

Etudes sur la végétation du  
sud-est de la France à  
l'époque tertiaire : révision  
de la flore des gypses d'Aix.  
Suppl. 1 [...]

Saporta, Gaston de (1823-1895). Auteur du texte. Etudes sur la végétation du sud-est de la France à l'époque tertiaire : révision de la flore des gypses d'Aix. Suppl. 1 / par le comte Gaston de Saporta. 1872.

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

- La réutilisation non commerciale de ces contenus ou dans le cadre d'une publication académique ou scientifique est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source des contenus telle que précisée ci-après : « Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France » ou « Source gallica.bnf.fr / BnF ».

- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service ou toute autre réutilisation des contenus générant directement des revenus : publication vendue (à l'exception des ouvrages académiques ou scientifiques), une exposition, une production audiovisuelle, un service ou un produit payant, un support à vocation promotionnelle etc.

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

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

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

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

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

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

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

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

**7/** Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter [utilisation.commerciale@bnf.fr](mailto:utilisation.commerciale@bnf.fr).

---

EXTRAIT DES ANNALES DES SCIENCES NATURELLES

5<sup>e</sup> SÉRIE. BOTANIQUE, T. XV

---

---

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUB MIGNON, 2.

ÉTUDES

SUR

# LA VÉGÉTATION

DU SUD-EST DE LA FRANCE

A L'ÉPOQUE TERTIAIRE

PAR

LE COMTE GASTON DE SAPORTA

SUPPLÉMENT I

RÉVISION DE LA FLORE DES GYPSES D'AIX

---

PARIS

LIBRAIRIE DE G. MASSON

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1872

ÉTUDES  
SUR  
LA VÉGÉTATION  
DU SUD-EST DE LA FRANCE  
A L'ÉPOQUE TERTIAIRE

---

SUPPLÉMENT I.

RÉVISION DE LA FLORE DES GYPSES D'AIX.

---

I

PARTIE GÉNÉRALE.

Plusieurs motifs nous ont déterminé à entreprendre une révision totale de la *Flore des gypses d'Aix*. C'est d'abord son importance, soit à raison du nombre de ses espèces, soit par suite de sa position sur la limite de deux âges, à la fin de l'Éocène proprement dit et au seuil du Tongrien ; c'est encore la quantité de documents nouveaux réunis entre nos mains au moyen d'explorations répétées. Effectivement, les lits à empreintes végétales d'Aix ne sont restreints ni à un seul point, ni même à une seule assise ; ils se composent de strates de nature très-variée, qui se prolongent, sur une distance de plusieurs kilomètres, du quartier de Saint-Donat à la montée d'Avignon, et plus loin encore jusque dans les environs d'Eguilles. Dans tout ce périmètre, les lits en question fournissent des empreintes dès que le marteau peut les atteindre, c'est-à-dire partout où les coupures du sol et les accidents de l'exploitation agricole en mettent au jour des affleurements. La quantité des échantillons recueillis depuis dix ans est si considérable, que la physionomie de l'en-

semble, telle que je l'avais présentée en premier lieu, s'en trouve sensiblement modifiée; de sorte qu'un simple supplément n'aurait pas suffi à l'exposé des changements devenus nécessaires.

Un troisième motif doit être tiré de la méthode que nous avons tâché d'appliquer à l'étude des plantes fossiles, pour la faire sortir de plus en plus de l'état de vague et, pour ainsi dire, de caprice individuel auquel elle se trouvait livrée lors de nos débuts. Par cela même qu'il était question des flores tertiaires, l'observateur paraissait, aux yeux du savant sérieux, affranchi de toute règle. Les dénominations génériques étaient souvent appliquées d'après des analogies si peu raisonnées, qu'il était impossible d'en saisir le sens et de préciser ce qui avait pu déterminer l'auteur à adopter telle opinion plutôt que telle autre. Il s'est manifesté à cet égard, jusque dans ces derniers temps, il faut l'avouer, une facilité déplorable, et cependant, comme nous l'avons affirmé dès le premier jour, il existe une filiation naturelle et un enchaînement des phénomènes dont il est absolument besoin de se rendre compte, si l'on veut éviter de tomber dans une confusion complète. Le succès, dès qu'il s'agit de botanique fossile, tient à la persistance et à la multiplicité des efforts appliqués à la poursuite de la réalité; mais il demeure précaire si, au préalable, on n'a soin de circonscrire le champ que l'on parcourt dans des bornes rationnelles, en considérant l'ancienne végétation comme solidaire de celle de nos jours, et l'Europe des âges géologiques comme ayant été liée en divers temps aux régions qui l'entourent médiatement ou immédiatement. Cette dernière liaison, il est naturel de le remarquer, a dû être d'autant plus efficace autrefois, que le climat n'était pas alors, comme aujourd'hui, un obstacle à ce que notre continent reçût des terres attenantes ou qu'il leur transmitt les formes qui l'ont successivement habité.

Les liens analogiques qui rattachent la végétation de l'Europe tertiaire à celle de certains pays commencent à se laisser analyser, et leur vrai sens se dégage de plus en plus. Variables selon les âges, prédominant tantôt dans une direction, tantôt dans une autre, ces sortes de rapports se renferment presque constamment

dans un périmètre régional, dont il sera possible plus tard de fixer les limites pour chaque période en particulier; et déjà même, dans certains cas, ainsi que nous le démontrerons, ces limites deviennent visibles. D'ailleurs, l'Europe éocène, il est bon de le rappeler, constituait sans aucun doute une région tropicale *sui generis*, au même titre que l'Afrique intérieure, l'Amérique centrale et les îles indiennes. A ce titre, elle possédait une physionomie végétale qui lui était propre et qu'elle a perdue ensuite, après qu'elle se fut graduellement altérée; en sorte que, pour retrouver les traits épars de cette physionomie primitive, il est naturel de s'adresser aux régions moins ravagées qu'elle ne l'a été par l'abaissement de température survenu postérieurement. C'est pour cela que la Louisiane et la Floride, les Canaries, l'Afrique, l'Asie orientale ou méridionale et le Japon ont souvent fourni des termes de comparaison excellents avec l'ancienne flore européenne. Ces pays ont gardé quelque chose de ce que nous possédions jadis en commun avec eux. La région européenne, centrale par rapport à ceux-ci, a été dévastée presque entièrement, mais sur les frontières extrêmes de cette région, une partie au moins des éléments constitutifs de la végétation fossile subsiste et peut servir à reconstruire l'ensemble. Cette marche est parfaitement logique, et c'est celle que nous avons adoptée. — Mais tenter l'inverse, c'est-à-dire croire retrouver, en dehors de toutes les prévisions et sans preuves d'aucune sorte, dans l'ancienne Europe, des spécimens typiques empruntés aux régions les plus excentriques, comme le Brésil, le Pérou et le Chili; transporter sur notre sol, sur la foi d'empreintes faiblement caractérisées, des groupes entièrement étrangers à notre zone; y introduire le type des Mélastomacées ou celui des *Fagus* antarctiques et des *Epacris* australiens, comme l'a fait M. Unger (1), en basant son opinion sur l'observation d'une seule feuille très-peu concluante, c'est dépasser, à notre sens,

(1) Voy. *Die foss. Fl. von Kumi auf d. ins. Eubœa*, p. 28, tab. 4, fig. 19; et *Neuholland in Europa*, p. 70, fig. 26.

toutes les bornes du raisonnable et risquer de faire échouer une science pleine d'avenir contre de misérables écueils.

Quelquefois, il est vrai, l'erreur provenant d'une attribution hasardée s'explique d'elle-même par l'effet d'une découverte heureuse. C'est ainsi que le *Getonia petreæformis* Ung. (1) et l'*Elavhrrium antiquum* (2) du même auteur, observés isolément à Radoboj, se sont trouvés réunis à Aix dans la même fleur, et répondent en réalité à un genre éteint d'Anacardiées, ce qui fait disparaître de la nomenclature fossile un genre tropical américain dont rien ne justifiait la présence dans l'Europe tertiaire. Au contraire, l'existence constatée du genre *Ailantus* n'a rien qui doive surprendre, lorsqu'on songe qu'il se montre aujourd'hui sur divers points de l'Inde, aussi bien qu'en Chine et au Japon. Mais, avant de faire admettre que l'on ait rencontré à l'état fossile le type péruvien des *Cinchona*, il faudrait pouvoir alléguer, ce que n'a pas fait M. Unger, des indices beaucoup plus sérieux que de simples feuilles sans caractères tranchés ou d'informes débris d'inflorescence. Il ne s'agit pas de nier par là la présence possible et même probable de Rubiacées frutescentes au milieu de l'Europe tertiaire, mais de ne pas affirmer sans preuve décisive qu'elle possédait jadis de vrais Quinquinas; or, notre continent pouvait très-bien comprendre des types particuliers de Rubiacées, de même que le Pérou de nos jours a les siens. -- Ne pas affirmer sans preuve ou du moins sans un commencement de preuve, et surtout s'appuyer, dans les hypothèses qu'on propose, sur la vraisemblance, nous paraît devoir être la grande règle de la botanique fossile.

Aux assimilations hasardées auxquelles divers savants se sont laissé entraîner, il convient d'ajouter celles qui concernent la végétation actuelle de l'Australie. Qu'il y ait effectivement entre l'Australie moderne et l'Europe éocène des liens analogiques de plus d'une sorte, que l'on considère les

(1) *Chlor. protog.*, p. 139, tab. 47, fig. 13, et *Syll. pl. foss.*, III, p. 55, tab. 17 fig. 4-5.

(2) *Syll. pl. foss.*, I, p. 47, tab. 21, fig. 17-22.

animaux ou les plantes, cela nous paraît peu contestable, et il semblerait à plusieurs égards que l'Australie, au lieu de se transformer comme les autres contrées, soit demeurée stationnaire et donne aujourd'hui le tableau d'une portion du monde conservant la physionomie qu'avait autrefois le reste du globe; pour elle, l'aiguille du temps se serait arrêtée ou du moins aurait marché moins vite sur le cadran des siècles. Cela posé, il nous semble que l'assimilation à établir entre l'Australie et l'Europe éocène ne va guère au delà d'un simple parallélisme et d'une correspondance de formes déjà assez remarquable par elle-même pour que l'on se garde d'en exagérer la portée. C'est ce qu'on fait lorsqu'on suppose la présence dans notre hémisphère de types australiens qui vraisemblablement n'y ont jamais paru, tandis que notre sol a fort bien pu nourrir autrefois des genres de végétaux voisins de ceux d'Australie ou simplement analogues à eux par leur faciès et quelques-uns de leurs caractères, sans que cette ressemblance, dont il est maintenant très-difficile d'apprécier le degré, soit cependant allée jusqu'à l'identité. Si l'Europe tertiaire avait possédé de vrais *Banksia*, des *Dryandra* proprement dits et des *Eucalyptus*, les feuilles tronquées au sommet des premiers, les lobes caractéristiques des seconds, la nervation aisément reconnaissable des derniers, enfin, par-dessus tout, les fruits des uns et des autres seraient certainement venus jusqu'à nous, au moyen d'empreintes non douteuses. Or, aucune des espèces fossiles de *Banksia* ou *Banksites*, signalées jusqu'ici, n'a reproduit assez nettement les caractères propres à ce genre australien pour faire évanouir les doutes attachés à sa détermination; on peut en dire autant des *Dryandra* fossiles, puisque le seul dont on ait découvert les fruits (*Dryandra Schrankii* Heer) s'est trouvé être un *Comptonia* (*Comptonia dryandraefolia* Brngt). Enfin, aucune feuille d'*Eucalyptus*, parmi celles qui ont été publiées sous ce nom, ne présente rien de plus qu'une ressemblance vague avec celles des *Eucalyptus* vivants, et les organes figurés par M. d'Ettingshausen, dans sa *Flore de Hœring*, comme se rapportant à des calyces et à des fruits de ce genre, ne sont en réalité

pas autre chose que des empreintes de coussinets et des cicatrices d'insertion de radicules de Nymphéacées, sortes de vestiges des plus répandus dans la plupart des localités tertiaires.

