

33

LA FLORE
DES
TUES QUATERNAIRES
EN PROVENCE

PAR
LE C^{te}. G. DE SAPORTA

*Extrait des Comptes rendus de la 33^e session du Congrès
Scientifique de France.*



AIX
TYPOGRAPHIE REMONDET-AUBIN, SUR LE COURS, 53
—
1867

LA FLORE

DES

TUFS QUATERNAIRES

EN PROVENCE.

Les tufs ou calcaires caverneux concrétionnés, pétris d'empreintes végétales, constituent en Provence une formation importante, qui reparaît sur un grand nombre de points et attire l'attention par sa distribution en masses discontinues et irrégulièrement disposées, sur les flancs de nos principales vallées, le long des cours d'eau, à proximité des sources incrustantes. Mais ce qui distingue essentiellement ces dépôts de ceux de même nature qui s'opèrent encore sous nos yeux, c'est qu'ils sont toujours situés en dehors de l'action des eaux actuelles qui coulent à un niveau inférieur, de manière à ne plus pouvoir les atteindre ni les modifier. Ces faits ont été constatés par tous les auteurs qui se sont occupés de ce genre de formation, non-seulement en Provence, mais en Allemagne (Cannstadt), en Italie (Massa-Maritima) et spécialement dans l'Hérault, auprès de Montpellier, où l'on observe des calcaires concrétionnés, pareils à ceux de Provence et procédant de la même cause. Ni M. Matheron dans son *Essai géog-*

nostique, ni M. de Villeneuve dans sa *Statistique du département du Var* n'ont jamais considéré ces dépôts comme étant le produit des phénomènes actuels. Au contraire, leur puissance, leur extension, leur liaison apparente avec le terrain tertiaire supérieur sous-jacent, avaient engagé ces auteurs à les ranger d'abord dans le Pliocène, quoique avec doute. Plus tard la découverte de l'*Elephas antiquus*, dans les tufs des Aygalades, obligea de les rapporter au quaternaire inférieur ; mais il faut avouer que le classement définitif de cette formation soulève de grandes difficultés, parce qu'elle ne constitue nulle part un dépôt stratifié dont on puisse remonter la série de lit en lit, mais que son origine est due à des courants et à des cascades qui ont encroûté directement les parois de leur lit. Les calcaires caverneux, même les plus anciens, doivent être considérés comme le produit d'un phénomène qui, pour s'être amoindri, n'a pas cessé de se produire, et si l'on constate, au moyen de l'*Elephas antiquus*, que la grande masse des tufs est vraiment quaternaire, on en observe aussi de tout à fait modernes. Par conséquent, il doit s'en rencontrer qui datent d'un âge intermédiaire entre ces limites extrêmes, c'est-à-dire qui correspondent à tous les points du Diluvium. On conçoit que la distribution chronologique des diverses parties de ces dépôts exigerait, pour être opérée d'une manière rigoureuse, de longues recherches que personne encore n'a eu le courage d'entreprendre. Dans l'état actuel de nos connaissances à l'égard de ces tufs, il est seulement possible d'écarter les plus modernes, c'est-à-dire ceux qui sont situés à la portée des eaux actuelles. Ces derniers se distinguent, en dehors même de la position qu'ils occupent, à leur aspect terreux, à la moindre abondance de la matière calcaire, dont la consistance est plus ou moins friable, à la proportion plus considérable de particules sableuses et détritiques. Situés dans le fond des vallées, ils ne constituent jamais de puissantes masses, comme les plus anciens. Ceux-ci supposent donc l'action de sources considérables coulant à un niveau plus élevé que les eaux actuelles, plus chargées de carbonate de chaux, précipitant cette substance avec plus d'abondance et

de rapidité. A l'époque où coulaient ces eaux antérieures, les vallées étaient moins creusées, les fissures, les parois d'où s'échappaient les eaux courantes plus hautes; les eaux elles-mêmes étaient plus pures, plus minéralisées; elles charriaient moins de limon terreux, de sable et de gravier, ce qui est naturel puisqu'elles coulaient à un niveau moins bas. Enfin, la grandeur des dépôts dénote des sources plus puissantes. Tous ces changements concordent avec les circonstances qui ont dû se manifester à l'origine de l'époque quaternaire; lorsque les reliefs de notre sol n'avaient pas subi les effets de cette action incessante des eaux attaquant les canaux qu'elles parcourent, en rongant les parois et se frayant à la longue des issues et des passages constamment inférieurs à ceux qu'elles avaient précédemment.

Tous les calcaires concrétionnés ne renferment pas d'empreintes végétales distinctes et déterminables, mais presque tous en présentent au moins des vestiges, c'est-à-dire des branches, des brindilles, des racines et des tiges entremêlées dans tous les sens et sans ordre, des troncs couchés dont il ne reste que le moule, à l'état d'étui cylindrique. Enfin, on remarque çà et là un grand nombre de tubulures sinueuses, dont M. Planchon a fait connaître la véritable nature en y signalant l'ouvrage d'une larve de Phryganide qu'il a nommée *Ryacophila tuficola*. L'épaisseur des calcaires concrétionnés atteste l'action des eaux, précipitant d'une manière continue le carbonate de chaux. Cette matière abonde sur certains points et dans un certain périmètre. Distribuée avec inégalité, elle diminue d'épaisseur et de consistance à mesure qu'on s'en éloigne, comme si les eaux, après avoir traversé des endroits favorables à ce genre de dépôt, probablement des pentes plus ou moins rapides, n'en avaient plus fourni au-delà qu'une quantité de plus en plus faible. Dès lors, le dépôt chimique diminuant, l'apport des matières sédimenteuses paraît augmenter à proportion; la formation se mélange d'argile, de sable, de cailloux; elle devient marneuse et même donne lieu, sur quelques points, à des nids ou amas plus ou moins étendus de calcaire marneux blanchâtre. Tel est l'aspect des

calcaires concrétionnés, quaternaires, quand on les considère dans leur ensemble. Je ne saurais prétendre à leur égard à une étude complète pour laquelle je ne possède pas des matériaux suffisants. Je vais seulement, puisque je cherche à rendre compte de la végétation du temps qui les a produits, énumérer les localités où j'ai rencontré des empreintes déterminables assez nombreuses pour attirer l'attention.

4° **Les Aygalades, près de Marseille.** — Les calcaires concrétionnés s'appuient d'un côté sur la route impériale, vers le point culminant appelé *la Viste*, et dominant de l'autre la vallée des Aygalades. Ils constituent un escarpement qui couronne les hauteurs boisées servant de ceinture à la vallée et se prolonge supérieurement en une sorte de nappe ou plateau accidenté dont l'inclinaison générale, dirigée vers le sud, indique la pente suivant laquelle coulaient les anciennes eaux. La puissance de la formation est très considérable sur certains points ; les roches cavernieuses les plus épaisses sont en même temps les plus élevées ; elles reposent sur une assise marnosableuse, mêlée par place d'argile et de gravier dans des proportions variables. Vers le fond de la vallée, le long du ruisseau actuel, d'autres massifs tufacés, en partie au moins contemporains des premiers à cause des espèces communes qu'ils renferment, présentent peut-être aussi des différences d'âge difficiles à apprécier, mais possibles à cause de leur position à un niveau inférieur. Les eaux dont le nom imposé à la localité indique la présence, se sont creusé en dessous de ces divers dépôts et en les dégradant, un lit étroit semé de cascates. C'est dans la partie haute qu'ont été découvertes, il y a quelques années, plusieurs dents de l'*Elephas antiquus*, dont une, moulée par mes soins, a pu être soumise à l'examen de MM. Falconer et E. Lartet. L'âge relatif du dépôt, ou du moins de la partie la plus apparente du dépôt, a pu ainsi être fixé d'une manière assurée. Ces dents ont été rencontrées à la suite de vastes travaux de terrassements entrepris par le propriétaire. Les empreintes végétales trouvées en même temps

étaient surtout des lauriers (*L. nobilis et canariensis*) et des pins (*Pinus pyrenaïca, Salzmanni* Dun. et Lap.). Plus bas, dans le fond de la vallée, les mêmes pins se montrent encore, mais ils sont associés à des chênes, à des micocouliers, à des peupliers, à des pommiers, etc. Ainsi, les essences exotiques et méridionales se rencontrent plutôt dans la partie élevée et puissante du dépôt, à côté de l'*E. antiquus*. Mais il existe trop de liens communs entre les divers membres de la formation, pour qu'on puisse songer à les distinguer l'une de l'autre.

