations de nouveaux habitants, la modification simultanée de plusieurs espèces amenant une réaction contre les types primitifs, etc. Cette lenteur dans l'apparition des variétés nouvelles est une première cause de la permanence apparente des types spécifiques.

A côté de cette première cause viennent s'en ranger d'autres. C'est ainsi que certaines régions aujourd'hui continues peuvent avoir existé sous la forme de plusieurs îles distinctes pendant la dernière époque géologique. Dans chacune de ces îles des êtres semblables ont pu se modifier de diverses manières. Peu à peu, les variétés les plus voisines des types originels auront été anéanties sous l'influence de l'élection

naturelle. Plus tard enfin, les variétés survivantes auront apparu comme espèces distinctes lorsqu'un soulèvement aura réuni ces diverses régions en un seul continent.

Il est vrai que, lorsque deux ou plusieurs variétés se forment dans deux parties d'une aire géographique continuée, il doit exister des variétés intermédiaires dans les zones intermédiaires. Toutefois, ces variétés intermédiaires n'ont généralement qu'une existence passagère, car elles ont inévitablement le dessous dans la lutte pour l'existence. C'est ce que nous avons suffisamment montré dans notre premier article. D'ailleurs, s'il a nécessairement existé dans la série des temps une foule de chaînons intermédiaires entre des espèces aujourd'hui distinctes, il est certain que l'élection naturelle a dû les éliminer et que ces chaînons ont cessé de vivre.

Cette réponse de M. Darwin à l'objection énoncée plus haut fait, il est vrai, surgir une objection nouvelle. Ces chaînons intermédiaires entre les espèces ont dû exister autrefois. On devrait donc les rencontrer à l'état fossile dans les couches sédimentaires. Or, malgré les progrès rapides de la géologie et de la paléontologie, ces chaînons n'ont pas été retrouvés jusqu'ici. Cette objection nouvelle n'embarrasse point M. Darwin, car il conteste hardiment à la paléontologie le droit de dire son avis sur ce sujet. Ce procédé est au moins commode, peut-être le trouvera-t-on en outre un peu cavalier. Et pourtant comment blâmer M. Darwin de son audace ?

Les données de la paléontologie sont jusqu'ici tout à fait insuffisantes. Une partie minime du globe seulement a été explorée par les géologues, et les régions les mieux étudiées ne peuvent fournir que quelques documents isolés sur l'histoire de notre terre. Il est aujourd'hui à peu près avéré que les vastes couches fossilifères se sont formées sur un fond de mer durant une période d'affaissement. Or, les périodes d'affaissement alternent toujours avec d'immenses périodes de repos et de soulèvement pendant lesquelles les dépôts sédimentaires sont à peu près nuls. Les strates fossilifères ont donc été accumulées d'une manière intermittente et à intervalles irréguliers. Chaque formation est moins un acte complet de la création qu'une scène isolée prise au hasard dans un long drame qui se déroule avec une lenteur extrême. Sans doute il a fallu des temps incommensurables pour produire les nombreuses espèces qui peuplent notre globe; mais les dépôts géologiques, conformément à la théorie des causes lentes, si habilement défendue par M. Lyell, nous donnent la preuve d'une durée immense pour chacune des scènes dont ils retracent vaguement l'histoire.

Dans la Grande-Bretagne, les couches paléolithiques ont une épaisseur de 57,154 pieds, les couches secondaires de 13,190, les couches tertiaires de 2,240. L'épaisseur totale est donc de 72,484 pieds. En outre, certaines couches, qui font défaut à la succession de terrains de la Grande-Bretagne, ou qui n'y sont représentées que par de minces assises, atteignent sur le continent une puissance de plusieurs milliers de pieds. Quel temps n'a-t-il pas fallu pour former de tels sédiments, puisque le dépôt formé par le Mississipi, ce roi des fleuves, n'atteint qu'une épaisseur de 600 pieds en 100,000 ans à son embouchure !

Que sont donc les collections de nos musées comparativement aux milliers et aux milliers de générations qui se sont succédé à la surface de notre globe ? Un fétu isolé, maigre, représentant toute une moisson.

Les recherches géologiques ont ajouté un grand nombre d'espèces à des genres soit éteints, soit vivants, et comblé en partie les intervalles entre certains groupes d'êtres organisés. Elles n'ont pourtant guère amoindri l'importance des distinctions spécifiques en faisant connaître des variétés intermédiaires. Mais doit-on en conclure que ces variétés n'ont jamais existé ? Nullement. En effet, pendant la formation d'un grand nombre de terrains, l'Europe présentait l'apparence d'un amas d'îles semblable à l'archipel de la Malaisie. Or, qui pourrait juger de l'ensemble de la nature actuelle par la seule inspection des espèces propres à l'archipel malais ? Poser cette question, c'est la résoudre ; et c'est aussi reconnaître l'insuffisance des archives géologiques. D'ailleurs, une grande partie des espèces marines répandues dans l'archipel malais s'étendent aujourd'hui jusqu'à des centaines et des centaines de lieues au delà des confins de cette agglomération d'îles. L'analogie permet de supposer que ces espèces à distribution géographique très-vaste sont mieux placées que d'autres pour produire des variétés. Celles-ci sont d'abord purement locales, mais pour peu qu'elles soient vigoureuses, elles se répandent à leur tour au loin, et si elles devaient revenir un jour jusqu'à l'archipel habité par le type primitif, les zoologistes les considéreraient comme spécifiquement distinctes de ce type.

On affirme souvent, il est vrai, que certains groupes d'êtres organisés ont apparu subitement et n'ont pu, par conséquent, descendre par modifications graduelles de types préexistants. Une telle assertion est généralement très-hasardée. Quelques exemples suffiront à le prouver. Le temps n'est pas éloigné où tous les traités de géologie parlaient des mammifères comme ayant apparu subitement au commencement de la période tertiaire. Aujourd'hui pourtant, un des plus

riches gisements de mammifères connus est classé avec certitude dans le milieu de la série des terrains secondaires ; on a même découvert un mammifère incontestable, à la base de cette série, dans le nouveau grès rouge.

Cuvier insistait volontiers sur le fait qu'il n'existait pas de singes tertiaires. Cela n'a pas empêché les paléontologistes plus modernes d'en découvrir soit aux Indes, soit en Amérique, soit en Europe, jusque dans les terrains éocènes.

Les cétacés paraissent vivre dans des conditions éminemment propres à favoriser leur fossilisation. Jusqu'à ces dernières années pourtant, les paléontologistes n'en avaient point découvert dans les terrains secondaires ; aussi les faisaient-ils apparaître pour la première fois avec l'époque éocène. La paléontologie actuelle enregistre cependant le nom d'un cétacé appartenant aux grès verts supérieurs.

Dans un mémoire sur les cirrhipèdes sessiles, M. Darwin lui-même remarquait combien ces animaux sont communs dans les mers actuelles et dans les terrains tertiaires, sans qu'on en connaisse une seule espèce appartenant aux terrains antérieurs. Ces animaux étant conformés de manière à pouvoir être fossilisés avec la plus grande facilité, M. Darwin était obligé de conclure, bien malgré lui, que ces cirrhipèdes ont apparu subitement avec l'époque tertiaire. A peine le mémoire était-il publié, que M. Bosquet découvrait un cirrhipède sessile dans la craie de Belgique. C'était même un *Chthamalus*, genre fort commun et universellement répandu. Il a donc existé dans la période secondaire des cirrhipèdes sessiles qui peuvent être les ancêtres de ceux de la période tertiaire. Ces exemples, qu'il serait facile de multiplier, montrent combien il faut se défier des prétendues apparitions subites de groupes nouveaux dans la nature organisée.

On ne saurait nier que M. Darwin n'ait réussi à combattre très-habilement l'objection basée sur l'absence relative, dans les couches géologiques, de chaînons intermédiaires entre les espèces. Mais la géologie lui réservait une objection bien plus grave. Les strates les plus anciennes des terrains siluriens, les couches cambriennes, renferment déjà des êtres organisés appartenant à des types très-divers. Où faut-il donc chercher les ancêtres de ces types ?

M. Darwin a fait courageusement à cette question la seule réponse possible : leurs ancêtres ont vécu dans les temps pré-siluriens. C'est là peut-être le point le plus faible de l'argumentation, car plusieurs des géologues les plus éminents, sir Roderik Murchison en tête, sont convaincus que l'époque silurienne a vu l'aurore de la vie sur notre

planète. M. Lyell et Edward Forbes ont contesté, il est vrai, la légitimité de cette opinion, et récemment encore M. Barrande a ajouté au système silurien un étage inférieur riche en espèces. Mais cette époque pré-silurienne a dû être d'une durée très-considérable, pour avoir fait surgir tant d'espèces des variations d'un seul type primitif. Où donc chercher les couches qui correspondent à cette période? « Sous l'Océan peut-être, » répond M. Darwin. Les observations de ce savant sur les récifs de coraux l'ont, il est vrai, convaincu que les grands océans sont, dès une haute antiquité géologique, le siège d'un affaissement, tandis que les archipels sont des aires d'oscillations alternatives, et les continents des aires de soulèvement; mais il est possible que les aires de soulèvement et d'affaissement aient changé dans le cours des âges. Dans ce cas, il se pourrait que le fond de l'Océan Pacifique recélât d'épaisses couches pré-siluriennes. C'est une hypothèse, mais, hélas! une pure hypothèse. Mieux vaut peut-être chercher ces couches pré-siluriennes dans les terrains métamorphiques aujourd'hui dépourvus de fossiles. L'existence de schistes cristallins, en particulier de gneiss supérieurs à certains terrains siluriens, existence constatée aujourd'hui par sir R. Murchison, permet de supposer dans les gneiss inférieurs de véritables terrains sédimentaires, dont les restes organisés auraient été détruits par une cause inconnue. Les analyses chimiques de M. Delesse parlent aussi en faveur de cette manière de voir, puisqu'elles ont révélé dans les gneiss la présence d'une substance organique. Quoi qu'il en soit, nous désirons vivement, pour le salut de la théorie, la découverte de fossiles vraiment pré-siluriens.

