

Sur le rôle des végétaux à
feuilles caduques dans les
flores tertiaires antérieures
au miocène proprement dit
et [...]

Saporta, Gaston de (1823-1895). Sur le rôle des végétaux à feuilles caduques dans les flores tertiaires antérieures au miocène proprement dit et spécialement dans celle du gypse d'Aix ([Reprod.]) par le comte de Gaston de Saporta. 1863.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.

- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter utilisationcommerciale@bnf.fr.

Taxonomic literature

A selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types

Frans A. Stafleu and Richard S. Cowan

Second edition

Taxonomic Literature refers to the title filmed here as follows:

Saporta, (Louis Charles Joseph) Gaston, marquis de (1823-1895), French palaeobotanist of independent means, living at St. Zacharie (Var) near Aix-en-Provence; corresponding member of the Académie des Sciences, 1877; specially interested in the Mesozoic. (*Saporta*).

10.256. *Sur le rôle des végétaux à feuilles caduques dans les flores tertiaires antérieures au miocène proprement dit et spécialement dans celle du gypse d'Aix.* [Genève 1863]. Oct. *Publ.*: Mar 1863 (in journal), p. [1]-22, [23]. *Copy*: G. - Reprinted and to be cited from *Bibl. univ. Rev. suisse (Arch. Sci. phys. nat.)* 16: 186-207, Mar 1863. - See also *Ann. Sci. nat., Bot. ser. 5. 1*: 52-69. 1864.

English transl. (W.S. Dallas), in *Ann. Mag. nat. hist. ser. 2. 12*: 290-303. 1863.

SUR LE RÔLE
DES
VÉGÉTAUX À FEUILLES CADUQUES

DANS LES FLORES TERTIAIRES ANTÉRIEURES AU MIOCÈNE
PROPREMENT DIT ET SPÉCIALEMENT DANS CELLE
DU GYPSE D'AIX.

PAR LE COMTE

GASTON DE SAPORTA.

Le rôle des végétaux à feuilles caduques, congénères de ceux de l'Europe actuelle, dans les Flores tertiaires d'un âge reculé, est une des questions les plus singulières qu'ait soulevées l'étude encore nouvelle des plantes fossiles de cette période. L'existence même de ces végétaux, ou plutôt le contraste qui résulte de leur association avec des formes complètement tropicales, constitue à lui seul un phénomène très-remarquable. On essaierait vainement de l'expliquer par une cause analogue à celles qui agissent encore maintenant. Il est vrai que la supposition d'une région alpine située dans le voisinage des anciens dépôts, assez élevée et assez froide pour motiver la présence de ces espèces, se présente immédiatement à l'esprit comme une hypothèse naturelle; et cependant, quand on réfléchit que ce n'est pas seulement sur un

point isolé, mais d'une manière constante, et dans toutes les Flores, à partir de l'*Eocène supérieur*, que les formes européennes se rencontrent, en nombre restreint il est vrai, mais avec une fixité remarquable : on est bien obligé de voir en elles, non le résultat d'un accident de localité, mais un des éléments de la végétation d'alors, élément dont il faut tenir compte, si l'on veut analyser l'ensemble dont il dépend. Le développement régulier de ce même élément, dans des proportions d'abord très-lentes, constitue le trait le plus saillant de la végétation tertiaire, dans sa marche vers les temps modernes. Il ne s'agit pas ici d'apprécier cette marche, mais de saisir le vrai caractère de ce groupe d'espèces à son origine, alors que loin de dominer, il est pour ainsi dire perdu au milieu des formes exotiques les plus variées. En s'éloignant de leur point de départ, les essences à feuilles caduques tendent progressivement à devenir ce qu'elles sont maintenant ; mais malgré la chaîne continue qui relie leur état présent à leur état antérieur, il ne s'ensuit pas nécessairement que leur *manière d'être* ait été la même dans tous les temps. Ce serait, à ce qu'il paraît, tirer une conséquence forcée de ce qu'elles sont sous nos yeux, que d'aller au delà d'une simple analogie de forme. Le seul fait de leur association avec des végétaux, dont la présence et la prépondérance annoncent un ordre de choses distinct de celui qui existe de nos jours, est un indice sérieux que ces espèces étaient loin d'être alors adaptées aux conditions extérieures que leurs congénères subissent aujourd'hui, et par conséquent, qu'une différence quelconque les sépare de leurs similaires de l'ordre actuel.

L'existence d'une température annuelle atteignant une moyenne de 20 à 25 degrés pour le temps du gypse d'Aix,

ressort de toutes les indications fournies par les végétaux de l'époque. L'abaissement successif de la température ne ressort pas moins de la disparition graduelle de toutes les formes tropicales, disparition qui n'aurait pas sa raison d'être, si ces formes avaient été originairement appropriées à un climat plus rude que celui qui leur est maintenant nécessaire. En effet, si rien ne s'oppose à ce que les types demeurés depuis européens aient été d'abord adaptés à un climat plus chaud ; la supposition contraire, c'est-à-dire celle des types tropicaux pliés à un climat plus froid, ne paraît nullement admissible ; non-seulement parce que ces types ne semblent pas susceptibles par leur organisation d'une déviation pareille, mais aussi parce que, en dehors de cette possibilité, leur association, leur mode de groupement, leur prépondérance et leur analogie avec les formes les plus caractéristiques des régions tropicales, indiquent suffisamment que l'ensemble végétal de cette époque est l'expression d'une température assez chaude ou du moins assez égale pour donner lieu aux conditions extérieures qui distinguent aujourd'hui les pays voisins du Tropique.

