

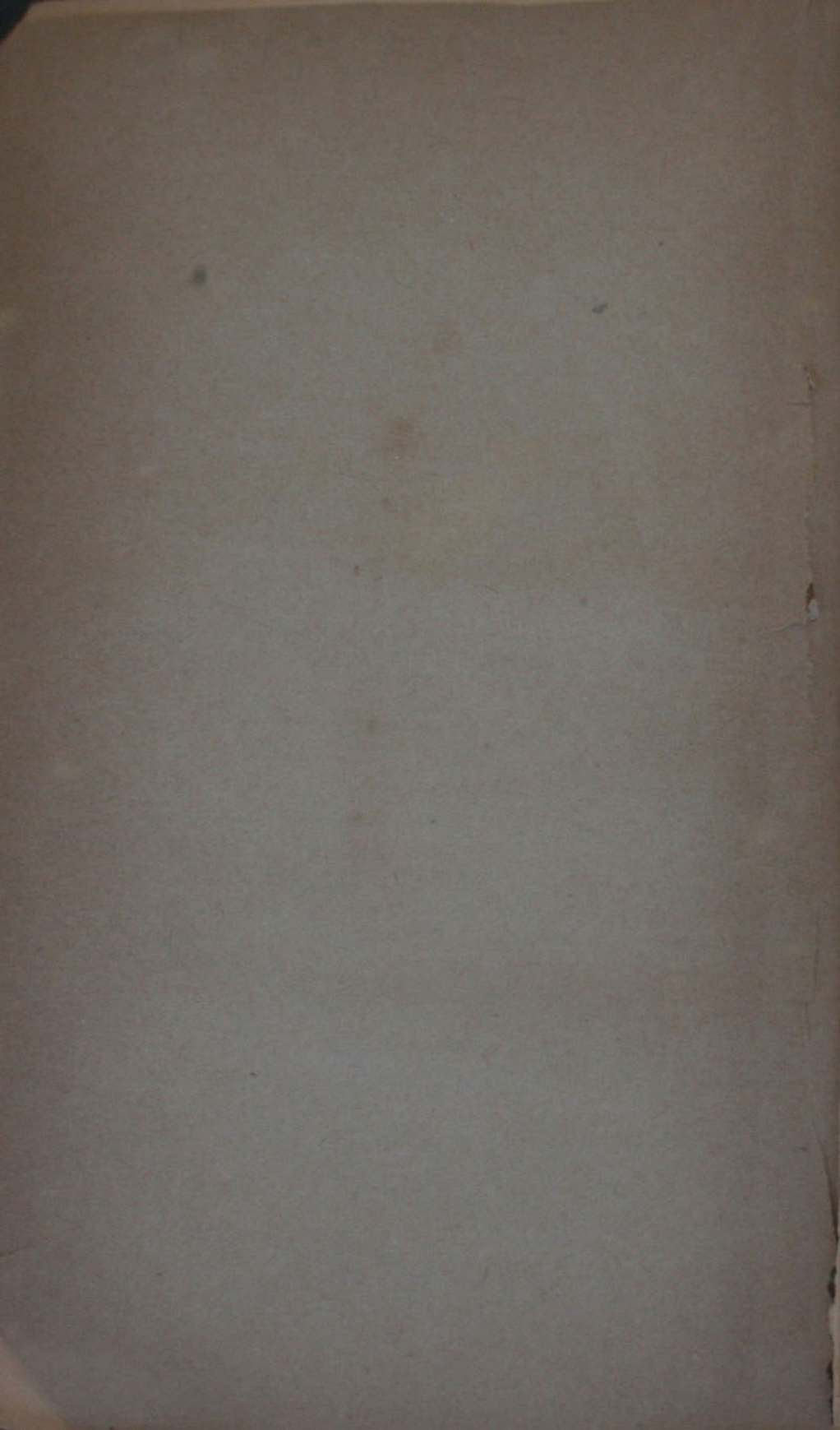
CHARLES DARWIN

L'Origine des Espèces

Variation des espèces à l'état domestique. — Variation à l'état de nature. — La lutte pour l'existence. — Concurrence universelle. — La lutte pour l'existence est très acharnée entre les individus et les variétés de la même espèce. — La sélection naturelle ou la persistance du plus apte. — Sélection sexuelle. — Loi de la variation. — Hypothèse de la descendance. — Objections à la théorie de la sélection naturelle. — Instinct. — Conclusions.

Schleicher Frères.





L'ORIGINE

DES ESPÈCES

« Quant au monde matériel, nous pouvons tout au moins aller jusqu'à conclure que les faits ne se produisent pas par suite d'une intervention isolée du pouvoir divin, se manifestant dans chaque cas particulier, mais bien par l'action des lois générales. »

WHEWELL, *Bridgewater Treatises.*

« Le seul sens précis du mot *naturel* est la qualité d'être *établi, fixe ou stable*; donc tout ce qui est naturel exige et suppose quelque agent intelligent pour le rendre tel, c'est-à-dire pour le produire continuellement ou à des intervalles déterminés, tandis que tout ce qui est surnaturel ou miraculeux est produit une seule fois ou d'un seul coup. »

BUTLER, *Analogy of Revealed Religion.*

« Pour conclure, ne laissez pas croire ou soutenir, par une idée trop prononcée de la faiblesse humaine ou une modération mal placée, que l'homme puisse aller trop loin, ou être trop bien instruit dans la parole de Dieu, ou dans celle du livre des œuvres de Dieu, c'est-à-dire en religion ou en philosophie; mais que tout homme s'efforce plutôt de progresser en l'une et en l'autre, et d'en tirer avantage sans s'arrêter jamais. »

BACON, *Advancement of Learning.*

L'ORIGINE
DES ESPÈCES

OU
AU MOYEN

DE LA SÉLECTION NATURELLE

OU

LA LUTTE POUR L'EXISTENCE
DANS LA NATURE

PAR

CHARLES DARWIN, M. A., F. R. S., ETC.

TRADUIT SUR L'ÉDITION ANGLAISE DÉFINITIVE

PAR ED. BARBIER

PARIS

LIBRAIRIE G. REINWALD

SCHLEICHER FRÈRES, ÉDITEURS

61, Rue des Saints-Pères, 61

—
Tous droits réservés.

AVIS DU TRADUCTEUR

Il ne nous appartient pas de faire une préface à l'*Origine des espèces*. Tout a été dit sur ce livre célèbre, qui, plus qu'aucun autre peut-être de tous ceux publiés à notre époque, a soulevé d'ardentes discussions.

Plusieurs éditions en ont déjà paru en France. Aucune n'est complète, car l'auteur, dans chaque nouvelle édition anglaise, a apporté d'importantes modifications à son ouvrage.

La nouvelle traduction que nous soumettons aujourd'hui au public a été faite sur la sixième édition anglaise. C'est l'édition définitive, nous écrit M. Darwin.

Nous ne prétendons pas avoir traduit l'ouvrage de l'illustre naturaliste anglais mieux que n'ont fait nos devanciers. C'est la précision que nous avons cherchée, plus que l'élégance du style. Il nous a semblé que notre premier devoir était de respecter scrupuleusement la pensée de l'auteur, et nous avons voulu surtout que notre version eût toute l'exactitude possible.

Edmond BARBIER.

TABLE

	Pages.
NOTICE HISTORIQUE sur les progrès de l'opinion relativement à l'origine des espèces avant la publication de la première édition anglaise du présent ouvrage	xi
INTRODUCTION.. . . .	1

CHAPITRE I.

DE LA VARIATION DES ESPÈCES À L'ÉTAT DOMESTIQUE.

Causes de la variabilité. — Effets des habitudes. — Effets de l'usage ou du non-usage des parties. — Variation par corrélation. — Héritéité. — Caractères des variétés domestiques. — Difficulté de distinguer les variétés et les espèces. — Nos variétés domestiques descendent d'une ou de plusieurs espèces. — Pigeons domestiques, leur origine et leurs différences. — La sélection applique depuis longtemps ses effets. — Sélection méthodique et inconsciente. — Origine inconnue de nos animaux domestiques. — Circonstances favorables à l'exercice de la sélection par l'homme. 7

CHAPITRE II.

DE LA VARIATION À L'ÉTAT DE NATURE.

Variabilité. — Différences individuelles. — Espèces douteuses. — Les espèces ayant un habitat fort étendu, les espèces très répandues et les espèces communes sont celles qui varient le plus. — Dans chaque pays, les espèces appartenant aux genres qui contiennent beaucoup d'espèces varient plus fréquemment que celles appartenant aux genres qui contiennent peu d'espèces. — Beaucoup d'espèces appartenant aux genres qui contiennent un grand nombre d'espèces ressemblent à des variétés, en ce sens qu'elles sont alliées de très près, mais inégalement, les unes aux autres, et en ce qu'elles ont un habitat restreint. 45

CHAPITRE III.

LA LUTTE POUR L'EXISTENCE.

Son influence sur la sélection naturelle. — Ce terme pris dans un sens figuré. — Progression géométrique de l'augmentation des individus. — Augmentation rapide des animaux et des plantes acclimatés. — Nature des obstacles qui empêchent cette augmentation. — Concurrence universelle. — Effets du climat. — Le grand nombre des individus devient une protection. — Rapports complexes entre tous les animaux et entre toutes les plantes. — La lutte pour l'existence est très acharnée entre les

Individus et les variétés de la même espèce, souvent aussi entre les espèces du même genre. — Les rapports d'organisme à organisme sont les plus importants de tous les rapports.	66
---	----

CHAPITRE IV.

LA SÉLECTION NATURELLE OU LA PERSISTANCE DU PLUS APTÉ.

La sélection naturelle; comparaison de son pouvoir avec le pouvoir sélectif de l'homme; son influence sur les caractères a peu d'importance; son influence à tous les âges et sur les deux sexes. — Sélection sexuelle. — De la généralité des croisements entre les individus de la même espèce. — Circonstances favorables ou défavorables à la sélection naturelle, telles que croisements, isolements, nombre des individus. — Action lente. — Extinction causée par la sélection naturelle. — Divergence des caractères dans ses rapports avec la diversité des habitants d'une région limitée et avec l'acclimatation. — Action de la sélection naturelle sur les descendants d'un type commun résultant de la divergence des caractères. — La sélection naturelle explique le groupement de tous les êtres organisés; les progrès de l'organisme; la persistance des formes inférieures; la convergence des caractères; la multiplication indéfinie des espèces. — Résumé.	85
---	----

CHAPITRE V.

DES LOIS DE LA VARIATION.

Effets du changement des conditions. — Usage et non-usage des parties combinés avec la sélection naturelle; organes du vol et de la vue. — Acclimatation. — Variations corrélatives. — Compensation et économie de croissance. — Fausses corrélatives. — Les organismes inférieurs multiples et rudimentaires sont variables. — Les parties développées de façon extraordinaire sont très variables; les caractères spécifiques sont plus variables que les caractères génériques; les caractères sexuels secondaires sont très variables. — Les espèces du même genre varient d'une manière analogue. — Retour à des caractères depuis longtemps perdus. — Résumé.	144
---	-----

CHAPITRE VI.

DIFFICULTÉS SOULEVÉES CONTRE L'HYPOTHÈSE DE LA DESCENDANCE AVEC MODIFICATIONS.

Difficultés que présente la théorie de la descendance avec modifications. — Manque ou rareté des variétés de transition. — Transitions dans les habitudes de la vie. — Habitudes différentes chez une même espèce. — Espèces ayant des habitudes entièrement différentes de celles des espèces voisines. — Organe de perfection extrême. — Mode de transition. — Cas difficiles. — <i>Natura non facit saltum</i> . — Organes peu importants. — Les organes ne sont pas absolument parfaits dans tous les cas. — La loi de l'unité de type et des conditions d'existence est comprise dans la théorie de la sélection naturelle.	184
--	-----

CHAPITRE VII.

OBJECTIONS DIVERSES FAITES A LA THÉORIE DE LA SÉLECTION NATURELLE.

Longévité. — Les modifications ne sont pas nécessairement simultanées. — Modifications ne rendant en apparence aucun service direct. — Dévelop-

TABLE.

pement progressif. — Constance plus grande des caractères ayant la moindre importance fonctionnelle. — Prétendue incompétence de la sélection naturelle pour expliquer les phases premières de conformation utiles. — Causes qui s'opposent à l'acquisition de structures utiles au moyen de la sélection naturelle. — Degrés de conformations avec changement de fonctions. — Organes très différents chez les membres d'une même classe, provenant par développement d'une seule et même source. — Raisons pour refuser de croire à des modifications considérables et subites. 323

CHAPITRE VIII.

INSTINCT.

Les instincts peuvent se comparer aux habitudes, mais ils ont une origine différente. — Gradation des instincts. — Fourmis et pucerons. — Variabilité des instincts. — Instincts domestiques; leur origine. — Instincts naturels du coucou, de l'autruche et des abeilles parasites. — Instinct esclavagiste des fourmis. — L'abeille; son instinct constructeur. — Les changements d'instinct et de conformation ne sont pas nécessairement simultanés. — Difficultés de la théorie de la sélection naturelle appliquée aux instincts. — Insectes neutres ou stériles. — Résumé. 326

CHAPITRE IX.

HYBRIDITÉ.

Distinction entre la stérilité des premiers croisements et celle des hybrides. — La stérilité est variable en degré, pas universelle, affectée par la consanguinité rapprochée, supprimée par la domestication. — Lois régissant la stérilité des hybrides. — La stérilité n'est pas une qualité spéciale, mais dépend d'autres différences et n'est pas accumulée par la sélection naturelle. — Causes de la stérilité des hybrides et des premiers croisements. — Parallélisme entre les effets des changements dans les conditions d'existence et ceux du croisement. — Dimorphisme et trimorphisme. — La fécondité des variétés croisées et de leurs descendants mélangés n'est pas universelle. — Hybrides et métis comparés indépendamment de leur fécondité. — Résumé. 329

CHAPITRE X.

INSUFFISANCE DES DOCUMENTS GÉOLOGIQUES.

De l'absence actuelle des variétés intermédiaires. — De la nature des variétés intermédiaires éteintes; de leur nombre. — Du laps de temps écoulé, calculé d'après l'étendue des dénudations et des dépôts. — Du laps de temps estimé en années. — Pauvreté de nos collections paléontologiques. — Intermittence des formations géologiques. — De la dénudation des surfaces granitiques. — Absence des variétés intermédiaires dans une formation quelconque. — Apparition soudaine de groupes d'espèces. — De leur apparition soudaine dans les couches fossilifères les plus anciennes. — Ancienneté de la terre habitable. 334

CHAPITRE XI.

DE LA SUCCESSION GÉOLOGIQUE DES ÊTRES ORGANISÉS.

Apparition lente et successive des espèces nouvelles. — Leur différente vitesse de transformation. — Les espèces éteintes ne reparaissent plus.

TABLE.

Pages

— Les groupes d'espèces, au point de vue de leur apparition et de leur disparition, obéissent aux mêmes règles générales que les espèces isolées.	
— Extinction. — Changements simultanés des formes organiques dans le monde entier. — Affinités des espèces éteintes soit entre elles, soit avec les espèces vivantes. — État de développement des formes anciennes.	
— Succession des mêmes types dans les mêmes zones. — Résumé de ce chapitre et du chapitre précédent.	389

CHAPITRE XII.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE.

Les différences dans les conditions physiques ne suffisent pas pour expliquer la distribution géographique actuelle. — Importance des barrières. — Affinités entre les productions d'un même continent. — Centres de création. — Dispersion provenant de modifications dans le climat, dans le niveau du sol et d'autres moyens accidentels. — Dispersion pendant la période glaciaire. — Périodes glaciaires alternantes dans l'hémisphère boréal et dans l'hémisphère austral.	424
--	-----

CHAPITRE XIII.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE (SUITE).

Distribution des productions d'eau douce. — Sur les productions des fleuves océaniques. — Absence de batraciens et de mammifères terrestres. — Sur les rapports entre les habitants des fleuves et ceux du continent le plus voisin. — Sur la colonisation provenant de la source la plus rapprochée avec modifications ultérieures. — Résumé de ce chapitre et du chapitre précédent.	461
--	-----

CHAPITRE XIV.

AFFINITÉS MUTUELLES DES ÊTRES ORGANISÉS; MORPHOLOGIE; EMBRYOLOGIE; ORGANES RUDIMENTAIRES.

CLASSIFICATION; groupes subordonnés à d'autres groupes. — Système naturel. — Les lois et les difficultés de la classification, expliquées par la théorie de la descendance avec modifications. — Classification des variétés. — Emploi de la généalogie dans la classification. — Caractères analogiques ou d'adaptation. — Affinités générales, complexes et divergentes. — L'extinction sépare et définit les groupes. — MORPHOLOGIE. — Les membres d'une même classe et entre les parties d'un même individu. — EMBRYOLOGIE; ses lois expliquées par des variations qui ne surgissent pas à un âge précoce et qui sont héréditaires à un âge correspondant. — ORGANES RUDIMENTAIRES; explication de leur origine. — Résumé.	487
--	-----

CHAPITRE XV.

RÉCAPITULATION ET CONCLUSIONS.

Récapitulation des objections élevées contre la théorie de la sélection naturelle. — Récapitulation des faits généraux et particuliers qui lui sont favorables. — Causes de la croyance générale à l'immutabilité des espèces. — Jusqu'à quel point on peut étendre la théorie de la sélection naturelle. — Effets de son adoption sur l'étude de l'histoire naturelle. — Dernières remarques.	542
GLOSSAIRE des principaux termes scientifiques employés dans le présent volume.	577
INDEX.	599

NOTICE HISTORIQUE

SUR LES

PROGRÈS DE L'OPINION RELATIVE A L'ORIGINE DES ESPÈCES

AVANT LA PUBLICATION DE LA PREMIÈRE ÉDITION ANGLAISE
DU PRÉSENT OUVRAGE.

Je me propose de passer brièvement en revue les progrès de l'opinion relativement à l'origine des espèces. Jusque tout récemment, la plupart des naturalistes croyaient que les espèces sont des productions immuables créées séparément. De nombreux savants ont habilement soutenu cette hypothèse. Quelques autres, au contraire, ont admis que les espèces éprouvent des modifications et que les formes actuelles descendent de formes préexistantes par voie de génération régulière. Si on laisse de côté les allusions qu'on trouve à cet égard dans les auteurs de l'antiquité¹, Buffon est le premier qui, dans les temps modernes, a traité ce sujet au point de vue essentiellement scientifique. Toutefois, comme ses opinions ont beaucoup varié à diverses époques, et qu'il n'aborde ni les causes ni les moyens de la transformation de l'espèce, il est inutile d'entrer ici dans de plus amples détails sur ses travaux.

¹ Aristote, dans ses *Physica Auscultationes* (lib. II, cap. viii, § 2), après avoir remarqué que la pluie ne tombe pas plus pour faire croître le blé qu'elle ne tombe pour l'avarier lorsque le fermier le bat en plein air, applique le même argument aux organismes et ajoute (M. Clair Grece m'a le premier signalé ce passage) : « Pourquoi les différentes parties (du corps) n'auraient-elles pas dans la nature ces rapports purement accidentels ? Les dents, par exemple, croissent nécessairement tranchantes sur le devant de la bouche, pour diviser les aliments : les molaires plates servent à mastiquer ; pourtant elles n'ont pas été faites dans ce but, et cette forme est le résultat d'un accident. Il en est de même pour les autres parties qui paraissent adaptées à un but. Partout donc, toutes choses réunies (c'est-à-dire l'ensemble des parties d'un tout) se sont constituées comme si elles avaient été faites en vue de quelque chose ; celles façonnées d'une manière appropriée par une spontanéité interne se sont conservées, tandis que, dans le cas contraire, elles ont péri et périssent encore. » On trouve là une ébauche des principes de la sélection naturelle ; mais les observations sur la conformation des dents indiquent combien peu Aristote comprenait ces principes.

Lamarck est le premier qui éveilla par ses conclusions une attention sérieuse sur ce sujet. Ce savant, justement célèbre, publia pour la première fois ses opinions en 1801 ; il les développa considérablement, en 1809, dans sa *Philosophie zoologique*, et subséquemment, en 1815, dans l'introduction à son *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. Il soutint dans ces ouvrages la doctrine que toutes les espèces, l'homme compris, descendent d'autres espèces. Le premier, il rendit à la science l'éminent service de déclarer que tout changement dans le monde organique, aussi bien que dans le monde inorganique, est le résultat d'une loi, et non d'une intervention miraculeuse. L'impossibilité d'établir une distinction entre les espèces et les variétés, la gradation si parfaite des formes dans certains groupes, et l'analogie des productions domestiques, paraissent avoir conduit Lamarck à ses conclusions sur les changements graduels des espèces. Quant aux causes de la modification, il les chercha en partie dans l'action directe des conditions physiques d'existence, dans le croisement des formes déjà existantes, et surtout dans l'usage et le défaut d'usage, c'est-à-dire dans les effets de l'habitude. C'est à cette dernière cause qu'il semble rattacher toutes les admirables adaptations de la nature, telles que le long cou de la girafe, qui lui permet de brouter les feuilles des arbres. Il admet également une loi de développement progressif ; or, comme toutes les formes de la vie tendent ainsi au perfectionnement, il explique l'existence actuelle d'organismes très simples par la génération spontanée¹.

¹ C'est à l'excellente histoire d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire (*Hist. nat. générale*, 1859, t. II, p. 405) que j'ai emprunté la date de la première publication de Lamarck; cet ouvrage contient aussi un résumé des conclusions de Buffon sur le même sujet. Il est curieux de voir combien le docteur Erasme Darwin, mon grand-père, dans sa *Zoonomia* (vol. I, p. 500-510), publiée en 1794, a devancé Lamarck dans ses idées et ses erreurs. D'après Isidore Geoffroy, Goethe partageait complètement les mêmes idées, comme le prouve l'introduction d'un ouvrage écrit en 1794 et 1795, mais publié beaucoup plus tard. Il a insisté sur ce point (*Goethe als Naturforscher*, par le docteur Karl Meding, p. 34), que les naturalistes auront à rechercher, par exemple, comment le bétail a acquis ses cornes, et non à quoi elles servent. C'est là un cas assez singulier de l'apparition à peu près simultanée d'opinions semblables, car il se trouve que Goethe en Allemagne, le docteur Darwin en Angleterre, et Geoffroy Saint-Hilaire en France, arrivent, dans les années 1794-95, à la même conclusion sur l'origine des espèces.

Geoffroy Saint-Hilaire, ainsi qu'on peut le voir dans l'histoire de sa vie, écrite par son fils, avait déjà, en 1795, soupçonné que ce que nous appelons les *espèces* ne sont que des déviations variées d'un même type. Ce fut seulement en 1828 qu'il se déclara convaincu que les mêmes formes ne se sont pas perpétuées depuis l'origine de toutes choses ; il semble avoir regardé les conditions d'existence ou le *monde-ambiant* comme la cause principale de chaque transformation. Un peu timide dans ses conclusions, il ne croyait pas que les espèces existantes fussent en voie de modification ; et, comme l'ajoute son fils, « c'est donc un problème à réserver entièrement à l'avenir, à supposer même que l'avenir doive avoir prise sur lui. »

Le docteur W.-C. Wells, en 1813, adressa à la Société royale un mémoire sur une « femme blanche, dont la peau, dans certaines parties, ressemblait à celle d'un nègre », mémoire qui ne fut publié qu'en 1818 avec ses fameux *Two Essays upon Dew and Single Vision*. Il admet distinctement dans ce mémoire le principe de la sélection naturelle, et c'est la première fois qu'il a été publiquement soutenu ; mais il ne l'applique qu'aux races humaines, et à certains caractères seulement. Après avoir remarqué que les nègres et les mulâtres échappent à certaines maladies tropicales, il constate premièrement que tous les animaux tendent à varier dans une certaine mesure, et secondement que les agriculteurs améliorent leurs animaux domestiques par la sélection. Puis il ajoute que ce qui, dans ce dernier cas, est effectué par « l'art parait l'être également, mais plus lentement, par la nature, pour la production des variétés humaines adaptées aux régions qu'elles habitent : ainsi, parmi les variétés accidentelles qui ont pu surgir chez les quelques habitants disséminés dans les parties centrales de l'Afrique, quelques-unes étaient sans doute plus aptes que les autres à supporter les maladies du pays. Cette race a dû, par conséquent, se multiplier, pendant que les autres dépérissaient, non seulement parce qu'elles ne pouvaient résister aux maladies, mais aussi parce qu'il leur était impossible de lutter contre leurs vigoureux voisins. D'après mes remarques précédentes, il n'y a pas à douter que cette race énergique ne fût une race brune. Or, la même tendance à la formation de variétés persistant toujours, il a dû surgir, dans le cours des temps, des

racés de plus en plus noires ; et la race la plus noire étant la plus propre à s'adapter au climat, elle a dû devenir la race prépondérante, sinon la seule, dans le pays particulier où elle a pris naissance. » L'auteur étend ensuite ces mêmes considérations aux habitants blancs des climats plus froids. Je dois remercier M. Rowley, des Etats-Unis, d'avoir, par l'entremise de M. Brace, appelé mon attention sur ce passage du mémoire du docteur Wells.

L'honorable et révérend W. Herbert, plus tard doyen de Manchester, écrivait en 1822, dans le quatrième volume des *Horticultural Transactions*, et dans son ouvrage sur les *Amaryllidacées* (1837, p. 19, 339), que « les expériences d'horticulture ont établi, sans réfutation possible, que les espèces botaniques ne sont qu'une classe supérieure de variétés plus permanentes. » Il étend la même opinion aux animaux, et croit que des espèces uniques de chaque genre ont été créées dans un état primitif très plastique, et que ces types ont produit ultérieurement, principalement par entre-croisement et aussi par variation, toutes nos espèces existantes.

En 1826, le professeur Grant, dans le dernier paragraphe de son mémoire bien connu sur les spongilles (*Edinburgh Philos. Journal*, 1826, t. XIV, p. 283), déclare nettement qu'il croit que les espèces descendent d'autres espèces, et qu'elles se perfectionnent dans le cours des modifications qu'elles subissent. Il a appuyé sur cette même opinion dans sa cinquante-cinquième conférence, publiée en 1834 dans *the Lancet*.

En 1831, M. Patrick Matthew a publié un traité intitulé *Naval Timber and Arboriculture*, dans lequel il émet exactement la même opinion que celle que M. Wallace et moi avons exposée dans le *Linnean Journal*, et que je développe dans le présent ouvrage. Malheureusement, M. Matthew avait énoncé ses opinions très brièvement et par passages disséminés dans un appendice à un ouvrage traitant un sujet tout différent ; elles passèrent donc inaperçues jusqu'à ce que M. Matthew lui-même ait attiré l'attention sur elles dans le *Gardener's Chronicle* (7 avril 1860). Les différences entre nos manières de voir n'ont pas grande importance. Il semble croire que le monde a été presque dépeuplé à des périodes successives, puis repeuplé de

nouveau ; il admet, à titre d'alternative, que de nouvelles formes peuvent se produire « sans l'aide d'aucun moule ou germe antérieur ». Je crois ne pas bien comprendre quelques passages, mais il me semble qu'il accorde beaucoup d'influence à l'action directe des conditions d'existence. Il a toutefois établi clairement toute la puissance du principe de la sélection naturelle.

Dans sa *Description physique des îles Canaries* (1836, p. 147), le célèbre géologue et naturaliste von Buch exprime nettement l'opinion que les variétés se modifient peu à peu et deviennent des espèces permanentes, qui ne sont plus capables de s'entre-croiser.

Dans la *Nouvelle Flore de l'Amérique du Nord* (1836, p. 6), Rafinesque s'exprimait comme suit : « Toutes les espèces ont pu autrefois être des variétés, et beaucoup de variétés deviennent graduellement des espèces en acquérant des caractères permanents et particuliers ; » et, un peu plus loin, il ajoute (p. 18) : « les types primitifs ou ancêtres du genre exceptés. »

En 1843-44, dans le *Boston Journal of Nat. Hist. U.S.* (t. IV, p. 468), le professeur Haldeman a exposé avec talent les arguments pour et contre l'hypothèse du développement et de la modification de l'espèce ; il paraît pencher du côté de la variabilité.

Les *Vestiges of Creation* ont paru en 1844. Dans la dixième édition, fort améliorée (1853), l'auteur anonyme dit (p. 155) : « La proposition à laquelle on peut s'arrêter après de nombreuses considérations est que les diverses séries d'êtres animés, depuis les plus simples et les plus anciens jusqu'aux plus élevés et aux plus récents, sont, sous la providence de Dieu, le résultat de deux causes : *premièrement*, d'une impulsion communiquée aux formes de la vie ; impulsion qui les pousse en un temps donné, par voie de génération régulière, à travers tous les degrés d'organisation, jusqu'aux Dicotylédonées et aux Vertébrés supérieurs ; ces degrés sont, d'ailleurs, peu nombreux et généralement marqués par des intervalles dans leur caractère organique, ce qui nous rend si difficile dans la pratique l'appréciation des affinités ; *secondement*, d'une autre impulsion en rapport avec les forces vitales, tendant, dans la série des générations, à approprier, en les modifiant, les conformations organiques aux circonstances extérieures, comme la nourriture, la localité et les influences météoriques ;

ce sont là les *adaptations* du théologien naturel. » L'auteur paraît croire que l'organisation progresse par soubresauts, mais que les effets produits par les conditions d'existence sont graduels. Il soutient avec assez de force, en se basant sur des raisons générales, que les espèces ne sont pas des productions immuables. Mais je ne vois pas comment les deux « impulsions » supposées peuvent expliquer scientifiquement les nombreuses et admirables coadaptations que l'on remarque dans la nature; comment, par exemple, nous pouvons ainsi nous rendre compte de la marche qu'a dû suivre le pic pour s'adapter à ses habitudes particulières. Le style brillant et énergique de ce livre, quoique présentant dans les premières éditions peu de connaissances exactes et une grande absence de prudence scientifique, lui assura aussitôt un grand succès; et, à mon avis, il a rendu service en appelant l'attention sur le sujet, en combattant les préjugés et en préparant les esprits à l'adoption d'idées analogues.

En 1846, le vétéran de la zoologie, M. J. d'Omalus d'Hallo, a publié (*Bull. de l'Acad. roy. de Bruxelles*, vol. XIII, p. 581) un mémoire excellent, bien que court, dans lequel il émet l'opinion qu'il est plus probable que les espèces nouvelles ont été produites par descendance avec modifications plutôt que créées séparément; l'auteur avait déjà exprimé cette opinion en 1831.

Dans son ouvrage *Nature of Limbs*, p. 86, le professeur Owen écrivait en 1849: « L'idée archétype s'est manifestée dans la chair sur notre planète, avec des modifications diverses, longtemps avant l'existence des espèces animales qui en sont actuellement l'expression. Mais jusqu'à présent nous ignorons entièrement à quelles lois naturelles ou à quelles causes secondaires la succession régulière et la progression de ces phénomènes organiques ont pu être soumises. » Dans son discours à l'Association britannique, en 1858, il parle (p. 51) de « l'axiome de la puissance créatrice continue, ou de la destinée préordonnée des choses vivantes. » Plus loin (p. 90), à propos de la distribution géographique, il ajoute: « Ces phénomènes ébranlent la croyance où nous étions que l'aptéryx de la Nouvelle-Zélande et le coq de bruyère rouge de l'Angleterre aient été des créations distinctes faites dans une île et pour elle. Il est utile, d'ailleurs de se rappeler toujours aussi que le zoologiste attribue le mot de création

à un procédé sur lequel il ne connaît rien. » Il développe cette idée en ajoutant que toutes les fois qu'un « zoologiste cite des exemples tels que le précédent, comme preuve d'une création distincte dans une île et pour elle, il veut dire seulement qu'il ne sait pas comment le coq de bruyère rouge se trouve exclusivement dans ce lieu, et que cette manière d'exprimer son ignorance implique en même temps la croyance à une grande cause créatrice primitive, à laquelle l'oiseau aussi bien que les îles doivent leur origine. » Si nous rapprochons les unes des autres les phrases prononcées dans ce discours, il semble que, en 1858, le célèbre naturaliste n'était pas convaincu que l'aptéryx et le coq de bruyère rouge aient apparu pour la première fois dans leurs contrées respectives, sans qu'il puisse expliquer comment, pas plus qu'il ne saurait expliquer pourquoi.

Ce discours a été prononcé après la lecture du mémoire de M. Wallace et du mien sur l'origine des espèces devant la *Société Linnéenne*. Lors de la publication de la première édition du présent ouvrage, je fus, comme beaucoup d'autres avec moi, si complètement trompé par des expressions telles que « l'action continue de la puissance créatrice », que je rangeai le professeur Owen, avec d'autres paléontologistes, parmi les partisans convaincus de l'immutabilité de l'espèce ; mais il parait que c'était de ma part une grave erreur (*Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 796). Dans les précédentes éditions de mon ouvrage je conclus, et je maintiens encore ma conclusion, d'après un passage commençant (*ibid.*, vol. I, p. 35) par les mots : « Sans doute la forme type, etc. », que le professeur Owen admettait la sélection naturelle comme pouvant avoir contribué en quelque chose à la formation de nouvelles espèces ; mais il parait, d'après un autre passage (*ibid.*, vol. III, p. 798), que ceci est inexact et non démontré. Je donnai aussi quelques extraits d'une correspondance entre le professeur Owen et le rédacteur en chef de la *London Review*, qui paraissaient prouver à ce dernier, comme à moi-même, que le professeur Owen prétendait avoir émis avant moi la théorie de la sélection naturelle. J'exprimai une grande surprise et une grande satisfaction en apprenant cette nouvelle ; mais, autant qu'il est possible de comprendre certains passages récemment publiés (*Anat. of Vertebrates*, III, p. 798), je suis

encore en tout ou en partie retombé dans l'erreur. Mais je me rassure en voyant d'autres que moi trouver aussi difficiles à comprendre et à concilier entre eux les travaux de controverse du professeur Owen. Quant à la simple énonciation du principe de la sélection naturelle, il est tout à fait indifférent que le professeur Owen m'ait devancé ou non, car tous deux, comme le prouve cette esquisse historique, nous avons depuis longtemps eu le docteur Wells et M. Matthew pour prédécesseurs.

M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, dans des conférences faites en 1850 (résumées dans *Revue et Mag. de zoologie*, janvier 1851), expose brièvement les raisons qui lui font croire que « les caractères spécifiques sont fixés pour chaque espèce, tant qu'elle se perpétue au milieu des mêmes circonstances; ils se modifient si les conditions ambiantes viennent à changer ». « En résumé, l'observation des animaux sauvages démontre déjà la variabilité limitée des espèces. Les expériences sur les animaux sauvages devenus domestiques, et sur les animaux domestiques redevenus sauvages, la démontrent plus clairement encore. Ces mêmes expériences prouvent, de plus, que les différences produites peuvent être de valeur générique. » Dans son *Histoire naturelle générale* (vol. II, 1859, p. 430), il développe des conclusions analogues.

Une circulaire récente affirme que, dès 1851 (*Dublin Medical Press*, p. 322), le docteur Freke a émis l'opinion que tous les êtres organisés descendent d'une seule forme primitive. Les bases et le traitement du sujet diffèrent totalement des miens, et, comme le docteur Freke a publié en 1861 son essai sur l'*Origine des espèces par voie d'affinité organique*, il serait superflu de ma part de donner un aperçu quelconque de son système.

M. Herbert Spencer, dans un mémoire (publié d'abord dans le *Leader*, mars 1852, et reproduit dans ses *Essays* en 1858), a établi, avec un talent et une habileté remarquables, la comparaison entre la théorie de la création et celle du développement des êtres organiques. Il tire ses preuves de l'analogie des productions domestiques, des changements que subissent les embryons de beaucoup d'espèces, de la difficulté de distinguer entre les espèces et les variétés, et du principe de gradation générale; il conclut que les espèces ont éprouvé des modifications

qu'il attribue au changement des conditions. L'auteur (1855) a aussi étudié la psychologie en partant du principe de l'acquisition graduelle de chaque aptitude et de chaque faculté mentale.

En 1852, M. Naudin, botaniste distingué, dans un travail remarquable sur l'origine des espèces (*Revue horticole*, p. 102, republié en partie dans les *Nouvelles Archives du Muséum*, vol. I, p. 171), déclare que les espèces se forment de la même manière que les variétés cultivées, ce qu'il attribue à la sélection exercée par l'homme. Mais il n'explique pas comment agit la sélection à l'état de nature. Il admet, comme le doyen Herbert, que les espèces, à l'époque de leur apparition, étaient plus plastiques qu'elles ne le sont aujourd'hui. Il appuie sur ce qu'il appelle *le principe de finalité*, « puissance mystérieuse, indéterminée, fatalité pour les uns, pour les autres volonté providentielle, dont l'action incessante sur les êtres vivants détermine, à toutes les époques de l'existence du monde, la forme, le volume et la durée de chacun d'eux, en raison de sa destinée dans l'ordre de choses dont il fait partie. C'est cette puissance qui harmonise chaque membre à l'ensemble en l'appropriant à la fonction qu'il doit remplir dans l'organisme général de la nature, fonction qui est pour lui sa raison d'être¹ ».

Un géologue célèbre, le comte Keyserling, a, en 1853 (*Bull. de la Soc. géolog.*, 2^e série, vol. X, p. 357), suggéré que, de même que de nouvelles maladies causées peut-être par quelque miasme ont apparu et se sont répandues dans le monde, de même des germes d'espèces existantes ont pu être, à certaines périodes, chimiquement affectés par des molécules ambiantes

¹ Il paraît résulter de citations faites dans *Untersuchungen über die Entwicklungs-Gesetze*, de Bronn, que Unger, botaniste et paléontologiste distingué, a publié en 1852 l'opinion que les espèces subissent un développement et des modifications. D'Alton a exprimé la même opinion en 1821, dans l'ouvrage sur les fossiles auquel il a collaboré avec Pander. Oken, dans son ouvrage mystique *Natur-Philosophie*, a soutenu des opinions analogues. Il paraît résulter de renseignements contenus dans l'ouvrage *Sur l'Espèce*, de Godron, que Bory Saint-Vincent, Burdach, Poiret et Fries ont tous admis la continuité de la production d'espèces nouvelles. — Je dois ajouter que sur trente-quatre auteurs cités dans cette notice historique, qui admettent la modification des espèces, et qui rejettent les actes de création séparés, il y en a vingt-sept qui ont écrit sur des branches spéciales d'histoire naturelle et de géologie.

de nature particulière, et ont donné naissance à de nouvelles formes.

Cette même année 1853, le docteur Schaaffhausen a publié une excellente brochure (*Verhandl. des naturhist. Vereins der Preuss. Rheinlands*, etc.) dans laquelle il explique le développement progressif des formes organiques sur la terre. Il croit que beaucoup d'espèces ont persisté très longtemps, quelques-unes seulement s'étant modifiées, et il explique les différences actuelles par la destruction des formes intermédiaires. « Ainsi les plantes et les animaux vivants ne sont pas séparés des espèces éteintes par de nouvelles créations, mais doivent être regardés comme leurs descendants par voie de génération régulière. »

M. Lecoq, botaniste français très connu, dans ses *Etudes sur la géographie botanique*, vol. I, p. 230, écrit en 1854 : « On voit que nos recherches sur la fixité ou la variation de l'espèce nous conduisent directement aux idées émises par deux hommes justement célèbres, Geoffroy Saint-Hilaire et Gœthe. » Quelques autres passages épars dans l'ouvrage de M. Lecoq laissent quelques doutes sur les limites qu'il assigne à ses opinions sur les modifications des espèces.

Dans ses *Essays on the Unity of Worlds*, 1855, le reverend Baden Powell a traité magistralement la philosophie de la création. On ne peut démontrer d'une manière plus frappante comment l'apparition d'une espèce nouvelle « est un phénomène régulier et non casuel », ou, selon l'expression de sir John Herschell, « un procédé naturel par opposition à un procédé miraculeux ».

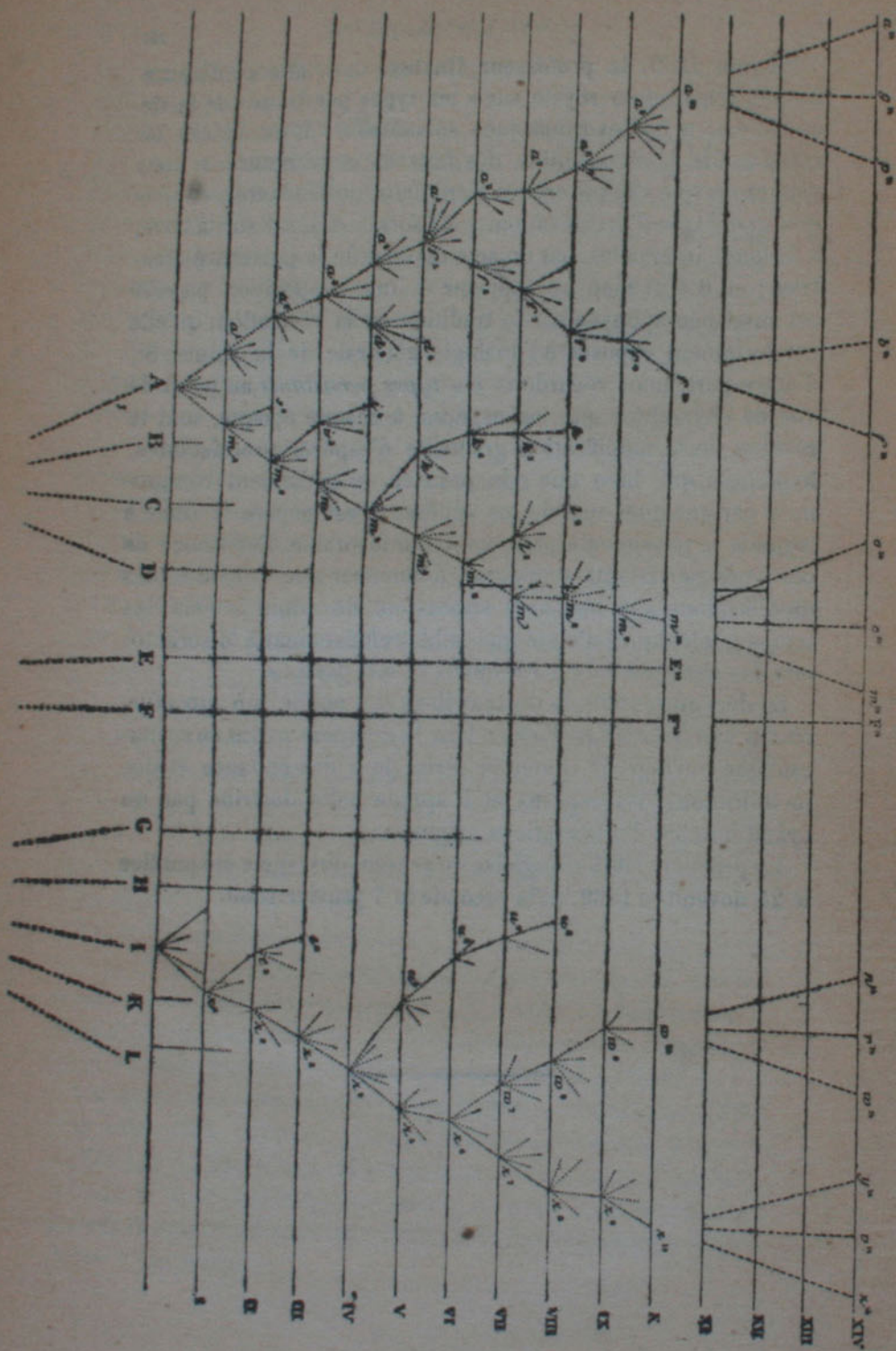
Le troisième volume du *Journal of the Linnean Society*, publié le 1^{er} juillet 1858, contient quelques mémoires de M. Wallace et de moi, dans lesquels, comme je le constate dans l'introduction du présent volume, M. Wallace énonce avec beaucoup de clarté et de puissance la théorie de la sélection naturelle.

Von Baer, si respecté de tous les zoologistes, exprima, en 1859 (voir prof. Rud. Wagner, *Zoologisch-anthropologische Untersuchungen*, p. 51, 1861), sa conviction, fondée surtout sur les lois de la distribution géographique, que des formes actuellement distinctes au plus haut degré sont les descendants d'un parent-type unique.

En juin 1859, le professeur Huxley, dans une conférence devant l'Institution royale sur « les types persistants de la vie animale », a fait les remarques suivantes : « Il est difficile de comprendre la signification des faits de cette nature, si nous supposons que chaque espèce d'animaux, ou de plantes, ou chaque grand type d'organisation, a été formé et placé sur la terre, à de longs intervalles, par un acte distinct de la puissance créatrice ; et il faut bien se rappeler qu'une supposition pareille est aussi peu appuyée sur la tradition ou la révélation, qu'elle est fortement opposée à l'analogie générale de la nature. Si, d'autre part, nous regardons les *types persistants* au point de vue de l'hypothèse que les espèces, à chaque époque, sont le résultat de la modification graduelle d'espèces préexistantes, hypothèse qui, bien que non prouvée, et tristement compromise par quelques-uns de ses adhérents, est encore la seule à laquelle la physiologie prête un appui favorable, l'existence de ces types persistants semblerait démontrer que l'étendue des modifications que les êtres vivants ont dû subir pendant les temps géologiques n'a été que faible relativement à la série totale des changements par lesquels ils ont passé ».

En décembre 1859, le docteur Hooker a publié son *Introduction to the Australian Flora* ; dans la première partie de ce magnifique ouvrage, il admet la vérité de la descendance et des modifications des espèces, et il appuie cette doctrine par un grand nombre d'observations originales.

La première édition anglaise du présent ouvrage a été publiée le 24 novembre 1859, et la seconde le 7 janvier 1860.



DE

L'ORIGINE DES ESPÈCES

INTRODUCTION

Les rapports géologiques qui existent entre la faune actuelle et la faune éteinte de l'Amérique méridionale, ainsi que certains faits relatifs à la distribution des êtres organisés qui peuplent ce continent, m'ont profondément frappé lors de mon voyage à bord du navire le *Beagle*¹, en qualité de naturaliste. Ces faits, comme on le verra dans les chapitres subséquents de ce volume, semblent jeter quelque lumière sur l'origine des espèces — ce mystère des mystères — pour employer l'expression de l'un de nos plus grands philosophes. A mon retour en Angleterre, en 1837, je pensai qu'en accumulant patiemment tous les faits relatifs à ce sujet, qu'en les examinant sous toutes les faces, je pourrais peut-être arriver à élucider cette question. Après cinq années d'un travail opiniâtre, je rédigeai quelques notes ; puis, en 1844, je résumai ces notes sous forme d'un mémoire, où j'indiquais les résultats qui me semblaient offrir quelque degré de probabilité ; depuis cette époque, j'ai constamment poursuivi le même but. On m'excusera, je l'espère, d'entrer dans ces détails personnels ; si je le fais, c'est pour prouver que je n'ai pris aucune décision à la légère.

Mon œuvre est actuellement (1859) presque complète. Il me

¹ La relation du voyage de M. Darwin a été récemment publiée en français sous le titre de : *Voyage d'un naturaliste autour du monde*, 1 vol. in-8°. Paris-Reinwald.

faudra, cependant, bien des années encore pour l'achever, et, comme ma santé est loin d'être bonne, mes amis m'ont conseillé de publier le résumé qui fait l'objet de ce volume. Une autre raison m'a complètement décidé : M. Wallace, qui étudie actuellement l'histoire naturelle dans l'archipel Malais, en est arrivé à des conclusions presque identiques aux miennes sur l'origine des espèces. En 1858, ce savant naturaliste m'envoya un mémoire à ce sujet, avec prière de le communiquer à Sir Charles Lyell, qui le remit à la Société Linnéenne ; le mémoire de M. Wallace a paru dans le troisième volume du journal de cette société. Sir Charles Lyell et le docteur Hooker, qui tous deux étaient au courant de mes travaux — le docteur Hooker avait lu l'extrait de mon manuscrit écrit en 1844 — me conseillèrent de publier, en même temps que le mémoire de M. Wallace, quelques extraits de mes notes manuscrites.

Le mémoire qui fait l'objet du présent volume est nécessairement imparfait. Il me sera impossible de renvoyer à toutes les autorités auxquelles j'emprunte certains faits, mais j'espère que le lecteur voudra bien se fier à mon exactitude. Quelques erreurs ont pu, sans doute, se glisser dans mon travail, bien que j'aie toujours eu grand soin de m'appuyer seulement sur des travaux de premier ordre. En outre, je devrai me borner à indiquer les conclusions générales auxquelles j'en suis arrivé, tout en citant quelques exemples, qui, je pense, suffiront dans la plupart des cas. Personne, plus que moi, ne comprend la nécessité de publier plus tard, en détail, tous les faits sur lesquels reposent mes conclusions ; ce sera l'objet d'un autre ouvrage. Cela est d'autant plus nécessaire que, sur presque tous les points abordés dans ce volume, on peut invoquer des faits qui, au premier abord, semblent tendre à des conclusions absolument contraires à celles que j'indique. Or, on ne peut arriver à un résultat satisfaisant qu'en examinant les deux côtés de la question et en discutant les faits et les arguments ; c'est là chose impossible dans cet ouvrage.

Je regrette beaucoup que le défaut d'espace m'empêche de reconnaître l'assistance généreuse que m'ont prêtée beaucoup de naturalistes, dont quelques-uns me sont personnellement inconnus. Je ne puis, cependant, laisser passer cette occasion

sans exprimer ma profonde gratitude à M. le docteur Hooker, qui, pendant ces quinze dernières années, a mis à mon entière disposition ses trésors de science et son excellent jugement.

On comprend facilement qu'un naturaliste qui aborde l'étude de l'origine des espèces et qui observe les affinités mutuelles des êtres organisés, leurs rapports embryologiques, leur distribution géographique, leur succession géologique et d'autres faits analogues, en arrive à la conclusion que les espèces n'ont pas été créées indépendamment les unes des autres, mais que, comme les variétés, elles descendent d'autres espèces. Toutefois, en admettant même que cette conclusion soit bien établie, elle serait peu satisfaisante jusqu'à ce qu'on ait pu prouver comment les innombrables espèces, habitant la terre, se sont modifiées de façon à acquérir cette perfection de forme et de coadaptation qui excite à si juste titre notre admiration. Les naturalistes assignent, comme seules causes possibles aux variations, les conditions extérieures, telles que le climat, l'alimentation, etc. Cela peut être vrai dans un sens très limité, comme nous le verrons plus tard ; mais il serait absurde d'attribuer aux seules conditions extérieures la conformation du pic, par exemple, dont les pattes, la queue, le bec et la langue sont si admirablement adaptés pour aller saisir les insectes sous l'écorce des arbres. Il serait également absurde d'expliquer la conformation du gui et ses rapports avec plusieurs êtres organisés distincts, par les seuls effets des conditions extérieures, de l'habitude, ou de la volonté de la plante elle-même, quand on pense que ce parasite tire sa nourriture de certains arbres, qu'il produit des graines que doivent transporter certains oiseaux, et qu'il porte des fleurs unisexuées, ce qui nécessite l'intervention de certains insectes pour porter le pollen d'une fleur à une autre.

Il est donc de la plus haute importance d'élucider quels sont les moyens de modification et de coadaptation. Tout d'abord, il m'a semblé probable que l'étude attentive des animaux domestiques et des plantes cultivées devait offrir le meilleur champ de recherches pour expliquer cet obscur problème. Je n'ai pas été désappointé ; j'ai bientôt reconnu, en effet, que nos connaissances, quelque imparfaites qu'elles soient, sur les variations à

L'état domestique, nous fournissent toujours l'explication la plus simple et la moins sujette à erreur. Qu'il me soit donc permis d'ajouter que, dans ma conviction, ces études ont la plus grande importance et qu'elles sont ordinairement beaucoup trop négligées par les naturalistes.

Ces considérations m'engagent à consacrer le premier chapitre de cet ouvrage à l'étude des variations à l'état domestique. Nous y verrons que beaucoup de modifications héréditaires sont tout au moins possibles ; et, ce qui est également important, ou même plus important encore, nous verrons quelle influence exerce l'homme en accumulant, par la sélection, de légères variations successives. J'étudierai ensuite la variabilité des espèces à l'état de nature, mais je me verrai naturellement forcé de traiter ce sujet beaucoup trop brièvement ; on ne pourrait, en effet, le traiter complètement qu'à condition de citer une longue série de faits. En tout cas, nous serons à même de discuter quelles sont les circonstances les plus favorables à la variation. Dans le chapitre suivant, nous considérerons la lutte pour l'existence parmi les êtres organisés dans le monde entier, lutte qui doit inévitablement découler de la progression géométrique de leur augmentation en nombre. C'est la doctrine de Malthus appliquée à tout le règne animal et à tout le règne végétal. Comme il naît beaucoup plus d'individus de chaque espèce qu'il n'en peut survivre ; comme, en conséquence, la lutte pour l'existence se renouvelle à chaque instant, il s'ensuit que tout être qui varie quelque peu que ce soit de façon qui lui est profitable a une plus grande chance de survivre ; cet être est ainsi l'objet d'une *sélection naturelle*. En vertu du principe si puissant de l'hérédité, toute variété objet de la sélection tendra à propager sa nouvelle forme modifiée.