En remontant la vallée de l'Huveaune, petite rivière qui se jette dans la mer à la plage du Prado, au-delà de Roquevaire vers Auriol, dans un étroit défilé, on rencontre de nouveau les concrétions calcaréo-caverneuses, bien supérieures au niveau actuel de l'Huveaune. Ces dépôts, où l'on remarque principalement des empreintes d'érable, d'ormeau, de figuier, paraissent moins anciens que les précédents. Plus loin, dans la vallée de Saint-Zacharie, ils reparaissent à divers niveaux sur les deux rives de l'Huveaune. Ils deviennent alors plus ou moins terreux et inconsistants. Vers le village même de Saint-Zacharie un banc tufacé se montre dans une position à peine supérieure au lit actuel de la rivière. Il contient des coquilles terrestres et d'eau douce encore vivantes et des feuilles de noisetier, arbuste encore très répandu sur les lieux. Je crois y avoir même remarqué des débris de poterie. Ces tufs me paraissent tout à fait modernes, quoique antérieurs à l'établissement du village et à la canalisation de la rivière. Leur aspect terreux, leur couleur rougeâtre les distinguent bien de ceux des Aygalades. Les eaux actuelles de l'Huveaune exercent encore, quoique sur une faible échelle, leur propriété incrustante.

2° **Meyrargues** (*Bouches-du-Rhône*). — Auprès du village de Meyrargues coulent des eaux d'un faible volume, au fond d'un ravin dont le sol détritique, mêlé de débris de coquilles terrestres et de concrétions terreuses, semble annon-

cer une certaine action incrustante. Bien au-dessus de ces amas, s'élève un escarpement puissant, sorte de colline au flanc caverneux, entièrement isolée, montrant à la base, sur quelques points, des brèches durement cimentées, et supportant un plateau étendu qui s'abaisse peu à peu vers l'ouest, diminuant d'épaisseur et de consistance pour se terminer en un dépôt marneux entremêlé de calcaire marneux très blanc en nids et en rognons. Quand on explore l'assise la plus puissante de calcaire caverneux, tournée vers l'est et le sud, on reconnaît que sa pâte, très inégalement consistante, renferme de nombreux débris de végétaux, c'est-à-dire des empreintes cylindriques de troncs, de branches, de rameaux, puis d'innombrables feuilles. Les lauriers sont rares dans cette localité; les pins, les chênes, les ormes, les micocouliers, les peupliers blancs, les arbres de Judée dominant, ainsi que le sanguin, le fustet, la vigne et le lierre. Enfin, quelques empreintes de noyer proviennent des couches calcaréo-marneuses, situées un peu plus loin vers l'ouest.

3° Les Arcs, près de Draguignan (Var). — L'Argens, le long de son cours, est accompagné sur plusieurs points de dépôts travertineux, que M. de Villeneuve a signalés et dont quelques-uns acquièrent une grande puissance. Près du village des Arcs, ces dépôts deviennent très riches en empreintes végétales, parmi lesquelles les lauriers et les chênes dominant; on peut donc rapporter ces dépôts au même âge que ceux des Aygalades où l'on remarque la présence des mêmes essences.

4° Belgencier, près de Solliès-Pont (Var). — En remontant la rivière du Gapeau, dans la direction de Belgencier, on parcourt une vallée étroite et sinueuse, dominée par des escarpements secondaires. La rivière coule au fond de cete vallée, dans un lit profondément raviné; des défilés, au travers desquels les eaux ont dû se frayer un pas-

sage, se montrent de temps en temps; non loin de Belgencier, on aborde de puissantes masses tufacées, situées en dehors de l'action des eaux actuelles et riches en empreintes végétales de toutes sortes. L'Erable (*A. opulifolium*), le Tilleul, le Noisetier, le Frêne (*F. Ornus*) dominant parmi ces empreintes. Ces tufs sont peut-être intermédiaires entre les plus anciens et ceux qui ne s'écartent guère de l'âge actuel.

Ainsi, quatre localités seulement ont fourni les empreintes sur lesquelles est fondée la Flore que je vais décrire. Il en existe d'autres qui n'ont pas été explorées, en sorte que les résultats que j'expose ne peuvent être regardés comme définitifs. Cependant, il faut remarquer aussi que cette végétation ne comprend que les débris des plantes qui croissaient dans le périmètre immédiat des eaux incrustantes, que les mêmes espèces s'y répètent avec une grande uniformité et que les frutescentes dominant à l'exclusion à peu près absolue des herbacées. Je ferai voir plus loin que cette circonstance autorise à émettre des inductions assez curieuses, relativement aux flores fossiles des âges antérieurs. Quoiqu'il en soit, voici la liste raisonnée des espèces que j'ai recueillies, avec l'indication des localités d'où elles proviennent.

I. CRYPTOGAMES.

1. *Pellia epiphylla?* Nées. — Saint-Zacharie — Réunion de frondes membraneuses, sinueuses, à lobes échancrés çà et là, se recouvrant mutuellement. On distingue à l'aide d'une forte loupe les traces du réseau épidermique, imperceptible à l'œil nu.

2. *Scolopendrium officinarum* Sw. — Aygalades. — Fragments de fronde bien reconnaissables; les empreintes se rapportent à la face supérieure.

3. *Adiantum Capillus veneris* L. — Les Arcs — fragment de pinnule.

II. MONOCOTYLÉDONES.

4. *Cypéracée?* — Meyrargues — empreintes de feuilles rubannées analogues à celles du *Carex maximus* L.

5. *Typha latifolia* L. — Meyrargues — Feuilles fasciculées engainantes, sans nervure médiane.

III. DICOTYLÉDONES.

6. *Pinus pumilio* Haenke. — Meyrargues, très rare. — Fragment de cône ; écailles à apophyse transversalement rhombordale, légèrement convexe, très finement striée rayonnante, transversalement carénée, à protubérance saillante, quelquefois un peu recourbée, mucronulée au sommet. Les cônes, d'après l'empreinte unique qui a été recueillie, et que reproduit la figure 4, auraient été sensiblement plus grands que ceux de l'espèce vivante dont j'ai sous les yeux plusieurs exemplaires provenant de Silésie. Cependant la forme et la saillie des apophyses sont tellement semblables, dans les deux cas, qu'on ne saurait guère révoquer en doute la présence curieuse de cette forme de pin dans la végétation de l'époque des tufs. L'influence d'une température beaucoup plus douce que celle des stations, où il est rélégué de nos jours, a pu favoriser son développement.

Le *P. pumilio* de Haenke, qu'il ne faut pas confondre avec le *P. uncinata* Ram., n'est plus dans l'ordre actuel, ainsi que son nom l'indique, qu'un arbrisseau bas et tortueux ; il végète sur les montagnes de l'Europe centrale, où il habite principalement les sols calcaires, entre 1300 et 2500 mètres d'élévation. Dans les Carpathes, selon M. Carrière, il se montre au-dessus de la limite des *Picea*, entre 1500 et 1800 mètres d'altitude. D'après Endlicher, il fréquente de préférence les lieux humides. Koch, dans sa flore d'Allemagne (1), marque à cette essence des stations dans les régions alpines et sous-alpines, sur les rochers, dans les lieux inondés et jusque dans le fond des vallées qu'elle atteint en suivant le bord des eaux ; là elle donne lieu à la variété *uliginosa*, dont le tronc atteint parfois jusqu'à 40 pieds de hauteur et qui se propage

(1) Voy. *Syn. fl. germ. et helv.*, p. 767. — L'espèce est indiquée sous le nom de *P. mughus* Scop. avec deux variétés, *uliginosa* et *pumilio* ; le *P. pumilio* Haenke se trouve rapporté à la dernière.

surtout dans les sols marécageux. En France, le *P. pumilio* a été signalé sur le mont Genève et dans les tourbières du Jura (1).

7. *Pinus Salzmanni* Dun. — Meyrargues, Aygalades. — Les empreintes de cônes recueillis dans ces deux localités, et dont quelques-uns sont entiers (voy. fig. 1 et 2) permettent d'affirmer l'ancienne existence de cette espèce en Provence, où elle paraît avoir joué un rôle considérable à l'époque de la formation des tufs. On observe très fréquemment aussi, aux mêmes endroits, des feuilles roides et géminées pareilles à celles de l'espèce actuelle. Le *Pinus Salzmanni*, maintenant répandu dans les cultures du midi de la France, a été découvert il y a environ cinquante ans, dans la forêt de Saint-Guilhem, dans une gorge montagneuse, située au pied des Cévennes en dehors de la zone de l'olivier, à 40 kilomètres environ de Montpellier. Cette découverte est due à M. Salzmann, botaniste allemand, à qui M. Dunal a dédié l'espèce en la décrivant beaucoup plus tard dans une notice qui fait partie des mémoires de l'Académie de Montpellier (2). Le *P. Salzmanni* passé, aux yeux de beaucoup de botanistes, pour n'être qu'une forme du *P. Laricio*; mais, si les détails donnés par M. Dunal sont exacts, comme tout porte à le croire, les cônes de cette espèce, comme ceux du pin d'Alep, n'arriveraient à maturité que vers la fin de la seconde année, tandis que ceux du pin de Corse sont caducs après un an révolu; différence qui suffirait à elle seule pour séparer les deux espèces et ferait du *P. Salzmanni* un type intermédiaire entre les *Pinus laricio* et *halepensis*, analogue au premier par les feuilles et le port, au second par la persistance des cônes et le mode de dissémination des graines.