Tels sont les principes qui nous ont constamment dirigé dans la révision dont nous allons exposer les résultats. Un examen plus rigoureux, appuyé d'un plus grand nombre d'échantillons pour chaque espèce, l'expérience de dix années de travaux constants, l'étude comparée du réseau veineux des feuilles fossiles et vivantes, nous ont permis d'opérer un classement général moins imparfait, que nous avons lieu de croire définitif sur beaucoup de points. Nous aurons soin, du reste, d'exprimer les doutes et les réserves qui s'attachent encore à la détermination de certaines espèces; nous nous sommes pourtant efforcé d'en restreindre le nombre dans les plus étroites limites, tout en augmentant d'une soixantaine environ le chiffre total de celles que nous décrivons.

La flore d'Aix devient ainsi une des plus riches et à notre sens des mieux connues que l'époque tertiaire nous ait transmises. C'est pour cela qu'avant d'énumérer toutes les espèces qu'elle renferme, en insistant sur celles qui sont nouvelles ou à propos desquelles nous avons des erreurs et des négligences à relever, il nous paraît indispensable d'examiner cette végétation dans son ensemble, d'en apprécier les divers éléments, et de formuler les considérations auxquelles cet examen donnera lieu, et dont la portée sera d'autant plus grande qu'il s'agit, non-seulement de quelques formes isolées, mais d'une réunion presque aussi nombreuse et certainement aussi variée que les collections de plantes apportées de certaines régions lointaines, après une consciencieuse exploration.

Il est temps de ne pas cacher un dernier motif de notre révision; il tient à l'introduction dans le corps de notre premier travail d'un petit nombre d'espèces fabriquées par un faussaire (1).

(1) Le nom du faussaire est connu; mais sa mort, qui remonte à plusieurs années, rend inutile toute récrimination. Adroit, instruit, bon dessinateur, il fabriquait des médailles, des manuscrits, des fossiles, et répandait ses contrefaçons chez les mar-

à une époque antérieure à nos premières recherches. Nous avons hâte de faire disparaître ces espèces adultérines du giron de la science, où elles se sont malheureusement glissées. Ce sont les suivantes :

1° *Betula gypsicola* (folium), *Ét. sur la végét. tert.*, 1, *Ann. sc. nat.*, 4<sup>e</sup> série, t. XVII, pl. 6, fig. 4 B. — La feuille attribuée à cette espèce est falsifiée ; sa provenance n'avait du reste rien de commun avec celle de la samare (*l. c.*, fig. 4 A), dont l'authenticité demeure incontestable. Cette feuille paraît avoir été calquée sur celles de l'*Amelanchier vulgaris*.

2° *Alnus antiquorum* (folium), *l. c.*, pl. 7, fig. 1 A. — La feuille seule est fabriquée ; elle paraît modelée sur celles du *Salix caprea*, L.

3° *Oleracites convolvuloides*, *l. c.*, pl. 7, fig. 8. — Feuille imitée de celles du *Convolvulus arvensis*, L.

4° *Parthenites priscus*, *l. c.*, pl. 10, fig. 4. — Feuille qui, malgré certaines différences, paraît imitée de celles du *Chrys. Parthenium*, DC.

5° *Hieracites Salyorum*, *l. c.*, pl. 11, fig. 11. — Fragment de feuille imité de celles du *Taraxacum vulgare*, L.

6° *Valerianellites capitatus*, *l. c.*, pl. 10, fig. 3. — Tige imitée de celles des *Valerianella*.

7° *Ribes Celtorum*, *l. c.*, pl. 11, fig. 6. — Feuille imitée de celles du Groseillier des Alpes, mais avec certaines divergences.

8° *Acer ampelophyllum*, *l. c.*, pl. 12, fig. 4. — Feuille imitée des plus petites feuilles du *Vitis vinifera*.

chands dans le seul but de tromper les acheteurs. Il suffira de dire quelques mots sur le procédé qu'il a employé dans l'imitation des empreintes végétales. Il choisissait des plaques où se trouvait le plus souvent quelque débris de plante ou quelque insecte véritable, et décalquait par-dessus, à l'aide d'une encre grasse, l'objet qu'il voulait reproduire et qui était généralement assez bien choisi, puisque plusieurs des feuilles qu'il a simulées appartiennent à des groupes réellement signalés à l'état fossile. Il appliquait ensuite un acide qui mordait partout, sauf sur les points où l'encre grasse avait été déposée, et l'empreinte imaginaire se détachait légèrement en relief avec ses contours et ses nervures colorés en brun. Ces fausses empreintes n'ont jamais la netteté des vraies. Elles ont un air dégradé et comme rongé par les agents atmosphériques, elles sont dépourvues de résidus charbonneux et ne montrent aucune trace de réseau veineux. Une fois averti de la fraude, on la reconnaît aisément. — Nous affirmons la parfaite authenticité de toutes les espèces comprises dans notre *révision*, et dont la presque totalité sont le fruit de nos recherches personnelles, unies à celles de notre collègue et ami M. le docteur Marion.

9° *Cratægus nobilis*, l. c., pl. 14, fig. 3. — Feuilles calquées sur celles du *C. oxyacantha*, L.

10° *Colutea parcefoliata*, l. c., pl. 14, fig. 5. — Feuille imitée de celles du *Coronilla glauca*.

Ces dix espèces doivent donc être éliminées, les deux premières en ce qui concerne les feuilles qui leur avaient été attribuées, les huit autres en totalité.

Malgré ce retranchement nécessaire et à la faveur de nos recherches, la flore des gypses d'Aix comprend un nombre total de 231 espèces, dont voici le tableau :

Tableau général de la flore des gypses d'Aix.

CRYPTOGAMES, 12.				
	FAMILLES.	GENRES.	Nombre des espèces.	
CRYPTOGAMES CELLULAIRES, 6...	Champignons.....	<i>Sphæria</i> .....	2	
	Characées.....	<i>Chara</i> .....	1	
	Marchantiées.....	<i>Marchantia</i> .....	1	
	Mousses.....	<i>Muscites</i> .....	2	
CRYPTOGAMES VASCULAIRES, 6..	Fougères.....	<i>Pteris</i> .....	3	
		<i>Cheilanthes</i> .....	1	
		<i>Lygodium</i> .....	2	
PHANÉROGAMES, 219.				
GYMNOSPERMES, 17.....	Cupressinées.....	<i>Callitris</i> .....	2	
		<i>Widdringtonia</i> .....	1	
		<i>Juniperites</i> .....	1	
	Abiétinées.....	<i>Pinus</i> .....	7	
		Taxinées.....	<i>Podocarpus</i> .....	6
MONOCOTYLÉDONES, 33.....	Graminées.....	<i>Poacites</i> .....	10	
	Cypéracées.....	<i>Cyperites</i> .....	1	
	Centrolépidées.....	<i>Podostachys</i> .....	1	
	Rhizocaulées.....	<i>Rhizocaulon</i> .....	1	
		<i>Pseudophragmites</i> .....	1	
		<i>Flabellaria</i> .....	3	
	Palmiers.....	<i>Sabalites</i> .....	1	
		<i>Palmacites</i> .....	2	
	Asparaginées.....	<i>Dracænites</i> .....	3	
		Smilacées.....	<i>Smilax</i> .....	1
		Alismacées.....	<i>Alismacites</i> .....	1
		Hydrocharidées.....	<i>Vallisneria</i> .....	1
		Typhacées.....	<i>Typha</i> .....	1
			<i>Sparganium</i> .....	2
		Naiadées.....	<i>Potamogeton</i> .....	3
Musacées.....		<i>Musophyllum</i> .....	1	

		FAMILLES.	GENRES.	Nombre des espèces.
DICOTYLÉDONES, 169.	APÉTALES, 52...	Myricées.....	<i>Myrica</i> .....	10
		Bétulacées.....	<i>Clethropsis</i> .....	1
		Cupulifères.....	{ <i>Ostrya</i> .....	1
			{ <i>Quercus</i> .....	5
		Ulmacées.....	<i>Microptelea</i> .....	1
		Morées.....	<i>Ficus</i> .....	4
		Salicinées.....	<i>Populus</i> .....	1
		Oléracées.....	<i>Oleracites</i> .....	1
		Laurinées.....	{ <i>Laurus</i> .....	3
			{ <i>Cinnamomum</i> .....	5
		Santalacées.....	{ <i>Leptomeria</i> .....	2
			{ <i>Osyris</i> .....	1
		Thymélées.....	<i>Daphne</i> .....	4
			<i>Proteoides</i> .....	4
		Protéacées.....	{ <i>Grevillea</i> .....	2
			{ <i>Lomatites</i> .....	5
			{ <i>Embothrites</i> .....	2
			<i>Cypselites</i> .....	2
		<i>Jasminum</i> .....	1	
		<i>Olea</i> .....	1	
		<i>Nerium</i> .....	1	
		<i>Solanites</i> .....	1	
		<i>Myrsine</i> .....	6	
		{ <i>Sapotacites</i> .....	1	
		{ <i>Bumelia</i> .....	1	
		<i>Diospyros</i> .....	10	
		<i>Andromeda</i> .....	6	
		<i>Vaccinium</i> .....	6	
		<i>Aralia</i> .....	6	
		<i>Cornus</i> .....	1	
		<i>Nymphaea</i> .....	2	
		<i>Magnolia</i> .....	1	
		{ <i>Bombax</i> .....	1	
		{ <i>Sterculia</i> .....	1	
		<i>Acer</i> .....	1	
		<i>Sapindus</i> .....	1	
		<i>Pittosporum</i> .....	4	
		<i>Celastrus</i> .....	4	
		<i>Ilex</i> .....	1	
		{ <i>Paliurus</i> .....	1	
		{ <i>Zizyphus</i> .....	1	
		<i>Palæocarya</i> .....	1	
		<i>Pistacia</i> .....	2	
		<i>Rhus</i> .....	8	
		<i>Heterocalyx</i> .....	1	
		<i>Anacardites</i> .....	2	
		<i>Ailantus</i> .....	3	
		<i>Callistemophyllum</i> .....	1	
		<i>Myrtus</i> .....	2	
		<i>Cotoneaster</i> .....	7	
		<i>Trifolium ?</i> .....	1	
		<i>Caragana</i> .....	1	
	<i>Ervites</i> .....	1		
	<i>Phaseolites</i> .....	2		
	<i>Sophora</i> .....	1		
	<i>Micropodium</i> .....	1		
	<i>Cercis</i> .....	1		
	<i>Cæsalpinites</i> .....	6		
	<i>Gleditschia</i> .....	1		
	<i>Mimosa</i> .....	1		
	<i>Acacia</i> .....	9		
	<i>Leguminosites</i> .....	4		
	DIALYPÉTALES, 81.			