Je traiterai assez longuement, dans le quatrième chapitre, ce point fondamental de la sélection naturelle. Nous verrons alors que la sélection naturelle cause presque inévitablement une extinction considérable des formes moins bien organisées et amène ce que j'ai appelé la *divergence des caractères*. Dans le chapitre suivant, j'indiquerai les lois complexes et peu connues de la variation. Dans les cinq chapitres subséquents, je discuterai les difficultés les plus sérieuses qui semblent s'op-

poser à l'adoption de cette théorie ; c'est-à-dire, premièrement, les difficultés de transition, ou, en d'autres termes, comment un être simple, ou un simple organisme, peut se modifier, se perfectionner, pour devenir un être hautement développé, ou un organisme admirablement construit ; secondement, l'instinct, ou la puissance intellectuelle des animaux ; troisièmement, l'hybridité, ou la stérilité des espèces et la fécondité des variétés quand on les croise ; et, quatrièmement, l'imperfection des documents géologiques. Dans le chapitre suivant, j'examinerai la succession géologique des êtres à travers le temps ; dans le douzième et dans le treizième chapitre, leur distribution géographique à travers l'espace ; dans le quatorzième, leur classification ou leurs affinités mutuelles, soit à leur état de complet développement, soit à leur état embryonnaire. Je consacrerai le dernier chapitre à une brève récapitulation de l'ouvrage entier et à quelques remarques finales.

On ne peut s'étonner qu'il y ait encore tant de points obscurs relativement à l'origine des espèces et des variétés, si l'on tient compte de notre profonde ignorance pour tout ce qui concerne les rapports réciproques des êtres innombrables qui vivent autour de nous. Qui peut dire pourquoi telle espèce est très nombreuse et très répandue, alors que telle autre espèce voisine est très rare et a un habitat fort restreint ? Ces rapports ont, cependant, la plus haute importance, car c'est d'eux que dépendent la prospérité actuelle et, je le crois fermement, les futurs progrès et la modification de tous les habitants de ce monde. Nous connaissons encore bien moins les rapports réciproques des innombrables habitants du monde pendant les longues périodes géologiques écoulées. Or, bien que beaucoup de points soient encore très obscurs, bien qu'ils doivent rester, sans doute, inexplicables longtemps encore, je me vois cependant, après les études les plus approfondies, après une appréciation froide et impartiale, forcé de soutenir que l'opinion défendue jusque tout récemment par la plupart des naturalistes, opinion que je partageais moi-même autrefois, c'est-à-dire que chaque espèce a été l'objet d'une création indépendante, est absolument erronée. Je suis pleinement convaincu que les espèces ne sont pas immuables ; je suis convaincu que les espèces qui appartiennent à ce que

nous appelons *le même genre* descendent directement de quelque autre espèce ordinairement éteinte, de même que les variétés reconnues d'une espèce quelle qu'elle soit descendent directement de cette espèce ; je suis convaincu, enfin, que la sélection naturelle a joué le rôle principal dans la modification des espèces, bien que d'autres agents y aient aussi participé.

CHAPITRE I.

DE LA VARIATION DES ESPÈCES A L'ÉTAT DOMESTIQUE.

Causes de la variabilité. — Effets des habitudes. — Effets de l'usage ou du non-usage des parties. — Variation par corrélation. — Hérité. — Caractères des variétés domestiques. — Difficulté de distinguer entre les variétés et les espèces. — Nos variétés domestiques descendent d'une ou de plusieurs espèces. — Pigeons domestiques, leurs différences et leur origine. — La sélection appliquée depuis longtemps, ses effets. — Sélection méthodique et inconsciente. — Origine inconnue de nos animaux domestiques. — Circonstances favorables à l'exercice de la sélection par l'homme.

CAUSES DE LA VARIABILITÉ.

Quand on compare les individus appartenant à une même variété ou à une même sous-variété de nos plantes cultivées depuis le plus longtemps et de nos animaux domestiques les plus anciens, on remarque tout d'abord qu'ils diffèrent ordinairement plus les uns des autres que les individus appartenant à une espèce ou à une variété quelconque à l'état de nature. Or, si l'on pense à l'immense diversité de nos plantes cultivées et de nos animaux domestiques, qui ont varié à toutes les époques, exposés qu'ils étaient aux climats et aux traitements les plus divers, on est amené à conclure que cette grande variabilité provient de ce que nos productions domestiques ont été élevées dans des conditions de vie moins uniformes, ou même quelque peu différentes de celles auxquelles l'espèce mère a été soumise à l'état de nature. Il y a peut-être aussi quelque chose de fondé dans l'opinion soutenue par Andrew Knight, c'est-à-dire que la variabilité peut provenir en partie de l'excès de nourriture. Il semble évident que les êtres organisés doivent être exposés, pendant plusieurs générations, à de nouvelles conditions d'existence, pour qu'il se produise chez eux une quantité appréciable de variation ; mais il est tout aussi évident que, dès qu'un organisme a commencé à varier, il continue ordinairement à le faire pendant de nombreuses générations. On

ne pourrait citer aucun exemple d'un organisme variable qui ait cessé de varier à l'état domestique. Nos plantes les plus anciennement cultivées, telles que le froment, produisent encore de nouvelles variétés ; nos animaux réduits depuis le plus longtemps à l'état domestique sont encore susceptibles de modifications ou d'améliorations très rapides.

Autant que je puis en juger, après avoir longuement étudié ce sujet, les conditions de la vie paraissent agir de deux façons distinctes : directement sur l'organisation entière ou sur certaines parties seulement, et indirectement en affectant le système reproducteur. Quant à l'action directe, nous devons nous rappeler que, dans tous les cas, comme l'a fait dernièrement remarquer le professeur Weismann, et comme je l'ai incidemment démontré dans mon ouvrage sur la *Variation à l'état domestique*¹, nous devons nous rappeler, dis-je, que cette action comporte deux facteurs : la nature de l'organisme et la nature des conditions. Le premier de ces facteurs semble être de beaucoup le plus important ; car, autant toutefois que nous en pouvons juger, des variations presque semblables se produisent quelquefois dans des conditions différentes, et, d'autre part, des variations différentes se produisent dans des conditions qui paraissent presque uniformes. Les effets sur la descendance sont définis ou indéfinis. On peut les considérer comme définis quand tous, ou presque tous les descendants d'individus soumis à certaines conditions d'existence pendant plusieurs générations, se modifient de la même manière. Il est extrêmement difficile de spécifier l'étendue des changements qui ont été définitivement produits de cette façon. Toutefois, on ne peut guère avoir de doute relativement à de nombreuses modifications très légères, telles que : modifications de la taille provenant de la quantité de nourriture ; modifications de la couleur provenant de la nature de l'alimentation ; modifications dans l'épaisseur de la peau et de la fourrure provenant de la nature du climat, etc. Chacune des variations infinies que nous remarquons dans le plumage de nos oiseaux de basse-cour doit être le résultat d'une cause efficace ; or, si la même cause agissait uniformément, pendant une longue série

¹ De la *Variation des Animaux et des Plantes à l'état domestique*, Paris Reinwald.

de générations, sur un grand nombre d'individus, ils se modifieraient probablement tous de la même manière. Des faits tels que les excroissances extraordinaires et compliquées, conséquence invariable du dépôt d'une goutte microscopique de poison fournie par un gall-insecte, nous prouvent quelles modifications singulières peuvent, chez les plantes, résulter d'un changement chimique dans la nature de la sève.

Le changement des conditions produit beaucoup plus souvent une variabilité indéfinie qu'une variabilité définie, et la première a probablement joué un rôle beaucoup plus important que la seconde dans la formation de nos races domestiques. Cette variabilité indéfinie se traduit par les innombrables petites particularités qui distinguent les individus d'une même espèce, particularités que l'on ne peut attribuer, en vertu de l'hérédité, ni au père, ni à la mère, ni à un ancêtre plus éloigné. Des différences considérables apparaissent même parfois chez les jeunes d'une même portée, ou chez les plantes nées de graines provenant d'une même capsule. A de longs intervalles, on voit surgir des déviations de conformation assez fortement prononcées pour mériter la qualification de monstruosité; ces déviations affectent quelques individus, au milieu de millions d'autres élevés dans le même pays et nourris presque de la même manière; toutefois, on ne peut établir une ligne absolue de démarcation entre les monstruosité et les simples variations. On peut considérer comme les effets indéfinis des conditions d'existence, sur chaque organisme individuel, tous ces changements de conformation, qu'ils soient peu prononcés ou qu'ils le soient beaucoup, qui se manifestent chez un grand nombre d'individus vivant ensemble. On pourrait comparer ces effets indéfinis aux effets d'un refroidissement, lequel affecte différentes personnes de façon indéfinie, selon leur état de santé ou leur constitution, se traduisant chez les unes par un rhume de poitrine, chez les autres par un rhume de cerveau, chez celle-ci par un rhumatisme, chez celle-là par une inflammation de divers organes.

Passons à ce que j'ai appelé *l'action indirecte* du changement des conditions d'existence, c'est-à-dire les changements provenant de modifications affectant le système reproducteur. Deux causes principales nous autorisent à admettre l'existence de ces va-

riations : l'extrême sensibilité du système reproducteur pour tout changement dans les conditions extérieures ; la grande analogie, constatée par Kölreuter et par d'autres naturalistes, entre la variabilité résultant du croisement d'espèces distinctes et celle que l'on peut observer chez les plantes et chez les animaux élevés dans des conditions nouvelles ou artificielles. Un grand nombre de faits témoignent de l'excessive sensibilité du système reproducteur pour tout changement, même insignifiant, dans les conditions ambiantes. Rien n'est plus facile que d'appivoiser un animal, mais rien n'est plus difficile que de l'amener à reproduire en captivité, alors même que l'union des deux sexes s'opère facilement. Combien d'animaux qui ne se reproduisent pas, bien qu'on les laisse presque en liberté dans leur pays natal ! On attribue ordinairement ce fait, mais bien à tort, à une corruption des instincts. Beaucoup de plantes cultivées poussent avec la plus grande vigueur, et cependant elles ne produisent que fort rarement des graines ou n'en produisent même pas du tout. On a découvert, dans quelques cas, qu'un changement insignifiant, un peu plus ou un peu moins d'eau par exemple, à une époque particulière de la croissance, amène ou non chez la plante la production des graines. Je ne puis entrer ici dans les détails des faits que j'ai recueillis et publiés ailleurs sur ce curieux sujet ; toutefois, pour démontrer combien sont singulières les lois qui régissent la reproduction des animaux en captivité, je puis constater que les animaux carnivores, même ceux provenant des pays tropicaux, reproduisent assez facilement dans nos pays, sauf toutefois les animaux appartenant à la famille des plantigrades, alors que les oiseaux carnivores ne pondent presque jamais d'œufs féconds. Bien des plantes exotiques ne produisent qu'un pollen sans valeur comme celui des hybrides les plus stériles. Nous voyons donc, d'une part, des animaux et des plantes réduits à l'état domestique se reproduire facilement en captivité, bien qu'ils soient souvent faibles et malades ; nous voyons, d'autre part, des individus, enlevés tout jeunes à leurs forêts supportant très bien la captivité, admirablement apprivoisés, dans la force de l'âge, sains (je pourrais citer bien des exemples), dont le système reproducteur a été cependant si grièvement affecté par des causes inconnues, qu'il cesse de

fonctionner. En présence de ces deux ordres de faits, faut-il s'étonner que le système reproducteur agisse si irrégulièrement quand il fonctionne en captivité, et que les descendants soient un peu différents de leurs parents? Je puis ajouter que, de même que certains animaux reproduisent facilement dans les conditions les moins naturelles (par exemple, les lapins et les furets enfermés dans des cages), ce qui prouve que le système reproducteur de ces animaux n'est pas affecté par la captivité; de même aussi, certains animaux et certaines plantes supportent la domesticité ou la culture sans varier beaucoup, à peine plus peut-être qu'à l'état de nature.

Quelques naturalistes soutiennent que toutes les variations sont liées à l'acte de la reproduction sexuelle; c'est là certainement une erreur. J'ai cité, en effet, dans un autre ouvrage, une longue liste de plantes que les jardiniers appellent des *plantes folles*, c'est-à-dire des plantes chez lesquelles on voit surgir tout à coup un bourgeon présentant quelque caractère nouveau et parfois tout différent des autres bourgeons de la même plante. Ces variations de bourgeons, si on peut employer cette expression, peuvent se propager à leur tour par greffes ou par marcottes, etc., ou quelquefois même par semis. Ces variations se produisent rarement à l'état sauvage, mais elles sont assez fréquentes chez les plantes soumises à la culture. Nous pouvons conclure, d'ailleurs, que la nature de l'organisme joue le rôle principal dans la production de la forme particulière de chaque variation, et que la nature des conditions lui est subordonnée; en effet, nous voyons souvent sur un même arbre soumis à des conditions uniformes, un seul bourgeon, au milieu de milliers d'autres produits annuellement, présenter soudain des caractères nouveaux; nous voyons, d'autre part, des bourgeons appartenant à des arbres distincts, placés dans des conditions différentes, produire quelquefois à peu près la même variété — des bourgeons de pêchers, par exemple, produire des brugnons et des bourgeons de rosier commun produire des roses moussues. La nature des conditions n'a donc peut-être pas plus d'importance dans ce cas que n'en a la nature de l'étincelle, communiquant le feu à une masse de combustible, pour déterminer la nature de la flamme.

DE LA VARIATION A L'ÉTAT DOMESTIQUE.

EFFETS DES HABITUDES ET DE L'USAGE OU DU NON-USAGE DES PARTIES;
VARIATION PAR CORRÉLATION; HÉRÉDITÉ.

Le changement des habitudes produit des effets héréditaires; on pourrait citer, par exemple, l'époque de la floraison des plantes transportées d'un climat dans un autre. Chez les animaux, l'usage ou le non-usage des parties a une influence plus considérable encore. Ainsi, proportionnellement au reste du squelette, les os de l'aile pèsent moins et les os de la cuisse pèsent plus chez le canard domestique que chez le canard sauvage. Or, on peut incontestablement attribuer ce changement à ce que le canard domestique vole moins et marche plus que le canard sauvage. Nous pouvons encore citer, comme un des effets de l'usage des parties, le développement considérable, transmissible par hérédité, des mamelles chez les vaches et chez les chèvres dans les pays où l'on a l'habitude de traire ces animaux, comparativement à l'état de ces organes dans d'autres pays. Tous les animaux domestiques ont, dans quelques pays, les oreilles pendantes; on a attribué cette particularité au fait que ces animaux, ayant moins de causes d'alarmes, cessent de se servir des muscles de l'oreille, et cette opinion semble très fondée.

La variabilité est soumise à bien des lois; on en connaît imparfaitement quelques-unes, que je discuterai brièvement ci-après. Je désire m'occuper seulement ici de la variation par corrélation. Des changements importants qui se produisent chez l'embryon, ou chez la larve, entraînent presque toujours des changements analogues chez l'animal adulte. Chez les monstruosité, les effets de corrélation entre des parties complètement distinctes sont très curieux; Isidore Geoffroy Saint-Hilaire cite des exemples nombreux dans son grand ouvrage sur cette question. Les éleveurs admettent que, lorsque les membres sont longs, la tête l'est presque toujours aussi. Quelques cas de corrélation sont extrêmement singuliers: ainsi, les chats entièrement blancs et qui ont les yeux bleus sont ordinairement sourds; toutefois, M. Tait a constaté récemment que le fait est limité aux mâles. Certaines couleurs et certaines particularités constitutionnelles vont ordi-

nairement ensemble; je pourrais citer bien des exemples remarquables de ce fait chez les animaux et chez les plantes. D'après un grand nombre de faits recueillis par Heusinger, il paraît que certaines plantes incommode les moutons et les cochons blancs, tandis que les individus à robe foncée s'en nourrissent impunément. Le professeur Wyman m'a récemment communiqué une excellente preuve de ce fait. Il demandait à quelques fermiers de la Virginie pourquoi ils n'avaient que des cochons noirs; ils lui répondirent que les cochons mangent la racine du *lachnanthes*, qui colore leurs os en rose et qui fait tomber leurs sabots; cet effet se produit sur toutes les variétés, sauf sur la variété noire. L'un d'eux ajouta: « Nous choisissons, pour les élever, tous les individus noirs d'une portée, car ceux-là seuls ont quelque chance de vivre. » Les chiens dépourvus de poils ont la dentition imparfaite; on dit que les animaux à poil long et rude sont prédisposés à avoir des cornes longues ou nombreuses; les pigeons à pattes emplumées ont des membranes entre les orteils antérieurs; les pigeons à bec court ont les pieds petits; les pigeons à bec long ont les pieds grands. Il en résulte donc que l'homme, en continuant toujours à choisir, et, par conséquent, à développer une particularité quelconque, modifie, sans en avoir l'intention, d'autres parties de l'organisme, en vertu des lois mystérieuses de la corrélation.

Les lois diverses, absolument ignorées ou imparfaitement comprises, qui régissent la variation, ont des effets extrêmement complexes. Il est intéressant d'étudier les différents traits relatifs à quelques-unes de nos plantes cultivées depuis fort longtemps, telles que la jacinthe, la pomme de terre ou même le dahlia, etc.; on est réellement étonné de voir par quels innombrables points de conformation et de constitution les variétés et les sous-variétés diffèrent légèrement les unes des autres. Leur organisation tout entière semble être devenue plastique et s'écarter légèrement de celle du type originel.

Toute variation non héréditaire est sans intérêt pour nous. Mais le nombre et la diversité des déviations de conformation transmissibles par hérédité, qu'elles soient insignifiantes ou qu'elles aient une importance physiologique considérable, sont presque infinis. L'ouvrage le meilleur et le plus complet que nous ayons

à ce sujet est celui du docteur Prosper Lucas. Aucun éleveur ne met en doute la grande énergie des tendances héréditaires ; tous ont pour axiome fondamental que le semblable produit le semblable, et il ne s'est trouvé que quelques théoriciens pour suspecter la valeur absolue de ce principe. Quand une déviation de structure se reproduit souvent, quand nous la remarquons chez le père et chez l'enfant, il est très difficile de dire si cette déviation provient ou non de quelque cause qui a agi sur l'un comme sur l'autre. Mais, d'autre part, lorsque parmi des individus, évidemment exposés aux mêmes conditions, quelque déviation très rare, due à quelque concours extraordinaire de circonstances, apparaît chez un seul individu, au milieu de millions d'autres qui n'en sont point affectés, et que nous voyons réapparaître cette déviation chez le descendant, la seule théorie des probabilités nous force presque à attribuer cette réapparition à l'hérédité. Qui n'a entendu parler des cas d'albinisme, de peau épineuse, de peau velue, etc., héréditaires chez plusieurs membres d'une même famille ? Or, si des déviations rares et extraordinaires peuvent réellement se transmettre par hérédité, à plus forte raison on peut soutenir que des déviations moins extraordinaires et plus communes peuvent également se transmettre. La meilleure manière de résumer la question serait peut-être de considérer que, en règle générale, tout caractère, quel qu'il soit, se transmet par hérédité et que la non-transmission est l'exception.

Les lois qui régissent l'hérédité sont pour la plupart inconnues. Pourquoi, par exemple, une même particularité, apparaissant chez divers individus de la même espèce ou d'espèces différentes, se transmet-elle quelquefois et quelquefois ne se transmet-elle pas par hérédité ? Pourquoi certains caractères du grand-père, ou de la grand'mère, ou d'ancêtres plus éloignés, réapparaissent-ils chez l'enfant ? Pourquoi une particularité se transmet-elle souvent d'un sexe, soit aux deux sexes, soit à un sexe seul, mais plus ordinairement à un seul, quoique non pas exclusivement au sexe semblable ? Les particularités qui apparaissent chez les mâles de nos espèces domestiques se transmettent souvent, soit exclusivement, soit à un degré beaucoup plus considérable au mâle seul ; or, c'est là un fait qui a une assez grande importance pour nous.

Une règle beaucoup plus importante et qui souffre, je crois, peu d'exceptions, c'est que, à quelque période de la vie qu'une particularité fasse d'abord son apparition, elle tend à réapparaître chez les descendants à un âge correspondant, quelquefois même un peu plus tôt. Dans bien des cas, il ne peut en être autrement : en effet, les particularités héréditaires que présentent les cornes du gros bétail ne peuvent se manifester chez leurs descendants qu'à l'âge adulte ou à peu près ; les particularités que présentent les vers à soie n'apparaissent aussi qu'à l'âge correspondant où le ver existe sous la forme de chenille ou de cocon. Mais les maladies héréditaires et quelques autres faits me portent à croire que cette règle est susceptible d'une plus grande extension ; en effet, bien qu'il n'y ait pas de raison apparente pour qu'une particularité réapparaisse à un âge déterminé, elle tend cependant à se représenter chez le descendant au même âge que chez l'ancêtre. Cette règle me paraît avoir une haute importance pour expliquer les lois de l'embryologie. Ces remarques ne s'appliquent naturellement qu'à la première *apparition* de la particularité, et non pas à la cause primaire qui peut avoir agi sur des ovules ou sur l'élément mâle ; ainsi, chez le descendant d'une vache désarmée et d'un taureau à longues cornes, le développement des cornes, bien que ne se manifestant que très tard, est évidemment dû à l'influence de l'élément mâle.

Puisque j'ai fait allusion au *retour* vers les caractères primitifs, je puis m'occuper ici d'une observation faite souvent par les naturalistes, c'est-à-dire que nos variétés domestiques, en retournant à la vie sauvage, reprennent graduellement, mais invariablement, les caractères du type originel. On a conclu de ce fait qu'on ne peut tirer de l'étude des races domestiques aucune déduction applicable à la connaissance des espèces sauvages. J'ai en vain cherché à découvrir sur quels faits décisifs on a pu appuyer cette assertion si fréquemment et si hardiment renouvelée ; il serait très difficile en effet, d'en prouver l'exactitude, car nous pouvons affirmer, sans crainte de nous tromper, que la plupart de nos variétés domestiques les plus fortement prononcées ne pourraient pas vivre à l'état sauvage. Dans bien des cas, nous ne savons même pas quelle est leur souche primitive ; il nous est donc presque impossible de dire si le

retour à cette souche est plus ou moins parfait. En outre, il serait indispensable, pour empêcher les effets du croisement, qu'une seule variété fût rendue à la liberté. Cependant, comme il est certain que nos variétés peuvent accidentellement faire retour au type de leurs ancêtres par quelques-uns de leurs caractères, il me semble assez probable que, si nous pouvions parvenir à acclimater, ou même à cultiver pendant plusieurs générations, les différentes races du chou, par exemple, dans un sol très-pauvre (dans ce cas toutefois il faudrait attribuer quelque influence à l'action *définie* de la pauvreté du sol), elles feraient retour, plus ou moins complètement, au type sauvage primitif. Que l'expérience réussisse ou non, cela a peu d'importance au point de vue de notre argumentation, car les conditions d'existence auraient été complètement modifiées par l'expérience elle-même. Si on pouvait démontrer que nos variétés domestiques présentent une forte tendance au retour, c'est-à-dire si l'on pouvait établir qu'elles tendent à perdre leurs caractères acquis, lors même qu'elles restent soumises aux mêmes conditions et qu'elles sont maintenues en nombre considérable, de telle sorte que les croisements puissent arrêter, en les confondant, les petites déviations de conformation, je reconnais, dans ce cas, que nous ne pourrions pas conclure des variétés domestiques aux espèces. Mais cette manière de voir ne trouve pas une preuve en sa faveur. Affirmer que nous ne pourrions pas perpétuer nos chevaux de trait et nos chevaux de course, notre bétail à longues et à courtes cornes, nos volailles de races diverses, nos légumes, pendant un nombre infini de générations, serait contraire à ce que nous enseigne l'expérience de tous les jours.

CARACTÈRES DES VARIÉTÉS DOMESTIQUES; DIFFICULTÉ DE DISTINGUER ENTRE
LES VARIÉTÉS ET LES ESPÈCES; ORIGINE DES VARIÉTÉS DOMESTIQUES ATTRI-
BUÉE A UNE OU A PLUSIEURS ESPÈCES.

Quand nous examinons les variétés héréditaires ou les races de nos animaux domestiques et de nos plantes cultivées et que nous les comparons à des espèces très voisines, nous remarquons ordinairement, comme nous l'avons déjà dit, chez chaque race

domestique, des caractères moins uniformes que chez les espèces vraies. Les races domestiques présentent souvent un caractère quelque peu monstrueux; j'entends par là que, bien que différant les unes des autres et des espèces voisines du même genre par quelques légers caractères, elles diffèrent souvent à un haut degré sur un point spécial, soit qu'on les compare les unes aux autres, soit surtout qu'on les compare à l'espèce sauvage dont elles se rapprochent le plus. A cela près (et sauf la fécondité parfaite des variétés croisées entre elles, sujet que nous discuterons plus tard), les races domestiques de la même espèce diffèrent l'une de l'autre de la même manière que font les espèces voisines du même genre à l'état sauvage; mais les différences, dans la plupart des cas, sont moins considérables. Il faut admettre que ce point est prouvé, car des juges compétents estiment que les races domestiques de beaucoup d'animaux et de beaucoup de plantes descendent d'espèces originelles distinctes, tandis que d'autres juges, non moins compétents, ne les regardent que comme de simples variétés. Or, si une distinction bien tranchée existait entre les races domestiques et les espèces, cette sorte de doute ne se présenterait pas si fréquemment. On a répété souvent que les races domestiques ne diffèrent pas les unes des autres par des caractères ayant une valeur générique. On peut démontrer que cette assertion n'est pas exacte; toutefois, les naturalistes ont des opinions très différentes quant à ce qui constitue un caractère générique, et, par conséquent, toutes les appréciations actuelles sur ce point sont purement empiriques. Quand j'aurai expliqué l'origine du genre dans la nature, on verra que nous ne devons nullement nous attendre à trouver chez nos races domestiques des différences d'ordre générique.

Nous en sommes réduits aux hypothèses dès que nous essayons d'estimer la valeur des différences de conformation qui séparent nos races domestiques les plus voisines; nous ne savons pas, en effet, si elles descendent d'une ou de plusieurs espèces mères. Ce serait pourtant un point fort intéressant à élucider. Si, par exemple, on pouvait prouver que le Lévrier, le Limier, le Terrier, l'Épagneul et le Bouledogue, animaux dont la race, nous le savons, se propage si purement, descendent tous d'une même espèce, nous serions évidemment autorisés à douter de leur

mutabilité d'un grand nombre d'espèces sauvages étroitement alliées, celle des renards, par exemple, qui habitent les diverses parties du globe. Je ne crois pas, comme nous le verrons tout à l'heure, que la somme des différences que nous constatons entre nos diverses races de chiens se soit produite entièrement à l'état de domesticité; j'estime, au contraire, qu'une partie de ces différences proviennent de ce qu'elles descendent d'espèces distinctes. A l'égard des races fortement accusées de quelques autres espèces domestiques, il y a de fortes présomptions, ou même des preuves absolues, qu'elles descendent toutes d'une souche sauvage unique.

On a souvent prétendu que, pour les réduire en domesticité, l'homme a choisi les animaux et les plantes qui présentaient une tendance inhérente exceptionnelle à la variation, et qui avaient la faculté de supporter les climats les plus différents. Je ne conteste pas que ces aptitudes aient beaucoup ajouté à la valeur de la plupart de nos produits domestiques; mais comment un sauvage pouvait-il savoir, alors qu'il apprivoisait un animal, si cet animal était susceptible de varier dans les générations futures et de supporter les changements de climat? Est-ce que la faible variabilité de l'âne et de l'oie, le peu de disposition du renne pour la chaleur ou du chameau pour le froid, ont empêché leur domestication? Je puis persuadé que, si l'on prenait à l'état sauvage des animaux et des plantes en nombre égal à celui de nos produits domestiques et appartenant à un aussi grand nombre de classes et de pays, et qu'on les fit se reproduire à l'état domestique, pendant un nombre pareil de générations, ils varieraient autant en moyenne qu'ont varié les espèces mères de nos races domestiques actuelles.

Il est impossible de décider, pour la plupart de nos plantes les plus anciennement cultivées et de nos animaux réduits depuis de longs siècles en domesticité, s'ils descendent d'une ou de plusieurs espèces sauvages. L'argument principal de ceux qui croient à l'origine multiple de nos animaux domestiques repose sur le fait que nous trouvons, dès les temps les plus anciens, sur les monuments de l'Égypte et dans les habitations lacustres de la Suisse, une grande diversité de races. Plusieurs d'entre elles ont une ressemblance frappante, ou sont même identiques avec celles qui existent aujourd'hui. Mais ceci ne fait que reculer l'origine de la

civilisation, et prouve que les animaux ont été réduits en domesticité à une période beaucoup plus ancienne qu'on ne le croyait jusqu'à présent. Les habitants des cités lacustres de la Suisse cultivaient plusieurs espèces de froment et d'orge, le pois, le pavot pour en extraire de l'huile, et le chanvre; ils possédaient plusieurs animaux domestiques et étaient en relations commerciales avec d'autres nations. Tout cela prouve clairement, comme Heer le fait remarquer, qu'ils avaient fait des progrès considérables; mais cela implique aussi une longue période antécédente de civilisation moins avancée, pendant laquelle les animaux domestiques, élevés dans différentes régions, ont pu, en variant, donner naissance à des races distinctes. Depuis la découverte d'instruments en silex dans les couches superficielles de beaucoup de parties du monde, tous les géologues croient que l'homme barbare existait à une période extraordinairement reculée, et nous savons aujourd'hui qu'il est à peine une tribu, si barbare qu'elle soit, qui n'ait au moins domestiqué le chien.

L'origine de la plupart de nos animaux domestiques restera probablement à jamais douteuse. Mais je dois ajouter ici que, après avoir laborieusement recueilli tous les faits connus relatifs aux chiens domestiques du monde entier, j'ai été amené à conclure que plusieurs espèces sauvages de canides ont dû être apprivoisées, et que leur sang plus ou moins mélangé coule dans les veines de nos races domestiques naturelles. Je n'ai pu arriver à aucune conclusion précise relativement aux moutons et aux chèvres. D'après les faits que m'a communiqués M. Blyth sur les habitudes, la voix, la constitution et la formation du bétail à bosse indien, il est presque certain qu'il descend d'une souche primitive différente de celle qui a produit notre bétail européen. Quelques juges compétents croient que ce dernier descend de deux ou trois souches sauvages, sans prétendre affirmer que ces souches doivent être oui ou non considérées comme espèces. Cette conclusion, aussi bien que la distinction spécifique qui existe entre le bétail à bosse et le bétail ordinaire, a été presque définitivement établie par les admirables recherches du professeur Rütimeyer. Quant aux chevaux, j'hésite à croire, pour des raisons que je ne pourrais détailler ici, contrairement d'ailleurs à l'opinion de plusieurs savants, que toutes les races descendent d'une seule espèce. J'ai

élevé presque toutes les races anglaises de nos oiseaux de basse-cour, je les ai croisées, j'ai étudié leur squelette, et j'en suis arrivé à la conclusion qu'elles descendent toutes de l'espèce sauvage indienne, le *Gallus bankiva*; c'est aussi l'opinion de M. Blyth et d'autres naturalistes qui ont étudié cet oiseau dans l'Inde. Quant aux canards et aux lapins, dont quelques races diffèrent considérablement les unes des autres, il est évident qu'ils descendent tous du Canard commun sauvage et du Lapin sauvage.

Quelques auteurs ont poussé à l'extrême la doctrine que nos races domestiques descendent de plusieurs souches sauvages. Ils croient que toute race qui se reproduit purement, si légers que soient ses caractères distinctifs, a eu son prototype sauvage. A ce compte, il aurait dû exister au moins une vingtaine d'espèces de bétail sauvage, autant d'espèces de moutons, et plusieurs espèces de chèvres en Europe, dont plusieurs dans la Grande-Bretagne seule. Un auteur soutient qu'il a dû autrefois exister dans la Grande-Bretagne onze espèces de moutons sauvages qui lui étaient propres ! Lorsque nous nous rappelons que la Grande-Bretagne ne possède pas aujourd'hui un mammifère qui lui soit particulier, que la France n'en a que fort peu qui soient distincts de ceux de l'Allemagne, et qu'il en est de même de la Hongrie et de l'Espagne, etc., mais que chacun de ces pays possède plusieurs espèces particulières de bétail, de moutons, etc., il faut bien admettre qu'un grand nombre de races domestiques ont pris naissance en Europe, car d'où pourraient-elles venir ? Il en est de même dans l'Inde. Il est certain que les variations héréditaires ont joué un grand rôle dans la formation des races si nombreuses des chiens domestiques, pour lesquelles j'admets cependant plusieurs souches distinctes. Qui pourrait croire, en effet, que des animaux ressemblant au Lévrier italien, au Limier, au Bouledogue, au Bichon ou à l'Épagneul de Blenheim, types si différents de ceux des canides sauvages, aient jamais existé à l'état de nature ? On a souvent affirmé, sans aucune preuve à l'appui, que toutes nos races de chiens proviennent du croisement d'un petit nombre d'espèces primitives. Mais on n'obtient, par le croisement, que des formes intermédiaires entre les parents ; or, si nous voulons expliquer ainsi l'existence de nos différentes races domestiques, il faut admettre l'existence antérieure des formes les

plus extrêmes, telles que le Lévrier italien, le Limier, le Bouledogue, etc., à l'état sauvage. Du reste, on a beaucoup exagéré la possibilité de former des races distinctes par le croisement. Il est prouvé que l'on peut modifier une race par des croisements accidentels, en admettant toutefois qu'on choisisse soigneusement les individus qui présentent le type désiré ; mais il serait très difficile d'obtenir une race intermédiaire entre deux races complètement distinctes. Sir J. Sebright a entrepris de nombreuses expériences dans ce but, mais il n'a pu obtenir aucun résultat. Les produits du premier croisement entre deux races pures sont assez uniformes, quelquefois même parfaitement identiques, comme je l'ai constaté chez les pigeons. Rien ne semble donc plus simple ; mais, quand on en vient à croiser ces métis les uns avec les autres pendant plusieurs générations, on n'obtient plus deux produits semblables et les difficultés de l'opération deviennent manifestes.

RACES DU PIGEON DOMESTIQUE, LEURS DIFFÉRENCES ET LEUR ORIGINE.

Persuadé qu'il vaut toujours mieux étudier un groupe spécial, je me suis décidé, après mûre réflexion, pour les pigeons domestiques. J'ai élevé toutes les races que j'ai pu me procurer par achat ou autrement ; on a bien voulu, en outre, m'envoyer des peaux provenant de presque toutes les parties du monde ; je suis principalement redevable de ces envois à l'honorable W. Elliot, qui m'a fait parvenir des spécimens de l'Inde, et à l'honorable C. Murray, qui m'a expédié des spécimens de la Perse. On a publié, dans toutes les langues, des traités sur les pigeons ; quelques-uns de ces ouvrages sont fort importants, en ce sens qu'ils remontent à une haute antiquité. Je me suis associé à plusieurs éleveurs importants et je fais partie de deux *Pigeons-clubs* de Londres. La diversité des races de pigeons est vraiment étonnante. Si l'on compare le *Messenger* anglais avec le *Culbutant* courté-face, on est frappé de l'énorme différence de leur bec, entraînant des différences correspondantes dans le crâne. Le *Messenger*, et plus particulièrement le mâle, présente un remarquable développement de la membrane caronculeuse de la tête, accompagné d'un grand allongement des paupières, de larges orifices nasaux et

d'une grande ouverture du bec. Le bec du Culbutant courte-face ressemble à celui d'un passereau; le Culbutant ordinaire hérite de la singulière habitude de s'élever à une grande hauteur en troupe serrée, puis de faire en l'air une culbute complète. Le Runt (pigeon romain) est un gros oiseau, au bec long et massif et aux grands pieds; quelques sous-races ont le cou très long, d'autres de très longues ailes et une longue queue, d'autres enfin ont la queue extrêmement courte. Le Barbe est allié au Messager; mais son bec, au lieu d'être long, est large et très court. Le Grosse-gorge a le corps, les ailes et les pattes allongés; son énorme jabot, qu'il enfle avec orgueil, lui donne un aspect bizarre et comique. Le Turbit, ou pigeon à cravate, a le bec court et conique et une rangée de plumes retroussées sur la poitrine; il a l'habitude de dilater légèrement la partie supérieure de son œsophage. Le Jacobin a les plumes tellement retroussées sur l'arrière du cou, qu'elles forment une espèce de capuchon; proportionnellement à sa taille, il a les plumes des ailes et du cou fort allongées. Le Trompette, ou pigeon Tambour, et le Rieur, font entendre, ainsi que l'indique leur nom, un roucoulement très différent de celui des autres races. Le pigeon Paon porte trente ou même quarante plumes à la queue, au lieu de douze ou de quatorze, nombre normal chez tous les membres de la famille des pigeons; il porte ces plumes si étalées et si redressées, que, chez les oiseaux de race pure, la tête et la queue se touchent; mais la glande oléifère est complètement atrophiée. Nous pourrions encore indiquer quelques autres races moins distinctes.

Le développement des os de la face diffère énormément, tant par la longueur que par la largeur et la courbure, dans le squelette des différentes races. La forme ainsi que les dimensions de la mâchoire inférieure varient d'une manière très remarquable. Le nombre des vertèbres caudales et des vertèbres sacrées varie aussi, de même que le nombre des côtes et des apophyses, ainsi que leur largeur relative. La forme et la grandeur des ouvertures du sternum, le degré de divergence et les dimensions des branches de la fourchette, sont également très variables. La largeur proportionnelle de l'ouverture du bec; la longueur relative des paupières; les dimensions de l'orifice des narines et celles de la langue, qui n'est pas toujours en corrélation absolument

exacte avec la longueur du bec ; le développement du jabot et de la partie supérieure de l'œsophage ; le développement ou l'atrophie de la glande oléifère ; le nombre des plumes primaires de l'aile et de la queue ; la longueur relative des ailes et de la queue, soit entre elles, soit par rapport au corps ; la longueur relative des pattes et des pieds ; le nombre des écailles des doigts ; le développement de la membrane interdigitale, sont autant de parties essentiellement variables. L'époque à laquelle les jeunes acquièrent leur plumage parfait, ainsi que la nature du duvet dont les pigeonneaux sont revêtus à leur éclosion, varient aussi ; il en est de même de la forme et de la grosseur des œufs. Le vol et, chez certaines races, la voix et les instincts, présentent des diversités remarquables. Enfin, chez certaines variétés, les mâles et les femelles en sont arrivés à différer quelque peu les uns des autres.

On pourrait aisément rassembler une vingtaine de pigeons tels que, si on les montrait à un ornithologiste, et qu'on les lui donnât pour des oiseaux sauvages, il les classerait certainement comme autant d'espèces bien distinctes. Je ne crois même pas qu'aucun ornithologiste consentit à placer dans un même genre le *Messenger* anglais, le *Culbutant* courte-face, le *Runt*, le *Barbe*, le *Grosse-gorge* et le *Paon* ; il le ferait d'autant moins qu'on pourrait lui montrer, pour chacune de ces races, plusieurs sous-variétés de descendance pure, c'est-à-dire d'espèces, comme il les appellerait certainement.

Quelque considérable que soit la différence qu'on observe entre les diverses races de pigeons, je me range pleinement à l'opinion commune des naturalistes qui les font toutes descendre du *Biset* (*Columba livia*), en comprenant sous ce terme plusieurs races géographiques, ou sous-espèces, qui ne diffèrent les unes des autres que par des points insignifiants. J'exposerai succinctement plusieurs des raisons qui m'ont conduit à adopter cette opinion, car elles sont, dans une certaine mesure, applicables à d'autres cas. Si nos diverses races de pigeons ne sont pas des variétés, si, en un mot, elles ne descendent pas du *Biset*, elles doivent descendre de sept ou huit types originels au moins, car il serait impossible de produire nos races domestiques actuelles par les croisements réciproques d'un nombre moindre. Comment, par exemple, pro-

duire un Grosse-gorge en croisant deux races, à moins que l'une des races ascendantes ne possède son énorme jabot caractéristique? Les types originels supposés doivent tous avoir été habitants des rochers comme le Biset, c'est-à-dire des espèces qui ne perchaient ou ne nichaient pas volontiers sur les arbres. Mais, outre le *Columba livia* et ses sous-espèces géographiques, on ne connaît que deux ou trois autres espèces de pigeons de roche et elles ne présentent aucun des caractères propres aux races domestiques. Les espèces primitives doivent donc, ou bien exister encore dans les pays où elles ont été originellement réduites en domesticité, auquel cas elles auraient échappé à l'attention des ornithologistes, ce qui, considérant leur taille, leurs habitudes et leur remarquable caractère, semble très improbable; ou bien être éteintes à l'état sauvage. Mais il est difficile d'exterminer des oiseaux nichant au bord des précipices et doués d'un vol puissant. Le Biset commun, d'ailleurs, qui a les mêmes habitudes que les races domestiques, n'a été exterminé ni sur les petites îles qui entourent la Grande-Bretagne, ni sur les côtes de la Méditerranée. Ce serait donc faire une supposition bien hardie que d'admettre l'extinction d'un aussi grand nombre d'espèces ayant des habitudes semblables à celles du Biset. En outre, les races domestiques dont nous avons parlé plus haut ont été transportées dans toutes les parties du monde; quelques-unes, par conséquent, ont dû être ramenées dans leur pays d'origine; aucune d'elles, cependant, n'est retournée à l'état sauvage, bien que le pigeon de colombier, qui n'est autre que le Biset sous une forme très peu modifiée, soit redevenu sauvage en plusieurs endroits. Enfin, l'expérience nous prouve combien il est difficile d'amener un animal sauvage à se reproduire régulièrement en captivité; cependant, si l'on admet l'hypothèse de l'origine multiple de nos pigeons, il faut admettre aussi que sept ou huit espèces au moins ont été autrefois assez complètement apprivoisées par l'homme à demi sauvage pour devenir parfaitement fécondes en captivité.

Il est un autre argument qui me semble avoir un grand poids et qui peut s'appliquer à plusieurs autres cas: c'est que les races dont nous avons parlé plus haut, bien que ressemblant de manière générale au Biset sauvage par leur constitution, leurs habitudes, leur voix, leur couleur, et par la plus grande partie

de leur conformation, présentent cependant avec lui de grandes anomalies sur d'autres points. On chercherait en vain, dans toute la grande famille des colombides, un bec semblable à celui du *Messenger* anglais, du Culbutant courte-face ou du Barbe; des plumes retroussées analogues à celles du Jacobin; un jabot pareil à celui du Grosse-gorge; des plumes caudales comparables à celles du pigeon Paon. Il faudrait donc admettre, non seulement que des hommes à demi sauvages ont réussi à apprivoiser complètement plusieurs espèces, mais que, par hasard ou avec intention, ils ont choisi les espèces les plus extraordinaires et les plus anormales; il faudrait admettre, en outre, que toutes ces espèces se sont éteintes depuis ou sont restées inconnues. Un tel concours de circonstances extraordinaires est improbable au plus haut degré.

Quelques faits relatifs à la couleur des pigeons méritent d'être signalés. Le Biset est bleu-ardoise avec les reins blancs; chez la sous-espèce indienne, le *Columba intermedia* de Strickland, les reins sont bleuâtres; la queue porte une barre foncée terminale et les plumes des côtés sont extérieurement bordées de blanc à leur base; les ailes ont deux barres noires. Chez quelques races à demi domestiques, ainsi que chez quelques autres absolument sauvages, les ailes, outre les deux barres noires, sont tachetées de noir. Ces divers signes ne se trouvent réunis chez aucune autre espèce de la famille. Or, tous les signes que nous venons d'indiquer sont parfois réunis et parfaitement développés, jusqu'au bord blanc des plumes extérieures de la queue, chez les oiseaux de race pure appartenant à toutes nos races domestiques. En outre, lorsque l'on croise des pigeons, appartenant à deux ou plusieurs races distinctes, n'offrant ni la coloration bleue, ni aucune des marques dont nous venons de parler, les produits de ces croisements se montrent très disposés à acquérir soudainement ces caractères. Je me bornerai à citer un exemple que j'ai moi-même observé au milieu de tant d'autres. J'ai croisé quelques pigeons Paons blancs de race très pure avec quelques Barbes noirs — les variétés bleues du Barbe sont si rares, que je n'en connais pas un seul cas en Angleterre — : les oiseaux que j'obtins étaient noirs, bruns et tachetés. Je croisai de même un Barbe avec un *pigeon Spot*, qui est un oiseau blanc avec la

DE LA VARIATION A L'ÉTAT DOMESTIQUE.

queue rouge et une tache rouge sur le haut de la tête, et qui se reproduit fidèlement ; j'obtins des métis brunâtres et tachetés. Je croisai alors un des métis Barbe-Paon avec un métis Barbe-Spot et j'obtins un oiseau d'un aussi beau bleu qu'aucun pigeon de race sauvage, ayant les reins blancs, portant la double barre noire des ailes et les plumes externes de la queue barrées de noir et bordées de blanc ! Si toutes les races de pigeons domestiques descendent du Biset, ces faits s'expliquent facilement par le principe bien connu du retour au caractère des ancêtres ; mais si on conteste cette descendance, il faut forcément faire une des deux suppositions suivantes, suppositions improbables au plus haut degré : ou bien tous les divers types originels étaient colorés et marqués comme le Biset, bien qu'aucune autre espèce existante ne présente ces mêmes caractères, de telle sorte que, dans chaque race séparée, il existe une tendance au retour vers ces couleurs et vers ces marques ; ou bien chaque race, même la plus pure, a été croisée avec le Biset dans l'intervalle d'une douzaine ou tout au plus d'une vingtaine de générations — je dis *une vingtaine* de générations, parce qu'on ne connaît aucun exemple de produits d'un croisement ayant fait retour à un ancêtre de sang étranger éloigné d'eux par un nombre de générations plus considérable. — Chez une race qui n'a été croisée qu'une fois, la tendance à faire retour à un des caractères dus à ce croisement s'amointrit naturellement, chaque génération successive contenant une quantité toujours moindre de sang étranger. Mais, quand il n'y a pas eu de croisement et qu'il existe chez une race une tendance à faire retour à un caractère perdu pendant plusieurs générations, cette tendance, d'après tout ce que nous savons, peut se transmettre sans affaiblissement pendant un nombre indéfini de générations. Les auteurs qui ont écrit sur l'hérédité ont souvent confondu ces deux cas très distincts du retour.

Enfin, ainsi que j'ai pu le constater par les observations que j'ai faites tout exprès sur les races les plus distinctes, les hybrides ou métis provenant de toutes les races domestiques du pigeon sont parfaitement féconds. Or, il est difficile, sinon impossible, de citer un cas bien établi tendant à prouver que les descendants hybrides provenant de deux espèces d'animaux

nettement distinctes sont complètement féconds. Quelques auteurs croient qu'une domesticité longtemps prolongée diminue cette forte tendance à la stérilité. L'histoire du chien et celle de quelques autres animaux domestiques rend cette opinion très probable, si on l'applique à des espèces étroitement alliées ; mais il me semblerait téméraire à l'extrême d'étendre cette hypothèse jusqu'à supposer que des espèces primitivement aussi distinctes que le sont aujourd'hui les Messagers, les Culbutants, les Grosses-gorges et les Paons, aient pu produire des descendants parfaitement féconds *inter se*.

Ces différentes raisons, qu'il est peut-être bon de récapituler, c'est-à-dire : l'improbabilité que l'homme ait autrefois réduit en domesticité sept ou huit espèces de pigeons et surtout qu'il ait pu les faire se reproduire librement en cet état ; le fait que ces espèces supposées sont partout inconnues à l'état sauvage et que nulle part les espèces domestiques ne sont redevenues sauvages ; le fait que ces espèces présentent certains caractères très anormaux, si on les compare à toutes les autres espèces de colombides, bien qu'elles ressemblent au Biset sous presque tous les rapports ; le fait que la couleur bleue et les différentes marques noires reparaissent chez toutes les races, et quand on les conserve pures, et quand on les croise ; enfin, le fait que les métis sont parfaitement féconds — toutes ces raisons nous portent à conclure que toutes nos races domestiques descendent du Biset ou *Columba livia* et de ses sous-espèces géographiques.

J'ajouterai à l'appui de cette opinion : premièrement, que le *Columba livia* ou Biset s'est montré, en Europe et dans l'Inde, susceptible d'une domestication facile, et qu'il y a une grande analogie entre ses habitudes et un grand nombre de points de sa conformation avec les habitudes et la conformation de toutes les races domestiques ; deuxièmement, que, bien qu'un Messenger anglais, ou un Culbutant courte-face, diffère considérablement du Biset par certains caractères, on peut cependant, en comparant les diverses sous-variétés de ces deux races, et principalement celles provenant de pays éloignés, établir entre elles et le Biset une série presque complète reliant les deux extrêmes (on peut établir les mêmes séries dans quelques autres cas, mais non pas avec toutes les races) ; troisièmement, que les principaux carac-

tères de chaque race sont, chez chacune d'elles, essentiellement variables, tels que, par exemple, les caroncules et la longueur du bec chez le *Messenger* anglais, le bec si court du *Culbutant*, et le nombre des plumes caudales chez le pigeon *Paon* (l'explication évidente de ce fait ressortira quand nous traiterons de la sélection); quatrième, que les pigeons ont été l'objet des soins les plus vigilants de la part d'un grand nombre d'amateurs, et qu'ils sont réduits à l'état domestique depuis des milliers d'années dans les différentes parties du monde. Le document le plus ancien que l'on trouve dans l'histoire relativement aux pigeons remonte à la cinquième dynastie égyptienne, environ trois mille ans avant notre ère; ce document m'a été indiqué par le professeur Lepsius; d'autre part, M. Birch m'apprend que le pigeon est mentionné dans un menu de repas de la dynastie précédente. Pline nous dit que les Romains payaient les pigeons un prix considérable: « On en est venu, dit le naturaliste latin, à tenir compte de leur généalogie et de leur race. » Dans l'Inde, vers l'an 1600, Akber-Khan faisait grand cas des pigeons; la cour n'en emportait jamais avec elle moins de vingt mille. « Les monarques de l'Iran et du Tquran lui envoyaient des oiseaux très rares; » puis le chroniqueur royal ajoute: « Sa Majesté, en croisant les races, ce qui n'avait jamais été fait jusque-là, les améliora étonnamment. » Vers cette même époque, les Hollandais se montrèrent aussi amateurs des pigeons qu'avaient pu l'être les anciens Romains. Quand nous traiterons de la sélection, on comprendra l'immense importance de ces considérations pour expliquer la somme énorme des variations que les pigeons ont subies. Nous verrons alors, aussi, comment il se fait que les différentes races offrent si souvent des caractères en quelque sorte monstrueux. Il faut enfin signaler une circonstance extrêmement favorable pour la production de races distinctes, c'est que les pigeons mâles et femelles s'apparient d'ordinaire pour la vie, et qu'on peut ainsi élever plusieurs races différentes dans une même volière.

Je viens de discuter assez longuement, mais cependant de façon encore bien insuffisante, l'origine probable de nos pigeons domestiques; si je l'ai fait, c'est que, quand je commençai à élever des pigeons et à en observer les différentes espèces, j'étais tout

aussi peu disposé à admettre, sachant avec quelle fidélité les diverses races se reproduisent, qu'elles descendent toutes d'une même espèce mère et qu'elles se sont formées depuis qu'elles sont réduites en domesticité, que le serait tout naturaliste à accepter la même conclusion à l'égard des nombreuses espèces de passereaux ou de tout autre groupe naturel d'oiseaux sauvages. Une circonstance m'a surtout frappé, c'est que la plupart des éleveurs d'animaux domestiques, ou les cultivateurs avec lesquels je me suis entretenu, ou dont j'ai lu les ouvrages, sont tous fermement convaincus que les différentes races, dont chacun d'eux s'est spécialement occupé, descendent d'autant d'espèces primitivement distinctes. Demandez, ainsi que je l'ai fait, à un célèbre éleveur de bœufs de Hereford, s'il ne pourrait pas se faire que son bétail descendît d'une race à longues cornes, ou que les deux races descendissent d'une souche parente commune, et il se moquera de vous. Je n'ai jamais rencontré un éleveur de pigeons, de volailles, de canards ou de lapins qui ne fût intimement convaincu que chaque race principale descend d'une espèce distincte. Van Mons, dans son traité sur les poires et sur les pommes, se refuse catégoriquement à croire que différentes sortes, un *pippin Ribston* et une pomme *Codlin*, par exemple, puissent descendre des graines d'un même arbre. On pourrait citer une infinité d'autres exemples. L'explication de ce fait me paraît simple : fortement impressionnés, en raison de leurs longues études, par les différences qui existent entre les diverses races, et quoique sachant bien que chacune d'elles varie légèrement, puisqu'ils ne gagnent des prix dans les concours qu'en choisissant avec soin ces légères différences, les éleveurs ignorent cependant les principes généraux, et se refusent à évaluer les légères différences qui se sont accumulées pendant un grand nombre de générations successives. Les naturalistes, qui en savent bien moins que les éleveurs sur les lois de l'hérédité, qui n'en savent pas plus sur les chaînons intermédiaires qui relient les unes aux autres de longues lignées généalogiques, et qui, cependant, admettent que la plupart de nos races domestiques descendent d'un même type, ne pourraient-ils pas devenir un peu plus prudents et cesser de tourner en dérision l'opinion qu'une espèce, à l'état de nature, puisse être la postérité directe d'autres espèces?