(1) Voy. Grenier et Godron, *Fl. fr.* t. III, p. 153. — Cependant M. Godet affirme que le véritable *P. pumilio* Haenke (*P. mugho* Scop.) n'existe pas dans la région du Jura. Cet auteur y signale seulement le *P. uncinata* Ram., et réunit à cette espèce la variété *uliginosa* du *P. mughus* de Koch.

(2) *Mém. de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier*, Sect. des Sc. t. II, fasc. 1, 1851, p. 81 et suiv.

8. *Pinus pyrenaïca* Lap. — Aygalades. — Parmi les empreintes de cônes recueillis aux Aygalades, il en est quelques-unes qui se rapprochent bien davantage par leur dimension, leur forme allongée pyramidale, leurs apophyses transversalement carénées, et la saillie des protubérances du *Pinus pyrenaïca* que du *P. Salzmanni*. La saillie des protubérances me semble même plus prononcée, dans ces exemplaires (voy. fig. 3), que dans aucun des fruits du groupe des *Laricio* que j'ai pu rapprocher des organes fossiles. C'est ce qui m'avait engagé antérieurement à les regarder, comme ayant appartenu à une espèce distincte que j'avais désignée sous le nom de *Pinus massiliensis*. Aujourd'hui, après un examen attentif, cette forme me paraît trop analogue au *P. pyrenaïca* Lap., pour en être séparée. Il est vrai que le *P. pyrenaïca*, lui-même, n'est peut-être qu'une variété du *P. Salzmanni*, et que ce dernier, en se développant dans nos cultures plus vigoureusement que dans la gorge de Saint-Guilhem, porte des cônes plus gros et plus allongés qu'on a peine à distinguer de ceux du *P. pyrenaïca*. Cependant, la saillie de l'*umbo* ou protubérance centrale des apophyses, toujours plus marqué dans la seconde espèce et encore plus dans le cône fossile reproduit par la figure 3, est un caractère qui m'engage à signaler celui-ci comme se rattachant naturellement à l'arbre actuel des Pyrénées.

9. *Corylus avellana* L. — Aygalades — Belgencier. — Feuilles de toutes dimensions absolument pareilles aux feuilles actuelles.

10. *Quercus pubescens* Wild. — Meyrargues — Aygalades — Les Arcs — Belgencier. — Notre chêne indigène avec toutes ses variétés. Les feuilles découpées, à lobes plus ou moins aigus lobulés et profondément incisés, proviennent de Meyrargues. Une d'elle a même été désignée précédemment comme indiquant la présence du *Q. Cerris*; mais, après nouvel examen, cette variété me paraît se rapporter comme les autres à notre chêne ordinaire, dont les feuilles sont sujettes à des incisures analogues, quoique ce ne soit pas là la forme la plus ordinaire de cette race. Les empreintes des Aygalades reproduisent fidèlement le type le plus répandu, à lobes obtus

peu profonds, au limbe élargi obtus vers le sommet. La pubescence caractéristique de cette sous-espèce se reconnaît dans les empreintes fossiles où les traces de la nervation sont toujours un peu vagues.

11. *Ulmus campestris* Sm. — Saint-Zacharie — Meyrargues. — Les feuilles de Meyrargues sont petites, lancéolées, étroites, pointues mais non acuminées, à nervures secondaires obliques, parallèles, nombreuses, elles sont crénelées sur les bords, à crénelures presque simples ou unidentées. Une feuille recueillie dans la vallée de Saint-Zacharie, largement ovale, inégalement subcordée à la base, paraît se rapporter à la variété *corylifolia* de la *Flore française* de Grenier et Godron (*U. corylifolia* Host.)

12. *Ulmus montana* Sm. — Belgencier. — Feuille très bien conservée, grande, lancéolée ovale oblongue, acuminée au sommet, inégalement atténuée à la base, doublement dentée sur les bords à dents incurvées vers le sommet; c'est l'empreinte de la face inférieure.

13. *Celtis australis* L. — Meyrargues — Aygalades — Belgencier. — Nombreuses empreintes de feuilles, très répandues à Meyrargues et aux Aygalades.

14. *Ficus carica* L. — Aygalades. — Feuilles variées, tantôt entières, tantôt lobées sur un côté seulement ou sur les deux à la fois; leur dimension est loin d'égaliser en général celle qui distingue les feuilles de nos figuiers actuels.

15. *Populus alba* L. — Meyrargues — Aygalades. — Notre peuplier blanc. Les empreintes ne sont pas rares; elles se rapportent à des feuilles lobées et à des feuilles sinuées. — Les dimensions dépassent un peu en moyenne celles de l'espèce vivante.

16. *Salix cinerea* L. — Les Arcs. — Une seule feuille, mais très nettement caractérisée.

17. *Salix viminalis* L. — Aygalades. — Empreintes de feuilles assez fréquentes, mais difficiles à obtenir entières; elles se rapportent aux formes les plus étroites de l'espèce actuelle.

18. *Salix alba* L. — Les Arcs. — Fragments de feuilles

bien reconnaissables; la pubescence a rendu vagues les traces de la nervation.

19. *Laurus nobilis* L. — Aygalades — Les Arcs. — Les empreintes des feuilles sont très nombreuses, couchées dans tous les sens, et présentent un grand nombre de variétés, depuis celles qui sont largement ovales, planes sur les bords, jusqu'aux formes étroites et à celles qui sont fortement ondulées. La direction et l'anastomose des nervures ne laissent pas voir moins de diversité. En général, les nervures secondaires, assez peu obliques ou dirigées presque à angle droit, forment des aires régulières en se repliant l'une vers l'autre à l'aide d'un arceau très obtus; cette disposition est peut-être plus rare ou moins prononcée dans la plupart des feuilles actuelles. On distingue presque toujours la trace des scrobicules, sur les empreintes correspondant à la face inférieure, ce qui empêche de confondre quelques-unes de ces feuilles avec celles du *Phœbe barbusana* Web., avec qui on serait tenté de les comparer à cause de l'analogie des aréoles du réseau veineux.

20. *Laurus canariensis* Web. — Aygalades — Meyrargues. — L'empreinte reproduite figure 5, est remarquable par sa belle conservation. Elle représente la face supérieure d'une feuille; la nervation ne s'y trouve donc accusée que par de faibles linéaments; elle est cependant visible à la loupe, et se compose de nervures secondaires bien plus obliques, plus prolongées ascendantes que dans l'espèce précédente. Ces nervures ne sont pas réunies en aréoles, mais repliées l'une sur l'autre le long des bords qui ne sont pas ondulés comme dans le *L. nobilis*. La forme générale est elliptique, lancéolée, acuminée aux deux extrémités. Comparée avec les feuilles du *L. canariensis*, celle des Aygalades tient le milieu entre les formes les plus ovales et les plus allongées. On doit s'attacher à cette détermination comme offrant de sérieuses garanties d'authenticité. Une autre feuille de la même espèce recueillie à Meyrargues au milieu des débris de plusieurs autres (fig. 6), affecte une forme plus ovale et moins atténuée au sommet; la partie inférieure est malheureusement mutilée, mais l'attribution ne me paraît pas plus douteuse que pour la précédente.

21. *Fraxinus ornus* L. — Belgencier. — Plusieurs folioles bien reconnaissables.

22. *Viburnum tinus* L. — Aygalades. — Une seule feuille plus largement ovale et plus obtuse au sommet que le type ordinaire.

23. *Hedera helix* L. — Meyrargues — Aygalades. — Feuilles quinquélobées, à lobes obtus, petites provenant de la première localité; une seule feuille sinuée entière recueillie dans la seconde. Ces divers exemplaires ne diffèrent pas du type le plus commun dans la contrée.

24. *Vitis vinifera* L. — Meyrargues. — Très rare. Une seule feuille repliée, un peu mutilée sur les bords; elle est sûrement déterminée, et présente la face supérieure. La dimension est moyenne, les lobes peu profondément incisés, (voy. fig. 7).

25. *Cornus sanguinea* L. — Aygalades. — Meyrargues. — Fragments de feuilles bien reconnaissables.

26. *Clematis flammula* L. — Meyrargues. — Plusieurs folioles ne différant par aucun caractère sensible de celles du type actuel.

27. *Tilia europaea* L. — Belgencier. — Aygalades. — Les empreintes de la première localité présentent de larges feuilles; celles de la seconde, plus rares et bien plus petites, étaient plus ou moins pubescentes inférieurement. Malgré la difficulté que l'on éprouve à reconnaître à l'état fossile les deux formes principales du type linnéen, je crois pouvoir affirmer que toutes deux existent dans les tufs. Les feuilles des Aygalades et quelques-unes de celles de Belgencier se rattachent plus naturellement au *T. platyphylla* Scop.; les autres dénotent par leur forme plus orbiculaire, brusquement acuminée au sommet, l'existence du *T. sylvestris* Desf. *T. microphylla* Vent.