Peu de flores fossiles comptent un aussi grand nombre d'espèces décrites ou signalées provenant du même horizon et d'une seule localité. Cependant, OEningen, la plus considérable de toutes, a fourni jusqu'ici 465 espèces; Radoboj, d'après le dernier recensement donné par Unger, 380; mais Hering n'en compte que 180, parmi lesquelles plusieurs sont incertaines; Sotzka, un peu plus de 100; Le Monod seul, 174; Bilin, en se bornant aux espèces des couches de Kutschlin, la plus riche des trois flores locales, 203; enfin, Armissan, malgré l'extrême abondance des matériaux, n'excède pas jusqu'à présent 170 à 180 espèces au plus. La flore d'Aix tient donc le troisième rang au point de vue du nombre; de plus, elle comporte assez peu de doubles emplois, et si aux espèces dont nous venons de donner le tableau on joignait celles dont l'attribution nous a paru trop entachée d'ambiguïté pour entrer en ligne de compte, nous arriverions aisément au chiffre de 250. Toutes ces plantes se rapportent, non-seulement à la même localité, mais à un même ensemble de lits superposés pendant le dépôt desquels la végétation a conservé sensiblement le même caractère et posséd<sup>é</sup> les mêmes espèces dominantes et caractéristiques. Cependant cette uniformité n'est pas absolue; il est évident que la succession de strates qui correspond au dépôt des gypses d'Aix a exigé un temps fort long, probablement plusieurs milliers d'années, pendant lesquelles bien des changements partiels ont dû s'opérer, et telle espèce que l'on rencontre vers la base assez fréquemment n'a jamais été remarquée dans la partie exploitée, qui est supérieure à l'autre. Nous avons eu soin, en décrivant chaque espèce, de marquer sa provenance, soit de la base, soit du sommet de la formation. Du reste, nos recherches personnelles ont porté à peu près exclusivement sur les lits inférieurs, qui sont à découvert sur bien des points, tandis que l'intervention des ouvriers est nécessaire pour l'exploration des marnes gypsifères et des schistes feuilletés, intercalés dans le banc que l'on exploite à l'aide de galeries souterraines.

On peut dire que le hasard seul des circonstances, agissant à travers un temps très-long et aidé des variations mêmes qui se

sont produites au milieu de la végétation locale, a influé sur la conservation de la plupart des espèces fossiles. Celles-ci, en effet, tout en étant également comprises dans un même ensemble contemporain, ont dû pourtant ne laisser arriver leurs dépouilles dans les lits en voie de formation que successivement, au fur et à mesure que leurs individus se trouvaient placés d'une manière favorable pour amener ce résultat. Trop de liens généraux rattachent ensemble les divers éléments de la flore, fondus en un tout complet et harmonieux, pour que l'on puisse songer à la scinder en deux ou plusieurs subdivisions. On aboutirait à une distribution entièrement artificielle, tellement il est visible que, malgré un certain nombre de substitutions d'espèces, on a toujours devant soi le même fond de végétation, que l'on se place au début ou à la fin de la période correspondant au dépôt des diverses assises de la formation. L'épaisseur totale de celle-ci peut être évaluée à une trentaine de mètres, quarante au plus. On sait qu'elle comprend trois groupes de gypse, dont les deux supérieurs sont seuls exploités, entremêlés de calcaires marneux et de schistes marneux feuilletés, alternant plusieurs fois.

Considérons l'ensemble de cette végétation, telle que nous la connaissons, c'est-à-dire d'une façon incomplète et partielle, comme s'il s'agissait d'un canton récemment exploré de la Nouvelle-Calédonie, et voyons ce que nous apprendra cet examen.

Nous laisserons de côté les Cryptogames, trop peu nombreuses pour qu'il en soit tenu compte.

La proportion relative des Monocotylédones et des Dicotylédones, en y comprenant les Gymnospermes, est de 15,06 pour les premières, et de 84,92 pour les secondes, sur 100. Cette proportion s'écarte fort peu de celle qui existe actuellement, en considérant le monde entier, et qui est, selon Lindley, de 17 pour les Monocotylédones et de 83 pour les Dicotylédones, en nombre rond.

La proportion donnée par M. Heer pour l'ensemble des quatre étages de la molasse suisse est de 16 pour 100 de Monocotylédones et de 84 de Dicotylédones. Tous ces chiffres concordent

si bien, qu'ils doivent exprimer un rapport vrai: il faut donc constater une prépondérance assez sensible des Dicotylédones sur les Monocotylédones pour l'époque des gypses d'Aix. prépondérance relative qui n'est pas dénuée de signification, ainsi que nous allons le voir.

En effet, lorsque, au lieu de considérer l'ensemble de la végétation contemporaine, on examine les flores locales et régionales, on observe de très-grandes différences dans la proportion relative des deux grandes classes de Phanérogames. La proportion des Monocotylédones peut s'élever jusqu'à 30 sur 100 et celle des Dicotylédones s'abaisser d'autant. C'est ce qui arrive dans les régions très-humides. En général, l'humidité tend à accroître la proportion des Monocotylédones et à diminuer celle des Dicotylédones; l'abaissement de la température produit le même effet: en sorte que, toutes choses égales d'ailleurs, et sauf de nombreuses exceptions dues à des influences locales, une contrée sèche et chaude aura une proportion plus forte de Dicotylédones qu'une contrée chaude et humide, et surtout qu'une contrée à la fois humide et froide.

Les chiffres proportionnels les plus rapprochés de ceux de la flore des gypses nous sont fournis par les îles Canaries (82,8 Dicotyl. et 17,2 Monocotyl.), les îles du Cap-Vert (82,8 Dicotyl. et 17,9 Monocotyl.), Java (82,9 Dicotyl. et 17,1 Monocotyl.); enfin, dans un district élevé et desséché de l'intérieur de la région du Cap, on trouve, d'après la collection Drège, 16,9 Monocotylédones et 83,1 Dicotylédones sur 100 Phanérogames. En combinant ces divers documents et invoquant surtout le dernier, on doit conjecturer que la région des gypses d'Aix était à la fois chaude et sèche, hypothèse que nous allons voir se confirmer par tous les indices qu'il nous sera donné de produire.

Dans le nombre total des Dicotylédones, les Apétales entrent pour 30,6, les Gamopétales pour 21,5, et les Dialypétales pour 47,9 sur 100, proportion qui s'éloigne assez peu de celle qui existe dans la flore de la molasse suisse, sauf que les Apétales y jouent un plus grand rôle, à cause de l'extension des Amen-

tacées dont le développement se fait à peine sentir à l'époque des gypses d'Aix.

Les familles de Phanérogames inscrites jusqu'à présent sont au nombre de 54, dont 13 appartiennent aux Monocotylédones et 41 aux Dicotylédones, en y joignant les trois familles de Gymnospermes. Dans ce nombre, les deux tiers au moins comprennent exclusivement des végétaux ligneux, arborescents ou frutescents, et la proportion est encore dépassée, si l'on ajoute les tribus de Légumineuses qui sont dans le même cas, comme les Sophorées, Cæsalpiniées et surtout les Mimosées. Les familles exclusivement herbacées sont généralement des plantes aquatiques, comme les Alismacées, Naiadées, Hydrocharidées et Nymphéacées, ou des Monocotylédones, soit marécageuses, soit terrestres, comme les Graminées, Cypéracées, Centrolépidées. La présence d'un certain nombre de Dicotylédones terrestres de nature herbacée doit cependant être considérée comme probable, quoique non prouvée. Les exemples en sont fournis par des Composées, une Solanée de type ambigu, une Chénopodée?, enfin un *Trifolium?* et une Viciée. En résumé, on peut dire que les types purement herbacés, dont l'ancienne existence peut être admise comme certaine, se réduisent, parmi les Dicotylédones, aux seules Nymphéacées, à qui leur habitat aquatique enlève toute signification à l'égard de la question en litige; en sorte que pour cette flore aussi bien que pour la plupart de celles de l'âge tertiaire, on demeure forcément dans l'incertitude au sujet du rôle dévolu aux plantes herbacées dans l'économie végétale d'alors. Il n'est pas invraisemblable d'avancer cependant que les groupes exclusivement herbacés, si abondants en espèces dans l'ordre actuel, surtout en Europe, comme les Ombellifères, les Labiées, les Composées et les Lotées, étaient alors plus ou moins subordonnés. On le prouve au moins indirectement. En effet, les fruits d'Ombellifères auraient eu autant de chance de conservation que ceux des Araliacées, si le premier de ces groupes avait été répandu alors comme aujourd'hui, et pourtant nous avons plusieurs spécimens de ces derniers et aucun des autres. Les Composées, représentées par

leurs fruits à aigrette, comptent 21 espèces à OËningen et 2 seulement à Aix (1); les Lotées n'ont laissé dans cette dernière localité que des traces insignifiantes, tandis que les Mimosées y présentent dix espèces et les Sophorées au moins deux, basées sur des fruits.

Il est donc impossible, même en faisant toutes les réserves légitimes, de ne pas admettre pour l'âge éocène et jusque dans le tongrien et le miocène inférieur, une prépondérance énorme des familles de végétaux ligneux sur les groupes de plantes purement herbacées, c'est-à-dire le contraire de ce qui existe maintenant. C'est là du reste ce que l'on observe aujourd'hui encore dans les régions qui semblent reproduire avec le plus de vérité l'aspect de l'Europe tertiaire, comme la Nouvelle-Zélande, l'Australie et encore plus la Nouvelle-Calédonie. — Des 54 familles qui habitaient alors les environs d'Aix, une est entièrement éteinte, celle des Rhizocaulées, qui se rattache pourtant de fort près aux Restiacées et aux Ériocaulées; 41, auxquelles il convient de joindre les Mimosées, se sont éloignées de l'Europe: ce sont les Centrolépidées, Musacées, Protéacées, Myrsinées, Sapotacées, Ébénacées, Magnoliacées, Sterculiacées, Sapindacées, Pittosporées et Zanthoxylées. Les Centrolépidées et les Protéacées sont maintenant reléguées dans l'hémisphère austral, mais les plantes tertiaires classées sous ces dénominations ne sont pas encore assez bien connues pour permettre de déterminer la nature exacte du lien qui les unissait à celles qui leur correspondent le mieux dans l'ordre actuel. Toutes les autres sont des familles amphigées, c'est-à-dire répandues à la fois dans les deux continents, et dont l'existence actuelle est par conséquent en rapport avec l'ancienneté présumée. Les Magnoliacées ainsi que les Myricées doivent compter parmi les groupes dont l'origine remonte certainement au delà des temps tertiaires. Parmi les familles que notre continent a conservées, il est digne de remarque que 8 au moins, savoir, les Palmiers, Taxinées, Myricées, Morées, Laurinées,

(1) Une troisième espèce vient d'être recueillie au moment de l'impression du mémoire.

Araliacées, Juglandées, Myrtacées, se trouvent réduites maintenant à une espèce européenne unique, et tendent par conséquent à disparaître. On pourrait y joindre les Ilicinées, puisque l'*I. balearica* Desf. ne constitue guère qu'une race, et même les Pittosporées et les Myrsinées, dont les îles Canaries, non loin de l'Europe, renferment encore des représentants isolés.

La prépondérance numérique de certaines familles, disposées dans l'ordre de leur importance relative, jusqu'à concurrence de la moitié du nombre des Phanérogames fournit un moyen d'investigation que nous ne saurions négliger. — Dans la flore des gypses d'Aix, ces familles sont disposées dans l'ordre suivant :

Légumineuses. . . . .	{ Papilionacées. . . . . 19 } { Mimosées. . . . . 10 }	29
Anacardiées. . . . .		13
Protéacées. . . . .		13
Myricées. . . . .		10
Graminées. . . . .		10
Ebénacées. . . . .		10
Abiétinées. . . . .		7
Pomacées. . . . .		7
		99

Viennent ensuite, avec 6 espèces chacune, les Palmiers, Taxinées, Cupulifères, Myrsinées, Éricacées, Araliacées. On voit qu'en comptant à part les Mimosées, il faut énumérer au moins 11 familles pour obtenir la moitié des Phanérogames. Ce résultat permet d'affirmer que la flore des gypses d'Aix était riche en espèces d'une manière absolue, puisque, d'après une loi formulée par M. A. de Candolle (1), plus une flore est riche, plus il faut énumérer de familles, en commençant par les plus nombreuses, pour englober une moitié du nombre total des Phanérogames. Il en faut 16 au Japon, 12 au pays d'Assam, 17 à la

(1) J'avertis une fois pour toutes que les détails de statistique végétale et tous les chiffres sur lesquels je m'appuie, sont empruntés à l'ouvrage de M. Alphonse de Candolle, intitulé : *Géographie botanique raisonnée, ou Exposition des faits principaux et des lois concernant la distribution géographique des plantes de l'Europe actuelle.* Paris et Genève, 1855.