PRINCIPES DE SÉLECTION ANCIENNEMENT APPLIQUÉS ET DE LEURS EFFETS.

Considérons maintenant, en quelques lignes, la formation graduelle de nos races domestiques, soit qu'elles dérivent d'une seule espèce, soit qu'elles procèdent de plusieurs espèces voisines. On peut attribuer quelques effets à l'action directe et définie des conditions extérieures d'existence, quelques autres aux habitudes, mais il faudrait être bien hardi pour expliquer, par de telles causes, les différences qui existent entre le cheval de trait et le cheval de course, entre le Limier et le Lévrier, entre le pigeon Messenger et le pigeon Culbutant. Un des caractères les plus remarquables de nos races domestiques, c'est que nous voyons chez elles des adaptations qui ne contribuent en rien au bien-être de l'animal ou de la plante, mais simplement à l'avantage ou au caprice de l'homme. Certaines variations utiles à l'homme se sont probablement produites soudainement, d'autres par degrés; quelques naturalistes, par exemple, croient que le Chardon à foulon armé de crochets, que ne peut remplacer aucune machine, est tout simplement une variété du *Dipsacus* sauvage; or, cette transformation peut s'être manifestée dans un seul semis. Il en a été probablement ainsi pour le chien Tournebroke; on sait, tout au moins, que le mouton Ancon a surgi d'une manière subite. Mais il faut, si l'on compare le cheval de trait et le cheval de course, le dromadaire et le chameau, les diverses races de moutons adaptées soit aux plaines cultivées, soit aux pâturages des montagnes, et dont la laine, suivant la race, est appropriée tantôt à un usage, tantôt à un autre; si l'on compare les différentes races de chiens, dont chacune est utile à l'homme à des points de vue divers; si l'on compare le coq de combat, si enclin à la bataille, avec d'autres races si pacifiques, avec les pondenses perpétuelles qui ne demandent jamais à couver, et avec le coq Bantam, si petit et si élégant; si l'on considère, enfin, cette légion de plantes agricoles et culinaires, les arbres qui encombrèrent nos vergers, les fleurs qui ornent nos jardins, les unes si utiles à l'homme en différentes saisons et pour tant d'usages divers, ou seule-

ment si agréables à ses yeux, il faut chercher, je crois, quelque chose de plus qu'un simple effet de variabilité. Nous ne pouvons supposer, en effet, que toutes ces races ont été soudainement produites avec toute la perfection et toute l'utilité qu'elles ont aujourd'hui; nous savons même, dans bien des cas, qu'il n'en a pas été ainsi. Le pouvoir de sélection, d'accumulation, que possède l'homme, est la clef de ce problème; la nature fournit les variations successives, l'homme les accumule dans certaines directions qui lui sont utiles. Dans ce sens, on peut dire que l'homme crée à son profit des races utiles.

La grande valeur de ce principe de sélection n'est pas hypothétique. Il est certain que plusieurs de nos éleveurs les plus éminents ont, pendant le cours d'une seule vie d'homme, considérablement modifié leurs bestiaux et leurs moutons. Pour bien comprendre les résultats qu'ils ont obtenus, il est indispensable de lire quelques-uns des nombreux ouvrages qu'ils ont consacrés à ce sujet et de voir les animaux eux-mêmes. Les éleveurs considèrent ordinairement l'organisme d'un animal comme un élément plastique, qu'ils peuvent modifier presque à leur gré. Si je n'étais borné par l'espace, je pourrais citer, ce sujet, de nombreux exemples empruntés à des autorités hautement compétentes. Youatt, qui, plus que tout autre peut-être, connaissait les travaux des agriculteurs et qui était lui-même un excellent juge en fait d'animaux, admet que le principe de la sélection « permet à l'agriculteur, non seulement de modifier le caractère de son troupeau, mais de le transformer entièrement. C'est la baguette magique au moyen de laquelle il peut appeler à la vie les formes et les modèles qui lui plaisent. » Lord Somerville dit, à propos de ce que les éleveurs ont fait pour le mouton : « Il semblerait qu'ils aient tracé l'esquisse d'une forme parfaite en soi, puis qu'ils lui ont donné l'existence. » En Saxe, on comprend si bien l'importance du principe de la sélection, relativement au mouton mérinos, qu'on en a fait une profession; on place le mouton sur une table et un connaisseur l'étudie comme il ferait d'un tableau; on répète cet examen trois fois par an, et chaque fois on marque et l'on classe les moutons de façon à choisir les plus parfaits pour la reproduction.

Le prix énorme attribué aux animaux dont la généalogie est

irréprochable prouve les résultats que les éleveurs anglais ont déjà atteints ; leurs produits sont expédiés dans presque toutes les parties du monde. Il ne faudrait pas croire que ces améliorations fussent ordinairement dues au croisement de différentes races ; les meilleurs éleveurs condamnent absolument cette pratique, qu'ils n'emploient quelquefois que pour des sous-races étroitement alliées. Quand un croisement de ce genre a été fait, une sélection rigoureuse devient encore beaucoup plus indispensable que dans les cas ordinaires. Si la sélection consistait simplement à isoler quelques variétés distinctes et à les faire se reproduire, ce principe serait si évident, qu'à peine aurait-on à s'en occuper ; mais la grande importance de la sélection consiste dans les effets considérables produits par l'accumulation dans une même direction, pendant des générations successives, de différences absolument inappréciables pour des yeux inexpérimentés, différences que, quant à moi, j'ai vainement essayé d'apprécier. Pas un homme sur mille n'a la justesse de coup d'œil et la sûreté de jugement nécessaires pour faire un habile éleveur. Un homme doué de ces qualités, qui consacre de longues années à l'étude de ce sujet, puis qui y voue son existence entière, en y apportant toute son énergie et une persévérance indomptable, réussira sans doute et pourra réaliser d'immenses progrès ; mais le défaut d'une seule de ces qualités déterminera forcément l'insuccès. Peu de personnes s'imaginent combien il faut de capacités naturelles, combien il faut d'années de pratique pour faire un bon éleveur de pigeons.

Les horticulteurs suivent les mêmes principes ; mais ici les variations sont souvent plus soudaines. Personne ne suppose que nos plus belles plantes sont le résultat d'une seule variation de la souche originelle. Nous savons qu'il en a été tout autrement dans bien des cas sur lesquels nous possédons des renseignements exacts. Ainsi, on peut citer comme exemple l'augmentation toujours croissante de la grosseur de la groseille à maquereau commune. Si l'on compare les fleurs actuelles avec des dessins faits il y a seulement vingt ou trente ans, on est frappé des améliorations de la plupart des produits du fleuriste. Quand une race de plantes est suffisamment fixée, les horticulteurs ne se donnent plus la peine de choisir les meilleurs plants,

Ils se contentent de visiter les plates-bandes pour arracher les plants qui dévient du type ordinaire. On pratique aussi cette sorte de sélection avec les animaux, car personne n'est assez négligent pour permettre aux sujets défectueux d'un troupeau de se reproduire.

Il est encore un autre moyen d'observer les effets accumulés de la sélection chez les plantes; on n'a, en effet, qu'à comparer, dans un parterre, la diversité des fleurs chez les différentes variétés d'une même espèce; dans un potager, la diversité des feuilles, des gousses, des tubercules, ou en général de la partie recherchée des plantes potagères, relativement aux fleurs des mêmes variétés; et, enfin, dans un verger, la diversité des fruits d'une même espèce, comparativement aux feuilles et aux fleurs de ces mêmes arbres. Remarquez combien différent les feuilles du Chou et que de ressemblance dans la fleur; combien, au contraire, sont différentes les fleurs de la Pensée et combien les feuilles sont uniformes; combien les fruits des différentes espèces de Groseilliers diffèrent par la grosseur, la couleur, la forme et le degré de villosité, et combien les fleurs présentent peu de différence. Ce n'est pas que les variétés qui diffèrent beaucoup sur un point ne diffèrent pas du tout sur tous les autres, car je puis affirmer, après de longues et soigneuses observations, que cela n'arrive jamais ou presque jamais. La loi de la corrélation de croissance, dont il ne faut jamais oublier l'importance, entraîne presque toujours quelques différences; mais, en règle générale, on ne peut douter que la sélection continue de légères variations portant soit sur les feuilles, soit sur les fleurs, soit sur les fruits, ne produise des races différentes les unes des autres, plus particulièrement en l'un de ces organes.

On pourrait objecter que le principe de la sélection n'a été réduit en pratique que depuis trois quarts de siècle. Sans doute, on s'en est récemment beaucoup plus occupé, et on a publié de nombreux ouvrages à ce sujet; aussi les résultats ont-ils été, comme on devait s'y attendre, rapides et importants; mais il n'est pas vrai de dire que ce principe soit une découverte moderne. Je pourrais citer plusieurs ouvrages d'une haute antiquité prouvant qu'on reconnaissait, dès alors, l'importance de ce principe. Nous avons la preuve que, même pendant les périodes barbares qu'a

traversées l'Angleterre, on importait souvent des animaux de choix, et des lois en défendaient l'exportation; on ordonnait la destruction des chevaux qui n'atteignaient pas une certaine taille; ce que l'on peut comparer au travail que font les horticulteurs lorsqu'ils éliminent, parmi les produits de leurs semis, toutes les plantes qui tendent à dévier du type régulier. Une ancienne encyclopédie chinoise formule nettement les principes de la sélection; certains auteurs classiques romains indiquent quelques règles précises; il résulte de certains passages de la Genèse que, dès cette antique période, on prêtait déjà quelque attention à la couleur des animaux domestiques. Encore aujourd'hui, les sauvages croisent quelquefois leurs chiens avec des espèces canines sauvages pour en améliorer la race; Pline atteste qu'on faisait de même autrefois. Les sauvages de l'Afrique méridionale appareillent leurs attelages de bétail d'après la couleur; les Esquimaux en agissent de même pour leurs attelages de chiens. Livingstone constate que les nègres de l'intérieur de l'Afrique, qui n'ont eu aucun rapport avec les Européens, évaluent à un haut prix les bonnes races domestiques. Sans doute, quelques-uns de ces faits ne témoignent pas d'une sélection directe; mais ils prouvent que, dès l'antiquité, l'élevage des animaux domestiques était l'objet de soins tout particuliers, et que les sauvages en font autant aujourd'hui. Il serait étrange, d'ailleurs, que, l'hérédité des bonnes qualités et des défauts étant si évidente, l'élevage n'eût pas de bonne heure attiré l'attention de l'homme.

SÉLECTION INCONSCIENTE.

Les bons éleveurs modernes, qui poursuivent un but déterminé, cherchent, par une sélection méthodique, à créer de nouvelles lignées ou des sous-races supérieures à toutes celles qui existent dans le pays. Mais il est une autre sorte de sélection beaucoup plus importante au point de vue qui nous occupe, sélection qu'on pourrait appeler *inconsciente*; elle a pour mobile le désir que chacun éprouve de posséder et de faire reproduire les meilleurs individus de chaque espèce. Ainsi, quiconque veut

avoir des chiens d'arrêt essaye naturellement de se procurer les meilleurs chiens qu'il peut; puis, il fait reproduire les meilleurs seulement, sans avoir le désir de modifier la race d'une manière permanente et sans même y songer. Toutefois, cette habitude, continuée pendant des siècles, finit par modifier et par améliorer une race quelle qu'elle soit; c'est d'ailleurs en suivant ce procédé, mais d'une façon plus méthodique, que Bakewell, Collins, etc., sont parvenus à modifier considérablement, pendant le cours de leur vie, les formes et les qualités de leur bétail. Des changements de cette nature, c'est-à-dire lents et insensibles, ne peuvent être appréciés qu'autant que d'anciennes mesures exactes ou des dessins faits avec soin peuvent servir de point de comparaison. Dans quelques cas, cependant, on retrouve dans des régions moins civilisées, où la race s'est moins améliorée, des individus de la même race peu modifiés, d'autres même qui n'ont subi aucune modification. Il y a lieu de croire que l'épagneul King-Charles a été assez fortement modifié de façon inconsciente, depuis l'époque où régnait le roi dont il porte le nom. Quelques autorités très compétentes sont convaincues que le chien couchant descend directement de l'épagneul, et que les modifications se sont produites très lentement. On sait que le chien d'arrêt anglais s'est considérablement modifié pendant le dernier siècle; on attribue, comme cause principale à ces changements, des croisements avec le chien courant. Mais ce qui importe ici, c'est que le changement s'est effectué inconsciemment, graduellement, et cependant avec tant d'efficacité que, bien que notre vieux chien d'arrêt espagnol vienne certainement d'Espagne, M. Borrow m'a dit n'avoir pas vu dans ce dernier pays un seul chien indigène semblable à notre chien d'arrêt actuel.

Le même procédé de sélection, joint à des soins particuliers, a transformé le cheval de course anglais et l'a amené à dépasser en vitesse et en taille les chevaux arabes dont il descend, si bien que ces derniers, d'après les règlements des courses de Goodwood, portent un poids moindre. Lord Spencer et d'autres ont démontré que le bétail anglais a augmenté en poids et en précocité, comparativement à l'ancien bétail. Si, à l'aide des données que nous fournissent les vieux traités, on compare l'état ancien et l'état actuel des pigeons Messagers et des pigeons Culbutants

dans la Grande-Bretagne, dans l'Inde et en Perse, on peut encore retracer les phases par lesquelles les différentes races de pigeons ont successivement passé, et comment elles en sont venues à différer si prodigieusement du Biset.

Youatt cite un excellent exemple des effets obtenus au moyen de la sélection continue que l'on peut considérer comme inconsciente, par cette raison que les éleveurs ne pouvaient ni prévoir ni même désirer le résultat qui en a été la conséquence, c'est-à-dire la création de deux branches distinctes d'une même race. M. Buckley et M. Burgess possèdent deux troupeaux de moutons de Leicester, qui « descendent en droite ligne, depuis plus de cinquante ans, dit M. Youatt, d'une même souche que possédait M. Bakewell. Quiconque s'entend un peu à l'élevage ne peut supposer que le propriétaire de l'un ou l'autre troupeau ait jamais mélangé le pur sang de la race Bakewell, et, cependant, la différence qui existe actuellement entre ces deux troupeaux est si grande, qu'ils semblent composés de deux variétés tout à fait distinctes. »

S'il existe des peuples assez sauvages pour ne jamais songer à s'occuper de l'hérédité des caractères chez les descendants de leurs animaux domestiques, il se peut toutefois qu'un animal qui leur est particulièrement utile soit plus précieusement conservé pendant une famine, ou pendant les autres accidents auxquels les sauvages sont exposés, et que, par conséquent, cet animal de choix laisse plus de descendants que ses congénères inférieurs. Dans ce cas, il en résulte une sorte de sélection inconsciente. Les sauvages de la Terre de Feu eux-mêmes attachent une si grande valeur à leurs animaux domestiques, qu'ils préfèrent, en temps de disette, tuer et dévorer les vieilles femmes de la tribu, parce qu'ils les considèrent comme beaucoup moins utiles que leurs chiens.

Les mêmes procédés d'amélioration amènent des résultats analogues chez les plantes, en vertu de la conservation accidentelle des plus beaux individus, qu'ils soient ou non assez distincts pour que l'on puisse les classer, lorsqu'ils apparaissent, comme les variétés distinctes, et qu'ils soient ou non le résultat d'un croisement entre deux ou plusieurs espèces ou races. L'augmentation de la taille et de la beauté des variétés actuelles de la Pensée,

de la Rose, du Délargonium, du Dahlia et d'autres plantes, comparées avec leur souche primitive ou même avec les anciennes variétés, indique clairement ces améliorations. Nul ne pourrait s'attendre à obtenir une Pensée ou un Dahlia de premier choix en semant la graine d'une plante sauvage. Nul ne pourrait espérer produire une poire fondante de premier ordre en semant le pepin d'une poire sauvage; peut-être pourrait-on obtenir ce résultat si l'on employait une pauvre semence croissant à l'état sauvage, mais provenant d'un arbre autrefois cultivé. Bien que la poire ait été cultivée pendant les temps classiques, elle n'était, s'il faut en croire Pline, qu'un fruit de qualité très inférieure. On peut voir, dans bien des ouvrages relatifs à l'horticulture, la surprise que ressentent les auteurs des résultats étonnants obtenus par les jardiniers, qui n'avaient à leur disposition que de bien pauvres matériaux; toutefois, le procédé est bien simple, et il a presque été appliqué de façon inconsciente pour en arriver au résultat final. Ce procédé consiste à cultiver toujours les meilleures variétés connues, à en semer les graines et, quand une variété un peu meilleure vient à se produire, à la cultiver préférablement à toute autre. Les jardiniers de l'époque gréco-latine, qui cultivaient les meilleures poires qu'ils pouvaient alors se procurer, s'imaginaient bien peu quels fruits délicieux nous mangerions un jour; quoi qu'il en soit, nous devons, sans aucun doute, ces excellents fruits à ce qu'ils ont naturellement choisi et conservé les meilleures variétés connues.

Ces modifications considérables effectuées lentement et accumulées de façon inconsciente expliquent, je le crois, ce fait bien connu que, dans un grand nombre de cas, il nous est impossible de distinguer et, par conséquent, de reconnaître les souches sauvages des plantes et des fleurs qui, depuis une époque reculée, ont été cultivées dans nos jardins. S'il a fallu des centaines, ou même des milliers d'années pour modifier la plupart de nos plantes et pour les améliorer de façon à ce qu'elles devinssent aussi utiles qu'elles le sont aujourd'hui pour l'homme, il est facile de comprendre comment il se fait que ni l'Australie, ni le cap de Bonne-Espérance, ni aucun autre pays habité par l'homme sauvage, ne nous ait fourni aucune plante digne d'être cultivée. Ces pays si riches en espèces doivent posséder, sans aucun doute,

les types de plusieurs plantes utiles ; mais ces plantes indigènes n'ont pas été améliorées par une sélection continue, et elles n'ont pas été amenées, par conséquent, à un état de perfection comparable à celui qu'ont atteint les plantes cultivées dans les pays les plus anciennement civilisés.

Quant aux animaux domestiques des peuples sauvages, il ne faut pas oublier qu'ils ont presque toujours, au moins pendant quelques saisons, à chercher eux-mêmes leur nourriture. Or, dans deux pays très différents sous le rapport des conditions de la vie, des individus appartenant à une même espèce, mais ayant une constitution ou une conformation légèrement différentes, peuvent souvent beaucoup mieux réussir dans l'un que dans l'autre ; il en résulte que, par un procédé de sélection naturelle que nous exposerons bientôt plus en détail, il peut se former deux sous-races. C'est peut-être là, ainsi que l'ont fait remarquer plusieurs auteurs, qu'il faut chercher l'explication du fait que, chez les sauvages, les animaux domestiques ont beaucoup plus le caractère d'espèces que les animaux domestiques des pays civilisés.

Si l'on tient suffisamment compte du rôle important qu'a joué le pouvoir sélectif de l'homme, on s'explique aisément que nos races domestiques, et par leur conformation, et par leurs habitudes, se soient si complètement adaptées à nos besoins et à nos caprices. Nous y trouvons, en outre, l'explication du caractère si fréquemment anormal de nos races domestiques et du fait que leurs différences extérieures sont si grandes, alors que les différences portant sur l'organisme sont relativement si légères. L'homme ne peut guère choisir que des déviations de conformation qui affectent l'extérieur ; quant aux déviations internes, il ne pourrait les choisir qu'avec la plus grande difficulté, on peut même ajouter qu'il s'en inquiète fort peu. En outre, il ne peut exercer son pouvoir sélectif que sur des variations que la nature lui a tout d'abord fournies. Personne, par exemple, n'aurait jamais essayé de produire un pigeon Paon, avant d'avoir vu un pigeon dont la queue offrait un développement quelque peu inusité ; personne n'aurait cherché à produire un pigeon Grosse-gorge, avant d'avoir remarqué une dilatation exceptionnelle du jabot chez un de ces oiseaux ; or, plus une déviation accidentelle présente un caractère anormal ou bizarre, plus

elle a de chances d'attirer l'attention de l'homme. Mais nous venons d'employer l'expression : *essayer de produire un pigeon Paon* ; c'est là, je n'en doute pas, dans la plupart des cas, une expression absolument inexacte. L'homme qui, le premier, a choisi, pour le faire reproduire, un pigeon dont la queue était un peu plus développée que celle de ses congénères, ne s'est jamais imaginé ce que deviendraient les descendants de ce pigeon par suite d'une sélection longuement continuée, soit inconsciente, soit méthodique. Peut-être le pigeon, souche de tous les pigeons Paons, n'avait-il que quatorze plumes caudales un peu étalées, comme le pigeon Paon actuel de Java, ou comme quelques individus d'autres races distinctes, chez lesquels on a compté jusqu'à dix-sept plumes caudales. Peut-être le premier pigeon Grosse-gorge ne gonflait-il pas plus son jabot que ne le fait actuellement le Turbit quand il dilate la partie supérieure de son œsophage, habitude à laquelle les éleveurs ne prêtent aucune espèce d'attention, parce qu'elle n'est pas un des caractères de cette race.

Il ne faudrait pas croire, cependant, que, pour attirer l'attention de l'éleveur, la déviation de structure doive être très prononcée. L'éleveur, au contraire, remarque les différences les plus minimes, car il est dans la nature de chaque homme de priser toute nouveauté en sa possession, si insignifiante qu'elle soit. On ne saurait non plus juger de l'importance qu'on attribuait autrefois à quelques légères différences chez les individus de la même espèce, par l'importance qu'on leur attribue, aujourd'hui que les diverses races sont bien établies. On sait que de légères variations se présentent encore accidentellement chez les pigeons, mais on les rejette comme autant de défauts ou de déviations du type de perfection admis pour chaque race. L'Oie commune n'a pas fourni de variétés bien accusées ; aussi a-t-on dernièrement exposé comme des espèces distinctes, dans nos expositions de volailles, la race de Toulouse et la race commune, qui ne diffèrent que par la couleur, c'est-à-dire le plus fugace de tous les caractères.

Ces différentes raisons expliquent pourquoi nous ne savons rien ou presque rien sur l'origine ou sur l'histoire de nos races domestiques. Mais, en fait, peut-on soutenir qu'une race, ou un dialecte, ait une origine distincte ? Un homme conserve et fait reproduire un individu qui présente quelque légère déviation de

conformation ; ou bien il apporte plus de soins qu'on ne le fait d'ordinaire pour apparier ensemble ses plus beaux sujets ; ce faisant, il les améliore, et ces animaux perfectionnés se répandent lentement dans le voisinage. Ils n'ont pas encore un nom particulier ; peu appréciés, leur histoire est négligée. Mais, si l'on continue à suivre ce procédé lent et graduel, et que, par conséquent, ces animaux s'améliorent de plus en plus, ils se répandent davantage, et on finit par les reconnaître pour une race distincte ayant quelque valeur ; ils reçoivent alors un nom, probablement un nom de province. Dans les pays à demi civilisés, où les communications sont difficiles, une nouvelle race ne se répand que bien lentement. Les principaux caractères de la nouvelle race étant reconnus et appréciés à leur juste valeur, le principe de la sélection inconsciente, comme je l'ai appelée, aura toujours pour effet d'augmenter les traits caractéristiques de la race, quels qu'ils puissent être d'ailleurs, — sans doute à une époque plus particulièrement qu'à une autre, selon que la race nouvelle est ou non à la mode, — plus particulièrement aussi dans un pays que dans un autre, selon que les habitants sont plus ou moins civilisés. Mais, en tout cas, il est très peu probable que l'on conserve l'historique de changements si lents et si insensibles.

CIRCONSTANCES FAVORABLES A LA SÉLECTION OPÉRÉE PAR L'HOMME.

Il convient maintenant d'indiquer en quelques mots les circonstances qui facilitent ou qui contrarient l'exercice de la sélection par l'homme. Une grande faculté de variabilité est évidemment favorable, car elle fournit tous les matériaux sur lesquels repose la sélection ; toutefois, de simples différences individuelles sont plus que suffisantes pour permettre, à condition que l'on y apporte beaucoup de soins, l'accumulation d'une grande somme de modifications dans presque toutes les directions. Toutefois, comme des variations manifestement utiles ou agréables à l'homme ne se produisent qu'accidentellement, on a d'autant plus de chance qu'elles se produisent, qu'on élève un plus grand nombre d'individus. Le nombre est, par conséquent, un des grands éléments de succès. C'est en partant de ce principe que Marshall a fait remar-

quer autrefois, en parlant des moutons de certaines parues au Yorkshire : « Ces animaux appartenant à des gens pauvres et étant, par conséquent, divisés en *petits troupeaux*, il y a peu de chance qu'ils s'améliorent jamais. » D'autre part, les horticulteurs, qui élèvent des quantités considérables de la même plante, réussissent ordinairement mieux que les amateurs à produire de nouvelles variétés. Pour qu'un grand nombre d'individus d'une espèce quelconque existe dans un même pays, il faut que l'espèce y trouve des conditions d'existence favorables à sa reproduction. Quand les individus sont en petit nombre, on permet à tous de se reproduire, quelles que soient d'ailleurs leurs qualités, ce qui empêche l'action sélective de se manifester. Mais le point le plus important de tous est, sans contredit, que l'animal ou la plante soit assez utile à l'homme, ou ait assez de valeur à ses yeux, pour qu'il apporte l'attention la plus scrupuleuse aux moindres déviations qui peuvent se produire dans les qualités ou dans la conformation de cet animal ou de cette plante. Rien n'est possible sans ces précautions. J'ai entendu faire sérieusement la remarque qu'il est très heureux que le fraisier ait commencé précisément à varier au moment où les jardiniers ont porté leur attention sur cette plante. Or, il n'est pas douteux que le fraisier a dû varier depuis qu'on le cultive, seulement on a négligé ces légères variations. Mais, dès que les jardiniers se mirent à choisir les plantes portant un fruit un peu plus gros, un peu plus parfumé, un peu plus précoce, à en semer les graines, à trier ensuite les plants pour faire reproduire les meilleurs, et ainsi de suite, ils sont arrivés à produire, en s'aidant ensuite de quelques croisements avec d'autres espèces, ces nombreuses et admirables variétés de fraises qui ont paru pendant ces trente ou quarante dernières années.

Il importe, pour la formation de nouvelles races d'animaux, d'empêcher autant que possible les croisements, tout au moins dans un pays qui renferme déjà d'autres races. Sous ce rapport, les clôtures jouent un grand rôle. Les sauvages nomades, ou les habitants de plaines ouvertes, possèdent rarement plus d'une race de la même espèce. Le pigeon s'apparie pour la vie ; c'est là une grande commodité pour l'éleveur, qui peut ainsi améliorer et faire reproduire fidèlement plusieurs races, quoiqu'elles

DE LA VARIATION À L'ÉTAT DOMESTIQUE.

habitent une même volière; cette circonstance doit, d'ailleurs, avoir singulièrement favorisé la formation de nouvelles races. Il est un point qu'il est bon d'ajouter : les pigeons se multiplient beaucoup et vite, et on peut sacrifier tous les sujets défectueux, car ils servent à l'alimentation. Les chats, au contraire, en raison de leurs habitudes nocturnes et vagabondes, ne peuvent pas être aisément appariés, et, bien qu'ils aient une si grande valeur aux yeux des femmes et des enfants, nous voyons rarement une race distincte se perpétuer parmi eux; celles que l'on rencontre, en effet, sont presque toujours importées de quelque autre pays. Certains animaux domestiques varient moins que d'autres, cela ne fait pas de doute; on peut cependant, je crois, attribuer à ce que la sélection ne leur a pas été appliquée la rareté ou l'absence de races distinctes chez le chat, chez l'âne, chez le paon, chez l'oie, etc.; chez les chats, parce qu'il est fort difficile de les apparier; chez les ânes, parce que ces animaux ne se trouvent ordinairement que chez les pauvres gens, qui s'occupent peu de surveiller leur reproduction, et la preuve, c'est que, tout récemment, on est parvenu à modifier et à améliorer singulièrement cet animal par une sélection attentive dans certaines parties de l'Espagne et des États-Unis; chez le paon, parce que cet animal est difficile à élever et qu'on ne le conserve pas en grande quantité; chez l'oie, parce que ce volatile n'a de valeur que pour sa chair et pour ses plumes, et surtout, peut-être, parce que personne n'a jamais désiré en multiplier les races. Il est juste d'ajouter que l'Oie domestique semble avoir un organisme singulièrement inflexible, bien qu'elle ait quelque peu varié, comme je l'ai démontré ailleurs.

Quelques auteurs ont affirmé que la limite de la variation chez nos animaux domestiques est bientôt atteinte et qu'elle ne saurait être dépassée. Il serait quelque peu téméraire d'affirmer que la limite a été atteinte dans un cas quel qu'il soit, car presque tous nos animaux et presque toutes nos plantes se sont beaucoup améliorés de bien des façons, dans une période récente; or, ces améliorations impliquent des variations. Il serait également téméraire d'affirmer que les caractères, poussés aujourd'hui jusqu'à leur extrême limite, ne pourront pas, après être restés fixes pendant des siècles, varier de nouveau dans de nouvelles

conditions d'existence. Sans doute, comme l'a fait remarquer M. Wallace avec beaucoup de raison, on finira par atteindre une limite. Il y a, par exemple, une limite à la vitesse d'un animal terrestre, car cette limite est déterminée par la résistance à vaincre, par le poids du corps et par la puissance de contraction des fibres musculaires. Mais ce qui nous importe, c'est que les variétés domestiques des mêmes espèces diffèrent les unes des autres, dans presque tous les caractères dont l'homme s'est occupé et dont il a fait l'objet d'une sélection, beaucoup plus que ne le font les espèces distinctes des mêmes genres. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire l'a démontré relativement à la taille; il en est de même pour la couleur, et probablement pour la longueur du poil. Quant à la vitesse, qui dépend de tant de caractères physiques, *Éclipse* était beaucoup plus rapide, et un cheval de camion est incomparablement plus fort qu'aucun individu naturel appartenant au même genre. De même pour les plantes, les graines des différentes qualités de fèves ou de maïs diffèrent probablement plus, sous le rapport de la grosseur, que ne le font les graines des espèces distinctes dans un genre quelconque appartenant aux deux mêmes familles. Cette remarque s'applique aux fruits des différentes variétés de pruniers, plus encore aux melons et à un grand nombre d'autres cas analogues.

Résumons en quelques mots ce qui est relatif à l'origine de nos races d'animaux domestiques et de nos plantes cultivées. Les changements dans les conditions d'existence ont la plus haute importance comme cause de variabilité, et parce que ces conditions agissent directement sur l'organisme, et parce qu'elles n'ont pas d'effet indirectement en affectant le système reproducteur. Il n'est pas probable que la variabilité soit, en toutes circonstances, une résultante inhérente et nécessaire de ces changements. La force plus ou moins grande de l'hérédité et celle de la tendance au retour déterminent ou non la persistance des variations. Beaucoup de lois inconnues, dont la corrélation de croissance est probablement la plus importante, régissent la variabilité. On peut attribuer une certaine influence à l'action définie des conditions d'existence, mais nous ne savons pas dans quelles proportions cette influence s'exerce. On peut attribuer quelque influence, peut-être même une influence considérable, à l'augmentation

d'usage ou du non-usage des parties. Le résultat final, si l'on considère toutes ces influences, devient infiniment complexe. Dans quelques cas, le croisement d'espèces primitives distinctes semble avoir joué un rôle fort important au point de vue de l'origine de nos races. Dès que plusieurs races ont été formées dans une région quelle qu'elle soit, leur croisement accidentel, avec l'aide de la sélection, a sans doute puissamment contribué à la formation de nouvelles variétés. On a, toutefois, considérablement exagéré l'importance des croisements, et relativement aux animaux, et relativement aux plantes qui se multiplient par graines. L'importance du croisement est immense, au contraire, pour les plantes qui se multiplient temporairement par boutures, par greffes, etc., parce que le cultivateur peut, dans ce cas, négliger l'extrême variabilité des hybrides et des métis et la stérilité des hybrides; mais les plantes qui ne se multiplient pas par graines ont pour nous peu d'importance, leur durée n'étant que temporaire. L'action accumulatrice de la sélection, qu'elle soit appliquée méthodiquement et vite, ou qu'elle soit appliquée inconsciemment, lentement, mais de façon plus efficace, semble avoir été la grande puissance qui a présidé à toutes ces causes de changement.

CHAPITRE II.

DE LA VARIATION A L'ÉTAT DE NATURE.

Variabilité. — Différences individuelles. — Espèces douteuses. — Les espèces ayant un habitat fort étendu, les espèces très répandues et les espèces communes sont celles qui varient le plus. — Dans chaque pays, les espèces appartenant aux genres qui contiennent beaucoup d'espèces varient plus fréquemment que celles appartenant aux genres qui contiennent peu d'espèces. — Beaucoup d'espèces appartenant aux genres qui contiennent un grand nombre d'espèces ressemblent à des variétés, en ce sens qu'elles sont alliées de très près, mais inégalement, les unes aux autres, et en ce qu'elles ont un habitat restreint.

VARIABILITÉ.

Avant d'appliquer aux êtres organisés vivant à l'état de nature les principes que nous avons posés dans le chapitre précédent, il importe d'examiner brièvement si ces derniers sont sujets à des variations. Pour traiter ce sujet avec l'attention qu'il mérite, il faudrait dresser un long et aride catalogue de faits; je réserve ces faits pour un prochain ouvrage. Je ne discuterai pas non plus ici les différentes définitions que l'on a données du terme *espèce*. Aucune de ces définitions n'a complètement satisfait tous les naturalistes, et cependant chacun d'eux sait vaguement ce qu'il veut dire quand il parle d'une espèce. Ordinairement le terme *espèce* implique l'élément inconnu d'un acte créateur distinct. Il est presque aussi difficile de définir le terme *variété*; toutefois, ce terme implique presque toujours une communauté de descendance, bien qu'on puisse rarement en fournir les preuves. Nous avons aussi ce que l'on désigne sous le nom de *monstruosités*; mais elles se confondent avec les variétés. En se servant du terme *monstruosité*, on veut dire, je pense, une déviation considérable de conformation, ordinairement nuisible ou tout au moins peu utile à l'espèce. Quelques auteurs emploient le terme *variation* dans le sens technique, c'est-à-dire comme

impliquant une modification qui découle directement des conditions physiques de la vie; or, dans ce sens, les variations ne sont pas susceptibles d'être transmises par hérédité. Qui pourrait soutenir, cependant, que la diminution de taille des coquillages dans les eaux saumâtres de la Baltique, ou celle des plantes sur le sommet des Alpes, ou que l'épaississement de la fourrure d'un animal arctique ne sont pas héréditaires pendant quelques générations tout au moins? Dans ce cas, je le suppose, on appellerait ces formes des *variétés*.

On peut douter que des déviations de structure aussi soudaines et aussi considérables que celles que nous observons quelquefois chez nos productions domestiques, principalement chez les plantes, se propagent de façon permanente à l'état de nature. Presque toutes les parties de chaque être organisé sont si admirablement disposées, relativement aux conditions complexes de l'existence de cet être, qu'il semble aussi improbable qu'aucune de ces parties ait atteint du premier coup la perfection, qu'il semblerait improbable qu'une machine fort compliquée ait été inventée d'emblée à l'état parfait par l'homme. Chez les animaux réduits en domesticité, il se produit quelquefois des monstruosités qui ressemblent à des conformations normales chez des animaux tout différents. Ainsi, les porcs naissent quelquefois avec une sorte de trompe; or, si une espèce sauvage du même genre possédait naturellement une trompe, on pourrait soutenir que cet appendice a paru sous forme de monstruosité. Mais, jusqu'à présent, malgré les recherches les plus scrupuleuses, je n'ai pu trouver aucun cas de monstruosité ressemblant à des structures normales chez des formes presque voisines, et ce sont celles-là seulement qui auraient de l'importance dans le cas qui nous occupe. En admettant que des monstruosités semblables apparaissent parfois chez l'animal à l'état de nature, et qu'elles soient susceptibles de transmission par hérédité — ce qui n'est pas toujours le cas — leur conservation dépendrait de circonstances extraordinairement favorables, car elles se produisent rarement et isolément. En outre, pendant la première génération et les générations suivantes, les individus affectés de ces monstruosités devraient se croiser avec les individus ordinaires, et, en conséquence, leur caractère anormal disparaîtrait presque inévitablement. Mais

j'aurai à revenir, dans un chapitre subséquent, sur la conservation et sur la perpétuation des variations isolées ou accidentelles.

DIFFÉRENCES INDIVIDUELLES.

On peut donner le nom de *différences individuelles* aux différences nombreuses et légères qui se présentent chez les descendants des mêmes parents, ou auxquelles on peut assigner cette cause, parce qu'on les observe chez des individus de la même espèce, habitant une même localité restreinte. Nul ne peut supposer que tous les individus de la même espèce soient coulés dans un même moule. Ces différences individuelles ont pour nous la plus haute importance, car, comme chacun a pu le remarquer, elles se transmettent souvent par hérédité; en outre, elles fournissent aussi des matériaux sur lesquels peut agir la sélection naturelle et qu'elle peut accumuler de la même façon que l'homme accumule, dans une direction donnée, les différences individuelles de ses produits domestiques. Ces différences individuelles affectent ordinairement des parties que les naturalistes considèrent comme peu importantes: je pourrais toutefois prouver, par de nombreux exemples, que des parties très importantes, soit au point de vue physiologique, soit au point de vue de la classification, varient quelquefois chez des individus appartenant à une même espèce. Je suis convaincu que le naturaliste le plus expérimenté serait surpris du nombre des cas de variabilité qui portent sur des organes importants; on peut facilement se rendre compte de ce fait en recueillant, comme je l'ai fait pendant de nombreuses années, tous les cas constatés par des autorités compétentes. Il est bon de se rappeler que les naturalistes à système répugnent à admettre que les caractères importants puissent varier; il y a, d'ailleurs, peu de naturalistes qui veuillent se donner la peine d'examiner attentivement les organes internes importants, et de les comparer avec de nombreux spécimens appartenant à la même espèce. Personne n'aurait pu supposer que le branchement des principaux nerfs, auprès du grand ganglion central d'un insecte, soit variable chez une même espèce; on aurait tout au plus pu penser que des changements de cette nature ne

peuvent s'effectuer que très lentement; cependant sir John Lubbock a démontré que dans les nerfs du *Coccus* il existe un degré de variabilité qui peut presque se comparer au branchement irrégulier d'un tronc d'arbre. Je puis ajouter que ce même naturaliste a démontré que les muscles des larves de certains insectes sont loin d'être uniformes. Les auteurs tournent souvent dans un cercle vicieux quand ils soutiennent que les organes importants ne varient jamais; ces mêmes auteurs, en effet, et il faut dire que quelques-uns l'ont franchement avoué, ne considèrent comme importants que les organes qui ne varient pas. Il va sans dire que, si l'on raisonne ainsi, on ne pourra jamais citer d'exemple de la variation d'un organe important; mais, si l'on se place à tout autre point de vue, on pourra certainement citer de nombreux exemples de ces variations.

Il est un point extrêmement embarrassant, relativement aux différences individuelles. Je fais allusion aux genres que l'on a appelés « protéens » ou « polymorphes », genres chez lesquels les espèces varient de façon déréglée. A peine y a-t-il deux naturalistes qui soient d'accord pour classer ces formes comme espèces ou comme variétés. On peut citer comme exemples les genres *Rubus*, *Rosa* et *Hieracium* chez les plantes; plusieurs genres d'insectes et de coquillages brachiopodes. Dans la plupart des genres polymorphes, quelques espèces ont des caractères fixes et définis. Les genres polymorphes dans un pays semblent, à peu d'exceptions près, l'être aussi dans un autre, et, s'il faut en juger par les Brachiopodes, ils l'ont été à d'autres époques. Ces faits sont très embarrassants, car ils semblent prouver que cette espèce de variabilité est indépendante des conditions d'existence. Je suis disposé à croire que, chez quelques-uns de ces genres polymorphes tout au moins, ce sont là des variations qui ne sont ni utiles ni nuisibles à l'espèce, et qu'en conséquence la sélection naturelle ne s'en est pas emparée pour les rendre définitives, comme nous l'expliquerons plus tard.

On sait que, indépendamment des variations, certains individus appartenant à une même espèce présentent souvent de grandes différences de conformation; ainsi, par exemple, les deux sexes de différents animaux, les deux ou trois castes de femelles stériles et de travailleurs chez les insectes, beaucoup d'animaux inférieurs à

l'état de larve ou non encore parvenus à l'âge adulte. On a aussi constaté des cas de dimorphisme et de trimorphisme chez les animaux et chez les plantes. Ainsi, M. Wallace, qui dernièrement a appelé l'attention sur ce sujet, a démontré que, dans l'archipel Malais, les femelles de certaines espèces de papillons revêtent régulièrement deux ou même trois formes absolument distinctes, qui ne sont reliées les unes aux autres par aucune variété intermédiaire. Fritz Müller a décrit des cas analogues, mais plus extraordinaires encore, chez les mâles de certains crustacés du Brésil. Ainsi, un Tanaïd mâle se trouve régulièrement sous deux formes distinctes; l'une de ces formes possède des pinces fortes et ayant un aspect différent, l'autre a des antennes plus abondamment garnies de cils odorants. Bien que, dans la plupart de ces cas, les deux ou trois formes observées chez les animaux et chez les plantes ne soient pas reliées actuellement par des chaînons intermédiaires, il est probable qu'à une certaine époque ces intermédiaires ont existé. M. Wallace, par exemple, a décrit un certain papillon qui présente, dans une même île, un grand nombre de variétés reliées par des chaînons intermédiaires, et dont les formes extrêmes ressemblent étroitement aux deux formes d'une espèce dimorphe voisine, habitant une autre partie de l'archipel Malais. Il en est de même chez les fourmis; les différentes castes de travailleurs sont ordinairement tout à fait distinctes; mais, dans quelques cas, comme nous le verrons plus tard, ces castes sont reliées les unes aux autres par des variétés imperceptiblement graduées. J'ai observé les mêmes phénomènes chez certaines plantes dimorphes. Sans doute, il paraît tout d'abord extrêmement remarquable qu'un même papillon femelle puisse produire en même temps trois formes femelles distinctes et une seule forme mâle; ou bien qu'une plante hermaphrodite puisse produire, dans une même capsule, trois formes hermaphrodites distinctes, portant trois sortes différentes de femelles et trois ou même six sortes différentes de mâles. Toutefois, ces cas ne sont que des exagérations du fait ordinaire, à savoir : que la femelle produit des descendants des deux sexes, qui, parfois, diffèrent les uns des autres d'une façon extraordinaire.

ESPÈCES DOUTEUSES.

Les formes les plus importantes pour nous, sous bien des rapports, sont celles qui, tout en présentant, à un degré très prononcé, le caractère d'espèces, sont assez semblables à d'autres formes ou sont assez parfaitement reliées avec elles par des intermédiaires, pour que les naturalistes répugnent à les considérer comme des espèces distinctes. Nous avons toute raison de croire qu'un grand nombre de ces formes voisines et douteuses ont conservé leurs caractères de façon permanente pendant longtemps, pendant aussi longtemps même, autant que nous pouvons en juger, que les bonnes et vraies espèces. Dans la pratique, quand un naturaliste peut rattacher deux formes l'une à l'autre par des intermédiaires, il considère l'une comme une variété de l'autre ; il désigne la plus commune, mais parfois aussi la première décrite, comme l'espèce, et la seconde comme la variété. Il se présente quelquefois, cependant, des cas très difficiles, que je n'énumérerai pas ici, où il s'agit de décider si une forme doit être classée comme une variété d'une autre forme, même quand elles sont intimement reliées par des formes intermédiaires ; bien qu'on suppose d'ordinaire que ces formes intermédiaires ont une nature hybride, cela ne suffit pas toujours pour trancher la difficulté. Dans bien des cas, on regarde une forme comme une variété d'une autre forme, non pas parce qu'on a retrouvé les formes intermédiaires, mais parce que l'analogie qui existe entre elles fait supposer à l'observateur que ces intermédiaires existent aujourd'hui, ou qu'ils ont anciennement existé. Or, en agir ainsi, c'est ouvrir la porte au doute et aux conjectures.

Pour déterminer, par conséquent, si l'on doit classer une forme comme une espèce ou comme une variété, il semble que le seul guide à suivre soit l'opinion des naturalistes ayant un excellent jugement et une grande expérience ; mais, souvent, il devient nécessaire de décider à la majorité des voix, car il n'est guère de variétés bien connues et bien tranchées que des juges très compétents n'aient considérées comme telles, alors que d'autres juges tout aussi compétents les considèrent comme des espèces.

Il est certain tout au moins que les variétés ayant cette nature

douteuse sont très communes. Si l'on compare la flore de la Grande-Bretagne à celle de la France ou à celle des Etats-Unis, flores décrites par différents botanistes, on voit quel nombre surprenant de formes ont été classées par un botaniste comme espèces, et par un autre comme variétés. M. H.-C. Watson, auquel je suis très reconnaissant du concours qu'il m'a prêté, m'a signalé cent quatre-vingt-deux plantes anglaises, que l'on considère ordinairement comme des variétés, mais que certains botanistes ont toutes mises au rang des espèces; en faisant cette liste, il a omis plusieurs variétés insignifiantes, lesquelles néanmoins ont été rangées comme espèces par certains botanistes, et il a entièrement omis plusieurs genres polymorphes. M. Babington compte, dans les genres qui comprennent le plus de formes polymorphes, deux cent cinquante et une espèces, alors que M. Bentham n'en compte que cent douze, ce qui fait une différence de cent trente-neuf formes douteuses ! Chez les animaux qui s'accouplent pour chaque portée et qui jouissent à un haut degré de la faculté de la locomotion, on trouve rarement, dans un même pays, des formes douteuses, mises au rang d'espèces par un zoologiste, et de variétés par un autre; mais ces formes sont communes dans les régions séparées. Combien n'y a-t-il pas d'oiseaux et d'insectes de l'Amérique septentrionale et de l'Europe, ne différant que très peu les uns des autres, qui ont été comptés, par un éminent naturaliste comme des espèces incontestables, et par un autre, comme des variétés, ou bien, comme on les appelle souvent, comme des races géographiques ! M. Wallace démontre, dans plusieurs mémoires remarquables, qu'on peut diviser en quatre groupes les différents animaux, principalement les lépidoptères, habitant les îles du grand archipel Malais : les formes variables, les formes locales, les races géographiques ou sous-espèces, et les vraies espèces représentatives. Les premières, ou formes variables, varient beaucoup dans les limites d'une même île. Les formes locales sont assez constantes et sont distinctes dans chaque île séparée; mais, si l'on compare les unes aux autres les formes locales des différentes îles, on voit que les différences qui les séparent sont si légères et offrent tant de gradations, qu'il est impossible de les définir et de les décrire, bien qu'en même temps les formes extrêmes soient suffisamment distinctes. Les

racés géographiques ou sous-espèces constituent des formes locales complètement fixes et isolées; mais, comme elles ne diffèrent pas les unes des autres par des caractères importants et fortement accusés, « il faut s'en rapporter uniquement à l'opinion individuelle pour déterminer lesquelles il convient de considérer comme espèces, et lesquelles comme variétés ». Enfin, les espèces représentatives occupent, dans l'économie naturelle de chaque île, la même place que les formes locales et les sous-espèces; mais elles se distinguent les unes des autres par une somme de différences plus grande que celles qui existent entre les formes locales et les sous-espèces; les naturalistes les regardent presque toutes comme de vraies espèces. Toutefois, il n'est pas possible d'indiquer un criterium certain qui permette de reconnaître les formes variables, les formes locales, les sous-espèces et les espèces représentatives.

Il y a bien des années, alors que je comparais et que je voyais d'autres naturalistes comparer les uns avec les autres et avec ceux du continent américain les oiseaux provenant des îles si voisines de l'archipel des Galapagos, j'ai été profondément frappé de la distinction vague et arbitraire qui existe entre les espèces et les variétés. M. Wollaston, dans son admirable ouvrage, considère comme des variétés beaucoup d'insectes habitant les îlots du petit groupe de Madère; or, beaucoup d'entomologistes classeraient la plupart d'entre eux comme des espèces distinctes. Il y a, même en Irlande, quelques animaux que l'on regarde ordinairement aujourd'hui comme des variétés, mais que certains zoologistes ont mis au rang des espèces. Plusieurs savants ornithologistes estiment que notre coq de bruyère rouge n'est qu'une variété très prononcée d'une espèce norvégienne; mais la plupart le considèrent comme une espèce incontestablement particulière à la Grande-Bretagne. Un éloignement considérable entre les habitats de deux formes douteuses conduit beaucoup de naturalistes à classer ces dernières comme des espèces distinctes. Mais n'y a-t-il pas lieu de se demander : quelle est dans ce cas la distance suffisante? Si la distance entre l'Amérique et l'Europe est assez considérable, suffit-il, d'autre part, de la distance entre l'Europe et les Açores, Madère et les Canaries, ou de celle qui existe entre les différents îlots de ces petits archipels?

M. B.-D. Walsh, entomologiste distingué des Etats-Unis, a décrit ce qu'il appelle les *variétés* et les *espèces phytophages*. La plupart des insectes qui se nourrissent de végétaux vivent exclusivement sur une espèce ou sur un groupe de plantes, quelques-uns se nourrissent indistinctement de plusieurs sortes de plantes ; mais ce n'est pas pour eux une cause de variations. Dans plusieurs cas, cependant, M. Walsh a observé que les insectes vivant sur différentes plantes présentent, soit à l'état de larve, soit à l'état parfait, soit dans les deux cas, des différences légères, bien que constantes, au point de vue de la couleur, de la taille ou de la nature des sécrétions. Quelquefois les mâles seuls, d'autres fois les mâles et les femelles présentent ces différences à un faible degré. Quand les différences sont un peu plus accusées et que les deux sexes sont affectés à tous les âges, tous les entomologistes considèrent ces formes comme des espèces vraies. Mais aucun observateur ne peut décider pour un autre, en admettant même qu'il puisse le faire pour lui-même, auxquelles de ces formes phytophages il convient de donner le nom d'*espèces* ou de *variétés*. M. Walsh met au nombre des *variétés* les formes qui s'entrecroisent facilement ; il appelle *espèces* celles qui paraissent avoir perdu cette faculté d'entrecroisement. Comme les différences proviennent de ce que les insectes se sont nourris, pendant longtemps, de plantes distinctes, on ne peut s'attendre à trouver actuellement les intermédiaires reliant les différentes formes. Le naturaliste perd ainsi son meilleur guide, lorsqu'il s'agit de déterminer s'il doit mettre les formes douteuses au rang des variétés ou des espèces. Il en est nécessairement de même pour les organismes voisins qui habitent des îles ou des continents séparés. Quand, au contraire, un animal ou une plante s'étend sur un même continent, ou habite plusieurs îles d'un même archipel, en présentant diverses formes dans les différents points qu'il occupe, on peut toujours espérer trouver les formes intermédiaires qui, reliant entre elles les formes extrêmes, font descendre celles-ci au rang de simples variétés.

Quelques naturalistes soutiennent que les animaux ne présentent jamais de variétés ; aussi attribuent-ils une valeur spécifique à la plus petite différence, et, quand ils rencontrent une même forme identique dans deux pays éloignés ou dans deux

rmations géologiques, ils affirment que deux espèces distinctes sont cachées sous une même enveloppe. Le terme *espèce* devient, dans ce cas, une simple abstraction inutile, impliquant et affirmant un acte séparé du pouvoir créateur. Il est certain que beaucoup de formes, considérées comme des variétés par des juges très compétents, ont des caractères qui les font si bien ressembler à des espèces, que d'autres juges, non moins compétents, les ont considérées comme telles. Mais discuter s'il faut les appeler espèces ou variétés, avant d'avoir trouvé une définition de ces termes et que cette définition soit généralement acceptée, c'est s'agiter dans le vide.

Beaucoup de variétés bien accusées ou espèces douteuses mériteraient d'appeler notre attention; on a tiré, en effet, de nombreux et puissants arguments de la distribution géographique, des variations analogues, de l'hybridité, etc., pour essayer de déterminer le rang qu'il convient de leur assigner; mais je ne peux, faute d'espace, discuter ici ces arguments. Des recherches attentives permettront sans doute aux naturalistes de s'entendre pour la classification de ces formes douteuses. Il faut ajouter, cependant, que nous les trouvons en plus grand nombre dans les pays les plus connus. En outre, si un animal ou une plante à l'état sauvage est très utile à l'homme, ou que, pour quelque cause que ce soit, elle attire vivement son attention, on constate immédiatement qu'il en existe plusieurs variétés que beaucoup d'auteurs considèrent comme des espèces. Le chêne commun, par exemple, est un des arbres qui ont été le plus étudiés, et cependant un naturaliste allemand érige en espèces plus d'une douzaine de formes, que les autres botanistes considèrent presque universellement comme des variétés. En Angleterre, on peut invoquer l'opinion des plus éminents botanistes et des hommes pratiques les plus expérimentés; les uns affirment que les chênes sessiles et les chênes pédonculés sont des espèces bien distinctes, les autres que ce sont de simples variétés.