DEUXIÈME OBJECTION. — Est-il possible qu'un animal ayant une constitution et un genre de vie déterminés puisse descendre, par modifications graduelles, de quelque animal ayant des habitudes entièrement différentes? Peut-on admettre que l'élection naturelle puisse produire, soit des organes d'importance secondaire, comme la queue d'une girafe servant de chasse-mouches, soit des organes aussi admirablement complexes que l'œil?

Il est certain qu'au premier abord on ne peut comprendre comment un animal présentant certaines habitudes pourrait descendre d'un autre animal ayant des habitudes diamétralement opposées; comment un carnassier terrestre, par exemple, pourrait être transformé en carnassier aquatique. En effet, comment auraient vécu les individus formant la transition?

M. Darwin ne se laisse pas arrêter par cette difficulté dont il recon-

nait cependant l'importance. Il existe en effet certains animaux dont les habitudes sont intermédiaires entre celles des animaux aquatiques et celles des animaux terrestres. Ainsi, le vison, espèce de belette américaine à pieds palmés, dont la fourrure ressemble à celle de la loutre, plonge dans les eaux, durant l'été, pour y saisir les poissons; en hiver, en revanche, lorsque tout est solidifié par la gelée, il donne la chasse aux souris et aux autres animaux terrestres.

On peut citer d'autres cas où certains animaux paraissent avoir changé de genre de vie. Aucun être n'est mieux conformé pour grimper sur les arbres et saisir les insectes dans les fentes des écorces que les oiseaux appartenant au groupe des pics. Il existe néanmoins, dans l'Amérique du Nord, des pics qui se nourrissent de fruits, tandis que d'autres, dans les États de la Plata, saisissent les insectes au vol. Ces pics rappellent leurs congénères, et sans doute leur origine, par la raucité de leur voix et par leur vol ondulatoire, mais ils ont entièrement perdu l'habitude de grimper.

Si chaque espèce a été créée primitivement comme elle se présente à nous, comment ne pas ressentir quelque surprise à la vue d'un animal dont le genre de vie et l'organisation offrent la plus complète désharmonie? Or il existe de tels animaux. Nous ne les inventons point à plaisir, par amour de l'hypothèse. Les pieds palmés des canards et des oies, par exemple, semblent formés exclusivement pour la natation; pourtant il existe des oies terrestres qui ne s'aventurent jamais dans les eaux. Personne, sauf Audubon, n'a vu la frégate descendre sur la surface de la mer, bien qu'elle ait les quatre doigts palmés. On pourrait dire, en quelque sorte, que chez les oies terrestres les palmures sont déjà devenues rudimentaires quant à la fonction, sinon quant à la structure. Chez la frégate, les membranes interdigitales sont si profondément échanquées que les palmures sont déjà incomplètes. Ces faits, étranges pour celui qui croit aux créations spéciales, sont fort simples dans l'hypothèse de la formation des espèces par l'élection naturelle.

En face du perfectionnement graduel que présente l'organe de la vue dans la série des êtres, il n'y a rien d'absolument impossible dans l'hypothèse de M. Darwin, qui fait résulter l'œil le plus parfait d'un vertébré de l'action lente et graduée de l'élection naturelle. Il est peut-être aussi licite d'admettre que tous les vertébrés à poumons descendent d'un ancêtre commun à mœurs aquatiques et muni d'une vessie natatoire. En revanche, nous devons avouer que la formation d'autres organes est beaucoup plus incompréhensible. Le premier

rudiment d'un œil a déjà un certain degré d'utilité pour l'animal, en lui permettant de distinguer la lumière de l'obscurité, et ce fait suffit à rendre possible le perfectionnement de cet organe par élection naturelle. Mais quel sera l'avantage du premier rudiment de l'aile de l'oiseau ou de l'insecte? La théorie de M. Darwin, si admirable lorsqu'il s'agit d'expliquer le perfectionnement gradué des êtres, nous semble laisser encore beaucoup à désirer lorsqu'il s'agit d'expliquer la première apparition des organes. Cette théorie est essentiellement téléologique, non pas, il est vrai, dans l'acception ordinaire du terme, puisque M. Darwin, comme tout naturaliste critique, est l'adversaire des causes finales proprement dites. Mais si sa théorie ne repose pas sur les causes finales, elle s'appuie du moins sur ce qu'on pourrait appeler le choix final, l'élection finale. L'élection naturelle ne peut conserver en effet que les variations utiles, et nous entendons par là utiles à l'organisme chez lequel ces variations se produisent. Elle ne peut créer ces variations utiles, et se distingue par conséquent nettement des causes finales; mais elle tend à perpétuer ces variations lorsqu'un accident quelconque les a produites. Par suite de cette direction en quelque sorte téléologique de l'élection naturelle, il est extrêmement difficile de se rendre compte de la formation première d'une foule d'organes. Le plus souvent, en effet, les premiers rudiments d'un organe ont dû être moins utiles à l'organisme qu'embarrassants pour lui.

Nous insistons à dessein sur cette difficulté, car notre admiration pour l'ingénieuse théorie de M. Darwin ne doit pas nous empêcher d'en signaler les côtés faibles. Espérons cependant que l'ouvrage plus étendu promis par M. Darwin contiendra d'amples détails sur la question obscure de la première apparition des organes. Peut-être la sagacité de l'auteur saura-t-elle découvrir dans ces rudiments d'organes une utilité imprévue. Cela nous paraît, il est vrai, peu vraisemblable, bien que la pénétration du savant anglais ait déjà réussi souvent à exploiter en faveur de sa théorie des faits qui semblaient au premier abord militer contre elle¹.

¹ Qu'il nous soit permis de citer encore un de ces exemples. M. Darwin suppose que l'aiguillon de l'abeille est résultat de la modification graduelle d'une tarière dentée analogue à celle qu'on observe chez d'autres familles d'hyménoptères (Tenthrédimiens, Urocerides et autres). Cependant, l'abeille succombant fort souvent à la suite de la piqure qu'elle fait avec son aiguillon, cette arme semble lui être encore plus préjudiciable qu'utile. M. Darwin répond que l'aiguillon, quelque nuisible qu'il puisse être à l'individu, est utile à la communauté, et peut donc être développé sous l'influence de l'élection naturelle. Cette explication est ingénieuse, trop ingénieuse peut-être, diront quelques-uns.

TROISIÈME OBJECTION. — Les instincts peuvent-ils être acquis et modifiés par l'élection naturelle? Que dire de l'instinct merveilleux qui enseigne aux abeilles à faire des cellules assez régulières pour exciter l'admiration des plus profonds mathématiciens?

Avant de répondre à cette objection, il est bon de s'entendre sur ce qu'on doit appeler instinct. Les auteurs varient beaucoup quant à la définition de ce terme. Ch. Bonnet, le naturaliste philosophe de Genève, disait que pour bien comprendre l'instinct il faudrait passer quelque temps dans le cerveau d'une bête, sans être une bête soi-même. Cette condition n'est peut-être pas entièrement irréalisable, car le plus grand génie a, lui aussi, sa petite dose d'instinct. Heureusement, les auteurs, si peu d'accord sur les définitions, s'entendent généralement sur les actes qu'on peut taxer d'instinctifs. Toute action qui ne pourrait être faite par l'homme sans expérience et étude préalable est dite instinctive, dès qu'elle est faite par un animal, surtout par un jeune animal sans expérience aucune. Même chez l'homme, tout acte indépendant d'expérience préalable, comme l'acte de teter chez le nourrisson, est dit instinctif. Si Mozart eût joué un air la première fois qu'il vit un piano, on aurait dû considérer ce jeu comme instinctif.

Frédéric Cuvier et d'autres ont comparé les instincts aux habitudes. Ce rapprochement est heureux. Les instincts s'associent comme les habitudes. Un acte instinctif en appelle un autre, comme une note d'un air connu appelle la note suivante. Pierre Huber observa une fois une espèce de chenille qui se construisait une sorte de hamac très-compliqué. Ayant pris une de ces chenilles dont la construction était déjà très-avancée, disons terminée jusqu'au sixième étage, il la plaça dans la construction d'un autre individu élevée seulement jusqu'au troisième étage. La chenille continua la construction en formant un quatrième, un cinquième et un sixième étage. Mais lorsque Hubert prit une chenille dont la construction n'était encore élevée que de trois étages et la plaça dans une construction à six étages, il vit cette chenille fort embarrassée. L'animal, au lieu d'achever simplement la construction, reprit son travail où il l'avait laissé dans l'édifice précédent, c'est-à-dire au troisième étage. En lisant ces détails, le lecteur ne se souvient-il pas d'avoir été interrompu brusquement au milieu d'une ritournelle ou d'un chant, et de n'avoir pu continuer qu'à la condition de reprendre la ritournelle ou le chant dès son commencement?