On pourrait, à la rigueur, supposer que les *Flabellaria* du gypse d'Aix ont été susceptibles, comme le *Chamerops excelsa* planté depuis peu dans nos jardins, de supporter sans périr plusieurs degrés de froid, si ces arbres se trouvaient isolés au milieu d'une foule d'essences de physionomie européenne ; mais il serait contraire à toutes les données que fournit l'étude des lois de la nature, d'étendre gratuitement la même supposition à la réunion formée à côté des *Palmiers* par les *Dracæna*, les *Musacées*, les *Myrica*, les *Andromeda*, les *Zizyphus*, les *Rhus*, de physionomie tropicale, les *Laurinées*, les *Araliacées*,

les *Bombax*, les *Anacardiacées*, *Cæsalpiniées* et *Mimosées* dont la masse encombre la végétation d'Aix, tandis que les espèces à feuilles caduques, isolées et perdues au milieu des autres, attireraient à peine le regard, si leur analogie avec leurs congénères européennes de l'ordre actuel ne faisait, à juste titre, attacher à leur présence une signification toute particulière.

En tout cas, ces végétaux n'étaient alors qu'un appoint, qu'un accessoire très-limité; il est donc plus simple de rechercher comment ces plantes s'accommodaient d'un climat qui favorisait la croissance de toutes les formes tropicales, que d'admettre que les conditions climatériques auraient été faites pour la portion la plus faible de l'ensemble végétal.

Ainsi donc, si l'on accorde à la période qui s'est écoulée pendant le dépôt du gypse d'Aix et des étages immédiatement postérieurs, un climat assez chaud pour motiver la présence des formes tropicales; cette hypothèse, justifiée par l'ensemble des faits, est en même temps la négation d'une saison froide assez rude pour amener, par ce seul fait, le dépouillement des essences à feuilles caduques.

Il est cependant aisé de se convaincre que les espèces tertiaires analogues à celles qui portent maintenant des feuilles caduques, ne diffèrent en rien de celles-ci par leur consistance, leur aspect ou par toute autre circonstance; en sorte que l'on est en droit de conclure de l'examen de cette catégorie de plantes tertiaires, qu'elles perdaient leurs feuilles périodiquement comme le font les plantes actuelles qui reproduisent le même modèle. Le *Betula gypsicola*, le *Populus Heerii*, le *Cratægus nabilis*, le *Cercis antiqua* dans la Flore d'Aix, le *Betula*

ulmacea, l'*Alnus prisca*, le *Carpinus cuspidata*, l'*Acer primærum* dans celle de Saint-Zacharie, pour ne citer que les plus saillantes, se trouvent dans ce cas; et si quelque chose, dans la texture de leurs feuilles, distingue plusieurs de ces espèces anciennes, c'est au contraire une plus grande délicatesse de tissu, en sorte qu'il devient souvent probable qu'elles portaient des feuilles d'une consistance plus fine, parcourues par des nervures d'une ténuité beaucoup plus grande que dans aucune des espèces modernes dont elles se rapprochent le plus.

Si l'ancienne température était assez élevée pour exclure la possibilité d'une saison froide, et si d'autre part les végétaux tertiaires congénères de ceux de l'Europe moderne perdaient leurs feuilles, comme ces derniers, à une époque déterminée de l'année; il est évident qu'il faut chercher à ce dépouillement périodique une autre cause déterminante *originnaire* que celle d'un abaissement de température. Il est vrai que l'on peut et que l'on doit même supposer l'existence d'une saison, non pas froide, mais plus fraîche et plus humide, succédant à la saison brûlante, ranimant la végétation au lieu de l'éteindre, amenant la floraison des végétaux, saison plutôt de vie que de sommeil et de mort, bien différente par conséquent de notre hiver actuel. Quels pouvaient être les effets d'une saison pareille sur les plantes que nous croyons avoir eu des feuilles caduques, c'est ce que nous allons examiner; mais il est nécessaire de rechercher avant tout, si le froid, c'est-à-dire l'abaissement du thermomètre au-dessous du degré de chaleur nécessaire à la végétation de chaque espèce est la véritable cause de l'interruption de cette végétation pendant l'hiver; ou bien, si le froid ne fait que rendre cette interruption plus lon-

gue, plus complète et plus radicale, en coïncidant avec l'époque où elle se manifeste naturellement.