Puisque j'en suis sur ce sujet, je désire citer un remarquable mémoire publié dernièrement par M. A. de Candolle sur les chênes du monde entier. Personne n'a eu à sa disposition des matériaux plus complets relatifs aux caractères distinctifs des espèces, personne n'aurait pu étudier ces matériaux avec plus

de soin et de sagacité. Il commence par indiquer en détail les nombreux points de conformation susceptibles de variations chez les différentes espèces, et il estime numériquement la fréquence relative de ces variations. Il indique plus d'une douzaine de caractères qui varient, même sur une seule branche, quelquefois en raison de l'âge ou du développement de l'individu, quelquefois sans qu'on puisse assigner aucune cause à ces variations. Bien entendu, desemblables caractères n'ont aucune valeur spécifique; mais, comme l'a fait remarquer Asa Gray dans son commentaire sur ce mémoire, ces caractères font généralement partie des définitions spécifiques. De Candolle ajoute qu'il donne le rang d'espèces aux formes possédant des caractères qui ne varient jamais sur un même arbre et qui ne sont jamais reliées par des formes intermédiaires. Après cette discussion, résultat de tant de travaux, il appuie sur cette remarque : « Ceux qui prétendent que la plus grande partie de nos espèces sont nettement délimitées, et que les espèces douteuses se trouvent en petite minorité, se trompent certainement. Cela semble vrai aussi longtemps qu'un genre est imparfaitement connu, et que l'on décrit ses espèces d'après quelques spécimens provisoires, si je peux m'exprimer ainsi. A mesure qu'on connaît mieux un genre, on découvre des formes intermédiaires et les doutes augmentent quant aux limites spécifiques. » Il ajoute aussi que ce sont les espèces les mieux connues qui présentent le plus grand nombre de variétés et de sous-variétés spontanées. Ainsi, le *Quercus robur* a vingt-huit variétés, dont toutes, excepté six, se groupent autour de trois sous-espèces, c'est-à-dire *Quercus pedunculata*, *sessiliflora* et *pubescens*. Les formes qui relient ces trois sous-espèces sont comparativement rares; or, Asa Gray remarque avec justesse que si ces formes intermédiaires, rares aujourd'hui, venaient à s'éteindre complètement, les trois sous-espèces se trouveraient entre elles exactement dans le même rapport que le sont les quatre ou cinq espèces provisoirement admises, qui se groupent de très près autour du *Quercus robur*. Enfin, de Candolle admet que, sur les trois cents espèces qu'il énumère dans son mémoire comme appartenant à la famille des chênes, les deux tiers au moins sont des espèces provisoires, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas strictement conformes à la définition donnée plus haut de ce

qui constitue une espèce vraie. Il faut ajouter que de Candolle ne croit plus que les espèces sont des créations immuables; il en arrive à la conclusion que la théorie de dérivation est la plus naturelle « et celle qui concorde le mieux avec les faits connus en paléontologie, en botanique, en zoologie géographique, en anatomie et en classification ».

Quand un jeune naturaliste aborde l'étude d'un groupe d'organismes qui lui sont parfaitement inconnus, il est d'abord très embarrassé pour déterminer quelles sont les différences qu'il doit considérer comme impliquant une espèce ou simplement une variété; il ne sait pas, en effet, quelles sont la nature et l'étendue des variations dont le groupe dont il s'occupe est susceptible, fait qui prouve au moins combien les variations sont générales. Mais, s'il restreint ses études à une seule classe habitant un seul pays, il saura bientôt quel rang il convient d'assigner à la plupart des formes douteuses. Tout d'abord, il est disposé à reconnaître beaucoup d'espèces, car il est frappé, aussi bien que l'éleveur de pigeons et de volailles dont nous avons déjà parlé, de l'étendue des différences qui existent chez les formes qu'il étudie continuellement; en outre, il sait à peine que des variations analogues, qui se présentent dans d'autres groupes et dans d'autres pays, seraient de nature à corriger ses premières impressions. A mesure que ses observations prennent un développement plus considérable, les difficultés s'accroissent, car il se trouve en présence d'un plus grand nombre de formes très voisines. En supposant que ses observations prennent un caractère général, il finira par pouvoir se décider; mais il n'atteindra ce point qu'en admettant des variations nombreuses, et il ne manquera pas de naturalistes pour contester ses conclusions. Enfin, les difficultés surgiront en foule, et il sera forcé de s'appuyer presque entièrement sur l'analogie, lorsqu'il en arrivera à étudier les formes voisines provenant de pays aujourd'hui séparés, car il ne pourra retrouver les chaînons intermédiaires qui relient ces formes douteuses.

Jusqu'à présent on n'a pu tracer une ligne de démarcation entre les espèces et les sous-espèces, c'est-à-dire entre les formes qui, dans l'opinion de quelques naturalistes, pourraient être presque mises au rang des espèces sans le mériter tout à fait. On

n'a pas réussi davantage à tracer une ligne de démarcation entre les sous-espèces et les variétés fortement accusées, ou entre les variétés à peine sensibles et les différences individuelles. Ces différences se fondent l'une dans l'autre par des degrés insensibles, constituant une véritable série ; or, la notion de série implique l'idée d'une transformation réelle.

Aussi, bien que les différences individuelles offrent peu d'intérêt aux naturalistes classificateurs, je considère qu'elles ont la plus haute importance en ce qu'elles constituent les premiers degrés vers ces variétés si légères qu'on croit devoir à peine les signaler dans les ouvrages sur l'histoire naturelle. Je crois que les variétés un peu plus prononcées, un peu plus persistantes, conduisent à d'autres variétés plus prononcées et plus persistantes encore ; ces dernières amènent la sous-espèce, puis enfin l'espèce. Le passage d'un degré de différence à un autre peut, dans bien des cas, résulter simplement de la nature de l'organisme et des différentes conditions physiques auxquelles il a été longtemps exposé. Mais le passage d'un degré de différence à un autre, quand il s'agit de caractères d'adaptation plus importants, peut s'attribuer sûrement à l'action accumulatrice de la sélection naturelle, que j'expliquerai plus tard, et aux effets de l'augmentation de l'usage ou du non-usage des parties. On peut donc dire qu'une variété fortement accusée est le commencement d'une espèce. Cette assertion est-elle fondée ou non ? C'est ce dont on pourra juger quand on aura pesé avec soin les arguments et les différents faits qui font l'objet de ce volume.

Il ne faudrait pas supposer, d'ailleurs, que toutes les variétés ou espèces en voie de formation atteignent le rang d'espèces. Elles peuvent s'éteindre, ou elles peuvent se perpétuer comme variétés pendant de très longues périodes ; M. Wollaston a démontré qu'il en était ainsi pour les variétés de certains coquillages terrestres fossiles à Madère, et M. Gaston de Saporta pour certaines plantes. Si une variété prend un développement tel que le nombre de ses individus dépasse celui de l'espèce souche, il est certain qu'on regardera la variété comme l'espèce et l'espèce comme la variété. Ou bien il peut se faire encore que la variété supplante et extermine l'espèce souche ; ou bien encore elles

peuvent coexister toutes deux et être toutes deux considérées comme des espèces indépendantes. Nous reviendrons, d'ailleurs, un peu plus loin sur ce sujet.

On comprendra, d'après ces remarques, que, selon moi, on a, dans un but de commodité, appliqué arbitrairement le terme *espèce* à certains individus qui se ressemblent de très près, et que ce terme ne diffère pas essentiellement du terme *variété*, donné à des formes moins distinctes et plus variables. Il faut ajouter, d'ailleurs, que le terme *variété*, comparativement à de simples différences individuelles, est aussi appliqué arbitrairement dans un but de commodité.

LES ESPÈCES COMMUNES ET TRÈS RÉPANDUES SONT CELLES QUI VARIENT
LE PLUS.

Je pensais, guidé par des considérations théoriques, qu'on pourrait obtenir quelques résultats intéressants relativement à la nature et au rapport des espèces qui varient le plus, en dressant un tableau de toutes les variétés de plusieurs flores bien étudiées. Je croyais, tout d'abord, que c'était là un travail fort simple ; mais M. H.-C. Watson, auquel je dois d'importants conseils et une aide précieuse sur cette question, m'a bientôt démontré que je rencontrerais beaucoup de difficultés ; le docteur Hooker m'a exprimé la même opinion en termes plus énergiques encore. Je réserve, pour un futur ouvrage, la discussion de ces difficultés et les tableaux comportant les nombres proportionnels des espèces variables. Le docteur Hooker m'autorise à ajouter qu'après avoir lu avec soin mon manuscrit et examiné ces différents tableaux, il partage mon opinion quant au principe que je vais établir tout à l'heure. Quoi qu'il en soit, cette question, traitée brièvement comme il faut qu'elle le soit ici, est assez embarrassante en ce qu'on ne peut éviter des allusions à la lutte pour l'existence, à la divergence des caractères, et à quelques autres questions que nous aurons à discuter plus tard.

Alphonse de Candolle et quelques autres naturalistes ont démontré que les plantes ayant un habitat très étendu ont ordinairement des variétés. Ceci est parfaitement compréhensible,

car ces plantes sont exposées à diverses conditions physiques, et elles se trouvent en concurrence (ce qui, comme nous le verrons plus tard, est également important ou même plus important encore) avec différentes séries d'êtres organisés. Toutefois, nos tableaux démontrent en outre que, dans tout pays limité, les espèces les plus communes, c'est-à-dire celles qui comportent le plus grand nombre d'individus et les plus répandues dans leur propre pays (considération différente de celle d'un habitat considérable et, dans une certaine mesure, de celle d'une espèce commune), offrent le plus souvent des variétés assez prononcées pour qu'on en tienne compte dans les ouvrages sur la botanique. On peut donc dire que les espèces qui ont un habitat considérable, qui sont le plus répandues dans leur pays natal, et qui comportent le plus grand nombre d'individus, sont les espèces florissantes ou espèces dominantes, comme on pourrait les appeler, et sont celles qui produisent le plus souvent des variétés bien prononcées, que je considère comme des espèces naissantes. On aurait pu, peut-être, prévoir ces résultats; en effet, les variétés, afin de devenir permanentes, ont nécessairement à lutter contre les autres habitants du même pays; or, les espèces qui dominent déjà sont le plus propres à produire des rejetons qui, bien que modifiés dans une certaine mesure, héritent encore des avantages qui ont permis à leurs parents de vaincre leurs concurrents. Il va sans dire que ces remarques sur la prédominance ne s'appliquent qu'aux formes qui entrent en concurrence avec d'autres formes, et, plus spécialement, aux membres d'un même genre ou d'une même classe ayant des habitudes presque semblables. Quant au nombre des individus, la comparaison, bien entendu, s'applique seulement aux membres du même groupe. On peut dire qu'une plante domine si elle est plus répandue, ou si le nombre des individus qu'elle comporte est plus considérable que celui des autres plantes du même pays vivant dans des conditions presque analogues. Une telle plante n'en est pas moins dominante parce que quelques conferves aquatiques ou quelques champignons parasites comportent un plus grand nombre d'individus et sont plus généralement répandus; mais, si une espèce de conferves ou de champignons parasites surpasse les espèces voisines au point de vue

que nous venons d'indiquer, ce sera alors une espèce dominante dans sa propre classe.

LES ESPÈCES DES GENRES LES PLUS RICHES DANS CHAQUE PAYS VARIENT PLUS FRÉQUEMMENT QUE LES ESPÈCES DES GENRES MOINS RICHES.

Si l'on divise en deux masses égales les plantes habitant un pays, telles qu'elles sont décrites dans sa flore, et que l'on place d'un côté toutes celles appartenant aux genres les plus riches, c'est-à-dire aux genres qui comprennent le plus d'espèces, et de l'autre les genres les plus pauvres, on verra que les genres les plus riches comprennent un plus grand nombre d'espèces très communes, très répandues, ou, comme nous les appelons, d'espèces dominantes. Ceci était encore à prévoir ; en effet, le simple fait que beaucoup d'espèces du même genre habitent un pays démontre qu'il y a, dans les conditions organiques ou inorganiques de ce pays, quelque chose qui est particulièrement favorable à ce genre ; en conséquence, il était à prévoir qu'on trouverait dans les genres les plus riches, c'est-à-dire dans ceux qui comprennent beaucoup d'espèces, un nombre relativement plus considérable d'espèces dominantes. Toutefois, il y a tant de causes en jeu tendant à contre-balancer ce résultat, que je suis très surpris que mes tableaux indiquent même une petite majorité en faveur des grands genres. Je ne mentionnerai ici que deux de ces causes. Les plantes d'eau douce et celles d'eau salée sont ordinairement très répandues et ont une extension géographique considérable, mais cela semble résulter de la nature des stations qu'elles occupent et n'avoir que peu ou pas de rapport avec l'importance des genres auxquels ces espèces appartiennent. De plus, les plantes placées très bas dans l'échelle de l'organisation sont ordinairement beaucoup plus répandues que les plantes mieux organisées ; ici encore, il n'y a aucun rapport immédiat avec l'importance des genres. Nous reviendrons, dans notre chapitre sur la distribution géographique, sur la cause de la grande dissémination des plantes d'organisation inférieure.

En partant de ce principe, que les espèces ne sont que des variétés bien tranchées et bien définies, j'ai été amené à supposer

que les espèces des genres les plus riches dans chaque pays doivent plus souvent offrir des variétés que les espèces des genres moins riches ; car, chaque fois que des espèces très voisines se sont formées (j'entends des espèces du même genre), plusieurs variétés ou espèces naissantes doivent, en règle générale, être actuellement en voie de formation. Partout où croissent de grands arbres, on peut s'attendre à trouver de jeunes plants. Partout où beaucoup d'espèces d'un genre se sont formées en vertu de variations, c'est que les circonstances extérieures ont favorisé la variabilité ; or, tout porte à supposer que ces mêmes circonstances sont encore favorables à la variabilité. D'autre part, si l'on considère chaque espèce comme le résultat d'autant d'actes indépendants de création, il n'y a aucune raison pour que les groupes comprenant beaucoup d'espèces présentent plus de variétés que les groupes en comprenant très peu.

Pour vérifier la vérité de cette induction, j'ai classé les plantes de douze pays et les insectes coléoptères de deux régions en deux groupes à peu près égaux, en mettant d'un côté les espèces appartenant aux genres les plus riches, et de l'autre celles appartenant aux genres les moins riches ; or, il s'est invariablement trouvé que les espèces appartenant aux genres les plus riches offrent plus de variétés que celles appartenant aux autres genres. En outre, les premières présentent un plus grand nombre moyen de variétés que les dernières. Ces résultats restent les mêmes quand on suit un autre mode de classement et quand on exclut des tableaux les plus petits genres, c'est-à-dire les genres qui ne comportent que d'une à quatre espèces. Ces faits ont une haute signification si l'on se place à ce point de vue que les espèces ne sont que des variétés permanentes et bien tranchées ; car, partout où se sont formées plusieurs espèces du même genre, ou, si nous pouvons employer cette expression, partout où les causes de cette formation ont été très actives, nous devons nous attendre à ce que ces causes soient encore en action, d'autant que nous avons toute raison de croire que la formation des espèces doit être très lente. Cela est certainement le cas si l'on considère les variétés comme des espèces naissantes, car mes tableaux démontrent clairement que, en règle générale, partout où plusieurs espèces d'un genre ont été formées, les

espèces de ce genre présentent un nombre de variétés, c'est-à-dire d'espèces naissantes, beaucoup au-dessus de la moyenne. Ce n'est pas que tous les genres très riches varient beaucoup actuellement et accroissent ainsi le nombre de leurs espèces, ou que les genres moins riches ne varient pas et n'augmentent pas, ce qui serait fatal à ma théorie ; la zoologie nous prouve, en effet, que, dans le cours des temps, les genres pauvres ont souvent beaucoup augmenté et que les genres riches, après avoir atteint un maximum, ont décliné et ont fini par disparaître. Tout ce que nous voulons démontrer, c'est que, partout où beaucoup d'espèces d'un genre se sont formées, beaucoup en moyenne se forment encore, et c'est là certainement ce qu'il est facile de prouver.

BEAUCOUP D'ESPÈCES COMPRISSES DANS LES GENRES LES PLUS RICHES RESSEMBLENT A DES VARIÉTÉS EN CE QU'ELLES SONT TRÈS ÉTROITEMENT, MAIS INÉGALEMENT VOISINES LES UNES DES AUTRES, ET EN CE QU'ELLES ONT UN HABITAT TRÈS LIMITÉ.

D'autres rapports entre les espèces des genres riches et les variétés qui en dépendent, méritent notre attention. Nous avons vu qu'il n'y a pas de criterium infaillible qui nous permette de distinguer entre les espèces et les variétés bien tranchées. Quand on ne découvre pas de chaînons intermédiaires entre des formes douteuses, les naturalistes sont forcés de se décider en tenant compte de la différence qui existe entre ces formes douteuses, pour juger, par analogie, si cette différence suffit pour les élever au rang d'espèces. En conséquence, la différence est un criterium très important qui nous permet de classer deux formes comme espèces ou comme variétés. Or, Fries a remarqué pour les plantes, et Westwood pour les insectes, que, dans les genres riches, les différences entre les espèces sont souvent très insignifiantes. J'ai cherché à apprécier numériquement ce fait par la méthode des moyennes ; mes résultats sont imparfaits, mais ils n'en confirment pas moins cette hypothèse. J'ai consulté aussi quelques bons observateurs, et après de mûres réflexions ils ont partagé mon opinion. Sous ce rapport

done, les espèces des genres riches ressemblent aux variétés plus que les espèces des genres pauvres. En d'autres termes, on peut dire que, chez les genres riches où se produisent actuellement un nombre de variétés, ou espèces naissantes, plus grand que la moyenne, beaucoup d'espèces déjà produites ressemblent encore aux variétés, car elles diffèrent moins les unes des autres qu'il n'est ordinaire.

En outre, les espèces des genres riches offrent entre elles les mêmes rapports que ceux que l'on constate entre les variétés d'une même espèce. Aucun naturaliste n'oserait soutenir que toutes les espèces d'un genre sont également distinctes les unes des autres; on peut ordinairement les diviser en sous-genres, en sections, ou en groupes inférieurs. Comme Fries l'a si bien fait remarquer, certains petits groupes d'espèces se réunissent ordinairement comme des satellites autour d'autres espèces. Or, que sont les variétés, sinon des groupes d'organismes inégalement apparentés les uns aux autres et réunis autour de certaines formes, c'est-à-dire autour des espèces types? Il y a, sans doute, une différence importante entre les variétés et les espèces, c'est-à-dire que la somme des différences existant entre les variétés comparées les unes avec les autres, ou avec l'espèce type, est beaucoup moindre que la somme des différences existant entre les espèces du même genre. Mais, quand nous en viendrons à discuter le principe de la divergence des caractères, nous trouverons l'explication de ce fait, et nous verrons aussi comment il se fait que les petites différences entre les variétés tendent à s'accroître et à atteindre graduellement le niveau des différences plus grandes qui caractérisent les espèces.

Encore un point digne d'attention. Les variétés ont généralement une distribution fort restreinte; c'est presque une banalité que cette assertion, car si une variété avait une distribution plus grande que celle de l'espèce qu'on lui attribue comme souche, leur dénomination aurait été réciproquement inverse. Mais il y a raison de croire que les espèces très voisines d'autres espèces, et qui sous ce rapport ressemblent à des variétés, offrent souvent aussi une distribution limitée. Ainsi, par exemple, M. H.-C. Watson a bien voulu m'indiquer, dans l'excellent *Catologue des plantes de Londres* (4^e édition), soixante-trois

plantes qu'on y trouve mentionnées comme espèces, mais qu'il considère comme douteuses à cause de leur analogie étroite avec d'autres espèces. Ces soixante-trois espèces s'étendent en moyenne sur 6.9 des provinces ou districts botaniques entre lesquels M. Watson a divisé la Grande-Bretagne. Dans ce même catalogue, on trouve cinquante-trois variétés reconnues s'étendant sur 7.7 de ces provinces, tandis que les espèces auxquelles se rattachent ces variétés s'étendent sur 14.3 provinces. Il résulte de ces chiffres que les variétés, reconnues comme telles, ont à peu près la même distribution restreinte que ces formes très voisines que M. Watson m'a indiquées comme espèces douteuses, mais qui sont universellement considérées par les botanistes anglais comme de bonnes et véritables espèces.

RÉSUMÉ.

En résumé, on ne peut distinguer les variétés des espèces que : 1° par la découverte de chaînons intermédiaires ; 2° par une certaine somme peu définie de différences qui existent entre les unes et les autres. En effet, si deux formes diffèrent très peu, on les classe ordinairement comme variétés, bien qu'on ne puisse pas directement les relier entre elles ; mais on ne saurait définir la somme des différences nécessaires pour donner à deux formes le rang d'espèces. Chez les genres présentant, dans un pays quelconque, un nombre d'espèces supérieur à la moyenne, les espèces présentent aussi une moyenne de variétés plus considérable. Chez les grands genres, les espèces sont souvent, quoique à un degré inégal, très voisines les unes des autres, et forment des petits groupes autour d'autres espèces. Les espèces très voisines ont ordinairement une distribution restreinte. Sous ces divers rapports, les espèces des grands genres présentent de fortes analogies avec les variétés. Or, il est facile de se rendre compte de ces analogies, si l'on part de ce principe que chaque espèce a existé d'abord comme variété, la variété étant l'origine de l'espèce ; ces analogies, au contraire, restent inexplicables si l'on admet que chaque espèce a été créée séparément.

Nous avons vu aussi que ce sont les espèces les plus floriss-

santes, c'est-à-dire les espèces dominantes, des plus grands genres de chaque classe qui produisent en moyenne le plus grand nombre de variétés; or, ces variétés, comme nous le verrons plus tard, tendent à se convertir en espèces nouvelles et distinctes. Ainsi, les genres les plus riches ont une tendance à devenir plus riches encore; et, dans toute la nature, les formes vivantes, aujourd'hui dominantes, manifestent une tendance à le devenir de plus en plus, parce qu'elles produisent beaucoup de descendants modifiés et dominants. Mais, par une marche graduelle que nous expliquerons plus tard, les plus grands genres tendent aussi à se fractionner en des genres moindres. C'est ainsi que, dans tout l'univers, les formes vivantes se trouvent divisées en groupes subordonnés à d'autres groupes.

CHAPITRE III.

LA LUTTE POUR L'EXISTENCE.

Son influence sur la sélection naturelle. — Ce terme pris dans un sens figuré.

— Progression géométrique de l'augmentation des individus. — Augmentation rapide des animaux et des plantes acclimatés. — Nature des obstacles qui empêchent cette augmentation. — Concurrence universelle. — Effets du climat. — Le grand nombre des individus devient une protection. — Rapports complexes entre tous les animaux et entre toutes les plantes. — La lutte pour l'existence est très enchevêtrée entre les individus et les variétés de la même espèce, souvent aussi entre les espèces du même genre. — Les rapports d'organisme à organisme sont les plus importants de tous les rapports.

Avant d'aborder la discussion du sujet de ce chapitre, il est bon d'indiquer en quelques mots quelle est l'influence de la lutte pour l'existence sur la sélection naturelle. Nous avons vu, dans le précédent chapitre, qu'il existe une certaine variabilité individuelle chez les êtres organisés à l'état sauvage; je ne crois pas, d'ailleurs, que ce point ait jamais été contesté. Peu nous importe que l'on donne le nom d'*espèces*, de *sous-espèces* ou de *variétés* à une multitude de formes douteuses; peu nous importe, par exemple, quel rang on assigne aux deux ou trois cents formes douteuses des plantes britanniques, pourvu que l'on admette l'existence de variétés bien tranchées. Mais le seul fait de l'existence de variabilités individuelles et de quelques variétés bien tranchées, quoique nécessaires comme point de départ pour la formation des espèces, nous aide fort peu à comprendre comment se forment ces espèces à l'état de nature, comment se sont perfectionnées toutes ces admirables adaptations d'une partie de l'organisme dans ses rapports avec une autre partie, ou avec les conditions de la vie, ou bien encore, les rapports d'un être organisé avec un autre. Les rapports du pic et du gui nous offrent un exemple frappant de ces admirables coadaptations. Peut-être les exemples suivants sont-ils un peu moins frappants, mais la coadaptation n'en existe pas moins entre le plus humble parasite et l'animal ou l'oiseau au poils ou aux plumes desquels il s'attache : dans la structure

scarabée qui plonge dans l'eau ; dans la graine garnie de pailles que transporte la brise la plus légère ; en un mot, nous pouvons remarquer d'admirables adaptations partout et dans toute les parties du monde organisé.

On peut encore se demander comment il se fait que les variétés que j'ai appelées *espèces naissantes* ont fini par se convertir en espèces vraies et distinctes, lesquelles, dans la plupart des cas, diffèrent évidemment beaucoup plus les unes des autres que les variétés d'une même espèce ; comment se forment ces groupes d'espèces, qui constituent ce qu'on appelle des *genres distincts*, et qui diffèrent plus les uns des autres que les espèces du même genre ? Tous ces effets, comme nous l'expliquerons de façon plus détaillée dans le chapitre suivant, découlent d'une même cause : la lutte pour l'existence. Grâce à cette lutte, les variations, quelque faibles qu'elles soient et de quelque cause qu'elles proviennent, tendent à préserver les individus d'une espèce et se transmettent ordinairement à leur descendance, pourvu qu'elles soient utiles à ces individus dans leurs rapports infiniment complexes avec les autres êtres organisés et avec les conditions physiques de la vie. Les descendants auront, eux aussi, en vertu de ce fait, une plus grande chance de persister ; car, sur les individus d'une espèce quelconque nés périodiquement, un bien petit nombre peut survivre. J'ai donné à ce principe, en vertu duquel une variation si insignifiante qu'elle soit se conserve et se perpétue, si elle est utile, le nom de *sélection naturelle*, pour indiquer les rapports de cette sélection avec celle que l'homme peut accomplir. Mais l'expression qu'emploie souvent M. Herbert Spencer : « la persistance du plus apte », est plus exacte et quelquefois tout aussi commode. Nous avons vu que, grâce à la sélection, l'homme peut certainement obtenir de grands résultats et adapter les êtres organisés à ses besoins, en accumulant les variations légères, mais utiles, qui lui sont fournies par la nature. Mais la sélection naturelle, comme nous le verrons plus tard, est une puissance toujours prête à l'action ; puissance aussi supérieure aux faibles efforts de l'homme que les ouvrages de la nature sont supérieurs à ceux de l'art.

Discutons actuellement, un peu plus en détail, la lutte pour l'existence. Je traiterai ce sujet avec les développements qu'il

comporte dans un futur ouvrage. De Candolle l'aîné et Lyell ont démontré, avec leur largeur de vues habituelle, que tous les êtres organisés ont à soutenir une terrible concurrence. Personne n'a traité ce sujet, relativement aux plantes, avec plus d'élévation et de talent que M. W. Herbert, doyen de Manchester; sa profonde connaissance de la botanique le mettait d'ailleurs à même de le faire avec autorité. Rien de plus facile que d'admettre la vérité de ce principe : la lutte universelle pour l'existence ; rien de plus difficile — je parle par expérience — que d'avoir toujours ce principe présent à l'esprit ; or, à moins qu'il n'en soit ainsi, ou bien on verra mal toute l'économie de la nature, ou on se méprendra sur le sens qu'il convient d'attribuer à tous les faits relatifs à la distribution, à la rareté, à l'abondance, à l'extinction et aux variations des êtres organisés. Nous contemplons la nature brillante de beauté et de bonheur, et nous remarquons souvent une surabondance d'alimentation ; mais nous ne voyons pas, ou nous oublions, que les oiseaux, qui chantent perchés nonchalamment sur une branche, se nourrissent principalement d'insectes ou de graines, et que, ce faisant, ils détruisent continuellement des êtres vivants ; nous oublions que des oiseaux carnassiers ou des bêtes de proie sont aux aguets pour détruire des quantités considérables de ces charmants chanteurs, et pour dévorer leurs œufs ou leurs petits ; nous ne nous rappelons pas toujours que, s'il y a en certains moments surabondance d'alimentation, il n'en est pas de même pendant toutes les saisons de chaque année.

L'EXPRESSION : LUTTE POUR L'EXISTENCE, EMPLOYÉE DANS LE SENS
FIGURÉ.

Je dois faire remarquer que j'emploie le terme de *lutte pour l'existence* dans le sens général et métaphorique, ce qui implique les relations mutuelles de dépendance des êtres organisés, et, ce qui est plus important, non seulement la vie de l'individu, mais son aptitude ou sa réussite à laisser des descendants. On peut certainement affirmer que deux animaux carnivores, en temps de famine, luttent l'un contre l'autre à qui se procurera les aliments nécessaires à son existence. Mais on arrivera à dire qu'une

plante, au bord du désert, lutte pour l'existence contre la sécheresse, alors qu'il serait plus exact de dire que son existence dépend de l'humidité. On pourra dire plus exactement qu'une plante, qui produit annuellement un million de graines, sur lesquelles une seule, en moyenne, parvient à se développer et mûrir à son tour, lutte avec les plantes de la même espèce, ou d'espèces différentes, qui recouvrent déjà le sol. Le gui dépend du pommier et de quelques autres arbres ; or, c'est seulement au figuré que l'on pourra dire qu'il lutte contre ces arbres, car si des parasites en trop grand nombre s'établissent sur le même arbre, ce dernier languit et meurt ; mais on peut dire que plusieurs guis, poussant ensemble sur la même branche et produisant des graines, luttent l'un avec l'autre. Comme ce sont les oiseaux qui disséminent les graines du gui, son existence dépend d'eux, et l'on pourra dire au figuré que le gui lutte avec d'autres plantes portant des fruits, car il importe à chaque plante d'amener les oiseaux à manger les fruits qu'elle produit, pour en disséminer la graine. J'emploie donc, pour plus de commodité, le terme général *lutte pour l'existence*, dans ces différents sens qui se confondent les uns avec les autres.

PROGRESSION GÉOMÉTRIQUE DE L'AUGMENTATION DES INDIVIDUS.

La lutte pour l'existence résulte inévitablement de la rapidité avec laquelle tous les êtres organisés tendent à se multiplier. Tout individu qui, pendant le terme naturel de sa vie, produit plusieurs œufs ou plusieurs graines, doit être détruit à quelque période de son existence, ou pendant une saison quelconque, car, autrement, le principe de l'augmentation géométrique étant donné, le nombre de ses descendants deviendrait si considérable, qu'aucun pays ne pourrait les nourrir. Aussi, comme il nait plus d'individus qu'il n'en peut vivre, il doit y avoir, dans chaque cas, lutte pour l'existence, soit avec un autre individu de la même espèce, soit avec des individus d'espèces différentes, soit avec les conditions physiques de la vie. C'est la doctrine de Malthus appliquée avec une intensité beaucoup plus considérable à tout le règne animal et à tout le règne végétal, car il n'y a là ni pro-

duction artificielle d'alimentation, ni restriction apportée au mariage par la prudence. Bien que quelques espèces se multiplient aujourd'hui plus ou moins rapidement, il ne peut en être de même pour toutes, car le monde ne pourrait plus les contenir.

Il n'y a aucune exception à la règle que tout être organisé se multiplie naturellement avec tant de rapidité que, s'il n'est détruit, la terre serait bientôt couverte par la descendance d'un seul couple. L'homme même, qui se reproduit si lentement, voit son nombre doublé tous les vingt-cinq ans, et, à ce taux, en moins de mille ans, il n'y aurait littéralement plus de place sur le globe pour se tenir debout. Linné a calculé que, si une plante annuelle produit seulement deux graines — et il n'y a pas de plante qui soit si peu productive — et que l'année suivante les deux jeunes plants produisent à leur tour chacun deux graines, et ainsi de suite, on arrivera en vingt ans à un million de plants. De tous les animaux connus, l'éléphant, pense-t-on, est celui qui se reproduit le plus lentement. J'ai fait quelques calculs pour estimer quel serait probablement le taux minimum de son augmentation en nombre. On peut, sans crainte de se tromper, admettre qu'il commence à se reproduire à l'âge de trente ans, et qu'il continue jusqu'à quatre-vingt-dix; dans l'intervalle, il produit six petits, et vit lui-même jusqu'à l'âge de cent ans. Or, en admettant ces chiffres, dans sept cent quarante ou sept cent cinquante ans, il y aurait dix-neuf millions d'éléphants vivants, tous descendants du premier couple.

Mais, nous avons mieux, sur ce sujet, que des calculs théoriques, nous avons des preuves directes, c'est-à-dire les nombreux cas observés de la rapidité étonnante avec laquelle se multiplient certains animaux à l'état sauvage, quand les circonstances leur sont favorables pendant deux ou trois saisons. Nos animaux domestiques, redevenus sauvages dans plusieurs parties du monde, nous offrent une preuve plus frappante encore de ce fait. Si l'on n'avait des données authentiques sur l'augmentation des bestiaux et des chevaux — qui cependant se reproduisent si lentement — dans l'Amérique méridionale et plus récemment en Australie, on ne voudrait certes pas croire aux chiffres que l'on indique. Il en est de même des plantes; on pourrait citer bien des exemples de plantes importées devenues com-

munes dans une île en moins de dix ans. Plusieurs plantes, telles que le cardon et le grand chardon, qui sont aujourd'hui les plus communes dans les grandes plaines de la Plata. et qui recouvrent des espaces de plusieurs lieues carrées, à l'exclusion de toute autre plante, ont été importées d'Europe. Le docteur Falconer m'apprend qu'il y a aux Indes des plantes communes aujourd'hui, du cap Comorin jusqu'à l'Himalaya, qui ont été importées d'Amérique, nécessairement depuis la découverte de cette dernière partie du monde. Dans ces cas, et dans tant d'autres que l'on pourrait citer, personne ne suppose que la fécondité des animaux et des plantes se soit tout à coup accrue de façon sensible. Les conditions de la vie sont très favorables, et, en conséquence, les parents vivent plus longtemps, et tous, ou presque tous les jeunes se développent; telle est évidemment l'explication de ces faits. La progression géométrique de leur augmentation, progression dont les résultats ne manquent jamais de surprendre, explique simplement cette augmentation si rapide, si extraordinaire, et leur distribution considérable dans leur nouvelle patrie.

A l'état sauvage, presque toutes les plantes arrivées à l'état de maturité produisent annuellement des graines, et, chez les animaux, il y en a fort peu qui ne s'accouplent pas. Nous pouvons donc affirmer, sans crainte de nous tromper, que toutes les plantes et tous les animaux tendent à se multiplier selon une progression géométrique; or, cette tendance doit être enrayée par la destruction des individus à certaines périodes de leur vie, car, autrement, ils envahiraient tous les pays et ne pourraient plus subsister. Notre familiarité avec les grands animaux domestiques tend, je crois, à nous donner des idées fausses; nous ne voyons pour eux aucun cas de destruction générale, mais nous ne nous rappelons pas assez qu'on en abat, chaque année, des milliers pour notre alimentation, et qu'à l'état sauvage une cause autre doit certainement produire les mêmes effets.

La seule différence qu'il y ait entre les organismes qui produisent annuellement un très grand nombre d'œufs ou de graines et ceux qui en produisent fort peu, est qu'il faudrait plus d'années à ces derniers pour peupler une région placée dans des conditions favorables, si immense que soit d'ailleurs cette région

Le condor pond deux œufs et l'autruche une vingtaine, et cependant, dans un même pays, le condor peut être l'oiseau le plus nombreux des deux. Le pétrel Fulmar ne pond qu'un œuf, et cependant on considère cette espèce d'oiseau comme la plus nombreuse qu'il y ait au monde. Telle mouche dépose des centaines d'œufs ; telle autre, comme l'hippobosque, n'en dépose qu'un seul ; mais cette différence ne détermine pas combien d'individus des deux espèces peuvent se trouver dans une même région. Une grande fécondité a quelque importance pour les espèces dont l'existence dépend d'une quantité d'alimentation essentiellement variable, car elle leur permet de s'accroître rapidement en nombre à un moment donné. Mais l'importance réelle du grand nombre des œufs ou des graines est de compenser une destruction considérable à une certaine période de la vie ; or, cette période de destruction, dans la grande majorité des cas, se présente de bonne heure. Si l'animal a le pouvoir de protéger d'une façon quelconque ses œufs ou ses jeunes, une reproduction peu considérable suffit pour maintenir à son maximum le nombre des individus de l'espèce ; si, au contraire, les œufs et les jeunes sont exposés à une facile destruction, la reproduction doit être considérable pour que l'espèce ne s'éteigne pas. Il suffirait, pour maintenir au même nombre les individus d'une espèce d'arbre, vivant en moyenne un millier d'années, qu'une seule graine fût produite une fois tous les mille ans, mais à la condition expresse que cette graine ne soit jamais détruite et qu'elle soit placée dans un endroit où il est certain qu'elle se développera. Ainsi donc, et dans tous les cas, la quantité des graines ou des œufs produits n'a qu'une influence indirecte sur le nombre moyen des individus d'une espèce animale ou végétale.

Il faut donc, lorsque l'on contemple la nature, se bien pénétrer des observations que nous venons de faire ; il ne faut jamais oublier que chaque être organisé s'efforce toujours de multiplier ; que chacun d'eux soutient une lutte pendant une certaine période de son existence ; que les jeunes et les vieux sont inévitablement exposés à une destruction incessante, soit durant chaque génération, soit à de certains intervalles. Qu'un de ces freins vienne à se relâcher, que la destruction s'arrête si peu que ce soit,

et le nombre des individus d'une espèce s'élève rapidement à un chiffre prodigieux.

DE LA NATURE DES OBSTACLES A LA MULTIPLICATION.

Les causes qui font obstacle à la tendance naturelle à la multiplication de chaque espèce sont très obscures. Considérons une espèce très vigoureuse; plus grand est le nombre des individus dont elle se compose, plus ce nombre tend à augmenter. Nous ne pourrions pas même, dans un cas donné, déterminer exactement quels sont les freins qui agissent. Cela n'a rien qui puisse surprendre, quand on réfléchit que notre ignorance sur ce point est absolue, relativement même à l'espèce humaine, quoique l'homme soit bien mieux connu que tout autre animal. Plusieurs auteurs ont discuté ce sujet avec beaucoup de talent; j'espère moi-même l'étudier longuement dans un futur ouvrage, particulièrement à l'égard des animaux retournés à l'état sauvage dans l'Amérique méridionale. Je me bornerai ici à quelques remarques, pour rappeler certains points principaux à l'esprit du lecteur. Les œufs ou les animaux très jeunes semblent ordinairement souffrir le plus, mais il n'en est pas toujours ainsi; chez les plantes, il se fait une énorme destruction de graines; mais, d'après mes observations, il semble que ce sont les semis qui souffrent le plus, parce qu'ils germent dans un terrain déjà encombré par d'autres plantes. Différents ennemis détruisent aussi une grande quantité de plants; j'ai observé, par exemple, quelques jeunes plants de nos herbes indigènes, semés dans une plate-bande ayant 3 pieds de longueur sur 2 de largeur, bien labourée et bien débarrassée de plantes étrangères, et où, par conséquent, ils ne pouvaient pas souffrir du voisinage de ces plantes: sur trois cent cinquante-sept plants, deux cent quatre-vingt-quinze ont été détruits, principalement par les limaces et par les insectes. Si on laisse pousser du gazon qu'on a fauché pendant très longtemps, ou, ce qui revient au même, que des quadrupèdes ont l'habitude de brouter, les plantes les plus vigoureuses tuent graduellement celles qui le sont le moins, quoique ces dernières aient atteint leur pleine maturité; ainsi, dans

une petite pelouse de gazon, ayant 3 pieds sur 7, sur vingt espèces qui y poussaient, neuf ont péri, parce qu'on a laissé croître librement les autres espèces.

La quantité de nourriture détermine, cela va sans dire, la limite extrême de la multiplication de chaque espèce; mais, le plus ordinairement, ce qui détermine le nombre moyen des individus d'une espèce, ce n'est pas la difficulté d'obtenir des aliments, mais la facilité avec laquelle ces individus deviennent la proie d'autres animaux. Ainsi, il semble hors de doute que la quantité de perdrix, de grouses et de lièvres qui peut exister dans un grand parc, dépend principalement du soin avec lequel on détruit leurs ennemis. Si l'on ne tuait pas une seule tête de gibier en Angleterre pendant vingt ans, mais qu'en même temps on ne détruisît aucun de leurs ennemis, il y aurait alors probablement moins de gibier qu'il n'y en a aujourd'hui, bien qu'on en tue des centaines de mille chaque année. Il est vrai que, dans quelques cas particuliers, l'éléphant, par exemple, les bêtes de proie n'attaquent pas l'animal; dans l'Inde, le tigre lui-même se hasarde très rarement à attaquer un jeune éléphant défendu par sa mère.

Le climat joue un rôle important quant à la détermination du nombre moyen d'une espèce, et le retour périodique des froids ou des sécheresses extrêmes semble être le plus efficace de tous les freins. J'ai calculé, en me basant sur le peu de nids construits au printemps, que l'hiver de 1854-1855 a détruit les quatre cinquièmes des oiseaux de ma propriété; c'est là une destruction terrible, quand on se rappelle que 40 pour 100 constituent, pour l'homme, une mortalité extraordinaire en cas d'épidémie. Au premier abord, il semble que l'action du climat soit absolument indépendante de la lutte pour l'existence; mais il faut se rappeler que les variations climatiques agissent directement sur la quantité de nourriture, et amènent ainsi la lutte la plus vive entre les individus, soit de la même espèce, soit d'espèces distinctes, qui se nourrissent du même genre d'aliment. Quand le climat agit directement, le froid extrême, par exemple, ce sont les individus les moins vigoureux, ou ceux qui ont à leur disposition le moins de nourriture pendant l'hiver, qui souffrent le plus. Quand nous allons du sud au nord, ou que nous passons d'une région humide à une région desséchée, nous remarquons tou-

jours que certaines espèces deviennent de plus en plus rares, et finissent par disparaître ; le changement de climat frappant nos sens, nous sommes tout disposés à attribuer cette disparition à son action directe. Or, cela n'est point exact ; nous oublions que chaque espèce, dans les endroits mêmes où elle est le plus abondante, éprouve constamment de grandes pertes à certains moments de son existence, pertes que lui infligent des ennemis ou des concurrents pour le même habitat et pour la même nourriture ; or, si ces ennemis ou ces concurrents sont favorisés si peu que ce soit par une légère variation du climat, leur nombre s'accroît considérablement, et, comme chaque district contient déjà autant d'habitants qu'il peut en nourrir, les autres espèces doivent diminuer. Quand nous nous dirigeons vers le sud et que nous voyons une espèce diminuer en nombre, nous pouvons être certains que cette diminution tient autant à ce qu'une autre espèce a été favorisée qu'à ce que la première a éprouvé un préjudice. Il en est de même, mais à un degré moindre, quand nous remontons vers le nord, car le nombre des espèces de toutes sortes, et, par conséquent, des concurrents, diminue dans les pays septentrionaux. Aussi rencontrons-nous beaucoup plus souvent, en nous dirigeant vers le nord, ou en faisant l'ascension d'une montagne, que nous ne le faisons en suivant une direction opposée, des formes rabougries, dues *directement* à l'action nuisible du climat. Quand nous atteignons les régions arctiques, ou les sommets couverts de neiges éternelles, ou les déserts absolus, la lutte pour l'existence n'existe plus qu'avec les éléments.

Le nombre prodigieux des plantes qui, dans nos jardins, supportent parfaitement notre climat, mais qui ne s'acclimatent jamais, parce qu'elles ne peuvent soutenir la concurrence avec nos plantes indigènes, ou résister à nos animaux indigènes, prouve clairement que le climat agit principalement de façon indirecte, en favorisant d'autres espèces.

Quand une espèce, grâce à des circonstances favorables, se multiplie démesurément dans une petite région, des épidémies se déclarent souvent chez elle. Au moins, cela semble se présenter chez notre gibier ; nous pouvons observer là un frein indépendant de la lutte pour l'existence. Mais quelques-unes de ces prétendues épidémies semblent provenir de la présence de vers para-

sites qui, pour une cause quelconque, peut-être à cause d'une diffusion plus facile au milieu d'animaux trop nombreux, ont pris un développement plus considérable; nous assistons en conséquence à une sorte de lutte entre le parasite et sa proie.

D'autre part, dans bien des cas, il faut qu'une même espèce comporte un grand nombre d'individus relativement au nombre de ses ennemis, pour pouvoir se perpétuer. Ainsi, nous cultivons facilement beaucoup de froment, de colza, etc., dans nos champs, parce que les graines sont en excès considérable comparativement au nombre des oiseaux qui viennent les manger. Or, les oiseaux, bien qu'ayant une surabondance de nourriture pendant ce moment de la saison, ne peuvent augmenter proportionnellement à cette abondance de graines, parce que l'hiver a mis un frein à leur développement; mais on sait combien il est difficile de récolter quelques pieds de froment ou d'autres plantes analogues dans un jardin; quant à moi, cela m'a toujours été impossible. Cette condition de la nécessité d'un nombre considérable d'individus pour la conservation d'une espèce explique, je crois, certains faits singuliers que nous offre la nature, celui, par exemple, de plantes fort rares qui sont parfois très abondantes dans les quelques endroits où elles existent; et celui de plantes véritablement sociables, c'est-à-dire qui se groupent en grand nombre aux extrêmes limites de leur habitat. Nous pouvons croire, en effet, dans de semblables cas, qu'une plante ne peut exister qu'à l'endroit seul où les conditions de la vie sont assez favorables pour que beaucoup puissent exister simultanément et sauver ainsi l'espèce d'une complète destruction. Je dois ajouter que les bons effets des croisements et les déplorables effets des unions consanguines jouent aussi leur rôle dans la plupart de ces cas. Mais je n'ai pas ici à m'étendre davantage sur ce sujet.

RAPPORTS COMPLEXES QU'ONT ENTRE EUX LES ANIMAUX ET LES PLANTES
DANS LA LUTTE POUR L'EXISTENCE.

Plusieurs cas bien constatés prouvent combien sont complexes et inattendus les rapports réciproques des êtres organisés

qui ont à lutter ensemble dans un même pays. Je me contenterai de citer ici un seul exemple, lequel, bien que fort simple, m'a beaucoup intéressé. Un de mes parents possède, dans le Staffordshire, une propriété où j'ai eu occasion de faire de nombreuses recherches; tout à côté d'une grande lande très stérile, qui n'a jamais été cultivée, se trouve un terrain de plusieurs centaines d'acres, ayant exactement la même nature, mais qui a été enclos il y a vingt-cinq ans et planté de pins d'Ecosse. Ces plantations ont amené, dans la végétation de la partie enclose de la lande, des changements si remarquables, que l'on croirait passer d'une région à une autre; non seulement le nombre proportionnel des bruyères ordinaires a complètement changé, mais douze espèces de plantes (sans compter des herbes et des carex) qui n'existent pas dans la lande, prospèrent dans la partie plantée. L'effet produit sur les insectes a été encore plus grand, car on trouve à chaque pas, dans les plantations, six espèces d'oiseaux insectivores qu'on ne voit jamais dans la lande, laquelle n'est fréquentée que par deux ou trois espèces distinctes d'oiseaux insectivores. Ceci nous prouve quel immense changement produit l'introduction d'une seule espèce d'arbres, car on n'a fait aucune culture sur cette terre; on s'est contenté de l'enclore, de façon à ce que le bétail ne puisse entrer. Il est vrai qu'une clôture est aussi un élément fort important dont j'ai pu observer les effets auprès de Farnham, dans le comté de Surrey. Là se trouvent d'immenses landes, plantées çà et là, sur le sommet des collines, de quelques groupes de vieux pins d'Ecosse; pendant ces dix dernières années, on a enclos quelques-unes de ces landes, et aujourd'hui il pousse de toutes parts une quantité de jeunes pins, venus naturellement, et si rapprochés les uns des autres, que tous ne peuvent pas vivre. Quand j'ai appris que ces jeunes arbres n'avaient été ni semés ni plantés, j'ai été tellement surpris, que je me rendis à plusieurs endroits d'où je pouvais embrasser du regard des centaines d'hectares de landes qui n'avaient pas été enclos; or, il m'a été impossible de rien découvrir, sauf les vieux arbres. En examinant avec plus de soin l'état de la lande, j'ai découvert une multitude de petits plants qui avaient été rongés par les bestiaux. Dans l'espace d'un seul mètre carré, à une distance de quelques centaines de mètres de l'un des vieux arbres,

j'ai compté trente-deux jeunes plants : l'un d'eux avait vingt-six anneaux ; il avait donc essayé, pendant bien des années, d'élever sa tête au-dessus des tiges de la bruyère et n'y avait pas réussi. Rien d'étonnant donc à ce que le sol se couvrit de jeunes pins vigoureux dès que les clôtures ont été établies. Et, cependant, ces landes sont si stériles et si étendues, que personne n'aurait pu s'imaginer que les bestiaux aient pu y trouver des aliments.

Nous voyons ici que l'existence du pin d'Ecosse dépend absolument de la présence ou de l'absence des bestiaux ; dans quelques parties du monde, l'existence du bétail dépend de certains insectes. Le Paraguay offre peut-être l'exemple le plus frappant de ce fait : dans ce pays, ni les bestiaux, ni les chevaux, ni les chiens ne sont retournés à l'état sauvage, bien que le contraire se soit produit sur une grande échelle dans les régions situées au nord et au sud. Azara et Rengger ont démontré qu'il faut attribuer ce fait à l'existence au Paraguay d'une certaine mouche qui dépose ses œufs dans les naseaux de ces animaux immédiatement après leur naissance. La multiplication de ces mouches, quelque nombreuses qu'elles soient d'ailleurs, doit être ordinairement entravée par quelque frein, probablement par le développement d'autres insectes parasites. Or donc, si certains oiseaux insectivores diminuaient au Paraguay, les insectes parasites augmenteraient probablement en nombre, ce qui amènerait la disparition des mouches, et alors bestiaux et chevaux retourneraient à l'état sauvage, ce qui aurait pour résultat certain de modifier considérablement la végétation, comme j'ai pu l'observer moi-même dans plusieurs parties de l'Amérique méridionale. La végétation à son tour aurait une grande influence sur les insectes, et l'augmentation de ceux-ci provoquerait, comme nous venons de le voir par l'exemple du Staffordshire, le développement d'oiseaux insectivores, et ainsi de suite, en cercles toujours de plus en plus complexes. Ce n'est pas que, dans la nature, les rapports soient toujours aussi simples que cela. La lutte dans la lutte doit toujours se reproduire avec des succès différents ; cependant, dans le cours des siècles, les forces se balancent si exactement, que la face de la nature reste uniforme pendant d'immenses périodes, bien qu'assurément la cause la plus insi-

gnifiante suffise pour assurer la victoire à tel ou tel être organisé. Néanmoins, notre ignorance est si profonde et notre vanité si grande, que nous nous étonnons quand nous apprenons l'extinction d'un être organisé ; comme nous ne comprenons pas la cause de cette extinction, nous ne savons qu'invoquer des cataclysmes, qui viennent désoler le monde, et inventer des lois sur la durée des formes vivantes !

Encore un autre exemple pour bien faire comprendre quels rapports complexes relient entre eux des plantes et des animaux fort éloignés les uns des autres dans l'échelle de la nature. J'aurai plus tard l'occasion de démontrer que les insectes, dans mon jardin, ne visitent jamais la *Lobelia fulgens*, plante exotique, et qu'en conséquence, en raison de sa conformation particulière, cette plante ne produit jamais de graines. Il faut absolument, pour les féconder, que les insectes visitent presque toutes nos orchidées, car ce sont eux qui transportent le pollen d'une fleur à une autre. Après de nombreuses expériences, j'ai reconnu que la bourdon est presque indispensable pour la fécondation de la pensée (*Viola tricolor*), parce que les autres insectes du genre abeille ne visitent pas cette fleur. J'ai reconnu également que les visites des abeilles sont nécessaires pour la fécondation de quelques espèces de trèfle : vingt pieds de trèfle de Hollande (*Trifolium repens*), par exemple, ont produit deux mille deux cent quatre-vingt-dix graines, alors que vingt autres pieds, dont les abeilles ne pouvaient pas approcher, n'en ont pas produit une seule. Le bourdon seul visite le trèfle rouge, parce que les autres abeilles ne peuvent pas en atteindre le nectar. On affirme que les phalènes peuvent féconder cette plante ; mais j'en doute fort, parce que le poids de leur corps n'est pas suffisant pour déprimer les pétales alaires. Nous pouvons donc considérer comme très probable que, si le genre bourdon venait à disparaître, ou devenait très rare en Angleterre, la pensée et le trèfle rouge deviendraient aussi très rares ou disparaîtraient complètement. Le nombre des bourdons, dans un district quelconque, dépend, dans une grande mesure, du nombre des mulots qui détruisent leurs nids et leurs rayons de miel ; or, le colonel Newman, qui a longtemps étudié les habitudes du bourdon, croit que « plus des deux tiers de ces insectes sont ainsi détruits chaque année

en Angleterre ». D'autre part, chacun sait que le nombre des mulots dépend essentiellement de celui des chats, et le colonel Newman ajoute : « J'ai remarqué que les nids de bourdon sont plus abondants près des villages et des petites villes, ce que j'attribue au plus grand nombre de chats qui détruisent les mulots. » Il est donc parfaitement possible que la présence d'un animal félin dans une localité puisse déterminer, dans cette même localité, l'abondance de certaines plantes en raison de l'intervention des souris et des abeilles !

