

ÉTUDE SUR L'ESPÈCE

à l'occasion d'une révision

DE LA FAMILLE DES CUPULIFÈRES

PAR

M. ALPH. DE CANDOLLE.

L'obligation de revoir en entier la famille des Cupulifères, pour le volume XVI du *Prodromus*, m'a semblé d'abord une tâche extrêmement ingrate. D'excellents travaux avaient été publiés depuis quelques années sur les chênes, en particulier par M. Webb¹ et M. Gay²; les espèces des États-Unis sont figurées depuis longtemps dans les ouvrages des deux Michaux, celles de l'Asie méridionale dans ceux de Blume, et M. Kotschy³ commençait la publication de belles planches des espèces d'Europe et de l'Asie occidentale; enfin, des arbres aussi remarquables ayant constamment fixé l'attention des voyageurs, presque toutes les formes en avaient été recueillies et décrites avec plus ou moins d'exactitude par les botanistes, lorsque je fus appelé à m'en occuper. Le premier as-

¹ Webb, *Iter hispaniense*, p. 10.

² J. Gay, *Ann. des sc. nat.*, sér. 4, v. 6. *Bull. soc. bot. de France*, 1857.

³ Kotschy, *die Eichen Europa's und des Orients*. In-folio Vienne 1858-62. L'ouvrage vient d'être terminé à la planche 40.

pect des herbiers me montra qu'il y aurait fort peu de nouveautés et que j'aurais surtout à débrouiller une synonymie assez compliquée dans la catégorie des chênes du Mexique.

L'expérience a pleinement justifié ces prévisions. Jamais dans la série de mes nombreux travaux monographiques, je n'ai rencontré un groupe aussi dépourvu de choses nouvelles, et aussi peu fait pour captiver l'attention, du moins lorsqu'on suit la marche ordinaire de la botanique descriptive. D'immenses matériaux avaient été mis à ma disposition,¹ mais rien ne m'attirait à eux, et leur masse n'était propre qu'à décourager. Heureusement l'idée m'est venue de faire de mon travail une *étude sur l'espèce* ! L'abondance des échantillons me le permettait. D'ailleurs la question de l'espèce, de ses limites, de ses modifications, de son origine, est une de ces questions qui reparaissent de temps en temps, et aujourd'hui plus que jamais. On l'avait négligée après Linné. Évidemment dans tout l'intervalle entre le *Genera* de Jusieu et le *Genera* de Endlicher, les hommes qui ont influé sur la science se sont bien plus occupés des groupes

¹ Outre mon herbier, contenant la plupart des chênes de Blume et du Dr Hooker, et celui de M. Boissier, très-riche en espèces d'Orient, nommées par M. Kotschy, j'ai eu l'herbier de Florence, contenant celui de Webb, et l'herbier du Dr Engelmann, précieux pour les espèces des États-Unis. J'ai obtenu également la communication des chênes de l'herbier de Paris, qui ont servi au travail de Bonpland sur les espèces d'Amérique ; des types originaux de Née, dans l'herbier royal de Madrid ; de ceux de MM. Martens et Galeotti, grâce à l'obligeance de M. Martens ; de la grande collection des chênes du Mexique de l'herbier royal de Copenhague, décrits par Liebmann ; de ceux de l'herbier de M. Oersted, de M. Seemann et de M. de Tchihatcheff.

supérieurs que des espèces, mais voici que par les progrès de la géologie, de la géographie botanique, et par un effet de l'esprit d'analyse qui domine chez les auteurs de flores locales, cette question de l'espèce, *vexata questio*, revient au premier rang. Elle préoccupe ; elle divise : elle fait renaître des théories qu'on croyait oubliées. Les arguments généraux, quelque bien raisonnés qu'ils puissent être, ne suffisent pas et l'on cherche naturellement à aborder le problème par toutes ses faces. J'ai pensé qu'il ne serait pas inutile de le scruter au moyen d'un cas particulier. Étant donné, un assemblage considérable de formes analogues, j'ai voulu constituer des groupes subordonnés et juxtaposés, en ayant, autant que possible, des preuves pour chacune de mes décisions ; puis, un petit nombre de groupes vraiment naturels étant ainsi constitués, je pourrais me flatter de comprendre mieux leur nature propre et de deviner leur origine ; tel a été mon but. Telle sera aussi mon excuse pour les détails dans lesquels je vais entrer, détails que le lecteur peut du reste abréger en passant rapidement sur le premier paragraphe.

§ 1. Groupement des formes de Cupulifères.

La marche à suivre était de rapprocher les échantillons qui se ressemblent le plus, sans me laisser préoccuper par l'opinion des auteurs et par les noms qui se trouvent dans les herbiers. J'ai donc formé, au fur et à mesure de mon travail, des groupes constitués par plusieurs échantillons identiques ou presque identiques, du moins lorsqu'il s'agissait d'arbres de pays bien explorés, abondants dans les collections. Pour les formes

de pays moins connus, il a fallu me contenter de groupes fondés sur un trop petit nombre d'échantillons, quelquefois sur un seul, par conséquent de peu de valeur. Dans les chênes d'Europe, d'Orient et des États-Unis j'ai eu souvent des centaines d'échantillons, recueillis à différents âges, dans diverses localités, par des botanistes dont les opinions sur les espèces étaient aux deux extrêmes, de sorte que les uns avaient recherché les formes ordinaires et les autres les formes exceptionnelles. J'ai profité ainsi de matériaux plus complets que si j'avais herborisé moi-même dans un pays tel que la France ou l'Allemagne, plus variés que si j'avais vu cent fois les mêmes formes dans une seule province, et plus impartiaux que s'ils avaient été recueillis par un seul homme, avec certaines idées théoriques ou certaines habitudes. Il y a sans doute des recherches qu'il est difficile de faire sur le sec, mais je n'hésite pas à dire que la comparaison des formes voisines qui peuvent exister dans de vastes territoires, se fait mieux au moyen de riches herbiers qu'en herborisant.

Certains caractères des chênes et genres voisins varient fréquemment sur le même rameau, et ne peuvent évidemment pas servir à constituer des espèces. J'entends que malgré les diversités d'opinions sur la manière de définir l'espèce, et en dépit de toutes les hypothèses sur son origine, aucun botaniste n'a jamais admis qu'on pût regarder comme spécifique un caractère variant sur la même branche ou sur le même arbre.

Quelques hommes consciencieux et bons observateurs, par exemple MM. Webb et J. Gay, avaient remarqué les variations dont je parle. Je n'ai fait que suivre leurs traces, mais en m'efforçant d'y apporter plus de méthode

afin de pouvoir justifier mes conclusions auprès de ceux qui en douteraient.¹

Lorsque les variations sur le même rameau sont d'une nature bien tranchée, comme d'avoir les feuilles ou entières ou dentées, d'avoir le bas du limbe ou obtus ou aigu, j'ai remarqué, au moins pour les formes abondantes dans les herbiers, combien de rameaux sur un certain nombre offraient le double caractère. Je puis dire, par exemple, que sur 84 échantillons du *Q. coccifera* var. «, observés dans mon herbier, dans celui de M. Boissier et celui de Florence, treize présentent sur le même rameau les feuilles ou entières ou dentées, tandis que les autres les ont ou complètement dentées ou complètement entières. Malheureusement la plupart des caractères ne se prêtent pas à des calculs semblables. Il y a des variations dans lesquelles les transitions sont nombreuses et insensibles, par exemple, des pétioles qui sur un même rameau sont de 1 à 3 lignes, dans un autre rameau de 2 à 5 lig. ou de 3 à 7 lig. de longueur; des lobes qui passent sur le

¹ Je me suis astreint dans ce but à quelques procédés de précision. Ainsi dans l'article des Cupulifères du Prodrômus toutes les fois que j'emploierai le mot *vel* pour indiquer deux formes comme existant dans un groupe, par exemple « folia basi acuta *vel* obtusa » ou « perigonium 3-fidum *vel* 5-partitum, » cela signifiera que sur le même rameau, dans des échantillons que j'ai vus, les feuilles sont tantôt aiguës, tantôt obtuses à la base, ou les périgones des fleurs mâles sont tantôt 3-fides, tantôt 5-partites. Lorsque j'ai vu les deux caractères sur des rameaux différents je dirai « folia nunc basi acuta, nunc obtusa » ou j'emploierai telle autre expression qui ne sera pas le mot *vel*. Cette fixation arbitraire de langage une fois admise, on comprend quelle précision il en résulte, et combien cela est plus commode que de recourir continuellement à des périphrases dont on se lasse et qu'on supprime bientôt pour abrégé.

même rameau à l'état de crénelures ou d'ondulations plus ou moins effacées, des écailles de la cupule plus ou moins renflées sur le dos, etc. D'ailleurs les fruits sur le même rameau ne sont pas ordinairement assez nombreux et il y a dans les herbiers trop d'échantillons sans fruits ou à fruits imparfaits pour que l'énumération des rameaux et des variations soit possible à l'égard des caractères du fruit. Je serai obligé alors d'indiquer ce que j'ai vu sans pouvoir le justifier par des chiffres.

Voici les caractères qui varient fréquemment sur le même rameau. Je dirai ensuite quelques mots de ceux qui varient sur le même arbre, suivant l'âge.

LONGUEUR DES PÉTIOLÉS. Rien de plus commun dans les chênes que la variation de 1 à 3 dans la longueur du pétiole sur le même rameau. Au delà c'est une variation exceptionnelle.

FORME DU LIMBE. Elle varie fréquemment d'une ellipse à une ellipse allongée (oblongue), à la forme ovée ou obovée, avec toutes les transitions intermédiaires.

LOBES ET DENTELURES DU LIMBE. Sur la même feuille de notre chêne commun, du *Q. toza* et d'une foule d'autres espèces, les lobes sont inégaux ; à plus forte raison sur des feuilles de la même branche. On trouve tant d'intermédiaires entre des lobes très-saillants (folium pinnatifidum) ou moins distincts (folium semi-pinnatifidum), entre ceux-ci et des créneaux ou des dentelures, que ces variations sont impossibles à énumérer, mais quand il s'agit de feuilles ou entières ou dentées, peut-être même lobées sur le même rameau, la différence est facile à saisir. — En voici quelques exemples :

Quercus Lusitanica var. *faginea*. Observé dans les trois herbiers de Boissier, de moi et du musée de Florence

(Webb), il compte 107 échantillons, dont 14 ont sur le même rameau les feuilles ou entières, ou dentées à des espaces éloignés et irréguliers, ou dentées régulièrement en scie.

Q. Lusitanica var. infectoria. Sur 70 échantillons 7 présentent les mêmes variations.

Les autres variétés sont représentées par trop peu d'échantillons, mais presque toutes m'ont offert sur quelques rameaux les mêmes variations.

Q. Ilex var. α. Sur 137 échantillons des trois herbiers, 82 ont le mélange de feuilles entières et dentées.

Q. Ilex var. agrifolia. Sur 8 échantillons 3 varient ainsi.

Q. Ilex var. Ballota. Sur 61 échantillons 39.

Q. Suber. Sur 60 échantillons 4 ont les feuilles ou dentées ou entières.

Q. Cerris. Sur 110 j'en ai trouvé 28.

Q. coccifera α. J'ai dit avoir trouvé 13 rameaux à variation de cette nature, sur 84.

Dans la variété *Mesto* du *Q. coccifera* c'était 6 sur 9.

Q. calliprinos var. eucalliprinos : 5 sur 21 variaient ainsi. Dans la variété *rigida* 1 sur 7. Dans la var. *arcuata* 5 sur 10.

Les *Quercus Pyrami Kotschy*, *nitens Martens et Gal.*, *acutifolia Nee*, *Wislizeni Alph. DC.*, *Castanea Nee*, *regia Lindl.*, sont remarquables par l'extrême diversité des feuilles sur le même rameau, mais ces espèces ne sont pas assez abondantes dans les herbiers pour que les chiffres aient de la valeur. Dans le *Quercus Aucherii Jamb. et Sp.*, si l'on peut regarder comme suffisante une observation fondée sur trois ou quatre rameaux, la variation serait régulière, dans ce

sens que les feuilles du bas de chaque rameau sont entières et celles qui suivent sont fortement dentées.

Le *Quercus humilis* Lum. m'a présenté sur la même feuille des dents terminées par une pointe (mucro) et d'autres qui en sont dépourvues (dentes mutici). On trouve la même variation sur des rameaux du *Q. Lusitunica* Webb, espèce voisine, et du *Q. Castanea* Née.

TERMINAISON DU LIMBE. Lorsque les bords sont dentés ou lobés, l'extrémité est aiguë ou lobée, mais s'il y a des feuilles entières dans le même rameau leur extrémité en est souvent modifiée, quelquefois elle devient arrondie, obtuse. J'ai noté fréquemment sur la même branche, dans les espèces de l'Asie méridionale à feuilles entières, des extrémités ou acuminées ou obtuses. Les *Q. repanda* Humb. et Bonpl., *crassipes* H. et B., *cinerea* Michx. et autres espèces américaines varient quant à la présence ou l'absence d'une pointe (mucro) à l'extrémité des feuilles du même arbre.

BASE DU LIMBE. Ici les variations sont très-fréquentes. J'ai observé des feuilles soit aiguës ou obtuses, à la base, soit obtuses ou cordées, sur le même rameau, dans les proportions suivantes pour nos espèces d'Europe et d'Orient les plus communes, du moins pour celles dont j'ai vu au moins sept échantillons :

<i>Q. coccifera</i> var. <i>vera</i>	17 fois sur	84 échantillons ¹ .	
— <i>imbricata</i>	4	» 13	—
— <i>cilicica</i>	3	» 7	—
<i>Q. calliprinos</i> var. <i>eucalliprinos</i>	0	» 21	—
— <i>arcuata</i>	1	» 10	—
— <i>inops</i>	0	» 7	—
— <i>valida</i>	0	» 9	—
— <i>brachybalanos</i>	1	» 7	—

¹ Le mot échantillon, pris dans le sens ordinaire botanique, suppose un ou deux rameaux recueillis en même temps par le même voyageur.