Il y a donc une grande ressemblance entre l'instinct et l'habitude. L'instinct est en quelque sorte une habitude innée. Supposez donc qu'une habitude vienne à se transmettre de père en fils par héritage,

on ne pourra plus la distinguer d'un instinct. Certains instincts n'ont probablement pas d'autre source, bien qu'on ne puisse pas assigner à tous une semblable origine. Les instincts sont certainement aussi utiles aux animaux que bien des particularités de structure. Si donc les instincts sont susceptibles de modifications sous l'influence de certains changements dans les conditions de vie, quelques-unes de ces modifications pourront être particulièrement utiles à l'espèce, et par conséquent se propager, se perpétuer par voie d'élection naturelle. La modification permanente des instincts à l'aide de l'élection naturelle devient donc possible dès que ces instincts sont soumis à des variations comme la forme et la structure des organes.

Pour répondre à cette dernière objection, M. Darwin n'a donc qu'à montrer les instincts variant chez une même espèce. Nous verrons qu'il y réussit sans peine.

M. Darwin rencontre, il est vrai, une difficulté sur sa route. S'il est exact que les instincts se soient formés sous l'égide de l'élection naturelle, ils doivent toujours être utiles à l'espèce dont ils sont l'apanage. Or, en est-il bien ainsi? M. Darwin le pense. Les exceptions à cette règle ne sont pour lui qu'apparentes. Il est pourtant impossible d'attribuer une utilité directe à certains instincts. Chacun sait, par exemple, que les pucerons cèdent volontairement un liquide sucré aux fourmis. M. Darwin imagina d'empêcher pendant plusieurs heures l'accès des fourmis auprès d'une douzaine de pucerons, dans le but de laisser au liquide en question le temps de s'accumuler. Puis il frappa légèrement les pucerons à l'aide d'un cheveu à peu près comme les fourmis le font avec leurs antennes. Les insectes ne parurent pas s'en inquiéter. M. Darwin permit alors l'approche d'une fourmi, et chaque puceron de livrer sa gouttelette sucrée dès qu'il sentit le contact des antennes de la quêteuse. Cet instinct du puceron paraît ne profiter qu'à la fourmi. Pour le salut de sa théorie, M. Darwin est donc obligé d'admettre que le puceron ressent un allègement en se débarrassant de cette excrétion miellée. Cette hypothèse est un peu forcée et d'ailleurs insuffisante. Il vaut mieux reconnaître franchement que nous ne pouvons comprendre un instinct aussi étrange. C'est là un de ces petits détails auxquels les adversaires de M. Darwin sauront se cramponner.

Revenons d'ailleurs à la question principale. Nous affirmions tout à l'heure que les instincts sont sujets à de nombreuses variations. L'étude des animaux domestiques fournit des preuves suffisantes en faveur de cette assertion. Certaines poules, par exemple, perdent l'instinct de couvrir leurs œufs. — Tous les loups, les renards, les chacals et les

espèces du genre chat, quelque apprivoisés qu'ils puissent être; sont portés à attaquer les volailles, les moutons et les porcs. Cette propension a été également trouvée incurable chez les jeunes chiens-rapportés de la Terre de Feu et de l'Australie, où les sauvages ne possèdent pas d'animaux domestiques. Et pourtant combien est-il rare qu'on soit obligé d'enseigner aux chiens de nos pays civilisés à respecter les animaux de basse-cour! Sans doute, ils les attaquent parfois et sont punis pour ce fait. S'ils se rendent coupables d'une récidive, ils sont le plus souvent détruits sans pitié. Nos chiens ont donc été civilisés à la fois par l'élection humaine et par les habitudes héritées de leurs ancêtres. En revanche, les petits poulets ont perdu par habitude la crainte des chiens et des chats, qui était sans doute primitivement instinctive chez eux. On voit donc que les animaux peuvent perdre des instincts naturels et acquérir des instincts domestiques.

La difficulté n'est point encore résolue par ces exemples. Ils ne concernent, en effet, que des animaux à l'état domestique, mais ils ne sauraient fournir aucun document sur la formation d'instincts nouveaux à l'état sauvage. Il est sans doute difficile de constater avec certitude la naissance d'un instinct nouveau chez un animal soustrait à l'influence de l'homme. S'il était possible cependant de montrer de nombreux chaînons intermédiaires entre les instincts de deux espèces voisines, mais très-différentes l'une de l'autre par leur genre de vie, l'opinion de M. Darwin n'aurait plus rien d'absolument invraisemblable. Le savant anglais a réussi à démontrer l'existence de ces chaînons dans plusieurs cas avec une sagacité extraordinaire. Qu'on nous permette d'en citer quelque chose.

Parmi les fourmis à esclaves qu'étudia Pierre Huber, le *polyergus rufescens* se distingue par son incapacité de construire lui-même le nid de la communauté et de nourrir les jeunes individus. Huber enferma une trentaine de ces fourmis avec des œufs, des larves et une abondante nourriture, sans pouvoir les amener à rien faire. Les voyant sur le point de périr de faim, il introduisit dans leur prison un seul esclave (*formica fusca*), qui se mit aussitôt à travailler, nourrit les survivants, construisit un nid et prit soin des larves. Les polyergues rouges dépendent donc entièrement de leurs esclaves. Leurs propres travaux se réduisent pour les mâles et les femelles aux fonctions sexuelles, et pour les neutres à la capture des esclaves de l'autre espèce. Et même, dans le cas où l'ancien nid est devenu inhabitable, ces polyergues ne savent point prendre eux-mêmes l'initiative de l'émigration. Elle est déterminée par les esclaves, qui emportent leurs maîtres entre leurs

mandibules. Certes, si l'on ne connaissait que ce seul exemple de fourmis à esclaves, il serait bien difficile de comprendre comment l'élection naturelle a pu produire un semblable instinct.

Heureusement pour la théorie de M. Darwin que cet instinct n'est pas le seul de ce genre. On en observe en effet d'analogues, bien que légèrement différents chez d'autres espèces. Les fourmis sanguines (*formica sanguinea*), par exemple, possèdent généralement beaucoup moins d'esclaves que les polyergues rouges. Elles n'en ont même que très-peu au commencement de l'été. Aussi les occupations de ces esclaves sont-elles moins nombreuses que chez l'espèce précédente. Ils prennent seuls soin d'élever les larves, et travaillent de concert avec les maitres à la construction de la fourmilière. Maitres et esclaves se rendent ensemble à la recherche de la nourriture et vont quêter chez les pucerons. C'est ainsi du moins que Huber a vu les choses se passer en Suisse. En Angleterre, d'après MM. Smith et Darwin, les maitres seuls quittent la fourmilière pour aller chercher les matériaux de construction et la nourriture qui leur est nécessaire à eux-mêmes et à leurs esclaves. Ces derniers sont exclusivement occupés à soigner les larves dans l'intérieur du nid. Enfin, dans les cas d'émigration, les maitres transportent leurs esclaves, tandis que l'inverse a lieu chez les polyergues, comme nous l'avons dit. Les esclaves sont donc soumis à un moins grand nombre de travaux chez les fourmis sanguines de Suisse que chez les fourmis rouges (*polyergus*), et à des travaux moins nombreux encore chez les fourmis sanguines d'Angleterre. On observe une gradation presque insensible de l'instinct des unes à celui des autres. Il n'y a donc rien d'in vraisemblable à ce que ces différents instincts soient de simples modifications de celui des fourmis sanguines d'Angleterre.

Reste à déterminer, il est vrai, comment l'instinct des fourmis sanguines d'Angleterre a pu prendre naissance. C'est une tâche difficile. M. Darwin fait à ce sujet une hypothèse pour le moins très-spécieuse. Il a observé que des fourmis appartenant à des espèces chez lesquelles l'esclavage est inconnu, pillent accidentellement des nymphes d'autres espèces pour en faire leur nourriture. Il a pu donc arriver que quelques-unes de ces nymphes emmagasinées comme provision de bouche se soient transformées en insectes parfaits avant d'avoir été consommées. Ces individus s'occupent sans doute dans la fourmilière autant que cela est en leur pouvoir. C'est du moins ce que l'étude des fourmilières mixtes, c'est-à-dire des fourmilières à esclaves, rend très-vraisemblable. Si la présence de ces étrangers a été utile à la communauté,

on est en droit de présumer que l'élection naturelle sera entrée en jeu pour favoriser cette tendance à capturer des nymphes étrangères. A la suite d'un très-grand nombre de générations, cette tendance aura pu devenir un instinct permanent.

Les instincts des fourmis ne sont donc point un obstacle invincible à la théorie de M. Darwin, bien qu'on ne puisse affirmer qu'ils se soient produits exactement de la manière indiquée.