Différents freins, dont l'action se fait sentir à diverses époques de la vie et pendant certaines saisons de l'année, affectent donc l'existence de chaque espèce. Les uns sont très efficaces, les autres le sont moins, mais l'effet de tous est de déterminer la quantité moyenne des individus d'une espèce ou l'existence même de chacune d'elles. On pourrait démontrer que, dans quelques cas, des freins absolument différents agissent sur la même espèce dans certains districts. Quand on considère les plantes et les arbustes qui constituent un fourré, on est tenté d'attribuer leur nombre proportionnel à ce qu'on appelle le *hasard*. Mais c'est là une erreur profonde. Chacun sait que, quand on abat une forêt américaine, une végétation toute différente surgit; on a observé que d'anciennes ruines indiennes, dans le sud des Etats-Unis, ruines qui devaient être jadis isolées des arbres, présentent aujourd'hui la même diversité, la même proportion d'essences que les forêts vierges environnantes. Or, quel combat doit s'être livré pendant de longs siècles entre les différentes espèces d'arbres dont chacune répandait annuellement ses graines par milliers ! Quelle guerre incessante d'insecte à insecte, quelle lutte entre les insectes, les limaces et d'autres animaux analogues, avec les oiseaux et les bêtes de proie, tous s'efforçant de multiplier, se mangeant les uns les autres, ou se nourrissant de la substance des arbres, de leurs graines et de leurs jeunes pousses, ou des autres plantes qui ont d'abord couvert le sol et qui empêchaient, par conséquent, la croissance des arbres ! Que l'on jette en l'air une poignée de plumes, elles retomberont toutes sur le sol en vertu de certaines lois définies; mais combien le problème de leur chute est simple quand on le compare à celui des actions et des réactions des plantes et

des animaux innombrables qui, pendant le cours des siècles, ont déterminé les quantités proportionnelles des espèces d'arbres qui croissent aujourd'hui sur les ruines indiennes !

La dépendance d'un être organisé vis-à-vis d'un autre, telle que celle du parasite dans ses rapports avec sa proie, se manifeste d'ordinaire entre des êtres très éloignés les uns des autres dans l'échelle de la nature. Tel, quelquefois, est aussi le cas pour certains animaux que l'on peut considérer comme luttant l'un avec l'autre pour l'existence ; et cela dans le sens le plus strict du mot, les sauterelles, par exemple, et les quadrupèdes herbivores. Mais la lutte est presque toujours beaucoup plus acharnée entre les individus appartenant à la même espèce ; en effet, ils fréquentent les mêmes districts, recherchent la même nourriture, et sont exposés aux mêmes dangers. La lutte est presque aussi acharnée quand il s'agit de variétés de la même espèce, et la plupart du temps elle est courte ; si, par exemple, on sème ensemble plusieurs variétés de froment, et que l'on sème, l'année suivante, la graine mélangée provenant de la première récolte, les variétés qui conviennent le mieux au sol et au climat, et qui naturellement se trouvent être les plus fécondes, l'emportent sur les autres, produisent plus de graines, et, en conséquence, au bout de quelques années, supplantent toutes les autres variétés. Cela est si vrai, que, pour conserver un mélange de variétés aussi voisines que le sont celles des pois de senteur, il faut chaque année recueillir séparément les graines de chaque variété et avoir soin de les mélanger dans la proportion voulue, autrement les variétés les plus faibles diminuent peu à peu et finissent par disparaître. Il en est de même pour les variétés de moutons ; on affirme que certaines variétés de montagne affament à tel point les autres, qu'on ne peut les laisser ensemble dans les mêmes pâturages. Le même résultat s'est produit quand on a voulu conserver ensemble différentes variétés de sangsues médicinales. Il est même douteux que toutes les variétés de nos plantes cultivées et de nos animaux domestiques aient si exactement la même force, les mêmes habitudes et la même constitution que les proportions premières d'une masse mélangée (je ne parle pas, bien entendu, des croisements) puissent se maintenir pendant une demi-douzaine de générations, si, comme dans les races à l'état sauvage, on laisse la lutte

s'engager entre elles, et si l'on n'a pas soin de conserver annuellement une proportion exacte entre les graines ou les petits.

LA LUTTE POUR L'EXISTENCE EST PLUS ACHARNÉE QUAND ELLE A LIEU ENTRE DES INDIVIDUS ET DES VARIÉTÉS APPARTENANT A LA MÊME ESPÈCE.

Les espèces appartenant au même genre ont presque toujours, bien qu'il y ait beaucoup d'exceptions à cette règle, des habitudes et une constitution presque semblables ; la lutte entre ces espèces est donc beaucoup plus acharnée, si elles se trouvent placées en concurrence les unes avec les autres, que si cette lutte s'engage entre des espèces appartenant à des genres distincts. L'extension récente qu'a prise, dans certaines parties des États-Unis, une espèce d'hirondelle qui a causé l'extinction d'une autre espèce, nous offre un exemple de ce fait. Le développement de la draine a amené, dans certaines parties de l'Ecosse, la rareté croissante de la grive commune. Combien de fois n'avons-nous pas entendu dire qu'une espèce de rats a chassé une autre espèce devant elle, sous les climats les plus divers ! En Russie, la petite blatte d'Asie a chassé devant elle sa grande congénère. En Australie, l'abeille que nous avons importée extermine rapidement la petite abeille indigène, dépourvue d'aiguillon. Une espèce de moutarde en supprime une autre, et ainsi de suite. Nous pouvons concevoir à peu près comment il se fait que la concurrence soit plus vive entre les formes alliées, qui remplissent presque la même place dans l'économie de la nature ; mais il est très probable que, dans aucun cas, nous ne pourrions indiquer les raisons exactes de la victoire remportée par une espèce sur une autre dans la grande bataille de la vie.

Les remarques que je viens de faire conduisent à un corollaire de la plus haute importance, c'est-à-dire que la conformation de chaque être organisé est en rapport, dans les points les plus essentiels et quelquefois cependant les plus cachés, avec celle de tous les êtres organisés avec lesquels il se trouve en concurrence pour son alimentation et pour sa résidence, et avec celle de tous ceux qui lui servent de proie ou contre lesquels il a à se défendre. La conformation des dents et des griffes du tigre, celle

des pattes et des crochets du parasite qui s'attache aux poils du tigre, offrent une confirmation évidente de cette loi. Mais les admirables graines emplumées de la chicorée sauvage et les pattes aplaties et frangées des coléoptères aquatiques ne semblent tout d'abord en rapport qu'avec l'air et avec l'eau. Cependant, l'avantage présenté par les graines emplumées se trouve, sans aucun doute, en rapport direct avec le sol déjà garni d'autres plantes, de façon à ce que les graines puissent se distribuer dans un grand espace et tomber sur un terrain qui n'est pas encore occupé. Chez le coléoptère aquatique, la structure des jambes, si admirablement adaptée pour qu'il puisse plonger, lui permet de lutter avec d'autres insectes aquatiques pour chercher sa proie, ou pour échapper aux attaques d'autres animaux.

La substance nutritive déposée dans les graines de bien des plantes semble, à première vue, ne présenter aucune espèce de rapports avec d'autres plantes. Mais la croissance vigoureuse des jeunes plants provenant de ces graines, les pois et les haricots par exemple, quand on les sème au milieu d'autres graminées, paraît indiquer que le principal avantage de cette substance est de favoriser la croissance des semis, dans la lutte qu'ils ont à soutenir contre les autres plantes qui poussent autour d'eux.

Pourquoi chaque forme végétale ne se multiplie-t-elle pas dans toute l'étendue de sa région naturelle jusqu'à doubler ou quadrupler le nombre de ses représentants? Nous savons parfaitement qu'elle peut supporter un peu plus de chaleur ou de froid, un peu plus d'humidité ou de sécheresse, car nous savons qu'elle habite des régions plus chaudes ou plus froides, plus humides ou plus sèches. Cet exemple nous démontre que, si nous désirons donner à une plante le moyen d'accroître le nombre de ses représentants, il faut la mettre en état de vaincre ses concurrents et de déjouer les attaques des animaux qui s'en nourrissent. Sur les limites de son habitat géographique, un changement de constitution en rapport avec le climat lui serait d'un avantage certain; mais nous avons toute raison de croire que quelques plantes ou quelques animaux seulement s'étendent assez loin pour être exclusivement détruits par la rigueur du climat. C'est seulement aux confins extrêmes de la vie, dans les régions arctiques ou sur les limites d'un désert absolu, que cesse la concu-

rence. Que la terre soit très froide ou très sèche, il n'y en aura pas moins concurrence entre quelques espèces ou entre les individus de la même espèce, pour occuper les endroits les plus chauds ou les plus humides.

Il en résulte que les conditions d'existence d'une plante ou d'un animal placé dans un pays nouveau, au milieu de nouveaux compétiteurs, doivent se modifier de façon essentielle, bien que le climat soit parfaitement identique à celui de son ancien habitat. Si on souhaite que le nombre de ses représentants s'accroisse dans sa nouvelle patrie, il faut modifier l'animal ou la plante tout autrement qu'on ne l'aurait fait dans son ancienne patrie, car il faut lui procurer certains avantages sur un ensemble de concurrents ou d'ennemis tout différents.

Rien de plus facile que d'essayer ainsi, en imagination, de procurer à une espèce certains avantages sur une autre ; mais, dans la pratique, il est plus que probable que nous ne saurions pas ce qu'il y a à faire. Cela seul devrait suffire à nous convaincre de notre ignorance sur les rapports mutuels qui existent entre tous les êtres organisés ; c'est là une vérité qui nous est aussi nécessaire qu'elle nous est difficile à comprendre. Tout ce que nous pouvons faire, c'est de nous rappeler à tout instant que tous les êtres organisés s'efforcent perpétuellement de se multiplier selon une progression géométrique ; que chacun d'eux à certaines périodes de sa vie, pendant certaines saisons de l'année, dans le cours de chaque génération ou à de certains intervalles, doit lutter pour l'existence et être exposé à une grande destruction. La pensée de cette lutte universelle provoque de tristes réflexions, mais nous pouvons nous consoler avec la certitude que la guerre n'est pas incessante dans la nature, que la peur y est inconnue, que la mort est généralement prompte, et que ce sont les êtres vigoureux, sains et heureux qui survivent et se multiplient.

CHAPITRE IV.

LA SÉLECTION NATURELLE OU LA PERSISTANCE DU PLUS APTE.

La sélection naturelle ; comparaison de son pouvoir avec le pouvoir sélectif de l'homme ; son influence sur les caractères a peu d'importance ; son influence à tous les âges et sur les deux sexes. — Sélection sexuelle. — De la généralité des croisements entre les individus de la même espèce. — Circonstances favorables ou défavorables à la sélection naturelle, telles que croisements, isolement, nombre des individus. — Action lente. — Extinction causée par la sélection naturelle. — Divergence des caractères dans ses rapports avec la diversité des habitants d'une région limitée et avec l'acclimatation. — Action de la sélection naturelle sur les descendants d'un type commun résultant de la divergence des caractères. — La sélection naturelle explique le groupement de tous les êtres organisés ; les progrès de l'organisme ; la persistance des formes inférieures ; la convergence des caractères ; la multiplication indéfinie des espèces. — Résumé.

Quelle influence a, sur la variabilité, cette lutte pour l'existence que nous venons de décrire si brièvement ? Le principe de la sélection, que nous avons vu si puissant entre les mains de l'homme, s'applique-t-il à l'état de nature ? Nous prouverons qu'il s'applique de façon très efficace. Rappelons-nous le nombre infini de variations légères, de simples différences individuelles, qui se présentent chez nos productions domestiques et, à un degré moindre, chez les espèces à l'état sauvage ; rappelons-nous aussi la force des tendances héréditaires. A l'état domestique, on peut dire que l'organisme entier devient en quelque sorte plastique. Mais, comme Hooker et Asa Gray l'ont fait si bien remarquer, la variabilité que nous remarquons chez toutes nos productions domestiques n'est pas l'œuvre directe de l'homme. L'homme ne peut ni produire ni empêcher les variations ; il ne peut que conserver et accumuler celles qui se présentent. Il expose, sans en avoir l'intention, les êtres organisés à de nouvelles conditions d'existence, et des variations en résultent ; or, des changements analogues peuvent, doivent même se présenter à l'état de nature. Qu'on se rappelle aussi combien sont complexes, combien

sont étroits les rapports de tous les êtres organisés les uns avec les autres et avec les conditions physiques de la vie, et, en conséquence, quel avantage chacun d'eux peut retirer de diversités de conformation infiniment variées, étant données des conditions de vie différentes. Faut-il donc s'étonner, quand on voit que des variations utiles à l'homme se sont certainement produites, que d'autres variations, utiles à l'animal dans la grande et terrible bataille de la vie, se produisent dans le cours de nombreuses générations ? Si ce fait est admis, pouvons-nous douter (il faut toujours se rappeler qu'il naît beaucoup plus d'individus qu'il n'en peut vivre) que les individus possédant un avantage quelconque, quelque léger qu'il soit d'ailleurs, aient la meilleure chance de vivre et de se reproduire ? Nous pouvons être certains, d'autre part, que toute variation, si peu nuisible qu'elle soit à l'individu, entraîne forcément la disparition de celui-ci. J'ai donné le nom de *sélection naturelle* ou de *persistance du plus apte* à cette conservation des différences et des variations individuelles favorables et à cette élimination des variations nuisibles. Les variations insignifiantes, c'est-à-dire qui ne sont ni utiles ni nuisibles à l'individu, ne sont certainement pas affectées par la sélection naturelle et demeurent à l'état d'éléments variables, tels que peut-être ceux que nous remarquons chez certaines espèces polymorphes, ou finissent par se fixer, grâce à la nature de l'organisme et à celle des conditions d'existence.

Plusieurs écrivains ont mal compris, ou mal critiqué, ce terme de *sélection naturelle*. Les uns se sont même imaginé que la sélection naturelle amène la variabilité, alors qu'elle implique seulement la conservation des variations accidentellement produites, quand elles sont avantageuses à l'individu dans les conditions d'existence où il se trouve placé. Personne ne proteste contre les agriculteurs, quand ils parlent des puissants effets de la sélection effectuée par l'homme ; or, dans ce cas, il est indispensable que la nature produise d'abord les différences individuelles que l'homme choisit dans un but quelconque. D'autres ont prétendu que le terme *sélection* implique un choix conscient de la part des animaux qui se modifient, et on a même argué que, les plantes n'ayant aucune volonté, la sélection naturelle ne leur est pas applicable. Dans le sens littéral du mot, il n'est pas dou-

teurs que le terme *sélection naturelle* ne soit un terme erroné ; mais, qui donc a jamais critiqué les chimistes, parce qu'ils se servent du terme *affinité élective* en parlant des différents éléments ? Cependant, on ne peut pas dire, à strictement parler, que l'acide choisisse la base avec laquelle il se combine de préférence. On a dit que je parle de la sélection naturelle comme d'une puissance active ou divine ; mais qui donc critique un auteur lorsqu'il parle de l'attraction ou de la gravitation, comme régissant les mouvements des planètes ? Chacun sait ce que signifient, ce qu'impliquent ces expressions métaphoriques nécessaires à la clarté de la discussion. Il est aussi très difficile d'éviter de personnifier le nom *nature* ; mais, par *nature*, j'entends seulement l'action combinée et les résultats complexes d'un grand nombre de lois naturelles ; et, par *lois*, la série de faits que nous avons reconnus. Au bout de quelque temps on se familiarisera avec ces termes et on oubliera ces critiques inutiles.

Nous comprendrons mieux l'application de la loi de la sélection naturelle en prenant pour exemple un pays soumis à quelques légers changements physiques, un changement climatérique, par exemple. Le nombre proportionnel de ses habitants change presque immédiatement aussi, et il est probable que quelques espèces s'éteignent. Nous pouvons conclure de ce que nous avons vu relativement aux rapports complexes et intimes qui relient les uns aux autres les habitants de chaque pays, que tout changement dans la proportion numérique des individus d'une espèce affecte sérieusement toutes les autres espèces, sans parler de l'influence exercée par les modifications du climat. Si ce pays est ouvert, de nouvelles formes y pénètrent certainement, et cette immigration tend encore à troubler les rapports mutuels de ses anciens habitants. Qu'on se rappelle, à ce sujet, quelle a toujours été l'influence de l'introduction d'un seul arbre ou d'un seul mammifère dans un pays. Mais s'il s'agit d'une île, ou d'un pays entouré en partie de barrières infranchissables, dans lequel, par conséquent, de nouvelles formes mieux adaptées aux modifications du climat ne peuvent pas facilement pénétrer, il se trouve alors, dans l'économie de la nature, quelque place qui serait mieux remplie si quelques-uns des habitants originels se modifiaient de façon ou d'autre, puisque, si le pays était ouvert, ces places

LA SÉLECTION NATURELLE.

seraient prises par les immigrants. Dans ce cas, de légères modifications, favorables à quelque degré que ce soit aux individus d'une espèce, en les adaptant mieux à de nouvelles conditions ambiantes, tendraient à se perpétuer, et la sélection naturelle aurait ainsi des matériaux disponibles pour commencer son œuvre de perfectionnement.

Nous avons de bonnes raisons de croire, comme nous l'avons démontré dans le premier chapitre, que les changements des conditions d'existence tendent à augmenter la faculté à la variabilité. Dans les cas que nous venons de citer, les conditions d'existence ayant changé, le terrain est donc favorable à la sélection naturelle, car il offre plus de chances pour la production de variations avantageuses, sans lesquelles la sélection naturelle ne peut rien. Il ne faut jamais oublier que, dans le terme *variation*, je comprends les simples différences individuelles. L'homme peut amener de grands changements chez ses animaux domestiques et chez ses plantes cultivées, en accumulant les différences individuelles dans une direction donnée; la sélection naturelle peut obtenir les mêmes résultats, mais beaucoup plus facilement, parce que son action peut s'étendre sur un laps de temps beaucoup plus considérable. Je ne crois pas, d'ailleurs, qu'il faille de grands changements physiques, tels que des changements climatiques, ou qu'un pays soit particulièrement isolé et à l'abri de l'immigration, pour que des places libres se produisent et que la sélection naturelle les fasse occuper en améliorant quelques-uns des organismes variables. En effet, comme tous les habitants de chaque pays luttent à armes à peu près égales, il peut suffire d'une modification très légère dans la conformation ou dans les habitudes d'une espèce pour lui donner l'avantage sur toutes les autres. D'autres modifications de la même nature pourront encore accroître cet avantage, aussi longtemps que l'espèce se trouvera dans les mêmes conditions d'existence et jouira des mêmes moyens pour se nourrir et pour se défendre. On ne pourrait citer aucun pays dont les habitants indigènes soient actuellement si parfaitement adaptés les uns aux autres, si absolument en rapport avec les conditions physiques qui les entourent, pour ne laisser place à aucun perfectionnement; car, dans tous les pays, les espèces natives ont été si complètement vaincues par des es-

pèces acclimatées, qu'elles ont laissé quelques-unes de ces étrangères prendre définitivement possession du sol. Or, les espèces étrangères ayant ainsi, dans chaque pays, vaincu quelques espèces indigènes, on peut en conclure que ces dernières auraient pu se modifier avec avantage, de façon à mieux résister aux envahisseurs.

Puisque l'homme peut obtenir et a certainement obtenu de grands résultats par ses moyens méthodiques et inconscients de sélection, où s'arrête l'action de la sélection naturelle? L'homme ne peut agir que sur les caractères extérieurs et visibles. La nature, si l'on veut bien me permettre de personnifier sous ce nom la conservation naturelle ou la persistance du plus apte, ne s'occupe aucunement des apparences, à moins que l'apparence n'ait quelque utilité pour les êtres vivants. La nature peut agir sur tous les organes intérieurs, sur la moindre différence d'organisation, sur le mécanisme vital tout entier. L'homme n'a qu'un but: choisir en vue de son propre avantage; la nature, au contraire, choisit pour l'avantage de l'être lui-même. Elle donne plein exercice aux caractères qu'elle choisit, ce qu'implique le fait seul de leur sélection. L'homme réunit dans un même pays les espèces provenant de bien des climats différents; il exerce rarement d'une façon spéciale et convenable les caractères qu'il a choisis; il donne la même nourriture aux pigeons à bec long et aux pigeons à bec court; il n'exerce pas de façon différente le quadrupède à longues pattes et à courtes pattes; il expose aux mêmes influences climatiques les moutons à longue laine et ceux à laine courte. Il ne permet pas aux mâles les plus vigoureux de lutter pour la possession des femelles. Il ne détruit pas rigoureusement tous les individus inférieurs; il protège, au contraire, chacun d'eux, autant qu'il est en son pouvoir, pendant toutes les saisons. Souvent il commence la sélection en choisissant quelques formes à demi monstrueuses, ou, tout au moins, en s'attachant à quelque modification assez apparente pour attirer son attention ou pour lui être immédiatement utile. A l'état de nature, au contraire, la plus petite différence de conformation ou de constitution peut suffire à faire pencher la balance dans la lutte pour l'existence et se perpétuer ainsi. Les désirs et les efforts de l'homme sont si changeants! sa vie est si courte! Aussi,

combien doivent être imparfaits les résultats qu'il obtient, quand on les compare à ceux que peut accumuler la nature pendant de longues périodes géologiques ! Pouvons-nous donc nous étonner que les caractères des productions de la nature soient beaucoup plus franchement accusés que ceux des races domestiques de l'homme ? Quoi d'étonnant à ce que ces productions naturelles soient infiniment mieux adaptées aux conditions les plus complexes de l'existence, et qu'elles portent en tout le cachet d'une œuvre bien plus complète ?

On peut dire, par métaphore, que la sélection naturelle recherche, à chaque instant et dans le monde entier, les variations les plus légères ; elle repousse celles qui sont nuisibles, elle conserve et accumule celles qui sont utiles ; elle travaille en silence, insensiblement, partout et toujours, dès que l'occasion s'en présente, pour améliorer tous les êtres organisés relativement à leurs conditions d'existence organiques et inorganiques. Ces lentes et progressives transformations nous échappent jusqu'à ce que, dans le cours des âges, la main du temps les ait marquées de son empreinte, et alors nous nous rendons si peu compte des longues périodes géologiques écoulées, que nous nous contentons de dire que les formes vivantes sont aujourd'hui différentes de ce qu'elles étaient autrefois.

Pour que des modifications importantes se produisent dans une espèce, il faut qu'une variété une fois formée présente de nouveau, après de longs siècles peut-être, des différences individuelles participant à la nature utile de celles qui se sont présentées d'abord ; il faut, en outre, que ces différences se conservent et se renouvellent encore. Des différences individuelles de la même nature se reproduisent constamment ; il est donc à peu près certain que les choses se passent ainsi. Mais, en somme, nous ne pouvons affirmer ce fait qu'en nous assurant si cette hypothèse concorde avec les phénomènes généraux de la nature et les explique. D'autre part, la croyance générale que la somme des variations possibles est une quantité strictement limitée, est aussi une simple assertion hypothétique.

Bien que la sélection naturelle ne puisse agir qu'en vue de l'avantage de chaque être vivant, il n'en est pas moins vrai que des caractères et des conformations, que nous sommes disposés à

considérer comme ayant une importance très secondaire, peuvent être l'objet de son action. Quand nous voyons les insectes qui se nourrissent de feuilles revêtir presque toujours une teinte verte, ceux qui se nourrissent d'écorce une teinte grisâtre, le ptarmigan des Alpes devenir blanc en hiver et le coq de bruyère porter des plumes couleur de bruyère, ne devons-nous pas croire que les couleurs que revêtent certains oiseaux et certains insectes leur sont utiles pour les garantir du danger? Le coq de bruyère se multiplierait innombrablement s'il n'était pas détruit à quelqu'une des phases de son existence, et on sait que les oiseaux de proie lui font une chasse active; les faucons, doués d'une vue perçante, aperçoivent leur proie de si loin, que, dans certaines parties du continent, on n'élève pas de pigeons blancs parce qu'ils sont exposés à trop de dangers. La sélection naturelle pourrait donc remplir son rôle en donnant à chaque espèce de coq de bruyère une couleur appropriée au pays qu'il habite, en conservant et en perpétuant cette couleur dès qu'elle est acquise. Il ne faudrait pas penser non plus que la destruction accidentelle d'un animal ayant une couleur particulière ne puisse produire que peu d'effets sur une race. Nous devons nous rappeler, en effet, combien il est essentiel dans un troupeau de moutons blancs de détruire les agneaux qui ont la moindre tache noire. Nous avons vu que la couleur des cochons qui, en Virginie, se nourrissent de certaines racines, est pour eux une cause de vie ou de mort. Chez les plantes, les botanistes considèrent le duvet du fruit et la couleur de la chair comme des caractères très insignifiants; cependant, un excellent horticulteur, Downing, nous apprend qu'aux Etats-Unis les fruits à peau lisse souffrent beaucoup plus que ceux recouverts de duvet des attaques d'un insecte, le *curculio*; que les prunes pourprées sont beaucoup plus sujettes à certaines maladies que les prunes jaunes; et qu'une autre maladie attaque plus facilement les pêches à chair jaune que les pêches à chair d'une autre couleur. Si ces légères différences, malgré le secours de l'art, décident du sort des variétés cultivées, ces mêmes différences doivent évidemment, à l'état de nature, suffire à décider qui l'emportera d'un arbre produisant des fruits à la peau lisse ou à la peau velue, à la chair pourpre ou à la chair jaune; car, dans cet état, les arbres

ont à lutter avec d'autres arbres et avec une foule d'ennemis.

Quand nous étudions les nombreux petits points de différence qui existent entre les espèces et qui, dans notre ignorance, nous paraissent insignifiants, nous ne devons pas oublier que le climat, l'alimentation, etc., ont, sans aucun doute, produit quelques effets directs. Il ne faut pas oublier non plus qu'en vertu des lois de la corrélation, quand une partie varie et que la sélection naturelle accumule les variations, il se produit souvent d'autres modifications de la nature la plus inattendue.

Nous avons vu que certaines variations qui, à l'état domestique, apparaissent à une période déterminée de la vie, tendent à réapparaître chez les descendants à la même période. On pourrait citer comme exemples la forme, la taille et la saveur des grains de beaucoup de variétés de nos légumes et de nos plantes agricoles ; les variations du ver à soie à l'état de chenille et de cocon ; le œufs de nos volailles et la couleur du duvet de leurs petits ; les cornes de nos moutons et de nos bestiaux à l'âge adulte. Or, à l'état de nature, la sélection naturelle peut agir sur certains êtres organisés et les modifier à quelque âge que ce soit par l'accumulation de variations profitables à cet âge et par leur transmission héréditaire à l'âge correspondant. S'il est avantageux à une plante que ses graines soient plus facilement disséminées par le vent, il est aussi aisé à la sélection naturelle de produire ce perfectionnement, qu'il est facile au planteur, par la sélection méthodique, d'augmenter et d'améliorer le duvet contenu dans les gousses de ses cotonniers.

La sélection naturelle peut modifier la larve d'un insecte de façon à l'adapter à des circonstances complètement différentes de celles où devra vivre l'insecte adulte. Ces modifications pourront même affecter, en vertu de la corrélation, la conformation de l'adulte. Mais, inversement, des modifications dans la conformation de l'adulte peuvent affecter la conformation de la larve. Dans tous les cas, la sélection naturelle ne produit pas de modifications nuisibles à l'insecte, car alors l'espèce s'éteindrait.

La sélection naturelle peut modifier la conformation du jeune relativement aux parents et celle des parents relativement aux jeunes. Chez les animaux vivant en société, elle transforme la conformation de chaque individu de telle sorte qu'il puisse se

rendre utile à la communauté, à condition toutefois que la communauté profite du changement. Mais ce que la sélection naturelle ne saurait faire, c'est de modifier la structure d'une espèce sans lui procurer aucun avantage propre et seulement au bénéfice d'une autre espèce. Or, quoique les ouvrages sur l'histoire naturelle rapportent parfois de semblables faits, je n'en ai pas trouvé un seul qui puisse soutenir l'examen. La sélection naturelle peut modifier profondément une conformation qui ne serait très utile qu'une fois pendant la vie d'un animal, si elle est importante pour lui. Telles sont, par exemple, les grandes mâchoires que possèdent certains insectes et qu'ils emploient exclusivement pour ouvrir leurs cocons, ou l'extrémité cornée du bec des jeunes oiseaux qui les aide à briser l'œuf pour en sortir. On affirme que, chez les meilleures espèces de pigeons culbutants à bec court, il périclite dans l'œuf plus de petits qu'il n'en peut sortir; aussi les amateurs surveillent-ils le moment de l'éclosion pour secourir les petits s'il en est besoin. Or, si la nature voulait produire un pigeon à bec très court pour l'avantage de cet oiseau, la modification serait très lente et la sélection la plus rigoureuse se ferait dans l'œuf, et ceux-là seuls survivraient qui auraient le bec assez fort, car tous ceux à bec faible périroient inévitablement; ou bien encore, la sélection naturelle agirait pour produire des coquilles plus minces, se cassant plus facilement, car l'épaisseur de la coquille est sujette à la variabilité comme toutes les autres structures.

Il est peut-être bon de faire remarquer ici qu'il doit y avoir, pour tous les êtres, de grandes destructions accidentelles qui n'ont que peu ou pas d'influence sur l'action de la sélection naturelle. Par exemple, beaucoup d'œufs ou de graines sont détruits chaque année; or, la sélection naturelle ne peut les modifier qu'autant qu'ils varient de façon à échapper aux attaques de leurs ennemis. Cependant, beaucoup de ces œufs ou de ces graines auraient pu, s'ils n'avaient pas été détruits, produire des individus mieux adaptés aux conditions ambiantes qu'aucun de ceux qui ont survécu. En outre, un grand nombre d'animaux ou de plantes adultes, qu'ils soient ou non les mieux adaptés aux conditions ambiantes, doivent annuellement périr, en raison de causes accidentelles, qui ne seraient en aucune façon mitigées

par des changements de conformation ou de constitution avantageux à l'espèce sous tous les autres rapports. Mais, quelque considérable que soit cette destruction des adultes, peu importe, pourvu que le nombre des individus qui survivent dans une région quelconque reste assez considérable — peu importe encore que la destruction des œufs ou des graines soit si grande, que la centième ou même la millième partie se développe seule, — il n'en est pas moins vrai que les individus les plus aptes, parmi ceux qui survivent, en supposant qu'il se produise chez eux des variations dans une direction avantageuse, tendent à se multiplier en plus grand nombre que les individus moins aptes. La sélection naturelle ne pourrait, sans doute, exercer son action dans certaines directions avantageuses, si le nombre des individus se trouvait considérablement diminué par les causes que nous venons d'indiquer, et ce cas a dû se produire souvent ; mais ce n'est pas là une objection valable contre son efficacité à d'autres époques et dans d'autres circonstances. Nous sommes loin, en effet, de pouvoir supposer que beaucoup d'espèces soient soumises à des modifications et à des améliorations à la même époque et dans le même pays.

SÉLECTION SEXUELLE.

A l'état domestique, certaines particularités apparaissent souvent chez l'un des sexes et deviennent héréditaires chez ce sexe ; il en est de même à l'état de nature. Il est donc possible que la sélection naturelle modifie les deux sexes relativement aux habitudes différentes de l'existence, comme cela arrive quelquefois, ou qu'un seul sexe se modifie relativement à l'autre sexe, ce qui arrive très souvent. Ceci me conduit à dire quelques mots de ce que j'ai appelé *la sélection sexuelle*. Cette forme de sélection ne dépend pas de la lutte pour l'existence avec d'autres êtres organisés, ou avec les conditions ambiantes, mais de la lutte entre les individus d'un sexe, ordinairement les mâles, pour s'assurer la possession de l'autre sexe. Cette lutte ne se termine pas par la mort du vaincu, mais par le défaut ou par la petite quantité de descendants. La sélection sexuelle est donc moins rigoureuse que la sélection naturelle. Ordinairement, les mâles les plus vigou-

reux, c'est-à-dire ceux qui sont le plus aptes à occuper leur place dans la nature, laissent un plus grand nombre de descendants. Mais, dans bien des cas, la victoire ne dépend pas tant de la vigueur générale de l'individu que de la possession d'armes spéciales qui ne se trouvent que chez le mâle. Un cerf dépourvu de bois, ou un coq dépourvu d'éperons, aurait bien peu de chances de laisser de nombreux descendants. La sélection sexuelle, en permettant toujours aux vainqueurs de se reproduire, peut donner sans doute à ceux-ci un courage indomptable, des éperons plus longs, une aile plus forte pour briser la patte du concurrent, à peu près de la même manière que le brutal éleveur de coqs de combat peut améliorer la race par le choix rigoureux de ses plus beaux adultes. Je ne saurais dire jusqu'où descend cette loi de la guerre dans l'échelle de la nature. On dit que les alligators mâles se battent, mugissent, tournent en cercle, comme le font les Indiens dans leurs danses guerrières, pour s'emparer des femelles ; on a vu des saumons mâles se battre pendant des journées entières ; les cerfs volants mâles portent quelquefois la trace des blessures que leur ont faites les larges mandibules d'autres mâles ; M. Fabre, cet observateur inimitable, a vu fréquemment certains insectes hyménoptères mâles se battre pour la possession d'une femelle qui semble rester spectatrice indifférente du combat et qui, ensuite, part avec le vainqueur. La guerre est peut-être plus terrible encore entre les mâles des animaux polygames, car ces derniers semblent pourvus d'armes spéciales. Les animaux carnivores mâles semblent déjà bien armés, et cependant la sélection naturelle peut encore leur donner de nouveaux moyens de défense, tels que la crinière au lion et la mâchoire à crochet au saumon mâle, car le bouclier peut être aussi important que la lance au point de vue de la victoire.

Chez les oiseaux, cette lutte revêt souvent un caractère plus pacifique. Tous ceux qui ont étudié ce sujet ont constaté une ardente rivalité chez les mâles de beaucoup d'espèces pour attirer les femelles par leurs chants. Les merles de roche de la Guyane, les oiseaux de paradis, et beaucoup d'autres encore, s'assemblent en troupes ; les mâles se présentent successivement ; ils étalent avec le plus grand soin, avec le plus d'effet possible, leur magnifique plumage ; ils prennent les poses les plus extra-

ordinaires devant les femelles, simples spectatrices, qui finissent par choisir le compagnon le plus agréable. Ceux qui ont étudié avec soin les oiseaux en captivité savent que, eux aussi, sont très susceptibles de préférences et d'antipathies individuelles : ainsi, sir R. Heron a remarqué que toutes les femelles de sa volière aimaient particulièrement un certain paon panaché. Il m'est impossible d'entrer ici dans tous les détails qui seraient nécessaires ; mais, si l'homme réussit à donner en peu de temps l'élégance du port et la beauté du plumage à nos coqs Bantam, d'après le type idéal que nous concevons pour cette espèce, je ne vois pas pourquoi les oiseaux femelles ne pourraient pas obtenir un résultat semblable en choisissant, pendant des milliers de générations, les mâles qui leur paraissent les plus beaux, ou ceux dont la voix est la plus mélodieuse. On peut expliquer, en partie, par l'action de la sélection sexuelle quelques lois bien connues relatives au plumage des oiseaux mâles et femelles comparé au plumage des petits, par des variations se présentant à différents âges et transmises soit aux mâles seuls, soit aux deux sexes, à l'âge correspondant ; mais l'espace nous manque pour développer ce sujet.

Je crois donc que, toutes les fois que les mâles et les femelles d'un animal quel qu'il soit ont les mêmes habitudes générales d'existence, mais qu'ils diffèrent au point de vue de la conformation, de la couleur ou de l'ornementation, ces différences sont principalement dues à la sélection sexuelle ; c'est-à-dire que certains mâles ont eu, pendant une suite non interrompue de générations, quelques légers avantages sur d'autres mâles, provenant soit de leurs armes, soit de leurs moyens de défense, soit de leur beauté ou de leurs attraits, avantages qu'ils ont transmis exclusivement à leur postérité mâle. Je ne voudrais pas cependant attribuer à cette cause toutes les différences sexuelles ; nous voyons, en effet, chez nos animaux domestiques, se produire chez les mâles des particularités qui ne semblent pas avoir été augmentées par la sélection de l'homme. La touffe de poils sur le jabot du dindon sauvage ne saurait lui être d'aucun avantage, il est douteux même qu'elle puisse lui servir d'ornement aux yeux de la femelle ; si même cette touffe de poils avait apparu à l'état domestique, on l'aurait considérée comme une monstruosité.

EXEMPLES DE L'ACTION DE LA SÉLECTION NATURELLE OU DE LA PERSISTANCE
DU PLUS APTE.

Afin de bien faire comprendre de quelle manière agit, selon moi, la sélection naturelle, je demande la permission de donner un ou deux exemples imaginaires. Supposons un loup qui se nourrisse de différents animaux, s'emparant des uns par la ruse, des autres par la force, d'autres, enfin, par l'agilité. Supposons encore que sa proie la plus rapide, le daim par exemple, ait augmenté en nombre à la suite de quelques changements survenus dans le pays, ou que les autres animaux dont il se nourrit ordinairement aient diminué pendant la saison de l'année où le loup est le plus pressé par la faim. Dans ces circonstances, les loups les plus agiles et les plus rapides ont plus de chance de survivre que les autres; ils persistent donc, pourvu toutefois qu'ils conservent assez de force pour terrasser leur proie et s'en rendre maîtres, à cette époque de l'année ou à toute autre, lorsqu'ils sont forcés de s'emparer d'autres animaux pour se nourrir. Je ne vois pas plus de raison de douter de ce résultat que de la possibilité pour l'homme d'augmenter la vitesse de ses lévriers par une sélection soigneuse et méthodique, ou par cette espèce de sélection inconsciente qui provient de ce que chaque personne s'efforce de posséder les meilleurs chiens, sans avoir la moindre pensée de modifier la race. Je puis ajouter que, selon M. Pierce, deux variétés de loups habitent les montagnes de Catskill, aux États-Unis : l'une de ces variétés, qui affecte un peu la forme du lévrier, se nourrit principalement de daims; l'autre, plus épaisse, aux jambes plus courtes, attaque plus fréquemment les troupeaux.

Il faut observer que, dans l'exemple cité ci-dessus, je parle des loups les plus rapides pris individuellement, et non pas d'une variation fortement accusée qui s'est perpétuée. Dans les éditions précédentes de cet ouvrage, on pouvait croire que je présentais cette dernière alternative comme s'étant souvent produite. Je comprenais l'immense importance des différences individuelles, et cela m'avait conduit à discuter en détail les résultats de la sélection inconsciente par l'homme, sélection qui dépend de la con-

servation de tous les individus plus ou moins supérieurs et de la destruction des individus inférieurs. Je comprenais aussi que, à l'état de nature, la conservation d'une déviation accidentelle de structure, telle qu'une monstruosité, doit être un événement très rare, et que, si cette déviation se conserve d'abord, elle doit tendre bientôt à disparaître, à la suite de croisements avec des individus ordinaires. Toutefois, après avoir lu un excellent article de la *North British Review* (1867), j'ai mieux compris encore combien il est rare que des variations isolées, qu'elles soient légères ou fortement accusées, puissent se perpétuer. L'auteur de cet article prend pour exemple un couple d'animaux produisant pendant leur vie deux cents petits, sur lesquels, en raison de différentes causes de destruction, deux seulement, en moyenne, survivent pour propager leur espèce. On peut dire, tout d'abord, que c'est là une évaluation très minime pour la plupart des animaux élevés dans l'échelle, mais qu'il n'y a rien d'exagéré pour les organismes inférieurs. L'écrivain démontre ensuite que, s'il naît un seul individu qui varie de façon à lui donner deux chances de plus de vie qu'à tous les autres individus, il aurait encore cependant bien peu de chance de persister. En supposant qu'il se reproduise et que la moitié de ses petits héritent de la variation favorable, les jeunes, s'il faut en croire l'auteur, n'auraient qu'une légère chance de plus pour survivre et pour se reproduire, et cette chance diminuerait à chaque génération successive. On ne peut, je crois, mettre en doute la justesse de ces remarques. Supposons, en effet, qu'un oiseau quelconque puisse se procurer sa nourriture plus facilement, s'il a le bec recourbé ; supposons encore qu'un oiseau de cette espèce naisse avec le bec fortement recourbé, et que, par conséquent, il vive facilement ; il n'en est pas moins vrai qu'il y aurait peu de chances que ce seul individu perpétuât son espèce à l'exclusion de la forme ordinaire. Mais, s'il en faut juger d'après ce qui se passe chez les animaux à l'état de domesticité, on ne peut pas douter non plus que, si l'on choisit, pendant plusieurs générations, un grand nombre d'individus ayant le bec plus ou moins recourbé, et si l'on détruit un plus grand nombre encore d'individus ayant le bec le plus droit possible, les premiers ne se multiplient facilement.

Toutefois, il ne faut pas oublier que certaines variations fortement accusées, que personne ne songerait à classer comme de simples différences individuelles, se représentent souvent parce que des conditions analogues agissent sur des organismes analogues ; nos productions domestiques nous offrent de nombreux exemples de ce fait. Dans ce cas, si l'individu qui a varié ne transmet pas de point en point à ses petits ses caractères nouvellement acquis, il ne leur transmet pas moins, aussi longtemps que les conditions restent les mêmes, une forte tendance à varier de la même manière. On ne peut guère douter non plus que la tendance à varier dans une même direction n'ait été quelquefois si puissante, que tous les individus de la même espèce se sont modifiés de la même façon, sans l'aide d'aucune espèce de sélection. On pourrait, dans tous les cas, citer bien des exemples d'un tiers, d'un cinquième ou même d'un dixième des individus qui ont été affectés de cette façon. Ainsi, Graba estime que, aux îles Feroë, un cinquième environ des Guillemots se compose d'une variété si bien accusée, qu'on l'a classée autrefois comme une espèce distincte, sous le nom d'*Uria lacrymans*. Quand il en est ainsi, si la variation est avantageuse à l'animal, la forme modifiée doit supplanter bientôt la forme originelle, en vertu de la survivance du plus apte.

J'aurai à revenir sur les effets des croisements au point de vue de l'élimination des variations de toute sorte ; toutefois, je peux faire remarquer ici que la plupart des animaux et des plantes aiment à conserver le même habitat et ne s'en éloignent pas sans raison ; on pourrait citer comme exemple les oiseaux voyageurs eux-mêmes, qui, presque toujours, reviennent habiter la même localité. En conséquence, toute variété de formation nouvelle serait ordinairement locale dans le principe, ce qui semble, d'ailleurs, être la règle générale pour les variétés à l'état de nature ; de telle façon que les individus modifiés de manière analogue doivent bientôt former un petit groupe et tendre à se reproduire facilement. Si la nouvelle variété réussit dans la lutte pour l'existence, elle se propage lentement autour d'un point central : elle lutte constamment avec les individus qui n'ont subi aucun changement, en augmentant toujours le cercle de son action, et finit par les vaincre.

Il n'est peut-être pas inutile de citer un autre exemple un peu plus compliqué de l'action de la sélection naturelle. Certaines plantes secrètent une liqueur sucrée, apparemment dans le but d'éliminer de leur sève quelques substances nuisibles. Cette sécrétion s'effectue, parfois, à l'aide de glandes placées à la base des stipules chez quelques légumineuses, et sur le revers des feuilles du laurier commun. Les insectes recherchent avec avidité cette liqueur, bien qu'elle se trouve toujours en petite quantité; mais leur visite ne constitue aucun avantage pour la plante. Or, supposons qu'un certain nombre de plantes d'une espèce quelconque secrètent cette liqueur ou ce nectar à l'intérieur de leurs fleurs. Les insectes en quête de ce nectar se couvrent de pollen et le transportent alors d'une fleur à une autre. Les fleurs de deux individus distincts de la même espèce se trouvent croisées par ce fait; or, le croisement, comme il serait facile de le démontrer, engendre des plants vigoureux, qui ont la plus grande chance de vivre et de se perpétuer. Les plantes qui produiraient les fleurs aux glandes les plus larges, et qui, par conséquent, sécrèteraient le plus de liqueur, seraient plus souvent visitées par les insectes et se croiseraient plus souvent aussi; en conséquence, elles finiraient, dans le cours du temps, par l'emporter sur toutes les autres et par former une variété locale. Les fleurs dont les étamines et les pistils seraient placés, par rapport à la grosseur et aux habitudes des insectes qui les visitent, de manière à favoriser, de quelque façon que ce soit, le transport du pollen, seraient pareillement avantagées. Nous aurions pu choisir pour exemple des insectes qui visitent les fleurs en quête du pollen au lieu de la sécrétion sucrée; le pollen ayant pour seul objet la fécondation, il semble, au premier abord, que sa destruction soit une véritable perte pour la plante. Cependant, si les insectes qui se nourrissent de pollen transportaient de fleur en fleur un peu de cette substance, accidentellement d'abord, habituellement ensuite, et que des croisements fussent le résultat de ces transports, ce serait encore un gain pour la plante que les neuf dixièmes de son pollen fussent détruits. Il en résulterait que les individus qui possèderaient les anthères les plus grosses et la plus grande quantité de pollen, auraient plus de chances de perpétuer leur espèce.

Lorsqu'une plante, par suite de développements successifs,

est de plus en plus recherchée par les insectes, ceux-ci, agissant inconsciemment, portent régulièrement le pollen de fleur en fleur; plusieurs exemples frappants me permettraient de prouver que ce fait se présente tous les jours. Je n'en citerai qu'un seul, parce qu'il me servira en même temps à démontrer comment peut s'effectuer par degrés la séparation des sexes chez les plantes. Certains Houx ne portent que des fleurs mâles, pourvues d'un pistil rudimentaire et de quatre étamines produisant une petite quantité de pollen; d'autres ne portent que des fleurs femelles, qui ont un pistil bien développé et quatre étamines avec des anthères non développées, dans lesquelles on ne saurait découvrir un seul grain de pollen. Ayant observé un arbre femelle à la distance de 60 mètres d'un arbre mâle, je plaçai sous le microscope les stigmates de vingt fleurs recueillies sur diverses branches; sur tous, sans exception, je constatai la présence de quelques grains de pollen, et sur quelques-uns une profusion. Le pollen n'avait pas pu être transporté par le vent, qui depuis plusieurs jours soufflait dans une direction contraire. Le temps était froid, tempétueux, et par conséquent peu favorable aux visites des abeilles; cependant toutes les fleurs que j'ai examinées avaient été fécondées par des abeilles qui avaient volé d'arbre en arbre, en quête de nectar. Reprenons notre démonstration: dès que la plante est devenue assez attrayante pour les insectes pour que le pollen soit régulièrement transporté de fleur en fleur, une autre série de faits commence à se produire. Aucun naturaliste ne met en doute les avantages de ce qu'on a appelé *la division physiologique du travail*. On peut en conclure qu'il serait avantageux pour les plantes de produire seulement des étamines sur une fleur ou sur un arbuste tout entier, et seulement des pistils sur une autre fleur ou sur un autre arbuste. Chez les plantes cultivées et placées, par conséquent, dans de nouvelles conditions d'existence, tantôt les organes mâles et tantôt les organes femelles deviennent plus ou moins impuissants. Or, si nous supposons que ceci puisse se produire, à quelque degré que ce soit, à l'état de nature, le pollen étant déjà régulièrement transporté de fleur en fleur et la complète séparation des sexes étant avantageuse au point de vue de la division du travail, les individus chez lesquels cette tendance augmente de plus en plus

sont de plus en plus favorisés et choisis, jusqu'à ce qu'enfin la complète séparation des sexes s'effectue. Il nous faudrait trop de place pour démontrer comment, par le dimorphisme ou par d'autres moyens, certainement aujourd'hui en action, s'effectue actuellement la séparation des sexes chez les plantes de diverses espèces. Mais je puis ajouter que, selon Asa Gray, quelques espèces de Houx, dans l'Amérique septentrionale, se trouvent exactement dans une position intermédiaire, ou, pour employer son expression, sont plus ou moins dioïquement polygames.

Examinons maintenant les insectes qui se nourrissent de nectar. Nous pouvons supposer que la plante, dont nous avons vu les sécrétions augmenter lentement par suite d'une sélection continue, est une plante commune, et que certains insectes comptent en grande partie sur son nectar pour leur alimentation. Je pourrais prouver, par de nombreux exemples, combien les abeilles sont économes de leur temps ; je rappellerai seulement les incisions qu'elles ont coutume de faire à la base de certaines fleurs pour en atteindre le nectar, alors qu'avec un peu plus de peine elles pourraient y entrer par le sommet de la corolle. Si l'on se rappelle ces faits, on peut facilement croire que, dans certaines circonstances, des différences individuelles dans la courbure ou dans la longueur de la trompe, etc., bien que trop insignifiantes pour que nous puissions les apprécier, peuvent être profitables aux abeilles ou à tout autre insecte, de telle façon que certains individus seraient à même de se procurer plus facilement leur nourriture que certains autres ; les sociétés auxquelles ils appartiendraient se développeraient par conséquent plus vite, et produiraient plus d'essaims héritant des mêmes particularités. Les tubes des corolles du trèfle rouge commun et du trèfle incarnat (*Trifolium pratense* et *T. incarnatum*) ne paraissent pas, au premier abord, différer de longueur ; cependant, l'abeille domestique atteint aisément le nectar du trèfle incarnat, mais non pas celui du trèfle commun rouge, qui n'est visité que par les bourdons ; de telle sorte que des champs entiers de trèfle rouge offrent en vain à l'abeille une abondante récolte de précieux nectar. Il est certain que l'abeille aime beaucoup ce nectar ; j'ai souvent vu moi-même, mais seulement en automne, beaucoup d'abeilles sucer les fleurs par des trous que les bourdons avaient pratiqués

à la base du tube. La différence de la longueur des corolles dans les deux espèces de trèfle doit être insignifiante; cependant, elle suffit pour décider les abeilles à visiter une fleur plutôt que l'autre. On a affirmé, en outre, que les abeilles visitent les fleurs du trèfle-rouge de la seconde récolte qui sont un peu plus petites. Je ne sais pas si cette assertion est fondée; je ne sais pas non plus si une autre assertion, récemment publiée, est plus fondée, c'est-à-dire que l'abeille de Ligurie, que l'on considère ordinairement comme une simple variété de l'abeille domestique commune, et qui se croise souvent avec elle, peut atteindre et sucer le nectar du trèfle rouge. Quoi qu'il en soit, il serait très avantageux pour l'abeille domestique, dans un pays où abonde cette espèce de trèfle, d'avoir une trompe un peu plus longue ou différemment construite. D'autre part, comme la fécondité de cette espèce de trèfle dépend absolument de la visite des bourdons, il serait très avantageux pour la plante, si les bourdons devenaient rares dans un pays, d'avoir une corolle plus courte ou plus profondément divisée, pour que l'abeille puisse en sucer les fleurs. On peut comprendre ainsi comment il se fait qu'une fleur et un insecte puissent lentement, soit simultanément, soit l'un après l'autre, se modifier et s'adapter mutuellement de la manière la plus parfaite, par la conservation continue de tous les individus présentant de légères déviations de structure avantageuses pour l'un et pour l'autre.

Je sais bien que cette doctrine de la sélection naturelle, basée sur des exemples analogues à ceux que je viens de citer, peut soulever les objections qu'on avait d'abord opposées aux magnifiques hypothèses de sir Charles Lyell, lorsqu'il a voulu expliquer les transformations géologiques par l'action des causes actuelles. Toutefois, il est rare qu'on cherche aujourd'hui à traiter d'insignifiantes les causes que nous voyons encore en action sous nos yeux, quand on les emploie à expliquer l'excavation des plus profondes vallées ou la formation de longues lignes de dunes intérieures. La sélection naturelle n'agit que par la conservation et l'accumulation de petites modifications héréditaires, dont chacune est profitable à l'individu conservé: or, de même que la géologie moderne, quand il s'agit d'expliquer l'excavation d'une profonde vallée, renonce à invoquer l'hypothèse d'une seule

grande vague diluvienne, de même aussi la sélection naturelle tend à faire disparaître la croyance à la création continue de nouveaux êtres organisés, ou à de grandes et soudaines modifications de leur structure.

DU CROISEMENT DES INDIVIDUS.

Je dois me permettre ici une courte digression. Quand il s'agit d'animaux et de plantes ayant des sexes séparés, il est évident que la participation de deux individus est toujours nécessaire pour chaque fécondation (à l'exception, toutefois, des cas si curieux et si peu connus de parthénogénèse) ; mais l'existence de cette loi est loin d'être aussi évidente chez les hermaphrodites. Il y a néanmoins quelque raison de croire que, chez tous les hermaphrodites, deux individus coopèrent, soit accidentellement, soit habituellement, à la reproduction de leur espèce. Cette idée fut suggérée, il y a déjà longtemps, mais de façon assez douteuse, par Sprengel, par Knight et par Kölreuter. Nous verrons tout à l'heure l'importance de cette suggestion ; mais je serai obligé de traiter ici ce sujet avec une extrême brièveté, bien que j'aie à ma disposition les matériaux nécessaires pour une discussion approfondie. Tous les vertébrés, tous les insectes et quelques autres groupes considérables d'animaux s'accouplent pour chaque fécondation. Les recherches modernes ont beaucoup diminué le nombre des hermaphrodites supposés, et, parmi les vrais hermaphrodites, il en est beaucoup qui s'accouplent, c'est-à-dire que deux individus s'unissent régulièrement pour la reproduction de l'espèce ; or, c'est là le seul point qui nous intéresse. Toutefois, il y a beaucoup d'hermaphrodites qui, certainement, ne s'accouplent habituellement pas, et la grande majorité des plantes se trouve dans ce cas. Quelle raison peut-il donc y avoir pour supposer que, même alors, deux individus concourent à l'acte reproducteur ? Comme il m'est impossible d'entrer ici dans les détails, je dois me contenter de quelques considérations générales.