<i>Q. Cerris</i>	52	fois sur 110 échantillons.	
<i>Q. macrolepis</i>	0	»	18 —
<i>Q. Vallonea</i> var. <i>α</i>	1	»	8 —
<i>Q. serrata</i> Thunb	3	»	7 —
<i>Q. lanuginosa</i> Don	4	»	8 —
<i>Q. Libani</i>	6	»	21 —
<i>Q. castaneæfolia</i>	12	»	16 —
<i>Q. Ilex</i> var. <i>α</i>	54	»	137 —
— <i>agrifolia</i>	5	»	8 —
— <i>Bullota</i>	12	»	61 —
<i>Q. Suber</i>	26	»	60 —
<i>Q. humilis</i>	4	»	53 —
<i>Q. Lusitanica</i> var. <i>saginea</i>	25	»	107 —
— <i>infectoria</i>	11	»	70 —
— <i>Boissieri</i>	5	»	8 —
— <i>bætica</i>	3	»	31 —
— <i>petiolaris</i>	3	»	8 —
— <i>tauricola</i>	4	»	11 —
<i>L. Robur pedunculata vulgaris</i>	7	»	66 —
— <i>Haas</i>	5	»	15 —
— <i>sessiliflora communis</i>	4	»	27 —
— <i>lanuginosa</i>	9	»	50 —

J'ai vu deux échantillons seulement du *Q. vesca*, et ils avaient tous deux le mélange de feuilles aiguës ou obtuses à la base. Sur cinq échantillons du *Q. regia* trois étaient dans le même cas. Ce genre de variations n'est pas moins fréquent dans les espèces américaines.

PUBESCENCE DES FEUILLES. — Presque tous les chênes ont les jeunes feuilles pubescentes, principalement en dessous, et elles deviennent glabres ou plutôt paraissent devenir glabres en vieillissant. Dans la plupart des cas les poils du limbe de la feuille, comme ceux du pétiole, des rameaux et des pédoncules, se raccourcissent, se brisent en partie ou s'appliquent davantage contre la surface de manière qu'ils semblent disparaître, mais par une observation attentive on les retrouve longtemps après, soit sous

leur forme primitive, soit sous la forme de petites ponctuations plus ou moins saillantes. Dans quelques espèces il y a des poils véritablement caducs. Enfin j'ai trouvé dans le *Quercus Lusitanica* (subspécies *orientalis*), un mélange sur les feuilles du même rameau et ordinairement sur les mêmes feuilles, de poils persistants et de poils caducs. Ces exemples sont rares dans la famille. Il m'a paru que la longueur des poils contribue à les rendre caducs, du moins dans les variations dont je viens de parler. Ce sont les feuilles à poils plus longs que d'ordinaire qui s'en dépouillent plus aisément, les poils courts, quoique semblables de forme, dans les mêmes feuilles ou sur d'autres rameaux de la même espèce étant durables. Je parle des poils en faisceaux, dits poils étoilés, qui sont de beaucoup les plus communs dans la famille, car les poils isolés, ordinairement plus longs, qui se trouvent dans quelques espèces mélangés avec les autres, ou plus ordinairement sur la nervure principale en dessous du limbe, sont plus généralement persistants.

BRACTÉES ET PÉRIGONES DES FLEURS MALES. Assez fréquemment les bractées varient de forme ou de longueur, et les périgones sont plus ou moins divisés, à lobes plus ou moins nombreux, aigus ou obtus, sur le même chaton. Ces modifications présentent beaucoup d'intermédiaires et il faudrait analyser une grande quantité de fleurs pour savoir si les différences tiennent à la situation au bas, au milieu ou au sommet du chaton. Les bractées sont très-caduques. Elles manquent à la base d'une fleur, de temps en temps dans nos espèces de l'ancien monde, et fréquemment dans les espèces américaines. Pour bien constater ces variations, il serait con-

venable d'observer sur le vivant, ou bien il faudrait que les fleurs mâles fussent moins rares dans les herbiers. Malheureusement elles sont inconnues pour plusieurs chênes et quand on les possède, on n'est pas toujours certain de l'espèce, les caractères distinctifs étant essentiellement tirés des fruits.

PÉDICELLES DES FLEURS MALES. — Dans un petit nombre d'espèces on trouve des fleurs pédicellées. J'ai vu ce caractère exister sur quelques fleurs du *Q. rubra* L., les autres, voisines, étant sessiles.

NOMBRE DES ÉTAMINES. — Il n'est pas en rapport régulier avec celui des lobes du péricône et ne paraît pas plus constant pour les fleurs du même chaton.¹

ÉTAMINES MUCRONÉES. — Dans le *Q. Ilex* on trouve sur le même chaton des anthères mucronées et d'autres non mucronées, avec des intermédiaires difficiles à définir, de même dans le *Q. phyllireoides* A. Gray, du Japon, espèce très-voisine, dans les *Q. ilicifolia* Waugenh., *cinerea* Mich., *coccifera* L., *calliprinos* Webb.

PÉDONCULES FRUCTIFÈRES. — Les pédoncules des fleurs femelles atteignent leur longueur définitive à l'époque de la floraison. Cette longueur varie plus, sur le même rameau, que celle des pétioles avec laquelle on la compare assez souvent dans les ouvrages descriptifs. Beaucoup d'échantillons d'herbiers sont impropres à constater ces variations à cause du petit nombre de pédoncules sur chaque rameau, mais on verra dans le Pro-

¹ Le dessinateur du bel ouvrage de M. Kotschy sur les Chênes (*Die Eichen Europas*, in fol., 40 planches), s'est trompé sur toutes les espèces, en indiquant des étamines placées régulièrement à l'égard des lobes.

drome que les différences de 1 à 3 ne sont pas rares et sont quelquefois dépassées.

Sur une dizaine d'échantillons en fruits de mon herbier du *Quercus Robur pedunculata var. vulgaris*, un varie de 6 lignes à 18 ; sur deux échantillons de la variété *sessiliflora ambigua*, un varie de 2 à 7 lignes, l'autre de 3 à 9 : sur 23 échantillons de la variété *sessiliflora communis*, un varie de 3 à 10 lignes ; sur 20 de la variété *sessiliflora lanuginosa* un varie de 2 à 8 lignes, un autre de 0 à 6 lignes. Les herbiers de Webb et de Boissier n'offraient pas des variations aussi grandes, mais divers auteurs en ont mentionné.

Dans le *Quercus Toza*, espèce assez voisine du *Q. Robur*, sur une quarantaine d'échantillons en fruits, de mon herbier, un variait pour la longueur des pédoncules de 0 à 4 lignes, un autre de 1 à 8, un troisième de 4 à 15. J'ai vu une fois dans l'herbier de Webb la variation de 1 à 2 pouces.

Dans les échantillons du *Q. Galeottii Martens* (herbier royal de Copenhague), j'ai vu la variation de 1 ligne à 5 ; dans le *Q. polymorpha Cham. et Schl.* j'ai constaté celle de 1 à 6 ; dans le *Q. Sartorii Liebm.* (h. Copenh.), de 0 à 8 lignes, dans le *Q. acutifolia Webb*, de 3 à 12 lignes. Le *Q. Suber* varie beaucoup sous ce rapport.

NOMBRE DES FRUITS. Extrêmement variable sur le même rameau. Presque toujours il est de 1 ou 2 fruits par pédoncule indifféremment, ou de 1, 2, 3, ou de 2, 3, 4, selon les pédoncules du même rameau dans telle ou telle espèce. Souvent un seul des fruits parvient à maturité, l'autre ou les autres avortant plus ou moins.

FORME DE LA CUPULE. Quand elle est arrivée à son

développement complet, elle offre assez de fixité, mais les cupules avortées sont fréquentes et elles sont plus ovoïdes, plus fermées que dans les fruits parfaits du même rameau. Les auteurs ont souvent négligé ce point. Ils ont alors décrit comme des formes spécifiques régulières de cupules, ce qui résulte d'un développement arrêté très-fréquent dans les chênes.

Pour les cupules bien développées, il n'est pas sans exemple que la forme de la base varie sur deux fruits du même rameau. Ainsi sur huit échantillons fructifères, en bon état, du *Quercus Suber*, dans l'herbier de M. Boissier et dans le mien, j'en ai vu deux où la cupule est tantôt turbinée, tantôt hémisphérique, c'est-à-dire aiguë ou obtuse à la base. Dans le *Q. falcata Michx.* les cupules de la même branche sont ou légèrement aiguës ou presque obtuses à la base; celles du *Q. Catesbawi* et du *Q. rubra* sont atténuées en une sorte de pied, portant des écailles, ou obtuses.

RENFLEMENT DU DOS DES ÉCAILLES. Pour tout autre qu'un monographe la convexité, il faut même dire la gibbosité de la base des écailles de la cupule paraît un caractère spécifique bien tranché. Cependant lorsqu'on étudie les chênes de plus près, on ne tarde pas à rencontrer sur le même échantillon des écailles très-renflées avec d'autres légèrement convexes, et quelquefois c'est dans la même cupule qu'on trouve les divers degrés de renflement. Notre chêne commun (*Q. Robur*) en offre beaucoup d'exemples. Je citerai aussi les *Q. obtusata Humb. et B.*, *Libani Oliv.*, *alba L.*, *macrocarpa Michx.*, et il serait facile d'en ajouter d'autres.

DIRECTION DES ÉCAILLES. Toujours dressées et embriquées à l'origine, les écailles de plusieurs chênes di-

vergent à l'époque de la maturité ou s'étalent, ou même se recourbent¹ Lorsqu'on a soin de comparer des fruits dans un état normal et parfaitement mûrs, il y a peu de variations sous ce rapport. Cependant on en remarque, par exemple, dans les *Q. Suber L.*, *Cerris L.*, *serrata Thunb.*, *oophora Kotschy*, et surtout dans le *Q. coccifera L.* et dans formes voisines.

DÉSINENCE DES ÉCAILLES. Dans quelques chênes certaines écailles de l'involucre, ordinairement les supérieures, s'allongent à l'époque de la maturité en lanières étroites, presque toujours recourbées, qui semblent un caractère important à cause de l'apparence très-singulière qui en résulte. Si l'on examine de plus près, on trouve que ce caractère n'est pas toujours constant. Ainsi dans le *Quercus macrocarpa Michx.*, on voit fréquemment sur la même cupule des écailles du milieu tantôt allongées en lanière, tantôt sans allongement, et Michaux affirme que dans les forêts épaisses et après un été peu chaud, les écailles supérieures elles-mêmes ne s'allongent pas en lanière.

Dans le *Q. serrata var. Roxburghii*, les écailles moyennes et supérieures sont, dans le même fruit, pointues ou obtuses. Dans le *Q. Libani Oliv.* toutes les écailles offrent des diversités semblables sur certaines cupules.

GLAND. La longueur du gland relativement à la cupule varie fréquemment, ou plutôt il semble que pour chaque arbre il y a différents degrés de perfection et de

¹ Bonpland avait décrit certains chênes du Mexique comme ayant des écailles rebroussées, embriquées de haut en bas. C'était une erreur, comme j'ai pu m'en assurer sur les échantillons authentiques du Muséum de Paris. Dans tous les chênes, les écailles sont dressées à leur base, mais dans quelques-uns elles se recourbent et leur moitié supérieure devient réfléchie.

maturation des fruits qui produisent des dimensions différentes. Les Espagnols ont remarqué trois époques de maturité (dans la même année) pour les fruits du *Quercus Suber*, et ils ont donné trois noms aux glands qui en résultent. Ceci m'a paru devoir exister dans d'autres espèces, mais on l'a peu observé, et les échantillons des collections n'en donnent que des indications imparfaites. Probablement la proportion des glands bien ou mal développés varie d'une année à l'autre, et contribue à déterminer ce que les cultivateurs appellent une bonne ou une mauvaise glandée. Quoi qu'il en soit, rien n'est plus commun que des glands à peine sortant de la cupule, ou exsertes, ou plus exsertes encore sur le même rameau, souvent sur le même pédoncule fructifère.

Certains caractères varient pour le même arbre selon l'âge. Ainsi les feuilles des jeunes pieds sont ordinairement plus aiguës à la base, moins découpées ou dentées¹ et à pétioles plus courts que celles des vieux pieds, et leur forme est quelquefois très-différente. André Michaux l'avait remarqué pour plusieurs espèces des États-Unis. Il a même publié des figures bien connues qui le constatent. (*Hist. des chên.* t. XXXI et XXXII, XXXIII et XXXIV, XXXV et XXXVI, etc.)

Enfin la DURÉE DES FEUILLES varie quelquefois d'une année à l'autre pour le même arbre, suivant les conditions de chaque saison. Webb (It. hisp.) le remarquait pour les *Quercus Lusitanica* et espèces voisines. Michaux l'a observé en Amérique pour le *Q. aquatica* Walt.

Notre chêne commun (*Q. Robur*) conserve plus ou

¹ C'est l'inverse du houx (*Ilex Aquifolium*) dans lequel les vieux pieds donnent les feuilles les moins dentées ou même des feuilles entières.

moins ses feuilles desséchées pendant l'hiver, suivant les individus et suivant les conditions extérieures.

Ces dernières modifications, tenant à l'âge ou aux circonstances physiques d'une année, peuvent être considérées comme fixes pour chaque individu lorsqu'il se trouve dans des conditions semblables. Elles ne font que rendre plus extraordinaires les premières variations dont je parlais, celles qui ont lieu sur le même rameau, sous des conditions d'âge, de nutrition et d'influences extérieures identiques. Ceci rentre dans l'immense et inexplicable catégorie des faits d'évolution dans les êtres organisés. L'attribut essentiel de ces êtres est de développer des formes tantôt semblables à celles qui ont précédé, tantôt analogues (variations) et tantôt dissemblables (monstruosités), sans que nous puissions deviner le moins du monde les causes qui déterminent ces différences.

Maintenant, pour résumer les caractères qui varient sur le même rameau dans les chênes et genres voisins, je dirai :

1^o Les caractères qui suivent varient *fréquemment* sur la même branche.

Longueur du pétiole, dans la limite de 1 à 3.

Forme générale du limbe quant au rapport de longueur entre les deux diamètres et à la position du diamètre transversal le plus grand.

Forme du limbe à sa base, aigu, obtus ou en cœur.

Profondeur des lobes ou des dents, présence ou absence de dents sur le pourtour de la feuille.

Désinence aiguë ou obtuse des feuilles.

Grandeur des limbes.

Forme des bractées dans les chatons, et présence de ces bractées (surtout dans les espèces américaines).