Il est d'autres instincts aussi merveilleux en leur genre et en apparence aussi isolés que celui des fourmis à esclaves. Tel est l'instinct qui pousse les abeilles à construire leurs rayons. Cet instinct-là aurait-il pu résulter de l'instinct différent de quelque autre hyménoptère? Peut-être bien. M. Darwin réussit du moins à montrer qu'une pareille hypothèse n'est point aussi absurde qu'on pourrait le supposer au premier abord. Les alvéoles des abeilles, si soigneusement étudiés par Réaumur et François Huber, sont à juste titre devenus l'objet d'une admiration universelle. Ces cellules prismatiques et hexagonales, dont le fond est une pyramide trièdre à faces formées par des rhombes égaux entre eux, ont paru calculées de manière que les rayons fussent construits à l'aide du minimum de cire possible. D'habiles mathématiciens, comme Kœnig, Cramer, Lhuillier, Lesage et d'autres, se sont occupés de cette question, et la plupart d'entre eux ont cru reconnaître que les angles des rhombes sont en effet tels que l'alvéole soit formé avec le moins de cire possible. Une pareille coïncidence semblait devoir devenir le pivot de la théorie des causes finales. Elle a donné lieu, en effet, à bien des dithyrambes admiratifs depuis plus d'un siècle. Toutefois, Lhuillier s'était déjà chargé de montrer que l'économie susceptible d'être réalisée par les abeilles dans la construction d'un alvéole aurait pu atteindre un cinquième de la dépense totale, tandis qu'elle n'est en réalité que d'un cinquante-unième. Il pensait néanmoins que si l'économie n'est pas très-sensible pour chaque cellule, elle peut l'être pour la totalité du gâteau, à cause de l'emboîtement mutuel des deux ordres opposés d'alvéoles.

Si les calculs de Lhuillier sont exacts, les partisans des causes finales doivent donc chercher une nouvelle base stratégique. François Huber ayant d'ailleurs reconnu que les alvéoles des abeilles ne sont point des prismes droits, mais des prismes obliques dont l'inclinaison sur la base peut varier d'une quinzaine de degrés, les anciens calculs des mathématiciens ne signifient plus rien quant à l'estimation exacte de l'économie réalisée par les abeilles. Il faut, du reste, reconnaître que l'instinct des abeilles est bien plus digne d'admiration s'il est variable

et susceptible de s'adapter à une foule de circonstances diverses, que s'il était complètement aveugle et aussi strictement nécessaire qu'un théorème de géométrie.

Or, l'instinct des abeilles n'est point aveugle. Il n'est pas absolument invariable. Déjà François Huber avait reconnu que le premier rang des cellules de chaque gâteau n'est point construit comme les autres. Les alvéoles qui le forment sont pentagonaux avec un fond composé d'un seul rhombe et de deux trapèzes. Huber avait aussi constaté que pour passer des cellules plus petites des ouvrières aux cellules plus grandes des mâles, les abeilles construisent plusieurs rangs de cellules irrégulières, dont le fond n'est plus trièdre, mais tétraèdre. Ces déviations du type architectonique fondamental doivent, il est vrai, se présenter dans chaque ruche, être pratiquées par chaque génération d'abeilles, et peuvent par conséquent résulter aussi d'un instinct général et aveugle. Il n'en est plus de même pour certaines modifications dans la forme des gâteaux, qui furent observées par Huber lorsqu'il plaça ses abeilles dans certaines conditions exceptionnelles. Mais nous verrons tout à l'heure que M. Darwin a observé des altérations bien plus frappantes de la forme des alvéoles sous l'influence de conditions nouvelles.

Buffon expliquait la régularité des constructions des abeilles d'une manière toute mécanique. Il pensait que ces insectes, pressés les uns contre les autres, font prendre naturellement à la cire une forme hexagonale. Cette cire mise en œuvre par les abeilles lui semblait comparable à des boules d'une matière molle, qui, pressées les unes contre les autres, prennent une forme polyédrique. Sans doute, cette interprétation était quelque peu grossière, mais on doit savoir gré au naturaliste français d'avoir su se tenir en garde contre les séductions du merveilleux. Les nouvelles expériences de M. Darwin nous ont dans tous les cas rappelé involontairement la théorie de Buffon; et bien que ces expériences ne puissent nullement réhabiliter cette théorie, elles montrent cependant qu'il y avait une idée juste à sa base.

M. Waterhouse s'est chargé de montrer que la forme prismatique des cellules d'hyménoptères est toujours déterminée par le voisinage immédiat d'autres cellules. Excité par les recherches de ce savant, M. Darwin a poursuivi cette étude avec zèle. Il a réussi à classer les hyménoptères mellifères de manière à former une série d'espèces dont les méthodes de construction passent insensiblement de l'une à l'autre. A l'une des extrémités de cette série nous trouvons les bourdons, insectes économes, qui se servent de leurs vieux cocons pour emmagasiner du miel, et qui les prolongent parfois en soudant des tubes de

cire sur leur bord. L'autre extrémité de la série est occupée par les abeilles, dont les gâteaux sont formés par deux couches de cellules hexagonales à pointement pyramidal, ces cellules étant disposées de telle manière que les trois rhombes du fond d'une cellule appartiennent au fond de trois cellules différentes de la couche opposée. Entre cette extrême simplicité et cette extrême complication, nous trouvons la mélipone domestique du Mexique, dont le nid a été découvert par Pierre Huber. La mélipone elle-même est intermédiaire par son organisation entre les bourdons et les abeilles, mais plus voisine des premiers que des seconds. Elle construit un gâteau de cire presque régulier, formé de deux espèces de cellules : des alvéoles cylindriques dans lesquels les larves se développent, et quelques cellules plus grandes destinées à emmagasiner le miel. Ces dernières sont à peu près sphériques et presque égales entre elles. Elles sont agrégées les unes aux autres de manière irrégulière. Mais, et c'est un point important, ces cellules sont construites à une si petite distance les unes des autres, qu'elles se couperaient réciproquement si les sphères étaient achevées. C'est ce qui n'a pourtant point lieu, les mélipones ayant soin d'élever des cloisons de cire parfaitement planes dans le plan de l'intersection idéale des deux sphères. Par suite de cette circonstance, la partie externe de chaque cellule se trouve être un segment de sphère, tandis que le reste de sa paroi est formé par deux ou trois faces planes, ou même un plus grand nombre, selon que cette cellule touche à deux ou trois autres ou à un plus grand nombre. Lorsque le fond d'une cellule se trouve en contact avec ceux de trois autres, il prend la forme d'une pyramide trièdre, grossière imitation de la base pyramidale des alvéoles d'abeilles.

En réfléchissant sur ce mode de construction, M. Darwin reconnut que si la mélipone construisait toutes ses sphères égales à une distance déterminée les unes des autres, tout en les distribuant en deux couches, son gâteau serait nécessairement formé d'alvéoles prismatiques à pointement pyramidal, aussi réguliers que ceux des abeilles. Pour que le rayon irrégulier et en apparence grossier des mélipones devînt aussi admirablement régulier que celui des abeilles, il suffirait donc qu'aux instincts de ces animaux vînt s'en ajouter un nouveau, celui de construire les cellules sphériques à une distance égale les unes des autres. La forme prismatique une fois obtenue, il n'est pas nécessaire de supposer beaucoup d'art chez ces hyménoptères pour les voir prolonger leurs alvéoles, de manière à leur permettre de contenir une quantité suffisante de miel. C'est ce que font les abeilles.

Il n'est donc pas impossible que l'instinct admirable de l'abeille se soit formé par le perfectionnement graduel de l'instinct de la mélipone, et M. Darwin est disposé à croire que telle est bien son origine. On objectera, il est vrai, que la marche suivie par les abeilles dans la construction de leurs gâteaux, marche bien connue depuis les observations de Réaumur et de Huber, ne semble pas parler positivement en faveur de cette hypothèse. Pour répondre à cette objection, M. Darwin a essayé d'amener des abeilles à modifier leur manière de construire; il a tenté de leur imposer une méthode nouvelle, à savoir la méthode même par laquelle la mélipone pourrait arriver à construire des gâteaux réguliers. Si plusieurs mélipones travaillaient simultanément à des cellules placées à une distance égale les unes des autres, elles devraient élever des faces planes dans le plan d'intersection de leurs sphères, et produire ainsi des prismes. Il fallait donc obliger les abeilles à construire un grand nombre de cellules à la fois, pour voir si elles sauraient calculer convenablement leurs distances. La tentative peut paraître téméraire, car un pareil procédé s'éloigne en apparence beaucoup de celui que les abeilles suivent d'ordinaire. Et cependant, prodige étonnant! M. Darwin a réussi.

A l'exemple de M. Fegetmeier, l'illustre naturaliste anglais a éloigné l'un de l'autre deux rayons d'une ruche, et placé dans l'intervalle un fragment de cire carré très-épais. Les abeilles commencèrent immédiatement à y creuser de petites cavités circulaires. A mesure qu'elles approfondissaient ces petites excavations, elles leur donnaient plus de largeur, de manière à les transformer en petits bassins circulaires de la forme d'un verre de montre. Le travail d'excavation avait été commencé sur plusieurs points éloignés les uns des autres d'une quantité équivalente à la distance qui sépare le centre d'une cellule du centre des cellules voisines dans les gâteaux ordinaires. Dès que les bassins circulaires furent devenus assez larges pour être tangents les uns aux autres, les abeilles cessèrent de les creuser davantage, bien que la profondeur de ces petites cupules ne dépassât pas un tiers du rayon de la sphère idéale à laquelle elles appartenaient. Puis les abeilles circonscrivirent ces cercles par des lignes droites, et élevèrent sur ces lignes les six pans des cellules hexagonales. Les alvéoles se trouvèrent donc avoir pour fond, au lieu du pointement pyramidal trièdre des cellules normales, une petite dépression en forme de verre de montre. L'ingénieuse prévision de M. Darwin était donc réalisée.