En premier lieu, j'ai recueilli un nombre considérable de faits. J'ai fait moi-même un grand nombre d'expériences prouvant, d'accord avec l'opinion presque universelle des éleveurs, que.

chez les animaux et chez les plantes, un croisement entre des variétés différentes ou entre des individus de la même variété, mais d'une autre lignée, rend la postérité qui en naît plus vigoureuse et plus féconde; et que, d'autre part, les reproductions entre proches parents diminuent cette vigueur et cette fécondité. Ces faits si nombreux suffisent à prouver qu'il est une loi générale de la nature tendant à ce qu'aucun être organisé ne se féconde lui-même pendant un nombre illimité de générations, et qu'un croisement avec un autre individu est indispensable de temps à autre, bien que peut-être à de longs intervalles.

Cette hypothèse nous permet, je crois, d'expliquer plusieurs grandes séries de faits tels que le suivant, inexplicable de toute autre façon. Tous les horticulteurs qui se sont occupés de croisements, savent combien l'exposition à l'humidité rend difficile la fécondation d'une fleur; et, cependant, quelle multitude de fleurs ont leurs anthères et leurs stigmates pleinement exposés aux intempéries de l'air! Etant admis qu'un croisement accidentel est indispensable, bien que les anthères et le pistil de la plante soient si rapprochés que la fécondation de l'un par l'autre soit presque inévitable, cette libre exposition, quelque désavantageuse qu'elle soit, peut avoir pour but de permettre librement l'entrée du pollen provenant d'un autre individu. D'autre part, beaucoup de fleurs, comme celles de la grande famille des Papilionacées ou Légumineuses, ont les organes sexuels complètement renfermés; mais ces fleurs offrent presque invariablement de belles et curieuses adaptations en rapport avec les visites des insectes. Les visites des abeilles sont si nécessaires à beaucoup de fleurs de la famille des Papilionacées, que la fécondité de ces dernières diminue beaucoup si l'on empêche ces visites. Or, il est à peine possible que les insectes volent de fleur en fleur sans porter le pollen de l'une à l'autre, au grand avantage de la plante. Les insectes agissent, dans ce cas, comme le pinceau dont nous nous servons, et qu'il suffit, pour assurer la fécondation, de promener sur les anthères d'une fleur et sur les stigmates d'une autre fleur. Mais il ne faudrait pas supposer que les abeilles produisent ainsi une multitude d'hybrides entre des espèces distinctes; car, si l'on place sur le même stigmate du pollen propre à la plante et celui d'une autre espèce, le premier

annule complètement, ainsi que l'a démontré Gaertner, l'influence du pollen étranger.

Quand les étamines d'une fleur s'élancent soudain vers le pistil, ou se meuvent lentement vers lui l'une après l'autre, il semble que ce soit uniquement pour mieux assurer la fécondation d'une fleur par elle-même ; sans doute, cette adaptation est utile dans ce but. Mais l'intervention des insectes est souvent nécessaire pour déterminer les étamines à se mouvoir, comme Kölreuter l'a démontré par l'épine-vinette. Dans ce genre, où tout semble disposé pour assurer la fécondation de la fleur par elle-même, on sait que, si l'on plante l'une près de l'autre des formes ou des variétés très voisines, il est presque impossible d'élever des plants de race pure, tant elles se croisent naturellement. Dans de nombreux autres cas, comme je pourrais le démontrer par les recherches de Sprengel et d'autres naturalistes aussi bien que par mes propres observations, bien loin que rien contribue à favoriser la fécondation d'une plante par elle-même, on remarque des adaptations spéciales qui empêchent absolument le stigmate de recevoir le pollen de ses propres étamines. Chez le *Labelia fulgens*, par exemple, il y a tout un système, aussi admirable que complet, au moyen duquel les anthères de chaque fleur laissent échapper leurs nombreux granules de pollen avant que le stigmate de la même fleur soit prêt à les recevoir. Or, comme, dans mon jardin tout au moins, les insectes ne visitent jamais cette fleur, il en résulte qu'elle ne produit jamais de graines, bien que j'aie pu en obtenir une grande quantité en plaçant moi-même le pollen d'une fleur sur le stigmate d'une autre fleur. Une autre espèce de Lobélia visitée par les abeilles produit, dans mon jardin, des graines abondantes. Dans beaucoup d'autres cas, bien que nul obstacle mécanique spécial n'empêche le stigmate de recevoir le pollen de la même fleur, cependant, comme Sprengel et plus récemment Hildebrand et d'autres l'ont démontré, et comme je puis le confirmer moi-même, les anthères éclatent avant que le stigmate soit prêt à être fécondé, ou bien, au contraire, c'est le stigmate qui arrive à maturité avant le pollen, de telle sorte que ces prétendues plantes dichogames ont en réalité des sexes séparés et doivent se croiser habituellement. Il en est de même des plantes réciproquement

dimorphes et trimorphes auxquelles nous avons déjà fait allusion. Combien ces faits sont extraordinaires ! combien il est étrange que le pollen et le stigmate de la même fleur, bien que placés l'un près de l'autre dans le but d'assurer la fécondation de la fleur par elle-même, soient, dans tant de cas, réciproquement inutiles l'un à l'autre ! Comme il est facile d'expliquer ces faits, qui deviennent alors si simples, dans l'hypothèse qu'un croisement accidentel avec un individu distinct est avantageux ou indispensable !

Si on laisse produire des graines à plusieurs variétés de choux, de radis, d'oignons et de quelques autres plantes placées les unes auprès des autres, j'ai observé que la grande majorité des jeunes plants provenant de ces grains sont des métis. Ainsi, j'ai élevé deux cent trente-trois jeunes plants de choux provenant de différentes variétés poussant les unes auprès des autres, et, sur ces deux cent trente-trois plants, soixante-dix-huit seulement étaient de race pure, et encore quelques-uns de ces derniers étaient-ils légèrement altérés. Cependant, le pistil de chaque fleur, chez le chou, est non seulement entouré par six étamines, mais encore par celles des nombreuses autres fleurs qui se trouvent sur le même plant ; en outre, le pollen de chaque fleur arrive facilement au stigmate, sans qu'il soit besoin de l'intervention des insectes ; j'ai observé, en effet, que des plantes protégées avec soin contre les visites des insectes produisent un nombre complet de siliques. Comment se fait-il donc qu'un si grand nombre des jeunes plants soient des métis ? Cela doit provenir de ce que le pollen d'une *variété* distincte est doué d'un pouvoir fécondant plus actif que le pollen de la fleur elle-même, et que cela fait partie de la loi générale en vertu de laquelle le croisement d'individus distincts de la même espèce est avantageux à la plante. Quand, au contraire, des *espèces* distinctes se croisent, l'effet est inverse, parce que le propre pollen d'une plante l'emporte presque toujours en pouvoir fécondant sur un pollen étranger ; nous reviendrons, d'ailleurs, sur ce sujet dans un chapitre subséquent.

On pourrait faire cette objection que, sur un grand arbre, couvert d'innombrables fleurs, il est presque impossible que le pollen soit transporté d'arbre en arbre, et qu'à peine pourrait-il

LA SÉLECTION NATURELLE.

l'être de fleur en fleur sur le même arbre ; or, on ne peut considérer que dans un sens très limité les fleurs du même arbre comme des individus distincts. Je crois que cette objection a une certaine valeur, mais la nature y a suffisamment pourvu en donnant aux arbres une forte tendance à produire des fleurs à sexes séparés. Or, quand les sexes sont séparés, bien que le même arbre puisse produire des fleurs mâles et des fleurs femelles, il faut que le pollen soit régulièrement transporté d'une fleur à une autre, et ce transport offre une chance de plus pour que le pollen passe accidentellement d'un arbre à un autre. J'ai constaté que, dans nos contrées, les arbres appartenant à tous les ordres ont les sexes plus souvent séparés que toutes les autres plantes. A ma demande, le docteur Hooker a bien voulu dresser la liste des arbres de la Nouvelle-Zélande, et le docteur Asa Gray celle des arbres des Etats-Unis ; les résultats ont été tels que je les avais prévus. D'autre part, le docteur Hooker m'a informé que cette règle ne s'applique pas à l'Australie ; mais, si la plupart des arbres australiens sont dichogames, le même effet se produit que s'ils portaient des fleurs à sexes séparés. Je n'ai fait ces quelques remarques sur les arbres que pour appeler l'attention sur ce sujet.

Examinons brièvement ce qui se passe chez les animaux. Plusieurs espèces terrestres sont hermaphrodites, telles, par exemple, que les mollusques terrestres et les vers de terre ; tous néanmoins s'accouplent. Jusqu'à présent, je n'ai pas encore rencontré un seul animal terrestre qui puisse se féconder lui-même. Ce fait remarquable, qui contraste si vivement avec ce qui se passe chez les plantes terrestres, s'explique facilement par l'hypothèse de la nécessité d'un croisement accidentel ; car, en raison de la nature de l'élément fécondant, il n'y a pas, chez l'animal terrestre, de moyens analogues à l'action des insectes et du vent sur les plantes, qui puissent amener un croisement accidentel sans la coopération de deux individus. Chez les animaux aquatiques, il y a, au contraire, beaucoup d'hermaphrodites qui se fécondent eux-mêmes, mais ici les courants offrent un moyen facile de croisements accidentels. Après de nombreuses recherches, faites conjointement avec une des plus hautes et des plus compétentes autorités, le professeur Huxley, il m'a été impossible de découvrir.

chez les animaux aquatiques, pas plus d'ailleurs que chez les plantes, un seul hermaphrodite chez lequel les organes reproducteurs fussent si parfaitement internes, que tout accès fût absolument fermé à l'influence accidentelle d'un autre individu, de manière à rendre tout croisement impossible. Les Cirripèdes m'ont longtemps semblé faire exception à cette règle ; mais, grâce à un heureux hasard, j'ai pu prouver que deux individus, tous deux hermaphrodites et capables de se féconder eux-mêmes, se croisent cependant quelquefois.

La plupart des naturalistes ont dû être frappés, comme d'une étrange anomalie, du fait que, chez les animaux et chez les plantes, parmi les espèces d'une même famille et aussi d'un même genre, les unes sont hermaphrodites et les autres unisexuelles, bien qu'elles soient très semblables par tous les autres points de leur organisation. Cependant, s'il se trouve que tous les hermaphrodites se croisent de temps en temps, la différence qui existe entre eux et les espèces unisexuelles est fort insignifiante, au moins sous le rapport des fonctions.

Ces différentes considérations et un grand nombre de faits spéciaux que j'ai recueillis, mais que le défaut d'espace m'empêche de citer ici, semblent prouver que le croisement accidentel entre des individus distincts, chez les animaux et chez les plantes, constitue une loi sinon universelle, au moins très générale dans la nature.

**CIRCONSTANCES FAVORABLES A LA PRODUCTION DE NOUVELLES FORMES
PAR LA SÉLECTION NATURELLE.**

C'est là un sujet extrêmement compliqué. Une grande variabilité, et, sous ce terme, on comprend toujours les différences individuelles, est évidemment favorable à l'action de la sélection naturelle. La multiplicité des individus, en offrant plus de chances de variations avantageuses dans un temps donné, compense une variabilité moindre chez chaque individu pris personnellement, et c'est là, je crois, un élément important de succès. Bien que la nature accorde de longues périodes au travail de la sélection naturelle, il ne faudrait pas croire, cependant, que ce délai soit indéfini. En effet, tous les êtres organisés luttent pour s'e

parer des places vacantes dans l'économie de la nature ; par conséquent, si une espèce, quelle qu'elle soit, ne se modifie pas et ne se perfectionne pas aussi vite que ses concurrents, elle doit être exterminée. En outre, la sélection naturelle ne peut agir que si quelques-uns des descendants héritent de variations avantageuses. La tendance au retour vers le type des aïeux peut souvent entraver ou empêcher l'action de la sélection naturelle ; mais, d'un autre côté, comme cette tendance n'a pas empêché l'homme de créer, par la sélection, de nombreuses races domestiques, pourquoi prévaudrait-elle contre l'œuvre de la sélection naturelle ?

Quand il s'agit d'une sélection méthodique, l'éleveur choisit certains sujets pour atteindre un but déterminé ; s'il permet à tous les individus de se croiser librement, il est certain qu'il échouera. Mais, quand beaucoup d'éleveurs, sans avoir l'intention de modifier une race, ont un type commun de perfection, et que tous essayent de se procurer et de faire reproduire les individus les plus parfaits, cette sélection inconsciente amène lentement, mais sûrement, de grands progrès, en admettant même qu'on ne sépare pas les individus plus particulièrement beaux. Il en est de même à l'état de nature ; car, dans une région restreinte, dont l'économie générale présente quelques lacunes, tous les individus variant dans une certaine direction déterminée, bien qu'à des degrés différents, tendent à persister. Si, au contraire, la région est considérable, les divers districts présentent certainement des conditions différentes d'existence ; or, si une même espèce est soumise à des modifications dans ces divers districts, les variétés nouvellement formées se croisent sur les confins de chacun d'eux. Nous verrons, toutefois, dans le sixième chapitre de cet ouvrage, que les variétés intermédiaires, habitant des districts intermédiaires, sont ordinairement éliminées, dans un laps de temps plus ou moins considérable, par une des variétés voisines. Le croisement affecte principalement les animaux qui s'accouplent pour chaque fécondation, qui vagabondent beaucoup, et qui ne multiplient pas dans une proportion rapide. Aussi, chez les animaux de cette nature, les oiseaux par exemple, les variétés doivent ordinairement être confinées dans des régions séparées les unes des autres ; or, c'est là ce qui arrive presque

toujours. Chez les organismes hermaphrodites qui ne se croisent qu'accidentellement, de même que chez les animaux qui s'accouplent pour chaque fécondation, mais qui vagabondent peu, et qui se multiplient rapidement, une nouvelle variété perfectionnée peut se former vite en un endroit quelconque, peut s'y maintenir et se répandre ensuite de telle sorte que les individus de la nouvelle variété se croisent principalement ensemble. C'est en vertu de ce principe que les horticulteurs préfèrent toujours conserver des graines recueillies sur des massifs considérables de plantes, car ils évitent ainsi les chances de croisement.

Il ne faudrait pas croire non plus que les croisements faciles pussent entraver l'action de la sélection naturelle chez les animaux qui se reproduisent lentement et s'accouplent pour chaque fécondation. Je pourrais citer des faits nombreux prouvant que, dans un même pays, deux variétés d'une même espèce d'animaux peuvent longtemps rester distinctes, soit qu'elles fréquentent ordinairement des régions différentes, soit que la saison de l'accouplement ne soit pas la même pour chacune d'elles, soit enfin que les individus de chaque variété préfèrent s'accoupler les uns avec les autres.

Le croisement joue un rôle considérable dans la nature; grâce à lui les types restent purs et uniformes dans la même espèce ou dans la même variété. Son action est évidemment plus efficace chez les animaux qui s'accouplent pour chaque fécondation; mais nous venons de voir que tous les animaux et toutes les plantes se croisent de temps en temps. Lorsque les croisements n'ont lieu qu'à de longs intervalles, les individus qui en proviennent, comparés à ceux résultant de la fécondation de la plante ou de l'animal par lui-même, sont beaucoup plus vigoureux, beaucoup plus féconds, et ont, par suite, plus de chances de survivre et de propager leur espèce. Si rares donc que soient certains croisements, leur influence doit, après une longue période, exercer un effet puissant sur les progrès de l'espèce. Quant aux êtres organisés placés très bas sur l'échelle, qui ne se propagent pas sexuellement, qui ne s'accouplent pas, et chez lesquels les croisements sont impossibles, l'uniformité des caractères ne peut se conserver chez eux, s'ils restent placés dans les mêmes conditions d'existence, qu'en vertu du principe de l'hérédité et

grâce à la sélection naturelle, dont l'action amène la destruction des individus qui s'écartent du type ordinaire. Si les conditions d'existence viennent à changer, si la forme subit des modifications, la sélection naturelle, en conservant des variations avantageuses analogues, peut seule donner aux rejetons modifiés l'uniformité des caractères.

L'isolement joue aussi un rôle important dans la modification des espèces par la sélection naturelle. Dans une région fermée, isolée et peu étendue, les conditions organiques et inorganiques de l'existence sont presque toujours uniformes, de telle sorte que la sélection naturelle tend à modifier de la même manière tous les individus variables de la même espèce. En outre, le croisement avec les habitants des districts voisins se trouve empêché. Moritz Wagner a dernièrement publié, à ce sujet, un mémoire très intéressant; il a démontré que l'isolement, en empêchant les croisements entre les variétés nouvellement formées, a probablement un effet plus considérable que je ne le supposais moi-même. Mais, pour des raisons que j'ai déjà indiquées, je ne puis, en aucune façon, adopter l'opinion de ce naturaliste, quand il soutient que la migration et l'isolement sont les éléments nécessaires à la formation de nouvelles espèces. L'isolement joue aussi un rôle très important après un changement physique des conditions d'existence, tel, par exemple, que modifications de climat, soulèvement du sol, etc., car il empêche l'immigration d'organismes mieux adaptés à ces nouvelles conditions d'existence; il se trouve ainsi, dans l'économie naturelle de la région, de nouvelles places vacantes, qui seront remplies au moyen des modifications des anciens habitants. Enfin, l'isolement assure à une variété nouvelle tout le temps qui lui est nécessaire pour se perfectionner lentement, et c'est là parfois un point important. Cependant, si la région isolée est très petite, soit parce qu'elle est entourée de barrières, soit parce que les conditions physiques y sont toutes particulières, le nombre total de ses habitants sera aussi très peu considérable, ce qui retarde l'action de la sélection naturelle, au point de vue de la sélection de nouvelles espèces, car les chances de l'apparition de variations avantageuses se trouvent diminuées.

La seule durée du temps ne peut rien par elle-même, ni pour

ni contre la sélection naturelle. J'énonce cette règle parce qu'on a soutenu à tort que j'accordais à l'élément du temps un rôle prépondérant dans la transformation des espèces, comme si toutes les formes de la vie devaient nécessairement subir des modifications en vertu de quelques lois innées. La durée du temps est seulement importante — et sous ce rapport on ne saurait exagérer cette importance — en ce qu'elle présente plus de chance pour l'apparition de variations avantageuses et en ce qu'elle leur permet, après qu'elles ont fait l'objet de la sélection, de s'accumuler et de se fixer. La durée du temps contribue aussi à augmenter l'action directe des conditions physiques de la vie dans leur rapport avec la constitution de chaque organisme.

Si nous interrogeons la nature pour lui demander la preuve des règles que nous venons de formuler, et que nous considérions une petite région isolée, quelle qu'elle soit, une île océanique, par exemple, bien que le nombre des espèces qui l'habitent soit peu considérable, — comme nous le verrons dans notre chapitre sur la distribution géographique, — cependant la plus grande partie de ces espèces sont endémiques, c'est-à-dire qu'elles ont été produites en cet endroit, et nulle part ailleurs dans le monde. Il semblerait donc, à première vue, qu'une île océanique soit très favorable à la production de nouvelles espèces. Mais nous sommes très exposés à nous tromper, car, pour déterminer si une petite région isolée a été plus favorable qu'une grande région ouverte comme un continent, ou réciproquement, à la production de nouvelles formes organiques, il faudrait pouvoir établir une comparaison entre des temps égaux, ce qu'il nous est impossible de faire.

L'isolement contribue puissamment, sans contredit, à la production de nouvelles espèces ; toutefois, je suis disposé à croire qu'une vaste contrée ouverte est plus favorable encore, quand il s'agit de la production des espèces capables de se perpétuer pendant de longues périodes et d'acquérir une grande extension. Une grande contrée ouverte offre non seulement plus de chances pour que des variations avantageuses fassent leur apparition en raison du grand nombre des individus de la même espèce qui l'habitent, mais aussi en raison de ce que les conditions d'existence sont beaucoup plus complexes à cause de la multiplicité

des espèces déjà existantes. Or, si quelqu'une de ces nombreuses espèces se modifie et se perfectionne, d'autres doivent se perfectionner aussi dans la même proportion, sinon elles disparaîtraient fatalement. En outre, chaque forme nouvelle, dès qu'elle s'est beaucoup perfectionnée, peut se répandre dans une région ouverte et continue, et se trouve ainsi en concurrence avec beaucoup d'autres formes. Les grandes régions, bien qu'aujourd'hui continues, ont dû souvent, grâce à d'anciennes oscillations de niveau, exister antérieurement à un état fractionné, de telle sorte que les bons effets de l'isolement ont pu se produire aussi dans une certaine mesure. En résumé, je conclus que, bien que les petites régions isolées soient, sous quelques rapports, très favorables à la production de nouvelles espèces, les grandes régions doivent cependant favoriser des modifications plus rapides, et qu'en outre, ce qui est plus important, les nouvelles formes produites dans de grandes régions, ayant déjà remporté la victoire sur de nombreux concurrents, sont celles qui prennent l'extension la plus rapide et qui engendrent un plus grand nombre de variétés et d'espèces nouvelles. Ce sont donc celles qui jouent le rôle le plus important dans l'histoire constamment changeante du monde organisé.

Ce principe nous aide, peut-être, à comprendre quelques faits sur lesquels nous aurons à revenir dans notre chapitre sur la distribution géographique; par exemple, le fait que les productions du petit continent australien disparaissent actuellement devant celles du grand continent euro-péo-asiatique. C'est pourquoi aussi les productions continentales se sont acclimatées partout et en si grand nombre dans les îles. Dans une petite île, la lutte pour l'existence a dû être moins ardente, et, par conséquent, les modifications et les extinctions moins importantes. Ceci nous explique pourquoi la flore de Madère, ainsi que le fait remarquer Oswald Heer, ressemble, dans une certaine mesure, à la flore éteinte de l'époque tertiaire en Europe. La totalité de la superficie de tous les bassins d'eau douce ne forme qu'une petite étendue en comparaison de celle des terres et des mers. En conséquence, la concurrence, chez les productions d'eau douce, a dû être moins vive que partout ailleurs; les nouvelles formes ont dû se produire plus lentement, les anciennes formes s'éteindre plus

lentement aussi. Or, c'est dans l'eau douce que nous trouvons sept genres de poissons ganoïdes, restes d'un ordre autrefois prépondérant; c'est également dans l'eau douce que nous trouvons quelques-unes des formes les plus anormales que l'on connaisse dans le monde, l'Ornithorhynque et le Lépidosirène, par exemple, qui, comme certains animaux fossiles, constituent jusqu'à un certain point une transition entre des ordres aujourd'hui profondément séparés dans l'échelle de la nature. On pourrait appeler ces formes anormales de véritables fossiles vivants; si elles se sont conservées jusqu'à notre époque, c'est qu'elles ont habité une région isolée, et qu'elles ont été exposées à une concurrence moins variée et, par conséquent, moins vive.

S'il me fallait résumer en quelques mots les conditions avantageuses ou non à la production de nouvelles espèces par la sélection naturelle, autant toutefois qu'un problème aussi complexe le permet, je serais disposé à conclure que, pour les productions terrestres, un grand continent, qui a subi de nombreuses oscillations de niveau, a dû être le plus favorable à la production de nombreux êtres organisés nouveaux, capables de se perpétuer pendant longtemps et de prendre une grande extension. Tant que la région a existé sous forme de continent, les habitants ont dû être nombreux en espèces et en individus, et, par conséquent, soumis à une ardente concurrence. Quand, à la suite d'affaissements, ce continent s'est subdivisé en nombreuses grandes îles séparées, chacune de ces îles a dû encore contenir beaucoup d'individus de la même espèce, de telle sorte que les croisements ont dû cesser entre les variétés bientôt devenues propres à chaque île. Après des changements physiques de quelque nature que ce soit, toute immigration a dû cesser, de façon que les anciens habitants modifiés ont dû occuper toutes les places nouvelles dans l'économie naturelle de chaque île; enfin, le laps de temps écoulé a permis aux variétés, habitant chaque île, de se modifier complètement et de se perfectionner. Quand, à la suite de soulèvements, les îles se sont de nouveau transformées en un continent, une lutte fort vive a dû recommencer; les variétés les plus favorisées ou les plus perfectionnées ont pu alors s'étendre; les formes moins perfectionnées ont été exterminées, et le continent renouvelé a changé

d'aspect au point de vue du nombre relatif de ses différents habitants. Là, enfin, s'ouvre un nouveau champ pour la sélection naturelle, qui tend à perfectionner encore plus les habitants et à produire de nouvelles espèces.

J'admets complètement que la sélection naturelle agit d'ordinaire avec une extrême lenteur. Elle ne peut même agir que lorsqu'il y a, dans l'économie naturelle d'une région, des places vacantes, qui seraient mieux remplies si quelques-uns des habitants subissaient certaines modifications. Ces lacunes ne se produisent le plus souvent qu'à la suite de changements physiques, qui presque toujours s'accomplissent très lentement, et à condition que quelques obstacles s'opposent à l'immigration de formes mieux adaptées. Toutefois, à mesure que quelques-uns des anciens habitants se modifient, les rapports mutuels de presque tous les autres doivent changer. Cela seul suffit à créer des lacunes que peuvent remplir des formes mieux adaptées ; mais c'est là une opération qui s'accomplit très lentement. Bien que tous les individus de la même espèce diffèrent quelque peu les uns des autres, il faut souvent beaucoup de temps avant qu'il se produise des variations avantageuses dans les différentes parties de l'organisation ; en outre, le libre croisement retarde souvent beaucoup les résultats qu'on pourrait obtenir. On ne manquera pas de m'objecter que ces diverses causes sont plus que suffisantes pour neutraliser l'influence de la sélection naturelle. Je ne le crois pas. J'admets, toutefois, que la sélection naturelle n'agit que très lentement et seulement à de longs intervalles, et seulement aussi sur quelques habitants d'une même région. Je crois, en outre, que ces résultats lents et intermittents concordent bien avec ce que nous apprend la géologie sur le développement progressif des habitants du monde.

Quelque lente pourtant que soit la marche de la sélection naturelle, si l'homme, avec ses moyens limités, peut réaliser tant de progrès en appliquant la sélection artificielle, je ne puis concevoir aucune limite à la somme des changements, de même qu'à la beauté et à la complexité des adaptations de tous les êtres organisés dans leurs rapports les uns avec les autres et avec les conditions physiques d'existence que peut, dans le cours successif des âges, réaliser le pouvoir sélectif de la nature.

LA SÉLECTION NATURELLE AMÈNE CERTAINES EXTINCTIONS.

Nous traiterons plus complètement ce sujet dans le chapitre relatif à la géologie. Il faut toutefois en dire ici quelques mots, parce qu'il se relie de très près à la sélection naturelle. La sélection naturelle agit uniquement au moyen de la conservation des variations utiles à certains égards, variations qui persistent en raison de cette utilité même. Grâce à la progression géométrique de la multiplication de tous les êtres organisés, chaque région contient déjà autant d'habitants qu'elle en peut nourrir ; il en résulte que, à mesure que les formes favorisées augmentent en nombre, les formes moins favorisées diminuent et deviennent très rares. La géologie nous enseigne que la rareté est le précurseur de l'extinction. Il est facile de comprendre qu'une forme quelconque, n'ayant plus que quelques représentants, a de grandes chances pour disparaître complètement, soit en raison de changements considérables dans la nature des saisons, soit à cause de l'augmentation temporaire du nombre de ses ennemis. Nous pouvons, d'ailleurs, aller plus loin encore ; en effet, nous pouvons affirmer que les formes les plus anciennes doivent disparaître à mesure que des formes nouvelles se produisent, à moins que nous n'admettions que le nombre des formes spécifiques augmente indéfiniment. Or, la géologie nous démontre clairement que le nombre des formes spécifiques n'a pas indéfiniment augmenté, et nous essayerons de démontrer tout à l'heure comment il se fait que le nombre des espèces n'est pas devenu infini sur le globe.

Nous avons vu que les espèces qui comprennent le plus grand nombre d'individus ont le plus de chance de produire, dans un temps donné, des variations favorables. Les faits cités dans le second chapitre nous en fournissent la preuve, car ils démontrent que ce sont les espèces communes, étendues ou dominantes, comme nous les avons appelées, qui présentent le plus grand nombre de variétés. Il en résulte que les espèces rares se modifient ou se perfectionnent moins vite dans un temps donné ; en conséquence, elles sont vaincues, dans la lutte pour l'existence, par les descendants modifiés ou perfectionnés des espèces plus communes.

Je crois que ces différentes considérations nous conduisent à une conclusion inévitable : à mesure que de nouvelles espèces se forment dans le cours des temps, grâce à l'action de la sélection naturelle, d'autres espèces deviennent de plus en plus rares et finissent par s'éteindre. Celles qui souffrent le plus, sont naturellement celles qui se trouvent plus immédiatement en concurrence avec les espèces qui se modifient et qui se perfectionnent. Or, nous avons vu, dans le chapitre traitant de la lutte pour l'existence, que ce sont les formes les plus voisines — les variétés de la même espèce et les espèces du même genre ou de genres voisins — qui, en raison de leur structure, de leur constitution et de leurs habitudes analogues, luttent ordinairement le plus vigoureusement les unes avec les autres ; en conséquence, chaque variété ou chaque espèce nouvelle, pendant qu'elle se forme, doit lutter ordinairement avec plus d'énergie avec ses parents les plus proches et tendre à les détruire. Nous pouvons remarquer, d'ailleurs, une même marche d'extermination chez nos productions domestiques, en raison de la sélection opérée par l'homme. On pourrait citer bien des exemples curieux pour prouver avec quelle rapidité de nouvelles races de bestiaux, de moutons et d'autres animaux, ou de nouvelles variétés de fleurs, prennent la place de races plus anciennes et moins perfectionnées. L'histoire nous apprend que, dans le Yorkshire, les anciens bestiaux noirs ont été remplacés par les bestiaux à longues cornes, et que ces derniers ont disparu devant les bestiaux à courtes cornes (je cite les expressions mêmes d'un écrivain agricole), comme s'ils avaient été emportés par la peste.

DIVERGENCE DES CARACTÈRES.

Le principe que je désigne par ce terme a une haute importance, et permet, je crois, d'expliquer plusieurs faits importants. En premier lieu, les variétés, alors même qu'elles sont fortement prononcées, et bien qu'elles aient, sous quelques rapports, les caractères d'espèces — ce qui est prouvé par les difficultés que l'on éprouve, dans bien des cas, pour les classer — diffèrent cependant beaucoup moins les unes des autres que ne le font les es-

pèces ~~vraies~~ et distinctes. Néanmoins, je crois que les variétés sont des espèces en voie de formation, ou sont, comme je les ai appelées, des espèces naissantes. Comment donc se fait-il qu'une légère différence entre les variétés s'amplifie au point de devenir la grande différence que nous remarquons entre les espèces? La plupart des innombrables espèces qui existent dans la nature, et qui présentent des différences bien tranchées, nous prouvent que le fait est ordinaire; or, les variétés, souche supposée d'espèces futures bien définies, présentent des différences légères et à peine indiquées. Le hasard, pourrions-nous dire, pourrait faire qu'une variété différât, sous quelques rapports, de ses ascendants; les descendants de cette variété pourraient, à leur tour, différer de leurs ascendants sous les mêmes rapports, mais de façon plus marquée; cela, toutefois, ne suffirait pas à expliquer les grandes différences qui existent habituellement entre les espèces du même genre.

Comme je le fais toujours, j'ai cherché chez nos productions domestiques l'explication de ce fait. Or, nous remarquons chez elles quelque chose d'analogue. On admettra, sans doute, que la production de races aussi différentes que le sont les bestiaux à courtes cornes et les bestiaux de Hereford, le cheval de course et le cheval de trait, les différentes races de pigeons, etc., n'aurait jamais pu s'effectuer par la seule accumulation, due au hasard, de variations analogues pendant de nombreuses générations successives. En pratique, un amateur remarque, par exemple, un pigeon ayant un bec un peu plus court qu'il n'est usuel; un autre amateur remarque un pigeon ayant un bec long; en vertu de cet axiome que les amateurs n'admettent pas un type moyen, mais préfèrent les extrêmes, ils commencent tous deux (et c'est ce qui est arrivé pour les sous-races du pigeon Culbutant) à choisir et à faire reproduire des oiseaux ayant un bec de plus en plus long ou un bec de plus en plus court. Nous pouvons supposer encore que, à une antique période de l'histoire, les habitants d'une nation ou d'un district aient eu besoin de chevaux rapides, tandis que ceux d'un autre district avaient besoin de chevaux plus lourds et plus forts. Les premières différences ont dû certainement être très légères, mais, dans la suite des temps, en conséquence de la sé-

lection continue de chevaux rapides dans un cas et de chevaux vigoureux dans l'autre, les différences ont dû s'accroître, et on en est arrivé à la formation de deux sous-races. Enfin, après des siècles, ces deux sous-races se sont converties en deux races distinctes et fixes. A mesure que les différences s'accroissaient, les animaux inférieurs ayant des caractères intermédiaires, c'est-à-dire ceux qui n'étaient ni très rapides ni très forts, n'ont jamais dû être employés à la reproduction, et ont dû tendre ainsi à disparaître. Nous voyons donc ici, dans les productions de l'homme, l'action de ce qu'on peut appeler « le principe de la divergence » ; en vertu de ce principe, des différences, à peine appréciables d'abord, augmentent continuellement, et les races tendent à s'écarter chaque jour davantage les unes des autres et de la souche commune.

Mais comment, dira-t-on, un principe analogue peut-il s'appliquer dans la nature ? Je crois qu'il peut s'appliquer et qu'il s'applique de la façon la plus efficace (mais je dois avouer qu'il m'a fallu longtemps pour comprendre comment), en raison de cette simple circonstance que, plus les descendants d'une espèce quelconque deviennent différents sous le rapport de la structure, de la constitution et des habitudes, plus ils sont à même de s'emparer de places nombreuses et très différentes dans l'économie de la nature, et par conséquent d'augmenter en nombre.

Nous pouvons clairement discerner ce fait chez les animaux ayant des habitudes simples. Prenons, par exemple, un quadrupède carnivore et admettons que le nombre de ces animaux atteint, il y a longtemps, le maximum de ce que peut nourrir un pays quel qu'il soit. Si la tendance naturelle de ce quadrupède à se multiplier continue à agir, et que les conditions actuelles du pays qu'il habite ne subissent aucune modification, il ne peut réussir à s'accroître en nombre qu'à condition que ses descendants variables s'emparent de places à présent occupées par d'autres animaux : les uns, par exemple, en devenant capables de se nourrir de nouvelles espèces de proies mortes ou vivantes ; les autres, en habitant de nouvelles stations, en grimpant aux arbres, en devenant aquatiques ; d'autres enfin, peut-être, en devenant moins carnivores. Plus les descendants de notre animal carnivore se modifient sous le rapport des habitudes et de la structure, plus ils peuvent occuper

de places dans la nature. Ce qui s'applique à un animal s'applique à tous les autres et dans tous les temps, à une condition toutefois, c'est qu'il soit susceptible de variations, car autrement la sélection naturelle ne peut rien. Il en est de même pour les plantes. On a prouvé par l'expérience que, si on sème dans un carré de terrain une seule espèce de graminées, et dans un carré semblable plusieurs genres distincts de graminées, il lève dans ce second carré plus de plants, et on récolte un poids plus considérable d'herbages secs que dans le premier. Cette même loi s'applique aussi quand on sème, dans des espaces semblables, soit une seule variété de froment, soit plusieurs variétés mélangées. En conséquence, si une espèce quelconque de graminées varie et que l'on choisisse continuellement les variétés qui diffèrent l'une de l'autre de la même manière, bien qu'à un degré peu considérable, comme le font d'ailleurs les espèces distinctes et les genres de graminées, un plus grand nombre de plantes individuelles de cette espèce, y compris ses descendants modifiés, parviendraient à vivre sur un même terrain. Or, nous savons que chaque espèce et chaque variété de graminées répandent annuellement sur le sol des graines innombrables, et que chacune d'elles, pourrait-on dire, fait tous ses efforts pour augmenter en nombre. En conséquence, dans le cours de plusieurs milliers de générations, les variétés les plus distinctes d'une espèce quelconque de graminées auraient la meilleure chance de réussir, d'augmenter en nombre et de supplanter ainsi les variétés moins distinctes; or, les variétés, quand elles sont devenues très distinctes les unes des autres, prennent le rang d'espèces.

Bien des circonstances naturelles nous démontrent la vérité du principe, qu'une grande diversité de structure peut maintenir la plus grande somme de vie. Nous remarquons toujours une grande diversité chez les habitants d'une région très petite, surtout si cette région est librement ouverte à l'immigration, où, par conséquent, la lutte entre individus doit être très vive. J'ai observé, par exemple, qu'un gazon, ayant une superficie de 3 pieds sur 4, placé, depuis bien des années, absolument dans les mêmes conditions, contenait 20 espèces de plantes appartenant à 18 genres et à 8 ordres, ce qui prouve combien ces plantes différaient les unes des autres. Il en est de même pour les plantes et pour

les insectes qui habitent des petits fîots uniformes, ou bien des petits étangs d'eau douce. Les fermiers ont trouvé qu'ils obtiennent de meilleures récoltes en établissant une rotation de plantes appartenant aux ordres les plus différents; or, la nature suit ce qu'on pourrait appeler une « rotation simultanée ». La plupart des animaux et des plantes qui vivent tout auprès d'un petit terrain, quel qu'il soit, pourraient vivre sur ce terrain, en supposant toutefois que sa nature n'offrit aucune particularité extraordinaire; on pourrait même dire qu'ils font tous leurs efforts pour s'y porter, mais on voit que, quand la lutte devient très vive, les avantages résultant de la diversité de structure ainsi que des différences d'habitude et de constitution qui en sont la conséquence, font que les habitants qui se coudoient ainsi de plus près appartiennent en règle générale à ce que nous appelons des genres et des ordres différents.

L'acclimatation des plantes dans les pays étrangers, amenée par l'intermédiaire de l'homme, fournit une nouvelle preuve du même principe. On devrait s'attendre à ce que toutes les plantes qui réussissent à s'acclimater dans un pays quelconque fussent ordinairement très voisines des plantes indigènes; ne pense-t-on pas ordinairement, en effet, que ces dernières ont été spécialement créées pour le pays qu'elles habitent et adaptées à ses conditions? On pourrait s'attendre aussi, peut-être, à ce que les plantes acclimatées appartenissent à quelques groupes plus spécialement adaptés à certaines stations de leur nouvelle patrie. Or, le cas est tout différent, et Alphonse de Candolle a fait remarquer avec raison, dans son grand et admirable ouvrage, que les flores, par suite de l'acclimatation, s'augmentent beaucoup plus en nouveaux genres qu'en nouvelles espèces, proportionnellement au nombre des genres et des espèces indigènes. Pour en donner un seul exemple, dans la dernière édition du *Manuel de la flore de la partie septentrionale des États-Unis* par le docteur Asa Gray, l'auteur indique 260 plantes acclimatées, qui appartiennent à 162 genres. Ceci suffit à prouver que ces plantes acclimatées ont une nature très diverse. Elles diffèrent, en outre, dans une grande mesure, des plantes indigènes; car, sur ces 162 genres acclimatés, il n'y en a pas moins de 100 qui ne sont pas indigènes aux États-Unis; une addition proportionnelle considérable a

donc ainsi été faite aux genres qui habitent aujourd'hui ce pays.

Si nous considérons la nature des plantes ou des animaux qui, dans un pays quelconque, ont lutté avec avantage avec les habitants indigènes et se sont ainsi acclimatés, nous pouvons nous faire quelque idée de la façon dont les habitants indigènes devraient se modifier pour l'emporter sur leurs compatriotes. Nous pouvons, tout au moins, en conclure que la diversité de structure, arrivée au point de constituer de nouvelles différences génériques, leur serait d'un grand profit.

Les avantages de la diversité de structure chez les habitants d'une même région sont analogues, en un mot, à ceux que présente la division physiologique du travail dans les organes d'un même individu, sujet si admirablement élucidé par Milne-Edwards. Aucun physiologiste ne met en doute qu'un estomac fait pour digérer des matières végétales seules, ou des matières animales seules, tire de ces substances la plus grande somme de nourriture. De même, dans l'économie générale d'un pays quelconque, plus les animaux et les plantes offrent de diversités tranchées les appropriant à différents modes d'existence, plus le nombre des individus capables d'habiter ce pays est considérable. Un groupe d'animaux dont l'organisme présente peu de différences peut difficilement lutter avec un groupe dont les différences sont plus accusées. On pourrait douter, par exemple, que les marsupiaux australiens, divisés en groupes différant très peu les uns des autres, et qui représentent faiblement, comme M. Waterhouse et quelques autres l'ont fait remarquer, nos carnivores, nos ruminants et nos rongeurs, puissent lutter avec succès contre ces ordres si bien développés. Chez les mammifères australiens nous pouvons donc observer la diversification des espèces à un état incomplet de développement.

EFFETS PROBABLES DE L'ACTION DE LA SÉLECTION NATURELLE, PAR SUITE DE LA DIVERGENCE DES CARACTÈRES ET DE L'EXTINCTION, SUR LES DESCENDANTS D'UN ANCÊTRE COMMUN.

Après la discussion qui précède, quelque résumée qu'elle soit, nous pouvons conclure que les descendants modifiés d'une es-

pèce quelconque réussissent d'autant mieux que leur structure est plus diversifiée et qu'ils peuvent ainsi s'emparer de places occupées par d'autres êtres. Examinons maintenant comment ces avantages résultant de la divergence des caractères tendent à agir, quand ils se combinent avec la sélection naturelle et l'extinction.

Le diagramme ci-contre peut nous aider à comprendre ce sujet assez compliqué. Supposons que les lettres A à L représentent les espèces d'un genre riche dans le pays qu'il habite; supposons, en outre, que ces espèces se ressemblent, à des degrés inégaux, comme cela arrive ordinairement dans la nature; c'est ce qu'indiquent, dans le diagramme, les distances inégales qui séparent les lettres. J'ai dit un genre riche, parce que, comme nous l'avons vu dans le second chapitre, plus d'espèces varient en moyenne dans un genre riche que dans un genre pauvre, et que les espèces variables des genres riches présentent un plus grand nombre de variétés. Nous avons vu aussi que les espèces les plus communes et les plus répandues varient plus que les espèces rares dont l'habitat est restreint. Supposons que A représente une espèce variable commune très répandue, appartenant à un genre riche dans son propre pays. Les lignes ponctuées divergentes, de longueur inégale, partant de A, peuvent représenter ses descendants variables. On suppose que les variations sont très légères et de la nature la plus diverse; qu'elles ne paraissent pas toutes simultanément, mais souvent après de longs intervalles de temps, et qu'elles ne persistent pas non plus pendant des périodes égales. Les variations avantageuses seules persistent, ou, en d'autres termes, font l'objet de la sélection naturelle. C'est là que se manifeste l'importance du principe des avantages résultant de la divergence des caractères; car ce principe détermine ordinairement les variations les plus divergentes et les plus différentes (représentées par les lignes ponctuées extérieures), que la sélection naturelle fixe et accumule. Quand une ligne ponctuée atteint une des lignes horizontales et que le point de contact est indiqué par une lettre minuscule, accompagnée d'un chiffre, on suppose qu'il s'est accumulé une quantité suffisante de variations pour former une variété bien tranchée, c'est-à-dire telle qu'on croirait devoir l'indiquer dans un ouvrage sur la zoologie systématique.

Les intervalles entre les lignes horizontales du diagramme peuvent représenter chacun mille générations ou plus. Supposons qu'après mille générations l'espèce A ait produit deux variétés bien tranchées, c'est-à-dire a^1 et m^1 . Ces deux variétés se trouvent généralement encore placées dans des conditions analogues à celles qui ont déterminé des variations chez leurs ancêtres, d'autant que la variabilité est en elle-même héréditaire ; en conséquence, elles tendent aussi à varier, et ordinairement de la même manière que leurs ancêtres. En outre, ces deux variétés, n'étant que des formes légèrement modifiées, tendent à hériter des avantages qui ont rendu leur prototype A plus nombreux que la plupart des autres habitants du même pays ; elles participent aussi aux avantages plus généraux qui ont rendu le genre auquel appartiennent leurs ancêtres un genre riche dans son propre pays. Or, toutes ces circonstances sont favorables à la production de nouvelles variétés.

Si donc ces deux variétés sont variables, leurs variations les plus divergentes persisteront ordinairement pendant les mille générations suivantes. Après cet intervalle, on peut supposer que la variété a^1 a produit la variété a^2 , laquelle, grâce au principe de la divergence, diffère plus de A que ne le faisait la variété a^1 . On peut supposer aussi que la variété m^1 a produit, au bout du même laps de temps, deux variétés : m^2 et s^2 , différant l'une de l'autre, et différant plus encore de leur souche commune A. Nous pourrions continuer à suivre ces variétés pas à pas pendant une période quelconque. Quelques variétés, après chaque série de mille générations, auront produit une seule variété, mais toujours plus modifiée ; d'autres auront produit deux ou trois variétés ; d'autres, enfin, n'en auront pas produit. Ainsi, les variétés, ou les descendants modifiés de la souche commune A, augmentent ordinairement en nombre en revêtant des caractères de plus en plus divergents. Le diagramme représente cette série jusqu'à la dix-millième génération, et, sous une forme condensée et simplifiée, jusqu'à la quatorze-millième.

Je ne prétends pas dire, bien entendu, que cette série soit aussi régulière qu'elle l'est dans le diagramme, bien qu'elle ait été représentée de façon assez irrégulière ; je ne prétends pas dire non plus que ces progrès soient incessants ; il est beaucoup

plus probable, au contraire, que chaque forme persiste sans changement pendant de longues périodes, puis qu'elle est de nouveau soumise à des modifications. Je ne prétends pas dire non plus que les variétés les plus divergentes persistent toujours ; une forme moyenne peut persister pendant longtemps et peut, ou non, produire plus d'un descendant modifié. La sélection naturelle, en effet, agit toujours en raison des places vacantes, ou de celles qui ne sont pas parfaitement occupées par d'autres êtres, et cela implique des rapports infiniment complexes. Mais, en règle générale, plus les descendants d'une espèce quelconque se modifient sous le rapport de la conformation, plus ils ont de chances de s'emparer de places et plus leur descendance modifiée tend à augmenter. Dans notre diagramme, la ligne de descendance est interrompue à des intervalles réguliers par des lettres minuscules chiffrées, indiquant les formes successives qui sont devenues suffisamment distinctes pour qu'on les reconnaisse comme variétés ; il va sans dire que ces points sont imaginaires et qu'on aurait pu les placer n'importe où, en laissant des intervalles assez longs pour permettre l'accumulation d'une somme considérable de variations divergentes.

Comme tous les descendants modifiés d'une espèce commune et très répandue, appartenant à un genre riche, tendent à participer aux avantages qui ont donné à leur ancêtre la prépondérance dans la lutte pour l'existence, ils se multiplient ordinairement en nombre, en même temps que leurs caractères deviennent plus divergents : ce fait est représenté dans le diagramme par les différentes branches divergentes partant de A. Les descendants modifiés des branches les plus récentes et les plus perfectionnées tendent à prendre la place des branches plus anciennes et moins perfectionnées, et par conséquent à les éliminer ; les branches inférieures du diagramme, qui ne parviennent pas jusqu'aux lignes horizontales supérieures, indiquent ce fait. Dans quelques cas, sans doute, les modifications portent sur une seule ligne de descendance, et le nombre des descendants modifiés ne s'accroît pas, bien que la somme des modifications divergentes ait pu augmenter. Ce cas serait représenté dans le diagramme si toutes les lignes partant de A étaient enlevées, à l'exception de celles allant de α^1 à α^{10} . Le cheval de course anglais et le limier

anglais ont évidemment divergé lentement de leur souche primitive de la façon que nous venons d'indiquer, sans qu'aucun d'eux ait produit des branches ou des races nouvelles.

Supposons que, après dix mille générations, l'espèce A ait produit trois formes : a^{10} , f^{10} et m^{10} , qui, ayant divergé en caractères pendant les générations successives, en sont arrivées à différer largement, mais peut-être inégalement les unes des autres et de leur souche commune. Si nous supposons que la somme des changements entre chaque ligne horizontale du diagramme soit excessivement minime, ces trois formes ne seront encore que des variétés bien tranchées; mais nous n'avons qu'à supposer un plus grand nombre de générations, ou une modification un peu plus considérable à chaque degré, pour convertir ces trois formes en espèces douteuses, ou même en espèces bien définies. Le diagramme indique donc les degrés au moyen desquels les petites différences, séparant les variétés, s'accumulent au point de former les grandes différences séparant les espèces. En continuant la même marche pendant un plus grand nombre de générations, ce qu'indique le diagramme sous une forme condensée et simplifiée, nous obtenons huit espèces, a'' à m'' , descendant toutes de A. C'est ainsi, je crois, que les espèces se multiplient et que les genres se forment.

Il est probable que, dans un genre riche, plus d'une espèce doit varier. J'ai supposé, dans le diagramme, qu'une seconde espèce, l'a produit, par une marche analogue, après dix mille générations, soit deux variétés bien tranchées, w^{10} et z^{10} , soit deux espèces, selon la somme de changements que représentent les lignes horizontales. Après quatorze mille générations, on suppose que six nouvelles espèces, n'' à x'' , ont été produites. Dans un genre quelconque, les espèces qui diffèrent déjà beaucoup les unes des autres tendent ordinairement à produire le plus grand nombre de descendants modifiés, car ce sont elles qui ont le plus de chances de s'emparer de places nouvelles et très différentes dans l'économie de la nature. Aussi ai-je choisi dans le diagramme l'espèce extrême A et une autre espèce presque extrême I, comme celles qui ont beaucoup varié, et qui ont produit de nouvelles variétés et de nouvelles espèces. Les autres neuf espèces de notre genre primitif, indiquées par des lettres mu-

jusculs, peuvent continuer, pendant des périodes plus ou moins longues, à transmettre à leurs descendants leurs caractères non modifiés; ceci est indiqué dans le diagramme par les lignes ponctuées qui se prolongent plus ou moins loin.

Mais, pendant la marche des modifications, représentées dans le diagramme, un autre de nos principes, celui de l'extinction, a dû jouer un rôle important. Comme, dans chaque pays bien pourvu d'habitants, la sélection naturelle agit nécessairement en donnant à une forme, qui fait l'objet de son action, quelques avantages sur d'autres formes dans la lutte pour l'existence, il se produit une tendance constante chez les descendants perfectionnés d'une espèce quelconque à supplanter et à exterminer, à chaque génération, leurs prédécesseurs et leur souche primitive. Il faut se rappeler, en effet, que la lutte la plus vive se produit ordinairement entre les formes qui sont les plus voisines les unes des autres, sous le rapport des habitudes, de la constitution et de la structure. En conséquence, toutes les formes intermédiaires entre la forme la plus ancienne et la forme la plus nouvelle, c'est-à-dire entre les formes plus ou moins perfectionnées de la même espèce, aussi bien que l'espèce souche elle-même, tendent ordinairement à s'éteindre. Il en est probablement de même pour beaucoup de lignes collatérales tout entières, vaincues par des formes plus récentes et plus perfectionnées. Si, cependant, le descendant modifié d'une espèce pénètre dans quelque région distincte, ou s'adapte rapidement à quelque région tout à fait nouvelle, il ne se trouve pas en concurrence avec le type primitif et tous deux peuvent continuer à exister.

Si donc on suppose que notre diagramme représente une somme considérable de modifications, l'espèce A et toutes les premières variétés qu'elle a produites, auront été éliminées et remplacées par huit nouvelles espèces, a'' à m'' ; et l'espèce I par six nouvelles espèces, n'' à z'' .

Mais nous pouvons aller plus loin encore. Nous avons supposé que les espèces primitives du genre dont nous nous occupons se ressemblent les unes aux autres à des degrés inégaux; c'est là ce qui se présente souvent dans la nature. L'espèce A est donc plus voisine des espèces B, C, D que des autres espèces, et l'espèce I est plus voisine des espèces G, H, K, L que des premières.

Nous avons supposé aussi que ces deux espèces, A et I, sont très communes et très répandues, de telle sorte qu'elles devaient, dans le principe, posséder quelques avantages sur la plupart des autres espèces appartenant au même genre. Les espèces représentatives, au nombre de quatorze à la quatorzième génération, ont probablement hérité de quelques-uns de ces avantages; elles se sont, en outre, modifiées, perfectionnées de diverses manières, à chaque génération successive, de façon à se mieux adapter aux nombreuses places vacantes dans l'économie naturelle du pays qu'elles habitent. Il est donc très probable qu'elles ont exterminé, pour les remplacer, non seulement les représentants non modifiés des souches mères A et I, mais aussi quelques-unes des espèces primitives les plus voisines de ces souches. En conséquence, il doit rester à la quatorzième génération très peu de descendants des espèces primitives. Nous pouvons supposer qu'une espèce seulement, l'espèce F, sur les deux espèces E et F, les moins voisines des deux espèces primitives A, I, a pu avoir des descendants jusqu'à cette dernière génération.

