

cription la *Cardita Jouanneti* à l'*Ostrea crassissima*. Malgré des explorations nombreuses, je n'ai jamais rencontré ces deux coquilles dans le même horizon.

L'auteur de la Carte Géologique du Gers cite la présence de la *Cardita Jouanneti* dans la molasse à dents de *Carcharodon* de Casaubon. C'est une localité que je visite et que j'exploite depuis longtemps, et parmi beaucoup d'autres fossiles que j'y ai recueillis, je n'ai pas encore rencontré cette coquille caractéristique du falun de Salles. A Manciet, où M. Jacquot cite huit fossiles conservés, dit-il, par un habitant de la localité, et parmi lesquels se trouverait la *Cardita Jouanneti*, j'ai pu recueillir plus de 100 belles espèces, sans qu'aucune d'elle puisse être assimilée à l'espèce précitée, que je n'ai d'ailleurs jamais encore rencontrée dans le Gers.

Je ne veux point conclure de là que la *Cardita Jouanneti* n'ait pu y être trouvée : M. Tournouër l'aurait même recueillie à peu de distance du Gers, dans la molasse de Rhimbé ; mais cette coquille est si rare qu'elle doit être classée comme un fossile, exceptionnel plutôt que caractéristique, des faluns de l'Armagnac. Au contraire son extrême abondance dans tous les niveaux des faluns de Salles en fait avec le *Trochopora conica* (que je n'ai pas non plus rencontré dans le Gers) un moyen commode de reconnaître partout ce dernier horizon.

A ceci vient s'ajouter ce fait complémentaire, que l'*Ostrea crassissima*, si abondante dans les faluns de l'Armagnac, où elle forme le plus souvent de véritables bancs, est si rare à Salles que, malgré plusieurs explorations consciencieuses de ce dernier gisement, nous n'y avons pas encore recueilli ce fossile, qu'on trouve au contraire assez communément, au-dessous de cet horizon, à Pont Pourquey, notamment près de Saucatz.

Il y a donc une différence bien accusée entre la faune des faluns de Salles et celles des faluns de l'Armagnac, et alors même qu'on réunirait au pliocène les premiers de ces faluns (ce que je ne crois nullement fondé, pour ma part), on ne serait aucunement autorisé, je pense, à rajeunir au même degré les faluns et les molasses du Gers, où se rencontrent d'ailleurs de nombreux débris de mammifères marins (*Dinotherium*, *Mastodontes*, *Rhinocéros* etc) caractéristiques de l'étage miocène.

M. Gaudry présente à la Société le mémoire suivant :

SUR LES CARACTÈRES PROPRES A LA VÉGÉTATION PLIOCÈNE, A PROPOS
DES DÉCOUVERTES DE M. J. RAMES, DANS LE CANTAL

par le Comte G. DE SAPORTA.

La découverte que vient de faire notre confrère, M. J. Rames, d'une collection nombreuse d'empreintes végétales dans les cinérites du Cantal a

une importance d'autant plus décisive que ces empreintes se trouvent en liaison directe avec d'autres flores locales, entre autres avec celle de Meximieux (Ain); elle ouvre la voie à des recherches dont on ne peut prévoir le terme et la portée, et dès à présent elle jette un jour des plus précieux sur l'état de la végétation et la distribution des espèces sur notre sol dans l'âge pliocène. L'époque pliocène, immédiatement antérieure à la nôtre, est celle où les formes actuelles commencent à se répandre, à se fixer, à revêtir les caractères définitifs qui les distinguent; cependant l'ensemble de la végétation européenne, par ses traits principaux, aussi bien que par ses éléments constitutifs, différait encore beaucoup de ce qu'elle est devenue depuis. Non seulement elle se rattachait à la flore miocène, dont elle n'était à bien des points de vue qu'un simple prolongement, mais elle renfermait une proportion notable d'espèces maintenant exotiques, et par conséquent émigrées ou éliminées plus tard de notre sol. On est surpris, malgré tout, de retrouver de nos jours ces espèces sans changement appréciable, ou avec de très-faibles modifications, en dehors et loin de notre Europe, à l'orient comme à l'occident, dans l'Amérique du Nord et aux Canaries, dans le Caucase, l'Asie intérieure et jusque dans le Japon. Cependant, si les végétaux européens étaient alors autrement combinés qu'ils ne le sont de nos jours, si les formes canariennes et méditerranéennes s'avançaient jusqu'au-delà de Lyon, si des espèces asiatiques et américaines, associées à celles que nous possédons encore, habitaient le centre de nos contrées, vers le Cantal et la Haute-Loire, tous ces végétaux n'en étaient pas moins soumis à cette loi qui veut que les plantes soient sensibles aux effets de l'altitude, à mesure que du fond des plaines elles s'élèvent au-dessus du niveau de la mer et remontent la pente des montagnes. Alors comme aujourd'hui, les espèces des régions inférieures n'étaient pas les mêmes que celles des stations hautes de plusieurs centaines de mètres, et au-dessus d'un millier de mètres celles-ci faisaient place à d'autres, qui constituaient des flores alpines ou sous-alpines, selon le degré d'élévation et l'exposition des versants sud et nord. L'exposition, l'altitude et le climat exerçaient donc leur influence combinée, dont les effets nous sont bien connus; mais ils l'exerçaient dans une Europe évidemment en possession d'une température plus tiède, plus humide et plus égale que celle qui lui est actuellement départie. — Vers le début ou tout au plus vers le milieu de la période pliocène, quels étaient les effets ou une partie au moins des effets de ces coefficients énergiques, *altitude, climat, exposition*, en quoi ces effets différaient-ils de ceux que nous constatons sous nos yeux, et que la science a su analyser d'une façon si précise? Tel est le champ qui vient d'être ouvert par les explorations de M. J. Rames, dont je viens exposer les principaux résultats à la Société.

La région du Cantal, située sous le 45° parallèle, et comprise entre 0° et 1° long. E., c'est-à-dire un peu à l'est du méridien de Paris,

est formée d'une base primitive qui, sauf un faible lambeau de grés houillier, est demeurée soustraite à l'action des eaux et probablement douée d'un assez faible relief jusque dans l'éocène. A cette époque, et antérieurement à aucune action ignée venant de l'intérieur, les eaux douces jouèrent un rôle assez important. Des lacs occupèrent les principales dépressions du sol, et donnèrent lieu à des dépôts, détritiques à la base, argileux ou mêlés de concrétions ferrugineuses et siliceuses, au sommet. Ces premiers sédiments sont recouverts par un deuxième groupe lacustre, correspondant, selon M. Rames à qui nous empruntons ces détails, au miocène inférieur, et dans lequel on distingue trois assises : la plus inférieure marneuse, l'intermédiaire comprenant des calcaires marneux et siliceux feuilletés, la plus élevée présentant des lits puissants de calcaire. Celle-ci est caractérisée par la présence du *Planorbis cornu*; les deux inférieures fournissent d'innombrables empreintes du *Cerithium Lamarckii* et de la *Bithynia Dubuissonii*, Noul.; on y rencontre également quelques *Cypris*, des traces de végétaux aquatiques et une multitude de grains de *Chara*, entremêlés aux tiges brisées de ces mêmes plantes.

Nous atteignons ainsi un niveau des mieux déterminés, celui de l'Aquitainien et du calcaire de Beauce. C'est à ce niveau que correspond le vieux basalte, dont l'éruption est venue interrompre les dépôts miocènes en voie de formation, qu'il recouvre directement sur plusieurs points, entre autres dans le bassin d'Aurillac. A partir de cette première manifestation, les phénomènes volcaniques ne cessèrent momentanément d'agir que pour reprendre avec plus d'énergie. Le relief du sol dut s'accroître, mais par degrés et durant des crises entremêlées de longues périodes de repos. Au-dessus du vieux basalte on observe effectivement dans le bassin d'Aurillac des dépôts miocènes supérieurs, caractérisés par des restes d'*Amphicyon*, de *Machærodus*, de *Mastodon angustidens*, de *Dinotherium giganteum* et d'*Hipparion*, empâtés dans une gangue d'argile mêlée de sable quartzeux, avec galets et débris du terrain tongrien. Le temps des formations lacustres calmes et feuilletées est passé; ce sont des sédiments plus ou moins tumultueux, entraînés au fond des anciens bassins en partie comblés; les éruptions reprennent leur cours, le relief augmente, et le volcan tend à devenir permanent. Au-dessus des dépôts miocènes supérieurs, M. Rames signale un premier conglomérat trachytique, formé de tufs empâtant à la fois de grands blocs volcaniques et des débris de l'étage tongrien; un basalte porphyroïde est le contemporain de ce premier conglomérat trachytique. Il faut admettre qu'à partir de ce moment le sol du Cantal avait acquis un relief sensiblement pareil à celui qu'il offre maintenant; la région tertiaire, soulevée par l'énergie de l'action intérieure, recouverte sur une grande étendue de coulées basaltiques et d'un épais manteau de tufs et de roches éruptives, sous lesquels les anciennes dépressions avaient dis-

paru, devenue accidentée et montagneuse, entra dans une longue période de repos qui correspond à la première moitié de l'âge pliocène, et se trouve comprise entre le premier et le dernier conglomérat trachytique. C'est sur le sol constitué par le plus ancien de ces deux conglomérats qu'une puissante végétation put s'introduire, s'avancer et couvrir de vastes forêts le pays tout entier.