Nouvelle-Grenade et 11 à Timor, région auprès de laquelle nous pouvons, sous ce rapport, ranger notre flore fossile.

Il faut seulement 9 familles pour parvenir au même résultat dans la flore des quatre étages réunis de la molasse. Il semblerait donc que la variété des formes ait été plus grande, aux environs d'Aix, vers la fin de l'éocène que plus tard en Suisse, dans le miocène; nous sommes tenté d'accepter ces conclusions, tellement la diversité nous paraît être le caractère dominant de la végétation dont nous traçons le tableau.

Dans la flore des gypses d'Aix, non-seulement les Légumineuses occupent le premier rang, comme dans la plupart des flores intertropicales actuelles de l'ancien et du nouveau continent, mais elles atteignent une proportion de 13 pour 100, pour l'ensemble des Phanérogames, proportion parfaitement en rapport avec celle de 12 sur 100 qui est fréquente, selon M. de Candolle, dans certaines régions chaudes, telles que Timor, le Congo, etc. La proportion des Graminées relativement au total des Phanérogames, qui est de 4,5 sur 100, est en rapport avec les minima relatifs de cette famille, tels qu'on les observe à la Nouvelle-Guinée et à la Nouvelle-Grenade. La proportion des genres par familles, qui est de 1,5 à 1,6, est à peu près celle que l'on remarque actuellement à l'île de Keeding, dans celle de Norfolk (1,6) et à l'Ascension (1,8). — Le nombre des espèces, dans la flore des gypses, s'élève actuellement en moyenne à 2,5 ou 2,6 par genre de Phanérogames. Cette même proportion est indiquée par M. de Candolle, pour les environs de New-York, le Calvados, le territoire de Padoue, la presqu'île du Sinaï et Madère; c'est aussi le chiffre de la Nouvelle-Zélande (2,5). Mais il est juste d'observer que l'énumération précédente, sauf en ce qui concerne le dernier pays, s'applique à des régions parfaitement explorées, où aucune espèce n'a échappé aux naturalistes, ce qui ne saurait être le cas de la flore fossile d'Aix. La comparaison serait plus juste avec la Nouvelle-Zélande dont le chiffre proportionnel atteindra sans doute 2,8 ou 2,9, lorsque le pays sera mieux connu.

Nous allons maintenant aborder l'étude des genres en parti-

culier, c'est-à-dire une des parties les plus sérieuses de notre examen. Mais nous devons en premier lieu préciser le plus possible le caractère et les conditions de cette étude, afin de la serrer de près et de retirer d'elle toutes les conséquences qu'elle comporte. Pour cet objet, tous nos genres, au nombre de 89, sont loin d'avoir la même valeur. Plusieurs sont vagues et artificiels, comme les *Poacites*, *Anacardites*, *Leguminosites*, *Cæsalpinites*; etc. ; nous devons les laisser entièrement de côté ; d'autres sont entachés d'incertitude, bien que probables, *Olea*, *Myrtus*, *Daphne*, ou bien manquent de précision et constituent plutôt des cadres propres à renfermer les espèces que des types déterminés, *Aralia*, par exemple : nous les négligerons comme les premiers. Nous n'insisterons pas non plus sur certains types de Cryptogames et de Monocotylédones aquatiques ou marécageuses, *Chara*, *Marchantia*, *Sparganium*, *Typha*, *Potamogeton*, universellement répandus et dont la présence dans la flore tertiaire n'a rien qui doive surprendre. Enfin, pour rester dans le vrai, nous ne prendrons pas même tous les genres, tels qu'ils figurent sur notre liste ; plusieurs d'entre eux se divisent en deux ou plusieurs types distincts, et l'un de ces types a pu être représenté dans la flore des gypses, tandis que l'autre en était exclu. Dans ce cas, mentionner le genre ne suffit pas évidemment et un exemple servira à le démontrer. Le genre *Quercus* existe à Aix, mais représenté par des formes à feuilles persistantes, plus ou moins coriaces, dont aucune ne rappelle nos *Robur*, tandis que l'une d'elles appartient évidemment au type de nos *Ilex* et *coccifera* ; c'est donc ce dernier type que nous devons signaler et non pas celui des Chênes en général.

Voici une liste, dressée sur ces bases, de 25 genres ou types, dont l'existence dans la flore d'Aix a été constatée d'une manière certaine ou au moins très-probable, qui tous sont demeurés européens et dont la plupart sont encore indigènes de la région provençale.

<i>Pteris</i> .	=	<i>Smilax</i> .
<i>Cheilanthes</i> .		<i>Vallisneria</i> .
<i>Pinus</i> (type des <i>Pinaster</i> ).		<i>Myrica</i> .
<i>Juniperus</i> (type des <i>J. sabina</i> et <i>phœnicea</i> ).		<i>Quercus</i> (type des <i>Q. Ilex</i> et <i>coccifera</i> ).

*Ostrya.*  
*Ficus.*  
*Populus* (type du *P. euphratica*).  
*Osyris.*  
*Laurus.*  
*Nerium.*  
*Andromeda.*  
*Vaccinium.*  
*Cornus.*

*Nymphæa* (type des *Castalia*).  
*Acer.*  
*Ilex.*  
*Paliurus.*  
*Pistacia.*  
*Rhus.*  
*Cotoneaster.*  
*Cercis.*

L'immense majorité de ces genres ou de ces types, lorsqu'il s'agit de genres comprenant plus d'un type, se trouvent maintenant réduits à une seule espèce, au plus à deux ou trois, en Europe. Ceux qui comptent plus de trois espèces, dans l'Europe centrale, sans être divisés en plusieurs types, sont au nombre de quatre seulement *Pinus*, *Vaccinium*, *Acer*, *Rhus*. Quelques-uns se sont réfugiés sur le haut des montagnes, comme les *Andromeda*, dans certaines stations, comme les *Vaccinium*; deux d'entre eux, les *Myrica* et *Ostrya*, n'existent plus en Provence, mais un plus grand nombre sont caractéristiques pour la végétation méditerranéenne, et nous devons noter spécialement les *Cheilanthes*, *Juniperus*, *Laurus*, *Nerium*, *Cornus*, *Nymphæa*, *Paliurus*, *Pistacia*, *Cotoneaster* et *Cercis* de l'ancienne flore, comme représentant des formes alliées de trop près à celles qui persistent encore au centre du même pays, pour que la filiation des unes par les autres ou la descendance des unes et des autres d'un ancêtre commun, assez peu antérieur à l'âge des gypses, ne s'offre pas à la pensée comme l'expression la plus naturelle des faits. Onze de ces types, environ les deux cinquièmes du nombre total, pénètrent encore en Scandinavie, où sept d'entre eux dépassent même les limites du cercle polaire. Le genre *Andromeda* est un de ceux qui s'étendent le plus loin dans toutes les directions, puisqu'il est à la fois arctique et tropical; sa limite boréale passe par le Groenland, le Cap nord et la Sibérie, en laissant pourtant de côté l'Islande. L'aire des *Vaccinium*, encore plus étendue vers le nord que celle des *Andromeda*, puisqu'elle comprend même l'Islande, occupe, à l'aide de représentants plus ou moins dispersés, non-seulement les îles de l'Afrique, Madère, Madagascar, mais encore l'Inde boréale et jusqu'aux îles Sandwich. — Le genre *Myrica*, dont l'extension est immense,

du Pérou à Java et à la Nouvelle-Hollande, du Mexique au Japon, de Madagascar à la Bothnie septentrionale, s'arrête vers les limites de la Laponie. Nous ne parlons pas du genre *Pteris*, encore plus universel, ni des *Pinus*, qui occupent l'hémisphère boréal tout entier, ni des *Populus*, partagés d'ailleurs en plusieurs types. L'extrême limite des *Acer* peut être fixée à Pitte, un peu au delà du 65° degré ; les *Cornus* ne dépassent pas en Ostrogothie le cours d'eau qui déverse dans la Baltique le trop-plein du lac Wetter ; enfin les *Ilex*, extirpés récemment du sol suédois, n'existent que dans les parties méridionales de la Norvège. — Le type des *Castalia* s'avance, par contre, jusqu'aux îles Lofoden en Scandinavie, et dans la région britannique jusqu'aux Shetland, sans atteindre ni les Féroé, ni l'Islande. — Le genre *Cotoneaster* ne va pas aussi loin dans la direction du nord que le précédent, mais il présente une distribution géographique tellement en rapport avec sa présence durant la végétation tertiaire, qu'il mérite l'attention. Il ne comprend au plus qu'une vingtaine d'espèces. Au nord, son aire embrasse une partie de la Suède jusque vers le 65° degré ; mais en Angleterre on ne l'observe plus que sur un seul point du pays de Galles, et, à l'est, il s'arrête sur les bords de la Narowa, en Esthonie, au 58° degré ; il se montre ensuite dans la Sibérie altaïque et dans la Daourie, à l'extrême occident ; il existe au Mexique, puis sa limite méridionale passe par l'Atlas, le Liban et rejoint le Népaül. Son aire décrit ainsi, vers le centre de l'hémisphère boréal, un ellipsoïde irrégulier, étendu dans le sens des longitudes, tracé à l'aide d'une ceinture de stations disjointes. Nous signalerons bien d'autres exemples de cette disposition géographique parmi les genres dont l'origine constatée remonte haut dans le passé. La limite méridionale des *Cornus* suit, à travers l'ancien continent, à peu près la même direction, puisque au sortir de l'Amérique elle passe par le Portugal et les rivages sud-méditerranéens, pour aller atteindre le Népaül et les Indes. Les *Ilex* ont des attaches tropicales plus marquées : répandus jusque dans l'Amérique du Sud, on les retrouve aux Açores, Madère, Canaries, et, depuis l'Afrique boréale jusqu'à l'extrémité opposée de ce continent,

on les suit à travers Madagascar, Maurice, Java, jusqu'en Chine, au Japon et dans la Nouvelle-Calédonie. C'est là un des genres les plus diffus et les plus fractionnés qu'il soit possible de signaler. Les autres types, encore indigènes, s'arrêtent tous maintenant au-dessous du 50° degré et la plupart ne dépassent pas le 45°; mais le tracé des limites boréales de leur aire présente, pour beaucoup d'entre eux, des particularités que d'anciennes connexions géographiques suffisent seules à expliquer. Ainsi, la limite du type des *Quercus ilex*, *suber* et *coccifera* touche à Nantes, descend à Bayonne, passe entre Alais et Villefort (Gard), ensuite à Montélimart, traverse l'Istrie, la Dalmatie, la Thrace, puis l'Asie Mineure et le Kurdistan, la Perse, l'Afghanistan, pour aller aboutir au Népal et au Japon. La limite méridionale s'écarte assez peu de la première par le sud de l'Espagne, l'Algérie, l'île de Chypre et les environs de Jérusalem; elle dessine une ligne subparallèle à la première, qui donne lieu à une zone dont la partie la plus large correspond au bassin de la Méditerranée. Dans le sens des longitudes, ce type pénètre au delà même du Japon, jusque sur le rivage opposé de l'Amérique, dans les parages de la Californie. On peut en dire autant des genres *Cercis*, *Paliurus*, *Pistacia*, dont les aires actuelles sont constituées par des lignes étendues dans le sens des méridiens et ne se composent que de stations disjointes, qui partent de l'Amérique pour aboutir à l'extrême Asie. Les *Paliurus* et *Pistacia* vont du Mexique à l'Asie orientale en englobant la région méditerranéenne et la Perse, les *Cercis* du Canada à la Chine et au Japon, avec une seule station intermédiaire sur les bords de la Méditerranée, dont les points les plus avancés au nord sont, en France, les environs de Narbonne et ceux de Montélimart.— Les *Ostrya* sont limités par une ligne analogue de la Virginie à l'Istrie, puis à travers la Carniole jusqu'au Taurus et au Népal. Les *Nerium*, plus restreints, partent des deux rivages opposés de la Méditerranée, Saint-Tropez et Nice au nord, l'Algérie au sud, pour occuper la Perse et aboutir aux Indes et à Java. Enfin, les *Laurus* embrassent actuellement, avec les Açores et les Canaries, le bassin entier de la Méditerranée, sans dépasser au nord les envi-

rons de Toulon et de Montpellier, à l'état spontané, et s'arrêtent à l'orient en Asie Mineure.