28. *Acer opulifolium* Vill. — Belgencier. — Feuilles indiquées à tort, en premier lieu, comme se rapportant à l'*A. pseudo-platanus* L. Elles s'éloignent du type indigène, pour se confondre avec la forme d'Italie désignée sous le nom d'*A. opalus* Ait., du moins, si je m'en rapporte à un échantillon provenant du jardin botanique de Paris. — Dans cette

variété, les lobes et les lobules sont obtus, les inférieurs peu prononcés, et la face inférieure légèrement pubescente, caractères que l'on retrouve dans les empreintes fossiles.

29. *Acer monspessulanum* L. — Aygalades. — Feuilles petites, trilobées, à lobes entiers.

30. *Acer campestre* L. — Meyrargues. — Une seule feuille mutilée.

31. *Evonymus europæus* L. — Meyrargues. — Plusieurs feuilles.

32. *Juglans regia* L. — Meyrargues. — Deux empreintes de folioles repliées sur elles-mêmes dans un calcaire marneux, blanc et friable. (voy. fig. 8 et 9).

33. *Rhus cotinus* L. — Meyrargues. — Plusieurs feuilles.

34. *Pyrus acerba* D. C. prod. 2, p. 635; Dub. bot. 484; Gr. et God. Fl. fr. I, p. 572. — *Malus acerba* Mérat, Fl. par., édit. 4, p. 487. — Aygalades. — Feuilles de toutes grandeurs très bien conservées et parfaitement conformes par tous leurs caractères à celles de l'espèce vivante. Cependant les feuilles fossiles doivent être rapprochées des plus grandes du type actuel; leur dimension indique le voisinage et l'influence des eaux.

35. *Cratægus oxyacantha* L. — Aygalades. — Feuilles assez petites et cunéiformes à la base, plutôt incisées pinnatifides que pinnatipartites.

36. *Rubus ideus* L. — Aygalades. — Une seule foliole latérale, assimilable au Framboisier plutôt qu'aux ronces, à cause de la nervation qui diffère essentiellement, par le mode de ramification des nervures latérales, de celle qui est propre à la section *Fruticosi*, dont les feuilles sont palmées à trois folioles, les latérales présentant du côté extérieur un lobule plus ou moins prononcé, dont il n'y a pas de trace dans l'empreinte fossile. Celle-ci, quoique isolée, semble donc dénoter bien réellement l'existence du framboisier.

37. *Cercis siliquastrum* L. — Meyrargues. — Aygalades. — Plusieurs feuilles ne différant du type actuel par aucun caractère appréciable.

Cette liste ne saurait donner une juste idée de la végétation du temps où se formaient les tufs qui en renferment les débris.

Elle correspond seulement à une association d'une nature spéciale, c'est-à-dire aux seules plantes qui accompagnaient alors en Provence les eaux jaillissantes et courantes. Elle est presque identique avec la liste des espèces des tufs de Montpellier, dressée par M. Planchon, et qui se rapporte évidemment à la même époque. M. Planchon décrit trente espèces dont plus de la moitié se retrouvent sur la liste provençale. On peut donc croire que les deux séries se complètent l'une par l'autre; et si l'on en opère la réunion, on obtient en plus les espèces suivantes : *Fegatella conica* Cord., — *Pteris aquilina*. — *Smilax aspera*, — *Alnus glutinosa*, — *Quercus ilex*, — *Buxus sempervirens*, — *Phyllirea angustifolia et media*, — *Fraxinus excelsior*, — *Rubia peregrina*, — *Hex aquifolium*, — *Cotoneaster pyracantha*, — dont l'adjonction ne modifie pas sensiblement le caractère de l'ensemble. Il en résulte une cinquantaine d'espèces, parmi lesquelles dominant de beaucoup les Dicotylédones, qui sont au nombre de quarante au moins, toutes frutescentes, à l'exception du *Rubia peregrina*. Si l'on considère les divisions des Dicotylédones, on voit que les Apétales et les Dialypétales se balancent à peu près, tandis que les Gamopétales se trouvent réduites à un très petit nombre d'espèces.

Ainsi donc, prédominance des Dicotylédones et parmi elles des Apétales et des Dialypétales; et exclusion à peu près complète des plantes herbacées; tel est le caractère certain de la Flore tufacée, puisqu'il ressort aussi bien de l'examen de la série de Provence que de celle de l'Hérault et enfin de ces deux séries combinées.

Cependant, à cette époque, c'est-à-dire dans l'âge quaternaire, la végétation européenne différait déjà très peu par la proportion de ses divers éléments de ce qu'elle est maintenant, et par conséquent les plantes herbacées étaient en immense majorité alors comme aujourd'hui. On doit en conclure que si nous n'avions sur cet ensemble d'autres documents que ceux qui nous sont fournis par les végétaux contenus dans les tufs, nous risquerions d'errer en jugeant du tout par une faible partie, et en nous croyant à tort en possession des éléments végétaux de cette époque. Cette observation, évidente par

elle-même, acquiert une véritable importance, quand on se reporte en arrière, puisque, pour les périodes antérieures, même les plus riches en plantes fossiles, nos moyens de connaissance sont tout aussi imparfaits que ceux qui nous sont offerts par l'examen des tufs. En effet, si notre ensemble végétal diffère en réalité par la variété des associations qu'il renferme du faible groupe produit par les explorations réunies de tous les dépôts tufacés de la France méridionale, nous devons reconnaître en même temps que cet ensemble incomplet et restreint se rattache, par des liens analogiques très étroits et surtout par la combinaison de ces éléments, à la plupart des Flores tertiaires. Les genres que l'on observe dans les tufs sont à peu près les mêmes que l'on voit reparaître uniformément dans chacune d'elles, à cette différence près que, dans les flores tertiaires, il vient se placer à côté de ces genres un nombre plus ou moins considérable de types aujourd'hui exotiques, et la proportion de ceux-ci est d'autant plus forte que l'on remonte plus loin dans la série. Remarquons encore que, dans les flores tertiaires, cet élément exotique laisse à la végétation qu'il enrichit le caractère que nous remarquons dans celle des tufs. Ce sont presque toujours, en dehors des cryptogames et des monocotylédones, des essences exclusivement frutescentes combinées entre elles à peu près dans les mêmes proportions.

Cette dernière Flore est seulement plus pauvre. Pour s'en convaincre, il suffit de la comparer à celle de Sézanne, dont la conservation est due à un dépôt travertineux de même nature. La similitude de la roche comme aspect et comme composition chimique, la présence des mêmes accidents et des mêmes tubulures causés par des larves de phryganides, l'influence des mêmes circonstances matérielles attestent que des causes identiques ont présidé des deux parts à la fossilisation des empreintes.

De plus, les tufs quaternaires ont été fouillés soit en Provence, soit à Montpellier, à bien des reprises et sur des points très différents. Le dépôt de Sézanne est, au contraire, limité à un seul point d'une faible étendue; cependant, quoiqu'on n'y recueille également que des arbres et arbustes,

en fait de dicotylédones, le nombre de ces dernières dépasse soixante et le nombre total des espèces s'élève au moins à quatre-vingts. Ainsi on peut dire que la végétation européenne était bien plus riche au début des temps tertiaires; elle a décliné depuis ce temps dans la proportion de $\frac{3}{8}$ pour l'ensemble total et d'un tiers pour les Dicotylédones en particulier. Sauf cet appauvrissement, les points analogiques sont frappants, malgré la distance énorme qui sépare l'étage de Rilly du temps où vivait l'*Elephas antiquus*. Dans les tufs de Sézanne, comme dans ceux de la France méridionale, on rencontre des Hépatiques, des Fougères, très peu de Monocotylédones, des Bétulacées, des Cupulifères, des Ulmacées, Salicinées, Laurinées, Araliacées, Ampélidées, Cornées, Rhammées, Tiliacées, Juglandées, et les genres *Alnus*, *Ficus*, *Ulmus*, *Salix*, *Populus*, *Viburnum*, *Hedera*, *Cornus*, *Juglans*, paraissent être communs aux deux formations.

Les empreintes fossiles des deux époques, j'insiste de nouveau sur cette considération, comme celles de presque tous les étages tertiaires, ne montrent guère en dehors des Fougères et des Monocotylédones que des arbres et des arbrisseaux. Cependant nous savons que, pour l'époque quaternaire, cette apparence est trompeuse, puisque la végétation d'alors comprenait à peu près les mêmes éléments qu'aujourd'hui. Dès lors, c'est à un accident de fossilisation, c'est-à-dire aux circonstances même qui ont présidé à la formation des tufs et au genre d'association végétale qui couvre plus particulièrement le voisinage des eaux, que l'on doit attribuer l'absence des végétaux herbacés. Il est donc naturel de se demander si la même cause n'a pas agi également pour exclure les empreintes herbacées des autres dépôts tertiaires, où l'on remarque leur excessive rareté.