Nombre et forme des divisions du péricône mâle.

Nombre des étamines.

Terminaison mucronée ou un peu mucronée des anthères.

Longueur des pédoncules de fleurs femelles et fruits, variant de 1 à 4 fréquemment.

Nombre des fruits sur chaque pédoncule, de 1 à 2 presque toujours, de 1 à 3 fréquemment.

Renflement ou convexité du dos des écailles de l'involucre.

Longueur du gland relativement à l'involucre. Elle paraît dépendre plus du degré de perfection de chaque fruit que de sa nature propre.

2° Les caractères qui varient *quelquefois* sur la même branche sont les suivants :

Longueur des pétioles au delà de 1 à 3.

Pubescence caduque ou non caduque de la surface inférieure des feuilles.

Longueur et direction des pointes (mucrones, aculei) qui terminent les dents ou lobes des feuilles.

Fleurs mâles pédicellées ou sessiles.

Longueur des pédoncules des fleurs femelles ou fruits au delà de 1 à 4.

Forme de la cupule à sa base.

Désinence des écailles inférieures, moyennes ou supérieures de la cupule, et prolongement en lanière plus ou moins longue.

Direction des écailles à la maturité complète.

3° Enfin, il y a des variations si rares qu'elles peuvent être appelées des *monstruosités*. J'ai vu, par exemple, un chêne commun (*Q. Robur sessiliflora*) qui offrait, au moins pendant une certaine année, un assez

grand nombre de fleurs hermaphrodites. Dans ce cas, les fleurs ordinairement femelles portaient des étamines bien constituées, alternes avec les lobes du péricône. On a peu observé les monstruosités dans les chênes. Elles sont probablement moins rares qu'elles ne paraissent l'être.

Voici maintenant les caractères que je n'ai *jamais vus varier sur une même branche*, dans les *Quercus* et genres voisins.

Grandeur et pubescence des stipules. Leur forme également varie à peine.

Nervation du limbe, au point de vue de la direction et de la grosseur relative des nervures de divers degrés, et jusqu'à un certain point de leur nombre qui, du reste, est difficile à constater dans plusieurs.

Pubescence de la feuille et des rameaux quant à la nature des poils isolés ou en faisceau, à leur présence sur les nervures ou le parenchyme et leur longueur dans la jeunesse des organes.

Durée des feuilles (qui varie quelquefois, selon l'âge de l'arbre ou l'année).

Anthères glabres ou pubescentes.

Forme de la cupule dans sa partie supérieure, lorsque le fruit est dans un état normal et à complète maturité.

Grandeur de la cupule. Elle varie peu dans les conditions de maturité normale.

Forme générale et grandeur relative des écailles de la cupule mûre et bien constituée.

Maturation du fruit la première ou seconde année.

Position des ovules atrophiés dans le gland mûr ¹.

¹ Voyez ma Note sur un nouveau caractère observé dans le fruit des chênes. *Bibl. univ. (Archiv. sc.)* Octobre 1862.

Après avoir constaté par des centaines d'échantillons la variabilité ou la fixité des caractères, j'ai constitué deux ordres de groupes, l'un subordonné à l'autre.

Le premier degré, c'est-à-dire l'inférieur, a été composé au moyen des caractères qui varient sur un même rameau, toutes les fois que j'ai pu le constater dans le cas dont il s'agit. Je veux dire qu'un grand nombre d'échantillons étant donnés, tous semblables quant aux caractères habituellement fixes, mais offrant une seule diversité, celle d'avoir, par exemple, des feuilles toutes entières sur le même rameau, des feuilles en partie entières et en partie dentées, ou enfin toutes dentées, j'ai formé trois groupes et je n'ai pas hésité à les appeler des *variétés*, puisque j'avais les preuves de la modification sur le même rameau. La lenteur du développement des chênes ne permet pas de savoir si telle de ces variétés est héréditaire, soit rarement, soit fréquemment, ce qui lui donnerait les attributs d'une race plus ou moins bien établie, mais indépendamment de cette question, personne ne me reprochera de n'avoir pas donné à ces groupes le nom d'espèce. En effet, le plus zélé multiplicateur de noms spécifiques ne peut soutenir que la même branche appartienne à deux espèces. Il ne contestera pas non plus que deux formes étant observées sur certains rameaux, elles peuvent se trouver isolées sur des pieds de même origine.

D'autres groupes inférieurs semblables à ceux-ci résultent des transitions fréquentes qui se voient dans certains caractères. Ainsi lorsque des échantillons nombreux ne diffèrent que par des pétioles un peu plus ou un peu moins longs, avec des degrés intermédiaires, on peut sans contredit les grouper en deux ou trois variétés. L'im-

portance de ces variétés sera faible, leurs lignes de démarcation seront souvent obscures, quoique certains échantillons extrêmes semblent au premier aperçu des types très-différents.

Tout cela est élémentaire, tout cela est conforme à la pratique des botanistes linnéens, mais on paraît croire aujourd'hui que les variétés se constituent à volonté et sans méthode, il faut donc rappeler par quels principes on procède et sur quelles règles on se base.

Les groupes inférieurs (variétés ou races) ainsi constitués, j'ai nommé *espèces* des groupes un peu plus élevés, qui diffèrent autrement, c'est-à-dire ou par des caractères non réunis sur certains individus, ou par des caractères qui ne présentent pas de transitions d'un individu à l'autre. Pour les chênes de pays suffisamment connus, les espèces ainsi formées reposent sur des bases satisfaisantes, dont on peut fournir les preuves. Il n'en est pas de même de ceux qui sont représentés dans les herbiers par quelques échantillons ou par un seul. Ce sont des espèces provisoires, des espèces qui tomberont peut-être un jour au rang de simples variétés. Je n'ai rien voulu préjuger à cet égard, et en cela je m'éloigne de plusieurs des auteurs dont la tendance est, comme on dit, de rénnir les espèces. Je n'ai pas voulu réunir sans une preuve dans chaque cas particulier, tandis que les botanistes dont je parle réunissent par analogie avec des cas de variation ou de transition observés dans le même genre ou la même famille. Il m'aurait été facile, par exemple, en m'appuyant sur le fait que dans les *Quercus Ilex*, *Q. coccifera*, *Q. acutifolia* et autres, les feuilles sont tantôt entières, tantôt dentées sur le même rameau, ou présentent des transitions d'un pied à l'autre,

il m'aurait été facile, dis-je, de réunir mon *Q. Tlapahuensis* au *Q. Sartorii* Liebm., puisque ces formes ne diffèrent que par les feuilles ou entières ou dentées. D'après le fait que la longueur des pédoncules varie dans le *Q. Robur* et dans plusieurs autres, j'aurais pu réunir le *Q. Seemanni* Liebm. au *Q. salicifolia* Née. Je n'ai pas voulu admettre ces inductions, et pour n'être pas critiqué par plusieurs botanistes, j'ai demandé des preuves visibles dans chaque cas spécial. Plusieurs espèces resteront ainsi à l'état provisoire, mais si l'on procédait de cette façon, la marche de la science en serait plus régulière et la synonymie dépendrait moins du caprice ou des opinions théoriques de chaque auteur.

Dans l'état actuel des connaissances, après avoir vu presque tous les échantillons originaux et pour certaines espèces jusqu'à 200 rameaux de localités différentes, j'estime que sur près de 300 espèces de Cupulifères qui seront énumérées dans le Prodrôme, les $\frac{2}{3}$ au moins sont provisoires. En général, quand on pense à la multitude d'espèces décrites sur un seul échantillon, ou sur des formes d'une seule localité, d'un seul pays, ou mal décrites, il est difficile de croire que plus du tiers des espèces actuelles des livres de botanique doivent rester sans changement.

A la suite de mon travail, les espèces les mieux connues se trouvent être celles qui ont le plus de variétés et sous-variétés spontanées. Le maximum est dans le *Quercus Robur*, où j'ai été conduit à énumérer 28 variétés, toutes spontanées. J'en ai 11 dans le *Q. Lusitanica*, 10 dans le *Q. calliprinos*, 8 dans le *Q. coccifera*, etc.

Ces espèces, qui offrent des modifications si nombreuses, sont entourées ordinairement d'autres formes appe-

lées provisoirement espèces, vu l'absence de transitions ou de variations connues, mais dont une partie devront peut-être un jour leur être jointes. Ainsi les *Q. Farnetto Ten.*, *Vulcanica Boiss.*, *Syspirensis Koch*, *obovata Bunge*, etc., diffèrent bien peu du *Q. Robur*; les *Q. Fenzlii Kotschy*, *Aucherii Jaub.* et *Spach* diffèrent bien peu du *Q. calliprinos*, qui touche au *Q. cocciifera*, et il serait facile de multiplier ces exemples.

On se trompe lorsqu'on répète que la plupart des espèces sont tranchées clairement, et que les espèces douteuses sont une faible minorité. Cela semble vrai aussi longtemps qu'un genre est mal connu et que ses espèces sont constituées sur un petit nombre d'échantillons, c'est-à-dire provisoires. Dès qu'on les connaît mieux, les intermédiaires affluent et les doutes sur les limites spécifiques augmentent. La marche de la science et le raisonnement me conduisent à l'opinion que plus les groupes sont supérieurs, plus leurs limites sont tranchées, ou en d'autres termes moins il y a de formes douteuses qu'on rejette d'un groupe à l'autre. Il existe à peine des familles qu'on hésite à classer dans les Cryptogames ou les Phanérogames, même dans les Dicotylédones ou les Monocotylédones. Les genres flottants entre deux familles sont moins rares. Les espèces qu'on hésite à classer dans tel ou tel genre sont déjà plus nombreuses. Les groupes appelés par les uns espèces, par les autres variétés ou races, sont et doivent être, par analogie, très-nombreux. Enfin, quand on descend aux variétés ou races, les limites ne s'aperçoivent presque plus et la proportion des individus intermédiaires devient très-considérable. Quelques naturalistes y voient de la confusion. Le public s'imagine que l'histoire naturelle recule. Je dis, au con-

traire, c'est un progrès, justifié par une observation plus attentive des faits et en même temps par une saine philosophie de la classification naturelle. Les groupes inférieurs, moyens et supérieurs sont toujours des groupes ; ils ont des lois communes, précisément parce qu'ils sont compris les uns dans les autres. Si quelques auteurs se sont imaginés que les variétés (qu'ils nomment espèces) sont les seuls groupes vraiment naturels et distincts, d'autres que ce sont les espèces dans le sens de Linné, d'autres les genres ou les familles, ils sont tous dans l'erreur, ces divers groupes ayant tous leur raison d'être, étant tous naturels, seulement de plus en plus distincts à mesure que leur degré est plus élevé.

Le travail minutieux auquel je me suis livré sur les formes des chênes, m'a causé sur un point une véritable satisfaction, celle d'être arrivé par une voie lente, mais précise, à l'opinion de Linné touchant l'unité spécifique de notre chêne commun, *Quercus Robur*. M. Webb et M. Gay avaient déjà suivi la même marche et étaient parvenus au même résultat. Linné avait-il étudié autant que nous les variations du chêne, ou son génie lui avait-il fait pressentir la vérité ? Je l'ignore, mais comme c'est lui qui a groupé, sous le nom d'espèce, les nombreuses formes énumérées sous des phrases distinctes par les auteurs plus anciens, on peut dire qu'il a fondé, par la pratique, plutôt que par la théorie, le groupe appelé espèce, en tant que supérieur aux variétés et aux races. Il est donc agréable de sentir, par un exemple particulier, qu'on ne s'éloigne pas du sens donné par le fondateur de la nomenclature au mot espèce. Assurément, les mots sont choses arbitraires, et Linné aurait pu appeler cette nature de groupes catégorie, genre, forme, etc., mais

s'il a employé le mot espèce, ne vaut-il pas mieux le conserver dans le même sens? Répondre affirmativement n'est pas jurer *in verba magistri*, c'est simplement appliquer à l'histoire naturelle une règle commode, adoptée dans bien d'autres cas, celle de ne pas donner au même mot plusieurs sens¹.

On peut faire deux objections à la marche que j'ai suivie pour constituer les variétés et les espèces.

La première, qu'il y a peut-être dans les formes servant de transition entre mes variétés des hybrides provenant de deux espèces. Par exemple, dans le *Quercus Robur*, les trois ou quatre variétés intermédiaires entre celles à courts et à longs pédoncules pourraient être des cas accidentels d'hybridité entre les *Q. sessiflora* et *pedunculata* de divers auteurs. C'est une chose bien difficile à éclaircir, lorsqu'il s'agit d'arbres d'une croissance lente, dont on fait rarement des semis, mais il me semble que si l'hybridité jouait un rôle dans ce cas, les formes intermédiaires seraient moins locales. Il y a quelques exemples probables d'hybridité dans les chênes. Ainsi, en Amérique, M. le Dr Engelmann a trouvé des arbres isolés, dans le voisinage des *Q. imbricaria* et *Q. tinctoria*, avec des formes

¹ La nécessité de chercher le sens attaché au mot espèce par Linné dans les détails de ses ouvrages, plutôt que dans leurs principes généraux, est impérieuse, puisque la définition de l'espèce dans la *Philosophia botanica* est inapplicable, et qu'on pourrait même la recommander aux professeurs de philosophie comme exemple d'une définition contraire aux règles de la logique. Linné dit (Phil., n° 157) : *Species tot numeramus, quot diversæ formæ in principio sunt creatæ*. Ainsi, pour savoir si une forme est spécifique, il faudrait remonter à l'origine, chose impossible. Définir par un caractère qui ne peut pas se vérifier et qu'on ne pourra jamais vérifier, n'est pas définir.

intermédiaires (*Q. Leana Nutt.*), et il a soupçonné une fécondation croisée, sans avoir pu la démontrer. Il a vu un arbre unique d'une forme très-voisine du *Q. nigra*, qui lui a paru un hybride de celui-ci et d'une autre espèce, peut-être de l'*imbricaria*. Ces exemples ont de l'intérêt, mais ils sont rares et ne portent pas de preuve positive avec eux.