Ces exemples prouvent la ténacité de certains types qui depuis un temps excessivement long ont persisté aux mêmes lieux sans jamais varier beaucoup. Est-il nécessaire d'insister sur la coïncidence naturelle des tracés de la plupart de ces aires d'habitation, coïncidence bien propre à révéler entre les types eux-mêmes des affinités en rapport avec une communauté présumée d'origine et une distribution géographique déjà ancienne, due à des circonstances sans liaison avec les phénomènes auxquels nous assistons. La distribution géographique actuelle serait ainsi le résultat de causes qui depuis longtemps auraient cessé d'agir et s'expliquerait uniquement par elles. Elle serait peu compréhensible au contraire, si l'on ne voulait admettre aucun lien de filiation entre les formes actuelles et les formes fossiles, en les supposant créées chacune isolément, et les premières dispersées sans raison apparente sur une immense étendue de pays.

Les genres éteints, et par conséquent appartenant en propre à la végétation tertiaire, formeraient sans doute un des éléments importants de la flore des gypses d'Aix, si celle-ci était parfaitement connue ; mais à ce point de vue il est fort difficile de se procurer des éléments de détermination qui ne soient pas incomplets, puisque, d'une part, les feuilles isolées ne suffisent presque jamais pour justifier l'établissement d'un genre particulier, et que, d'autre part, sans le secours de l'analyse intérieure, on demeure incertain bien souvent au sujet de la véritable affinité des fruits et des semences qui ne paraissent pas directement assimilables aux organes correspondants des genres actuels. Les échantillons de ces sortes d'organes sont assez répandus pour faire croire à l'existence d'une série de genres plus ou moins distincts de ceux de l'ordre actuel. Les frondes des Palmiers notamment, réunies sous la dénomination commune de *Flabellaria* ou de *Sabalites*, sont loin de rentrer aisément dans les sections connues aujourd'hui ; l'Europe d'alors a dû posséder des types spéciaux de Palmiers. Il doit en être de même de quelques-unes au moins des plantes réunies sous la dénomination de Protéacées, particulièrement

des semences nommées *Embothrites*. Les *Anacardites* dénotent aussi la présence de types dont le degré d'analogie avec ceux de nos jours, ne saurait être défini avec précision. Le nombre des genres éteints se trouve ainsi diminué de tous ceux dont il est impossible de saisir les vrais caractères. Il reste cependant les neuf types suivants qui paraissent susceptibles d'être déterminés avec une certaine précision.

<i>Podostachys</i> Mar.		<i>Solanites</i> Sap.		<i>Palæocarya</i> Sap.
<i>Rhizocaulon</i> Sap.		<i>Aralia calyptrocarpa</i> Sap.		<i>Heterocalyx</i> Sap.
<i>Pseudo-phragmites</i> Sap.		<i>Bombax sepultiflorum</i> Sap.		<i>Micropodium</i> Sap.

Ces types ont une valeur des plus inégales. Les uns, comme les *Rhizocaulon*, représentent à eux seuls une tribu ou même un ordre. Les *Podostachys*, encore rares dans la flore des gypses, mais dont le rôle a été considérable dans le tongrien et le miocène inférieur, paraissent se rattacher au petit groupe australien des Centrolépidées, sans rentrer dans aucun de leurs genres actuels. La fleur du *Solanites* révèle un type ambigu, voisin des Solanées et des Borraginées, constituant peut-être un terme moyen entre ces deux familles. La place de l'*Aralia calyptrocarpa* et du *Bombax sepultiflorum* est plus aisée à définir. Ce sont là des sous-genres dont les caractères différentiels, basés sur l'examen des organes de la reproduction, peuvent être rigoureusement précisés. Les fruits du genre *Micropodium* annoncent une Sophorée qui ne saurait être bien éloignée des *Cercis* et des *Calpurnia*. Les *Palæocarya* viennent se ranger auprès des *Engelhardtia*, avec lesquels on les a cependant confondus à tort jusqu'ici. Enfin les *Heterocalyx* (*Trilobium* olim) constituent un genre d'Anacardiacee bien distinct de ceux de nos jours, qui n'est pas sans rapport avec deux types brésiliens de cette famille. Ce sont là, on le voit, des analogies trop diverses et trop inégales pour donner lieu à aucune conclusion générale, sinon que l'ancienne végétation européenne, lorsque l'on remonte un peu loin dans le passé, renfermait, à l'exemple de celle des autres contrées équatoriales, des éléments qui lui étaient propres, à côté de ceux qu'elle possédait en commun avec d'autres pays. On

peut ajouter cependant que cette catégorie, si peu nombreuse que soit encore la liste à laquelle elle donne lieu, fournit des indices curieux d'un phénomène plus accentué peut-être autrefois que maintenant, mais dont l'ordre actuel renferme aussi de nombreux exemples. Nous voulons parler du parallélisme des formes qui établit entre les deux hémisphères, l'austral et le boréal, une correspondance de leurs éléments végétaux respectifs. Ce ne sont pas toujours des groupes identiques avec ceux qui caractérisent la zone boréale qui reparaissent dans celle du sud, mais des groupes similaires ou simplement analogues, qui cependant jouent le même rôle et tiennent la même place, avec des divergences plus ou moins sensibles.

C'est ainsi que le type des *Fagus* antarctiques est distinct de celui des Hêtres arctiques ; c'est ainsi encore que le genre *Sequoia* fait place dans le sud aux *Arthrotaxis*, et que les *Callitris* s'y trouvent remplacés par les *Frenela* et les *Libocedrus*. C'est le même phénomène par lequel les Protéacées et les Cycadées africaines ne sont pas congénères de celles d'Australie, et que les Epacridées jouent dans la Nouvelle-Hollande le rôle des *Erica* de l'ancien continent. On pourrait multiplier ces exemples tirés de l'ordre actuel, mais il est probable que si les temps anciens étaient mieux connus, la liste s'en accroîtrait encore. Les Cycadées secondaires européennes, autant que l'on peut en juger, ont été vis-à-vis des Cycadées du Cap et de l'Australie, ce que ces dernières sont les unes par rapport aux autres, c'est-à-dire des types non congénères, bien que pourvus d'une structure sensiblement analogue. Il est admissible qu'il en a été de même des Protéacées de l'Europe tertiaire, qui semblent avoir constitué un groupe plutôt ressemblant que vraiment identique avec celui de l'hémisphère austral. Les Rhizocaulées, qui tiennent une si grande place parmi les plantes aquatiques, dans l'Europe tertiaire, avant le développement des Cypéracées, ont dû correspondre aux Restiacées, dont elles se rapprochent par le mode d'inflorescence. L'Europe d'alors, nous venons de le voir, possédait des Centrolépidées et probablement des Palmiers qui lui étaient propres ; les *Palæocarya* répondaient aux *Engelhardtia*, dont ils se distinguent pourtant.

Notre continent a donc été successivement dépouillé de plusieurs des traits qui contribuaient autrefois à l'originalité de sa physiologie végétale.

Les genres actuellement exotiques, presque aussi nombreux d'une façon absolue, dans la flore des gypses, que ceux qui n'ont pas quitté le sol de l'Europe, dépassent ces derniers en importance et les égalent même numériquement, si l'on consent à faire abstraction à la fois, et des types qui se retrouvent presque partout à la surface du globe, et de ceux que nous retranchons comme entachés d'obscurité.

La liste suivante comprend 24 genres dont la détermination nous paraît offrir des garanties sérieuses d'authenticité, ou du moins chez lesquels se révèlent des indices d'affinité trop sensibles avec ceux de l'époque actuelle, pour être tout à fait trompeurs. Nous avons enlevé à plusieurs de ces genres la terminaison *ites* que nous leur conservons dans la description des espèces, par un excès de précaution, afin de donner un plus grand degré de précision au tableau des liaisons probables de la flore des gypses avec la végétation exotique du monde actuel.

<i>Lygodium</i> Sw.	<i>Cinnamomum</i> Burm.	<i>Sapindus</i> L.
<i>Callitris</i> Vent.	<i>Leptomeria</i> R. Br.	<i>Pittosporum</i> L.
<i>Widdringtonia</i> Endl.	? <i>Grevillea</i> R. Br.	<i>Zizyphus</i> Tournef.
<i>Podocarpus</i> Hérít.	? <i>Lomatia</i> R. B.	<i>Ailanthus</i> Desf.
<i>Dracæna</i> L. (type du <i>D.</i> <i>draco</i> L.).	<i>Myrsine</i> L.	<i>Caragana</i> Lam.
<i>Musa</i> L.	<i>Diospyros</i> L.	<i>Mimosa</i> Adans.
<i>Clethropsis</i> Spach.	<i>Magnolia</i> L.	<i>Acacia</i> Neck.
<i>Microptelea</i> Spach.	<i>Sterculia</i> L.	
	<i>Bombax</i> (type spécial).	

Il est impossible de soumettre ces genres à un mode d'examen uniforme ; non-seulement ils diffèrent entre eux dans une large mesure, leur valeur absolue étant loin d'être la même, ainsi que leur importance relative, mais leur distribution actuelle varie essentiellement, les uns étant répandus dans les régions inter-tropicales du monde entier, tandis que les autres n'occupent sur la lisière des tropiques que des stations isolées, ou constituent des groupes disjoints, relégués dans un étroit espace et restreints à une seule région ou à un petit nombre de points.

Ce qu'il nous importe de rechercher, puisque aucun de ces

genres n'habite encore le sol européen, c'est seulement leurs relations avec ce sol, et par conséquent l'état actuel de ces relations comparé à l'état ancien. Ces genres ont été éliminés, les uns plus tôt, les autres plus tard ; mais, puisque nous les retrouvons dans d'autres pays, il est naturel de se demander si leur présence dans ces pays n'a pas sa raison d'être dans d'anciennes connexions qui auraient eu pour conséquence la possession commune des mêmes éléments de végétation par ces pays et le nôtre. Il nous importe donc de déterminer le point le plus rapproché de l'Europe méridionale où l'on rencontre ces genres. Au lieu de dire d'eux qu'ils se sont retirés, il serait plus exact d'affirmer qu'après avoir disparu de notre sol, ils ont persisté ailleurs sous l'empire de conditions demeurées favorables, ou bien encore qu'ayant eu autrefois la possibilité de s'étendre jusque dans nos contrées, leur limite septentrionale a dû ensuite opérer un mouvement de retrait vers le sud. Dès lors l'amplitude du retrait, si nous parvenons à la connaître, pourra nous dévoiler la nature du climat dont jouissait notre pays, en le comparant à ceux chez lesquels on observe la plus nombreuse réunion de ces genres. On conçoit donc que dans cet examen nous ayons plusieurs choses à considérer : d'abord où existent maintenant les genres devenus exotiques, et particulièrement par où passe leur limite boréale actuelle ; ensuite à quelle élévation en latitude cette même limite doit être raisonnablement reportée en Europe, vers le milieu des temps tertiaires ; quel est l'écart probable entre ces deux limites, et quelles sont enfin les conséquences qui en résultent au point de vue de la température d'autrefois. En dernier lieu nous devons rechercher si la distribution actuelle des genres exotiques de la flore d'Aix n'entraîne pas quelque signification sous le double rapport de la permanence des types et de la filiation des formes comprises dans chacun d'eux. Un pareil examen pour être sérieux doit tenir compte, non-seulement des genres considérés en eux-mêmes, mais surtout des affinités particulières de chaque espèce fossile vis-à-vis de celles de l'ordre contemporain ; en un mot, il est nécessaire de tenir compte en même temps ou plutôt concurremment de toutes les analogies que nous dévoile

l'étude de la flore des gypses. — C'est ainsi que nous allons procéder.