Or, posée en ces termes, la question est aisée à résoudre. Il est évident que tous les arbres souffrent du froid thermométrique. Pour ceux de notre continent, ce froid est une crise qu'ils traversent dans un moment où leurs organes sont disposés pour y résister davantage. Le sommeil dans lequel ils se trouvent plongés, en même temps qu'il favorise l'élaboration intérieure des organes, leur permet de subir la crise du froid sans inconvénient ; mais cette crise, il faut le dire, n'est ni la raison d'être, ni la cause véritable de leur état physiologique ; il est facile de le prouver. On peut poser, effectivement, en principe, que dans la très-grande majorité des cas, les arbres à feuilles caduques perdent leurs feuilles par une température plus élevée que celle qui détermine plus tard l'évolution des feuilles nouvelles. Ce phénomène se constate sans peine dans les pays méridionaux et même en Provence ; il devient tout à fait frappant dans les régions chaudes qui peuvent admettre des essences tropicales à côté de celles qui sont particulières aux parties boréales de notre hémisphère. A Madère, par exemple¹, où par suite d'une très-grande égalité de température, l'hiver est presque nul, la végétation prise dans son ensemble n'est jamais interrompue. Une foule de plantes, et spécialement les Laurinées, les Myrtacées, les Passiflores, les Bignoniacées, etc., soit indigènes soit exotiques, fleurissent pendant cette saison qui est celle où les jardins présentent le spectacle le plus ravissant. Cependant cette douceur continue de la température n'apporte point d'obs-

¹ Cette observation est due à M. Heer, qui a séjourné assez longtemps dans l'île de Madère.

tacle à la marche des végétaux européens : les Peupliers, les Saules, les Aulnes, les Erables se comportent comme ils le font en Europe, et le contraste entre la verdure et les fleurs des plantes indigènes ou tropicales, et l'aspect dépouillé des arbres européens n'est pas un des spectacles les moins étonnants que présente la Flore de cette île. On peut dire, avec justesse, que le froid qui précipite, dans les pays du nord, la chute des feuilles, au lieu d'être la cause véritable de ce phénomène, le trouble au contraire, dans son exercice régulier, en l'accélérant et le rendant subit; tandis que dans les climats tempérés et même dans le midi de la France où, par suite d'un abaissement presque insensible, l'action physiologique est la seule qui se manifeste, le dépouillement des végétaux à feuilles caduques a lieu avec une régularité qui met au jour les ~~tendances réelles~~ de chaque espèce; en sorte qu'au lieu d'assister à cette pluie de feuilles qui dénude les branches en si peu de temps, comme on le voit dans l'Europe centrale et boréale, chaque espèce les quitte à son tour avec plus ou moins de rapidité, obéissant à des aptitudes aussi diverses que les différences spécifiques elles-mêmes.

Ainsi, l'absence du froid thermométrique, loin d'enlever aux végétaux à feuilles caduques leur vrai caractère, le leur restitue au contraire. Il fait reconnaître en eux, ce qu'ils sont en réalité, c'est-à-dire des arbres dont les feuilles limitées à une durée de quelques mois tendent à se séparer du rameau, dès que celui-ci possède des bourgeons formés, organes où la sève se porte, en abandonnant les feuilles, pour élaborer les rudiments des organes nouveaux destinés à se développer, après une interruption dont la longueur varie suivant les espèces.

En effet, la chute des feuilles, pour les végétaux où elles sont caduques, n'est pas toujours le signal d'un sommeil complet : elle est plutôt l'occasion d'une intermittence de végétation ; et pour plusieurs genres, comme les *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Ulmus*, *Populus*, etc., dont il faut justement noter la présence caractéristique à l'époque tertiaire, cet état n'est pour ainsi dire que le signal de l'évolution florale qui s'accomplit en l'absence des feuilles. Le froid de nos contrées ne fait que contrarier, retarder, ou même interrompre la floraison de ces arbres qui, transportés dans un climat plus doux, épanouissent leurs fleurs vers la fin ou même au cœur de l'hiver. Ici encore, le froid thermométrique, loin de coïncider avec le phénomène, en arrête ou en bouleverse les phases par son apparition et surtout par ses retours irréguliers.

Les végétaux dont nous parlons se trouvent en réalité rangés dans le même cas que bien des essences tropicales, dont la floraison a lieu constamment en l'absence des feuilles : une partie de l'année se trouvant exclusivement consacrée à l'évolution des feuilles, l'autre à celle des fleurs. C'est ainsi que nous devons concevoir le rôle des végétaux à feuilles caduques, à une époque où les saisons étaient loin d'être réglées comme elles le sont maintenant. Leur existence ne contraste qu'en apparence avec celle des végétaux exotiques auxquels ils se trouvent associés ; cette disparate s'efface quand on se rend compte, ainsi que nous venons de l'essayer, de ce que sont ces formes végétales considérées en elles-mêmes, abstraction faite des changements auxquels elles se sont ensuite pliées plus facilement que les autres. Leur développement postérieur, leur prépondérance actuelle nous portent à exa-

gérer leur importance primitive, qui en réalité se réduisait à peu de chose. Si plus tard il en a été autrement ; si les changements de température survenus par l'effet du temps écoulé ont contribué à grandir le rôle de ces végétaux ; ce résultat, effet de causes qui n'agissaient pas encore à l'époque où nous les contemplons pour la première fois, ne doit pas nous abuser sur ce qu'ils étaient originellement. C'est ce premier état que nous allons chercher à analyser, et dont la connaissance permettra d'apprécier avec plus de justesse les circonstances qui amenèrent plus tard leur multiplication, corrélative de l'exclusion des formes qui avaient dominé jusque-là.