Une autre objection, plus générale, est l'absence presque complète d'observations sur l'hérédité des formes dans les chênes et genres voisins. Les naturalistes qui fondent l'espèce principalement sur l'hérédité contestent les résultats obtenus d'une autre manière. Je ne nie pas l'avantage des semis pour faire reconnaître que certaines formes ne sont pas héréditaires, et par conséquent ne constituent pas des espèces, mais les démonstrations ne sont pas plus absolues au moyen de cette épreuve que par la comparaison des formes. L'hérédité est un attribut des races aussi bien que des espèces, et pour prendre un exemple bien évident, le peuple juif a une certaine configuration héréditaire, qui se conserve sous tous les climats et avec toutes les influences de nutrition possibles, sans que personne prétende qu'il constitue une espèce. La non-hérédité peut renverser une prétendue espèce, mais l'hérédité lorsqu'elle paraît indéfinie ne prouve pas l'existence d'une espèce. D'ailleurs, les observations sur l'hérédité sont nécessairement limitées et incomplètes, comme les observations sur les formes, et plus peut-être. Dans les plantes ligneuses, on suit une ou deux générations, dans les plantes annuelles plusieurs générations, mais les formes remontent probablement à des milliers d'années. Elles sont ordinairement de beaucoup antérieures à l'époque historique, ainsi on peut douter d'une

induction tirée d'un certain nombre d'années. Les semis se font dans des jardins, d'une manière plus ou moins limitée. Quand on élève une dizaine de pieds et qu'on les trouve semblables à la plante mère, on peut toujours craindre que sur vingt pieds ou cent pieds, il ne s'en fût trouvé ayant d'autres formes. L'expérience a démontré que pour la plupart des races il y a des formes exceptionnelles quand on fait une expérience en grand. Que dire lorsque dans des semis successifs, pratiqués sur une grande échelle, on trouve $\frac{1}{1000}$ ou $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{50}$, $\frac{1}{10}$, de formes plus ou moins différentes de la plante mère? Soyons vrais : la méthode d'observer l'hérédité, méthode très-bonne à employer quand on le peut, n'est pas plus absolue que la méthode de comparer les formes de diverses provenances. Il n'y a pas de démonstrations absolues en histoire naturelle. Toutes les assertions, toutes les opinions, ne sont que des probabilités fondées sur des indices, sur des faits susceptibles d'être mieux observés ou sur des chiffres de moyennes, qui ne sont, comme la plupart des relevés numériques, qu'une forme du calcul des probabilités. Je croirais même, s'il fallait choisir entre les deux méthodes dont je parle, que la comparaison des formes est un peu moins imparfaite, car il n'est pas absolument impossible de constater toutes les formes qui existent actuellement pour une espèce, et les grands herbiers en donnent assez bien l'idée pour les plantes d'Europe et de quelques autres pays, tandis que véritablement il est impossible de connaître la succession au delà de quelques générations.

Peu de botanistes se sont livrés à des observations plus suivies que M. Naudin, sur l'hérédité, au point de vue de l'espèce et de ses modifications. Il a pris pour sujet

d'étude la famille des cucurbitacées, qui offre quelques avantages, mais qui a l'inconvénient de renfermer beaucoup de plantes cultivées et de présenter de grandes facilités d'hybridation. Après bien des années d'observations, M. Naudin (Ann. sc. nat. 1862, v. XVI, p. 154) s'exprime ainsi : « Nulle part on ne voit mieux l'espèce proprement dite se nuancer, par gradations insensibles, avec ce que, dans le langage, il est vrai, peu rigoureux, on nomme communément *race* et *variété*. C'est l'observation de ces faits qui m'a conduit à reconnaître qu'entre ces trois expressions, il n'existe pas de différence de sens bien précise ; qu'elles représentent au fond une seule et même idée, et que leur application à telle forme déterminée est souvent facultative. » On ne peut pas dire plus nettement que l'observation de la succession pendant plusieurs générations ne conduit pas à constituer clairement les groupes.

(*La fin à la prochaine livraison.*)

ÉTUDE SUR L'ESPÈCE

à l'occasion d'une révision

DE LA FAMILLE DES CUPULIFÈRES

PAR

M. ALPH. DE CANDOLLE.

(Fin.)

La première partie de ce travail¹ était destinée à montrer par quelle série d'observations et d'après quels principes je pouvais me flatter d'avoir constitué dans les chênes et genres voisins quelques groupes inférieurs (variétés, races) et d'autres groupes un peu plus élevés (espèces) à l'abri de toute contestation. Je vais maintenant profiter de l'existence de ces groupes suffisamment bien établis, pour étudier leur histoire, en partant des faits connus, c'est-à-dire des faits actuels.

§ 2. *Observations et conjectures sur l'histoire et l'origine des formes des Cupulifères.*

La distribution géographique des êtres organisés était impossible à comprendre lorsqu'on voulait tout expliquer par les causes physiques actuelles, et par les conditions inconnues d'une certaine distribution originaire. J'ai démontré dans un ouvrage spécial² que la plupart des faits

¹ *Archives*, Novembre 1862, t. XV, p. 211.

² *Géographie botanique raisonnée*; 2 vol. in-8, Genève et Paris, 1855.

de géographie botanique ne tiennent point aux circonstances actuelles des climats, ni peut-être à l'origine, qui est toujours ancienne et obscure, mais à la série des événements géologiques, géographiques et physiques, par lesquels nos espèces, ainsi que les espèces d'époques antérieures, ont dû passer. Ces idées émises auparavant comme des hypothèses, sont donc prouvées nécessaires, et c'est une tâche imposée à la science moderne de les développer. M. le professeur Heer l'a fait avec beaucoup de talent pour les végétaux et les insectes de l'époque tertiaire.¹ Un autre de nos zélés compatriotes, M. Charles Gaudin, a appliqué les mêmes principes aux végétaux fossiles de formations quaternaires du midi de l'Europe, mais aussi bien que M. Heer, il n'a pu se dissimuler les doutes qui subsistent sur les espèces quand on est obligé de les déterminer d'après des feuilles et très-rarement d'après des fleurs ou des fruits adhérents à la plante. Je me demande maintenant s'il ne serait pas utile de marcher en sens contraire, c'est-à-dire d'envisager un certain groupe d'espèces actuelles bien connues, les cupulifères par exemple, et de remonter la série de leur histoire en procédant des faits actuels, suffisamment constatés, pour deviner les faits antérieurs, et pour donner ainsi la main aux faits de paléontologie. L'étude des changements de limites, des naturalisations et des extinctions d'espèces depuis deux ou trois siècles m'a préparé à ce genre de recherches, et déjà il y a quelques années, j'a-

¹ *Die tertiäre Flora der Schweiz*, 5 vol. in-4° de texte et un de planches, Winterthour, 1855-58. — La partie générale a été traduite en français par M. Gaudin, avec des additions importantes, sous le titre de *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, 4 vol. grand in-4°. Genève et Paris 1861. J'en ai donné l'extrait dans la *Bibl. univ. (Archives sc.)* 1862.

vais parlé des cupulifères comme offrant des conditions favorables aux investigations de cette nature (*Géogr. bot.* II, p. 994).

Jetons d'abord un coup d'œil rapide sur la distribution actuelle. Nous reprendrons ensuite les espèces les mieux connues.

Les hêtres (*Fagus*) existent dans l'hémisphère austral comme dans l'hémisphère boréal, mais les autres genres notamment les plus nombreux en espèces, *Quercus* et *Castanea*, sont pour ainsi dire limités à l'hémisphère boréal. Quelques chênes s'avancent en Amérique jusque sur les montagnes de la Nouvelle-Grenade, d'autres, dans l'Archipel indien, franchissent la ligne, mais ce sont les extrémités de l'habitation. La très-grande majorité des chênes et châtaigniers se trouve au Mexique, aux Etats-Unis, autour de la mer Méditerranée et dans toutes les régions tempérées de l'Europe et de l'Asie. Trois des sections naturelles du genre *Quercus* sont propres à l'Asie méridionale, de même que les genres *Lithocarpus* et *Castanopsis* ; une des sections du genre *Quercus* est propre à la Californie, tandis que la plus grande section de ce genre, celle appelée *Lepidobalanus*, existe en Europe, en Asie, et en Amérique.

Des arbres tels que les chênes, les hêtres et les châtaigniers ont attiré l'attention de tout le monde ; mais c'est en Europe seulement que les observations sont assez anciennes et assez nombreuses pour qu'on puisse se former une idée de l'extension ou du retrait des limites de chaque espèce.

Le *Quercus Cerris*, par exemple, est en voie de diminution, car son habitation présente des lacunes qu'on ne peut pas expliquer autrement. Il est répandu dans toute l'Asie mineure, la Turquie d'Europe, et de là, d'une

manière continue, jusque dans le Bannat, l'Istrie et l'Autriche inférieure. On le retrouve : 1° dans les Apennins et la Sicile, malgré son absence en Grèce et dans l'île de Zante (Margot et Reuter *Flore*); 2° aux environs de Besançon, dans la forêt de Villars Saint-George; et 3° dans la France occidentale, de la Loire à Vannes et au département de la Sarthe. Je ne parle pas de sa présence au Pardo, près de Madrid, parce que probablement l'espèce a été plantée dans ce parc royal. Les oasis, pour ainsi dire, de l'habitation, sur les bords de la Loire, à Besançon, et même en Italie, font supposer une habitation autrefois continue du Liban à la mer Atlantique dans tout le midi de l'Europe, et des extinctions locales subséquentes, par l'influence non-seulement de l'homme, mais aussi de conditions physiques actuelles. Si les *Quercus Cerris* isolés provenaient d'une extension de l'habitation, les faits se présenteraient d'une autre manière. D'abord les localités ne seraient pas séparées à ce point, car les graines d'un chêne ne sont pas emportées à de grandes distances par le vent ou les oiseaux. Ensuite j'ai montré dans mes recherches sur les naturalisations connues d'espèces en Europe et dans les colonies, que l'extension est un phénomène rapide, envahissant, au lieu que la diminution d'une espèce est un phénomène lent. Si le *Quercus Cerris* envahissait l'Europe, il paraîtrait tantôt à un endroit, tantôt à un autre, et son irruption ferait d'autant plus de sensation que son fruit est de nature à être remarqué par les hommes les plus ignorants. Les localités citées sont au contraire rares, et depuis cinquante ans ce sont toujours les mêmes dont on parle. Évidemment l'espèce n'a pas de force d'expansion en Europe. Tout porte à croire qu'elle est en retraite, et si elle n'avait

pas encore une vaste habitation en Asie, elle serait en voie de s'éteindre.

Notre chêne commun, *Quercus Robur L.*, paraît aussi incliner vers une diminution. Sans doute la destruction des forêts par l'homme et par la dent des animaux domestiques, est une cause très-importante de changement depuis quelques milliers d'années, mais je doute que ce soit la seule. Il est rare qu'un terrain abandonné se peuple de chênes. Les conditions atmosphériques ne sont guères favorables, en Europe, à l'établissement spontané de forêts de cette essence. Quoique l'espèce soit indiquée jusqu'aux environs de Saint-Petersbourg, elle est devenue plus rare depuis quelques siècles en Esthonie et en Livonie.¹

Au contraire le hêtre, *Fagus sylvatica L.*, prospère de plus en plus, en deçà il est vrai de sa limite nord-est qui s'étend de la Norwége méridionale à la Pologne.² Il envahit les forêts du Danemark et de l'Allemagne où il se substitue aux conifères, au bouleau et même au chêne. M. Vaupell³ qui a traité spécialement ce point, attribue la multiplication nouvelle du hêtre dans ces régions à des causes variées : 1° une humidité moins grande du sol, peut-être par un écoulement des eaux plus facile, résultant du progrès de l'agriculture ; 2° une préparation du sol par les détritns des feuilles d'autres espèces qui pouvaient se contenter d'un sol maigre et humide ; 3° la circonstance que le hêtre lève facilement à l'ombre claire des bouleaux et des pins, tandis qu'il étouffe par son feuillage épais les jeunes arbres de toute espèce qui ger-

¹ Voyez Von Lowis, *Ueber die ehemalige Verbreitung der Eichen in Liv- und Esth-Land*, 1 vol. 8°, Dorpat 1824.

² Alph. de Cand., *Géogr. bot.*, I, pl. 1, fig. 15.

³ *Ann. sc. nat.* sér. 4, vol. VII.

ment au-dessous de lui. Je reviendrai sur l'époque probable de l'introduction de nos cupulifères en Europe, mais il me faut ajouter quelques mots sur l'état actuel, car les faits dont nous sommes témoins doivent servir de base pour augurer de l'avenir et pour deviner le passé.

La décadence et le retrait des *Q. Robur* et *Q. Cerris* sur le continent européen ne prouvent pas que les formes de cupulifères, en général, tendent à diminuer. On n'a pas observé de faits semblables dans le midi de l'Europe, ni aux Etats-Unis où les chênes sont abondants. Les habitations des espèces y sont continues, et si l'influence de l'homme s'y fait sentir, elle paraît agir en diminuant la quantité des individus de chaque espèce, plutôt qu'en faisant disparaître telle ou telle forme d'un pays d'une certaine étendue. Les auteurs américains, à l'imitation des botanistes français, Michaux père et fils, ont observé leurs chênes avec beaucoup d'attention. Je n'ai pas vu qu'ils aient constaté des lacunes dans l'habitation d'une seule de leurs espèces, comme nous en avons pour le *Quercus Cerris*.