Avant tout, nous devons distinguer dans la liste donnée plus haut deux sortes de genres qui se retrouvaient aussi parmi ceux qui sont demeurés indigènes : les uns très-diffus, les autres restreints, isolés ou composés uniquement d'espèces rares et disjointes. Les *Smilax*, *Pteris*, *Andromeda*, *Ilex*, nous, ont déjà offert des exemples de la première catégorie; les *Ostrya*, *Paliurus*, *Pistacia*, *Cercis*, de la seconde. Les genres exotiques nous présentent cette même division.

Le genre *Lygodium*, presque entièrement intratropical, compte cependant encore, dans la Virginie, le Delaware et la Pensylvanie, une espèce qui s'avance jusqu'au 41° lat. La limite du genre redescend ensuite pour atteindre le Congo, vers 10° lat. S.; elle court par le Népal et la Chine, pour aboutir au Japon, près de Nangasaki, vers 32° lat. N., dessinant ainsi une courbe allongée, dont l'Europe méridionale occupe le centre.

La limite boréale des *Podocarpus* touche, comme la précédente, au Népal, traverse la Chine et aboutit au Japon vers 41° lat. N.; mais dans la direction de l'ouest, après avoir coupé l'Abyssinie vers 14° lat. N., elle se termine à la Jamaïque, vers 19° lat. N.

Les *Musa* appartiennent exclusivement à l'ancien monde. A l'état spontané, ils s'écartent peu de la zone intertropicale. Partie de la côte occidentale d'Afrique, la limite passe certainement par l'Abyssinie, où se montre, vers 15° lat. N., le magnifique *Musa Ensete* Gmel.; elle traverse ensuite l'Inde septentrionale, la Cochinchine et la Chine méridionale.

Les *Cinnamomum* s'étendent encore moins vers l'occident que les *Musa*; ils sont exclusivement sud-asiatiques: leur centre principal doit être placé à Ceylan, Java, Sumatra; leur limite septentrionale est cependant le même que pour les précédents; elle part du Népal, traverse la Chine et aboutit au Japon, vers 35° lat. N.

Les *Myrsine*, répandus dans les parties chaudes des deux hémisphères, ont leur limite extrême dans les Açores et les Ca-

naries ; cette limite traverse ensuite l'Abyssinie, l'Arabie, et va aboutir au Népal, comme dans la plupart des cas précédents. Les formes avec lesquelles les espèces fossiles montrent de la liaison habitent maintenant, les unes les îles de l'Afrique et la région du Cap, les autres l'Arabie ou les Indes orientales.

Les *Diospyros* sont répandus sur un très-grand espace, du Brésil à la Virginie, de la région du Cap au bord de la Méditerranée, des îles de la Sonde au Japon. La limite extrême coïncide à peu près avec le 40° lat.N. en Amérique, en Europe et au Japon ; mais ces derniers *Diospyros* sont des espèces à feuilles caduques qui diffèrent plus ou moins de ceux des gypses d'Aix, qui reproduisent visiblement le type des *Diospyros* tropicaux de l'île Maurice, de l'Inde et de la Chine méridionale. Les *Diospyros* à feuilles caduques se montrent à l'époque tertiaire dans la flore arctique, jusqu'au 70° degré. Le genre a donc reculé d'environ 30 degrés, et les formes alors indigènes du Groenland se sont réfugiées sur les bords de la Méditerranée, tandis que celles des environs d'Aix ne se retrouvent plus que dans les Indes ; dans le second cas, l'écart entre l'état ancien et l'état actuel est toujours d'au moins 20 degrés en latitude.

La limite boréale actuelle des *Magnolia*, qui comprennent, comme les *Diospyros*, des espèces à feuilles caduques et d'autres à feuilles persistantes et coriaces, s'écarte peu de celle de ce dernier genre, sauf que la région méditerranéenne y demeure étrangère, de manière à constituer une lacune complète entre l'Amérique du Nord et le Népal. Le point le plus septentrional en Amérique est le Niagara (44° lat.) et la Pensylvanie pour le type à feuilles caduques, et la Caroline du Nord (35° lat.) pour le *Magnolia grandiflora*, dont se rapproche l'espèce des gypses par ses feuilles évidemment persistantes. La limite dans l'ancien monde passe par le Népal, la Chine, et aboutit au Japon. Dans l'âge tertiaire moyen, ce même type se montrait dans l'île Disco, au Groenland, par 70° lat. C'est encore un écart d'environ 30 degrés entre l'extension ancienne et celle qui existe maintenant.

Les *Sterculia*, compris universellement dans la zone intertro-

pical, au Mexique, à la Sénégambie, dans l'Afrique occidentale et dans les Indes, ne s'en écartent que par une seule de leurs espèces, le *S. platanifolia*, indigène de la Chine, qui est cependant sensible au froid des hivers rigoureux dans le midi de la France.

Les Bombacées, plus exclusivement tropicales, constituent un groupe dont l'espèce d'Aix faisait partie au même titre que les genres ou sous-genres qui y sont actuellement compris. La limite du groupe, représenté en Amérique par des *Bombax*, *Chorisia*, *Pachira*, en Afrique par l'*Adansonia*, de la Sénégambie en Abyssinie, ne dépasse pas et souvent même demeure en deçà de la ligne du tropique. En Asie, les *Eriodendron* et *Salmalia* ne sortent pas davantage des parties centrales de l'Inde. L'écart est toujours de 20 à 25 degrés au moins. Les *Sapindus* sont répandus dans toute la zone intertropicale. Une seule de leurs espèces s'avance jusque dans la Nouvelle-Géorgie et le Texas; elle constitue une forme subtropicale qui ne supporterait pas le climat européen.

La limite boréale des *Zizyphus*, dans l'ancien continent, longe le bord méridional de la Méditerranée, en Barbarie, en Egypte, pour gagner la Syrie et ensuite la Chine; mais si l'on consulte l'affinité de l'espèce d'Aix et des autres espèces du même âge, on voit qu'elles rappellent de très-près le type des *Zizyphus celtidifolia* DC. (Java et Timor), *timoriensis* DC. (Timor) et *venulosa* Wall. (Indes), c'est-à-dire les formes les plus exclusivement tropicales du genre. A cette époque, les *Zizyphus* pénétraient jusque dans le Groenland septentrional, vers 70° lat., et le type de ceux de Java et de Timor arrivait jusque dans la Côte-d'Or, où l'espèce d'Aix a été recueillie par 47° 30' lat. N. L'écart entre l'ordre ancien et l'ordre actuel se traduit donc encore par une différence d'au moins 25 degrés.

Les *Mimosa*, qui sont aujourd'hui exclusivement intertropicaux, donnent lieu aux mêmes observations. On en a observé des folioles conjuguées au sommet d'un pétiole commun, non-seulement à Aix, dans l'éocène supérieur, mais encore à Ronzon, dans le tongrien inférieur, et même dans les lignites du Bas-Rhin, près de Bonn. Deux empreintes bien caractérisées de cette dernière localité ont été figurées par MM. Ph. Wessel et Otto

Weber, l'une comme étant un fruit d'*Isatis*, l'autre comme se rapportant à une aile de Coléoptère. Les *Mimosa* s'avançaient donc alors au delà du 50° degré de lat., et l'écart vis-à-vis de l'ordre actuel est d'environ 30 degrés.

La limite boréale actuelle, dans l'ancien continent, du groupe immense des *Acacia*, suit en Afrique le bord du grand désert, sans s'écarter beaucoup du Tropique, pénètre en Egypte, en Syrie, et s'élève dans l'Asie centrale, à l'aide de l'*A. Julibrisin* jusqu'aux approches du 40° degré; mais les espèces des gypses d'Aix, dont les fruits sont connus, rappellent évidemment les formes tropicales du genre, surtout celles de la côte occidentale d'Afrique, des îles africaines et de l'Inde.

Le même résultat se présente, remarquons-le ici, lorsque, au lieu de considérer l'aire absolue des genres demeurés indigènes qui ont cependant leur station principale entre les tropiques, on recherche seulement les affinités particulières de leurs espèces. On voit alors que le *Smilax* des gypses d'Aix ressemble à une forme de l'île Maurice, le *Vallisneria* à une forme des Philippines; la plupart des Myricées se trouvent avoir leurs similaires dans l'Abyssinie et l'Afrique australe; les *Ficus* ressemblent à ceux du Cap et de Java; enfin les Araliacées se rapprochent des *Cussonia* et *Gilibertia* plutôt que des autres sections du groupe.

Nous allons voir se manifester les mêmes liaisons à l'aide des genres aujourd'hui restreints, amoindris ou fractionnés, dont il nous reste à faire l'examen.

Le genre *Callitris* est limité à une aire comprise entre l'Atlas et la mer, dans le Maroc et l'Algérie. — Le genre *Widdringtonia* ne s'observe que dans une région peu étendue de l'Afrique austro-orientale qui embrasse le Cap, la terre de Natal et Madagascar. — Le type du *Dracæna draco* L. se trouve, à l'occident, confiné dans les îles Canaries et Madère, où il atteint 33° lat.; il reparait à Madagascar, Maurice et Bourbon, où il est représenté par les *D. reflexa* Lam., *cernua* Jaq. et *marginata* Lam.; dans les Indes, au Silhet, avec le *D. ensifolia*; à Java, à Amboine, on rencontre encore le *D. angustifolia* Roxb., et à Timor le *D. timoriensis* Kunth.

Le genre *Pittosporum* suit exactement la même marche. Une espèce isolée se montre encore aux îles Canaries; il faut ensuite recourir à la région du Cap, aux îles Bourbon et Maurice, traverser l'Inde et aboutir au Japon, pour en observer un certain nombre d'espèces, tandis que le gros du genre est plus particulièrement australien. — Le genre *Ailantus* se montre pareillement, d'une part dans l'Inde, où il fournit plusieurs espèces tropicales, et s'étend jusqu'au pied de l'Himalaya, d'autre part en Chine et au Japon. Il ne comprend en tout qu'un petit nombre d'espèces et doit avoir été bien plus répandu autrefois, si l'on en juge d'après le nombre des formes tertiaires déjà signalées. — Enfin, les *Caragana*, qui représentent pour ainsi dire des *Robinia* à feuilles parfois coriaces et subpersistantes, habitent l'Asie centrale et orientale, particulièrement la Chine.

On voit combien la route que nous avons souvent parcourue se trouve jalonnée de nouveau par les colonies éparses et fractionnées de tous ces types. — Entre les deux groupes *Alnus* et *Betula* se trouvent plusieurs sous-genres ou types secondaires qui servent à les relier et marquent la souche d'où ces deux genres ont dû autrefois émerger, pour revêtir peu à peu les caractères qui contribuent à accentuer leur physionomie respective. Les *Betulaster* pour les *Betula*, les *Clethropsis* pour les *Alnus*, constituent des groupes prototypiques qui paraissent avoir précédé dans le temps les *Betula* et les *Alnus* proprement dits.

Le *Betula Dryadum* Brngt, d'Armissan, a été dernièrement reconnu pour être un *Betulaster*, c'est-à-dire un *Betula* à feuilles fermes, semi-persistantes et à bractées fructifères non caduques en même temps que les samares. La samare de notre ancien *Betula gypsicola* nous paraît, de son côté, représenter un *Clethropsis*, c'est-à-dire un *Alnus* à feuilles fermes, semi-persistantes et à samare entourée d'une aile membraneuse, semblable à celle des fruits de *Betula*. Les *Clethropsis* de Spach forment une section parmi les *Alnus*, propre au Népal et au Japon (*Alnus firma* Sieb., *Clethropsis firma* Sp.) et qui par conséquent ne s'étend guère au delà du 35° degré, ou pénètre tout au plus jusqu'au 40° degré.