M. Rames, après l'avoir parcouru et étudié, soit dans sa partie granitique et gneissique, soit dans ses accidents volcaniques, affirme qu'aucun changement considérable, sauf peut-être un surexhaussement général de toute la contrée, n'est venu depuis lors en modifier l'aspect. On peut donc admettre, ce qui est essentiel au point de vue de la signification des anciens végétaux, qu'ils croissaient à peu près à la même hauteur où l'on retrouve maintenant leurs débris, lorsque une violente éruption de ponces, de scories brûlantes et de sable, accompagnée d'une chute de cendres mêlées d'eau, suivie d'avalanches boueuses et de pluies torrentielles, vint à se produire : les forêts furent alors ensevelies et détruites, les lits de feuilles qui jonchaient le sol recouverts et moulés ; sur beaucoup de points les troncs d'arbres, restés debout ou couchés, réduits à l'état de moule creux, ou convertis en une masse charbonneuse, témoignent de l'étendue et de la violence du phénomène. La cinérite cimentée et durcie constitue maintenant, comme à Herculanium, une roche plus ou moins compacte, quelquefois d'un grain très-fin, susceptible d'être enlevée par plaques, et pètrie sur les deux faces, souvent même dans l'intérieur, de feuilles étalées ou repliées, disposées parfois sans ordre, d'autres fois couchées à plat et se recouvrant mutuellement, dont l'état de conservation est presque toujours admirable.

M. Rames signale un assez grand nombre de localités susceptibles de fournir des empreintes ; le niveau de cinérites qui les fournit est toujours le même et correspond évidemment à un seul et même événement. Ces localités sont échelonnées à des hauteurs qui varient depuis 700 jusqu'à 1300 et 1400 mètr. d'altitude ; on conçoit donc que ces dernières pourraient contenir des plantes qui traduiraient fort nettement, par leurs différences vis à vis de celles des localités inférieures, l'influence croissante de l'altitude. Ces recherches seront certainement poursuivies et complétées, bien que l'hiver les arrête momentanément. Des obstacles matériels rendent d'ailleurs pénible l'exploration même des gisements situés à une moindre élévation, et abordés par M. Rames en 1872. Des deux gisements fouillés par lui, et qui sont loin d'être les seuls, je le répète, mais qui lui ont paru les plus riches, l'un, celui du *Pas-de-la-Mougudo*, au-dessus de Salvagnac, mesure une altitude de 980 mètres ; l'autre, celui de *Saint-Vincent*, dans la vallée de la Marne, est situé à une hauteur de 925 mètres. Le premier, à distance à peu près égale entre Aurillac et Saint-Flour, occupe le versant méridional du Cantal ; le second, au contraire, est placé sur le

revers septentrional ou plutôt nord-ouest de la même montagne. Ces points, qui vont servir de base à l'examen auquel je vais me livrer, doivent être notés avec soin ; cependant, il faut le dire, j'y insisterais beaucoup moins, ainsi que sur l'ensemble de la flore recueillie par M. Rames, si les découvertes de notre confrère, au lieu d'être isolées, ne se trouvaient liées de la façon la plus heureuse à d'autres découvertes du même genre, destinées encore à se multiplier, mais déjà assez nombreuses et assez saillantes pour composer un ensemble, qui, tout incomplet qu'il est, mérite sérieusement de fixer l'attention. Je fais ici allusion surtout à la localité de Meximieux, vraisemblablement contemporaine de celles du Cantal, et dont j'ai déjà entretenu la société.

Les calcaires concrétionnés de Meximieux, près de Lyon, signalés d'abord par MM. Théodore Gaudin et Gustave Planchon, explorés par M. Falsan et par moi, ont été l'objet de ma part d'une note insérée antérieurement dans le Bulletin. Depuis, grâce à l'intelligent concours de M. Falsan, j'ai continué à en étudier la flore, je l'ai soumise à une révision des plus consciencieuses, et enfin je suis sur le point de publier sur elle, de concert avec mon ami M. Marion, qui a bien voulu m'aider dans cette œuvre difficile, un travail d'ensemble, accompagné de planches, qui mettra en pleine lumière le point de vue auquel je me suis placé une première fois. A Meximieux, flore encore reliée de si près à la flore miocène, encore peuplée de formes devenues étrangères à l'Europe, les espèces vivantes, soit indigènes, soit exotiques, entrent en scène avec des caractères assez tranchés pour empêcher de les méconnaître, et des nuances différentielles assez sensibles, quoique généralement minimales, pour qu'on les décrive à titre de race ou de variété, ou que du moins on les distingue de celles qui sont sous nos yeux en leur appliquant l'épithète de pliocène (*pliocenica*). Les espèces encore vivantes de la flore de Meximieux sont en majorité méditerranéennes, canariennes ou même japonaises ; quelques-unes seulement peuvent être assimilées à des espèces maintenant indigènes de l'Europe centrale. Les arbres à feuilles persistantes, particulièrement les Laurinées, dominent dans l'ensemble : nous allons voir la composition du tapis végétal changer dans ses traits essentiels en passant de Meximieux dans le Cantal, bien qu'entre les deux régions il subsiste assez de liens, par suite des espèces communes qu'elles présentent, pour que l'on doive admettre que le changement est le résultat de la différence d'altitude constatée. En effet, d'une part, le *Pas-de-la-Mougudo* et *Saint-Vincent* mesurent aujourd'hui une hauteur supérieure à 900 mètres ; admettons 100 mètres, 150 même, comme équivalant aux mouvements du sol qui ont pu se produire postérieurement à l'âge où croissaient les forêts pliocènes ensevelies, nous obtenons encore une altitude d'au moins 800 mètres pour les gisements de cet âge et cette

altitude est suffisante pour donner raison des changements que nous allons voir se produire. Meximieux au contraire, dont l'altitude ne saurait être supérieure à 150 ou 200 mètres, se trouvait alors sans doute bien moins élevé encore au-dessus du niveau de la mer, qui venait à peine de se retirer des environs de Lyon, et qui occupait même très-probablement encore une partie notable de la vallée du Rhône. Si donc les localités du Cantal étaient un peu moins hautes qu'elles ne le sont aujourd'hui, il en était exactement de même de Meximieux, et la différence relative de niveau entre les deux régions reste à peu près pareille. Or, deux stations, l'une très-peu élevée au-dessus du niveau de la mer, au fond d'une vallée encaissée, l'autre placée sur les contreforts boisés d'une région montagneuse, doivent présenter des discordances sensibles dans la combinaison des éléments constitutifs de leurs flores. Le contraire serait une anomalie. Nous allons en juger, en donnant d'abord une liste exacte de la flore de Meximieux, dont j'ai eu soin d'élaguer tout ce qui m'a paru douteux, en y faisant par contre les adjonctions amenées par les plus récentes découvertes.

Meximieux (Ain)

Altitude actuelle environ 150 mètres.

- | | |
|--|--|
| 1.* Woodwardia radicans, Cav. (1). | 15.* Nerium oleander pliocenicum. |
| 2.* Adiantum reniforme, L. | 16.* Viburnum tinus, L. |
| 3.* Torreya nucifera (Sieb. et Zucc.) var.
brevifolia, Sap. et Mar. | 17.* Viburnum rugosum, Pers. |
| 4. <i>Bambusa lugdunensis</i> , Sap. | 18. <i>Vitis subintegra</i> , Sap. |
| 5. <i>Quercus præcursor</i> , Sap. | 19. <i>Magnolia fraterna</i> , Sap. |
| 6. <i>Platanus aceroides</i> , Goepp. | 20. <i>Liriodendron Procaccini</i> , Ung. |
| 7. <i>Liquidambar europæum</i> , Al. Br. | 21. <i>Menispermum latifolium</i> , Sap. et Mar. |
| 8.* <i>Populus alba pliocenica</i> . | 22. <i>Tilia expansa</i> , Sap. |
| 9.* <i>Apollonias canariensis</i> , Nees. | 23. <i>Acer subpictum</i> , Sap. |
| 10. <i>Oreodaphne Heerii</i> , Gaud. | 24. <i>Acer latifolium</i> , Sap. |
| 11. <i>Persea amplifolia</i> , Sap. | 25.* <i>Acer opulifolium granatense</i> , Boiss. |
| 12. <i>Persea assimilis</i> , Sap. | 26.* <i>Acer campestre pliocenicum</i> . |
| 14.* <i>Laurus canariensis</i> , Webb. | 27. <i>Carya minor</i> , Sap. |
| 14. <i>Daphne princeps</i> , Sap. et Mar. | 28.* <i>Ilex balearica</i> (Desf.) pliocenica. |
| | 29.* <i>Punica granatum pliocenica</i> . |