Les variations nombreuses sur le même rameau dans les chênes et les châtaigniers indiquent une disposition à produire de nouvelles formes, et c'est un indice assez important de l'avenir et du passé. Lorsqu'un arbre porte fréquemment sur le même individu, par exemple, des feuilles entières et des feuilles dentées, n'est-il pas infiniment probable que ses graines doivent donner des pieds ayant ou le même mélange, ou des feuilles d'une des deux catégories seulement? En fait, dans les espèces dont je parle, on trouve les trois catégories de feuilles sur des pieds séparés, d'où je tire, selon ma manière de raisonner, trois variétés. Or, toute forme peut devenir héréditaire.

ce qui fait passer une variété à l'état de race. Ainsi, d'après le polymorphisme fréquent sur le même individu, les formes du groupe des cupulifères paraissent tendre à augmenter. Sans doute; les naturalistes, témoins quelquefois de ces variations, appelleront les nouvelles formes des variétés ou des races, mais dans beaucoup de cas l'observation manque ou manquera. Il peut se créer de nos jours de nouvelles formes de chênes, et il peut en disparaître sans qu'on le sache, surtout dans les pays moins connus que l'Europe. Dans ces deux cas on prendra des variétés pour des espèces. Cela est évident s'il s'agit de variétés nouvelles dont la naissance n'a pas été constatée, mais la disparition de variétés anciennes peut produire la même erreur. Supposons qu'il s'agisse du *Quercus Robur*, aujourd'hui si bien connu. Les variétés intermédiaires entre la série des variétés *pedunculées* et *sessiliflores* ne sont pas les plus communes. Je compte en tout 28 variétés spontanées du *Q. Robur*, dont 21 rentrent dans le *Q. pedunculata* de quelques auteurs, dans leur *Q. sessiliflora* ou leur *pubescens*, et 6 sont intermédiaires. Que ces dernières cessent de se propager dans les localités, assez restreintes, où elles existent, ce qui peut arriver par l'effet d'une différence relative de vigueur, et notre chêne d'Europe aurait toutes les apparences de deux, même de trois espèces, comme l'admettent déjà une infinité de botanistes. Les livres et les herbiers prouveraient le contraire, mais on contesterait; on soutiendrait que les formes intermédiaires observées maintenant étaient des erreurs de gens qui décrivaient mal ou des monstruosité tout à fait exceptionnelles. Or, avant nos observations scientifiques et pour les espèces de pays moins connus que l'Europe, il s'est passé et il se passe peut-être

des faits de ce genre qui trompent ou qui tromperont les botanistes.

En résumé, pour ce qui concerne le moment actuel et l'avenir, je vois deux causes d'augmentation dans les formes appelées, à tort ou à droit, des espèces, dans les chênes et les genres voisins : 1° la variation fréquente sur le même individu ; et 2° la disparition possible de certaines variétés qui relient les formes extrêmes d'une même espèce. Quant à l'extinction absolue d'une espèce, avec toutes ses variétés, elle paraît peu probable, les habitations des cupulifères étant assez vastes et presque toutes sur des continents, moins exposés que certaines petites îles. La seule cause de diminution qu'on puisse entrevoir est le dessèchement croissant des surfaces terrestres par l'influence des travaux de l'homme ou par des circonstances physiques très-générales, mais cette dernière cause, si elle existe, doit agir bien lentement, et encore les chênes ne seraient pas les arbres qui en souffriraient le plus.

L'extension d'habitation des cupulifères par un transport de graines au delà d'un bras de mer doit être considérée comme impossible. D'après l'étude historique à laquelle je me suis livré¹ sur la naturalisation de quelques centaines d'espèces en Europe et ailleurs, notamment dans l'île de la Grande-Bretagne, les causes de transport par le vent, les courants ou les oiseaux, dont on parlait dans tous les traités de géographie botanique n'ont pas agi une seule fois, d'une manière constatée, je ne dis pas pour transporter, mais da moins pour naturaliser une espèce phanérogame au delà du plus petit bras de mer, à l'exception d'une ou deux espèces des sables maritimes. L'homme avec ses vaisseaux, ses achats de graines

¹ *Géogr. bot.* p. 607-808.

à l'étranger, ses cultures, ses transports de marchandises, etc., est le seul agent constaté des naturalisations connues. Ceci n'est plus comme il y a sept ans, une affaire de théorie; c'est le résultat des observations de trois siècles relevées une à une et discutées. De grosses graines, comme celles des cupulifères, sont même à l'abri des introductions accidentelles du fait de l'homme. Ces graines perdent assez vite leur faculté de germer; elles ne peuvent pas se cacher en quantité parmi d'autres graines, ni dans les marchandises que l'homme transporte; enfin lorsqu'elles sont jetées sur un terrain quelconque il y a une probabilité immense qu'elles périront desséchées, pourries ou dévorées par les animaux, et que si elles germent, leur produit périra assez promptement par l'effet de causes physiques ou de la gêne déterminée par les plantes qui occupent déjà le terrain. L'élève d'un de ces arbres exige des soins que l'agriculteur seul peut donner. L'établissement d'une forêt de chênes ou de châtaigniers sans l'intervention de l'homme, est extrêmement difficile à comprendre. Au delà d'un bras de mer le transport des graines lui-même, et à plus forte raison l'établissement spontané d'une forêt de ces arbres sont absolument impossibles, à moins que l'homme ne veuille positivement s'en charger.

Ces données de la géographie botanique actuelle, plus vraies pour les cupulifères que pour les phanérogames à petites graines, peuvent servir à constater la date géologique de l'extension de quelques espèces dans certaines directions, ou inversement la date de la séparation de quelques îles des continents voisins. Dans ce genre de considérations où Edouard Forbes nous a précédé, nous ne marchons plus appuyé sur des hypothèses probables

relatives aux moyens de dissémination des espèces, mais je ne saurais trop le répéter, sur des résultats positifs d'observations. Les transports de graines et les naturalisations effectuées sont connues, et en outre le départ a été fait des causes qui limitent les espèces géographiquement à l'époque actuelle et des causes, plus nombreuses, qui ont déterminé autrefois leur position. Il n'est pas difficile de savoir aujourd'hui si une espèce est absente d'une île parce que le climat s'oppose à sa végétation, ou parce que des conditions antérieures géographiques ou physiques s'y sont opposées. Les questions étant ainsi élucidées, d'une manière générale, voyons relativement aux cupulifères comment les faits se présentent, du moins en Europe et près de l'Europe.

Le hêtre, *Fagus sylvatica* L., offre une extension géographique croissante vers l'ouest, qui a été fort bien constatée par M. Vaupell. Cet arbre, de plus en plus commun dans la partie occidentale de l'Europe, notamment de la Normandie au Danemark, n'existait pas en Hollande à l'époque de la conquête par les Romains. On n'en trouve pas de trace dans les ouvrages en bois, très-considérables, que Germanicus avait fait établir pour traverser les marais. Il manque, à plus forte raison, aux forêts submergées de la Manche, dont l'époque est plus ancienne, quoique récente au point de vue géologique. On a émis des doutes sur l'indigénat du hêtre dans les Îles britanniques, en se fondant sur une phrase des commentaires de César et sur la rareté actuelle de l'espèce hors des plantations. J'ai traité ailleurs¹ cette question controversée. Il m'a paru impossible de démontrer l'in-

¹ *Géogr. bot.* p. 688.

introduction dans la Grande-Bretagne et l'Irlande depuis les temps historiques, mais comme il n'existe pas de trace du hêtre dans les tourbières où le pin, le chêne et d'autres arbres sont abondants, l'espèce ne peut pas être d'une introduction fort ancienne dans ce pays. Je suis tenté de croire qu'elle s'y est naturalisée par la diffusion de graines venant de pieds introduits par l'homme, à une époque antérieure aux observations un peu précises, par exemple à l'époque romaine. La patrie ancienne, l'on n'ose pas dire primitive, dans ces sortes de questions, doit être, comme le soutient M. Vaupell, la région montagneuse du centre de l'Europe.

Le hêtre ne peut s'accommoder de la chaleur et de la sécheresse des plaines méridionales de notre continent ; là il se réfugie sur les hauteurs. En Sicile il ne descend pas au-dessous de 965 m (Schouw). On le trouve en Corse (Salis, Flora, bot. Zeit. 1834), sur les montagnes, mais il manque à la Sardaigne, dont le point culminant est à 1917 m (Moris Fl. 1 et 3), à la chaîne de l'Atlas français, qui s'élève à 2,400 m, et à la Sierra Nevada qui dépasse notablement les 965 m de la limite inférieure en Sicile. Peut-être la sécheresse est-elle trop forte dans ces régions ? D'après les recherches que j'ai faites sur la limite inférieure de cet arbre, il faut une combinaison de temps et de chaleur qui ne dépasse pas 4500° au-dessus de 6°, dans l'année, et sept à huit jours de pluie au moins, dans chacun des mois chauds ¹ Or cette dernière condition manque probablement sur les montagnes du sud-ouest de la région méditerranéenne. La seule conclusion à tirer de l'habitation actuelle au midi

¹ *Géogr. bot.* p. 240.

de l'Europe est que l'établissement du hêtre en Sicile et en Corse remonte à une époque pendant laquelle ces îles étaient contiguës avec d'autres terres situées plus au nord.

L'espèce manque aux îles Açores et à Madère, où cependant on la voit prospérer lorsqu'elle y a été plantée. L'humidité n'y fait pas défaut, surtout aux Açores; la chaleur n'y est pas très-intense. Par conséquent ces îles n'avaient pas de connexion géographique avec le continent européen lorsque le hêtre y était déjà répandu. Ceci confirme l'opinion qu'il a rayonné du centre de l'Europe vers l'ouest à une époque récente, certainement bien plus récente que son extension vers le midi.

Enfin l'exclusion actuelle des régions basses dans le midi de l'Europe n'a pas dû exister toujours. Il a fallu pour que le hêtre se trouvât aujourd'hui isolé sur les hauteurs des Pyrénées, de la Corse, de l'Etna et des Apennins, qu'il ait été jadis répandu dans les contrées intermédiaires, un arbre pareil ne pouvant se naturaliser de montagne en montagne, au moyen des transports de graines à quelques centaines de lieues de distance. L'extension des glaciers en Italie a dû fournir pendant un certain temps de l'époque actuelle soit quaternaire, des conditions favorables. On arrive ainsi à croire que le refroidissement causé par l'extension des glaciers et la contiguïté de la Corse et de la Sicile avec le continent européen ont existé simultanément, du moins pendant un certain temps.

On n'a pas retrouvé, jusqu'à présent, des feuilles ou fruits de hêtre dans les tufs de l'Etna¹, dont la forma-

¹ Tornabene, *Flora fossile dell' Etna*, 1 vol. 4°. Catane, 1859. — Heer (trad. de Gaudin), *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, p. 85.

tion, antérieure à la masse du volcan lui-même, est plus récente que la présence dans le pays de la plupart des coquilles actuelles de la mer Méditerranée. Avant de rien inférer de ce fait, nous devons rappeler que les tufs dont il s'agit ne contiennent qu'une dizaine d'espèces végétales, la plupart de localités plus basses que le hêtre, par exemple le laurier, le myrte, les pistachiers et le gatillier (*Vitex Agnus-Castus*). Il se pourrait que le hêtre eût existé alors sur des hauteurs plus grandes que celles d'où les eaux ont formé ces tufs¹.

Le hêtre actuel, si l'on peut en juger par des feuilles, a été trouvé dans les travertins toscans de Casciana et Galleraje, dont la stratigraphie n'a pas encore été étudiée, mais qui renferment un mélange d'espèces actuelles d'Italie, avec un petit nombre d'espèces éteintes et avec le laurier actuel des îles Canaries. M. Heer n'a pas rencontré de feuilles de hêtre dans les dépôts de Cannstadt, ni M. de Saporta dans ceux de Provence, que l'on rapporte à des temps peu anciens de notre époque, vu la présence de beaucoup d'espèces actuelles, mais il ne faut pas trop conclure de preuves négatives.

Dans les terrains tertiaires du Val d'Arno, plus anciens que ceux-ci, mais postérieurs au soulèvement de l'A-

¹ M. Heer (l. c.) conclut de l'absence d'espèces alpines sur l'Étna et de leur présence sur les montagnes de Calabre, que l'Étna se serait élevé après la séparation de la Sicile d'avec le continent italien. Je ne saurais admettre cette conclusion, quoique d'après les dépôts de plantes et de coquilles marines actuelles audessous de l'Étna, cette montagne énorme soit de formation assez récente. Les espèces alpines ont pu avoir été détruites par les masses de cendre vomies par le volcan ou par des fontes extraordinaires de neige, laissant le sol, déjà chaud, exposé à un ardent soleil.

pennin, MM. le marquis Strozzi et Gaudin ont trouvé une espèce de *Fagus* qui paraît un peu différente, d'après la feuille. Le hêtre n'est pas indiqué dans la flore de Chypre¹, quoique cette île ait des sommités qui atteignent 2000 mètres. Il est vrai qu'elle n'existait peut-être pas à l'époque du tertiaire moyen et qu'elle se serait élevée du sein de la mer à la fin de cette époque ou au commencement du tertiaire supérieur (pliocène)². Enfin, pour l'époque tertiaire dans son ensemble, on ne connaît encore aucun *Fagus*; le *F. atlantica* Unger étant, d'après M. Heer, un *Planera*.

D'après ces données, dont plusieurs simplement négatives et par conséquent peu probantes, le *Fagus sylvatica* aurait paru en Europe, autour des Alpes et des Apennins, seulement à la fin de l'époque tertiaire, dans le long espace de temps qui a suivi l'élévation des Alpes et précédé la séparation de la Sicile et de la Corse d'avec l'Italie; il s'est répandu vers l'ouest, savoir en Hollande, en Normandie et dans les Iles britanniques, seulement depuis l'époque romaine; enfin il devient plus commun de nos jours en Allemagne et en Danemark, sans étendre pour cela ses limites boréales que les conditions actuelles du climat de l'Europe ont déterminées.

Le châtaignier, *Castanea vulgaris* Lam., a une histoire assez analogue à celle du hêtre, du moins en Europe. Sa

¹ Pœch, *Enumeratio*, etc. Vindob. 1842.

² M. Gaudry, *Revue des Deux-Mondes*, nov. 1861, p. 219, donne ce fait comme positif et personne ne connaît mieux cette île que lui. La flore de Chypre me paraît confirmer, en partie, une émigration récente, mais elle n'est pourtant pas assez pauvre pour croire qu'il n'ait pas existé une communication terrestre avec d'autres terres depuis l'origine, au moins pendant un certain temps

limite polaire, comme arbre spontané, est, à l'ouest, la Belgique, le pied des montagnes du Hardt et l'Alsace; à l'est, la Styrie et la Crimée. Évidemment il redoute les froids excessifs de l'Europe orientale. Nous ignorons depuis combien de temps cette limite existe. Jusqu'à présent aucune observation n'a fait supposer qu'elle ait varié pendant l'époque historique. On a de fortes raisons de douter que l'espèce soit véritablement spontanée dans la Grande-Bretagne et l'ait jamais été¹. Elle ne montre aucune disposition à s'y propager. Elle manque très-certainement à l'Irlande et aux Açores. Elle a été indiquée aux îles de Madère (Lemann: cat. mscr.) et des Canaries (Buch), mais évidemment parce qu'on avait pris des pieds plantés ou semés pour des arbres spontanés². On sait combien le châtaignier est abondant sur les montagnes et les collines du midi de l'Europe. En Sicile et en Sardaigne, il descend jusque vers la mer (Philippi, *Linnaea*, 1832, p. 760; Moris, *Flora*). On le trouve dans l'île de Crète, comme sur le continent de l'Asie mineure. Le châtaignier doit s'être établi dans ces îles à une époque où des communications par terre existaient avec le continent actuel européen. M. Boissier l'indique sur les montagnes les plus basses du royaume de Grenade. Ces faits rendent extraordinaire l'absence de toute l'Afrique septentrionale. Aucun botaniste, aucun forestier, je dirai même aucun voyageur ou officier parcourant le pays, n'aurait méconnu le châtaignier s'il existait dans cette région. Il doit y manquer assurément, ainsi que M. Cosson, le naturaliste le plus versé dans la botanique de l'Algérie, me l'a affirmé. Or, le climat y est identique dans l'est avec celui

¹ *Géogr. bot.*, p. 687.