On peut dire la même chose des *Microptelea*, qui sont des *Ulmus* prototypiques, à feuilles semi-persistantes, et sensibles au froid, avec une légère différence de structure dans le fruit. Ils habitent maintenant l'Inde boréale, la Chine et le Japon.

Les *Leptomeria*, *Grevillea* et le type des *Lomatia* tertiaires sont maintenant restreints à la Nouvelle-Hollande ; mais il n'est pas bien certain, à notre sens, que les types fossiles décorés de ces noms doivent être réellement identifiés avec ceux qui les portent de nos jours.

Trois seulement des genres précédents : *Diospyros*, *Magnolia*, *Zizyphus*, ont été signalés dans la flore fossile du Groenland au 70° degré, et ce sont justement ceux qui s'avancent maintenant le plus loin dans la direction du nord, puisqu'ils touchent au 46° degré par quelques-unes de leurs espèces. Il faut encore remarquer que ces genres comprennent à la fois des espèces à feuilles caduques et d'autres à feuilles persistantes. — La flore fossile de la région baltique, située par le 55° degré, aux environs de Danzig, nous fournit un point de repère plus avancé vers le sud de 15 degrés. Sur ce point, lors du miocène inférieur, et à une époque peut-être déjà un peu plus froide que celle où nous sommes transportés par les gypses d'Aix, on rencontre les genres *Cinnamomum*, *Diospyros*, *Myrsine*, *Sapindus*, *Zizyphus*, très-probablement aussi *Sterculia*, si, comme nous le croyons, le *Ficus tilicefolia* Al. Br. doit être rapporté à ce groupe, et de plus des Scitaminées, des Apocynées, accompagnées d'un bon nombre de *Smilax*, *Ficus*, *Myrica* et *Andromeda*, d'affinité évidemment tropicale. Cependant les Palmiers paraissent avoir été absents de la région baltique. — La flore de Skopau, dans la Saxe thuringienne, dont l'horizon géognostique se rapproche sensiblement de celui des gypses d'Aix, nous fournit un Palmier, *Amesoneuron plicatum* Heer (1), vers 51° 30' lat.; ce Palmier est accompagné des genres *Lygodium*, *Myrsine*, *Diospyros* (avec fruits), *Sterculia*, auxquels il faut joindre des *Ficus*, des Laurinées et un *Nerium* (*Apocynophyllum neriiifolium* Heer). — La flore du bassin de Bilin, placée vers le 50° degré parallèle, conduit aux

(1) Voy. Heer, *Beitr. zur Sachs. Thuring. Braunk.* Berlin, 1861.

mêmes résultats, bien que son âge soit plus récent. On voit reparaître dans cette flore les genres *Musa*, *Podocarpus*, *Widdringtonia*, *Microptelea* (*Ulmus plurinervia* Ung.), *Cinnamomum*, *Leptomeria*, *Myrsine*, *Diospyros*, *Magnolia*, *Bombax*, *Sterculia*, *Sapindus*, *Pittosporum*, *Zizyphus*, *Acacia*, c'est-à-dire un ensemble très-analogue à celui qui existait en Provence à l'époque des gypses. — L'étude des plantes fossiles des lignites du Bas-Rhin et de Wétéravie (1) (Salzhausen, Munzenberg, Rockenberg, Rott, Nidda, environs de Bonn, etc.), qui correspondent au 51° degré, permet de constater la présence des mêmes éléments comprenant les genres *Lygodium*, *Musa*, *Callitris*, *Podocarpus*, *Microptelea*, *Cinnamomum*, *Myrsine*, *Diospyros*, *Magnolia*, *Sterculia* (*Dombeyopsis*), *Sapindus*, *Zizyphus*, *Palæocarya*, *Acacia*, etc. — Nous sommes donc assurés que vers le milieu des temps tertiaires la végétation européenne présentait un aspect sensiblement uniforme, une physionomie tropicale, et se composait à très-peu de chose près des mêmes types, jusqu'au 55° degré environ. Salzhausen marque le point le plus écarté dans la direction du nord où le genre *Callitris*, si caractéristique pour les gypses d'Aix, ait été observé ; mais il paraît y avoir été fort rare.

La distribution de ce genre et de quelques autres, comparée avec leur aire actuelle, dénote évidemment l'existence d'anciennes connexions continentales, modifiées depuis par le temps et les révolutions survenues, sans avoir pu cependant en effacer tous les vestiges. On observe le *Callitris Brongnartii* Endl., non-seulement au nord jusqu'en Wétéravie, mais à Paris même, dans le calcaire grossier, particulièrement au Trocadéro. Il se retrouve ensuite dans la plupart des localités du midi de la France, soit tongriennes, soit aquitaniennes et jusque dans les argiles de Marseille, où M. le docteur Marion l'a recueilli dernièrement. A l'est, le *Callitris* se montre dans les localités soit

(1) Voy. Const. d'Ettingshausen, *Foss. Fl. d. ält. Braunkohlenf. d. Weterau*, et comp. avec *Tertiärfl. d. niederrhein. Braunkohl.* von D. Otto Webber, in *Palæontogr.*, II, et *Neuer Beitr. z. tertiärfl. d. niederrhein. Braunkohlenform.* von Ph. Wessel und Dr Otto Weber, in *Palæontogr.*, IV.

éocènes, soit tongriennes ou aquitaniennes, qui dépendent de la terre péninsulaire alors constituée par la région des Alpes et placée entre la mer nummulitique italienne (voyez la carte de l'Europe éocène) et celle qui s'étendait de Genève à Vienne, à travers la Suisse : ces localités sont Monte-Bolca, Salcedo, Hæring. Le *Callitris* abonde encore à Sagor en Carniole, à Radoboj en Croatie; il a été rencontré à Coumi, dans l'île d'Eubée, et ces divers points étaient situés sur la grande terre formée de l'Illyrie, de la Hongrie, de la Roumanie et d'une portion de la Grèce, que M. Heer a proposé de nommer *pennino-carnienne*, en admettant sa continuité avec la précédente. — Le *Callitris*, au contraire, ne se montre ni dans les flores suisses, ni dans celles de l'Allemagne méridionale ou centrale, ni dans le bassin de Vienne. Il faut conclure de ce fait qu'alors comme aujourd'hui la végétation, obéissant à des influences dont l'éloignement nous dérobe la connaissance, tendait à s'uniformiser, de façon à présenter des formes semblables sur tout le périmètre d'un même bassin. C'est par cette raison, selon nous, que les localités assises dans le voisinage plus ou moins immédiat de l'ancien golfe nummulitique, qui des environs de Nice et de la Corse orientale s'étendait librement jusqu'au pied des Alpes et aux confins de l'Adriatique, couvrant non-seulement une grande partie de l'Italie, mais dépassant, par Tunis, l'Égypte et la Syrie, les limites de la Méditerranée actuelle, possèdent à peu près toutes le *Callitris*, tandis que les dépôts correspondants aux revers septentrionaux de cette même terre pennino-carnienne, en Suisse, en Hongrie, en Autriche, ainsi que les portions du continent allemand, qui formaient ensemble les plages du bassin nummulitique centro-européen, tout à fait distinct du précédent, paraissent, jusqu'ici du moins, en avoir été dépourvus. Dans la France éocène, le *Callitris* a pu s'étendre librement du nord au sud le long des bords de l'ancien golfe parisien; dans le midi de notre pays, il abondait auprès des lacs qui furent si nombreux durant l'éocène supérieur, le tongrien et l'aquitain. Il est fort probable qu'à la même époque les terres du midi de la France se prolongeaient dans la direction de la Corse et de la

Sardaigne, de manière à communiquer avec l'Afrique septentrionale; de plus, la correspondance des roches nummulitiques des deux côtés du détroit de Gibraltar montre que l'Algérie était alors soudée avec Murcie, Grenade et une partie de l'Andalousie; les sinuosités que décrivait la mer nummulitique en entourant cette terre au nord et à l'ouest sont encore bien visibles. De quelque façon que l'on considère les choses, la région actuelle du *Callitris* devait être sinon immédiatement attenante, du moins bien voisine des terres qui continuaient la France méridionale et disposée sur le pourtour de la même mer intérieure. Le *Callitris quadrivalvis*, encore indigène dans la partie la plus reculée vers le sud de l'ancienne région dont nous venons de tracer les linéaments, ne serait ainsi que le dernier représentant d'un genre en voie de retrait, éliminé peu à peu de partout ailleurs que du sol africain. Le temps de son extension la plus grande doit être placé à l'époque du tongrien et de l'aquitaniien; depuis lors, sans émigrer nulle part, il aurait perdu constamment du terrain, si nos conjectures sont exactes, et n'aurait finalement réussi à se maintenir que dans la seule Algérie.

Les mêmes considérations s'appliquent aux *Dracæna*, dont la présence, dans le midi de la France se trouve attestée, soit à Armissan, soit à Aix, non-seulement par des empreintes de feuilles, mais par des tronçons de tige. Ces *Dracæna* appartiennent évidemment au même type que le *D. draco* des îles Canaries, et la continuité de cet archipel, de Madère et des Açores en une terre réunie à l'Espagne occidentale et en communication directe avec la France méridionale, explique très-bien cette affinité du *Dracæna draco*, aujourd'hui sur le point de disparaître, avec les espèces tertiaires congénères, dont rien alors ne limitait l'extension vers nos contrées.

La Provence éocène et tongrienne possédait encore des *Myrsine*, reproduisant le type des *M. africana* et *retusa* Vent., des *Pittosporum* et des *Myrica*, dont les formes africaines actuelles peuvent passer pour les derniers représentants; or, à l'exemple de ce que nous avons remarqué pour le *Callitris*, les *Pittosporum* se montrent à Hæring aussi bien qu'à Aix, et les *Myrsine* cal-

qués sur le modèle du *M. africana* (*Myrsine spinulosa* Sap., *M. celastroides* Ett., *M. subincisa* Sap., *M. radobojana* Ung.) reparaissent successivement à Hæring, à Radoboj et dans plusieurs localités de Provence.

La région végétale dont le midi de la France faisait ainsi partie, lors de l'éocène, et dont nous venons d'esquisser les limites, dut voir plus tard s'effacer peu à peu ses caractères particuliers, par suite des changements qui s'opérèrent en Europe, à l'époque de la molasse, et lorsque notre continent se rapprocha graduellement de sa configuration actuelle. Toutefois quelques-uns des traits que cette région possédait originairement persistèrent plus ou moins longtemps, et peuvent être signalés, à ce qu'il semble, avec d'autant plus de raison, qu'ils concordent à merveille avec les aperçus précédents.