M. Darwin n'en resta pas là. Heureux d'avoir découvert cette flexibilité de l'instinct des abeilles, il répéta l'expérience en la variant

quelque peu. Au lieu de l'épaisse masse de cire carrée, il suspendit dans la ruche une plaque de cire fort mince en forme de lame de couteau, et colorée par du vermillon. Les abeilles attaquèrent la plaque des deux côtés à la fois. Mais à peine avaient-elles commencé leurs excavations, qu'elles durent cesser de les approfondir, à cause du peu d'épaisseur de la plaque. Elles construisirent néanmoins des alvéoles prismatiques parfaitement réguliers. Ces alvéoles se trouvèrent alors terminés par des bassins à fond plat, dont la partie plane était située dans le plan d'intersection des deux sphères idéales auxquelles appartenaient deux bassins opposés. La couleur rouge du vermillon permettait de reconnaître à première vue les parties de l'édifice formées par la plaque primitive.

Le lecteur a peut-être hoché la tête avec doute à l'hypothèse de l'instinct de la mélipone transformé en instinct d'abeille. L'impossibilité de cette transformation lui semblera moins évidente après ces observations réellement merveilleuses. Une question se présentera, il est vrai, à son esprit. L'élection naturelle n'agit que par l'accumulation graduelle de légères modifications de structure ou d'instinct, toutes profitables à l'espèce dans les conditions de vie qui l'environnent. Comment est-il donc possible qu'elle ait favorisé le développement graduel d'instincts architectoniques tendant toujours vers le plan de construction de l'abeille ?

M. Darwin sait aussi répondre à cette question. De toutes les méthodes de construction des mellifères, celle de l'abeille est la méthode qui exige le moins de cire. Or, ces insectes ayant besoin d'une grande quantité de miel pour passer l'hiver, ceux qui auront réussi à construire les plus vastes magasins auront plus de chances que d'autres de résister aux ravages de la mauvaise saison. Par conséquent toute méthode de construction ayant pour résultat une économie de cire sera un élément important de succès pour les animaux de la famille des abeilles dans la lutte de la vie.

En résumé, M. Darwin répond victorieusement à l'objection qu'il s'était posée. Sans doute on pourra l'accuser de faire parfois sans hésiter des rapprochements hasardés. Il n'en est pas moins vrai qu'il a démontré d'une manière éclatante la flexibilité des instincts. L'instinct n'est point aveugle, il n'est pas nécessaire. Sous l'influence d'agents divers, il est susceptible de subir des modifications profondes. Or, nous le demandons, cette flexibilité de l'instinct ne répond-elle pas suffisamment à l'objection énoncée en tête de ce paragraphe ?

QUATRIÈME OBJECTION. — Comment se fait-il que les croisements d'espèces sont stériles ou ne produisent que des hybrides inféconds, tandis que les croisements de variétés ne nuisent point à la fécondité des descendants ?

Cette objection est certainement d'une grande importance et mérite d'être étudiée avec soin. Mais il faut s'armer de précautions dans l'examen de ce sujet. Certaines personnes déclarent *a priori* que la fécondité des produits est le caractère essentiel de l'espèce. Ces hommes-là se refusent d'avance à toute discussion. En effet, démontrez-leur que deux animaux, considérés par eux comme appartenant à des espèces différentes, peuvent donner par croisement des produits féconds, ils répondront qu'ils se sont fourvoyés en tenant deux variétés d'une seule espèce pour deux espèces distinctes. Démontrez-leur, au contraire, que deux animaux appartenant de leur propre aveu à deux variétés d'une même espèce, ne donnent naissance qu'à des mulets inféconds, ils changeront leur système de défense et soutiendront que les deux variétés supposées sont deux espèces entièrement différentes. Il est clair qu'avec des discuteurs de cette force, il n'y a rien à faire. La partie est perdue d'avance quand on a pour adversaires des hommes décidés à prendre toute défaite pour une brillante victoire.

La question doit être traitée d'une autre manière. Il faut l'étudier et non la préjuger. Nous ne pouvons donc que féliciter M. Darwin de la marche logique qu'il a adoptée. Cette marche consiste à cataloguer d'abord les résultats des croisements observés entre des espèces ou des variétés généralement considérées comme telles et à noter les cas de stérilité et de fécondité bien constatés, puis à scruter les lois qui régissent la stérilité et les causes qui la déterminent; c'est après cette étude seulement que M. Darwin pose ses conclusions.

Il est avéré que les croisements entre des êtres organisés suffisamment distincts pour être considérés généralement comme des espèces différentes, et, au cas échéant, les croisements entre leurs hybrides sont le plus souvent inféconds. Cette règle n'est toutefois point dépourvue d'exceptions. On observe en réalité dans ces croisements tous les degrés, depuis la stérilité la plus absolue jusqu'à une stérilité seulement fréquente ou même exceptionnelle. Cela est si vrai, que les deux observateurs les plus versés dans la question de l'hybridisme, Kolreuter et Gärtner, sont arrivés à des résultats diamétralement opposés en se basant sur ce principe de distinction. Ils considèrent souvent les deux mêmes formes, l'un comme deux variétés d'une même espèce, l'autre comme deux espèces distinctes. Pour ce qui concerne les hybrides

féconds, Gärtner a trouvé que la fécondité diminue rapidement dans les premières générations, pourvu qu'on évite tout croisement nouveau avec l'une des souches pures. Cependant, d'après M. Darwin, cette diminution de fécondité peut provenir d'une cause très-distincte de la diversité spécifique, savoir : du croisement d'individus consanguins. Ce savant s'est en effet assuré par un grand nombre d'expériences que le croisement répété d'individus consanguins diminue la fécondité, tandis que le croisement d'individus non consanguins ou même appartenant à des variétés différentes l'augmente. Cette observation est d'ailleurs conforme aux opinions généralement en vogue parmi les éleveurs. Les hybrides végétaux sont rarement élevés en très-grand nombre par les expérimentateurs. Ils se trouvent d'ordinaire dans le même jardin que les espèces desquelles ils descendent, et l'on prend en conséquence des précautions pour qu'ils ne soient point fécondés par le pollen de ces dernières. Or ces précautions ont généralement pour effet la fécondation de chaque hybride par son propre pollen, circonstance qui, au bout de plusieurs générations, devient très-défavorable à la fécondité. Cette action de la consanguinité sur la plus ou moins grande fécondité résulte également de l'observation suivante : Gärtner a constaté que la fécondation artificielle des hybrides est suivie au bout de plusieurs générations non d'une diminution, mais au contraire d'un accroissement de fécondité. M. Darwin explique très-bien cette influence, en apparence très-anormale, de la fécondation artificielle, en disant que l'expérimentateur emploie d'ordinaire, pour féconder une fleur, du pollen pris sur une autre. L'influence de la consanguinité se trouve par là entièrement éliminée.

La plus ou moins grande facilité avec laquelle certaines espèces végétales peuvent être croisées dépend quelquefois de causes très-mystérieuses. Quelques lobélies et toutes les espèces du genre *hippeastrum* offrent la particularité remarquable de pouvoir être fécondés beaucoup plus facilement par le pollen d'autres espèces que par leur propre pollen. Il est par suite plus facile de se procurer des hybrides de ces espèces que des graines donnant des individus de race pure. M. Herbert a répété ces expériences pendant cinq années successives en obtenant toujours les mêmes résultats. Il a du reste été pleinement confirmé par d'autres observateurs. Des observations analogues ont été faites sur quelques passiflorées et certaines molènes (*verbena*).

Parmi les nombreux hybrides appartenant aux genres *fuchsia*, *calceolaire*, *pelargonium*, *petunia*, *rhododendron*, etc., qu'on élève dans nos jardins, il s'en trouve beaucoup de féconds.

Les exemples d'hybrides parfaitement féconds sont beaucoup plus rares chez les animaux que chez les végétaux, et peut-être même sont-ils tous contestables. Il n'en est pas moins certain que les hybrides animaux sont loin d'être toujours absolument stériles. Il y a des degrés dans leur stérilité comme dans celle des hybrides végétaux.

Les croisements d'espèces pures et les croisements d'hybrides présentent donc des degrés de stérilité très-divers. Lorsque le pollen d'une plante appartenant à une certaine famille est placé sur le stigmate d'une plante appartenant à une autre famille, il n'exerce pas plus d'influence sur lui que la première poussière inorganique venue. Depuis ce zéro absolu de fécondité, on observe dans les croisements d'espèces appartenant à un même genre tous les degrés possibles de fécondité jusqu'à un excès de fécondité. La même chose s'observe dans les croisements d'hybrides.

Cette loi n'est pas la seule que révèle l'étude de la stérilité résultant du croisement d'espèces différentes. M. Darwin en a reconnu plusieurs autres.

Les hybrides d'espèces difficiles à croiser et rarement fécondes entre elles sont eux-mêmes le plus souvent stériles. On ne peut cependant établir de relation entre la difficulté du premier croisement et la stérilité des hybrides auxquels il donne naissance. Dans bien des cas des espèces pures se croisent avec la plus grande facilité et donnent naissance à de nombreux hybrides, mais ceux-ci sont au contraire tout à fait inféconds. En revanche, d'autres espèces ne peuvent être croisées qu'avec beaucoup de difficulté, mais les hybrides qu'elles engendrent sont parfaitement féconds.