² Communication de M. Heer, en 1856.

des îles de Sicile ou de Sardaigne, dans l'ouest avec celui de l'Espagne méridionale. En prenant une certaine distance de la mer et une certaine hauteur sur l'Atlas, il y a toujours des localités absolument de même climat que ces pays européens. Nous arrivons ainsi à deux hypothèses, les seules possibles : ou le châtaignier, lorsqu'il s'est répandu dans le bassin actuel de la Méditerranée, a rencontré entre les îles et l'Algérie, entre l'Espagne et le Maroc, un bras de mer déjà existant qui l'a arrêté ; ou, après avoir vécu dans l'Afrique septentrionale, il y a été détruit par des conditions momentanément défavorables. Quelques années contraires ne suffiraient pas pour anéantir une espèce dont les graines se seraient enfouies dans les fissures du terrain et dont les souches repoussent avec vigueur. Il faut supposer une période au moins séculaire de grande sécheresse ou de chaleur excessive qui aurait pénétré jusque dans les moindres replis des vallées de l'Atlas et jusque sur ses sommités où, sans cela, le châtaignier se serait réfugié et d'où il serait redescendu maintenant. Mais des sirocco aussi intenses et aussi prolongés ne l'auraient-ils pas expulsé de l'île de Sardaigne, dont les montagnes ne sont pas très-élevées ? La première hypothèse d'un bras de mer interposé me paraît plus probable.

A l'appui d'une présence peu ancienne de l'espèce dans l'Europe méridionale, il faut noter l'absence de toute feuille de châtaignier dans les tufs de l'Etna, les travertins modernes de Toscane et les localités analogues de Provence et de Cannstadt¹. M. Heer n'admet aucune espèce de châtaignier pour l'époque tertiaire, le *C. atavia Unger*

¹ Tornabene, Heer, Gaudin, Saporta, II. cc.

étant d'après lui un *Planera*. Enfin l'île de Chypre ne paraît pas posséder notre châtaignier. ¹

Cet arbre a deux autres régions d'habitation. Il existe (identique avec celui d'Europe et de l'Asie occidentale), en Chine et au Japon; et, de plus, on trouve aux États-Unis une forme qui me paraît être simplement une variété, très-voisine de celles à petits fruits que nous avons en Europe. L'espèce n'est pas connue, jusqu'à présent, dans l'ouest de l'Amérique septentrionale, ni dans un espace considérable au centre de l'Asie. En admettant ces faits, il y aurait actuellement trois grands centres d'habitation. Le nôtre et celui de l'Asie orientale seraient anciens, car le premier est antérieur à l'état actuel de la mer Méditerranée, vu la présence dans les îles, et le second a dû précéder la séparation de l'archipel japonais d'avec le continent voisin. On trouve au Japon quatre variétés distinctes, indépendamment d'une forme que je ne puis distinguer de la nôtre. C'est un indice d'ancienneté. Enfin la forme américaine s'étend des montagnes de la Caroline aux régions basses du Maine et du Michigan, et rien ne peut faire deviner son âge relatif.

On connaît les hypothèses ingénieuses de M. Heer et de M. Asa Gray ², d'une végétation circonpolaire dont il resterait encore des espèces, et qui aurait régné une fois en Amérique, en Asie et en Europe, grâce à une connexité plus intime des continents, combinée avec une température plus élevée. Cette végétation se serait retirée un peu au midi lorsque les glaces auraient avancé vers la baie de Baffin, comme en Europe et en Sibérie,

¹ Pœch, *Enum. plant. Cypri*. — Kotschy, *Exsicc.*

² Heer, l. c. — Asa Gray, *Mem. amer. Acad.*, vol. VI, traduit (en partie) dans la *Biblioth. univ. (Arch. scien.)* 1860, v. IX.

soit simultanément, soit successivement. La présence d'ossements de pachydermes dans la zone polaire a démontré depuis longtemps ce phénomène. Le châtaignier serait de ces plantes qui sont propagées vers le midi, en suivant le changement des conditions physiques, au lieu de périr comme tant d'autres espèces des deux règnes.

Il a peut-être eu, pour habitation primitive, le continent américano-asiatique supposé, surtout la région où se trouvent actuellement le Japon et la Chine. Il aurait manqué au continent supposé européo-américain, (l'Atlantide de Heer), dont la séparation du côté de l'Amérique aurait commencé probablement, d'après M. Heer, avant la séparation d'avec le midi de l'Europe. A la fin de l'époque tertiaire, quand une communication terrestre s'est établie entre l'Europe et l'Asie occidentale, le châtaignier aurait pu arriver de ce côté en Europe et se propager vers les Alpes. Il aurait marché au midi jusqu'en Andalousie, en Corse, en Sardaigne et en Sicile, ces pays étant encore contigus avec l'Europe comme ils l'étaient certainement à l'époque tertiaire miocène.¹ Cependant le châtaignier y serait arrivé lorsqu'ils auraient été déjà séparés de la côte d'Afrique. Les Açores, l'Irlande et l'Angleterre étaient aussi séparées, les premières depuis longtemps; l'espèce ne pouvait donc pas s'y répandre de l'est à l'ouest. Le point le plus douteux est que le châtaignier ait jamais existé dans l'Asie centrale, entre l'habitation actuelle de la Chine et celle de l'Asie mineure, de l'Imiretie et des rives du Terek. L'état des connaissances ne permet aucune conjecture sur cette région, mais pour l'Europe, l'Amérique et l'Asie orientale, les faits actuels de distribution géographique de

¹ Heer, carte géographique,

L'espèce se lie assez bien avec les faits et les hypothèses sur les époques antérieures.

Le chêne commun d'Europe *Quercus Robur L.*, est ancien sur tout notre continent. On ne peut douter de son abondance à l'époque des Gaulois et des Germains, et comme il existe en grande quantité dans les Iles britanniques, même en Irlande, qui a été séparée avant la Grande-Bretagne, au dire des géologues, sa présence dans l'ouest de l'Europe est évidemment de beaucoup antérieure à l'époque historique. Elle paraît postérieure à l'époque plus reculée dans laquelle un continent est supposé avoir existé entre l'Irlande, le Portugal et les Açores, car le chêne manque à ces îles et à Madère, du moins comme espèce spontanée.

Dans le bassin de la mer Méditerranée, notre chêne s'est répandu jadis, comme le hêtre et le châtaignier. Sa présence actuelle en Sicile et en Sardaigne le prouve. Il y abonde, même au pied des montagnes; ainsi son absence complète de l'Algérie est un phénomène aussi extraordinaire que celle du châtaignier et donne lieu aux mêmes suppositions.

Chose plus remarquable, peut-être, les deux catégories de formes héréditaires de notre chêne, celles à fruits pédonculés et courts pétioles, et celles à fruits sessiles¹ et longs pétioles se trouvent dans toutes les îles voisines de l'Europe, soit au midi, soit à l'ouest. Ainsi ces deux formes, dont je ne puis cependant faire que deux races, en m'appuyant sur des détails précis et

¹ M. H.-C. Watson m'écrit qu'il a constaté l'hérédité du *Quercus Robur sessiliflora*. Je suis persuadé que les forestiers ont des faits analogues sur le *pedunculata*, mais je ne les connais pas exactement.

nombreux, ces deux formes héréditaires, dis-je, sont plus anciennes que la séparation de l'Irlande d'avec la Grande-Bretagne, laquelle est estimée plus ancienne que la formation du Pas-de-Calais. On voit combien la date d'une forme végétale est peu démontrée lorsqu'on a constaté quelle est de la nature des variétés ou des races. Le lierre à large feuille (dit lierre d'Islande) existait déjà, concurremment avec la forme ordinaire, dans les terrains diluviens de la région méditerranéenne ¹ avec plusieurs espèces éteintes, et les tufs sur lesquels repose l'Etna depuis les premiers temps de notre époque, contiennent le myrte actuel avec trois de ses variétés actuelles ². Il y a probablement des formes appelées spécifiques d'après les moyens dont nous disposons, qui sont cependant moins anciennes que certaines races ou variétés constatées.

Le *Quercus Robur* s'étend jusque dans le nord de la Perse. Il est représenté dans l'Asie orientale et en Amérique par des formes très-analogues, que nous appelons espèces, peut-être à cause du défaut de bonnes observations sur des états intermédiaires ou sur des variations du même arbre. Je citerai en Asie les *Q. macranthera Fisch. et Mey.*, *Mongolica Fisch.* (que Pallas avait pris pour le *Robur*), *Mac-Cormickii Carruthers*; en Amérique les *Q. Douglasii Hook. et Arn.*, *lobata Nee*, *Garryana Hook* et *Drummondii Liebm.* En voyant les échantillons de ces espèces, on ne peut se défendre de l'idée qu'elles ont pu provenir du *Q. Robur*, ou avec le *Robur*, d'une ou plusieurs formes antérieures, tellement voisines qu'un naturaliste n'aurait su s'il devait les appeler espèces ou variétés.

¹ Gaudin, 4^{me} et 5^{me} Mémoires.

² Tornabene, l. c.

Les formes actuelles de l'Asie orientale et de l'Amérique septentrionale, surtout de Californie, voisines du *Robur*, ainsi que le *Q. Robur* d'Europe, avec toutes ses modifications, se distinguent à peine, quant aux feuilles, de plusieurs chênes fossiles des commencements de notre époque. M. Ch. Gaudin¹ en a figuré plusieurs des terrains diluviens d'Italie. Il les rapporte le plus souvent à des formes actuelles du *Robur* : quelquefois à des espèces distinctes, qui auraient cessé d'exister. Les échantillons fossiles ne sont absolument que des feuilles sur lesquelles la pubescence et d'autres détails ne sont pas visibles ; or, dans les formes actuelles voisines du *Robur*, après un an d'étude, je n'oserais pas déterminer une espèce sans voir les fruits et les feuilles à différents âges ; par conséquent, la relation des formes actuelles avec les précédentes est extrêmement obscure. Il paraît cependant que les formes voisines du *Robur* n'existaient pas en Europe à l'époque tertiaire, car tous les chênes découverts dans les dépôts miocènes et même pliocènes ont des feuilles étroites, entières ou dentées, rarement lobées, c'est-à-dire qu'elles ressemblent beaucoup plus au *Q. Ilex*, ou à certaines espèces actuelles du Mexique et du midi des États-Unis qu'à notre *Quercus Robur*².

L'espèce n'est pas signalée dans l'île de Chypre.³

En définitive, on peut remonter pour l'histoire des formes du *Q. Robur* jusque dans les commencements de l'époque actuelle en Europe, et pas au delà. Ces formes existaient-elles antérieurement dans l'Asie occidentale, d'où elles seraient venues en Europe une fois la région

¹ Troisième mémoire, pl. 2 ; 4^{me} Mém., pl. 2.

² Heer, *Flora tertiaria*, t. 74-77.

³ Pœch, *Enum.* — Kotschy, *exsicc.*

caucasienne émergée et la communication établie, c'est-à-dire vers la fin de l'époque tertiaire? Ou se trouvaient-elles sur le continent de la Scandinavie qui existait à l'époque tertiaire, dont la température pouvait être analogue à celle de la partie actuellement tempérée de l'Europe et qui s'est joint plus tard au continent des Alpes? Les formes très-voisines du *Robur*, qui existent dans le nord-ouest de l'Amérique depuis les commencements de notre époque tertiaire, peut-être même depuis un temps plus long, et qui ont pu continuer sans perturbation jusqu'à nos jours, sont-elles l'origine des formes analogues du *Robur* européen, et la contiguïté probable de l'Amérique avec l'Asie orientale dans ces temps reculés n'a-t-elle pas été le moyen de diffusion? Voilà des questions encore bien douteuses, sur lesquelles des découvertes paléontologiques pourront une fois jeter du jour, mais qu'il faudrait voir résolues négativement pour aborder l'idée de créations spéciales et locales des formes dont nous venons de parler, même en appelant création, comme le fait M. Heer, une modification subite et durable de formes préexistantes.

Nous venons de toucher presque involontairement à la question d'origine, qui se dérobe à l'observation, pour les races, comme pour les espèces, comme pour les groupes naturels de plusieurs espèces voisines, comme pour les genres, comme pour les familles et les classes. Revenons à l'histoire du *Quercus Robur* dans sa partie accessible et appréciable. Une fois en Europe, il s'est répandu de bonne heure et sous plusieurs formes, vers l'ouest, ainsi que nous l'avons dit en mentionnant l'Irlande. Un peu plus tard, mais avant la séparation de la Corse, de la Sardaigne et de la Sicile d'avec le continent

européen, néanmoins après la naissance de l'île de Chypre, et vraisemblablement après l'existence de la mer située entre l'Algérie et les îles de Sardaigne et Sicile, il s'est répandu dans le midi de l'Europe. Ce sont les mêmes faits et les mêmes hypothèses que pour le châtaignier.