Les végétaux frutescents à feuilles caduques et à physiologie européenne s'élèvent à 15 au plus, dans la Flore du gypse d'Aix, sur 118 Dicotylédones. Si l'on retranche de ce nombre les formes les plus douteuses, celles qui présentent quelque analogie avec des formes vivantes à feuilles persistantes, et celles dont les feuilles ne sont pas encore connues, le nombre s'en trouve réduit à 8 espèces seulement, c'est-à-dire à une proportion insignifiante de 6.77 %. Ces espèces sont les suivantes :

- Betula gypsicola* Sap.
- Ulmus plurinervis* Ung.
- Populus Heerii* Sap.
- Ribes Celtorum* Sap.
- Acer ampelophyllum* Sap.
- Paliurus tenuifolius* Heer.
- Crataegus nobilis* Sap.
- Cercis antiqua* Sap.

La presque totalité de ces espèces appartiennent à des genres où les fleurs se développent souvent en l'absence

dés feuilles; comme dans la plupart des *Bétulacées*, des *Ulmus*, chez plusieurs *Populus*, *Acer*, *Ribes*, *Cercis*, etc. Il est probable qu'il en était ainsi pour les espèces tertiaires, et que leur floraison coïncidait avec la saison fraîche, celle qui tenait lieu de l'hiver et pendant une partie de laquelle ces végétaux demeuraient dépouillés de feuilles comme maintenant.

Le plus répandu de tous ces arbres est le *Cercis antiqua*; tous les autres sont excessivement rares ou même réduits à des exemplaires uniques. Le *Cercis*, malgré son identité avec un genre actuellement représenté dans l'Europe méridionale, l'Amérique du nord et le Japon, n'est pas un type caractéristique de la zone boréale. Les espèces vivantes de ce genre paraissent être un dernier vestige d'un type ancien sur le point de disparaître, plutôt qu'un élément essentiel de la végétation du nord des deux hémisphères, comme le sont les *Bétulacées*, les *Salicinées*, les *Cupulifères* et les *Ulmacées*. Si nous restreignons nos remarques à ces derniers groupes, en joignant aux espèces que nous avons citées celles qui rentrent dans la même catégorie, comme l'*Alnus antiquorum* Sap. et l'*Ostrya humilis* Sap., bien que les feuilles du premier aient été sans doute persistantes, comme celles de l'*Alnus nitida* Spach, son analogue du Népal, et que les involucre seuls du second soient encore connus; nous obtiendrons un ensemble de 10 espèces représentant bien réellement l'élément boréal de la Flore du gypse d'Aix: hé bien! toutes ces espèces, comme nous l'avons dit, sont extrêmement rares comme individus. Cette rareté est d'autant plus à remarquer, que si l'on a égard au rôle actuel de ces essences, et même à celui qui leur est dévolu dans la dernière moitié des temps ter-

tiaires, elles sont au nombre des plus répandues, par la raison naturelle que la plupart et surtout les *Alnus*, *Populus*, *Acer*, fréquentent le bord des eaux ou habitent dans leur voisinage, circonstance qui a dû favoriser la conservation de leurs dépouilles.

Il suffit pour s'en convaincre de parcourir les principales Flores fossiles à partir du miocène proprement dit. Le *Betula Dryadum* Brongn. en société d'un *Acer* a peuplé de ses samares et de ses feuilles les couches d'Armissan (Aude). Tous-deux couvraient sans doute les pentes secondaires voisines du bassin lacustre, où se sont déposées les dalles à empreintes que l'on exploite dans cette localité. A Manosque, l'*Alnus nostratum* Ung. et le *Carpinus grandis* Ung. sont au nombre des espèces les plus fréquentes. Dans les dépôts de la mollasse suisse, il en est de même pour les *Alnus* et *Carpinus* et ensuite pour les genres *Populus*, *Salix*, *Platanus*, *Liquidambar*, à Eningen le *Populus latior* A. Braun, et l'*Acer trilobatum* A. Braun, se montrent sur toutes les plaques en compagnie de plusieurs *Salix*. Rien de plus naturel que l'abondance de ces formes, si l'on se rapporte aux convenances de l'ordre actuel; mais rien de mieux établi que leur rareté, aussitôt que l'on descend la série des étages, et que l'on aborde le Tongrien. A Saint-Zacharie¹, l'*Alnus prisca* Sap., le *Betula ulmacea* Sap., l'*Ostrya tenerrima* Sap. sont fort clairsemés; l'*Acer primævum*

¹ L'âge réel de cette Flore, d'abord reculé par nous jusque dans le Bartonien avec doute (voy. *Recherches sur le climat et la végét. du pays tertiaire*, par O. Heer, trad. par Ch.-Th. Gaudin, p. 155), a été reconnu depuis, à la suite de nouvelles explorations, comme moins ancien que le gypse d'Aix, et ne s'écartant pas beaucoup de celui d'Hœring en Tyrol, localité tongrienne.