La liste qui précède est significative; elle dénote un ensemble végétal allié de près à ce qui existe maintenant sur les bords de la Méditerranée, ainsi que dans la région laurifère des Canaries, en combinant les éléments caractéristiques de ces deux régions avec quelques autres qui sont propres à l'Amérique du Nord et au Japon. Beaucoup de ces espèces ont leur correspondant direct dans une forme du monde actuel, tout en se rattachant plus ou moins étroitement à une forme tertiaire proprement dite. Seulement on remarque entre elles cette différence, que les unes s'identifient d'une ma-

(1) Les espèces encore vivantes, indigènes ou exotiques, sont marquées d'un astérisque, et celle qui se trouvent à la fois à Meximieux et dans l'une des deux localités du Cantal, en italiques.

nière absolue avec des plantes tertiaires bien connues, comme le *Glyptostrobis europæus*, le *Platanus aceroides* et le *Liquidambar europæum*, tandis que d'autres sont plutôt assimilables à des formes encore vivantes. Ainsi toutes également manifestent des analogies directes, avec le passé d'une part, avec le présent de l'autre, et servent par conséquent de lien entre des formes éteintes et d'autres qui vivent encore, soit près de nous, soit dans des parties du monde séparées de l'Europe par de grands espaces, comme l'extrême Asie et l'Amérique. Il est facile effectivement d'établir le parallélisme suivant :

ESPÈCES MIOCÈNES	ESPÈCES PLIOCÈNES	ESPÈCES ACTUELLES
<i>Woodwardia Roesneriana</i> , Heer.	<i>Woodwardia radicans</i> pliocénica.	<i>Woodwardia radicans</i> , Cav.
<i>Glyptostrobis europæus</i> , Heer.	<i>Glyptostrobis europæus</i> , Heer.	<i>Glyptostrobis heterophyllus</i> , Endl.
<i>Torreya bilinica</i> , nob.	<i>Torreya nucifera</i> brevifolia.	<i>Torreya nucifera</i> , Sieb. et Zucc.
<i>Platanus aceroides</i> , Gœpp.	<i>Platanus aceroides</i> , Gœpp.	<i>Platanus vulgaris</i> , Spach.
<i>Liquidambar europæum</i> , Al. Br.	<i>Liquidambar europæum</i> , Al. Br.	<i>Liquidambar styraciflua</i> , L.
<i>Populus leucophylla</i> , Ung.	<i>Populus alba</i> pliocénica.	<i>Populus alba</i> , L.
<i>Persea typica</i> , Sap.	<i>Persea amplifolia</i> , Sap.	<i>Persea indica</i> , Spreng.
<i>Persea superba</i> , Sap.	<i>Persea assimilis</i> , Sap.	<i>Persea carolinensis</i> , Nees.
<i>Nerium Gaudryanum</i> , Brongn.	<i>Nerium oleander</i> pliocenicum.	<i>Nerium oleander</i> , L.
<i>Magnolia primigenia</i> , Ung.	<i>Magnolia fraterna</i> , Sap.	<i>Magnolia grandiflora</i> , L.
<i>Acer quinquelobum</i> , Sap.	<i>Acer subpictum</i> , Sap.	<i>Acer pictum</i> , Thb.
<i>Acer brachyphyllum</i> , Heer. } <i>Acer opuloides</i> , Heer. } <i>Acer recognitum</i> . Sap.	<i>Acer latifolium</i> , Sap.	<i>Acer opulifolium</i> neapolitanum, Ten.
<i>Acer pseudo-campestre</i> , Ung.	<i>Acer opulifolium</i> granatense.	<i>Acer opulifolium</i> granatense, Boiss.
<i>Punica Hesperidum</i> , O. Web.	<i>Acer campestre</i> pliocenicum.	<i>Acer campestre</i> , L.
	<i>Punica granatum</i> pliocenicum.	<i>Punica granatum</i> , L.

Il n'est pas douteux, que si les flores miocène et pliocène étaient mieux connues, ces enchaînements ne devinssent manifestes, de manière à révéler des liaisons plus graduées et plus étroites entre les formes anciennes et celles que nous avons sous les yeux. La flore de Meximieux, considérée en elle-même, comprend des éléments de plusieurs sortes : le plus faible se rapporte à des espèces actuellement indigènes de l'Europe centrale, comme le *Populus alba*, les *Acer campestre* et *opulifolium*. L'identité ne me paraît même absolue que pour la dernière des trois. Les espèces actuelles, indigènes de la région méditerranéenne ou devenues exotiques, sont bien plus nombreuses ; on en compte une dizaine, dont plusieurs sont cependant distinctes à titre de variété ou de race. Pourtant ni le *Woodwardia radicans*, ni l'*Adiantum reniforme*, ni le *Laurus canariensis*, ni les *Viburnum tinus* et *rugosum* ne sauraient être séparés raisonnablement, jusqu'ici, des espèces vivantes qui portent ces noms. Finalement, les espèces éteintes, soit tertiaires et déjà décrites, soit particulières à Meximieux et nouvelles, dominant dans l'ensemble ; ces espèces sont au nombre de 14 au moins, et

forment la moitié environ du nombre total. Leur considération, jointe à celle des formes méridionales, dont les exigences sont bien connues, et qui ne supportent plus maintenant le climat de Lyon, m'a conduit à admettre pour cette région, à l'époque où se déposaient les tufs de Meximieux, une température moyenne annuelle de 17 à 18° c., à peu près pareille à celle de la région laurifère des Canaries, où croissent plusieurs des espèces que l'on observe à Meximieux.

Transportons nous maintenant au *Pas-de-la-Mougudo*, à 980 mètres d'altitude, sur un des contreforts méridionaux du volcan pliocène du Cantal. — Nous y observerons les espèces suivantes :

- | | |
|--|--|
| 1.* <i>Aspidium filix mas</i> ? pliocenicum. | 11. <i>Vaccinium raridentatum</i> , Sap. |
| 2.* <i>Abies pinsapo</i> , Boiss. (écaille détachée d'un cône, très-rare). | 12. <i>Hamamelis latifolia</i> , Sap. |
| 3. <i>Bambusa lugdunensis</i> , Sap. | 13. <i>Tilia expansa</i> , Sap. |
| 4.* <i>Alnus glutinosa</i> , var. <i>orbicularis</i> , Sap. (feuilles et strobiles). | 14. <i>Grewia crenata</i> , Heer. |
| 5. <i>Carpinus suborientalis</i> , Sap. (involucre). | 15.* <i>Acer polymorphum</i> , Sieb. et Zucc., pliocenicum (rare). |
| 6.* <i>Fagus sylvatica pliocenica</i> (feuilles rares). | 16. <i>Acer integrilobum</i> , O. Web. (très-rare). |
| 7.* <i>Zelkova crenata</i> , Spach (assez rare). | 17. <i>Dictamnus major</i> , Sap. |
| 8. <i>Ulmus Cochii</i> , Gaud. (assez rare). | 18. <i>Zygophyllum Bronnii</i> , Sap. (<i>Ulmus Bronnii</i> , Ung.). (Fruits et foliole). |
| 9. <i>Sassafras Ferretianum</i> , Mass. | 19.* <i>Pterocarya fraxinifolia</i> , Spach (feuilles). |
| 10. <i>Oreodaphne Heerii</i> , Gaud. (très-rare.) | |

La flore est ici visiblement moins riche ; les espèces que le *Pas-de-la-Mougudo* possède en commun avec Meximieux sont seulement au nombre de 3 ; mais l'une d'elles au moins, le *Bambusa lugdunensis*, est des plus caractéristiques, puisqu'elle abonde à la fois dans les deux localités. Les espèces tertiaires déjà signalées sont au nombre de 6 au moins, et en y joignant celles qui sont observées pour la première fois, on arrive à un total de 12 espèces, plus de la moitié de l'ensemble, comme à Meximieux. Mais parmi ces espèces tertiaires qui n'existent plus, plusieurs, il faut le dire, se rapprochent tellement de formes actuellement vivantes qu'on hésite à les en distinguer. Il en est ainsi, et j'y reviendrai plus loin, du *Carpinus suborientalis*, del' *Ulmus Cochii* et du *Dictamnus major*. Ce dernier est l'espèce la plus répandue à la *Mougudo* ; il ne se distingue que par sa plus grande taille et quelques détails dans la nervation et la forme des folioles de certaines variétés asiatiques et japonaises du *Dictamnus albus*, L. (*Dictamnus fraxinella*, Pers.), plante des lieux agrestes et des bois montueux, qui, sous des apparences et avec des races assez diverses, ne constitue pourtant qu'une espèce unique, répandue aujourd'hui à travers un espace immense, depuis l'Europe méridionale et l'Asie occidentale jusqu'en Chine, dans la région du fleuve Amour et le Japon.