On en a conclu parfois avec assez de raison que les familles herbacées, surtout celles de la classe des Gamopétales, étaient plus récentes que les autres. Il serait difficile d'entrer dans l'examen d'une question si obscure; mais on peut avancer hardiment en s'étayant de l'exemple des tufs quaternaires, que les dépôts tertiaires les plus riches ne nous dévoilent que d'une manière imparfaite l'état réel de la végétation de chaque

période, et qu'à côté des essences ligneuses fréquentant le bord des eaux lacustres et des courants, il en existait d'autres plus nombreuses et plus variées que les premières dont il n'est venu jusqu'à nous aucune trace ou seulement quelques rares vestiges.

Ce qui tendrait à le prouver, c'est que dans les localités tertiaires les plus riches, comme Oeningen et Aix-en-Provence, on a fini par découvrir certains organes, entre autres des akènes de Composées dont on était loin de soupçonner l'existence. M. Heer a ainsi recueilli, à Oeningen, plus de trente espèces de fruits, surmontés d'une aigrette, qui appartiennent probablement à la tribu des Cynarocéphales.

Maintenant, sans nous préoccuper davantage des côtés relatifs de la flore tufacée, considérons-la en elle-même; voyons quelle était sa place dans le paysage et la composition de ses éléments. Cet examen nous conduira à rechercher les liens qui la rattachent à celle qui existe de nos jours aux mêmes lieux, et enfin à faire ressortir les différences qui l'en séparent.

J'ai établi que les calcaires travertineux avaient été le résultat de l'action des eaux courantes et jaillissantes se précipitant sur un plan incliné et accidenté, et que le dépôt tufacé avait dû être plus abondant sur les points où le mouvement était le plus rapide et la chute plus prononcée. Il ne s'agit donc pas ici d'une formation lacustre ou fluviale ordinaire; ce n'est pas le long d'une plage que se sont produits les phénomènes fossilisateurs, mais au pied de berges aux contours agrestes, et les végétaux, dont nous possédons les empreintes, sont évidemment de la nature de ceux qui servent de rideau aux eaux courantes ou croissent dans leur voisinage. La meilleure méthode de comparaison entre l'état ancien et l'état actuel doit être de rechercher les lieux où se produisent encore sous nos yeux des phénomènes similaires, et de voir quelles sont les plantes que l'on y observe. Dans ce but il m'a semblé que les rives de l'Huveaune, dans la vallée de Saint-Zacharie, étaient la localité la plus favorable. L'existence des tufs anciens ou modernes sur divers points de cette vallée, la propriété incrustante qu'ont encore les eaux limpides de la

rivière, alimentée de tous côtés par des sources vives, la situation agreste et boisée de la contrée, la proximité enfin de la forêt de la Sainte-Beaume; toutes ces circonstances m'ont paru donner lieu, par leur réunion, à des conditions pareilles à celles dont les tufs quaternaires révèlent la présence. Elles sont propres, par conséquent, à fournir la mesure exacte des similitudes qui relient l'ancienne végétation à la végétation actuelle, et des changements survenus par l'effet du temps, peut-être aussi par l'action de l'homme.

Je vais donc reprendre la liste générale en notant les espèces que l'on observe sur les bords de l'Huveaune et celles qui sont absentes de la contrée.

1. *Pellia epiphylla* Nées. Commun sur les berges humides, aussi bien que le *Fegatella conica*, signalé par M. Planchon dans les tufs de Montpellier.

2. *Scolopendrium officinarum* L. — Existe à peu de distance de Saint-Zacharie, dans le vallon de Saint-Pons.

3. *Adiantum capillus veneris* L. — Commun sur les rocailles humides, au bord des eaux vives et incrustantes.

4 et 5. Les mêmes monocotylédones existent probablement à Saint-Zacharie, spécialement le *Thypha latifolia*.

6. *Pinus pumilio* Haenke. — Absent de Provence.

7. *Pinus salzmanni* Dun. — Absent de Provence.

8. *Pinus pyrenaïca* Lap. — Absent de Provence.

9. *Corylus avellana* L. — Très fréquent sur le bord des eaux.

10. *Quercus pubescens* Wild. — Très fréquent sur le bord des eaux.

11 et 12. *Ulmus campestris* Sm., *Ulmus montana* Sm. — Très fréquents sur le bord immédiat des eaux.

13. *Celtis australis* L. — Ça et là, par pieds isolés, au pied des rochers, dans les gorges à portée des eaux courantes.

14. *Ficus carica* L. — Ça et là dans les rochers contre les parois des berges, dans le lit même de l'Huveaune.

15. *Populus alba* L. — Très fréquent sur le bord des eaux.

16. *Salix cinerea* L. — Ça et là, par pieds isolés et par groupes dans le voisinage des eaux.

17. *Salix viminalis* L. — Fréquent dans les graviers humides.

18. *Salix alba* L. — Fréquent dans les endroits frais.

19. *Laurus nobilis* L. — Absent de la vallée de l'Huveaune à l'état spontané; mais abondant au bord du Gapeau (Var) et de plusieurs autres cours d'eau de la Provence méridionale. Je l'ai observé le long des ruisseaux, au fond des bois montagneux, dans la région des Maures, où il paraissait indigène.

20. *Laurus canariensis* Web. — Extra-européen.

21. *Fraxinus ornus* L. — Introduit récemment sur les bords de l'Huveaune où il se propage rapidement; mais en réalité absent de Provence à l'état spontané, et indigène de Corse et de l'Italie méridionale.

22. *Viburnum tinus* L. — Spontané dans tous les bois exposés au nord et au fond des vallées agrestes, non loin des bords de l'Huveaune.

23. *Vitis vinifera* L. — Se montrant çà et là à l'état spontané sur les bords de l'Huveaune, et le long des torrents qui y aboutissent, dans le fond des vallées boisées.

24. *Hedera helix* L. — Fréquent autour des arbres et sur les rochers, au bord même des eaux.

25. *Cornus sanguinea* L. — Abondant au bord des eaux.

26. *Clematis flammula* L. — Très fréquent le long des bords où ses tiges sarmenteuses forment d'épais berceaux.

27. *Tilia europæa* L. — Introduit sur les bords de l'Huveaune; mais spontané dans la forêt de la Sainte-Baume, où l'on observe les variétés à grandes et à petites feuilles.

28. *Acer opulifolium* L. — Spontané dans la forêt de la Sainte-Baume, d'où il redescend peut-être dans les bois et les vallées inférieures.

29. *Acer monspessulanum* L. — Fréquent sur les bords de l'Huveaune.

30. *Acer campestre* L. — Fréquent comme le précédent auquel il est associé.

31. *Evonymus europæus* L. — Fréquent sur les bords de l'Huveaune.

32. *Juglans regia* L. — Çà et là, au bord des eaux et subsponané, mais probablement issu d'arbres cultivés.

33. *Rhus cotinus* L. — Ça et là, dans les bois, sur les pentes rocailleuses.

34. *Pyrus acerba* D. C. — Assez fréquent sur les bords immédiats de l'Huveaune ; mais surtout abondant et bien réellement spontané dans les bois environnants situés à l'exposition du nord.

35. *Cratægus oxyacantha* L. — Très fréquent sur le bord des eaux.

36. *Rubus idæus* L. — Indiqué comme spontané à la Sainte-Baume dans le catalogue d'Henry (1).

37. *Cercis siliquastrum* L. — Indiqué comme spontané, seulement aux environs de Nice en Provence (All.) — Les autres localités marquées dans les flores françaises, Montélimar, Montpellier, sont étrangères à la région provençale ; et toutes ne laissent pas que d'inspirer des doutes, car leur mention n'est fondée sur aucune observation récente (2). Il est certain que le Gainier a toujours passé, dans le midi de la France, pour une espèce introduite du dehors, et cultivée comme plante d'agrément.

Il ressort de cette revue que, sur les trente-sept espèces qui composent la flore des tufs de Provence, vingt-neuf existent à l'état spontané sur les bords de l'Huveaune ou dans un rayon très rapproché de la vallée où coule cette rivière ; que huit seulement ne s'y rencontrent pas ou même n'existent plus en Provence. Mais on ne saurait se contenter de cette appréciation en masse ; il est nécessaire, pour rester dans le vrai, de distinguer plusieurs catégories dans l'ensemble des plantes qui, depuis le dépôt des tufs, ne paraissent plus avoir quitté notre sol ou de celles qui l'ont abandonné.

Point de difficulté relativement aux espèces qui se retrouvent aujourd'hui dans la même position qu'autrefois ; sauf la

(1) *Prodrome d'hist. nat. du département du Var*, p. 217.