Sap. et le *Carpinus cuspidata* Sap. sont plus répandus, mais cependant bien moins que les *Myricées*, les *Protéacées* et les *Araliacées* qui abondent dans ce dépôt. La même rareté des formes européennes se présente à Hœring, à Sotska et à Mt-Promina; le fait que nous remarquons à Aix n'est donc pas un fait isolé: il se rattache à des circonstances qui se sont à la même époque uniformément répétées sur tous les points de l'Europe.

On est donc amené à cette conclusion, pour ainsi dire forcée, que les genres frutescents de physiologie européenne, et en particulier les *Bétulacées*, les *Ulmacées*, les *Salicinées* et les *Acerinées* ne se trouvaient pas alors distribués comme aujourd'hui, et qu'elles n'étaient destinées, ni à jouer le même rôle, ni à accentuer de la même façon les masses du paysage.

Quelle était alors en réalité la place occupée par ces plantes? On ne peut faire à cet égard qu'un assez petit nombre de suppositions, parmi lesquelles une, sans doute, doit être l'expression de la vérité.

Il est à peu près certain qu'à l'époque des gypses d'Aix les *Alnus*, *Betula*, *Populus*, *Ulmus*, *Acer*, etc., n'habitaient pas le voisinage immédiat des anciennes plages lacustres. Ce rôle était réservé à des *Palmiers*, à des *Conifères*, à des *Protéacées*, à des *Laurinées*; mais on pourrait, à la rigueur, reculer la station destinée aux végétaux européens en dehors du périmètre des bords immédiats, sans pour cela les exclure du voisinage des eaux. En effet, ils auraient pu orner les berges des ruisseaux, ou le fond humide des bois ou enfin les expositions fraîches et septentrionales, à des distances assez éloignées pour que leurs dépouilles n'aient été entraînées qu'exceptionnellement dans les dépôts en voie de formation.

Cependant, si l'on admet cette hypothèse comme véritable, elle entraîne avec elle bien des difficultés.

Si les genres en question ont hanté effectivement les lieux que nous leur attribuerions pour demeures, il est difficile de croire qu'ils y aient formé de grandes masses; car alors leurs dépouilles transportées par les vents ou le courant des eaux, tout en laissant des traces plus clair-semées que celles des autres espèces, seraient arrivées jusque dans le lac avec une abondance relative, au moins dans certains moments. On conçoit en effet qu'une sorte de hasard amène seul la conservation d'une espèce isolée, perdue au milieu des autres; tandis que des groupes puissants et nombreux doivent, malgré la distance, voir entraîner leurs feuilles et leurs fruits avec une sorte de régularité, et de façon à laisser d'eux des empreintes non pas communes, mais plus ou moins répétées; or, nous l'avons vu, il n'en est pas ainsi pour les espèces de physionomie européenne appartenant à la Flore d'Aix. La conservation remarquable des empreintes qui se rapportent à cette catégorie de plantes s'oppose encore à ce que l'on adopte pleinement cette opinion. Ces empreintes sont très-rares ou même uniques dans la plupart des cas; mais elles se rapportent à des organes très-divers.— La samare du *Betula* s'est montrée dans une couche différente de celle qui renfermait la feuille. Le fruit du *Populus* a été rencontré isolément de l'une de ses feuilles et celle-ci à part d'une bractée ciliée faisant probablement partie de la même espèce. Les involucrez d'*Ostrya* ne sont pas encore accompagnés de leurs feuilles; il existe une feuille d'*Ulmus* et point de trace jusqu'à présent du fruit de cette espèce; des feuilles d'*Acer* et point de samares.— On doit donc signaler une très-grande irrégularité dans

le mode de transmission des organes, et tout ce que l'on peut conclure de l'état dans lequel ils sont venus jusqu'à nous, c'est qu'aucun obstacle difficile à franchir ne s'est opposé à leur arrivée jusque dans les eaux du lac ; qu'ils n'y sont pas venus de très-loin ; que les organes petits et délicats, spécialement ceux de la fructification, ont pu se conserver assez souvent dans un état parfait d'intégrité, tandis que d'autre part, les fruits ailés, samariformes, aisément emportés par le vent, manquent quelquefois, dans des cas où les feuilles ont au contraire passé à l'état fossile.