Le *Zygophyllum Bronnii*, (*Ulmus Bronnii*, Ung.) dont je dois l'exacte détermination à la sagacité de M. le Professeur Decaisne, consiste en un fruit capsulaire, ailé-membraneux, samaroïde, déhiscent et séparable en

plusieurs valves à la maturité ; sa présence a été signalée depuis longtemps dans le dépôt miocène de Bilin. J'ai observé également quelques folioles détachées de cette plante curieuse. Le *Zygophyllum* actuel le plus voisin est le *Zygophyllum atriplicoides*, Fisch. et Mey., de la région du Caucase. Un autre *Zygophyllum*, déjà moins analogue, *Z. macroptera*, C. A. Mey., habite la Songarie. Ce sont des plantes sous-frutescentes qui croissent dans le voisinage des grands lacs de l'Asie intérieure. — D'autres *Zygophyllum* présentent, il est vrai, des fruits aptères qui sont loin de retracer l'aspect des organes fossiles. Ceux-ci trahissent donc un type entièrement centro-asiatique. L'Aune du *Pas-de-la-Mougudo*, variété à feuilles largement orbiculaires, à dentelure presque simple, se rapproche sensiblement d'une race ou sous-espèce de l'*Alnus glutinosa* désignée sous le nom de *denticulata* par Regel (*A. denticulata*, C. A. Mey.) qui semble opérer une transition vers l'*A. subcordata*, Mey., et habite maintenant la région du Caucase. On ne peut dire que la forme pliocène soit absolument identique avec lui, mais elle s'en rapproche tellement qu'il serait difficile de découvrir chez elle un caractère différentiel un peu saisissable, sauf le contour plus régulièrement orbiculaire des feuilles fossiles. — Le *Zelkova crenata*, Spach, et le *Pterocarya fraxinifolia*, Spach, sont également indigènes maintenant de la région caucasienne. Ainsi donc, si la flore de Meximieux présente surtout les caractères de la végétation canarienne et méditerranéenne, celle du *Pas-de-la-Mougudo* est surtout caucasienne, puisque les formes qui dominent chez elle, l'Aune, le *Zelkova*, la Fraxinelle, le *Zygophyllum* et le *Pterocarya*, se retrouvent maintenant dans la région du Caucase, sans changement bien sensible ou avec de très-faibles modifications. — Non seulement l'ensemble se trouve combiné autrement que celui de Meximieux, mais cet ensemble manifeste d'autres liaisons, et les effets de l'altitude se prononcent chez lui d'une façon non douteuse. — Presque toutes les Laurinées des pays chauds, les essences à feuilles persistantes qui leur étaient associées à Meximieux, ainsi que les espèces dont l'aptitude pour un climat méridional est bien connue, le Grenadier, le Laurier-tin, même le Platane, le Liquidambar et le *Glyptostrobus*, font place à des espèces qui croissent encore dans l'Europe centrale, ou sont du moins susceptibles d'être assimilées à ces dernières. L'*Oreodaphne Heerii* est la seule des Laurinées de Meximieux qui persiste à la Mougudo, où son existence nous est révélée par une empreinte unique. Cette espèce remontait donc jusque là, mais par la fréquence elle cédait le pas au *Sassafras Ferretianum*, Mass., Laurinée à feuilles caduques, dont l'analogue actuel, le *Sassafras officinale*, N., habite les États-Unis, de la Floride au Canada.

L'étude de la flore du *Pas-de-la-Mougudo* nous fournit un enseignement de plus par la fréquence ou la rareté des espèces que l'on y observe.

L'Aune (*A. glutinosa orbicularis*), le *Pterocarya fraxinifolia*, Spach, un Tilleul à très-larges feuilles (*T. expansa*, Sap.) et comparable au seul *T. pubescens*, Vent., ou Tilleul du Mississipi, plus rarement l'Orme de Sibérie (*Zelkova crenata*, Spach), un Erable, un *Hamamelis* composaient les grands arbres; la Fraxinelle pliocène (*Dictamnus major*, Sap.), un Myrtil (*Vaccinium raridentatum*, Sap.) voisin d'une espèce de l'Inde et du Japon, le *V. bracteatum*, Thb., un *Zygophyllum* (*Z. Bronnii*, Sap.) et un Bambou, (*B. lugdunensis*, Sap.) formaient sur le même point, fort restreint du reste, où l'on a recueilli les empreintes, la petite végétation, arbrisseaux, arbustes et plantes sous-frutescentes. — Jusqu'à présent, il n'a été rencontré à la Mougudo que de très-rares feuilles de l'*Ulmus Cocchii*, Gaud., deux feuilles de Hêtre (*Fagus sylvatica pliocenica*), un seul involucre de Charme (*C. suborientalis*, Sap.), enfin une écaille isolée, détachée du cône d'un Sapin (*Abies*) qui paraît être l'*A. pinsapo*, Boiss., actuellement indigène de la Sierra-Nevada. Je dois encore signaler un petit fragment unique d'une fronde de Fougère qui semble ne pas différer ou différer très-peu de notre *Aspidium filix mas*. Tous ces végétaux, rares au *Pas-de-la-Mougudo*, où leurs organes, et de préférence ceux que le vent peut entraîner, n'arrivaient qu'en faible quantité, étaient sans doute situés plus haut que les premiers sur l'ancienne montagne; ils constituaient la masse de la végétation au-dessus de 1,000 mètres. Cette conséquence, non seulement résulte de l'étude consciencieuse des faits, tels qu'ils nous sont fournis par la flore de la Mougudo, mais se trouve confirmée par ce que va nous montrer la seconde des deux localités du Cantal, celle de Saint-Vincent, située à une élévation de 925 mètres, sur le versant septentrional de la montagne du Cantal.

Voici la composition de cette seconde florule.

- | | |
|--|---|
| 1. Pinus sp. foliis quinis (Sect. Strobis?) | 12. <i>Vitis subintegra</i> , Sap. (feuilles, rare) |
| 2. Pinus sp. foliis termis (Sect. Tæda) | 13. <i>Acer subpictum</i> , Sap. (feuilles et samare) |
| 3. Carpinus suborientalis, Sap. (feuilles) | 14.* <i>Acer polymorphum</i> , Sieb. et Zucc., pliocenicum (feuilles et samares) |
| 4.* <i>Fagus sylvatica pliocenica</i> (feuilles) | 15. <i>Acer Ponzianum</i> , Gaud. |
| 5.* <i>Quercus robur pliocenica</i> (feuilles) | 16.* <i>Acer opulifolium granatense</i> , Boiss., pliocenicum (feuilles et samares) |
| 6.* <i>Zelkova crenata</i> , Spach (assez rare) | 17. <i>Sterculia Ramesiana</i> , Sap. (feuille, rare) |
| 7. <i>Ulmus Cocchii</i> , Gaud. (feuilles) | 18. <i>Carya maxima</i> , Sap. (feuilles) |
| 8.* <i>Morus rubra</i> (Wild.) pliocenica (feuille) | 19.* <i>Pterocarya fraxinifolia</i> , Spach, pliocenica (feuilles et fruits) |
| 9.* <i>Populus tremula pliocenica</i> (feuilles, rare) | |
| 10. Sassafras Ferretianum, Mass. | |
| 11. <i>Lindera latifolia</i> , Sap. | |