Le degré de stérilité est du reste très-variable chez les hybrides des mêmes espèces et paraît fort sujet à subir l'influence de conditions diverses. Il n'est pas proportionné à la plus ou moins grande affinité systématique des espèces croisées, c'est-à-dire à la plus ou moins grande ressemblance de ces espèces au point de vue de la structure et de la constitution. En effet, il serait facile de citer des cas nombreux d'espèces très-voisines les unes des autres par toute leur organisation et néanmoins incapables de se féconder réciproquement. Les exemples d'espèces évidemment très-distinctes et se fécondant avec facilité ne sont pas rares non plus. Le genre œillet (*dianthus*) renferme des espèces susceptibles d'être croisées avec la plus grande facilité; le genre silène au contraire, quoique formé d'espèces souvent très-voisines les unes des autres, n'a jamais donné naissance à un seul hybride. Et pourtant les œillets et les silènes appartiennent à la même famille, celle des

caryophyllées. Des différences analogues ont été observées entre les espèces d'un seul et même genre, par exemple dans le genre tabac (*nicotiana*).

Le degré de stérilité peut même être différent dans les croisements réciproques de deux mêmes espèces. Pour plus de clarté, nous ajouterons que le terme de croisement réciproque est appliqué par M. Darwin à des croisements comme celui de l'âne, par exemple, avec la jument, et réciproquement du cheval avec l'ânesse. Or un croisement peut s'opérer avec grande facilité sans qu'on puisse en inférer que le croisement réciproque soit possible. Ainsi la belle de nuit jalap (*mirabilis jalapa*) peut être facilement fécondée par la belle de nuit à longues fleurs (*M. longiflora*), et les hybrides résultant de ce croisement sont généralement féconds. En revanche, la fécondation inverse, celle de la belle de nuit à longues fleurs par le pollen de la belle de nuit jalap, ne réussit jamais. M. Kolreuter l'a tentée plus de deux cents fois dans l'espace de huit ans, mais toujours en vain. Nous devons à M. Thuret la constatation de faits tout semblables chez certains fucus.

D'autres règles, tout aussi inattendues, ont été formulées par M. Gartner.

Qu'on nous permette d'en mentionner rapidement quelques-unes :

Quelques espèces, par exemple, peuvent être croisées avec une grande facilité; d'autres espèces des mêmes genres montrent une tendance remarquable à imprimer leur cachet, leur *facies*, à leurs hybrides; mais ces deux propriétés ne marchent point forcément de concert.

Certains hybrides, au lieu de présenter des caractères intermédiaires entre ceux des deux espèces parentes, ressemblent toujours plus particulièrement à l'une d'elles; et ces hybrides-là, bien que ressemblant tout à fait à l'une des races pures, n'en sont pas moins, sauf de rares exceptions, entièrement stériles.

Parmi des hybrides dont les caractères sont ordinairement intermédiaires entre ceux des parents, on en trouve parfois quelques-uns ressemblant exclusivement à l'une des races pures. Ces hybrides exceptionnels sont en général parfaitement stériles, même lorsque d'autres issus de graines provenant de la même capsule sont relativement très-féconds. On aurait eu le droit de s'attendre à un résultat opposé.

Les lois bizarres que nous venons de passer en revue prouvent-elles que les hybrides ont été frappés de stérilité dans le but de prévenir les mélanges d'espèces dans la nature? M. Darwin n'hésite pas à répondre négativement à cette question, et les nombreuses variations dans les

degrés de stérilité que nous avons énumérés plus haut lui donnent entièrement raison. La stérilité des individus d'espèces différentes croisés ensemble et la stérilité des hybrides sont des phénomènes purement accidentels dépendant de différences d'organisation entre les individus. Ces différences sont, il est vrai, le plus souvent inconnues et hypothétiques, mais il est permis de supposer qu'elles concernent spécialement les organes générateurs.

Une grande partie des lois relatives à l'hybridation paraissent s'étendre aux greffes. Les greffes réciproques, par exemple, ne s'opèrent point toujours avec égale facilité. C'est ainsi que le groscillier à maquereau ne peut être greffé sur le groscillier rouge, tandis que la greffe inverse réussit fort bien. Les affinités systématiques ne suffisent pas plus pour déterminer la possibilité d'une greffe que celle d'une hybridation. Le poirier, par exemple, peut être greffé plus facilement sur le coignassier, arbre d'un autre genre, que sur le pommier, qui appartient au même genre que lui. Les diverses variétés de poirier ne se greffent pas toutes avec une égale facilité sur le coignassier, pas plus que les diverses variétés d'abricotiers et de pêchers sur certaines variétés de pruniers. Enfin, les organes reproducteurs sont souvent modifiés par la greffe comme par l'hybridation. Certains *Robinia*, par exemple, greffés sur d'autres espèces, ne portent que très-difficilement des graines; au contraire certains sorbiers donnent, après avoir été greffés sur d'autres espèces, deux fois plus de fruits qu'à l'état normal. Ces phénomènes, comme ceux de l'hybridisme, résultent sans doute de légères différences d'organisation.

Après avoir examiné les lois qui régissent l'hybridisme, cherchons à déterminer les causes de la stérilité qui l'accompagne. Il est urgent de distinguer à ce propos la stérilité des hybrides de celle des individus d'espèces pures croisés ensemble. Ces derniers ont en effet des organes reproducteurs normaux, tandis que les premiers en ont d'imparfaits.

Pour ce qui concerne les croisements d'espèces pures, la stérilité peut souvent résulter d'une particularité physique qui s'oppose à la rencontre de l'ovule et de l'élément fécondateur. Souvent aussi cette rencontre a lieu sans que l'ovule se développe, ou bien aussi l'ovule commence à se développer, mais, par une cause inconnue, il périt durant les premiers stades de l'évolution. Cette dernière alternative se présente, d'après M. Hervitt, dans les croisements de gallinacés.

Quant à la stérilité des hybrides à organes génitaux imparfaits, il est vraisemblable qu'on doit la rapprocher de la stérilité dont les espèces

pures sont fréquemment frappées lorsqu'on les place dans des conditions anormales. La plupart des animaux montrent une tendance à devenir stériles dès qu'ils se trouvent sous l'influence de conditions exceptionnelles. C'est même là le plus grand obstacle contre lequel les sociétés d'acclimatation et de domestication ont à lutter. Ces deux sortes de stérilité ont de grands rapports. Elles s'accompagnent toutes deux fréquemment d'un grand développement de taille; toutes deux atteignent plus souvent les mâles que les femelles. Enfin, lorsque des êtres organisés sont placés durant plusieurs générations sous l'influence de conditions qui ne leur sont pas naturelles, leurs descendants montrent un grand penchant à varier. Ce fait provient sans doute de ce que les organes générateurs ont été affectés, à un moindre degré, il est vrai, que dans les cas de stérilité. Or, les hybrides présentent également un penchant marqué à varier au bout de plusieurs générations.

En thèse générale, on peut dire que de légères variations dans les conditions de vie tournent au profit de tous les êtres organisés, et que les croisements, entre des individus qui appartiennent à une même espèce, mais qui diffèrent légèrement l'un de l'autre, donnent naissance à des descendants vigoureux et féconds. Les changements profonds dans les conditions de vie ont au contraire une tendance à rendre les êtres organisés plus ou moins stériles, et le croisement entre des mâles et des femelles devenus très-différents les uns des autres, c'est-à-dire devenus spécifiquement différents, produit des hybrides qui sont généralement plus ou moins stériles.

Jusqu'ici nous avons laissé de côté les métis, c'est-à-dire les produits du croisement de deux variétés d'une même espèce. Ces métis étant généralement féconds, on a voulu les considérer comme bien distincts des hybrides. Toutefois on observe tous les degrés possibles dans la fécondité des métis comme dans la stérilité des hybrides. C'est là un argument de plus en faveur de la théorie de M. Darwin. Cette similitude ne laisse en effet subsister aucune ligne de démarcation tranchée entre les variétés et les espèces. Les cas de stérilité relative des métis ne sont point rares, comme nous allons le montrer par quelques exemples. M. Gärtner sema pendant plusieurs années du maïs à grainés rouges à côté de maïs à graines jaunes, sans que jamais il se produisît de croisement naturel entre ces deux variétés, bien que leurs sexes soient séparés. Il tenta alors une hybridisation artificielle sur treize pieds différents. Cette expérience ne réussit que sur un seul épi, encore cet épi ne porta-t-il que cinq grains. Il est vrai que, malgré la difficulté d'un tel croisement, les métis du maïs sont parfaite-

ment féconds. Un cas plus remarquable et parfaitement authentique a été étudié pendant plusieurs années sur neuf espèces de molènes (*Verbascum*) par M. Gärtner. C'est le suivant : les variétés jaune et blanche d'une même espèce de molène produisent moins de graines lorsqu'elles se fécondent l'une l'autre que lorsque la fécondation s'opère entre individus de même nuance. Il y a plus : le croisement de deux variétés jaunes ou de deux variétés blanches appartenant à deux espèces différentes est plus fécond que celui de la variété blanche d'une espèce avec la variété jaune de la même espèce.