Que conclure de ces diverses observations, sinon que l'hypothèse mise en avant la première comme la plus naturelle en apparence, est au moins contestable au point de vue des faits ; que ces faits ne tendent pas à la confirmer, et feraient penser au contraire que les végétaux à physiologie européenne et à feuilles caduques, quoique évidemment exclus des masses végétales de l'époque, et ne formant pas au bord immédiat des eaux, ni dans le voisinage de l'ancien lac des groupes arborescents considérables, ne semblent pas cependant avoir occupé non plus une station très-éloignée ; enfin, que leurs organes sont arrivés dans les sédiments en voie de formation avec une complète irrégularité et sans que le secours du vent ait contribué à augmenter la proportion de ceux de ces organes qui sont en forme de samare, en les aidant à franchir les distances. Il reste donc à rechercher une autre série d'hypothèses concordant mieux avec les faits.

Peut-être, les végétaux en question n'ayant pas à l'origine le port, la taille et les allures qui leur sont ensuite devenues propres ; isolés au milieu des plantes robustes de l'époque, n'occupaient au milieu d'elles qu'une place

très-secondaire, ce qui expliquerait à la fois leur rareté comme individus, et la proportion restreinte de leurs organes, dont un très-petit nombre aurait pu arriver jusqu'à nous.

Dans cette hypothèse, il s'agirait d'établir trois points relativement aux végétaux dont nous voulons parler : 1° une différence sensible dans leurs habitudes de station ; 2° un mode de groupement particulier, conséquence naturelle de ce qui précède, produisant une rareté plus grande des individus ; 3° enfin, une stature relativement petite, circonstances qui toutes auraient concouru à restreindre la quantité d'organes susceptibles de passer à l'état fossile.

La différence de station ne saurait être prouvée qu'à l'aide de preuves négatives et indirectes. Il paraît certain cependant, comme nous l'avons annoncé plus haut, que les plantes le plus à portée des anciennes plages lacustres, n'étaient pas des formes à physionomie européenne, mais des *Palmiers*, des *Conifères*, des *Protéacées*, des *Zizyphus*, *Diospyros*, etc., genres dont on retrouve les empreintes dans toutes les couches ; puis des *Laurinées*, des *Ericacées*, des *Légumineuses*, etc., qui se montrent le plus ordinairement après les premières. Si les *Bétulacées*, les *Salicinées*, *Ulmacées* et *Acérinées*, même restreintes en nombre, avaient hanté le bord immédiat des anciennes eaux, leurs dépouilles seraient venues annuellement s'y ensevelir, soit à l'époque où les feuilles tombent, soit au moment de la maturité des fruits. En outre il est de la nature des végétaux qui fréquentent les parages humides, de se multiplier en colonie à cause de l'égalité des conditions qui favorisent uniformément la propagation des mêmes essences : il est donc assez peu

probable, nous le répétons encore, quoique l'on ne puisse rien affirmer d'une manière absolue, que le groupe d'espèces dont nous parlons ait habité la zone immédiatement contiguë aux anciens rivages ; il est plus naturel de penser qu'elles étaient un peu reléguées sur le second plan ; mais nous demeurons forcément dans l'ignorance de leurs véritables aptitudes, ne connaissant pas l'exacte configuration de l'ancienne contrée. Il ressort des observations stratigraphiques que sur un côté (vers le nord-est de la ville), elle était sinon dominée par des escarpements, du moins assez élevée et accidentée. La présence répétée des Conifères (*Callitris*, *Juniperites*, *Widdringtinia*, *Pinus*) et des arbres qui comme le *Cercis* et les *Protéacées* (*Grevillea*, *Lomatia*) hantent plutôt les terrains ondulés que les lieux bas et humides, doit le faire penser. D'un autre côté, l'abondance des *Andromeda* et des *Vaccinium* semble être l'indice de terrains bourbeux et inondés occupant peut-être une grande étendue. Il est assez difficile de décider si les essences à feuilles caduques de la Flore d'Aix ont habité l'une ou l'autre de ces deux zones, et par conséquent sur les pentes accidentées ou dans un sol humide, bas et marécageux ; la nature du sédiment où l'on remarque leurs empreintes, et le genre d'espèces auxquelles elles se trouvent associées dans les couches sont les seuls indices que l'on puisse consulter dans une semblable question.

Voici les notions qu'il est possible de recueillir à cet égard.

Il existe dans le terrain d'Aix deux sortes de couches à empreintes végétales, marquant deux modes de sédimentation d'une nature opposée. La première comprend des calcaires schisteux et surtout des calcaires marneux

en feuillets très-minces, dénotant un dépôt opéré dans des eaux calmes, à peine chargées de faibles particules d'un limon très-fin. Les empreintes végétales que l'on observe dans ces couches proviennent d'organes ou tombés naturellement ou apportés par le vent, ou enfin entraînés dans le lac par un courant très-faible et par des eaux très-pures.

D'autres couches se composent au contraire d'assises ou strates plus ou moins épais, purement marneux ou composés d'un calcaire marneux blanchâtre, dont la pâte dénote un limon abondant provenant des crues qui dans certains moments et sur certains points du lac exerçaient leur action avec plus ou moins de force. Elles présentent des empreintes végétales appartenant à des espèces qui, dans beaucoup de cas, peuvent avoir été apportées d'assez loin ou provenir d'autres points de la contrée ou du moins avoir été ensevelies dans d'autres circonstances que les premières.