(2) La station de Montélimar, que j'ai eu l'occasion d'observer depuis la rédaction de ce mémoire, consiste en une pente abrupte et pierreuse exposée à l'ouest, bordant la vallée du Rhône, et sur laquelle les pieds de *Cercis Siliquastrum*, assez nombreux sont associés au chêne ordinaire.

rareté de certaines d'entre elles, très multipliées dans l'âge quaternaire, comme le *Celtis australis* dont les stations ne consistent guère maintenant qu'en des pieds isolés ou groupés en petit nombre, tandis qu'à côté l'Ormeau, assez peu fréquent à l'époque du dépôt des travertins, a pris depuis une extension considérable. Les essences qui ont abandonné la contrée peuvent donner lieu à des observations plus importantes, surtout par les conséquences qui résultent de cet éloignement.

Le *Laurus nobilis* L., si abondant aux Aygalades et aux Arcs, spontané encore maintenant au bord des cours d'eau, mais seulement dans la partie la plus méridionale du pays, a subi un retrait sensible dans l'aire de son habitation, mouvement dont la liaison avec la présence du *Laurus canariensis* ne doit pas échapper.

Le *Laurus canariensis* Web., déjà observé dans les tufs volcaniques de Lipari par M. Ch. Th. Gaudin (1), existait alors en Provence, non-seulement aux environs de Marseille, mais plus loin vers le nord, dans la vallée de la Durance, sur un point où maintenant le pin d'Alep lui-même supporte à peine les grands hivers et où le Laurier ordinaire ne végète guère qu'à l'abri des murailles ou dans les expositions les plus chaudes. Cette double circonstance que j'ai tenu à constater, en figurant les empreintes qui me l'ont fait connaître, est certainement l'indice d'une température plus égale et probablement plus humide aussi. Il suffit, pour s'en convaincre, d'interroger les conditions sous lesquelles vit cette espèce de Laurier dans l'archipel des Canaries, seule région avec Madère, où on l'observe de nos jours à l'état spontané.

D'après le grand ouvrage de MM. Webb et Berthelot (2), le *Laurus canariensis* croît en grande abondance dans la région némorale, située principalement à l'exposition du nord, entre 500 et 1500 mètres d'altitude, presque toujours enveloppée de brumes et exposée à des orages et à de fortes pluies

(1) Voy. Contrib. à la fl. foss. italienne, 5^e mém. *Tufs volcaniques de Lipari*; xviii^e vol. des *Mém. de la Soc. helv. des Sc. nat.*

(2) *Hist. nat. des Iles Canaries*, t. III, 1^{re} partie, géog. bot., p. 57 et suiv.

pendant l'hiver. La neige qui arrive parfois, dans la saison rigoureuse, jusqu'à la limite supérieure de cette région s'y fond presque aussitôt. Le thermomètre s'y maintient au-dessus de 20° c. pendant la plus grande partie de l'année. Rarement il descend au-dessous de 15° c. pendant les trois mois de l'hiver (nov. déc. et jan.); exceptionnellement il atteint 10° c. dans les jours les plus froids. Le Laurier des Canaries habite de préférence la lisière des forêts; il est accompagné de plusieurs autres Laurinées (*Persea indica*, *Phœbe barbusana*, *Oreodaphne fœtens*), et tous ces arbres réunis dominant tellement au sein des bois, dont ils contribuent puissamment à accentuer la physionomie, que la région en a reçu le nom de *Laurifère*. D'autres essences, presque toutes à feuilles persistantes, appartenant principalement aux genres *Myrica*, *Ardisia*, *Bœhmeria*, *Cerasus*, *Celastrus*, *Ilex*, *Myrsine*, *Olea*, *Pittosporum*, *Rhamnus*, *Viburnum*, auxquelles il faut joindre un Saule (*S. canariensis* Webb), et notre chêne (*Quercus pubescens* Wild.) se réunissent aux premières; des plantes né-morales et parmi elles les genres *Hedera*, *Rubus*, *Ruscus*, *Smilax*, complètent cet ensemble, dont l'affinité avec la flore tertiaire d'une part, et avec celle de nos tufs quaternaires de l'autre, ne doit pas passer inaperçue, quoique la dernière de ces deux analogies soit déjà moins étroite.

Au-dessus de cette région des Lauriers, dans les îles Canaries, s'étend entre 1500 et 2500 mètres une zone plus sèche, où croît le *Pinus canariensis*; des bruyères servent de transition entre ces deux zones de végétation qui se mêlent sur quelques points. Ce n'est pas le froid, cependant, qui défend aux Lauriers l'accès de la zone supérieure. A cette hauteur, les variations journalières sont brusques, et la différence entre la température du jour et celle de la nuit souvent excessive; mais le ciel est constamment serein, les gelées rares, peu intenses et toujours nocturnes. Cette exclusion tient évidemment au contraste offert par les deux climats. C'est donc à l'inégalité de la température, à la sécheresse constante de l'air et du sol qu'elle doit être attribuée. On est ainsi presque en droit, si l'on considère les conditions climatériques auxquelles paraît attaché le développement du *Laurus canariensis*, d'avancer

que des conditions extérieures tout à fait analogues existaient en Europe, sur les bords de la Méditerranée, à l'époque où cette espèce s'y trouvait associée au *Laurus nobilis* ; et si, plus tard, elle a disparu des divers points où on en observe des vestiges, c'est probablement que le climat européen, d'abord plus ou moins conforme à celui qui règne dans la région né-morale des Canaries, c'est-à-dire à la fois égal et humide, aura changé de nature en devenant plus extrême et plus sec. Cette transformation aurait suffi pour le rendre impropre à la végétation du *Laurus canariensis* que les mêmes circonstances climatériques, moins accentuées encore, excluent d'une zone plus tempérée pourtant, malgré son altitude, que la Provence actuelle. En effet, le Pin des Canaries, espèce qui caractérise cette zone, ne peut être cultivé en pleine terre que dans les cantons privilégiés de la Provence méridionale ; il y souffre même du froid dans les hivers rigoureux.

Mais, ces changements ne sont pas les seuls. Il en est d'autres dont les résultats, bien qu'opposés en apparence, peuvent être cependant ramenés à la même cause ; je veux parler du retrait corrélatif vers le nord et le sommet des montagnes de plusieurs autres essences. L'exemple le plus saillant de ce mouvement nous est fourni par trois espèces de pins encore indigènes en Europe, mais qui depuis cette époque ont quitté notre sol. Les *Pinus pumilio*, *Salzmanni* et *pyrenaica*, se sont réfugiés dans des stations très limitées, situées en dehors de la région provençale ; le premier dans les tourbes et les hautes vallées de la chaîne des Alpes, le second dans un canton reculé au pied des Cévennes, le troisième, enfin, dans une vallée des Pyrénées. Ici la décroissance de la chaleur ne saurait être invoquée, comme cause de la disparition de ces espèces ; mais, si l'on considère leurs aptitudes en regard de celles du pin d'Alep qui les a remplacées, l'absence d'humidité peut rendre compte de leur élimination.

Plusieurs autres espèces ont subi la même influence, quoique leur retrait n'ait été que partiel. Le Tilleul et l'Erable à feuille d'Obier, quoique habitant encore la Provence, ne sont plus réellement spontanés au bord des cours d'eau dans les vallées inférieures, pas plus que le Framboisier ; c'est dans

les forêts montagneuses, situées sur les versants septentrionaux, comme celle de la Sainte-Baume, vers 6 à 700 mètres de hauteur verticale, au-dessus du point que ne dépasse pas le pin d'Alep, qu'on les rencontre en abondance. Ces essences se sont donc retirées vers les régions élevées ; elles ont quitté le plat pays, depuis l'époque des tufs, pour rechercher l'ombre et la fraîcheur relatives que l'altitude combinée avec l'exposition peut seule leur procurer en Provence.

Depuis le même âge, le *Fraxinus ornus* et le *Cercis siliquastrum*, ont également cessé de faire partie de notre flore indigène. Le premier se retrouve en Corse et en Italie, le second est signalé en France, mais avec des doutes et sur un très petit nombre de points. Les raisons tirées d'un abaissement du climat ou de l'absence d'humidité sont insuffisantes pour expliquer l'exclusion de deux espèces aussi rustiques et aussi accommodantes. Cette exclusion, il faut l'avouer, tient à des causes encore obscures, qu'elles soient extérieures ou relatives à la marche inhérente au développement organique, ou enfin à l'influence de certaines combinaisons végétales dont l'existence nous échappe.

Enfin, trois espèces qui passent généralement pour avoir été introduites en Europe à l'époque historique, le Figuier, la Vigne, le Noyer, ont laissé dans les tufs quaternaires des traces qui paraissent incontestables. Ces espèces ont-elles continué d'être spontanées dans le midi de la France, où il semble prouvé que l'homme a dû les importer de son côté de l'Orient ou de l'Italie ? ou bien, après avoir habité une première fois notre sol, en auraient-elles disparu pour y retourner plus tard à l'état de plantes cultivées sous l'influence de l'homme ? En un mot, existe-t-il en France, à côté des Figuiers, des Vignes, des Noyers, cultivés pour leur fruit de temps immémorial, des races sauvages et indigènes, appartenant aux mêmes espèces que les premières, mais n'ayant jamais subi l'influence de l'homme ?