La scène change de la *Mougudo* à *Saint-Vincent*, bien que les éléments végétaux, c'est-à-dire le fond de la végétation, restent à peu près les mêmes. La liaison avec Maximieux se manifeste par la présence de trois espèces possédées en commun par les deux localités : *Vitis subintegra*, *Acer subpictum* et *Acer opulifolium granatense*. Avec le *Pas-de-la-Mougudo* l'affinité est naturellement bien plus étroite, puisqu'il s'agit de deux points

assez peu distants du même pàté montagneux. Sept des espèces de la *Mougudo* reparaissent à *Saint-Vincent* ; mais le degré de fréquence de ces espèces n'est plus le même, et d'un autre côté, six espèces dominantes dans la première localité : *Bambusa lugdunensis*, *Alnus glutinosa orbicularis*, *Vaccinium raridentatum*, *Tilia expansa*, *Dictamnus major*, *Zygophyllum Bronnii*, ne reparaissent plus à *Saint-Vincent*. L'absence du Bambou, du Tilleul, du *Zygophyllum*, ainsi que du *Grewia crenata* et de l'*Oreodaphne Heerii*, types tertiaires bien connus, doit être particulièrement remarquée. Le *Pterocarya fraxinifolia* est la seule espèce qui présente le même degré de fréquence dans les deux localités ; seulement, à *Saint-Vincent* il montre les fruits à côté des feuilles. Ces organes ne s'écartent de ceux de l'arbre actuel du Caucase (prov. de Talish) que par leur dimension un peu plus petite. L'essence la plus fréquente à *Saint-Vincent*, celle dont les empreintes reparaissent sur toutes les plaques, est un *Carya*, (*Carya maxima*, Sap.), visiblement allié de près au *C. alba*, Nutt., espèce qui habite les parties moyennes et tempérées de l'Union américaine, du New-Hampshire jusque dans la Caroline du Sud, de la Pennsylvanie à la Géorgie et à la Louisiane, de même que le *Pterocarya fraxinifolia* se montre par delà le Caucase, dans le Talish et le district de Scheken. Ce sont là des arbres indigènes non pas des parties froides, mais des parties tempérées de l'un et l'autre continent, et leur considération nous amène presque forcément à l'Isotherme de 15 degrés, qui marque justement la température moyenne annuelle des régions où vivent maintenant le *Carya alba* en Amérique, le *Pterocarya* et le *Zelkova* au sud du Caucase, les *Acer pictum* et *polymorphum* au Japon. A la suite des deux Juglandées viennent se ranger, dans l'ordre de fréquence : le Charme (*Carpinus suborientalis*, Sap.), le Hêtre (*Fagus sylvatica pliocenica*), l'Orme (*Ulmus Cocchii*, Gaud.), et plusieurs Erables (*Acer subpictum*, Sap., *A. polymorphum*, Sieb et Zucc., *A. Ponzianum*, Gaud., *A. opulifolium granatense*, Boiss.). Le *Sassafras Ferretianum*, Mass., et le *Lindera latifolia*, Sap. sont presque aussi répandus que les précédents. — Le *Morus rubra*, Wild., le Chêne rouvre (*Q. robur pliocenica*), le Tremble (*P. tremula*, L.) sont au contraire plus ou moins rares. — Il existe une grande feuille du *Sterculia Ramesiana* et deux spécimens incomplets du *Vitis subintegra*. — Ces espèces méritent l'attention à divers égards.

Le *Sterculia Ramesiana*, que je considère comme identique avec le *Cecropia Heerii*, Ett. (ex parte), de Bilin, constitue sans doute un type miocène encore imparfaitement connu ; la ressemblance est très-grande avec un *Sterculia* actuel de la Chine, *S. coccinea*, que j'ai observé dans les serres du Muséum de Paris. C'est le seul type d'affinité subtropicale que l'on puisse signaler à *Saint-Vincent* ; mais sa présence y est fort caractéristique selon moi. Au *Sassafras Ferretianum* se joint à *Saint-Vincent*

une autre Laurinée à feuilles caduques, singulièrement analogue au *Lindera Benzoin*, Meisn. (*Laurus Benzoin*, L., *Benzoin odoriferum*, Nees) ou Benzoin d'Amérique, espèce répandue de la Floride au Canada, dont la forme fossile reproduit l'aspect sous des dimensions un peu plus larges et avec des nervures plus prononcées. A ces deux Laurinées à feuilles caduques, dont l'une est maintenant exclusivement américaine, et dont l'autre appartient à un groupe partagé de nos jours entre l'Inde subhimalayenne, l'Amérique et le Japon, il faut ajouter, pour se rendre un compte exact des affinités américaines de la flore de Saint-Vincent, le *Morus rubra*, Wild., espèce du Canada, dont il existe une fort belle empreinte, que rien ne distingue de la forme vivante.— Ainsi, de même qu'à Meximieux la liaison de la flore avec celle de l'Amérique se trouve accusée par une Vigne, un *Menispermum*, un Tulipier, un Tilleul et un *Carya* plus ou moins voisins des formes américaines actuelles, de même qu'au *Pas-de-la-Mouguodo* le même mouvement se manifeste à l'aide du Sassafras, du Tilleul et d'un *Hamamelis*, à *Saint-Vincent* il s'accroît par la présence de cinq espèces (*Morus rubra*, Wild., *Sassafras Ferretianum*, Mass., *Lindera latifolia*, Sap., *Vitis subintegra*, Sap.), sans compter l'*Ulmus Cocchii*, Gaud., qui paraît strictement intermédiaire aux *U. americana*, L. et *effusa*, Wild., et le *Fagus sylvatica pliocenica*, dont la tendance à se rapprocher du Hêtre américain doit être aussi remarquée.

Voilà donc ce que je nomme l'élément américain de la flore de Saint-Vincent. Après l'élément américain vient l'élément japonais, qui s'affirme, comme tendance d'affinité générale, par la présence caractéristique au Japon des genres *Zelkova* (*Z. Keaki*, Hort.) et *Pterocarya* (*Pt. stenoptera*, C. D. C.), ainsi que d'un Erable presque pareil (*A. pictum*, Thb.) à mon *Acer subpictum*, et comme liaison plus directe, par l'existence, assurément inattendue dans l'ancienne Europe, de l'*Acer polymorphum*, Sieb. et Zucc., espèce des plus élégantes et des plus curieuses, cultivée au Japon pour l'ornement des jardins, et constituant un grand arbuste plutôt qu'un arbre proprement dit. — L'identité est-elle absolue entre la plante pliocène d'Europe dont je possède des feuilles et des fruits, et la plante actuelle du Japon, dont le nom spécifique dénote du reste l'extrême variabilité? Autant qu'il a été possible de le vérifier à l'aide des éléments de comparaison dont je dispose, les lobes des feuilles fossiles, au nombre de 7 à 9 comme dans la variété actuelle *septemlobum* (*Acer septemlobum*, Thb.) seraient un peu plus étroits et allongés. Les samares fossiles seraient de leur côté un peu plus grandes; mais ces nuances ne sauraient empêcher l'identification spécifique de la forme pliocène avec celle qui vit actuellement au Japon, où elle a donné lieu à une foule de races. L'*Acer circinatum*, Pursch, de l'Orégon, qui se rapporte au même type, s'en écarte bien davantage. On peut dire que la très-faible différence qui sépare l'*Acer polymorphum*

pliocène de celui du Japon n'a pas plus de valeur que celle qui se laisse voir entre l'Aune, le Hêtre, le Chêne rouvre, le Tremble de cette époque et les formes actuelles de ces espèces demeurées indigènes. S'il faut opérer pour le premier une séparation spécifique, il faudra la proposer aussi pour les autres et distinguer par exemple le *Pterocarya* de Saint-Vincent de celui du Caucase, parce que chez ce dernier les nervures des folioles sont un peu plus repliées en avant, et que ses fruits sont généralement plus gros ; où aboutirait-on cependant en suivant cette voie, et à quel degré de subdivision sans fin et de pulvérisation de l'espèce ne serait-on pas amené, si chez elle les moindres tendances à la variation donnaient lieu à des distinctions suffisantes pour indiquer autant de souches, ayant chacune une origine et une filiation séparées ?

Cette réflexion me conduit à examiner le troisième des groupes d'espèces que l'on rencontre à Saint-Vincent : après le groupe américain le groupe japonais, et après celui-ci le groupe indigène, c'est-à-dire composé d'espèces encore aujourd'hui européennes. Ce groupe comprend au moins 4 espèces : *Fagus sylvatica*, *Quercus robur*, *Populus tremula*, *Acer opulifolium granatense*. Il pourrait s'accroître encore de quelques autres, si un scrupule, peut-être exagéré, ne m'avait retenu à l'égard du *Carpinus suborientalis*, de l'*Ulmus Cocchii* et de l'*Acer Ponzianum*, qui ne sont peut être que des formes du *Carpinus orientalis*, Wild. (*Carpinus duinensis*, Scop.), de l'*Ulmus effusa*, Wild., et de l'*Acer opulus*, Ait.

Le Hêtre pliocène, dont les fruits n'ont pas encore été recueillis, mais dont il existe un grand nombre de feuilles, peut être considéré comme bien connu ; il ne diffère du nôtre que par sa plus grande polymorphie. Ses feuilles, beaucoup plus variables, présentent souvent quelques nervures secondaires de plus ; leur bord est tantôt ondulé, tantôt denté, et leur sommet se prolonge parfois en une pointe qui les fait ressembler tout à fait à celles du *Fagus attenuata*, Goep., d'une part, et de l'autre au Hêtre américain, *F. ferruginea*, Ait., que certains auteurs distinguent à peine de celui d'Europe. Mais, en s'attachant aux empreintes les plus conformes aux feuilles de notre Hêtre, et qui sont en même temps les plus ordinaires, il me paraît impossible de ne pas les considérer comme ne formant qu'une seule espèce, tout en accordant à la forme fossile l'épithète de *pliocenica*.