Il est donc probable que la Flore des lits schisteux se compose en majorité des espèces les plus voisines de l'ancienne plage ou habitant dans un certain périmètre, et qu'elle ne comprend que peu d'espèces arrivées de très-loin, sauf peut-être des graines ou des fruits légers.

La Flore des couches marneuses, au contraire, présente à la fois les espèces littorales et les espèces apportées par les eaux limoneuses de l'intérieur même du pays.

C'est aussi ce que l'on observe: les arbres forestiers, les *Quercus*, les *Cinnamomum*, la plupart des *Anacardiées* proviennent de ces couches qui renferment aussi de nombreux *Andromeda*. La feuille de l'*Ulmus plurinervis* Ung. a été aussi rencontrée dans une couche marneuse.

Les couches schisteuses renferment plutôt les restes des plantes littorales ou de celles qui habitaient les pentes voisines et servaient de ceinture à l'ancienne nappe lacustre du côté de l'est. Ce sont des *Palmiers*, des *Graminées*, des *Conifères*, des *Myricées*, des *Protéacées*, quelques *Laurinées*, enfin des *Rhamnées* et des *Légumineuses*. Les espèces les plus répandues sont communes à ces deux sortes de couches.

C'est aussi dans les calcaires schisteux ou dans les calcaires marneux feuilletés que tous les débris épars de fruits ou de feuilles se rapportant à des végétaux à feuilles caduques de physionomie européenne ont été rencontrés, à l'exception de l'*Ulmus plurinervia* et d'un strobile de l'*Alnus antiquorum* (les feuilles de la dernière espèce étaient probablement persistantes). Il est donc probable que la plupart de ces plantes, c'est-à-dire les genres *Betula*, *Populus*, *Ribes*, *Acer*, *Palustris*, *Crataegus*, sans habiter sur le bord des eaux, se trouvaient dans une station à portée de l'ancienne plage, et qu'elles étaient plutôt associées aux *Conifères*, aux *Protéacées* et aux *Légumineuses*, qu'aux *Quercus*, aux *Andromeda*, aux *Cinnamomum* et aux *Anacardiées* qui se rencontrent plus fréquemment dans les lits marneux. Il est vrai que nous n'avancions cette opinion qu'à titre de conjecture; il existe pourtant, si on s'attache aux indices précédents, une certaine vraisemblance pour croire que les espèces à feuilles caduques, à l'époque du gypse d'Aix, habitaient une station intermédiaire entre le bord immédiat des eaux et les parties reculées de l'intérieur du pays.

Quant au mode de groupement, c'est-à-dire à la manière dont se trouvaient distribués les individus de cette série végétale, les mêmes raisons qui nous ont fait in-

cliner à penser qu'ils n'étaient pas situés sur le bord même des eaux, ni dans les parties inondées et marécageuses, nous portent également à croire qu'ils ne formaient pas des colonies d'individus, ni des associations nombreuses et souvent répétées; la rareté des empreintes doit faire admettre plutôt, que ces essences étaient alors espacées çà et là, et se montraient seulement dans quelques stations dont il est impossible de préciser la nature.

En un mot, ces essences ne formaient nulle part un bois ni même un groupe très-étendu; mais on en aurait rencontré de temps à autre quelques pieds isolés, croissant sous l'influence d'une exposition particulière qui protégeait et favorisait leur développement.

Il ne manque pas d'exemples de pareille manière d'être pour des arbres ou arbustes qui, ne vivant pas associés, se montrent çà et là en pieds isolés, ou en groupes très-peu nombreux, sans jamais se multiplier beaucoup.

Un dernier point a pu contribuer encore à restreindre le nombre des empreintes des arbres à feuilles caduques, dans la Flore du gypse d'Aix; ce serait la petite stature de ces espèces réduites probablement aux proportions de simples arbustes.

Il semble quelquefois que le gigantesque ait dû être nécessairement l'apanage des anciennes créations; on est porté à le voir partout, même dans des espèces en réalité inférieures par leur dimension à celle de leurs analogues actuelles. La grande taille de certaines plantes cryptogames des temps paléozoïques, les énormes sauriens des terrains secondaires et les pachydermes non moins étonnants de la dernière époque tertiaire ont pu faire penser que le grandiose avait été pour les êtres éteints un caractère par ainsi dire général: il n'en est rien pourtant.