La présence plus ancienne du *Q. Ilex*, ou Chêne-vert, dans la région méditerranéenne est démontrée par son habitation en Algérie comme en Europe et dans les îles intermédiaires. On a retrouvé ses feuilles dans les tufs modernes de Lipari, et le *Q. ilicoides* Heer, figuré dans la *Flora tertiaria*, t. 77 et 151, trouvé en Suisse dans une très-ancienne couche miocène, se rapproche beaucoup de la variété actuelle *agrifolia* de l'*Ilex*. L'espèce n'est pourtant pas indiquée dans l'île de Chypre émergée probablement un peu avant notre époque. Si ce n'est pas une omission causée par son extrême vulgarité, qui rend l'espèce peu intéressante aux yeux des collecteurs, ce fait viendrait à l'appui de l'opinion de M. Gaudry. On n'a pas trouvé non plus le *Q. Ilex* dans les tufs de l'Etna. Mais ces arguments négatifs ont moins de force que la présence dans les dépôts de Lipari, présence bien certaine, car il n'y a pas à se méprendre sur les feuilles figurées par M. Gaudin.

Des formes extrêmement voisines du *Q. Ilex* existent en Asie, savoir le *Q. Baloot* Griff., en Affghanistan, et le *Q. phyllireoides* A. Gray, au Japon. Selon le Dr Hooker le *Q. Ilex* existerait dans l'Himalaya, mais il entend probablement la forme du *Baloot* de Griffith, dont l'identité spécifique ne m'est pas démontrée. Ces faits d'une nature douteuse semblent un indice que l'*Ilex* aurait une existence très-ancienne sur le continent asiatico-européen, et que des variétés, appelées espèces par plusieurs bo-

tanistes, en seraient dérivées au Japon et dans l'Inde, comme il en existe plusieurs en Europe.

Les *Q. chrysolepis*, *lutescens* et *virens* (soit *oleoides*) du midi des États-Unis et du Mexique sont aussi des formes très-voisines de l'*Ilex*, mais le *Q. virens*, dont j'ai pu examiner les fruits, m'a présenté le singulier caractère d'avoir une seule masse cotylédonaire à la place des deux cotylédons de l'*Ilex*.¹ Une différence profonde serait ainsi masquée par un aspect uniforme.

J'ai dit tout à l'heure que le *Quercus Ilex* existe d'un côté et de l'autre de la mer Méditerranée. Cela est vrai surtout de la variété *Ballota*, commune en Espagne et en Algérie. Il en est de même de plusieurs autres espèces et variétés de chênes, dont je n'ai pas encore parlé. Le *Zen* d'Algérie (*Q. Mirbeckii Du Rieu*) ne diffère pas de la variété du *Q. Lusitanica* appelée *Batica* par Webb. En général le *Q. Lusitanica* est une espèce méditerranéenne, polymorphe et très-répendue. Je lui connais onze variétés, dont une (var. *Clusii*) existe en Espagne et dans l'Asie mineure. Le chêne-liège (*Q. Suber L.*) est en Algérie, en Espagne, dans le midi de la France, l'Italie et les îles intermédiaires. Certaines variétés du *Q. coccifera*, d'autres du *Q. calliprinos*, sont également réparties à la fois dans des îles et sur des côtes de la mer Méditerranée aujourd'hui séparées, et je cite, comme on voit, des variétés, plutôt que des espèces, afin de raisonner sur des formes bien identiques. Les causes qui ont empêché le hêtre, le châtaignier, le *Q. Robur*, d'exister en Algérie n'ont pas agi sur ces variétés ou espèces, mais ces causes

¹ L'anomalie du *Q. virens* vient d'être confirmée par M. J. Gay, auquel j'en avais parlé. Il l'a vérifiée sur une graine fraîche venant du jardin de Montpellier.

sont-elles des configurations géographiques antérieures, des conditions de climat qui auraient varié, ou les unes et les autres combinées successivement? Voilà le problème. Qu'on l'envisage pour chaque espèce une à une ou dans l'ensemble, il ne change pas. Les hypothèses qui cadrent le mieux avec les faits seraient les suivantes.

Pendant l'époque tertiaire, les chênes, hêtres et châtaigniers appartenaient à des espèces très-voisines des espèces actuelles du Mexique ou du midi des États-Unis, et aussi de quelques espèces actuelles du midi de l'Europe et de l'Asie occidentale, sans qu'on ait pu prouver l'identité d'aucune forme, peut-être parce que les fruits ne se rencontrent pas dans les fossiles. Cela est aisé à constater en jetant un coup d'œil sur les planches de la *Flora tertiaria Helvetiæ* de M. Heer. A l'époque du tertiaire miocène ¹, l'Andalousie touchait à l'Afrique, et un bras de mer étroit la séparait du centre de l'Espagne; la Corse et la Sardaigne réunies touchaient aux deux continents actuels d'Europe et d'Afrique; la Sicile touchait à l'Italie, et il y avait peut-être d'autres communications terrestres qui ont disparu dans les parties larges ou profondes de la mer Méditerranée actuelle. Vers la fin de l'époque tertiaire, pendant un temps plus ou moins long, la végétation caractérisée par des formes plutôt américaines, qui régnait dans la région méditerranéenne et qu'une température plus élevée faisait avancer jusque vers le centre de l'Europe, a été troublée par le soulèvement des Alpes et du Caucase, par l'exhaussement de l'Anatolie orientale, à la place de la mer qui séparait à cet endroit l'Europe

¹ Voyez la carte publiée par M. Heer, à la fin de son ouvrage et dans la traduction française de la partie générale.

de l'Asie, et par l'abaissement probable d'un continent qui se prolongeait de l'Europe dans l'Atlantique. Beaucoup d'espèces ont dû s'éteindre. Il serait resté çà et là, d'un côté et de l'autre de la mer Méditerranée et dans ses îles, les espèces les plus répandues et les plus robustes, par exemple, en fait de chênes, les *Quercus Lusitana*, *humilis*, *Suber*, *Ilex*, *coccifera*, avec d'autres, probablement, qui ont cessé plus tard d'exister. L'invasion des glaciers autour des Alpes et en Italie, vers le milieu de l'époque subséquente, effet et cause d'un abaissement de température, a pu faire périr quelques espèces du côté septentrional de la mer Méditerranée, mais il semble qu'elle aurait eu plutôt pour effet de les refouler sur le littoral ou de les parquer dans quelques localités exceptionnelles, comme Nice, Sarzane, etc. Le *Quercus Robur*, le *Q. Cerris*, le hêtre et le châtaignier seraient arrivés dans le midi de l'Europe lorsque la mer séparait déjà l'Afrique de Gibraltar et des îles de Sardaigne et Sicile, toutefois avant la séparation de ces îles d'avec le continent européen. Ils seraient un cas particulier du grand phénomène conçu par M. Heer, d'une substitution aux formes tertiaires européo-américaines de formes asiatiques, lorsque la communication terrestre fut détruite du côté de l'Amérique, puis ouverte du côté oriental de l'Europe, et que la température s'abaisa par l'effet soit de causes locales, soit de causes générales, qu'il a très-bien analysées. Je ne vois rien dans la distribution actuelle des cupulifères et dans les observations faites récemment sur les fossiles de l'époque diluvienne qui ne concorde avec les idées de notre savant compatriote.

M. le professeur Oliver¹, dans un mémoire récent

¹ *The Atlantis hypothesis in its botanical aspect*, dans le journal *The natural history review*. Avril 1862.

sur l'hypothèse de l'Atlantide, insiste sur les analogies très-grandes des flores d'Amérique et du Japon, et sur les analogies faibles de celles d'Amérique et des îles Canaries, Madère et Açores, pour admettre comme plus probables d'anciennes communications entre l'ouest de l'Amérique et l'Asie orientale, lesquelles auraient conduit des espèces jusque dans la région de la mer Méditerranée. L'absence de nos cupulifères des îles qui seraient les restes de l'Atlantide concorde avec les autres faits réunis par M. Oliver. Toutefois les deux hypothèses ne sont pas aussi différentes qu'elles paraissent l'être. M. Heer soupçonne que l'Atlantide se serait affaissée d'abord du côté de l'Amérique. Ce phénomène a pu être très-ancien dans l'époque tertiaire et même antérieur à elle, les communications continuant toujours entre l'Amérique et l'Asie. Il en résulterait seulement que les espèces les plus anciennes de notre végétation méditerranéenne seraient très-anciennes.

En général il est remarquable combien dans ce genre de considérations et de recherches, on arrive plus aisément à présumer ou à démontrer des migrations que des modifications de formes. Cependant si les introductions d'espèces dans un pays par migration se voient de nos jours, d'une manière certaine, et paraissent infiniment probables pour les époques antérieures, il y a des probabilités aussi que certaines formes changent ou aient changé lentement, en d'autres termes que des variétés se créent ou se soient créées et qu'elles deviennent ou soient devenues héréditaires, de telle sorte que nous les appelons souvent des espèces, leur origine étant inconnue, sauf dans les végétaux cultivés et les animaux domestiques. On ne saurait trop le répéter, cer-

taines formes qui de l'aveu de tout le monde peuvent être dérivées et ne constituent point des espèces, existaient déjà dans les temps historiques les plus anciens et même plusieurs milliers d'années auparavant. N'oublions pas que les formes principales du myrte commun, du pistachier actuel, et la forme du lierre dite lierre d'Irlande ont été retrouvées dans les dépôts qui ont suivi l'époque tertiaire, avant la formation de la montagne énorme de l'Etna¹. A vrai dire, nous ne savons la date et l'origine précise d'aucune race de végétaux spontanés, ni d'aucune race d'animaux sauvages. On peut se flatter seulement de constater qu'une forme héréditaire a paru, par immigration peut-être, à telle époque, dans un pays déterminé, ou que, d'après des transitions, ou d'après la distribution géographique de formes très-analogues, elles sont probablement dérivées d'autres formes, mais le fait même de l'origine nous échappe. Ceci devrait calmer un peu l'impatience des personnes, étrangères à l'histoire naturelle, qui mettent un si grand prix à voir déclarer une forme espèce ou race. L'origine des unes et des autres est certainement très-obscur, ordinairement très-ancienne, et probablement d'une nature assez semblable, les groupes appelés races, espèces, genres, familles, classes, avec tous leurs intermédiaires, étant des associations analogues, régies à plusieurs égards par des lois uniformes. La science est à la recherche de leur système de formation successive. Jusqu'à présent elle ne peut fournir que des indices et des hypothèses. Si elle donne un jour une solution certaine, le public devra s'incliner, quelle que soit cette solution comme devant toute vérité démontrée.

¹ Tornabene, *Flor. foss. Etna* ; Heer, *Fl. tert. Helv.* p. 85 ; Ch.-Th. Gaudin, *Mem.* 1. c.

Puisque j'en suis à des indices et à des hypothèses, je saisirai cette occasion de parler du système de M. Charles Darwin, le plus moderne, et en même temps le plus ingénieux et le plus complet des systèmes fondés sur une évolution des êtres organisés dans la série des temps.

Le progrès de la géologie ayant montré l'ancienneté des êtres organisés dans les couches terrestres et une succession de formes, selon des lois assez régulières, il devait arriver que l'idée d'une dérivation successive des formes de formes antérieures analogues, prendrait une nouvelle faveur. Le triomphe du système de l'épigénésie des organes y conduisait, par analogie. Enfin, les expériences récentes qui ont refoulé, une fois de plus, le système de la génération spontanée, viennent d'augmenter encore cette tendance inévitable des naturalistes vers la théorie de l'évolution. En effet, si l'on était certain que des corps inorganiques fussent aujourd'hui et sous nos yeux transformés en corps organisés, il paraîtrait tout simple qu'à de certaines époques, et même fréquemment, la même chose fût arrivée. Mais c'est précisément le contraire qui est démontré. Donc il est probable que précédemment, comme aujourd'hui, les formes ont changé par des évolutions de formes antérieures organisées.

Le difficile n'est pas de prouver qu'il se fait d'une génération à l'autre des changements de formes quelquefois considérables, car les monstruosités et beaucoup d'anomalies moins frappantes, mais nombreuses, le montrent chaque jour. Je pose en fait qu'un botaniste un peu exercé à la recherche des monstruosités pourrait trouver, chaque jour, dans la campagne, au moins un

exemple de développement monstrueux, de sorte que mille botanistes en trouveraient chaque année au moins 365,000. De légères anomalies sont fréquentes; et quant à une similitude complète entre deux générations consécutives, elle est plus rare que les monstruosité bien distinctes. Il naît ainsi, sous nos yeux, sans aucune influence de l'homme, par des causes à nous inconnues, un très-grand nombre de formes, et des formes quelquefois si distinctes qu'on en ferait des genres et même des familles, si elles duraient¹. Supposons qu'en Europe une seule forme nouvelle spécifique parvint à durer chaque année, une seule forme générique tous les dix ans, et une seule forme de f. mille tous les cent ans, la flore européenne serait plus changée au bout d'un millier d'années qu'en passant du miocène au pliocène, du pliocène au diluvium, etc.

Ainsi, la vraie difficulté n'est pas la production des formes, mais il faudrait prouver que les formes nouvelles, plus ou moins aberrantes, qui naissent fréquemment, se propagent et se conservent de temps en temps, de manière à constituer, au milieu des anciennes formes, de nouvelles formes héréditaires permanentes. M. Darwin a donc mis le doigt sur le point essentiel de la question, en cherchant une cause par laquelle des variations d'une génération à l'autre se fixeraient nécessairement, au lieu

¹ Par exemple, le pavot à étamines transformées en pistils qui se conserve de graines, assez régulièrement, dans les jardins. Voyez *Bonplandia* 1859; *Bull. soc. bot. France*, 1861; Vilmoirin, *Annuaire*, 1861; Malbranche, *Quelques faits de tératologie*, dans *Précis acad. de Rouen*, 1857-58, avec une planche. D'après ce dernier, sur 154 plantes semées, une seule est revenue au type primitif ordinaire.

de disparaître grâce à un effet des lois connues d'atavisme, de fécondation avec les individus nombreux de l'ancienne forme, ou par une impossibilité de la nutrition ou de la reproduction des nouveaux êtres résultant de leur structure. Il a cru trouver cette cause dans le triage naturel (natural selection) des formes les plus robustes, les mieux adaptées aux circonstances extérieures, parmi toutes celles qui se produisent, aux dépens des formes les plus faibles et les moins bien adaptées, qui ont de la peine à résister. Il prodigue, à l'appui de sa théorie, des trésors accumulés d'observations fines et exactes, sur la manière de vivre des espèces des deux règnes et sur leurs corrélations compliquées d'individu à individu, de variété à variété, de végétal à animal. Il insiste mieux que l'on ne l'avait fait auparavant sur cette lutte incessante des êtres organisés, qui limite leurs nombres relatifs en dépit de moyens illimités de propagation. Enfin, et c'est peut-être là qu'il est le plus fort, il montre combien la théorie de l'évolution est nécessaire pour expliquer certains problèmes autrement insolubles, par exemple, l'existence d'organes rudimentaires inutiles à l'individu ou mal conformés pour son usage, mais qui ont pu être utiles à ses ancêtres et dont il aurait hérité ; l'absence de certaines espèces de pays où elles pourraient vivre aujourd'hui, à tel point qu'elles y prospèrent librement quand on les y transporte, comme le cheval en Amérique et l'Égérone canadienne en Europe ; la ressemblance des êtres organisés d'une époque avec ceux de l'époque antérieure dans la même partie du monde ; une certaine marche uniforme, cependant, qui s'observe dans la succession des êtres organisés ; enfin, la juxtaposition habituelle d'espèces analogues, c'est-à-dire du même genre ou de

la même division d'un genre, dans une même région, leur cantonnement fréquent chacune dans une île d'un même archipel, et le fait qu'elles ne sont point réparties dans tous les pays qui ont aujourd'hui et qui ont eu précédemment le même climat.