Le Chêne, dont je possède plusieurs feuilles, ne se distingue pas des formes oblongues, simplement lobées, à lobes obtus et peu profonds de notre Rouvre (*Quercus robur*, L.). C'est surtout à un exemplaire de Nantes du *Q. sessiliflora*, Sm., ainsi qu'à des spécimens observés par moi dans la vallée de Sault, au pied du Mont-Ventoux, que je compare les empreintes pliocènes. Rien ne saurait, dans les caractères observés jusqu'ici, motiver une séparation d'espèces, et notamment la dimension proportionnelle du pétiole paraît sensiblement la même des deux parts.

L'*Acer opulifolium granatense* constitue actuellement une race ou sous-espèce de l'*Acer opulifolium*, Vill., que M. Boissier a observée dans les montagnes de Grenade, et que j'ai reçue également d'Algérie. La feuille est plus petite, moins large; les lobes latéraux sont plus profondément incisés, les inférieurs entiers; les dentelures, moins nombreuses, sont remplacées souvent par de simples sinuosités. L'Erable de *Saint-Vincent*, dont je possède, non seulement les feuilles, mais les samares, se rattache directement selon moi à cette race *granatense*, comme l'Aune de la *Mougudo* à la variété *denticulata* de l'*Alnus glutinosa*. S'il en est ainsi, certaines races, aujourd'hui moins répandues que le type normal, restreintes à une région particulière, auraient autrefois dominé, et ne se seraient retirées que devant l'invasion de formes plus robustes et des circonstances moins favorables. La race ou sous-espèce se serait comportée comme l'espèce elle-même. A l'exemple du Pinsapo, une des formes primitives de l'*Erable à feuilles d'Obier* aurait été refoulée vers le midi de l'Europe, où elle trouverait un dernier refuge. Le Tremble pliocène dont j'ai recueilli deux feuilles à Saint-Vincent est exactement pareil au nôtre. Je ne saurais, malgré une attention scrupuleuse, signaler entre eux d'autre différence que la taille un peu plus petite des feuilles fossiles.

La principale divergence entre les deux localités du Cantal comparées entre elles consiste dans l'abondance relative du Hêtre, du Charme, de l'Orme, et dans la présence, à Saint-Vincent, d'une plus notable proportion d'espèces demeurées indigènes de l'Europe centrale, et, en tête, du Hêtre, du Chêne rouvre et du Tremble. C'est par ces côtés et par l'exclusion corrélatrice du Bambou, du *Zygophyllum Bronnii* et du *Grewia crenata* que se manifeste l'exposition septentrionale de la localité de Saint-Vincent. De plus, dans cette localité, comme au *Pas-de-la-Mougudo*, on peut saisir les vestiges d'une végétation revêtue d'un autre caractère et croissant à une plus grande élévation. A la Mougudo cette végétation nous a paru représentée par le Pinsapo, la Fougère mâle, le *Carpinus suborientalis* et le *Fagus sylvatica*. A Saint-Vincent nous sommes transportés sur un point où le Hêtre et le Charme abondent; mais la rareté du Tremble provient sans doute de la station occupée par cet arbre à une plus grande élévation, et de plus d'inombrables débris d'aiguilles de Pin, concassées, entraînées probablement jusque là par les eaux, nous permettent d'entrevoir l'existence d'une forêt d'arbres résineux, placée sur les plus hauts sommets. Si ces espèces avaient été associées aux espèces les plus ordinaires de Saint-Vincent, on trouverait des cônes et des feuilles en bon état, tandis que ces derniers organes, quoique très-fréquents, sont presque constamment brisés, et accompagnés, jusqu'ici, d'un seul chaton mâle, que le vent a pu très-aisément transporter.

Ces faits, si nouveaux qu'ils puissent paraître, ne sont pas du reste isolés, comme on pourrait le penser.

Les *marnes à tripoli* de Ceyszac, près du Puy (Haute-Loire), à une altitude d'environ 700 mètres, renferment des végétaux pliocènes se rapportant à une époque rapprochée, sinon absolument synchronique, de celle qui vit se produire l'enfouissement des forêts du Cantal. J'ai retiré de leur étude la liste suivante.

Florule des marnes à tripoli de Ceyszac (Haute-Loire).

- | | |
|---|---|
| 1. Pinus, sp. (sect. strobis?) (semence). | 9. Salix alba, L. (feuille). |
| 2. Picea excelsa? L. (semences). | 10. Salix viminalis, L. (feuille). |
| 3. Abies cilicica? Kotsch. (semence). | 11. Fraxinus gracilis, Sap. (feuilles et samare). |
| 4. Potamogeton, sp. nova. | 12. Vaccinium uliginosum, L. (feuille). |
| 5. Alnus glutinosa, Var. Aymardi, Sap. (feuilles et strobiles). | 13. Acer subpictum, Sap. (feuilles). |
| 6. Carpinus suborientalis, Sap. (involucre). | 14. Acer creticum, L. (Acer sempervirens, Ait.) (feuilles et samare). |
| 7. Ulmus palæomontana, Sap. (samare et fragment de feuille). | 15. Zizyphus ovata, O. Web. (feuille). |
| 8. Populus canescens, Sm. (feuille). | 16. Cratægus oxyacanthoides, Gœpp. (feuilles). |
| | 17. Pyrus subacerba, Sap. (feuille). |

Bien que l'âge de cette florule soit peut-être un peu plus récent que celui des gisements du Cantal, et que les formes généralement chétives y trahissent l'influence d'une température moins clémente, cependant les résultats sont à peu près les mêmes. L'*Alnus glutinosa Aymardi* se rapproche encore plus de notre Aune commun que celui du Pas-de-la-Mougudo; il n'en diffère que par des pétioles notablement plus courts, et une ou deux paires de nervures secondaires de plus que dans le type ordinaire. La flore de Ceyszac se relie encore à celles du Cantal par la présence commune du *Carpinus suborientalis* et de l'*Acer subpictum*. L'*Acer creticum* y représente une race ou sous-espèce aujourd'hui reléguée dans l'Orient; c'est un fait analogue à ceux qui sont relatifs à l'*Acer opulifolium granatense* et au *Pterocarya fraxinifolia*. Le *Fraxinus gracilis*, dont il existe une feuille et une samare, ne diffère du *F. excelsior* que par les proportions plus grêles de ses folioles. Le *Populus canescens*, fort bien caractérisé, remplace à Ceyszac le *Populus tremula* de Saint-Vincent; enfin, conformément à ce que nous avons observé dans cette dernière localité et au Pas-de-la-Mougudo, des Conifères, dont on ne trouve que des organes épars et légers (ici ce sont des semences ailées), laissent entrevoir la présence, à un niveau plus élevé que celui où se sont déposées les marnes, d'une association végétale comprenant surtout des essences résineuses, parmi lesquelles on distingue un Pin (Sect. *Strobis?*), un *Picea* probablement pareil au *Picea excelsa*, et un Sapin, certainement allié de près à l'*Abies cilicica*, espèce de l'Asie mineure.

On peut conclure hardiment de tout ce qui précède qu'à l'époque pliocène, alors que les espèces miocènes survivantes habitaient les plaines et remontaient plus ou moins sur les montagnes, alors que les espèces méri-

dionales, déjà à peu près identiques à celles qui peuplent les bords de la Méditerranée, les Canaries, l'Orient, l'Asie centrale et le Japon, étaient associées aux premières et s'avançaient jusque dans le centre de l'Europe, à cette même époque les bois montagneux, jusqu'à 1000 mètres environ d'élévation, étaient composés d'espèces en parties éteintes, en partie émigrées, mais dont les analogues directs ou les représentants très-peu modifiés se retrouvent dans le massif caucasien, dans l'Asie mineure, sur les montagnes de la Grèce, de l'Espagne et de l'Algérie, dans l'Amérique du Nord et même dans le Japon. Dans ces mêmes lieux montagneux se montraient aussi la plupart des espèces frutescentes qui peuplent maintenant l'Europe centrale, mais qui à ce moment se tenaient presque toutes au-dessus d'une altitude de plusieurs centaines de mètres. Plus bas leur présence était exceptionnelle, l'espace inférieur étant en grande partie occupé par des formes d'un caractère méridional, au milieu desquelles les Laurinées à feuilles persistantes jouaient un rôle important. La place des Laurinées à feuilles caduques, *Sassafras* et *Lindera*, était plutôt sur les versants montagneux, pêle-mêle avec des Juglandées (*Carya* et *Pterocarya*), des Ampélidées (*Vitis*), des Aûnes, des Charmes, des Hêtres, des Chênes, des Trembles, des Ormes (*Ulmus* et *Zelkova*). A ces arbres de première grandeur étaient entremêlés des végétaux herbacés et des arbustes (Bambou, Fraxinelle, *Zygophyllum*, Myrtil, etc.) et l'ensemble revêtait un caractère évident de puissance et de fraîcheur. C'était une végétation plantureuse, exubérante même, se déployant en forêts profondes, mais moins variée et moins riche de formes que sa devancière, la végétation miocène. Celle-ci était alors en pleine voie de déclin ; ses éléments, tombés en minorité, tendaient à décroître, et pourtant elle occupait encore une place considérable, et jouait un rôle important, bien qu'amoindri. D'ailleurs les éléments miocènes, à la veille de leur élimination définitive, loin de s'être modifiés depuis les temps antérieurs, constituent des formes très-nettement reconnaissables par suite de leur fixité (*Glyptostrobus europæus*, *Liquidambar europæum*, *Grewia crenata*, *Zygophyllum Bronnii*).