Quand on quitte les animaux pour les plantes, on s'aperçoit vite que pour ces dernières au moins les proportions ont varié selon les âges et selon les classes. Il est même des temps où la taille des espèces semble s'amoindrir par rapport à ce qu'elle est maintenant ; ce phénomène est particulièrement sensible à l'époque du gypse d'Aix. Rien, dans les débris de tiges et de rameaux, ni dans l'aspect des fruits et des organes appendiculaires n'annonce autre chose que des végétaux médiocres ; presque toujours les organes anciens comparés à ceux qui leur correspondent dans l'ordre actuel paraissent notablement plus petits, quelquefois même dans une proportion très-forte. Les troncs de palmiers convertis en silice marquent l'existence d'espèces faibles, dont le stipe égale à peine, dans les plus grandes, le diamètre de ceux du *Chamærops excelsa*. Les pins ne présentent que des rameaux grêles et peu divisés. Les feuilles dicotylédones sont presque toujours assez petites, étroites, ovales, elliptiques ou linéaires, et quoique de très-grands arbres puissent porter de petites feuilles, la persistance et la généralité de ce caractère ne laissent pas que d'inspirer beaucoup de doute touchant la proportion des individus à qui elles appartenaient. Ce doute est d'autant plus fondé, que la plupart des Protéacées dont se rapprochent les espèces d'Aix ne constituent, dans l'ordre actuel, que des arbrisseaux de taille médiocre ou même de simples arbustes.

Ces données peuvent s'appliquer à la série des espèces à feuilles caduques de la Flore d'Aix ; mais il existe encore pour elles des raisons qui feraient croire à des dimensions encore plus faibles que pour les précédentes. Ces végétaux, peu nombreux comme espèces et très-rares comme individus, se trouvent subordonnés à des essences

chez qui la variété des combinaisons et la profusion des formes sont les indices d'un développement parvenu à son apogée ; c'est au milieu de celles-ci que doivent naturellement se rencontrer les espèces les plus puissantes de l'époque. Il nous paraît plus vraisemblable, en effet, de trouver les essences arborescentes d'alors parmi les groupes dont la prépondérance ne fait pas question, comme les Palmiers, les Protéacées, les Laurinées, les Anacardiées et les Légumineuses, que parmi les rares végétaux à feuilles caduques, dont le rôle est si peu considérable. Considérées en elles-mêmes, ces espèces confirment, par la connaissance que nous avons de leurs organes, la supposition qu'elles n'atteignaient qu'à de faibles dimensions. Si l'on excepte l'*Alnus antiquorum* dont les feuilles étaient probablement persistantes comme celles des *A. nitida et nepalensis*, et le *Cercis antiqua*, qui ne diffère de son congénère actuel que par le contour de ses feuilles ; les organes appendiculaires des autres espèces à physionomie européenne, soit par leur petitesse relative, soit par leur analogie avec les formes qui leur correspondent dans l'ordre actuel, dénotent plutôt des arbustes que des arbres véritables. Il ne saurait exister de doute à cet égard relativement au *Ribes*, au *Cratægus*, au *Paliurus*, qui ne sont que des arbrisseaux. Mais parmi les autres, le *Betula gypsicola* se rattache à une section du genre qui renferme des espèces de très-petite taille et que Regel, auteur de la monographie des Bétulacées, caractérise ainsi : *Frutices plerumque humiles* ; le *Populus Heerii* est remarquable par la petitesse de sa feuille étroite et saliciforme plus que celles d'aucun *Populus* actuel, dans la section *Balsamea*, à laquelle il semble se rattacher ; l'*Acer ampelophyllum*, sur la vraie

nature duquel il existe encore beaucoup de doute à concevoir, surtout en l'absence de fruits, se rangerait par sa feuille parmi les plus petites espèces du genre.

Ainsi, il ne resterait que le seul *Ulmus plurinervia* dont la feuille est de taille médiocre et qui pourrait même en dehors de cet indice avoir constitué un arbre véritable. Pour celui-ci, la station probablement éloignée est une explication suffisante de la rareté de ses empreintes.

En résumé, malgré des obscurités qu'il est impossible d'éclairer entièrement, il est certain que la presque totalité des essences à feuilles caduques de la Flore d'Aix annoncent des dimensions restreintes dénotant de simples arbrisseaux, et s'il s'est trouvé des arbres parmi elles, cette qualité ne saurait être appliquée qu'au plus petit nombre et pour ainsi dire à une seule espèce.

Nous terminons ces réflexions un peu longues peut-être, mais où la nouveauté du sujet exigeait plus de développement qu'en toute autre matière, en formulant nos conclusions ainsi qu'il suit : Selon tous les indices, il est infiniment probable que les végétaux à feuilles caduques de la Flore d'Aix n'y jouaient qu'un rôle très-secondaire, et si leurs empreintes sont très-rares dans les couches formées à cette époque, leur station un peu écartée en dehors du périmètre des anciennes plages, leur distribution en individus isolés et la stature médiocre de la plupart d'entre eux ont concouru à produire ce résultat. Nous affirmons enfin que la chute périodique des feuilles, dans ces espèces, loin d'entraîner l'existence d'une saison froide, est un phénomène très-conciliable avec la température élevée que justifie la profusion des formes tropicales dans la Flore du gypse d'Aix.

Tiré de la *Bibliothèque Universelle et Revue Suisse* (*Archives des sciences phys. et nat.*), livraison de Mars 1863, t. XVI, avec l'autorisation de la Direction.