M. Planchon, dans son remarquable Mémoire sur les tufs de Montpellier (1), a examiné la question, pour ce qui est du

(1) *Etude sur les tufs de Montpellier*, par G. Planchon. Paris et Montpellier, 1864. — p. 63.

Figuier et de la Vigne, et me semble avoir touché la vraie solution. Il admet que ces deux plantes, abstraction faite des individus cultivés, offrent tous les caractères des espèces indigènes. On observe le Figuier à l'état sauvage dans des endroits écartés et rocailleux, dans des fissures et contre des parois de rochers, le long des ruisseaux, au fond des bois et des vallées, dans des stations, par conséquent, où une plante simplement cultivée se place rarement d'elle-même, au moins d'une façon permanente. Il en est ainsi et plus encore de la Vigne qui croît à l'état sauvage et spontané, non-seulement dans des lieux couverts de bois et écartés de toute culture, mais même dans des régions comme les parties intérieures et froides du département de Saône-et-Loire où la vigne cultivée ne réussit pas, c'est ce que j'ai observé non loin de Charoles. Dans ces localités, la vigne sauvage prend d'elle-même une grande extension, et, grimpant d'arbre en arbre dans les taillis, forme de vastes berceaux de ses tiges entrelacées.

M. de Candolle, dans sa *Géographie botanique* (1), tout en inclinant vers l'origine orientale, fait remarquer avec raison que les noms extrêmement différents, reçus par la vigne et le raisin, dans les langues d'Asie et d'Europe, doivent faire supposer une habitation primitive fort étendue. L'introduction dans l'âge historique de la Vigne et du Figuier, aussi bien que du Cerisier, ne peut signifier autre chose que la propagation de ces espèces à l'état de variété déjà améliorée et avec des méthodes de culture propres à les maintenir dans cet état. Mais ce fait ne signifie pas qu'à côté des races introduites, il n'en existât pas d'autres à l'état sauvage, dont les habitants n'avaient su tirer aucun bon parti. La Vigne et le Figuier ont bien pu exister à l'état sauvage sur quelques points de la France méridionale, sans que cette circonstance, peut-être ignorée des premiers colons civilisés, les ait dispensés de faire venir du dehors les plants de ces espèces déjà cultivées de temps immémorial en Grèce et en Orient. Aurai-ils eu la pensée, au lieu d'agir ainsi, de tenter par la recherche des individus sauvages, de longues et douteuses expériences,

(1) *Géographie botanique*, p. 872, en note.

quand le premier navire pouvait leur procurer facilement les plants des individus déjà transformés par la culture ?

Pour ce qui est du Noyer, la question me semble plus compliquée ; cet arbre n'est jamais qu'à demi spontané dans notre région, où pourtant il se reproduit fréquemment de lui-même.

On ne saurait lui assigner une station bien déterminée, quoiqu'il en existe çà et là dans les endroits frais des individus qui paraissent sauvages. Les empreintes de folioles que j'ai recueillies ne sont pas douteuses comme attribution, mais elles sont très rares et ne proviennent pas du gisement ordinaire, c'est-à-dire de la masse principale des calcaires caverneux de Meyrargues. On pourrait soutenir à la rigueur que l'empreinte est d'un âge récent, quoiqu'elle ait été rencontrée dans la même formation et sur un point encore plus éloigné de l'action des eaux actuelles. Malgré tout, il demeure quelque incertitude que la découverte de nouveaux échantillons pourrait seule dissiper.

L'introduction historique du Noyer par la Perse a été mise hors de doute par M. de Candolle (1) ; les noms grecs et la tradition concordante des auteurs anciens en font foi ; c'est encore des Romains que les Arabes et les Berbères d'Afrique l'auraient reçu, à cause du nom de Juglans encore reconnaissable dans la dénomination employée par ces peuples. Cependant, M. de Candolle fait observer que les noms slaves et basques indiqueraient une culture antérieure aux Romains. Il serait possible que le Noyer introduit chez les Grecs et les Romains se distinguât par quelque qualité de la race indigène obscure et peu ou point cultivée. Cependant on ne saurait émettre cette opinion qu'à l'état de pure hypothèse ; mais si le Noyer a réellement existé à l'époque où se déposaient les tufs quaternaires, il a pu, comme l'Erable à feuilles d'Obier, le Tilleul et le Pin de Montpellier, se retirer ensuite au sein des vallées montagneuses où cet arbre paraît seulement de nos jours acquérir un développement qui pourrait faire croire à un état vraiment spontané.

(1) *Géographie botanique*, p. 968.

Le retrait de certaines espèces n'est pas la seule différence qui sépare la végétation tufacée de la nôtre. Un certain nombre d'essences caractéristiques de la végétation provençale actuelle n'y ont pas laissé de traces, et en présence du rôle qui leur est dévolu maintenant, leur absence, après des investigations répétées, permet de supposer qu'elles n'avaient pas encore pénétré dans notre pays. Ainsi, prenant toujours pour exemple cette vallée de l'Huveaune où j'ai retrouvé la plupart des espèces qui existaient du temps des tufs, j'observe que deux arbres, le *Populus nigra* et le *fraxinus oxyphylla* y dominent par leur fréquence et leur beauté au bord des eaux de la rivière. Or, on n'en rencontre aucune trace dans les tufs provençaux, et M. Planchon cite à Montpellier le *F. excelsior* à l'exclusion du *F. oxyphylla* qui maintenant est le seul Frêne de la région des Oliviers. L'autre espèce ne se montre que lorsqu'on s'avance vers le Nord ou vers la région des Alpes.

Il n'existe non plus aucun vestige du Pin d'Alep qui règne maintenant d'une façon si exclusive dans la partie calcaire de la zone méridionale, surtout au sud de la Durance. On peut donc supposer sans invraisemblance que ces essences n'ont fait leur apparition en Provence, ou du moins ne s'y sont propagées que postérieurement au dépôt des tufs quaternaires dont je viens d'examiner la végétation.

Je crois pouvoir, en résumé, retirer des considérations qui précèdent les conclusions suivantes :

1° La flore des tufs quaternaires, contemporaine de l'*E. antiquus*, se compose à peu près exclusivement des espèces ligneuses qui, à cette époque, vivaient à portée des eaux courantes, au sein des vallées agrestes et accidentées ;

2° Cette flore ressemble par la manière dont les genres s'y trouvent combinés à celles des temps antérieurs ; elle sert de lien comparatif entre la végétation actuelle et celle des divers âges tertiaires. Cette comparaison amène à soupçonner que l'absence des végétaux herbacés, dans les anciennes flores, pourrait bien tenir aux circonstances qui ont présidé à la fossilisation des empreintes ;

3° La flore des tufs quaternaires, quoique très analogue à

celle qui se montre sur les mêmes points dans l'âge actuel s'en distingue pourtant, soit par la présence de plusieurs espèces qui ont depuis abandonné le sol de la Provence, soit par des combinaisons végétales différentes de celles que l'on observe aujourd'hui ;

4° Quoique la persistance sur les mêmes lieux de la plupart des espèces des tufs quaternaires atteste qu'il ne s'est passé dans l'intervalle aucune révolution brusque et radicale, cependant le retrait partiel du Laurier ordinaire et l'élimination complète du Laurier des Canaries annoncent que les conditions climatiques se sont aggravées depuis lors, et que la température s'est abaissée sensiblement ou du moins est devenue moins égale et moins humide ;

5° Le retrait hors de Provence des *Pinus pumilio*, *Salzmanni*, *pyrenaïca*, et le mouvement qui a porté certaines essences comme le Tilleul, l'Erable à feuilles d'Obier et le Framboisier à se réfugier sur le revers septentrional des montagnes et à quitter les vallées inférieures, semble dénoter aussi que le climat, en devenant moins égal, est devenu moins humide ;