A quoi bon accumuler un plus grand nombre d'exemples qui ne feraient que fatiguer le lecteur ? Nous avons exposé assez longuement les recherches de M. Darwin sur les hybrides et les métis, pour prouver qu'il n'y a pas de différence fondamentale entre eux. Les différents degrés de stérilité et de fécondité observés chez les uns et les autres semblent montrer que les variétés et les espèces forment une série de termes insensiblement gradués, les variétés n'étant que des espèces encore peu tranchées. Or c'est bien là ce qu'exige la théorie de M. Darwin. Nous ne regrettons pas d'être entrés à ce sujet dans une foule de détails très-circonsciés. En effet, l'hybridisme est la clef de voûte de la théorie de la permanence des espèces. C'est la pierre qu'il s'agissait d'arracher pour voir l'édifice s'écrouler en entier. M. Darwin y a réussi.

Nous venons de voir M. Darwin réfuter les objections principales qu'on peut faire à sa théorie de l'origine des espèces. Sa défense est au moins habile, souvent même elle est victorieuse. Sans doute ses adversaires ne se tiendront point pour battus, et ils auront encore bien des occasions de reprendre l'offensive.

L'argument le plus important qu'ils feront valoir, c'est que la théorie de M. Darwin exige pour la formation des espèces animales et végétales une durée qui effraye notre imagination. Mais est-ce bien là un argument ? Nous ne le pensons pas. La doctrine de l'immutabilité de l'espèce devait forcément régner sans opposition, aussi longtemps que le monde passait pour n'être âgé que de quelques milliers d'années. Mais aujourd'hui chaque progrès de la science tend à vieillir notre globe. On peut même dire sans crainte qu'il serait aussi insensé d'assigner des limites à l'histoire de la terre que de chercher à emprisonner l'infini de l'espace dans une mesure géométrique. La célèbre dénudation du terrain wealdien dans le sud de l'Angleterre, d'après des cal-

culs dignes de foi cités par M. Darwin, ne peut guère s'être formée en moins de trois cents millions d'années, et sa formation n'a été qu'un moment dans la série des temps géologiques. L'époque actuelle elle-même, qu'on est pourtant disposé à considérer comme une époque commençante, paraît avoir duré plus de cent mille ans. Nous n'en donnerons pour preuve qu'un calcul dont la valeur est susceptible d'être appréciée par chacun.

MM. Dickson et Brown ont trouvé dans la Louisiane un dépôt de troncs de cyprès fossiles (*cupressus disticha*, Linné, *Taxodium distichum*, Richard) appartenant à une espèce encore existante dans les régions exposées aux inondations du Mississipi. Ce dépôt est formé de dix couches de cyprès, disposées les unes au-dessus des autres et séparées par des couches de terre; on y a rencontré dix troncs de fort diamètre, pour chacun desquels le compte des couches ligneuses a donné une durée d'environ cinq mille sept cents ans. Au-dessus de la plus récente de ces couches de cyprès croît maintenant une forêt de chênes verts dont on estime l'âge à quinze cents ans. M. Dowler¹ se base sur ces faits pour établir les calculs chronologiques suivants :

Les terrains formés par les alluvions du fleuve ne produisaient primitivement que des herbes luxuriantes; c'était une vaste fondrière au sol mouvant. Peu à peu, lorsque le terrain se fut exhaussé et fut devenu plus solide, les forêts de cyprès purent s'y établir. On sait, grâce aux anciennes données de Strabon, que pendant dix-sept siècles le Nil n'a exhaussé le sol de l'Égypte, par ses dépôts d'alluvion, que de cinq pieds anglais par siècle. A en juger par cet exemple, il aurait fallu quinze cents ans au sol de la fondrière mouvante pour devenir ferme et porter des cyprès. On peut estimer d'une manière plus certaine encore la durée des forêts successives. Nous avons dit, en effet, que quelques-uns de ces cyprès atteignirent l'âge fort élevé de cinq mille sept cents ans; or, chacune des dix couches de ce dépôt houiller suppose des générations de cyprès se succédant en grand nombre, pour être ensuite renversées et abandonnées à la décomposition, avant l'époque où se sont développés les arbres encore actuellement vivants; on ne pourra donc taxer d'exagération le calcul qui admettra pour la durée du dépôt de chaque couche un espace de temps répondant au moins à deux générations de cyprès. Il résulte de là que chacune des forêts qui donna lieu à la formation d'une couche de houille dura

¹ Jameson's *Edinburgh's new philosophical Journal*, vol. LVII, 374. 1854.

au moins onze mille quatre cents ans. Le calcul donne donc le résultat suivant :

Formation et solidification de la fondrière.	1,500 ans.
Durée de deux générations de cyprès.	11,400 —
Durée de la forêt de chênes actuelle après la mise à sec et l'élevation du sol.	1,500 —
	14,400 ans.

Tel est le temps qui s'est écoulé depuis qu'une forêt de cyprès se forma pour la dernière fois sur le sol de la Louisiane. Les neuf premières fois, il n'y eut pas de soulèvement et de dessèchement du sol permettant le développement d'une forêt séculaire de chênes; mais comme les affaissements du sol qui mettaient fin à l'existence de chaque forêt de cyprès produisirent souvent un abaissement de la surface bien inférieur au niveau de la fondrière primitive, on peut, sans grande chance d'erreur, conserver ce chiffre de 1,500 ans pour chacune des dix périodes, et l'on trouve alors que la formation du dépôt complet exigea un espace de temps équivalent à $11 \times 14,400$, c'est-à-dire 158,000 ans. Pendant toute cette immense période, la végétation du pays a conservé, en majeure partie du moins, les mêmes caractères.

Telle est l'évaluation faite par M. Dowler. Maint élément de ce calcul est, il est vrai, quelque peu hypothétique. Cependant le résultat auquel il conduit ne peut être taxé d'exagération. En supposant que le cyprès en question existât déjà pendant la période pliocène ou même la période miocène, et se soit conservé depuis lors sans subir aucune modification, il n'en est pas moins avéré par ce seul exemple que le monde est fort ancien. Il est, dans tous les cas, bien plus antique qu'on ne se l'est figuré pendant longtemps. La croyance à une création dont la date ne remonterait pas à plus de six mille années doit être rangée aujourd'hui sans hésitation parmi les contes de grand'mère.

Le fait, que la théorie de M. Darwin suppose au monde une antiquité dont l'évaluation approximative conduirait à des nombres d'années capables de donner le vertige, n'est donc pas un argument contre cette théorie.

Sans doute les conclusions extrêmes de M. Darwin sont bien hardies et dépassent de beaucoup ses prémisses. Chaque embranchement descend, à son avis, d'un seul type primitif. Cela ferait tout au plus cinq ou six formes animées primordiales, et M. Darwin ne pense pas que le règne végétal reconnaisse un nombre d'ancêtres plus considérable. Mais qui oserait, après avoir parcouru tant de chemin, s'arrêter là ?

Après avoir réussi à ramener la multitude immense des formes animales et végétales à une dizaine de types primordiaux, qui ne serait tenté de supposer à ces huit ou dix types un ancêtre commun? La réponse à cette question n'est pas douteuse. Aussi ne saurions-nous blâmer M. Darwin de *supposer* à une époque fort reculée l'existence d'un prototype unique, duquel tous les êtres organisés seraient descendus. Nous disons *supposer*, car il est clair que c'est là une pure hypothèse. M. Darwin le reconnaît lui-même. Il a la prétention d'avoir allégué des raisons très-fortes pour faire descendre toute la nature organisée de huit ou dix types primitifs, mais il reconnaît qu'attribuer à ces quelques types une origine commune, c'est s'avancer sur un terrain entièrement hypothétique.

Sans doute, cette vanité qu'on aime à déguiser sous le nom de sentiment de la dignité personnelle portera bien des gens à repousser d'emblée une théorie qui attribue à l'homme et au singe une origine commune. A cet argument de sentiment nous ne pouvons répondre que par cet autre de même valeur. Nous aimons encore mieux être un singe *perfectionné* qu'un Adam *dégradé* par la chute de la tradition biblique.

Parmi les nombreux adversaires qu'a fait surgir la théorie de M. Darwin, il faut certainement citer au premier rang M. le professeur Pictet, de Genève. Bien que partisan décidé de la permanence des espèces, M. Pictet a su reconnaître l'importance des arguments de M. Darwin. Il s'est empressé de les signaler au monde scientifique¹ comme un élément nouveau, riche et fécond, et il a su en peu de lignes les résumer avec précision et netteté. M. Pictet pense cependant que M. Darwin s'est laissé entraîner trop loin dans son appréciation de l'action lente de l'élection naturelle. Il a fait au savant anglais des objections dont plusieurs sont d'un poids incontestable, et méritent d'être prises en sérieuse considération. Il reconnaît que l'élection naturelle peut donner naissance à des variétés, à des races, même à des espèces voisines les unes des autres, mais il ne pense pas qu'elle puisse aller au delà; il ne croit pas surtout qu'elle puisse modifier les êtres organisés jusqu'au point de produire des différences génériques.