La probabilité de la théorie de l'évolution devrait frapper surtout les hommes qui ne croient pas à la génération spontanée, et ceux qui répugnent à l'idée d'une force créatrice, aveugle ou capricieuse, ayant donné aux mammifères du sexe masculin des mamelles rudimentaires inutiles, à quelques oiseaux des ailes qui ne peuvent servir à voler, à l'abeille un dard qui la fait mourir si elle l'emploie pour sa défense, au pavot et à plusieurs campanules, dont la capsule est dressée, une déhiscence de cette capsule vers le sommet qui rend la dissémination difficile, aux graines stériles de beaucoup de composées une aigrette et aux graines fertiles point d'aigrette, ou souvent une aigrette qui se sépare de la graine au lieu de la transporter. Toutes ces singularités, tranchons le mot, ces défauts, répugnent et embarrassent dans la théorie d'une création directe des formes telles que nous les voyons ou telles qu'on les a vues à l'époque du trias ou du terrain miocène, mais il en est autrement dans le système de l'évolution. Ces inutilités ou ces déficiences d'organisation seraient, pour chaque être, un héritage d'aïeux à qui elles profitaient, dans des conditions d'organisation plus ou moins différentes, avec des ennemis différents, ou des conditions physiques d'une autre nature. L'héritage est-il devenu inutile ou même nuisible, les espèces s'éteignent. Leur organisation primitive les a fait prospérer autrefois, elle les fait décliner aujourd'hui et finalement s'éteindre, de même que certaines grandes

qualités d'un peuple, ou certains avantages naturels qui le faisaient prospérer jadis, lui deviennent quelquefois inutiles, même nuisibles, au point de le faire périr. Les anomalies rentrent alors dans une grande loi, et je trouve naturel que des hommes fort éloignés des idées matérialistes, ayant même une tendance prononcée vers d'autres opinions, comme le docteur Hooker, M. Asa Gray et le professeur Heer, préfèrent la théorie de l'évolution et s'attachent plus ou moins aux doctrines ou aux études par lesquelles on s'efforce de la démontrer.

Toutefois il faut distinguer la théorie elle-même des démonstrations ou des déductions au moyen desquelles on cherche à l'établir, et c'est ici que beaucoup de naturalistes, tout en admirant la sagacité de M. Darwin et la grandeur de ses idées, se séparent de lui ou hésitent à le suivre. A envisager la théorie de l'évolution comme une hypothèse destinée à expliquer beaucoup de faits importants qui ne s'expliquent pas d'une autre manière, elle me paraît éminemment désirable et elle rend compte effectivement des faits les plus obscurs de l'histoire naturelle et de la paléontologie; mais en examinant les preuves qu'on donne à l'appui, même celles très-variées et très-ingénieuses de M. Darwin, je les trouve insuffisantes et souvent contestables. Peut-être dira-t-on que de grandes hypothèses sont considérées en physique comme des réalités, quoique dépourvues de preuves directes et uniquement parce qu'elles expliquent tous les faits connus. Cependant on cherche des preuves; on voudrait en avoir; on les discute quand elles sont mises en avant. Les physiciens imaginent dans ce but des expériences ou font des calculs; les naturalistes, ne pouvant créer des êtres organisés, ni voir l'origine de choses

ou infiniment petites ou infiniment anciennes, doivent observer les faits, comparer, et peser dans leur esprit la valeur d'indices et d'arguments très-variés.

Or l'opinion de M. Darwin d'un triage nécessaire et naturel des formes et des qualités des individus, amenant une succession d'êtres différents dans la série de temps très-prolongés, est une de ces idées neuves qui changent la direction des esprits, parce qu'elle a certainement beaucoup de vrai et une importance considérable. La question est de savoir s'il n'y a pas d'autres causes, agissant en sens contraire, que M. Darwin aurait négligées ou jugées plus faibles qu'elles ne sont véritablement. Il parle bien de l'atavisme, et de la fécondation d'individus anciens et nombreux avec les nouveaux individus modifiés, qui ramène aux formes moyennes préexistantes, mais peut-être il ne donne pas à ces causes toute leur valeur? M. Darwin convient du reste que les modifications utiles à l'espèce sont rares; qu'il s'en fait beaucoup d'autres inutiles et par conséquent transitoires. On pourrait ajouter que par une loi connue de balancement des organes et des fonctions, lorsqu'une modification utile existe sur un point de l'être, il en résulte une modification en sens contraire sur un autre point. Ainsi une race d'animaux dont on développe beaucoup la graisse devient impropre à la reproduction, les chevaux anglais très-rapides à la course, ne supportent pas de vivre en plein air sous un climat rigoureux; la plupart des végétaux cultivés dont on a forcé la production en sucre ou en fécule ne fleurissent pas, comme on le voit pour la canne à sucre, ou contractent des maladies, comme la pomme de terre en est un exemple. Il se passe probablement des faits analogues dans les espèces sau-

vages, mais je n'insiste pas, crainte de tomber dans un défaut qui a été reproché à M. Darwin, celui de conclure trop souvent des faits observés dans la domestication et la culture aux faits purement naturels.

Ce dont il faut convenir, avec M. Darwin lui-même, car la franchise est un des charmes qu'on trouve partout dans ses écrits, c'est que les modifications successives des espèces par triage naturel seraient excessivement lentes, à tel point que pour une série de plusieurs milliers d'années il est possible qu'on ne s'en aperçoive pas du tout. Effectivement, dans la période actuelle historique on ne s'est aperçu de rien ; on a constaté au contraire, pour quelques espèces, une stabilité de formes et de susceptibilité à l'égard de la température bien constante, depuis environ trois mille ans. Les races humaines sont instructives à ce point de vue. Assurément depuis les anciens Hébreux, Grecs et Romains, les hommes de la race blanche ont bien lutté, soit individuellement, soit collectivement. Les plus faibles au point de vue physique ou intellectuel ont toujours eu un désavantage ; les plus forts, physiquement et moralement, l'ont toujours emporté ; et cependant, soit pour l'intelligence, soit pour la beauté physique, la force et la santé, on ne peut pas dire qu'il y ait une différence évidente entre les modernes et les anciens. On peut croire même qu'elle est nulle, car les uns l'estiment dans un sens, les autres dans l'autre. Pour nos sociétés modernes, sur lesquelles la statistique a jeté un grand jour, les familles et les populations qui reçoivent la plus grande culture intellectuelle s'éteignent plus vite que les autres, et un développement physique excessif a d'autres effets pernicieux. Ainsi la loi de

balancement dont je parlais ramène à une sorte de moyenne, en dépit du triage successif naturel, dont cependant je ne veux pas contester l'existence.

L'effet en serait d'une lenteur infinie, comme le soutient M. Darwin, et étant combattu par d'autres causes, parfois très-actives, il serait d'une lenteur irrégulière, comme il le dit encore. Je n'ai rien à objecter, — sinon que la considération de temps très-prolongés fait sur nos esprits des impressions variées. Non-seulement l'idée de l'infini nous terrifie tous, comme régnant dans une région inaccessible à notre esprit, mais encore chacun éprouve du trouble quand on lui parle d'espaces de temps qu'il n'est pas habitué à considérer. Pour un homme sans culture intellectuelle, sans connaissances historiques, ce sera quelques centaines d'années qui confondront son imagination; pour un homme instruit, mais étranger à certaines sciences, quelques milliers d'années; pour un physicien ou un géologue, quelques millions d'années. Or il s'agit dans la théorie de l'évolution et dans la manière de voir particulière de M. Darwin, de millions d'années. On recule, plus ou moins effrayé, et le raisonnement vient ensuite justifier cet effroi instinctif. Il nous dit, en effet, que des causes naturelles, dont l'homme n'a jamais été témoin ou dont il n'a gardé aucune tradition, pourraient bien agir, à des époques très-éloignées, d'une manière qui nous est inconnue. La timidité, dans ce cas, est donc de la prudence.

Pour résumer ce travail, dans lequel des observations secondaires et minutieuses m'ont conduit par degré aux questions les plus élevées de la science, je dirai :

1° Il n'est pas impossible, au moyen d'échantillons nombreux et bien choisis, d'établir dans le règne végétal, des groupes compris les uns dans les autres, les plus petits, très-nombreux, très-mal déterminés dans leurs limites, constituant des sous-variétés, variétés ou races, au moyen de caractères qui varient souvent sur le même individu; les dites variétés ou races, étant associées en espèces, un peu moins vagues; les espèces formant des groupes supérieurs ou genres, assez précis, au point que tous les hommes ont reconnu ces groupes génériques et leur ont donné des noms substantifs, tels que chêne, peuplier, gentiane, etc.; enfin, ces genres formant des groupes, qui eux-mêmes sont compris dans d'autres.

2° Plusieurs de ces groupes mentionnés dans les livres sont douteux et provisoires, surtout ceux des degrés inférieurs, car ils sont fondés sur quelques échantillons et sur des analogies ou des présomptions, au lieu de l'être sur des échantillons nombreux, existant simultanément, ou issus les uns des autres.

3° Une tendance à l'hérédité des formes et des fonctions existe dans tous ces groupes, même dans les plus inférieurs, même pour des caractères de minime importance, mais elle n'est jamais complète, et il y a toujours des diversités ou très-légères, ou légères ou considérables, des diversités ou momentanées ou durables entre une génération et les suivantes.

4° La distribution géographique actuelle, combinée avec l'observation de plantes fossiles de l'époque moderne, accuse des changements fréquents de limites pour les variétés, races et espèces, selon les circonstances physiques ou géographiques successives, mais sans chan-

gements de formes ou de qualités physiologiques qui soient appréciables.

5° En remontant jusqu'à l'époque tertiaire en Europe, on peut présumer des changements de formes, outre les changements de limites, en raison de la distribution actuelle d'espèces très-analogues, de la durée du temps écoulé, et de l'impossibilité de prouver aucune identité spécifique entre les végétaux actuels et ceux de l'époque tertiaire.

6° La théorie d'une succession des formes par déviations de formes antérieures est l'hypothèse la plus naturelle, expliquant le mieux les faits connus de paléontologie, de géographie botanique ou zoologique, de structure anatomique et de classification, mais elle manque de preuves directes, et si elle est vraie, elle ne peut avoir agi que très-lentement, à ce point que ses effets seraient visibles seulement après des laps de temps beaucoup plus longs que notre époque historique.

7° Dans l'état actuel de la science, il n'est pas plus facile de définir l'espèce que le genre ou la famille. Toutes les définitions données sont inapplicables; la plus mauvaise de toutes est celle de Linné, qui cependant comprenait peut-être mieux que les autres naturalistes la constitution de groupes supérieurs aux variétés ou aux races, et qui a imposé le nom arbitraire d'*espèce* à cette catégorie de groupes, ce qui doit nous engager à le conserver dans ce sens.

En terminant, je ne puis m'empêcher de faire remarquer l'insuffisance des noms appliqués à certaines branches des connaissances dont nous venons de nous occuper et qui prennent de nos jours un si grand développement. La distribution et la succession des êtres organisés

depuis leur origine jusqu'à l'époque actuelle, celle-ci comprise, n'est qu'une seule et même science. Elle se compose de deux branches, assez mal désignées, la paléontologie et la géographie botanique ou zoologique. La grande majorité des êtres organisés rentrera dans l'étude des paléontologistes, et cependant beaucoup de preuves doivent être déduites de la distribution actuelle des êtres, qui est elle-même, en grande partie, la conséquence de la distribution antérieure et des faits physiques antérieurs. Des lois semblables régissent toute l'histoire des êtres organisés. Il faudrait donc, pour ce vaste ensemble de choses, un nom exprimant l'étude de la succession des êtres : EPIONTOLOGIE, par exemple, *επι* signifiant sur, et ayant été employé d'une manière un peu analogue dans le mot épigénésie. L'épiontologie comprendrait, si l'on veut, la paléontologie et la géographie actuelle des êtres organisés, mais cette division trop inégale et à limites bien vagues disparaîtra probablement. On ne divise pas l'histoire des peuples en histoire contemporaine et histoire antérieure; il y a des coupes plus égales et plus naturelles pour les temps historiques, considérés dans leur ensemble. On en trouvera de même pour l'ensemble de l'existence des deux règnes organiques.

L'épiontologie est une science parallèle à la géologie; l'une traitant de l'histoire des êtres organisés et l'autre de l'histoire des corps inorganisés, au point de vue, également, de leurs origines et de leurs positions relatives. Ces deux sciences ont gagné longtemps à une fusion; elles gagneraient peut-être aujourd'hui à une sorte de séparation, car la durée des formes organisées au travers de révolutions physiques ou géologiques, souvent

lentes et souvent locales, est chaque jour plus fréquemment démontrée, tandis que des changements de limites et des extinctions de formes spécifiques, pendant la durée d'une même époque, sont des faits non moins bien constatés. Les phénomènes organiques et inorganiques se développant ainsi par des lois qui leur sont propres, indépendamment de relations réciproques et nécessaires, il semble qu'on ferait bien de les considérer tantôt séparément et tantôt dans leurs connexités locales.