Ainsi que l'indique notre diagramme, les onze espèces primitives sont désormais représentées par quinze espèces. En raison de la tendance divergente de la sélection naturelle, la somme de différence des caractères entre les espèces a'' et z'' doit être beaucoup plus considérable que la différence qui existait entre les individus les plus distincts des onze espèces primitives. Les nouvelles espèces, en outre, sont alliées les unes aux autres d'une manière toute différente. Sur les huit descendants de A, ceux indiqués par les lettres a'' , q'' et p'' sont très voisins, parce que ce sont des branches récentes de a'' ; b'' et f'' , ayant divergé à une période beaucoup plus ancienne de a'' , sont, dans une certaine mesure, distincts de ces trois premières espèces; et enfin o'' , e'' et m'' sont très-voisins les uns des autres; mais, comme elles ont divergé de A au commencement même de cette série de modifications, ces espèces doivent être assez différentes des cinq autres, pour constituer sans doute un sous-genre ou un genre distinct.

Les six descendants de I forment deux sous-genres ou deux genres distincts. Mais, comme l'espèce primitive I différait beaucoup de A, car elle se trouvait presque à l'autre extrémité du genre

primitif, les six espèces descendant de I, grâce à l'hérédité seule, doivent différer considérablement des huit espèces descendant de A; en outre, nous avons supposé que les deux groupes ont continué à diverger dans des directions différentes. Les espèces intermédiaires, et c'est là une considération fort importante, qui reliaient les espèces originelles A et I, se sont toutes éteintes, à l'exception de F, qui seul a laissé des descendants. En conséquence, les six nouvelles espèces descendant de I, et les huit espèces descendant de A, devront être classées comme des genres très distincts, ou même comme des sous-familles distinctes.

C'est ainsi, je crois, que deux ou plusieurs genres descendent, par suite de modifications, de deux ou de plusieurs espèces d'un même genre. Ces deux ou plusieurs espèces souches descendent aussi, à leur tour, de quelque espèce d'un genre antérieur. Cela est indiqué, dans notre diagramme, par les lignes ponctuées placées au-dessous des lettres majuscules, lignes convergeant en groupe vers un seul point. Ce point représente une espèce, l'ancêtre supposé de nos sous-genres et de nos genres. Il est utile de s'arrêter un instant pour considérer le caractère de la nouvelle espèce F¹⁴, laquelle, avons-nous supposé, n'a pas beaucoup divergé, mais a conservé la forme de F, soit avec quelques légères modifications, soit sans aucun changement. Les affinités de cette espèce vis-à-vis des quatorze autres espèces nouvelles doivent être nécessairement très curieuses. Descendue d'une forme située à peu près à égale distance entre les espèces souches A et I, que nous supposons éteintes et inconnues, elle doit présenter, dans une certaine mesure, un caractère intermédiaire entre celui des deux groupes descendus de cette même espèce. Mais, comme le caractère de ces deux groupes s'est continuellement écarté du type souche, la nouvelle espèce F¹⁴ ne constitue pas un intermédiaire immédiat entre eux; elle constitue plutôt un intermédiaire entre les types des deux groupes. Or, chaque naturaliste peut se rappeler, sans doute, des cas analogues.

Nous avons supposé, jusqu'à présent, que chaque ligne horizontale du diagramme représente mille générations; mais chacune d'elles pourrait représenter un million de générations, ou même

d'avantage; chacune pourrait même représenter une des couches successives de la croûte terrestre, dans laquelle on trouve des fossiles. Nous aurons à revenir sur ce point, dans notre chapitre sur la géologie, et nous verrons alors, je crois, que le diagramme jette quelque lumière sur les affinités des êtres éteints. Ces êtres, bien qu'appartenant ordinairement aux mêmes ordres, aux mêmes familles ou aux mêmes genres que ceux qui existent aujourd'hui, présentent souvent cependant, dans une certaine mesure, des caractères intermédiaires entre les groupes actuels; nous pouvons le comprendre d'autant mieux que les espèces existantes vivaient à différentes époques reculées, alors que les lignes de descendance avaient moins divergé.

Je ne vois aucune raison qui oblige à limiter à la formation des genres seuls la série de modifications que nous venons d'indiquer. Si nous supposons que, dans le diagramme, la somme des changements représentée par chaque groupe successif de lignes ponctuées divergentes est très grande, les formes a'' à p'' , b'' et f'' , o'' à m'' formeront trois genres bien distincts. Nous aurons aussi deux genres très distincts descendant de I et différant très considérablement des descendants ae -A. Ces deux groupes de genres formeront ainsi deux familles ou deux ordres distincts, selon la somme des modifications divergentes que l'on suppose représentée par le diagramme. Or, les deux nouvelles familles, ou les deux ordres nouveaux, descendent de deux espèces appartenant à un même genre primitif, et on peut supposer que ces espèces descendent de formes encore plus anciennes et plus inconnues.

Nous avons vu que, dans chaque pays, ce sont les espèces appartenant aux genres les plus riches qui présentent le plus souvent des variétés ou des espèces naissantes. On aurait pu s'y attendre; en effet, la sélection naturelle agissant seulement sur les individus ou les formes qui, grâce à certaines qualités, l'emportent sur d'autres dans la lutte pour l'existence, elle exerce principalement son action sur ceux qui possèdent déjà certains avantages; or, l'étendue d'un groupe quelconque prouve que les espèces qui le composent ont hérité de quelques qualités possédées par un ancêtre commun. Aussi, la lutte pour la production de descendants nouveaux et modifiés s'établit

principalement entre les groupes les plus riches qui essayent tous de se multiplier. Un groupe riche l'emporte lentement sur un autre groupe considérable, le réduit en nombre et diminue ainsi ses chances de variation et de perfectionnement. Dans un même groupe considérable, les sous-groupes les plus récents et les plus perfectionnés, augmentant sans cesse, s'emparant à chaque instant de nouvelles places dans l'économie de la nature, tendent constamment aussi à supplanter et à détruire les sous-groupes les plus anciens et les moins perfectionnés. Enfin, les groupes et les sous-groupes peu nombreux et vaincus finissent par disparaître.

Si nous portons les yeux sur l'avenir, nous pouvons prédire que les groupes d'êtres organisés qui sont aujourd'hui riches et dominants, qui ne sont pas encore entamés, c'est-à-dire qui n'ont pas souffert encore la moindre extinction, doivent continuer à augmenter en nombre pendant de longues périodes. Mais quels groupes finiront par prévaloir? C'est là ce que personne ne peut prévoir, car nous savons que beaucoup de groupes, autrefois très développés, sont aujourd'hui éteints. Si l'on s'occupe d'un avenir encore plus éloigné, on peut prédire que, grâce à l'augmentation continue et régulière des plus grands groupes, une foule de petits groupes doivent disparaître complètement sans laisser de descendants modifiés, et qu'en conséquence, bien peu d'espèces vivant à une époque quelconque doivent avoir des descendants après un laps de temps considérable. J'aurai à revenir sur ce point dans le chapitre sur la classification; mais je puis ajouter que, selon notre théorie, fort peu d'espèces très anciennes doivent avoir des représentants à l'époque actuelle; or, comme tous les descendants de la même espèce forment une classe, il est facile de comprendre comment il se fait qu'il y ait si peu de classes dans chaque division principale du royaume animal et du royaume végétal. Bien que peu des espèces les plus anciennes aient laissé des descendants modifiés, cependant, à d'anciennes périodes géologiques, la terre a pu être presque aussi peuplée qu'elle l'est aujourd'hui d'espèces appartenant à beaucoup de genres, de familles, d'ordres et de classes.

DU PROGRÈS POSSIBLE DE L'ORGANISATION.

La sélection naturelle agit exclusivement au moyen de la conservation et de l'accumulation des variations qui sont utiles à chaque individu dans les conditions organiques et inorganiques où il peut se trouver placé à toutes les périodes de la vie. Chaque être, et c'est là le but final du progrès, tend à se perfectionner de plus en plus relativement à ces conditions. Ce perfectionnement conduit inévitablement au progrès graduel de l'organisation du plus grand nombre des êtres vivants dans le monde entier. Mais nous abordons ici un sujet fort compliqué, car les naturalistes n'ont pas encore défini, d'une façon satisfaisante pour tous, ce que l'on doit entendre par « un progrès de l'organisation ». Pour les vertébrés, il s'agit clairement d'un progrès intellectuel et d'une conformation se rapprochant de celle de l'homme. On pourrait penser que la somme des changements qui se produisent dans les différentes parties et dans les différents organes, au moyen de développements successifs depuis l'embryon jusqu'à la maturité, suffit comme terme de comparaison ; mais il y a des cas, certains crustacés parasites par exemple, chez lesquels plusieurs parties de la conformation deviennent moins parfaites, de telle sorte que l'animal adulte n'est certainement pas supérieur à la larve. Le criterium de von Baer semble le plus généralement applicable et le meilleur, c'est-à-dire l'étendue de la différenciation des parties du même être et la spécialisation de ces parties pour différentes fonctions, ce à quoi j'ajouterai : à l'état adulte ; ou, comme le dirait Milne-Edwards, le perfectionnement de la division du travail physiologique. Mais nous comprendrons bien vite quelle obscurité règne sur ce sujet, si nous étudions, par exemple, les poissons. En effet, certains naturalistes regardent comme les plus élevés dans l'échelle ceux qui, comme le requin, se rapprochent le plus des amphibiens, tandis que d'autres naturalistes considèrent comme les plus élevés les poissons osseux ou téléostéens, parce qu'ils sont plus réellement pisciformes et diffèrent le plus des autres classes des vertébrés. L'obscurité du sujet nous frappe plus encore si nous étudions les plantes, pour lesquelles, bien

entendu, le criterium de l'intelligence n'existe pas ; en effet, quelques botanistes rangent parmi les plantes les plus élevées celles qui présentent sur chaque fleur, à l'état complet de développement, tous les organes, tels que : sépales, pétales, étamines et pistils, tandis que d'autres botanistes, avec plus de raison probablement, accordent le premier rang aux plantes dont les divers organes sont très modifiés et en nombre réduit.

Si nous adoptons, comme criterium d'une haute organisation, la somme de différenciations et de spécialisations des divers organes chez chaque individu adulte, ce qui comprend le perfectionnement intellectuel du cerveau, la sélection naturelle conduit clairement à ce but. Tous les physiologistes, en effet, admettent que la spécialisation des organes est un avantage pour l'individu, en ce sens que, dans cet état, les organes accomplissent mieux leurs fonctions ; en conséquence, l'accumulation des variations tendant à la spécialisation, cette accumulation entre dans le ressort de la sélection naturelle. D'un autre côté, si l'on se rappelle que tous les êtres organisés tendent à se multiplier rapidement et à s'emparer de toutes les places inoccupées, ou moins bien occupées dans l'économie de la nature, il est facile de comprendre qu'il est très possible que la sélection naturelle prépare graduellement un individu pour une situation dans laquelle plusieurs organes lui seraient superflus ou inutiles ; dans ce cas, il y aurait une rétrogradation réelle dans l'échelle de l'organisation. Nous discuterons avec plus de profit, dans le chapitre sur la succession géologique, la question de savoir si, en règle générale, l'organisation a fait des progrès certains depuis les périodes géologiques les plus reculées jusqu'à nos jours.

Mais, pourra-t-on dire, si tous les êtres organisés tendent ainsi à s'élever dans l'échelle, comment se fait-il qu'une foule de formes inférieures existent encore dans le monde ? Comment se fait-il qu'il y ait, dans chaque grande classe, des formes beaucoup plus développées que certaines autres ? Pourquoi les formes les plus perfectionnées n'ont-elles pas partout supplanté et exterminé les formes inférieures ? Lamarck, qui croyait à une tendance innée et fatale de tous les êtres organisés vers la perfection, semble avoir si bien pressenti cette difficulté, qu'il a été conduit à supposer que des formes simples et nouvelles sont

constamment produites par la génération spontanée. La science n'a pas encore prouvé le bien fondé de cette doctrine, quoi qu'elle puisse, d'ailleurs, nous révéler dans l'avenir. D'après notre théorie, l'existence persistante des organismes inférieurs n'offre aucune difficulté ; en effet, la sélection naturelle, ou la persistance du plus apte, ne comporte pas nécessairement un développement progressif, elle s'empare seulement des variations qui se présentent et qui sont utiles à chaque individu dans les rapports complexes de son existence. Et, pourrait-on dire, quel avantage y aurait-il, autant que nous pouvons en juger, pour un animalcule infusoire, pour un ver intestinal, ou même pour un ver de terre, à acquérir une organisation supérieure ? Si cet avantage n'existe pas, la sélection naturelle n'améliore que fort peu ces formes, et elle les laisse, pendant des périodes infinies, dans leurs conditions inférieures actuelles. Or, la géologie nous enseigne que quelques formes très inférieures, comme les infusoires et les rhizopodes, ont conservé leur état actuel depuis une période immense. Mais il serait bien téméraire de supposer que la plupart des nombreuses formes inférieures existant aujourd'hui n'ont fait aucun progrès depuis l'apparition de la vie sur la terre ; en effet, tous les naturalistes qui ont disséqué quelques-uns de ces êtres, qu'on est d'accord pour placer au plus bas de l'échelle, doivent avoir été frappés de leur organisation si étonnante et si belle.

Les mêmes remarques peuvent s'appliquer aussi, si nous examinons les mêmes degrés d'organisation, dans chacun des grands groupes ; par exemple, la coexistence des mammifères et des poissons chez les vertébrés, celle de l'homme et de l'ornithorhynque chez les mammifères, celle du requin et du branchiostome (*Amphioxus*) chez les poissons. Ce dernier poisson, par l'extrême simplicité de sa conformation, se rapproche beaucoup des invertébrés. Mais les mammifères et les poissons n'entrent guère en lutte les uns avec les autres ; les progrès de la classe entière des mammifères, ou de certains individus de cette classe, en admettant même que ces progrès les conduisent à la perfection, ne les amèneraient pas à prendre la place des poissons. Les physiologistes croient que, pour acquérir toute l'activité dont il est susceptible, le cerveau doit être baigné de sang chaud,

ce qui exige une respiration aérienne. Les mammifères à sang chaud se trouvent donc placés dans une position fort désavantageuse quand ils habitent l'eau ; en effet, ils sont obligés de remonter continuellement à la surface pour respirer. Chez les poissons, les membres de la famille du requin ne tendent pas à supplanter le branchiostome, car ce dernier, d'après Fritz Muller, a pour seul compagnon et pour seul concurrent, sur les côtes sablonneuses et stériles du Brésil méridional, un annélide anormal. Les trois ordres inférieurs de mammifères, c'est-à-dire les marsupiaux, les édentés et les rongeurs, habitent, dans l'Amérique méridionale, la même région que de nombreuses espèces de singes, et, probablement, ils s'inquiètent fort peu les uns des autres. Bien que l'organisation ait pu, en somme, progresser, et qu'elle progresse encore dans le monde entier, il y aura cependant toujours bien des degrés de perfection ; en effet, le perfectionnement de certaines classes entières, ou de certains individus de chaque classe, ne conduit pas nécessairement à l'extinction des groupes avec lesquels ils ne se trouvent pas en concurrence active. Dans quelques cas, comme nous le verrons bientôt, les organismes inférieurs paraissent avoir persisté jusqu'à l'époque actuelle, parce qu'ils habitent des régions restreintes et fermées, où ils ont été soumis à une concurrence moins active, et où leur petit nombre a retardé la production de variations favorables.

Enfin, je crois que beaucoup d'organismes inférieurs existent encore dans le monde en raison de causes diverses. Dans quelques cas, des variations, ou des différences individuelles d'une nature avantageuse, ne se sont jamais présentées, et, par conséquent, la sélection naturelle n'a pu ni agir ni les accumuler. Dans aucun cas probablement il ne s'est pas écoulé assez de temps pour permettre tout le développement possible. Dans quelques cas il doit y avoir eu ce que nous devons désigner sous le nom de *rétrogradation d'organisation*. Mais la cause principale réside dans ce fait que, étant données de très simples conditions d'existence, une haute organisation serait inutile, peut-être même désavantageuse, en ce qu'étant d'une nature plus délicate, elle se dérangerait plus facilement, et serait aussi plus facilement détruite. On s'est demandé comment, lors de la première apparition de

la vie, alors que tous les êtres organisés, pouvons-nous croire, présentaient la conformation la plus simple, les premiers degrés du progrès ou de la différenciation des parties ont pu se produire. M. Herbert Spencer répondrait probablement que, dès qu'un organisme unicellulaire simple est devenu, par la croissance ou par la division, un composé de plusieurs cellules, ou qu'il s'est fixé à quelques surfaces d'appui, la loi qu'il a établie est entrée en action, et il exprime ainsi cette loi : « Les unités homologues de toute force se différencient à mesure que leurs rapports avec les forces incidentes sont différents. » Mais, comme nous ne connaissons aucun fait qui puisse nous servir de point de comparaison, toute spéculation sur ce sujet serait presque inutile. C'est toutefois une erreur de supposer qu'il n'y a pas eu lutte pour l'existence, et, par conséquent, pas de sélection naturelle, jusqu'à ce que beaucoup de formes se soient produites ; il peut se produire des variations avantageuses dans une seule espèce, habitant une station isolée, et toute la masse des individus peut aussi, en conséquence, se modifier, et deux formes distinctes se produire. Mais, comme je l'ai fait remarquer à la fin de l'introduction, personne ne doit s'étonner de ce qu'il reste encore tant de points inexpliqués sur l'origine des espèces, si l'on réfléchit à la profonde ignorance dans laquelle nous sommes sur les rapports mutuels des habitants du monde à notre époque, et bien plus encore pendant les périodes écoulées.

CONVERGENCE DES CARACTÈRES.

M. H.-C. Watson pense que j'ai attribué trop d'importance à la divergence des caractères (dont il parait, d'ailleurs, admettre l'importance) et que ce qu'on peut appeler leur *convergence* a dû également jouer un rôle. Si deux espèces, appartenant à deux genres distincts, quoique voisins, ont toutes deux produit un grand nombre de formes nouvelles et divergentes, il est concevable que ces formes puissent assez se rapprocher les unes des autres pour qu'on doive placer toutes les classes dans le même genre ; en conséquence, les descendants de deux genres distincts convergeraient en un seul. Mais, dans la plupart des cas, il serait bien téméraire d'attribuer à la convergence une analogie étroite et

générale de conformation chez les descendants modifiés de formes très distinctes. Les forces moléculaires déterminent seules la forme d'un cristal; il n'est donc pas surprenant que des substances différentes puissent parfois revêtir la même forme. Mais nous devons nous souvenir que, chez les êtres organisés, la forme de chacun d'eux dépend d'une infinité de rapports complexes, à savoir : les variations qui se sont manifestées, dues à des causes trop inexplicables pour qu'on puisse les analyser, — la nature des variations qui ont persisté ou qui ont fait l'objet de la sélection naturelle, lesquelles dépendent des conditions physiques ambiantes, et, dans une plus grande mesure encore, des organismes environnants avec lesquels chaque individu est entré en concurrence, — et, enfin, l'hérédité (élément fluctuant en soi) d'innombrables ancêtres dont les formes ont été déterminées par des rapports également complexes. Il serait incroyable que les descendants de deux organismes qui, dans l'origine, différeraient d'une façon prononcée, aient jamais convergé ensuite d'assez près pour que leur organisation totale s'approche de l'identité. Si cela était, nous retrouverions la même forme, indépendamment de toute connexion génésique, dans des formations géologiques très séparées; or, l'étude des faits observés s'oppose à une semblable conséquence.

M. Watson objecte aussi que l'action continue de la sélection naturelle, accompagnée de la divergence des caractères, tendrait à la production d'un nombre infini de formes spécifiques. Il semble probable, en ce qui concerne tout au moins les conditions physiques, qu'un nombre suffisant d'espèces s'adapterait bientôt à toutes les différences de chaleur, d'humidité, etc., quelque considérables que soient ces différences; mais j'admets complètement que les rapports réciproques des êtres organisés sont plus importants. Or, à mesure que le nombre des espèces s'accroît dans un pays quelconque, les conditions organiques de la vie doivent devenir de plus en plus complexes. En conséquence, il ne semble y avoir, à première vue, aucune limite à la quantité des différences avantageuses de structure et, par conséquent aussi, au nombre des espèces qui pourraient être produites. Nous ne savons même pas si les régions les plus riches possèdent leur maximum de formes spécifiques : au cap de

Bonne-Espérance et en Australie, où vivent déjà un nombre si étonnant d'espèces, beaucoup de plantes européennes se sont acclimatées. Mais la géologie nous démontre que, depuis une époque fort ancienne de la période tertiaire, le nombre des espèces de coquillages et, depuis le milieu de cette même période, le nombre des espèces de mammifères n'ont pas beaucoup augmenté, en admettant même qu'ils aient augmenté un peu. Quel est donc le frein qui s'oppose à une augmentation indéfinie du nombre des espèces ? La quantité des individus (je n'entends pas dire le nombre des formes spécifiques) pouvant vivre dans une région doit avoir une limite, car cette quantité dépend en grande mesure des conditions extérieures ; par conséquent, si beaucoup d'espèces habitent une même région, chacune de ces espèces, presque toutes certainement, ne doivent être représentées que par un petit nombre d'individus ; en outre, ces espèces sont sujettes à disparaître en raison de changements accidentels survenus dans la nature des saisons, ou dans le nombre de leurs ennemis. Dans de semblables cas, l'extermination est rapide, alors qu'au contraire la production de nouvelles espèces est toujours fort lente. Supposons, comme cas extrême, qu'il y ait en Angleterre autant d'espèces que d'individus : le premier hiver rigoureux, ou un été très sec, causerait l'extermination de milliers d'espèces. Les espèces rares, et chaque espèce deviendrait rare si le nombre des espèces d'un pays s'accroissait indéfiniment, présentent, nous avons expliqué en vertu de quel principe, peu de variations avantageuses dans un temps donné ; en conséquence, la production de nouvelles formes spécifiques serait considérablement retardée. Quand une espèce devient rare, les croisements consanguins contribuent à hâter son extinction ; quelques auteurs ont pensé qu'il fallait, en grande partie, attribuer à ce fait la disparition de l'aurochs en Lithuanie, du cerf en Corse et de l'ours en Norwège, etc. Enfin, et je suis disposé à croire que c'est là l'élément le plus important, une espèce dominante, ayant déjà vaincu plusieurs concurrents dans son propre habitat, tend à s'étendre et à en supplanter beaucoup d'autres. Alphonse de Candolle a démontré que les espèces qui se répandent beaucoup tendent ordinairement à se répandre de plus en plus ; en conséquence, ces espèces tendent à supplanter et à exterminer plu-

sieurs espèces dans plusieurs régions et à arrêter ainsi l'augmentation désordonnée des formes spécifiques sur le globe. Le docteur Hooker a démontré récemment qu'à l'extrémité sud-est de l'Australie, qui paraît avoir été envahie par de nombreux individus venant de différentes parties du globe, les différentes espèces australiennes indigènes ont considérablement diminué en nombre. Je ne prétends pas déterminer quel poids il convient d'attacher à ces diverses considérations ; mais ces différentes causes réunies doivent limiter dans chaque pays la tendance à un accroissement indéfini du nombre des formes spécifiques.

RÉSUMÉ DU CHAPITRE.

Si, au milieu des conditions changeantes de l'existence, les êtres organisés présentent des différences individuelles dans presque toutes les parties de leur structure, et ce point n'est pas contestable ; s'il se produit, entre les espèces, en raison de la progression géométrique de l'augmentation des individus, une lutte sérieuse pour l'existence à un certain âge, à une certaine saison, ou pendant une période quelconque de leur vie, et ce point n'est certainement pas contestable ; alors, en tenant compte de l'infinie complexité des rapports mutuels de tous les êtres organisés et de leurs rapports avec les conditions de leur existence, ce qui cause une diversité infinie et avantageuse des structures, des constitutions et des habitudes, il serait très extraordinaire qu'il ne se soit jamais produit des variations utiles à la prospérité de chaque individu, de la même façon qu'il s'est produit tant de variations utiles à l'homme. Mais, si des variations utiles à un être organisé quelconque se présentent quelquefois, assurément les individus qui en sont l'objet ont la meilleure chance de l'emporter dans la lutte pour l'existence ; puis, en vertu du principe si puissant de l'hérédité, ces individus tendent à laisser des descendants ayant le même caractère qu'eux. J'ai donné le nom de *sélection naturelle* à ce principe de conservation ou de persistance du plus apte. Ce principe conduit au perfectionnement de chaque créature, relativement aux conditions organiques et inorganiques de son existence ; et, en conséquence, dans la plupart des cas, à ce que l'on

peut regarder comme un progrès de l'organisation. Néanmoins, les formes simples et inférieures persistent longtemps lorsqu'elles sont bien adaptées aux conditions peu complexes de leur existence.

En vertu du principe de l'hérédité des caractères aux âges correspondants, la sélection naturelle peut agir sur l'œuf, sur la graine ou sur le jeune individu, et les modifier aussi facilement qu'elle peut modifier l'adulte. Chez un grand nombre d'animaux, la sélection sexuelle vient en aide à la sélection ordinaire, en assurant aux mâles les plus vigoureux et les mieux adaptés le plus grand nombre de descendants. La sélection sexuelle développe aussi chez les mâles des caractères qui leur sont utiles dans leurs rivalités ou dans leurs luttes avec d'autres mâles, caractères qui peuvent se transmettre à un sexe seul ou aux deux sexes, suivant la forme d'hérédité prédominante chez l'espèce.

La sélection naturelle a-t-elle réellement joué ce rôle ? a-t-elle réellement adapté les formes diverses de la vie à leurs conditions et à leurs stations différentes ? C'est en pesant les faits exposés dans les chapitres suivants que nous pourrons en juger. Mais nous avons déjà vu comment la sélection naturelle détermine l'extinction ; or, l'histoire et la géologie nous démontrent clairement quel rôle l'extinction a joué dans l'histoire zoologique du monde. La sélection naturelle conduit aussi à la divergence des caractères ; car, plus les êtres organisés diffèrent les uns les autres sous le rapport de la structure, des habitudes et de la constitution, plus la même région peut en nourrir un grand nombre ; nous en avons eu la preuve en étudiant les habitants d'une petite région et les productions acclimatées. Par conséquent, pendant la modification des descendants d'une espèce quelconque, pendant la lutte incessante de toutes les espèces pour s'accroître en nombre, plus ces descendants deviennent différents, plus ils ont de chances de réussir dans la lutte pour l'existence. Aussi, les petites différences qui distinguent les variétés d'une même espèce tendent régulièrement à s'accroître jusqu'à ce qu'elles deviennent égales aux grandes différences qui existent entre les espèces d'un même genre, ou même entre des genres distincts.

Nous avons vu que ce sont les espèces communes très répandues et ayant un habitat considérable, et qui, en outre, appartiennent

nent aux genres les plus riches de chaque classe, qui varient le plus, et que ces espèces tendent à transmettre à leurs descendants modifiés cette supériorité qui leur assure aujourd'hui la domination dans leur propre pays. La sélection naturelle, comme nous venons de le faire remarquer, conduit à la divergence des caractères et à l'extinction complète des formes intermédiaires et moins perfectionnées. En partant de ces principes, on peut expliquer la nature des affinités et les distinctions ordinairement bien définies qui existent entre les innombrables êtres organisés de chaque classe à la surface du globe. Un fait véritablement étonnant et que nous méconnaissions trop, parce que nous sommes peut-être trop familiarisés avec lui, c'est que tous les animaux et toutes les plantes, tant dans le temps que dans l'espace, se trouvent réunis par groupes subordonnés à d'autres groupes d'une même manière que nous remarquons partout, c'est-à-dire que les variétés d'une même espèce les plus voisines les unes des autres, et que les espèces d'un même genre moins étroitement et plus inégalement alliées, forment des sections et des sous-genres; que les espèces de genres distincts encore beaucoup moins proches et, enfin, que les genres plus ou moins semblables forment des sous-familles, des familles, des ordres, des sous-classes et des classes. Les divers groupes subordonnés d'une classe quelconque ne peuvent pas être rangés sur une seule ligne, mais semblent se grouper autour de certains points, ceux-là autour d'autres, et ainsi de suite en cercles presque infinis. Si les espèces avaient été créées indépendamment les unes des autres, on n'aurait pu expliquer cette sorte de classification; elle s'explique facilement, au contraire, par l'hérédité et par l'action complexe de la sélection naturelle, produisant l'extinction et la divergence des caractères, ainsi que le démontre notre diagramme.

On a quelquefois représenté sous la figure d'un grand arbre les affinités de tous les êtres de la même classe, et je crois que cette image est très juste sous bien des rapports. Les rameaux et les bourgeons représentent les espèces existantes; les branches produites pendant les années précédentes représentent la longue succession des espèces éteintes. A chaque période de croissance, tous les rameaux essayent de pousser des branches de toutes parts, de dépasser et de tuer les rameaux et les branches envi-

ronnantes, de la même façon que les espèces et les groupes d'espèces ont, dans tous les temps, vaincu d'autres espèces dans la grande lutte pour l'existence. Les bifurcations du tronc, divisées en grosses branches, et celles-ci en branches moins grosses et plus nombreuses, n'étaient autrefois, alors que l'arbre était jeune, que des petits rameaux bourgeonnants; or, cette relation entre les anciens bourgeons et les nouveaux au moyen des branches ramifiées représente bien la classification de toutes les espèces éteintes et vivantes en groupes subordonnés à d'autres groupes. Sur les nombreux rameaux qui prospéraient alors que l'arbre n'était qu'un arbrisseau, deux ou trois seulement, transformés aujourd'hui en grosses branches, ont survécu et portent les ramifications subséquentes; de même, sur les nombreuses espèces qui vivaient pendant les périodes géologiques écoulées depuis si longtemps, bien peu ont laissé des descendants vivants et modifiés. Dès la première croissance de l'arbre, plus d'une branche a dû périr et tomber; or, ces branches tombées de grosseur différente peuvent représenter les ordres, les familles et les genres tout entiers, qui n'ont plus de représentants vivants, et que nous ne connaissons qu'à l'état fossile. De même que nous voyons çà et là sur l'arbre une branche mince, égarée, qui a surgi de quelque bifurcation inférieure, et qui, par suite d'heureuses circonstances, est encore vivante, et atteint le sommet de l'arbre, de même nous rencontrons accidentellement quelque animal, comme l'ornithorhynque ou le lépidosirène, qui, par ses affinités, rattache, sous quelques rapports, deux grands embranchements de l'organisation, et qui doit probablement à une situation isolée d'avoir échappé à une concurrence fatale. De même que les bourgeons produisent de nouveaux bourgeons, et que ceux-ci, s'ils sont vigoureux, forment des branches qui éliminent de tous côtés les branches plus faibles, de même je crois que la génération en a agi de la même façon pour le grand arbre de la vie, dont les branches mortes et brisées sont enfouies dans les couches de l'écorce terrestre, pendant que ses magnifiques ramifications, toujours vivantes et sans cesse renouvelées, en couvrent la surface.

CHAPITRE V.

DES LOIS DE LA VARIATION.

Effets du changement des conditions. — Usage et non-usage des parties combinées avec la sélection naturelle; organes du vol et de la vue. — Acclimatation. — Variations corrélatives. — Compensation et économie de croissance. — Fausses corrélations. — Les organismes inférieurs multiples et rudimentaires sont variables. — Les parties développées de façon extraordinaire sont très variables; les caractères spécifiques sont plus variables que les caractères génériques; les caractères sexuels secondaires sont très variables. — Les espèces du même genre varient d'une manière analogue. — Retour à des caractères depuis longtemps perdus. — Résumé.

J'ai, jusqu'à présent, parlé des variations — si communes et si diverses chez les êtres organisés réduits à l'état de domesticité, et, à un degré moindre, chez ceux qui se trouvent à l'état sauvage — comme si elles étaient dues au hasard. C'est là, sans contredit, une expression bien incorrecte; peut-être, cependant, a-t-elle un avantage en ce qu'elle sert à démontrer notre ignorance absolue sur les causes de chaque variation particulière. Quelques savants croient qu'une des fonctions du système reproducteur consiste autant à produire des différences individuelles, ou des petites déviations de structure, qu'à rendre les descendants semblables à leurs parents. Mais le fait que les variations et les monstruosité se présentent beaucoup plus souvent à l'état domestique qu'à l'état de nature, le fait que les espèces ayant un habitat très étendu sont plus variables que celles ayant un habitat restreint, nous autorisent à conclure que la variabilité doit avoir ordinairement quelque rapport avec les conditions d'existence auxquelles chaque espèce a été soumise pendant plusieurs générations successives. J'ai essayé de démontrer, dans le premier chapitre, que les changements des conditions agissent de deux façons: directement, sur l'organisation entière, ou sur certaines parties seulement de l'organisme; indirectement, au moyen du système reproducteur. En tout cas, il y a deux facteurs: la nature de l'organisme, qui est de beaucoup le plus important des deux, et la nature des conditions ambiantes. L'action directe du chan-

gement des conditions conduit à des résultats définis ou indéfinis. Dans ce dernier cas, l'organisme semble devenir plastique, et nous nous trouvons en présence d'une grande variabilité flottante. Dans le premier cas, la nature de l'organisme est telle qu'elle cède facilement, quand on la soumet à de certaines conditions et tous, ou presque tous les individus, se modifient de la même manière.

Il est très difficile de déterminer jusqu'à quel point le changement des conditions, tel, par exemple, que le changement de climat, d'alimentation, etc., agit d'une façon définie. Il y a raison de croire que, dans le cours du temps, les effets de ces changements sont plus considérables qu'on ne peut l'établir par la preuve directe. Toutefois, nous pouvons conclure, sans craindre de nous tromper, qu'on ne peut attribuer uniquement à une cause agissante semblable les adaptations de structure, si nombreuses et si complexes, que nous observons dans la nature entre les différents êtres organisés. Dans les cas suivants, les conditions ambiantes semblent avoir produit un léger effet défini : E. Forbes affirme que les coquillages, à l'extrémité méridionale de leur habitat, revêtent, quand ils vivent dans des eaux peu profondes, des couleurs beaucoup plus brillantes que les coquillages de la même espèce, qui vivent plus au nord et à une plus grande profondeur ; mais cette loi ne s'applique certainement pas toujours. M. Gould a observé que les oiseaux de la même espèce sont plus brillamment colorés, quand ils vivent dans un pays où le ciel est toujours pur, que lorsqu'ils habitent près des côtes ou sur des îles ; Wollaston assure que la résidence près des bords de la mer affecte la couleur des insectes. Moquin-Tandon donne une liste de plantes dont les feuilles deviennent charnues, lorsqu'elles croissent près des bords de la mer, bien que cela ne se produise pas dans toute autre situation. Ces organismes, légèrement variables, sont intéressants, en ce sens qu'ils présentent des caractères analogues à ceux que possèdent les espèces exposées à des conditions semblables.

Quand une variation constitue un avantage si petit qu'il soit pour un être quelconque, on ne saurait dire quelle part il convient d'attribuer à l'action accumulatrice de la sélection naturelle, et quelle part il convient d'attribuer à l'action définie des conditions

D'existence. Ainsi, tous les fourreurs savent fort bien que les animaux de la même espèce ont une fourrure d'autant plus épaisse et d'autant plus belle, qu'ils habitent un pays plus septentrional; mais qui peut dire si cette différence provient de ce que les individus les plus chaudement vêtus ont été favorisés et ont persisté pendant de nombreuses générations, ou si elle est une conséquence de la rigueur du climat? Il paraît, en effet, que le climat exerce une certaine action directe sur la fourrure de nos quadrupèdes domestiques.

On pourrait citer, chez une même espèce, des exemples de variations analogues, bien que cette espèce soit exposée à des conditions ambiantes aussi différentes que possible; d'autre part, on pourrait citer des variations différentes produites dans des conditions ambiantes qui paraissent identiques. Enfin, tous les naturalistes pourraient citer des cas innombrables d'espèces restant absolument les mêmes, c'est-à-dire qui ne varient en aucune façon, bien qu'elles vivent sous les climats les plus divers. Ces considérations me font pencher à attribuer moins de poids à l'action directe des conditions ambiantes qu'à une tendance à la variabilité, due à des causes que nous ignorons absolument.

On peut dire que dans un certain sens non seulement les conditions d'existence déterminent, directement ou indirectement, les variations, mais qu'elles influencent aussi la sélection naturelle; les conditions déterminent, en effet, la persistance de telle ou telle variété. Mais quand l'homme se charge de la sélection, il est facile de comprendre que les deux éléments du changement sont distincts; la variabilité se produit d'une façon quelconque, mais c'est la volonté de l'homme qui accumule les variations dans certaines directions; or, cette intervention répond à la persistance du plus apte à l'état de nature.

EFFETS PRODUITS PAR LA SÉLECTION NATURELLE SUR L'ACCROISSEMENT DE L'USAGE ET DU NON-USAGE DES PARTIES.

Les faits cités dans le premier chapitre ne permettent, je crois, aucun doute sur ce point : que l'usage, chez nos animaux domestiques renforce et développe certaines parties, tandis que le non-

usage les diminue; et, en outre, que ces modifications sont héréditaires. A l'état de nature, nous n'avons aucun terme de comparaison qui nous permette de juger des effets d'un usage ou d'un non-usage constant, car nous ne connaissons pas les formes type; mais, beaucoup d'animaux possèdent des organes dont on ne peut expliquer la présence que par les effets du non-usage. Y a-t-il, comme le professeur Owen l'a fait remarquer, une anomalie plus grande dans la nature qu'un oiseau qui ne peut pas voler; cependant, il y en a plusieurs dans cet état. Le canard à ailes courtes de l'Amérique méridionale doit se contenter de battre avec ses ailes la surface de l'eau, et elles sont, chez lui, à peu près dans la même condition que celles du canard domestique d'Aylesbury; en outre, s'il faut en croire M. Cunningham, ces canards peuvent voler quand ils sont tout jeunes, tandis qu'ils en sont incapables à l'âge adulte. Les grands oiseaux qui se nourrissent sur le sol, ne s'envolent guère que pour échapper au danger; il est donc probable que le défaut d'ailes, chez plusieurs oiseaux qui habitent actuellement ou qui, dernièrement encore, habitaient des îles océaniques, où ne se trouve aucune bête de proie, provient du non-usage des ailes. L'autruche, il est vrai, habite les continents et est exposée à bien des dangers auxquels elle ne peut pas se soustraire par le vol, mais elle peut, aussi bien qu'un grand nombre de quadrupèdes, se défendre contre ses ennemis à coups de pied. Nous sommes autorisés à croire que l'ancêtre du genre autruche avait des habitudes ressemblant à celles de l'outarde, et que, à mesure que la grosseur et le poids du corps de cet oiseau augmentèrent pendant de longues générations successives, l'autruche se servit toujours davantage de ses jambes et moins de ses ailes, jusqu'à ce qu'enfin il lui devint impossible de voler.

Kirby a fait remarquer, et j'ai observé le même fait, que les tarsi ou partie postérieure des pattes de beaucoup de scarabées mâles qui se nourrissent d'excréments, sont souvent brisés: il a examiné dix-sept spécimens dans sa propre collection et aucun d'eux n'avait plus la moindre trace des tarsi. Chez l'*Onites apelles* les tarsi disparaissent si souvent, qu'on a décrit cet insecte comme n'en ayant pas. Chez quelques autres genres, les tarsi existent, mais à l'état rudimentaire. Chez l'*Ateuchus*, ou scarabée

sacré des Egyptiens, ils font absolument défaut. On ne saurait encore affirmer positivement que les mutilations accidentelles soient héréditaires; toutefois, les cas remarquables observés par M. Brown-Séquard, relatifs à la transmission par hérédité des effets de certaines opérations chez le cochon d'Inde, doivent nous empêcher de nier absolument cette tendance. En conséquence, il est peut-être plus sage de considérer l'absence totale des tarses antérieurs chez l'*Ateuchus*, et leur état rudimentaire chez quelques autres genres, non pas comme des cas de mutilations héréditaires, mais comme les effets d'un non-usage longtemps continué; en effet, comme beaucoup de scarabées qui se nourrissent d'excréments ont perdu leurs tarses, cette disparition doit arriver à un âge peu avancé de leur existence, et, par conséquent, les tarses ne doivent pas avoir beaucoup d'importance pour ces insectes, ou ils ne doivent pas s'en servir beaucoup.

Dans quelques cas, on pourrait facilement attribuer au défaut d'usage certaines modifications de structure qui sont surtout dues à la sélection naturelle. M. Wollaston a découvert le fait remarquable que, sur cinq cent cinquante espèces de scarabées (on en connaît un plus grand nombre aujourd'hui) qui habitent l'île de Madère, deux cents sont si pauvrement pourvues d'ailes, qu'elles ne peuvent voler; il a découvert, en outre, que, sur vingt-neuf genres indigènes, toutes les espèces appartenant à vingt-trois de ces genres se trouvent dans cet état! Plusieurs faits, à savoir que les scarabées, dans beaucoup de parties du monde, sont portés fréquemment en mer par le vent et qu'ils y périssent; que les scarabées de Madère, ainsi que l'a observé M. Wollaston, restent cachés jusqu'à ce que le vent tombe et que le soleil brille; que la proportion des scarabées sans ailes est beaucoup plus considérable dans les déserts exposés aux variations atmosphériques, qu'à Madère même; que — et c'est là le fait le plus extraordinaire sur lequel M. Wollaston a insisté avec beaucoup de raison — certains groupes considérables de scarabées, qui ont absolument besoin d'ailes, autre part si nombreux, font ici presque entièrement défaut; ces différentes considérations, dis-je, me portent à croire que le défaut d'ailes chez tant de scarabées à Madère est principalement dû à l'action de la sélection naturelle, combinée probablement avec le non-usage de ces organes. Pendant plusieurs

génération successives, tous les scarabées qui se livraient le moins au vol, soit parce que leurs ailes étaient un peu moins développées, soit en raison de leurs habitudes indolentes, doivent avoir eu la meilleure chance de persister, parce qu'ils n'étaient pas exposés à être emportés à la mer; d'autre part, les individus qui s'élevaient facilement dans l'air, étaient plus exposés à être emportés au large et, par conséquent, à être détruits.

Les insectes de Madère qui ne se nourrissent pas sur le sol, mais qui, comme certains coléoptères et certains lépidoptères, se nourrissent sur les fleurs, et qui doivent, par conséquent, se servir de leurs ailes pour trouver leurs aliments, ont, comme l'a observé M. Wollaston, les ailes très développées, au lieu d'être diminuées. Ce fait est parfaitement compatible avec l'action de la sélection naturelle. En effet, à l'arrivée d'un nouvel insecte dans l'île, la tendance au développement ou à la réduction de ses ailes, dépend de ce fait qu'un plus grand nombre d'individus échappent à la mort, en luttant contre le vent ou en discontinuant de voler. C'est, en somme, ce qui se passe pour des matelots qui ont fait naufrage auprès d'une côte; il est important pour les bons nageurs de pouvoir nager aussi longtemps que possible, mais il vaut mieux pour les mauvais nageurs ne pas savoir nager du tout, et s'attacher au bâtiment naufragé.

Les taupes et quelques autres rongeurs fouisseurs ont les yeux rudimentaires, quelquefois même complètement recouverts d'une pellicule et de poils. Cet état des yeux est probablement dû à une diminution graduelle, provenant du non-usage, augmenté sans doute par la sélection naturelle. Dans l'Amérique méridionale, un rongeur appelé *Tucu-Tuco* ou *Ctenomys* a des habitudes encore plus souterraines que la taupe; on m'a assuré que ces animaux sont fréquemment aveugles. J'en ai conservé un vivant et celui-là certainement était aveugle; je l'ai disséqué après sa mort, et j'ai trouvé alors que son aveuglement provenait d'une inflammation de la membrane clignotante. L'inflammation des yeux est nécessairement nuisible à un animal; or, comme les yeux ne sont pas nécessaires aux animaux qui ont des habitudes souterraines, une diminution de cet organe, suivie de l'adhérence des paupières et de leur protection par des poils, pourrait dans ce cas devenir avantageuse; s'il en est ainsi, la

sélection naturelle vient achever l'œuvre commencée par le non-usage de l'organe.

On sait que plusieurs animaux appartenant aux classes les plus diverses, qui habitent les grottes souterraines de la Carniole et celles du Kentucky, sont aveugles. Chez quelques crabes, le pédoncule portant l'œil est conservé, bien que l'appareil de la vision ait disparu, c'est-à-dire que le support du télescope existe, mais que le télescope lui-même et ses verres font défaut. Comme il est difficile de supposer que l'œil, bien qu'inutile, puisse être nuisible à des animaux vivant dans l'obscurité, on peut attribuer l'absence de cet organe au non-usage. Chez l'un de ces animaux aveugles, le rat de caverne (*Neotoma*), dont deux spécimens ont été capturés par le professeur Silliman à environ un demi-mille de l'ouverture de la grotte, et par conséquent pas dans les parties les plus profondes, les yeux étaient grands et brillants. Le professeur Silliman m'apprend que ces animaux ont fini par acquérir une vague aptitude à percevoir les objets, après avoir été soumis pendant un mois à une lumière graduée.

Il est difficile d'imaginer des conditions ambiantes plus semblables que celles de vastes cavernes, creusées dans de profondes couches calcaires, dans des pays ayant à peu près le même climat. Aussi, dans l'hypothèse que les animaux aveugles ont été créés séparément pour les cavernes d'Europe et d'Amérique, on doit s'attendre à trouver une grande analogie dans leur organisation et leurs affinités. Or, la comparaison des deux faunes nous prouve qu'il n'en est pas ainsi. Schiödte fait remarquer, relativement aux insectes seuls : « Nous ne pouvons donc considérer l'ensemble du phénomène que comme un fait purement local, et l'analogie qui existe entre quelques faunes qui habitent la caverne du Mammoth (Kentucky) et celles qui habitent les cavernes de la Carniole, que comme l'expression de l'analogie qui s'observe généralement entre la faune de l'Europe et celle de l'Amérique du Nord. » Dans l'hypothèse où je me place, nous devons supposer que les animaux américains, doués dans la plupart des cas de la faculté ordinaire de la vue, ont quitté le monde extérieur, pour s'enfoncer lentement et par générations successives dans les profondeurs des cavernes du Kentucky, ou, comme l'ont fait d'autres animaux, dans les cavernes de l'Eu-

rope. Nous possédons quelques preuves de la gradation de cette habitude; Schiödte ajoute en effet : « Nous pouvons donc regarder les faunes souterraines comme de petites ramifications qui, détachées des faunes géographiques limitées du voisinage, ont pénétré sous terre et qui, à mesure qu'elles se plongeaient davantage dans l'obscurité, se sont accommodées à leurs nouvelles conditions d'existence. Des animaux peu différents des formes ordinaires ménagent la transition; puis, viennent ceux conformés pour vivre dans un demi-jour; enfin, ceux destinés à l'obscurité complète et dont la structure est toute particulière. » Je dois ajouter que ces remarques de Schiödte s'appliquent, non à une même espèce, mais à plusieurs espèces distinctes. Quand, après d'innombrables générations, l'animal atteint les plus grandes profondeurs, le non-usage de l'organe a plus ou moins complètement atrophié l'œil, et la sélection naturelle lui a, souvent aussi, donné une sorte de compensation pour sa cécité en déterminant un allongement des antennes. Malgré ces modifications, nous devons encore trouver certaines affinités entre les habitants des cavernes de l'Amérique et les autres habitants de ce continent, aussi bien qu'entre les habitants des cavernes de l'Europe et ceux du continent européen. Or, le professeur Dana m'apprend qu'il en est ainsi pour quelques-uns des animaux qui habitent les grottes souterraines de l'Amérique; quelques-uns des insectes qui habitent les cavernes de l'Europe sont très voisins de ceux qui habitent la région adjacente. Dans l'hypothèse ordinaire d'une création indépendante, il serait difficile d'expliquer de façon rationnelle les affinités qui existent entre les animaux aveugles des grottes et les autres habitants du continent. Nous devons, d'ailleurs, nous attendre à trouver, chez les habitants des grottes souterraines de l'ancien et du nouveau monde, l'analogie bien connue que nous remarquons dans la plupart de leurs autres productions. Comme on trouve en abondance, sur des rochers ombragés, loin des grottes, une espèce aveugle de *Bathyscia*, la perte de la vue chez l'espèce de ce genre qui habite les grottes souterraines, n'a probablement aucun rapport avec l'obscurité de son habitat; il semble tout naturel, en effet, qu'un insecte déjà privé de la vue s'adapte facilement à vivre dans les grottes obscures. Un autre genre aveugle (*Anophtha*

mus) offre, comme l'a fait remarquer M. Murray, cette particularité remarquable, qu'on ne le trouve que dans les cavernes; en outre, ceux qui habitent les différentes cavernes de l'Europe et de l'Amérique appartiennent à des espèces distinctes; mais il est possible que les ancêtres de ces différentes espèces, alors qu'ils étaient doués de la vue, aient pu habiter les deux continents, puis s'éteindre, à l'exception de ceux qui habitent les endroits retirés qu'ils occupent actuellement. Loïn d'être surpris que quelques-uns des habitants des cavernes, comme l'*Amblyopsis*, poisson aveugle signalé par Agassiz, et le *Protée*, également aveugle, présentent de grandes anomalies dans leurs rapports avec les reptiles européens, je suis plutôt étonné que nous ne retrouvions pas dans les cavernes un plus grand nombre de représentants d'animaux éteints, en raison du peu de concurrence à laquelle les habitants de ces sombres demeures ont été exposés.

ACCLIMATATION.

Les habitudes sont héréditaires chez les plantes; ainsi, par exemple, l'époque de la floraison, les heures consacrées au sommeil, la quantité de pluie nécessaire pour assurer la germination des graines, etc., et ceci me conduit à dire quelques mots sur l'acclimatation. Comme rien n'est plus ordinaire que de trouver des espèces d'un même genre dans des pays chauds et dans des pays froids, il faut que l'acclimatation ait, dans la longue série des générations, joué un rôle considérable, s'il est vrai que toutes les espèces du même genre descendent d'une même souche. Chaque espèce, cela est évident, est adaptée au climat du pays qu'elle habite; les espèces habitant une région arctique, ou même une région tempérée, ne peuvent supporter le climat des tropiques, et *vice versa*. En outre, beaucoup de plantes grasses ne peuvent supporter les climats humides. Mais on a souvent exagéré le degré d'adaptation des espèces aux climats sous lesquels elles vivent. C'est ce que nous pouvons conclure du fait que, la plupart du temps, il nous est impossible de prédire si une plante importée pourra supporter notre climat, et de cet autre fait, qu'un grand nombre de plantes et d'animaux, provenant des pays les plus divers, vivent chez nous en excellente santé. Nous avons raison de

croire que les espèces à l'état de nature sont restreintes à un habitat peu étendu, bien plus par suite de la lutte qu'elles ont à soutenir avec d'autres êtres organisés, que par suite de leur adaptation à un climat particulier. Que cette adaptation, dans la plupart des cas, soit ou non très rigoureuse, nous n'en avons pas moins la preuve que quelques plantes peuvent, dans une certaine mesure, s'habituer naturellement à des températures différentes, c'est-à-dire s'acclimater. Le docteur Hooker a recueilli des graines de pins et de rhododendrons sur des individus de la même espèce, croissant à des hauteurs différentes sur l'Himalaya; or, ces graines, semées et cultivées en Angleterre, possèdent des aptitudes constitutionnelles différentes relativement à la résistance au froid. M. Thwaites m'apprend qu'il a observé des faits semblables à Ceylan; M. H.-C. Watson a fait des observations analogues sur des espèces européennes de plantes rapportées des Açores en Angleterre; je pourrais citer beaucoup d'autres exemples. À l'égard des animaux, on peut citer plusieurs faits authentiques prouvant que, depuis les temps historiques, certaines espèces ont émigré en grand nombre de latitudes chaudes vers de plus froides, et réciproquement. Toutefois, nous ne pouvons affirmer d'une façon positive que ces animaux étaient strictement adaptés au climat de leur pays natal, bien que, dans la plupart des cas, nous admettions que cela soit; nous ne savons pas non plus s'ils se sont subséquemment si bien acclimatés dans leur nouvelle patrie, qu'ils s'y sont mieux adaptés qu'ils ne l'étaient dans le principe.

On pourrait sans doute acclimater facilement, dans des pays tout différents, beaucoup d'animaux vivant aujourd'hui à l'état sauvage; ce qui semble le prouver, c'est que nos animaux domestiques ont été originairement choisis par les sauvages, parce qu'ils leur étaient utiles et parce qu'ils se reproduisaient facilement en domesticité, et non pas parce qu'on s'est aperçu plus tard qu'on pouvait les transporter dans les pays les plus différents. Cette faculté extraordinaire de nos animaux domestiques à supporter les climats les plus divers, et, ce qui est une preuve encore plus convaincante, à rester parfaitement féconds partout où on les transporte, est sans doute un argument en faveur de la proposition que nous venons d'émettre. Il ne faut

drait cependant pas pousser cet argument trop loin ; en effet, nos animaux domestiques descendent probablement de plusieurs souches sauvages ; le sang, par exemple, d'un loup des régions tropicales et d'un loup des régions arctiques peut se trouver mêlé chez nos races de chiens domestiques. On ne peut considérer le rat et la souris comme des animaux domestiques ; ils n'en ont pas moins été transportés par l'homme dans beaucoup de parties du monde, et ils ont aujourd'hui un habitat beaucoup plus considérable que celui des autres rongeurs ; ils supportent, en effet, le climat froid des îles Féroë, dans l'hémisphère boréal, et des îles Falkland, dans l'hémisphère austral, et le climat brûlant de bien des îles de la zone torride. On peut donc considérer l'adaptation à un climat spécial comme une qualité qui peut aisément se greffer sur cette large flexibilité de constitution qui paraît inhérente à la plupart des animaux. Dans cette hypothèse, la capacité qu'offre l'homme lui-même, ainsi que ses animaux domestiques, de pouvoir supporter les climats les plus différents ; le fait que l'éléphant et le rhinocéros ont autrefois vécu sous un climat glacial, tandis que les espèces existant actuellement habitent toutes les régions de la zone torride, ne sauraient être considérés comme des anomalies, mais bien comme des exemples d'une flexibilité ordinaire de constitution qui se manifeste dans certaines circonstances particulières.