A côté des espèces destinées à disparaître de notre sol, les espèces pliocènes proprement dites, celles mêmes qui sont parvenues jusqu'à nous, qu'elles soient restées européennes ou devenues exotiques, qu'elles aient persisté sur les mêmes points ou qu'elles aient été reléguées plus au sud, vers le midi de l'Europe, toutes ces espèces survivantes du dernier âge tertiaire ne sont, il faut bien le dire, qu'un prolongement, et, pour s'exprimer encore plus clairement, que des rameaux sortis d'une branche plus ancienne, obéissant à la tendance qu'ont toutes les branches à se ramifier. Parmi les espèces faisant partie de la catégorie qui vient d'être mentionnée, il en est très-peu, lorsque nous ne sommes pas privés de documents à leur égard (et dans ce cas notre ignorance s'explique par les lacunes mêmes de nos

connaissances), il en est très-peu qui ne présentent des antécédents directs, plus ou moins nombreux ; il en est très-peu, j'explique ma pensée, qui ne se lient fort naturellement à des espèces miocènes antérieures à elles, et auxquelles elles se rattachent d'une façon si étroite que, si j'avais voulu imposer à beaucoup de celles que j'ai signalées comme existant encore des dénominations empruntées à la nomenclature tertiaire, leur détermination aurait été presque aussi bien justifiée que lorsque, poussé par l'évidence, j'ai préféré identifier ces espèces avec les formes actuelles, dont elles ne se distinguent pas en réalité. Il existe donc une succession et un enchaînement de termes similaires, et des noms d'espèces légitimement observées s'appliquent à chacun d'eux de manière à composer des séries plus ou moins continues, plus ou moins complexes, et plus ou moins riches, suivant que l'on passe d'un type à un autre. Chacun d'eux en effet, possède une façon d'agir et de se comporter qui lui est propre, et les différences sont grandes sous ce rapport.

Choisissons quelques-unes des espèces les plus saillantes et les mieux connues pour faire comprendre la marche de cette sorte d'enchaînement, qui n'est autre en réalité que la filiation d'une forme par une autre, que le temps modifie et subdivise plus ou moins en variétés, en races et en sous-espèces, qui se développeront à leur tour, en se ramifiant de la même manière. Ainsi, j'aurais pu donner sans inconvénient au *Fagus sylvatica pliocenica* le nom de *F. attenuata*, Goepp. Plusieurs des exemplaires de Saint-Vincent présentent exactement les caractères du *F. attenuata*, c'est-à-dire le sommet des feuilles atténué en une pointe pyramidale, les dentelures plus prononcées, et 11 à 12 paires de nervures secondaires, au lieu de 8 à 9, comme dans notre Hêtre. Le *F. attenuata*, Goepp., qui ne diffère pas ou diffère très-peu du *F. castaneæfolia*, Ung., a été signalé dans une foule de localités du miocène moyen ou supérieur par Unger, Goeppert, Ettingshausen, O. Webber ; ce Hêtre s'écarte réellement fort peu du *F. pristina*, Sap., de l'Aquitanien de Manosque, dont les feuilles présentent un pétiole plus court et 14 à 16 paires de nervures secondaires ; or, cette dernière espèce ne se distingue par aucun caractère appréciable du *F. ferruginea*, d'Amérique, dont par conséquent le *F. attenuata* miocène s'éloigne bien moins que le nôtre, et dont se rapproche encore le *F. sylvatica* pliocène, lorsqu'on s'attache aux variétés atténuées au sommet et dentées sur les bords qu'il présente fréquemment. Telle est la marche graduellement divergente qu'aurait suivi le Hêtre d'Europe, en s'écartant peu à peu du type américain dont il serait sorti. — La différence sensible qui les sépare de nos jours n'est cependant pas assez prononcée pour motiver aux yeux de tous les botanistes une distinction spécifique ; mais ce sont là du moins deux races très-marquées, dont on peut dresser sans trop de peine l'arbre généalogique.

Le *Zelkova crenata*, Spach (*Planera Richardi*, Mich.), maintenant confiné dans le massif caucasien et la Perse septentrionale d'une part, et de l'autre sur les montagnes de l'île de Crète, où il a donné lieu à une race élevée par M. Spach au rang d'espèce (*Zelkova cretica*, Spach), a été signalé par moi dans le Cantal, parce que rien dans les empreintes observées ne m'a paru motiver une distinction véritable. — Mais cette espèce, si conforme par les caractères visibles à celle que nous avons sous les yeux, a été immédiatement précédée par une espèce tertiaire (*Zelkova Ungerii*, *Planera Ungerii*, Ett., *Ulmus zelkovæfolia*, Ung.), dont les fruits sont même connus, et qu'une différence à peine sensible dans la forme de ces organes a seule pu engager à distinguer d'un nom particulier. Les variations auxquelles ont donné lieu dans les temps anciens les feuilles de cette espèce sont exactement semblables à celles qu'elles comportent encore aujourd'hui, et ne dépassent jamais certaines limites. Les spécimens de Manosque, qui comptent parmi les moins récents, montrent, il est vrai, quelque chose de plus grêle dans le contour, une base moins large proportionnellement, et une paire de dents en plus que les formes actuelles les plus analogues. Ces divergences sont pourtant si peu prononcées, eu égard à la distance chronologique, qu'on ne saurait douter que l'espèce actuelle ne soit un prolongement direct de l'espèce tertiaire. Les formes de celle-ci, observées dans le miocène supérieur, montrent généralement plus d'ampleur, et se confondent finalement avec celles que je signale sous le nom moderne de *Zelkova crenata*.

Je pourrais encore ajouter que l'*Ulmus Cocchii* marque probablement la souche d'où sont également émergés les *U. americana*, Mich. et *effusa*, Wild., si rapprochés l'un de l'autre selon M. Planchon; tandis que le *Carpinus suborientalis* touche d'une part au *C. pyramidalis*, Gœpp., et de l'autre se confond presque avec le *C. orientalis*, Wild. (*C. duinensis*, Scop.) tout en ressemblant à d'autres égards au *C. Betulus*, L., notre charme commun. L'*Acer polymorphum* lui-même, bien qu'aujourd'hui exclusivement japonais, n'est nullement isolé dans l'Europe tertiaire, puisque antérieurement à lui les *A. Rûminianum*, Heer et *gracile*, Sap. y révèlent l'existence du type dont cet Erable fait partie. Avant le *Pterocarya fraxinifolia* se place de même le *P. denticulata*, Heer, qui retrace fidèlement le type de la Juglandée caucasienne.

Enfin, l'*Acer opulifolium* pliocène se trouve immédiatement précédé par les *A. opuloides*, Heer et *brachyphyllum*, Heer, d'Oeningen, devancés eux-mêmes par l'*A. recognitum*, Sap., de Manosque, tandis que les *A. decipiens*, Al. Br., *angustilobum*, Heer, *integrilobum*, O. Web., *pseudo-campestre*, Ung., et d'autres encore, permettent de reculer jusque dans le miocène inférieur l'origine du type représenté maintenant par les *A. creticum* et *monspeulanum*. Les *A. decipiens*, *integrilobum* et

pseudo-campestre présentent respectivement les mêmes diversités de forme et de dentelures, auxquelles les feuilles de l'*A. creticum*, L. donnent lieu de nos jours. Rien ne prouve la personnalité distincte de chacune de ces formes, qui ne représentent sans doute que des races d'un type, disposé dans tous les temps à produire les mêmes séries de modifications. Les diversités auxquelles l'*Acer creticum* est actuellement sujet, et qui se montrent aussi dans les pousses gourmandes de l'*A. monspessulanum*, ont très-bien pu caractériser, à l'époque tertiaire, autant de races particulières, sorties d'une tige commune, et qui auraient transmis à celles qui en sont plus tard issues la faculté de reproduire accidentellement la plupart de ces mêmes diversités.