L'opposition d'une autorité dont la compétence est reconnue de tous les paléontologistes, opposition associée à de telles concessions, a dû être fort agréable à M. Darwin. En effet, cette attaque, portée sur un

¹ V. *Bibliothèque universelle de Genève*, 1861.

terrain exclusivement scientifique, n'est pas de nature telle qu'on ne puisse lui tenir tête. En revanche, les concessions qui l'accompagnent peuvent donner à M. Darwin l'espérance de voir plus d'un adversaire déclaré se convertir un jour à ses idées. M. Pictet concède en effet que quelques espèces très-voisines les unes des autres peuvent se former par élection naturelle. Nous craignons bien que si quelques-unes ont pu se former de cette manière, les hommes de science ne doivent finir par reconnaître qu'elles ont toutes fait de même; car, nous le demandons, où tracer la limite?

M. Pictet reconnaît que des modifications organiques peu profondes ont eu lieu dans les temps historiques chez des animaux domestiques, et ont donné naissance à des variétés ou même à des races bien caractérisées. Mais il n'a jamais vu de modifications profondes, c'est-à-dire portant sur des caractères génériques, prendre naissance sous l'influence d'actions extérieures et de l'élection naturelle. C'est là son plus grand argument pour soutenir que la théorie de M. Darwin ne peut servir à expliquer la formation que d'un petit nombre d'espèces très-voisines les unes des autres. Cet argument ne peut évidemment atteindre M. Darwin. En effet, l'élection naturelle agit, conformément à sa théorie, trop lentement pour avoir pu modifier des caractères *génériques* dans les temps historiques.

M. Pictet expose à son tour une théorie particulière sur la formation des espèces. A ses yeux, les différentes formes d'êtres organisés seraient le résultat de deux actions combinées : l'élection naturelle de M. Darwin et la force créatrice à manifestations périodiques. Mais cette dernière, comme il le reconnaît lui-même, est entièrement mystérieuse et échappe complètement à notre appréciation. Cette théorie n'a pas, comme sa rivale, l'avantage de la simplicité. M. Pictet, il est vrai, croit son adversaire obligé d'admettre, lui aussi, l'intervention d'une force créatrice pour expliquer la formation du premier être organisé. M. Darwin ne s'est point expliqué à cet égard, mais nous ne pensons point que sa théorie exige cette nouvelle hypothèse. L'existence d'une force organisatrice éternelle et indestructible comme toute force est seule nécessaire à sa doctrine. Si, comme c'est très-vraisemblable, notre globe n'a pas existé de toute éternité, il est clair qu'il a existé un *premier être organisé* à sa surface. Mais il n'en résulte point que ce premier être organisé ait dû être formé par une force exceptionnelle, par une force qui n'aurait pas toujours existé à l'état de tension. L'apparition de ce premier être vivant ne prouve qu'une chose, c'est que la formation du globe terrestre pouvait seule fournir les conditions

nécessaires à la manifestation de la force organisatrice précédemment latente.

Portez des substances très-inflammables dans un lieu où règne une température très-élevée, et la conflagration de ces substances aura lieu immédiatement. Cette conflagration est certainement causée par la chaleur et point par une force particulière surgissant tout exprès au moment où le phénomène commence. La température élevée existait déjà précédemment, mais elle ne pouvait se manifester par une conflagration qu'à la condition de rencontrer des substances inflammables. De la même manière nous pouvons supposer que la force organisatrice a existé de tout temps; mais pour qu'elle se manifestât sous la forme d'êtres organisés, la réunion de certaines conditions était nécessaire, et ces conditions se sont trouvées réalisées par la formation de notre globe.

De toutes les théories de l'origine des espèces, celle de M. Darwin est sans contredit la plus logique, la plus satisfaisante et en même temps une des plus simples. Il est acquis désormais à la science que l'élection naturelle est un puissant facteur de la formation des espèces. Peut-être en découvrira-t-on d'autres aussi importants que lui, car, quelle que soit notre admiration pour la doctrine de M. Darwin, nous n'irons pas jusqu'à trouver en elle la solution complète du problème. Cette doctrine nous a fait faire un pas vers la solution désirée, et c'est déjà une véritable conquête.

Beaucoup de personnes ont souri à la simple vue du livre qui nous occupe; elles ont accusé l'auteur de poursuivre une chimère, de consacrer ses loisirs à l'étude d'une question insoluble. Ce reproche n'est point fondé, et l'adressât-on à M. Darwin, il faudrait le généraliser et l'adresser à tous les savants réels. Quel que soit, en effet, le but que les sciences physiques et naturelles se proposent dans leurs recherches, elles finissent toujours par se heurter contre un problème insoluble, contre un mystère. Ce problème, ce mystère, c'est l'origine et par conséquent la nature de la force. Devant ce problème seulement, le savant est obligé de s'incliner et de reconnaître son impuissance. M. Darwin devait rencontrer aussi ce mystère. Il s'est présenté à lui sous l'apparence de la force organisatrice. Telle est l'inconnue dont personne ne pourra scruter l'essence. Mais si cette force doit toujours rester mystérieuse en elle-même, on peut cependant chercher à étudier son action, car les forces ne sont connues que par leurs effets, et ces effets se manifestent selon certaines lois dont l'étude est l'objet de la science. C'est là ce qu'a fait M. Darwin.

La marche que la science devra suivre dans l'étude de la force organisatrice nous paraît désormais bien tracée. M. Darwin s'est chargé de la jalonnér. Qu'on nous permette en terminant de l'indiquer d'une manière générale telle que nous la concevons.

Tous les phénomènes résultent de l'action médiate ou immédiate d'une ou de plusieurs forces, et un examen même superficiel conduit bientôt à reconnaître certaines catégories de phénomènes qui résultent d'une même force. Dans le but de faciliter l'étude et de répondre aux exigences du langage, la science a créé des noms spéciaux pour désigner les forces hypothétiques qui paraissent présider à chacune de ces catégories de phénomènes. C'est ainsi que sont nés dans leur acception scientifique les termes de pesanteur, de lumière, de chaleur, de magnétisme, d'électricité, de diosmose, de capillarité, d'affinité, de force de contact, de catalyse, d'épitolisme, etc., etc. A la simple inspection de cette série de noms, le lecteur reconnaît immédiatement qu'elle contient des termes de valeur fort diverse. Les uns, comme ceux de pesanteur, de lumière, de magnétisme, d'électricité, représentent des causes de modifications agissant suivant certaines lois solidement établies; d'autres, comme ceux de catalyse, de force de contact, d'épitolisme, désignent la cause inconnue de certains phénomènes obscurs. Les premiers correspondent dans l'esprit du savant à une conception nette et claire. Les seconds ne représentent que quelque chose de vague et d'indéterminé. De l'aveu de chacun, ces derniers n'ont qu'une existence provisoire dans le dictionnaire de la nomenclature scientifique. Une étude plus approfondie devra les faire disparaître en montrant quelles *lois* régissent les phénomènes causés par ces forces prétendues. En d'autres termes, les forces dont l'action est régie par des lois susceptibles d'être formulées avec clarté sont seules vraiment utiles à la science. Le savant peut les étudier, les comparer entre elles et chercher à déterminer si elles sont réellement des entités indépendantes les unes des autres. En revanche, les agents obscurs, auxquels on a donné les noms de catalyse, d'épitolisme et tant d'autres, échappent encore à l'étude vraiment scientifique. Ils n'ont été distingués les uns des autres que pour la netteté et la commodité du langage. Rien ne prouve que les phénomènes, rapportés aujourd'hui à un grand nombre de ces agents, ne seront pas considérés demain comme produits par une seule et même force. Il serait, en effet, facile de montrer par des exemples nombreux qu'une même force peut produire des effets fort divers suivant les conditions dans lesquelles elle est appelée à se manifester. Les recherches modernes d'un grand nombre de

savants, recherches dont les travaux de M. Maier ont donné le signal, tendent à diminuer le nombre des forces supposées en jeu dans la nature. Elles semblent assigner une source commune aux phénomènes cosmiques les mieux connus, comme les phénomènes lumineux, caloriques, électriques, magnétiques, etc. Tous ces phénomènes si divers paraissent aujourd'hui résulter d'une force identique. Il est même permis d'entrevoir comme le terme probable vers lequel la science marche sans en avoir conscience, la révélation d'une force unique, ou plus vraisemblablement encore d'un dualisme de forces, cause première de tous les phénomènes.

En attendant la réalisation possible de ce rêve, les efforts de la science doivent tendre à scruter avec soin tous les phénomènes qu'on fait provisoirement dépendre de forces hypothétiques, c'est-à-dire de forces dont le mode d'action ne peut être établi sous forme de lois rigoureuses. La science doit rechercher les règles élémentaires et invariables qui président à la production de ces phénomènes. A ce prix seulement elle pourra décider si cette force est vraiment une force propre ou si elle n'est qu'un vain nom, qu'un masque trompeur sous lequel vient se cacher une autre force déjà cataloguée dans la nomenclature scientifique. Les savants peuvent donc continuer à se poser hardiment cette question : Qu'est-ce que la force organisatrice ? bien qu'ils ne prétendent point à pénétrer l'essence de la force. Ils cherchent à la surprendre à l'œuvre, ils épient ses procédés, poursuivent, favorisent et entravent ses manifestations autant que cela est en leur pouvoir. La botanique, la zoologie, l'anatomie comparée, la physiologie, toutes les sciences physiques et naturelles en un mot, travaillent de concert et d'une manière inconsciente à trouver un jour une réponse à cette question : Qu'est-ce que la force organisatrice ? ou en d'autres termes : Qu'est-ce que la vie ? C'est en poursuivant ce but que M. Darwin a dû se poser cette question préliminaire : Quelle a été l'origine des espèces ?