Quelle est la part qu'il faut attribuer aux habitudes seules ? quelle est celle qu'il faut attribuer à la sélection naturelle de variétés ayant des constitutions innées différentes ? quelle est celle enfin qu'il faut attribuer à ces deux causes combinées dans l'acclimatation d'une espèce sous un climat spécial ? C'est là une question très obscure. L'habitude ou la coutume a sans doute quelque influence, s'il faut en croire l'analogie ; les ouvrages sur l'agriculture et même les anciennes encyclopédies chinoises donnent à chaque instant le conseil de transporter les animaux d'une région dans une autre. En outre, comme il n'est pas probable que l'homme soit parvenu à choisir tant de races et de sous-races, dont la constitution convient si parfaitement aux pays qu'elles habitent, je crois qu'il faut attribuer à l'habitude les résultats obtenus. D'un autre côté, la sélection naturelle doit tendre inévitablement à conserver les individus doués d'une constitu-

tion bien adaptée aux pays qu'ils habitent. On constate, dans les traités sur plusieurs espèces de plantes cultivées, que certaines variétés supportent mieux tel climat que tel autre. On en trouve la preuve dans les ouvrages sur la pomologie publiés aux Etats-Unis ; on y recommande, en effet, d'employer certaines variétés dans les Etats du Nord, et certaines autres dans les Etats du Sud. Or, comme la plupart de ces variétés ont une origine récente, on ne peut attribuer à l'habitude leurs différences constitutionnelles. On a même cité, pour prouver que, dans certains cas, l'acclimatation est impossible, l'artichaut de Jérusalem, qui ne se propage jamais en Angleterre par semis et dont, par conséquent, on n'a pas pu obtenir de nouvelles variétés ; on fait remarquer que cette plante est restée aussi délicate qu'elle l'était. On a souvent cité aussi, et avec beaucoup plus de raison, le haricot comme exemple ; mais on ne peut pas dire, dans ce cas, que l'expérience ait réellement été faite, il faudrait pour cela que, pendant une vingtaine de générations, quelqu'un prit la peine de semer des haricots d'assez bonne heure pour qu'une grande partie fût détruite par le froid ; puis, qu'on recueillît la graine des quelques survivants, en ayant soin d'empêcher les croisements accidentels ; puis, enfin, qu'on recommençât chaque année cet essai en s'entourant des mêmes précautions. Il ne faudrait pas supposer, d'ailleurs, qu'il n'apparaisse jamais de différences dans la constitution des haricots, car plusieurs variétés sont beaucoup plus rustiques que d'autres ; c'est là un fait dont j'ai pu observer moi-même des exemples frappants.

En résumé, nous pouvons conclure que l'habitude ou bien que l'usage et le non-usage des parties ont, dans quelques cas, joué un rôle considérable dans les modifications de la constitution et de l'organisme ; nous pouvons conclure aussi que ces causes se sont souvent combinées avec la sélection naturelle de variations innées, et que les résultats sont souvent aussi dominés par cette dernière cause.

VARIATIONS CORRÉLATIVES.

J'entends par cette expression que les différentes parties de l'organisation sont, dans le cours de leur croissance et de leur

développement, si intimement reliées les unes aux autres, que d'autres parties se modifient quand de légères variations se produisent dans une partie quelconque et s'y accumulent en vertu de l'action de la sélection naturelle. C'est là un sujet fort important, que l'on connaît très imparfaitement et dans la discussion duquel on peut facilement confondre des ordres de faits tout différents. Nous verrons bientôt, en effet, que l'hérédité simple prend quelquefois une fausse apparence de corrélation. On pourrait citer, comme un des exemples les plus évidents de vraie corrélation, les variations de structure qui, se produisant chez le jeune ou chez la larve, tendent à affecter la structure de l'animal adulte. Les différentes parties homologues du corps, qui, au commencement de la période embryonnaire, ont une structure identique, et qui sont, par conséquent, exposées à des conditions semblables, sont éminemment sujettes à varier de la même manière. C'est ainsi, par exemple, que le côté droit et le côté gauche du corps varient de la même façon; que les membres antérieurs, que même la mâchoire et les membres varient simultanément; on sait que quelques anatomistes admettent l'homologie de la mâchoire inférieure avec les membres. Ces tendances, je n'en doute pas, peuvent être plus ou moins complètement dominées par la sélection naturelle. Ainsi, il a existé autrefois une race de cerfs qui ne portaient d'andouillers que d'un seul côté; or, si cette particularité avait été très avantageuse à cette race, il est probable que la sélection naturelle l'aurait rendue permanente.

Les parties homologues, comme l'ont fait remarquer certains auteurs, tendent à se souder, ainsi qu'on le voit souvent dans les monstruosité végétales; rien n'est plus commun, en effet, chez les plantes normalement conformées, que l'union des parties homologues, la soudure, par exemple, des pétales de la corolle en un seul tube. Les parties dures semblent affecter la forme des parties molles adjacentes; quelques auteurs pensent que la diversité des formes qu'affecte le bassin chez les oiseaux, détermine la diversité remarquable que l'on observe dans la forme de leurs reins. D'autres croient aussi que, chez l'espèce humaine, la forme du bassin de la mère exerce par la pression une influence sur la forme de la tête de l'enfant. Chez les serpents, selon Schlegel, la forme du corps et le mode de déglutition déterminent la po-

sition et la forme de plusieurs des viscères les plus importants.

La nature de ces rapports reste fréquemment obscure. M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire insiste fortement sur ce point, que certaines déformations coexistent fréquemment, tandis que d'autres ne s'observent que rarement sans que nous puissions en indiquer la raison. Quoi de plus singulier que le rapport qui existe, chez les chats, entre la couleur blanche, les yeux bleus et la surdité; ou, chez les mêmes animaux, entre le sexe femelle et la coloration tricolore; chez les pigeons, entre l'emplumage des pattes et les pellicules qui relient les doigts externes; entre l'abondance du duvet, chez les pigeonceaux qui sortent de l'œuf, et la coloration de leur plumage futur; ou, enfin, le rapport qui existe chez le chien turc nu, entre les poils et les dents, bien que, dans ce cas, l'homologie joue sans doute un rôle? Je crois même que ce dernier cas de corrélation ne peut pas être accidentel; si nous considérons, en effet, les deux ordres de mammifères dont l'enveloppe dermique présente le plus d'anomalie, les cétacés (baleines) et les édentés (tatous, fourmiliers, etc.), nous voyons qu'ils présentent aussi la dentition la plus anormale; mais, comme l'a fait remarquer M. Mivart, il y a tant d'exceptions à cette règle, qu'elle a en somme peu de valeur.

Je ne connais pas d'exemple plus propre à démontrer l'importance des lois de la corrélation et de la variation, indépendamment de l'utilité et, par conséquent, de toute sélection naturelle, que la différence qui existe entre les fleurs internes et externes de quelques composées et de quelques ombellifères. Chacun a remarqué la différence qui existe entre les fleurettes périphériques et les fleurettes centrales de la marguerite, par exemple; or, l'atrophie partielle ou complète des organes reproducteurs accompagne souvent cette différence. En outre, les graines de quelques-unes de ces plantes diffèrent aussi sous le rapport de la forme et de la ciselure. On a quelquefois attribué ces différences à la pression des involucre sur les fleurettes, ou à leurs pressions réciproques, et la forme des graines contenues dans les fleurettes périphériques de quelques composées semble confirmer cette opinion; mais, chez les ombellifères, comme me l'apprend le docteur Hooker, ce ne sont certes pas les espèces ayant les capitulées les plus denses dont les fleurs périphériques et centrales offrent le plus

fréquemment des différences. On pourrait penser que le développement des pétales périphériques, en enlevant la nourriture aux organes reproducteurs, détermine leur atrophie; mais ce ne peut être, en tout cas, la cause unique; car, chez quelques composées, les graines des fleurettes internes et externes diffèrent sans qu'il y ait aucune différence dans les corolles. Il se peut que ces différences soient en rapport avec un flux de nourriture différent pour les deux catégories de fleurettes; nous savons, tout au moins, que, chez les fleurs irrégulières, celles qui sont le plus rapprochées de l'axe se montrent les plus sujettes à la pélorie, c'est-à-dire à devenir symétriques de façon anormale. J'ajouterai comme exemple de ce fait et comme cas de corrélation remarquable que, chez beaucoup de *pélargoniums*, les deux pétales supérieurs de la fleur centrale de la touffe perdent souvent leurs taches de couleur plus foncée; cette disposition est accompagnée de l'atrophie complète du nectaire adhérent, et la fleur centrale devient ainsi pélorique ou régulière. Lorsqu'un des deux pétales supérieurs est seul décoloré, le nectaire n'est pas tout à fait atrophié, il est seulement très raccourci.

Quant au développement de la corolle, il est très probable, comme le dit Sprengel, que les fleurettes périphériques servent à attirer les insectes, dont le concours est très utile ou même nécessaire à la fécondation de la plante; s'il en est ainsi, la sélection naturelle a pu entrer en jeu. Mais il paraît impossible, en ce qui concerne les graines, que leurs différences de formes, qui ne sont pas toujours en corrélation avec certaines différences de la corolle, puissent leur être avantageuses; cependant, chez les *Ombellifères*, ces différences semblent si importantes — les graines étant quelquefois orthospermes dans les fleurs extérieures et coelospérmes dans les fleurs centrales — que de Candolle l'aîné a basé sur ces caractères les principales divisions de l'ordre. Ainsi, des modifications de structure, ayant une haute importance aux yeux des classificateurs, peuvent être dues entièrement aux lois de la variation et de la corrélation, sans avoir, autant du moins que nous pouvons en juger, aucune utilité pour l'espèce.

Nous pouvons quelquefois attribuer à tort à la variation corrélatrice des conformations communes à des groupes entiers d'espèces, qui ne sont, en fait, que le résultat de l'hérédité. Un an-

cêtre éloigné, en effet, a pu acquérir, en vertu de la sélection naturelle, quelques modifications de conformation, puis, après des milliers de générations, quelques autres modifications indépendantes. Ces deux modifications, transmises ensuite à tout un groupe de descendants ayant des habitudes diverses, pourraient donc être naturellement regardées comme étant en corrélation nécessaire. Quelques autres corrélations semblent évidemment dues au seul mode d'action de la sélection naturelle. Alphonse de Candolle a remarqué, en effet, qu'on n'observe jamais de graines ailées dans les fruits qui ne s'ouvrent pas. J'explique ce fait par l'impossibilité où se trouve la sélection naturelle de donner graduellement des ailes aux graines, si les capsules ne sont pas les premières à s'ouvrir; en effet, c'est dans ce cas seulement que les graines, conformées de façon à être plus facilement emportées par le vent, l'emporteraient sur celles moins bien adaptées pour une grande dispersion.

COMPENSATION ET ÉCONOMIE DE CROISSANCE.

Geoffroy Saint-Hilaire l'aîné et Goethe ont formulé, à peu près à la même époque, la loi de la compensation de croissance; pour me servir des expressions de Goethe: « afin de pouvoir dépenser d'un côté, la nature est obligée d'économiser de l'autre. » Cette règle s'applique, je crois, dans une certaine mesure, à nos animaux domestiques; si la nutrition se porte en excès vers une partie ou vers un organe, il est rare qu'elle se porte, en même temps, en excès tout au moins, vers un autre organe; ainsi, il est difficile de faire produire beaucoup de lait à une vache et de l'engraisser en même temps. Les mêmes variétés de choux ne produisent pas en abondance un feuillage nutritif et des graines oléagineuses. Quand les graines que contiennent nos fruits tendent à s'atrophier, le fruit lui-même gagne beaucoup en grosseur et en qualité. Chez nos volailles, la présence d'une touffe de plumes sur la tête correspond à un amoindrissement de la crête, et le développement de la barbe à une diminution des caroncules. Il est difficile de soutenir que cette loi s'applique universellement chez les espèces à l'état de nature; elle est admise cependant par

beaucoup de bons observateurs, surtout par les botanistes. Toutefois, je ne donnerai ici aucun exemple, car je ne vois guère comment on pourrait distinguer, d'un côté, entre les effets d'une partie qui se développerait largement sous l'influence de la sélection naturelle et d'une autre partie adjacente qui diminuerait, en vertu de la même cause, ou par suite du non-usage ; et, d'un autre côté, entre les effets produits par le défaut de nutrition d'une partie, grâce à l'excès de croissance d'une autre partie adjacente.

Je suis aussi disposé à croire que quelques-uns des cas de compensation qui ont été cités, ainsi que quelques autres faits, peuvent se confondre dans un principe plus général, à savoir : que la sélection naturelle s'efforce constamment d'économiser toutes les parties de l'organisme. Si une conformation utile devient moins utile dans de nouvelles conditions d'existence, la diminution de cette conformation s'ensuivra certainement, car il est avantageux pour l'individu de ne pas gaspiller de la nourriture au profit d'une conformation inutile. C'est ainsi seulement que je puis expliquer un fait qui m'a beaucoup frappé chez les cirripèdes, et dont on pourrait citer bien des exemples analogues : quand un cirripède parasite vit à l'intérieur d'un autre cirripède, et est par ce fait abrité et protégé, il perd plus ou moins complètement sa carapace. C'est le cas chez l'*Ibla* mâle, et d'une manière encore plus remarquable chez le *Proteolepas*. Chez tous les autres cirripèdes, la carapace est formée par un développement prodigieux des trois segments antérieurs de la tête, pourvus de muscles et de nerfs volumineux ; tandis que, chez le *Proteolepas* parasite et abrité, toute la partie antérieure de la tête est réduite à un simple rudiment, placé à la base d'antennes préhensiles ; or, l'économie d'une conformation complexe et développée, devenue superflue, constitue un grand avantage pour chaque individu de l'espèce ; car, dans la lutte pour l'existence, à laquelle tout animal est exposé, chaque *Proteolepas* a une meilleure chance de vivre, puisqu'il gaspille moins d'aliments.

C'est ainsi, je crois, que la sélection naturelle tend, à la longue, à diminuer toutes les parties de l'organisation, dès qu'elles deviennent superflues en raison d'un changement d'habitudes ; mais elle ne tend en aucune façon à développer proportionnellement les autres parties. Inversement, la sélection

naturelle peut parfaitement réussir à développer considérablement un organe, sans entraîner, comme compensation indispensable, la réduction de quelques parties adjacentes.

LES CONFORMATIONS MULTIPLES, RUDIMENTAIRES ET D'ORGANISATION INFÉRIEURE SONT VARIABLES.

Il semble de règle chez les variétés et chez les espèces, comme l'a fait remarquer Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, que, toutes les fois qu'une partie ou qu'un organe se trouve souvent répété dans la conformation d'un individu (par exemple les vertèbres chez les serpents et les étamines chez les fleurs polyandriques), le nombre en est variable, tandis qu'il est constant lorsque le nombre de ces mêmes parties est plus restreint. Le même auteur, ainsi que quelques botanistes, ont, en outre, reconnu que les parties multiples sont extrêmement sujettes à varier. En tant que, pour me servir de l'expression du professeur Owen, cette répétition végétative est un signe d'organisation inférieure, la remarque qui précède concorde avec l'opinion générale des naturalistes, à savoir : que les êtres placés aux degrés inférieurs de l'échelle de l'organisation sont plus variables que ceux qui en occupent le sommet.

Je pense que, par infériorité dans l'échelle, on doit entendre ici que les différentes parties de l'organisation n'ont qu'un faible degré de spécialisation pour des fonctions particulières ; or, aussi longtemps que la même partie a des fonctions diverses à accomplir, on s'explique peut-être pourquoi elle doit rester variable, c'est-à-dire pourquoi la sélection naturelle n'a pas conservé ou rejeté toutes les légères déviations de conformation avec autant de rigueur que lorsqu'une partie ne sert plus qu'à un usage spécial. On pourrait comparer ces organes à un couteau destiné à toutes sortes d'usages, et qui peut, en conséquence, avoir une forme quelconque, tandis qu'un outil destiné à un usage déterminé doit prendre une forme particulière. La sélection naturelle, il ne faut jamais l'oublier, ne peut agir qu'en se servant de l'individu, et pour son avantage.

On admet généralement que les parties rudimentaires sont sujettes à une grande variabilité. Nous aurons à revenir sur

ce point; je me contenterai d'ajouter ici que leur variabilité semble résulter de leur inutilité et de ce que la sélection naturelle ne peut, en conséquence, empêcher des déviations de conformation de se produire.

UNE PARTIE EXTRAORDINAIREMENT DÉVELOPPÉE CHEZ UNE ESPÈCE QUELCONQUE, COMPARATIVEMENT A L'ÉTAT DE LA MÊME PARTIE CHEZ LES ESPÈCES VOISINES, TEND A VARIER BEAUCOUP.

M. Waterhouse a fait à ce sujet, il y a quelques années, une remarque qui m'a beaucoup frappé. Le professeur Owen semble en être arrivé aussi à des conclusions presque analogues. Je ne saurais essayer de convaincre qui que ce soit de la vérité de la proposition ci-dessus formulée sans l'appuyer de l'exposé d'une longue série de faits que j'ai recueillis sur ce point, mais qui ne peuvent trouver place dans cet ouvrage.

Je dois me borner à constater que, dans ma conviction, c'est là une règle très générale. Je sais qu'il y a là plusieurs causes d'erreur, mais j'espère en avoir tenu suffisamment compte. Il est bien entendu que cette règle ne s'applique en aucune façon aux parties, si extraordinairement développées qu'elles soient, qui ne présentent pas un développement inusité chez une espèce ou chez quelques espèces, comparativement à la même partie chez beaucoup d'espèces très voisines. Ainsi, bien que, dans la classe des mammifères, l'aile de la chauve-souris soit une conformation très anormale, la règle ne saurait s'appliquer ici, parce que le groupe entier des chauves-souris possède des ailes; elle s'appliquerait seulement si une espèce quelconque possédait des ailes ayant un développement remarquable, comparativement aux ailes des autres espèces du même genre. Mais cette règle s'applique de façon presque absolue aux caractères sexuels secondaires, lorsqu'ils se manifestent d'une manière inusitée. Le terme caractère sexuel secondaire, employé par Hunter, s'applique aux caractères qui, particuliers à un sexe, ne se rattachent pas directement à l'acte de la reproduction. La règle s'applique aux mâles et aux femelles, mais plus rarement à celles-ci, parce qu'il est rare qu'elles possèdent des caractères sexuels secondaires remarquables. Les caractères de ce genre, qu'ils soient ou non

développés d'une manière extraordinaire, sont très variables, et c'est en raison de ce fait que la règle précitée s'applique si complètement à eux; je crois qu'il ne peut guère y avoir de doute sur ce point. Mais les cirripèdes hermaphrodites nous fournissent la preuve que notre règle ne s'applique pas seulement aux caractères sexuels secondaires; en étudiant cet ordre, je me suis particulièrement attaché à la remarque de M. Waterhouse, et je suis convaincu que la règle s'applique presque toujours. Dans un futur ouvrage, je donnerai la liste des cas les plus remarquables que j'ai recueillis; je me bornerai à citer ici un seul exemple qui justifie la règle dans son application la plus étendue. Les valves operculaires des cirripèdes sessiles (balanes) sont, dans toute l'étendue du terme, des conformations très importantes et qui diffèrent extrêmement peu, même chez les genres distincts. Cependant, chez les différentes espèces de l'un de ces genres, le genre *Pyrgoma*, ces valves présentent une diversification remarquable, les valves homologues ayant quelquefois une forme entièrement dissemblable. L'étendue des variations chez les individus d'une même espèce est telle, que l'on peut affirmer, sans exagération, que les variétés de la même espèce diffèrent plus les unes des autres par les caractères tirés de ces organes importants que ne le font d'autres espèces appartenant à des genres distincts.

J'ai particulièrement examiné les oiseaux sous ce rapport, parce que, chez ces animaux, les individus d'une même espèce, habitant un même pays, varient extrêmement peu; or, la règle semble certainement applicable à cette classe. Je n'ai pas pu déterminer qu'elle s'applique aux plantes, mais je dois ajouter que cela m'aurait fait concevoir des doutes sérieux sur sa réalité, si l'énorme variabilité des végétaux ne rendait excessivement difficile la comparaison de leur degré relatif de variabilité.

Lorsqu'une partie, ou un organe, se développe chez une espèce d'une façon remarquable ou à un degré extraordinaire, on est fondé à croire que cette partie ou cet organe a une haute importance pour l'espèce; toutefois, la partie est dans ce cas très sujette à varier. Pourquoi en est-il ainsi? Je ne peux trouver aucune explication dans l'hypothèse que chaque espèce a fait l'objet d'un acte créateur spécial et que tous ses organes, dans le prin-

étaient ce qu'ils sont aujourd'hui. Mais, si nous nous plaçons dans l'hypothèse que les groupes d'espèces descendent d'autres espèces à la suite de modifications opérées par la sélection naturelle, on peut, je crois, résoudre en partie cette question. Que l'on me permette d'abord quelques remarques préliminaires. Si, chez nos animaux domestiques, on néglige l'animal entier, ou un point quelconque de leur conformation, et qu'on n'applique aucune sélection, la partie négligée (la crête, par exemple, chez la poule Dorking), ou la race entière, cesse d'avoir un caractère uniforme; on pourra dire alors que la race dégénère. Or, le cas est presque identique pour les organes rudimentaires, pour ceux qui n'ont été que peu spécialisés en vue d'un but particulier et peut-être pour les groupes polymorphes; dans ces cas, en effet, la sélection naturelle n'a pas exercé ou n'a pas pu exercer son action, et l'organisme est resté ainsi dans un état flottant. Mais, ce qui nous importe le plus ici, c'est que les parties qui, chez nos animaux domestiques, subissent actuellement les changements les plus rapides en raison d'une sélection continue, sont aussi celles qui sont très sujettes à varier. Que l'on considère les individus d'une même race de pigeons et l'on verra quelles prodigieuses différences existent chez les becs des culbutants, chez les becs et les caroncules des messagers, dans le port et la queue des paons, etc., points sur lesquels les éleveurs anglais portent aujourd'hui une attention particulière. Il y a même des sous-races, comme celle des culbutants courte-face, chez lesquelles il est très difficile d'obtenir des oiseaux presque parfaits, car beaucoup s'écartent de façon considérable du type admis. On peut réellement dire qu'il y a une lutte constante, d'un côté entre la tendance au retour à un état moins parfait, aussi bien qu'une tendance innée à de nouvelles variations, et d'autre part, avec l'influence d'une sélection continue pour que la race reste pure. A la longue, la sélection l'emporte, et nous ne mettons jamais en ligne de compte la pensée que nous pourrions échouer assez misérablement pour obtenir un oiseau aussi commun que le culbutant commun, d'un bon couple de culbutants courte-face purs. Mais, aussi longtemps que la sélection agit énergiquement, il faut s'attendre à de nombreuses variations dans les parties qui sont sujettes à son action.

Examinons maintenant ce qui se passe à l'état de nature. Quand une partie s'est développée d'une façon extraordinaire chez une espèce quelconque, comparativement à ce qu'est la même partie chez les autres espèces du même genre, nous pouvons conclure que cette partie a subi d'énormes modifications depuis l'époque où les différentes espèces se sont détachées de l'ancêtre commun de ce genre. Il est rare que cette époque soit excessivement reculée, car il est fort rare que les espèces persistent pendant plus d'une période géologique. De grandes modifications impliquent une variabilité extraordinaire et longtemps continuée, dont les effets ont été accumulés constamment par la sélection naturelle pour l'avantage de l'espèce. Mais, comme la variabilité de la partie ou de l'organe développé d'une façon extraordinaire a été très grande et très continue pendant un laps de temps qui n'est pas excessivement long, nous pouvons nous attendre, en règle générale, à trouver encore aujourd'hui plus de variabilité dans cette partie que dans les autres parties de l'organisation, qui sont restées presque constantes depuis une époque bien plus reculée. Or, je suis convaincu que c'est là la vérité. Je ne vois aucune raison de douter que la lutte entre la sélection naturelle d'une part, avec la tendance au retour et la variabilité d'autre part, ne cesse dans le cours des temps, et que les organes développés de la façon la plus anormale ne deviennent constants. Aussi, d'après notre théorie, quand un organe, quelque anormal qu'il soit, se transmet à peu près dans le même état à beaucoup de descendants modifiés, l'aile de la chauve-souris, par exemple, cet organe a dû exister pendant une très longue période à peu près dans le même état, et il a fini par n'être pas plus variable que toute autre conformation. C'est seulement dans les cas où la modification est comparativement récente et extrêmement considérable, que nous devons nous attendre à trouver encore, à un haut degré de développement, la *variabilité générative*, comme on pourrait l'appeler. Dans ce cas, en effet, il est rare que la variabilité ait déjà été fixée par la sélection continue des individus variant au degré et dans le sens voulu, et par l'exclusion continue des individus qui tendent à faire retour vers un état plus ancien et moins modifié.

LES CARACTÈRES SPÉCIFIQUES SONT PLUS VARIABLES QUE LES CARACTÈRES GÉNÉRIQUES.

On peut appliquer au sujet qui va nous occuper le principe que nous venons de discuter. Il est notoire que les caractères spécifiques sont plus variables que les caractères génériques. Je cite un seul exemple pour faire bien comprendre ma pensée : si un grand genre de plantes renferme plusieurs espèces, les unes portant des fleurs bleues, les autres des fleurs rouges, la coloration n'est qu'un caractère spécifique, et personne ne sera surpris de ce qu'une espèce bleue devienne rouge et réciproquement ; si, au contraire, toutes les espèces portent des fleurs bleues, la coloration devient un caractère générique, et la variabilité de cette coloration constitue un fait beaucoup plus extraordinaire.

J'ai choisi cet exemple parce que l'explication qu'en donneraient la plupart des naturalistes ne pourrait pas s'appliquer ici ; ils soutiendraient, en effet, que les caractères spécifiques sont plus variables que les caractères génériques, parce que les premiers impliquent des parties ayant une importance physiologique moindre que ceux que l'on considère ordinairement quand il s'agit de classer un genre. Je crois que cette explication est vraie en partie, mais seulement de façon indirecte ; j'aurai, d'ailleurs, à revenir sur ce point en traitant de la classification. Il serait presque superflu de citer des exemples pour prouver que les caractères spécifiques ordinaires sont plus variables que les caractères génériques ; mais, quand il s'agit de caractères importants, j'ai souvent remarqué, dans les ouvrages sur l'histoire naturelle, que, lorsqu'un auteur s'étonne que quelque organe important, ordinairement très constant, dans un groupe considérable d'espèces, *diffère* beaucoup chez des espèces très voisines, il est souvent *variable* chez les individus de la même espèce. Ce fait prouve qu'un caractère qui a ordinairement une valeur générique devient souvent variable lorsqu'il perd de sa valeur et descend au rang de caractère spécifique, bien que son importance physiologique puisse rester la même. Quelque chose d'analogue s'applique aux monstruosité ; Isidore Geoffroy Saint-

Hilaire, tout au moins, ne met pas en doute que, plus un organe diffère normalement chez les différentes espèces du même groupe, plus il est sujet à des anomalies chez les individus.

Dans l'hypothèse ordinaire d'une création indépendante pour chaque espèce, comment pourrait-il se faire que la partie de l'organisme qui diffère de la même partie chez d'autres espèces du même genre, créées indépendamment elles aussi, soit plus variable que les parties qui se ressemblent beaucoup chez les différentes espèces de ce genre? Quant à moi, je ne crois pas qu'il soit possible d'expliquer ce fait. Au contraire, dans l'hypothèse que les espèces ne sont que des variétés fortement prononcées et persistantes, on peut s'attendre la plupart du temps à ce que les parties de leur organisation qui ont varié depuis une époque comparativement récente et qui par suite sont devenues différentes, continuent encore à varier. Pour poser la question en d'autres termes : on appelle *caractères génériques* les points par lesquels toutes les espèces d'un genre se ressemblent et ceux par lesquels elles diffèrent des genres voisins ; on peut attribuer ces caractères à un ancêtre commun qui les a transmis par hérédité à ses descendants, car il a dû arriver bien rarement que la sélection naturelle ait modifié, exactement de la même façon, plusieurs espèces distinctes adaptées à des habitudes plus ou moins différentes ; or, comme ces prétendus caractères génériques ont été transmis par hérédité avant l'époque où les différentes espèces se sont détachées de leur ancêtre commun et que postérieurement ces caractères n'ont pas varié, ou que, s'ils diffèrent, ils ne le font qu'à un degré extrêmement minime, il n'est pas probable qu'ils varient actuellement. D'autre part, on appelle *caractères spécifiques* les points par lesquels les espèces diffèrent des autres espèces du même genre ; or, comme ces caractères spécifiques ont varié et se sont différenciés depuis l'époque où les espèces se sont écartées de l'ancêtre commun, il est probable qu'ils sont encore variables dans une certaine mesure ; tout au moins, ils sont plus variables que les parties de l'organisation qui sont restées constantes depuis une très longue période.

LES CARACTÈRES SEXUELS SECONDAIRES SONT VARIABLES.

Je pense que tous les naturalistes admettront, sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans aucun détail, que les caractères sexuels secondaires sont très variables. On admettra aussi que les espèces d'un même groupe diffèrent plus les unes des autres sous le rapport des caractères sexuels secondaires que dans les autres parties de leur organisation : que l'on compare, par exemple, les différences qui existent entre les gallinacés mâles, chez lesquels les caractères sexuels secondaires sont très développés, avec les différences qui existent entre les femelles. La cause première de la variabilité de ces caractères n'est pas évidente ; mais nous comprenons parfaitement pourquoi ils ne sont pas aussi persistants et aussi uniformes que les autres caractères ; ils sont, en effet, accumulés par la sélection sexuelle, dont l'action est moins rigoureuse que celle de la sélection naturelle ; la première, en effet, n'entraîne pas la mort, elle se contente de donner moins de descendants aux mâles moins favorisés. Quelle que puisse être la cause de la variabilité des caractères sexuels secondaires, la sélection sexuelle a un champ d'action très étendu, ces caractères étant très variables ; elle a pu ainsi déterminer, chez les espèces d'un même groupe, des différences plus grandes sous ce rapport que sous tous les autres.

Il est un fait assez remarquable, c'est que les différences secondaires entre les deux sexes de la même espèce portent précisément sur les points mêmes de l'organisation par lesquels les espèces d'un même genre diffèrent les unes des autres. Je vais citer à l'appui de cette assertion les deux premiers exemples qui se trouvent sur ma liste ; or, comme les différences, dans ces cas, sont de nature très extraordinaire, il est difficile de croire que les rapports qu'ils présentent soient accidentels. Un même nombre d'articulations des tarses est un caractère commun à des groupes très considérables de coléoptères ; or, comme l'a fait remarquer Westwood, le nombre de ces articulations varie beaucoup chez les engidés, et ce nombre diffère aussi chez les deux sexes de la même espèce. De même, chez les hyménoptères fouisseurs, le mode de nervation des ailes est un caractère de haute importance,

parce qu'il est commun à des groupes considérables; mais la nervation, dans certains genres, varie chez les diverses espèces et aussi chez les deux sexes d'une même espèce. Sir J. Lubbock a récemment fait remarquer que plusieurs petits crustacés offrent d'excellents exemples de cette loi. « Ainsi, chez le *Pontellus*, ce sont les antennes antérieures et la cinquième paire de pattes qui constituent les principaux caractères sexuels; ce sont aussi ces organes qui fournissent les principales différences spécifiques. » Ce rapport a pour moi une signification très claire; je considère que toutes les espèces d'un même genre descendent aussi certainement d'un ancêtre commun, que les deux sexes d'une même espèce descendent du même ancêtre. En conséquence, si une partie quelconque de l'organisme de l'ancêtre commun, ou de ses premiers descendants, est devenue variable, il est très probable que la sélection naturelle et la sélection sexuelle se sont emparées des variations de cette partie pour adapter les différentes espèces à occuper diverses places dans l'économie de la nature, pour approprier l'un à l'autre les deux sexes de la même espèce, et enfin pour préparer les mâles à lutter avec d'autres mâles pour la possession des femelles.

J'en arrive donc à conclure à la connexité intime de tous les principes suivants, à savoir : la variabilité plus grande des caractères spécifiques, c'est-à-dire ceux qui distinguent les espèces les unes des autres, comparativement à celle des caractères génériques, c'est-à-dire les caractères possédés en commun par toutes les espèces d'un genre; — l'excessive variabilité que présente souvent un point quelconque lorsqu'il est développé chez une espèce d'une façon extraordinaire, comparativement à ce qu'il est chez les espèces congénères; et le peu de variabilité d'un point, quelque développé qu'il puisse être, s'il est commun à un groupe tout entier d'espèces; — la grande variabilité des caractères sexuels secondaires et les différences considérables qu'ils présentent chez des espèces très voisines; — les caractères sexuels secondaires se manifestant généralement sur ces points mêmes de l'organisme où portent les différences spécifiques ordinaires. Tous ces principes dérivent principalement de ce que les espèces d'un même groupe descendent d'un ancêtre commun qui leur a transmis par hérité beaucoup de caractères communs; — de

ce que les parties qui ont récemment varié de façon considérable ont plus de tendance à continuer de le faire que les parties fixes qui n'ont pas varié depuis longtemps ; — de ce que la sélection naturelle a, selon le laps de temps écoulé, maîtrisé plus ou moins complètement la tendance au retour et à de nouvelles variations ; — de ce que la sélection sexuelle est moins rigoureuse que la sélection naturelle ; — enfin, de ce que la sélection naturelle et la sélection sexuelle ont accumulé les variations dans les mêmes parties et les ont adaptées ainsi à diverses fins, soit sexuelles, soit ordinaires.

LES ESPÈCES DISTINCTES PRÉSENTENT DES VARIATIONS ANALOGUES, DE TELLE SORTE QU'UNE VARIÉTÉ D'UNE ESPÈCE REVÊT SOUVENT UN CARACTÈRE PROPRE A UNE ESPÈCE VOISINE, OU FAIT RETOUR A QUELQUES-UNS DES CARACTÈRES D'UN ANCÊTRE ÉLOIGNÉ.

On comprendra facilement ces propositions en examinant nos races domestiques. Les races les plus distinctes de pigeons, dans des pays très éloignés les uns des autres, présentent des sous-variétés caractérisées par des plumes renversées sur la tête et par des pattes emplumées ; caractères que ne possédait pas le biset primitif ; c'est là un exemple de variations analogues chez deux ou plusieurs races distinctes. La présence fréquente, chez le grosse-gorge, de quatorze et même de seize plumes caudales peut être considérée comme une variation représentant la conformation normale d'une autre race, le pigeon paon. Tout le monde admettra, je pense, que ces variations analogues proviennent de ce qu'un ancêtre commun a transmis par hérédité aux différentes races de pigeons une même constitution et une tendance à la variation, lorsqu'elles sont exposées à des influences inconnues semblables. Le règne végétal nous fournit un cas de variations analogues dans les tiges renflées, ou, comme on les désigne habituellement, dans les racines du navet de Suède et du rutabaga, deux plantes que quelques botanistes regardent comme des variétés descendant d'un ancêtre commun et produites par la culture ; s'il n'en était pas ainsi, il y aurait là un cas de variation analogue entre deux prétendues espèces distinctes, auxquelles on pourrait en ajouter une troisième, le navet ordinaire. Dans l'hy-

pothèse de la création indépendante des espèces, nous aurions à attribuer cette similitude de développement des tiges chez les trois plantes, non pas à sa vraie cause, c'est-à-dire à la communauté de descendance et à la tendance à varier dans une même direction qui en est la conséquence, mais à trois actes de création distincts, portant sur des formes extrêmement voisines. Naudin a observé plusieurs cas semblables de variations analogues dans la grande famille des cucurbitacées, et divers savants chez les céréales. M. Walsh a discuté dernièrement avec beaucoup de talent divers cas semblables qui se présentent chez les insectes à l'état de nature, et il les a groupés sous sa loi d'égale variabilité.

Toutefois, nous rencontrons un autre cas chez les pigeons, c'est-à-dire l'apparition accidentelle, chez toutes les races, d'une coloration bleu-ardoise, des deux bandes noires sur les ailes, des reins blancs, avec une barre à l'extrémité de la queue, dont les plumes extérieures sont, près de leur base, extérieurement bordées de blanc. Comme ces différentes marques constituent un caractère de l'ancêtre commun, le biset, on ne saurait, je crois, contester que ce soit là un cas de retour et non pas une variation nouvelle et analogue qui apparaît chez plusieurs races. Nous pouvons, je pense, admettre cette conclusion en toute sécurité; car, comme nous l'avons vu, ces marques colorées sont très sujettes à apparaître chez les petits résultant du croisement de deux races distinctes ayant une coloration différente; or, dans ce cas, il n'y a rien dans les conditions extérieures de l'existence, sauf l'influence du croisement sur les lois de l'hérédité, qui puisse causer la réapparition de la couleur bleu-ardoise accompagnée des diverses autres marques.

Sans doute, il est très surprenant que des caractères réapparaissent après avoir disparu pendant un grand nombre de générations, des centaines peut-être. Mais, chez une race croisée une seule fois avec une autre race, la descendance présente accidentellement, pendant plusieurs générations — quelques auteurs disent pendant une douzaine ou même pendant une vingtaine — une tendance à faire retour aux caractères de la race étrangère. Après douze générations, la proportion du sang, pour employer une expression vulgaire, de l'un des ancêtres n'est que

de 1 sur 2048; et pourtant, comme nous le voyons, on croit généralement que cette proportion infiniment petite de sang étranger suffit à déterminer une tendance au retour. Chez une race qui n'a pas été croisée, mais chez laquelle les deux ancêtres souche ont perdu quelques caractères que possédait leur ancêtre commun, la tendance à faire retour vers ce caractère perdu pourrait, d'après tout ce que nous pouvons savoir, se transmettre de façon plus ou moins énergique pendant un nombre illimité de générations. Quand un caractère perdu reparait chez une race après un grand nombre de générations, l'hypothèse la plus probable est, non pas que l'individu affecté se met soudain à ressembler à un ancêtre dont il est séparé par plusieurs centaines de générations, mais que le caractère en question se trouvait à l'état latent chez les individus de chaque génération successive et qu'enfin ce caractère s'est développé sous l'influence de conditions favorables, dont nous ignorons la nature. Chez les pigeons barbes, par exemple, qui produisent très rarement des oiseaux bleus, il est probable qu'il y a chez les individus de chaque génération une tendance latente à la reproduction du plumage bleu. La transmission de cette tendance, pendant un grand nombre de générations, n'est pas plus difficile à comprendre que la transmission analogue d'organes rudimentaires complètement inutiles. La simple tendance à produire un rudiment est même quelquefois héréditaire.

Comme nous supposons que toutes les espèces d'un même genre descendent d'un ancêtre commun, nous pourrions nous attendre à ce qu'elles varient accidentellement de façon analogue; de telle sorte que les variétés de deux ou plusieurs espèces se ressembleraient, ou qu'une variété ressemblerait par certains caractères à une autre espèce distincte — celle-ci n'étant, d'après notre théorie, qu'une variété permanente bien accusée. Les caractères exclusivement dus à une variation analogue auraient probablement peu d'importance, car la conservation de tous les caractères importants est déterminée par la sélection naturelle, qui les approprie aux habitudes différentes de l'espèce. On pourrait s'attendre, en outre, à ce que les espèces d'un même genre présentassent accidentellement des caractères depuis longtemps perdus. Toutefois, comme nous ne connaissons pas l'an-

cêtre commun d'un groupe naturel quelconque, nous ne pouvons distinguer entre les caractères dus à un retour et ceux qui proviennent de variations analogues. Si, par exemple, nous ignorions que le Biset, souche de nos pigeons domestiques, n'avait ni plumes aux pattes, ni plumes renversées sur la tête, il nous serait impossible de dire s'il faut attribuer ces caractères à un fait de retour ou seulement à des variations analogues; mais nous aurions pu conclure que la coloration bleue est un cas de retour, à cause du nombre des marques qui sont en rapport avec cette nuance, marques qui, selon toute probabilité, ne reparaitraient pas toutes ensemble au cas d'une simple variation; nous aurions été, d'ailleurs, d'autant plus fondés à en arriver à cette conclusion, que la coloration bleue et les différentes marques reparaisent très souvent quand on croise des races ayant une coloration différente. En conséquence, bien que, chez les races qui vivent à l'état de nature, nous ne puissions que rarement déterminer quels sont les cas de retour à un caractère antérieur, et quels sont ceux qui constituent une variation nouvelle, mais analogue, nous devrions toutefois, d'après notre théorie, trouver quelquefois chez les descendants d'une espèce en voie de modification des caractères qui existent déjà chez d'autres membres du même groupe. Or, c'est certainement ce qui arrive.

La difficulté que l'on éprouve à distinguer les espèces variables provient, en grande partie, de ce que les variétés imitent, pour ainsi dire, d'autres espèces du même genre. On pourrait aussi dresser un catalogue considérable de formes intermédiaires entre deux autres formes qu'on ne peut encore regarder que comme des espèces douteuses; or, ceci prouve que les espèces, en variant, ont revêtu quelques caractères appartenant à d'autres espèces, à moins toutefois que l'on n'admette une création indépendante pour chacune de ces formes très voisines. Toutefois, nous trouvons la meilleure preuve de variations analogues dans les parties ou les organes qui ont un caractère constant, mais qui, cependant, varient accidentellement de façon à ressembler, dans une certaine mesure, à la même partie ou au même organe chez une espèce voisine. J'ai dressé une longue liste de ces cas, mais malheureusement je me trouve dans l'impossibilité de pouvoir la donner ici. Je dois donc me contenter d'affirmer que

ces cas se présentent certainement et qu'ils sont très remarquables.

Jeciterai toutefois un exemple curieux et compliqué, non pas en ce qu'il affecte un caractère important, mais parce qu'il se présente chez plusieurs espèces du même genre, dont les unes sont réduites à l'état domestique et dont les autres vivent à l'état sauvage. C'est presque certainement là un cas de retour. L'âne porte quelquefois sur les jambes des raies transversales très distinctes, semblables à celles qui se trouvent sur les jambes du zèbre; on a affirmé que ces raies sont beaucoup plus apparentes chez l'ânon, et les renseignements que je me suis procurés à cet égard confirment le fait. La raie de l'épaule est quelquefois double et varie beaucoup sous le rapport de la couleur et du dessin. On a décrit un âne blanc, mais *non pas* albinos, qui n'avait aucune raie, ni sur l'épaule ni sur le dos; — ces deux raies d'ailleurs sont quelquefois très faiblement indiquées ou font absolument défaut chez les ânes de couleur foncée. On a vu, dit-on, le koulan de Pallas avec une double raie sur l'épaule. M. Blyth a observé une hémione ayant sur l'épaule une raie distincte, bien que cet animal n'en porte ordinairement pas. Le colonel Poole m'a informé, en outre, que les jeunes de cette espèce ont ordinairement les jambes rayées et une bande faiblement indiquée sur l'épaule. Le quagga, dont le corps est, comme celui du zèbre, si complètement rayé, n'a cependant pas de raies aux jambes; toutefois, le docteur Gray a dessiné un de ces animaux dont les jarrets portaient des zébrures très distinctes.

En ce qui concerne le cheval, j'ai recueilli en Angleterre des exemples de la raie dorsale, chez des chevaux appartenant aux races les plus distinctes et ayant des robes de *toutes* les couleurs. Les barres transversales sur les jambes ne sont pas rares chez les chevaux isabelle et chez ceux poil de souris; je les ai observées en outre chez un alezan; on aperçoit quelquefois une légère raie sur l'épaule des chevaux isabelle et j'en ai remarqué une faible trace chez un cheval bai. Mon fils a étudié avec soin et a dessiné un cheval de trait belge, de couleur isabelle, ayant les jambes rayées et une double raie sur chaque épaule; j'ai moi-même eu l'occasion de voir un poney isabelle du Devonshire, et on m'a décrit avec soin un petit poney ayant la même robe, originaire du

pays de Galles, qui, tous deux, portaient *trois* raies parallèles sur chaque épaule.

Dans la région nord-ouest de l'Inde, la race des chevaux Kattywar est si généralement rayée, que, selon le colonel Poole, qui a étudié cette race pour le gouvernement indien, on ne considère pas comme de race pure un cheval dépourvu de raies. La raie dorsale existe toujours, les jambes sont ordinairement rayées, et la raie de l'épaule, très commune, est quelquefois double et même triple. Les raies, souvent très apparentes chez le poulain, disparaissent quelquefois complètement chez les vieux chevaux. Le colonel Poole a eu l'occasion de voir des chevaux Kattywar gris et bais rayés au moment de la mise bas. Des renseignements qui m'ont été fournis par M. W.-W. Edwards, m'autorisent à croire que, chez le cheval de course anglais, la raie dorsale est beaucoup plus commune chez le poulain que chez l'animal adulte. J'ai moi-même élevé récemment un poulain provenant d'une jument baie (elle-même produit d'un cheval turcoman et d'une jument flamande) par un cheval de course anglais, ayant une robe baie; ce poulain, à l'âge d'une semaine, présentait sur son train postérieur et sur son front de nombreuses zébrures foncées très étroites et de légères raies sur les jambes; toutes ces raies disparurent bientôt complètement. Sans entrer ici dans de plus amples détails, je puis constater que j'ai entre les mains beaucoup de documents établissant de façon positive l'existence de raies sur les jambes et sur les épaules de chevaux appartenant aux races les plus diverses et provenant de tous les pays, depuis l'Angleterre jusqu'à la Chine, et depuis la Norvège, au nord, jusqu'à l'archipel Malais, au sud. Dans toutes les parties du monde, les raies se présentent le plus souvent chez les chevaux isabelle et poil de souris; je comprends, sous le terme isabelle, une grande variété de nuances s'étendant entre le brun noirâtre, d'une part, et la teinte café au lait, de l'autre.

Je sais que le colonel Hamilton Smith, qui a écrit sur ce sujet, croit que les différentes races de chevaux descendent de plusieurs espèces primitives, dont l'une ayant la robe isabelle était rayée, et il attribue à d'anciens croisements avec cette souche tous les cas que nous venons de décrire. Mais on peut rejeter cette ma-

nière de voir, car il est fort improbable que le gros cheval de trait belge, que les poneys du pays de Galles, le double poney de la Norwège, la race grêle de Kattywar, etc., habitant les parties du globe les plus éloignées, aient tous été croisés avec une même souche primitive supposée.

Examinons maintenant les effets des croisements entre les différentes espèces du genre cheval. Rollin affirme que le mulot ordinaire, produit de l'âne et du cheval, est particulièrement sujet à avoir les jambes rayées; selon M. Gosse, neuf mulots sur dix se trouvent dans ce cas, dans certaines parties des Etats-Unis. J'ai vu une fois un mulot dont les jambes étaient rayées au point qu'on aurait pu le prendre pour un hybride du zèbre; M. W.-C. Martin, dans son excellent *Traité sur le cheval*, a représenté un mulot semblable. J'ai vu quatre dessins coloriés représentant des hybrides entre l'âne et le zèbre; or, les jambes sont beaucoup plus rayées que le reste du corps; l'un d'eux, en outre, porte une double raie sur l'épaule. Chez le fameux hybride obtenu par lord Morton, du croisement d'une jument alezane avec un quagga, l'hybride, et même les poulains purs que la même jument donna subséquemment avec un cheval arabe noir, avaient sur les jambes des raies encore plus prononcées qu'elles ne le sont chez le quagga pur. Enfin, et c'est là un des cas les plus remarquables, le docteur Gray a représenté un hybride (il m'apprend que depuis il a eu l'occasion d'en voir un second exemple) provenant du croisement d'un âne et d'une hémione; bien que l'âne n'ait qu'accidentellement des raies sur les jambes et qu'elles fassent défaut, ainsi que la raie sur l'épaule, chez l'hémione, cet hybride avait, outre des raies sur les quatre jambes, trois courtes raies sur l'épaule, semblables à celles du poney isabelle du Devonshire et du poney isabelle du pays de Galles que nous avons décrits; il avait, en outre, quelques marques zébrées sur les côtés de la face. J'étais si convaincu, relativement à ce dernier fait, que pas une de ces raies ne peut provenir de ce qu'on appelle ordinairement *le hasard*, que le fait seul de l'apparition de ces zébrures de la face, chez l'hybride de l'âne et de l'hémione, m'engagea à demander au colonel Poole si de pareils caractères n'existaient pas chez la race de Kattywar, si éminemment sujette à présenter des raies, question à

laquelle, comme nous l'avons vu, il m'a répondu affirmativement.

Or, quelle conclusion devons-nous tirer de ces divers faits? Nous voyons plusieurs espèces distinctes du genre cheval qui, par de simples variations, présentent des raies sur les jambes, comme le zèbre, ou sur les épaules, comme l'âne. Cette tendance augmente chez le cheval dès que paraît la robe isabelle, nuance qui se rapproche de la coloration générale des autres espèces du genre. Aucun changement de forme, aucun autre caractère nouveau n'accompagne l'apparition des raies. Cette même tendance à devenir rayé se manifeste plus fortement chez les hybrides provenant de l'union des espèces les plus distinctes. Or, revenons à l'exemple des différentes races de pigeons : elles descendent toutes d'un pigeon (en y comprenant deux ou trois sous-espèces ou races géographiques) ayant une couleur bleuâtre et portant, en outre, certaines raies et certaines marques ; quand une race quelconque de pigeons revêt, par une simple variation, la nuance bleuâtre, ces raies et ces autres marques reparaissent invariablement, mais sans qu'il se produise aucun autre changement de forme ou de caractère. Quand on croise les races les plus anciennes et les plus constantes, affectant différentes couleurs, on remarque une forte tendance à la réapparition, chez l'hybride, de la teinte bleuâtre, des raies et des marques. J'ai dit que l'hypothèse la plus probable pour expliquer la réapparition de caractères très anciens est qu'il y a chez les jeunes de chaque génération successive une *tendance* à revêtir un caractère depuis longtemps perdu, et que cette tendance l'emporte quelquefois en raison de causes inconnues. Or, nous venons de voir que, chez plusieurs espèces du genre cheval, les raies sont plus prononcées ou reparaissent plus ordinairement chez le jeune que chez l'adulte. Que l'on appelle *espèces* ces races de pigeons, dont plusieurs sont constantes depuis des siècles, et l'on obtient un cas exactement parallèle à celui des espèces du genre cheval ! Quant à moi, remontant par la pensée à quelques millions de générations en arrière, j'entrevois un animal rayé comme le zèbre, mais peut-être d'une construction très différente sous d'autres rapports, ancêtre commun de notre cheval domestique (que ce dernier descende ou non de plusieurs souches sauvages), de l'âne, de l'hémione, du quagga et du zèbre.

Quiconque admet que chaque espèce du genre cheval a fait l'objet d'une création indépendante est disposé à admettre, je présume, que chaque espèce a été créée avec une tendance à la variation, tant à l'état sauvage qu'à l'état domestique, de façon à pouvoir revêtir accidentellement les raies caractéristiques des autres espèces du genre; il doit admettre aussi que chaque espèce a été créée avec une autre tendance très prononcée, à savoir que, croisée avec des espèces habitant les points du globe les plus éloignés, elle produit des hybrides ressemblant par leurs raies, non à leurs parents, mais à d'autres espèces du genre. Admettre semblable hypothèse c'est vouloir substituer à une cause réelle une cause imaginaire, ou tout au moins inconnue; c'est vouloir, en un mot, faire de l'œuvre divine une dérision et une déception. Quant à moi, j'aimerais tout autant admettre, avec les cosmogonistes ignorants d'il y a quelques siècles, que les coquilles fossiles n'ont jamais vécu, mais qu'elles ont été créées en pierre pour imiter celles qui vivent sur le rivage de la mer.

RÉSUMÉ.

Notre ignorance en ce qui concerne les lois de la variation est bien profonde. Nous ne pouvons pas, une fois sur cent, prétendre indiquer les causes d'une variation quelconque. Cependant, toutes les fois que nous pouvons réunir les termes d'une comparaison, nous remarquons que les mêmes lois semblent avoir agi pour produire les petites différences qui existent entre les variétés d'une même espèce, et les grandes différences qui existent entre les espèces d'un même genre. Le changement des conditions ne produit généralement qu'une variabilité flottante, mais quelquefois aussi des effets directs et définis; or, ces effets peuvent à la longue devenir très prononcés, bien que nous ne puissions rien affirmer, n'ayant pas de preuves suffisantes à cet égard. L'habitude, en produisant des particularités constitutionnelles, l'usage en fortifiant les organes, et le défaut d'usage en les affaiblissant ou en les diminuant, semblent, dans beaucoup de cas, avoir exercé une action considérable. Les parties homologues tendent à varier d'une même manière et à se sonder. Les modi-