Ainsi, en essayant d'expliquer l'origine probable de nos espèces végétales, et le procédé au moyen duquel elles ont dû se détacher des espèces tertiaires qui manifestent vis-à-vis d'elles le plus d'affinité, c'est à la *race* que j'arrive, de même qu'en signalant les espèces pliocènes de Meximieux, du Cantal et de la Haute-Loire, j'ai été amené à faire ressortir l'existence déjà ancienne d'un certain nombre de formes, qui aujourd'hui encore passent pour des races ou sous-espèces, c'est-à-dire, sont considérées comme espèces par les uns, comme simples variétés permanentes par les autres. Il en est ainsi de l'*Alnus denticulata*, C. A. Mey., du *Populus canescens*, Sm., de l'*Acer creticum*, L., de l'*Acer opulifolium granatense*, Boiss., du *Viburnum rugosum*, Pers., etc., qui, malgré la permanence de leurs caractères distinctifs, ont été considérés par beaucoup d'auteurs comme ne représentant pas des espèces proprement dites et incontestées. Il est certain d'un autre côté que si l'on groupe les différentes races autour de l'espèce principale dont elles dépendent, on établira dans beaucoup de cas des passages naturels entre cette espèce et d'autres, en apparence très-éloignées de la première; on atténuera tout au moins la distance qui sépare les unes des autres. Rien de plus distinct, par exemple, que les *Alnus glutinosa*, L., et *cordata*, Lois : la forme des feuilles, le mode de dentelure, le nombre des nervures, la dimension des fruits et l'aspect des inflorescences, tout diffère des deux parts. Cependant, si de l'*A. glutinosa* proprement dit on passe à l'*A. glutinosa denticulata* (*A. denticulata*, C. A. Mey.), du Caucase, dont les fruits sont déjà plus gros, les dentelures des feuilles simples et leur contour ovale, on touche presque à l'*A. subcordata*, C. A. Mey., qui ressemble au précédent et se rapproche en même temps des *A. orientalis*, Dne et *cordata*, Lois. On n'aurait qu'à supprimer les intermédiaires pour voir se creuser un abîme véritable entre la première et la dernière des formes qui viennent d'être énumérées. C'est cette élimination des termes servant de points de jonction de type à type et d'espèce à espèce que le temps et les circonstances ont dû opérer dans une infinité de cas, et par conséquent on ne saurait nullement s'étonner de rencontrer à l'état fos-

sile une foule de formes qui constitueraient autant de races, si leur existence avait pu se prolonger. Qu'un prodige survienne et fasse revivre les espèces éteintes, et la plupart encore inconnues, des temps tertiaires, beaucoup de vides se combleront immédiatement; les transitions ménagées se multiplieront aussitôt, et nous serons surpris de la foule des races simultanées ou successives que nous verrons apparaître. C'est de ce fond obscur, composé de mille nuances irrégulièrement combinées, que les formes actuelles, survivant à l'extinction de leurs devancières ou de leurs contemporaines, ont réussi à se dégager, pour arriver enfin jusqu'à nous. C'est là aussi ce que veulent exprimer quelques-uns des noms imposés aux espèces pliocènes; le *Carpinus suborientalis*, l'*Acer subpictum*, l'*Ulmus palæomontana*, le *Cratægus oxyacanthoides*, le *Pyrus subacerva*, etc., ne sont que des races fort peu distantes des formes modernes correspondantes; après eux, l'*Ulmus Cocchii*, le *Sassafras Ferretianum*, l'*Oreodaphne Heerii*, le *Fraxinus gracilis*, l'*Acer Ponzianum*, le *Dictamnus major*, le *Carya maxima*, etc., constituent des sous-espèces un peu plus accentuées que les précédentes, mais alliées de trop près encore aux similaires actuels pour ne pas les faire remonter ensemble à une commune origine (1).

Qu'est-ce donc que la race qui a joué autrefois un si grand rôle dans la filiation des espèces végétales actuelles? Au moment où ces espèces commencent à se répandre et à fixer leurs traits décisifs, avant même qu'elles occupent l'aire qui leur est demeurée propre, mais que les circonstances ont tour à tour agrandie ou restreinte, c'est effectivement à l'état de races plus ou moins permanentes, mais aussi plus ou moins localisées, que ces espèces nous apparaissent. L'*Alnus glutinosa orbicularis*, du Pas-de-la-Mouguo, remarquons-le, diffère sensiblement de l'*Alnus glutinosa Aymardi*, de Ceyssac; tous deux pourtant ne sont que des races reliées également au type de l'*A. glutinosa*, L., et comparables, l'une aux plus vigoureuses, l'autre aux plus chétives variétés de cet Aune. La race est nécessairement sortie d'une déviation quelconque d'un type antérieur; elle se conçoit originairement comme une simple variation, d'abord accidentelle et locale, ensuite plus nettement prononcée, devenue héréditaire, et enfin permanente, occupant alors un espace déterminé, d'où elle rayonne plus ou moins. La race parvenue à ce dernier état peut s'étendre et se développer, si les circonstances la favorisent; s'éteindre par contre, si elle est submergée par une race envahissante, plus vigoureuse. A ce propos, il est juste d'observer

(1) Cette conviction nous a portés, M. le docteur Marion et moi, à jeter les bases d'un travail d'ensemble sur les *Origines de la végétation européenne actuelle*, destiné dans notre pensée à mettre en lumière, à l'aide du rapprochement des organes vivants et fossiles, les vestiges de filiation et les affinités de tout genre qui rattachent les végétaux actuels à ceux des âges antérieurs. Nous sollicitons dès à présent la bienveillance des amis de la science en faveur d'une œuvre dont la réussite ne saurait résulter que d'un labeur patient, s'appuyant sur des faits sérieux et multipliés, se traduisant par des dessins exacts et minutieux.

que la race, en-dehors des effets ordinaires de la concurrence vitale, n'est nullement protégée contre ceux de l'hybridation et du métissage ; toute race rivale d'une autre, égale en valeur ou supérieure à celle-ci, peut, en se mêlant à elle, l'annuler par le croisement, et, si elle l'emporte, amener promptement sa disparition. Dans le cas contraire, c'est-à-dire lorsque une race, d'abord locale, se trouve aidée par les circonstances, elle doit inévitablement, à mesure qu'elle gagne du terrain, accentuer de plus en plus ses caractères, et acquérir plus ou moins vite cette physionomie, à la fin arrêtée dans les contours et uniforme dans l'aspect, qui la constitue à l'état de type spécifique ou autrement de race principale, autour de laquelle les races secondaires, qu'on les désigne du nom de variétés ou de sous-espèces, gravitent en nombre plus ou moins considérable. Ces phénomènes, dont nous saisissons parfaitement la trace dans les temps anciens, ont-ils cessé maintenant de se produire ? Je suis très-loin de le penser, et si de nos jours, à l'exemple de ce qui a déjà eu lieu à l'époque tertiaire, certains types, soit appauvris, soit fixés depuis un temps très-long et destinés à ne plus varier, présentent tous les caractères de la permanence, d'autres offrent le spectacle contraire. C'est ainsi que notre *Quercus ilex* donne lieu presque partout à d'innombrables diversités de feuillage, susceptibles de faire naître des races ; c'est ainsi que le Chêne rouvre, en-dehors de ces mêmes diversités, se trouve divisé en plusieurs races flottantes, dont quelques-unes paraissent fort anciennes. Le genre *Pirus*, considéré dans son ensemble, ne se compose, selon M. le Professeur Decaisne, que d'une espèce unique, partagée en une multitude de formes locales plus ou moins accentuées. Les botanistes ont remarqué l'extrême polymorphie de certains genres : *Thalictrum*, *Rosa*, *Rubus*. On a été jusqu'à vouloir partager ces derniers en plus de 400 espèces européennes, prétendues distinctes. Évidemment ces genres et bien d'autres, qui manifestent sous nos yeux de telles tendances vers l'instabilité, constituent un milieu sensiblement pareil à celui qui permit aux anciennes races, souches de nos espèces actuelles, de se produire et de se développer.

M. Pellat annonce l'envoi à la Société d'un travail de M. Locard, *Sur les brèches osseuses des environs de Bastia*, extrait des Archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon, et donne lecture de la note suivante qui résume ce travail :

SUR LES BRÈCHES OSSEUSES DES ENVIRONS DE BASTIA (CORSE)

par M. LOCARD.

Les brèches osseuses des environs de Bastia ont été signalées pour la première fois en 1807, par Rampasse, dans une lettre adressée à Cuvier et publiée dans les *Annales du Muséum* (1). Plus tard Cuvier, dans ses Re-

(1) *Ann. Mus. Hist. nat.*, 1^{re} série, t. X, p. 163—167. Paris, 1807.