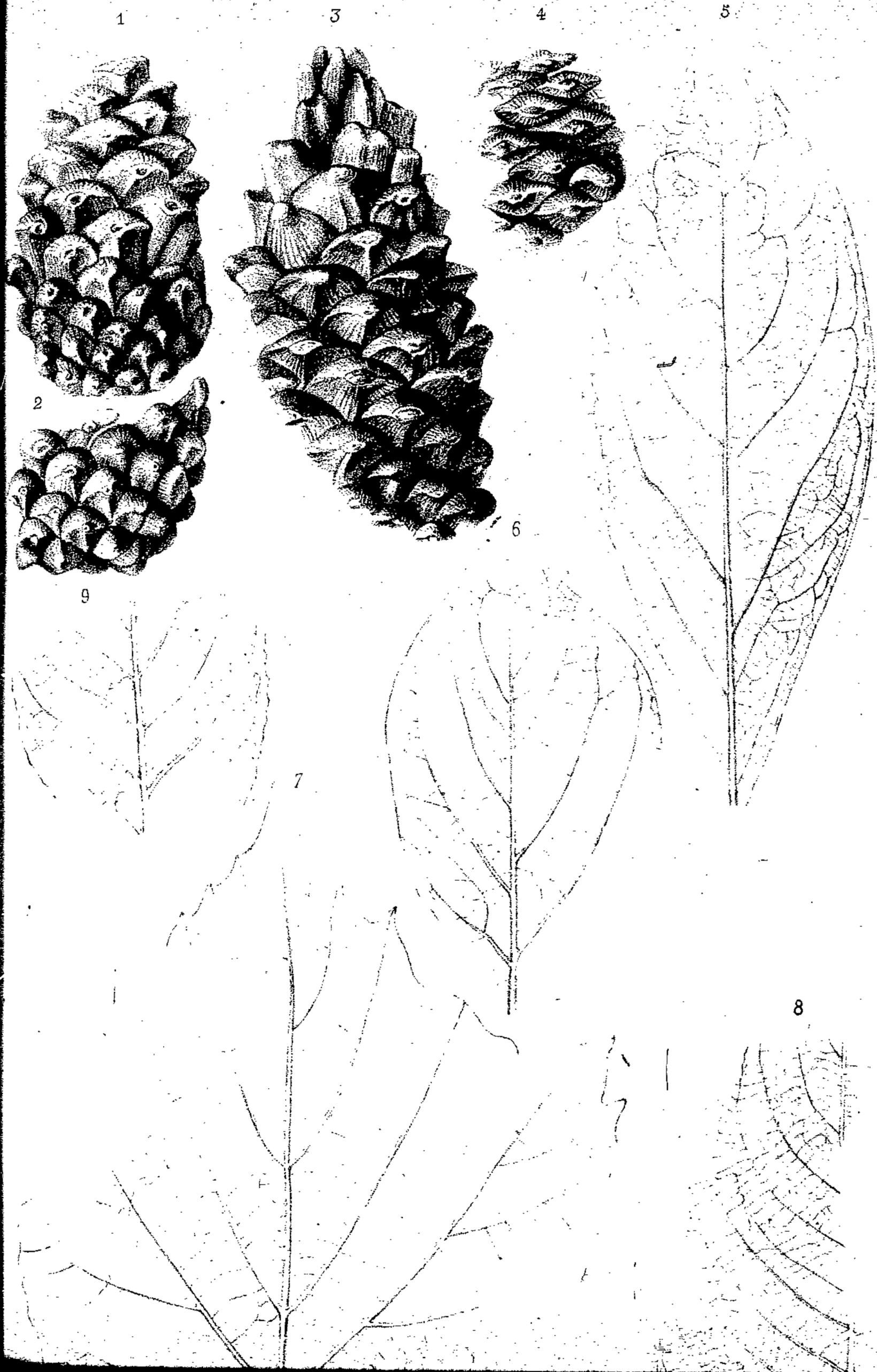
6° Le retrait d'autres espèces, comme le Frêne à manne et l'arbre de Judée, est plus difficile à expliquer par de simples changements climatiques ; il peut être le résultat de la seule concurrence vitale. Ces espèces auront été éliminées de notre sol par d'autres plus robustes et que les circonstances favorisaient davantage ;

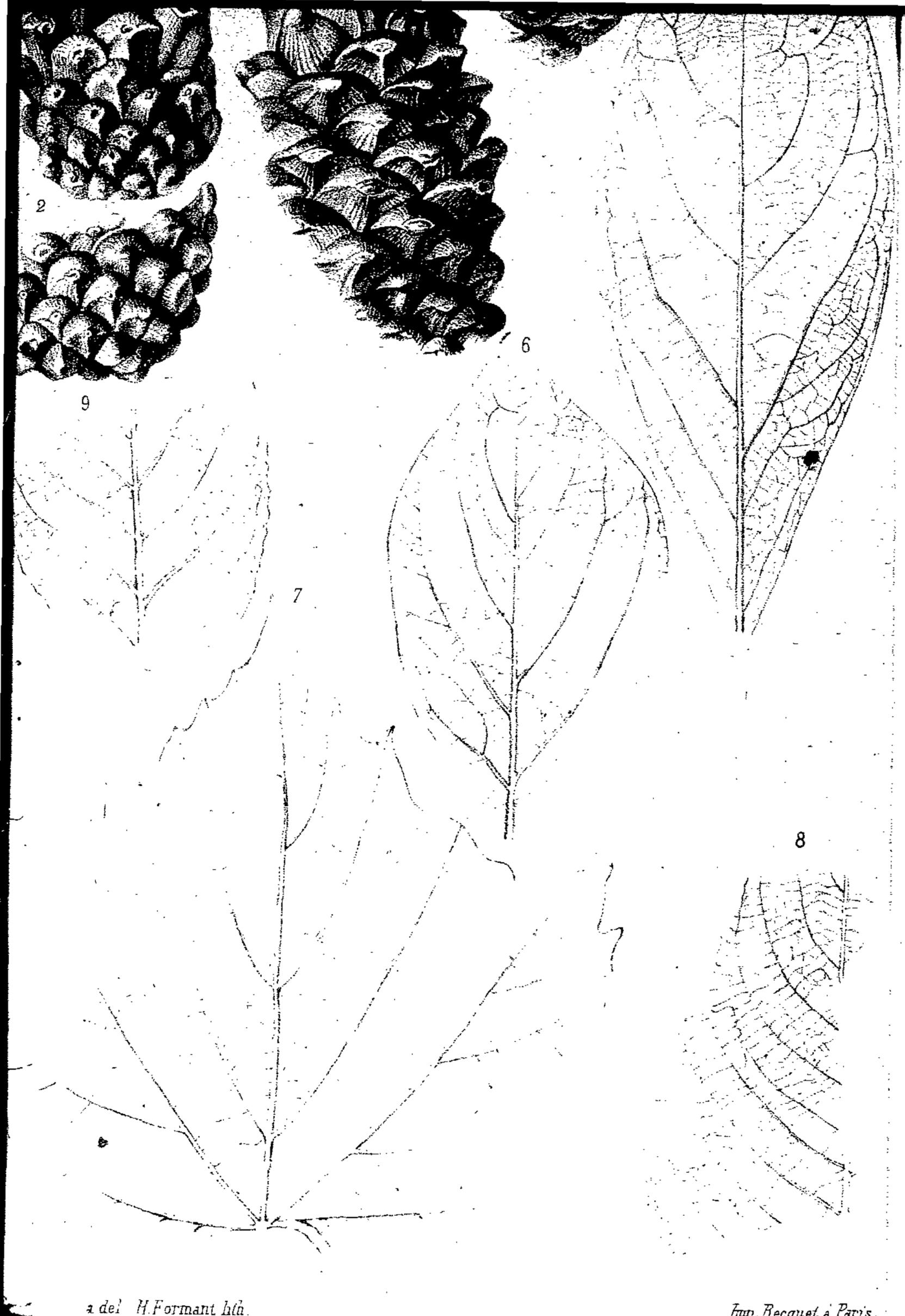
7° Le Pin d'Alep, le Peuplier noir et le Frêne du pays ou *Fraxinus oxyphylla*, étaient encore absents ou peu répandus en Provence, à l'époque du dépôt des tufs quaternaires ;

8° La rareté des végétaux herbacés et de ceux qui fréquentent les endroits secs, nous avertit de ne pas étendre nos conclusions au-delà des points précédents. Ces points suffisent pourtant pour établir que, depuis le temps où vivait en Provence l'*Elephas antiquus*, la végétation n'y est pas restée stationnaire, qu'il s'y est opéré des changements partiels et successifs, des éliminations et des extensions, phénomènes dont les uns peuvent être attribués aux variations de la température ou du climat, et dont les autres sont dus sans doute à

l'action encore mal définie des lois qui président au développement et aux relations mutuelles des types organiques ;

9° Il paraît établi, conformément aux conclusions de M. G. Planchon, que la Vigne et le Figuier ont été autrefois représentés dans le pays par des races indigènes et spontanées, confondues depuis avec les variétés cultivées, introduites par l'homme dans l'âge historique. Il est probable enfin que le Noyer doit être rangé dans la même catégorie.





a del H. Formant lith.

Imp. Becquet à Paris.

- 1, 2. Pinus Salzmanii Dun. (Aygalades). 3, 4. P. Pyrenaica Lap. (Aygalades).
 5, 6. Laurus canariensis Web. (5 Aygalades) (6. Meyrargues.)
 7. Vitis vinifera L. (Meyrargues). 8, 9. Juglans Regia L. (Meyrargues).