Ainsi, le groupe si curieux des Rhizocaulées, dont nous retrouvons partout des vestiges dans le midi de la France, pendant l'éocène, le tongrien et l'aquitaniens, a dû caractériser la région dont il est question et dans laquelle il se montre dès le temps de la craie santonienne, puisqu'il abonde dans les lignites de Fuveau. Si ce groupe avait été partout répandu comme en Provence, il aurait certainement attiré ailleurs l'attention des savants, ce qui n'a pas eu lieu jusqu'ici. Ce groupe paraît donc avoir été plus ou moins localisé. — Le type des *Lomatites* se montre dans les lits du Trocadéro (éocène parisien). En Provence, non-seulement il abonde à Aix, mais il reparaît à Bonnieux, à Manosque, et a été rencontré dans les dépôts de Radoboj et de Coumi, où M. Unger l'a signalé sous le nom de *Grevillea kymeana*. C'est là encore un des types caractéristiques de la région botanique dont la Provence faisait partie (1) à l'époque des

(1) Il faut citer, à l'appui des affinités présumées des types végétaux de la région française, lors de la période éocène, avec la flore africaine actuelle, un exemple remarquable, emprunté aux grès des environs du Puy, dans la Haute-Loire, dont l'âge s'éloigne assez peu de celui des grès du Soissonnais. Un Palmier recueilli dans ces grès, le *Phœnicites pumilus* Brongt (*Tab. des genres*, p. 118), est représenté par une fronde pinnée accompagnée du rachis entier de l'inflorescence mâle. L'analogie des caractères oblige de rapporter cette espèce au même type que les *Phoenix* actuels, dont le genre est propre à l'Afr que boréale subtropicale.

gypses ; pas plus que le *Callitris*, les *Lomatites* n'ont été encore observés en Suisse, ni en Allemagne. Mais les Rhizocaulées et les *Lomatites* n'ont pas survécu à l'ancien monde, comme le *Callitris*.

Ces types ont péri complètement après un déclin, sans doute fort long, et sans doute aussi, avant de disparaître pour jamais, ils ont dû s'amoinrir graduellement, et se comporter sur notre sol de la même façon que les *Dracæna*, les *Pittosporum*, les *Myrsine* et quelques autres types se comportent aujourd'hui dans l'archipel des Canaries.

Signalons encore comme ayant plus particulièrement caractérisé cette même région végétale certaines Araliacées, voisines des *Cussonia* et des *Gilibertia*, et à d'autres égards des *Oreopanax*, qui se montrent à la fois à Aix et à Coumi, à Armissan et à Radoboj (*Aralia multifida* Sap., *Cussonia polydris* Ung., *Aralia Hercules* Sap.); des *Diospyros* à calices extérieurement rugueux, qui se montrent à Aix, à Radoboj et à Coumi et dont il n'y a que peu ou point d'exemples dans les flores fossiles de l'Europe centrale ; la fréquence des *Palæocarya* (*Engelhardtia* [*Carpini* sp. auct.]), absents, à ce qu'il paraît, de la Suisse miocène ; la présence du *Zyziphus paradisiaca* Heer, qui abonde dans les gypses d'Aix, se montre plus au nord à Brognon (Côte-d'Or), ainsi qu'à Radoboj et à Sotzka, mais qui n'a jamais été signalé en Suisse ; enfin le genre *Cercis*, qui a été observé, non-seulement à Aix et à Manosque, mais encore à Brognon, et qui reparaît de même à Radoboj, tandis qu'ailleurs, et particulièrement en Suisse, il n'en a été recueilli que des empreintes douteuses. On voit par ce dernier exemple que l'aire actuelle du genre correspondrait encore en grande partie avec l'aire ancienne, et le retrait vers le sud aurait été presque insignifiant.

C'est donc là un indice frappant de la ténacité de certains types, aussi persistants que peu variables.

En résumé, il existe de sérieux motifs pour admettre que vers la fin de l'éocène il existait sur les pourtours du large golfe nummulitique italien et subalpin une région végétale des mieux caractérisées, dont nous avons fait ressortir les atténuances maté-

rielles et les affinités botaniques avec l'Algérie et les archipels africains.

Dans la direction du sud-est, la mer nummulitique, sauf une île allongée, correspondant à l'Italie centrale et se prolongeant par la Calabre jusqu'en Sicile, s'étendait sans obstacle vers la Libye et l'Égypte, qu'elle recouvrait en grande partie, entrant ainsi en communication directe avec l'océan Indien. La première terre que nous rencontrons dans cette direction est l'Abyssinie, qui, réunie aux masses cristallines du haut Soudan, formait certainement alors une région continentale à laquelle les *grès de Nubie* récemment émergés servaient de ceinture. Cette terre limitait au sud la mer nummulitique dont nous suivons les traces et se trouvait disposée vis-à-vis de l'Europe éocène à peu près comme la Tunisie et l'Algérie le sont par rapport à l'Europe contemporaine, c'est-à-dire qu'elle constituait la plage méridionale d'une Méditerranée très-agrandie, si l'on compare la Méditerranée nummulitique à celle de nos jours. Il n'y a donc rien de surprenant que, conformément à ce qui se passe encore sous nos yeux, la végétation se soit uniformisée, en présentant, soit les mêmes éléments, soit des éléments analogues sur les rivages opposés et d'un bout à l'autre de ce grand bassin intérieur, dont le diamètre, entre le Soudan et les Alpes, mesurait environ 30 degrés ou plus de 700 lieues, dimension double de celle de notre Méditerranée entre le fond de la grande Syrte et le golfe de Gênes.

C'est là, selon nous, la véritable raison d'être des types et des formes abyssiniens ou sud-africains que l'on remarque dans la flore des gypses d'Aix, puisque rien ne s'opposait alors à ce que les pays limitrophes d'une mer englobée totalement dans la zone intertropicale reçussent partout la même population végétale. Les éléments possédés en commun par la Provence éocène et l'Afrique orientale et austro-orientale consistent principalement dans les genres *Musa*, *Podocarpus*, *Widdringtonia* (ce dernier actuellement confiné dans un étroit espace comprenant le Cap, la terre de Natal et Madagascar) (1), de nombreux *Myrica*, des

(1) D'après une note récente de M. Fischer, relative à des fossiles rapportés de

Araliacées, des Bombacées, des *Myrsine* et des *Andromeda*, des Célastrinées, des Rhamnées, des *Pittosporum*, et enfin des *Acacia* et *Mimosa*.

Ce que nous venons de dire de la région africaine s'applique également à la partie boréale de l'Hindoustan que la même mer nummulitique baignait certainement de ses flots (consultez le planisphère), puisque les dépôts de cette mer peuvent être suivis sur une immense étendue, de la Syrie et de Bagdad au golfe Persique et à l'extrémité orientale de l'Arabie, et plus loin, à travers le Béloutchistan, jusqu'au delà des embouchures de l'Indus; puis, en remontant au nord, les mêmes dépôts se montrent dans Pundjab, le pays de Lahore et la vallée de Cachemire, tandis que, dans la direction de l'est, ils se prolongent jusque dans le Bengale oriental et la province de Silhet. C'est là un fait géologique incontestable, parfaitement en rapport avec nos propres remarques, et dont on peut tirer cette conséquence, qu'à l'époque où la mer éocène baignait au nord la péninsule indienne, les parties centrale et méridionale de cette péninsule, constituées presque partout par des masses cristallines ou des terrains depuis longtemps émergés, formaient un grand continent qui se prolongeait vers l'ouest et rejoignait probablement l'Afrique, aucune trace de dépôts nummulitiques ne se montrant le long de la côte de Malabar. Les éléments végétaux que l'Inde a retenus, et qui lui étaient sans doute communs avec la France méridionale, sont plus particulièrement les genres *Clethropsis*, *Microptelea*, *Cinnamomum*, *Nerium*, *Ailantus*, des formes de *Diospyros*, de Bombacées et Sterculiacées, des *Magnolia*, enfin le type des *Engelhardtia*, représenté dans l'Europe ancienne par un type extrêmement voisin, celui des *Palæocarya*. Il est à remarquer que beaucoup de ces types existent également au Japon ou à la

Madagascar par M. Grandidier, l'existence du nummulitique à Madagascar serait incontestable : la mer éocène, caractérisée par des *Terebellum*, des *Alveolina* et le *Neritina Schmidelliana*, déjà trouvé dans le nummulitique d'Europe, de l'Égypte et de l'Inde, se serait étendue au-dessous de l'équateur et aurait baigné la côte sud-ouest de Madagascar, vers la montagne de Manouhoué, à l'est de Fulléar. Cette découverte, il n'est pas besoin de le dire, est entièrement favorable à nos déductions. (Voyez le planisphère qui représente l'étendue présumée de la mer nummulitique.)

Chine et que les affinités de la flore d'Aix ne s'arrêtent pas non plus à l'Inde, mais s'adressent plus loin encore aux îles de la Sonde et même aux Philippines, aussi bien qu'à la Chine et au Japon. Mais il est juste de dire que les dernières observations relatives à la mer nummulitique signalent ses dépôts dans ces mêmes contrées, notamment à Bornéo, aux Philippines et au Japon, quoique d'une manière encore trop vague pour donner lieu à des conclusions définitives. Les nôtres, après ce long exposé, seront celles-ci : Les phénomènes phytologiques concordent trop exactement avec les faits géologiques pour ne pas répondre à quelque loi générale qu'il est possible d'entrevoir, sinon de formuler rigoureusement. Les affinités de l'ancienne végétation des gypses, en fait de communauté de genres, d'analogie de formes et de similitude de composition, avec un certain nombre de flores régionales actuelles, se trouvent en rapport parfait avec la disposition de ces mêmes régions le long des plages de l'ancienne mer nummulitique, immense Méditerranée allant du Maroc jusqu'au Japon, à Bornéo et aux Philippines, de la haute Égypte au pied des Alpes, et entièrement comprise dans la zone tropicale du monde éocène, qui s'avancait au delà du 50° degré parallèle. — Si les genres actuels, identiques avec ceux de la flore des gypses, et les espèces vivantes assimilables à celles qui caractérisent cette flore, avaient été, sur les divers points du globe où on les observe maintenant, l'objet d'une création spéciale indépendante, et qu'ils fussent exempts de tout lien d'origine avec ceux dont l'existence antérieure sur notre sol se trouve ainsi constatée, il est impossible d'admettre que la distribution actuelle de ces genres et de ces formes pût coïncider si bien avec celle des continents et des mers de l'époque éocène; le hasard seul n'aurait pu produire une correspondance aussi complète. Au contraire, si l'on admet que tous ces types remontent vraiment jusqu'à l'âge éocène et qu'ils étaient alors disposés, aussi bien les européens fossiles que les autres, les premiers au nord, les seconds au sud de la grande Méditerranée nummulitique, il devient parfaitement concevable que les uns aient été décimés par le fait des révolutions subséquentes, tandis que les

autres ont dû survivre, là où l'abaissement de la température ne s'est pas fait sentir. Tout s'explique dès lors de la façon la plus naturelle, puisque les identités de genre et les similitudes d'espèces se manifestent justement en raison de la proximité et du degré même de liaison matérielle des régions où l'on observe ces sortes de phénomènes et que les données qui gouvernent encore aujourd'hui la distribution des végétaux à la surface du globe se trouvent applicables à l'étude des anciennes périodes. Rien ne s'oppose, en définitive, à ce que des genres d'affinité tropicale, autrefois indigènes de notre continent, s'ils habitaient en même temps des contrées plus écartées vers le sud et ayant continué à jouir d'une température élevée, se soient maintenus dans ces contrées, alors qu'ils périssaient en Europe, sinon tous, du moins la plupart d'entre eux, un certain nombre, plus robustes, ayant effectivement survécu.

Il est temps de considérer ces végétaux en eux-mêmes et de rechercher leur vraie signification au triple point de vue du climat, de la composition de la flore et de l'aspect que présentait l'ancienne localité tertiaire.

La température alors régnante était plus ou moins semblable à celle des régions tropicales, on doit le conclure d'une foule d'indices réunis. Nous avons déjà reconnu que la proportion relative des différentes classes et la prépondérance de certaines familles, particulièrement des Légumineuses, révélaient un climat sec et chaud; l'analogie, sous ce rapport, par la proportion des éléments floraux, nous a ramené assez naturellement vers les Canaries, les îles du Cap-Vert, le Congo, certains points de l'Afrique australe, Timor, Java et le pays d'Assam. Un certain nombre de groupes signalés à Aix, spécialement les Musacées et Bombacées, les *Mimosa*, les *Myrica* et *Diospyros* à feuilles coriaces, ne s'écartent pas aujourd'hui de l'isotherme de 25 degrés centigrades, ou bien, comme les *Dracena*, *Sapindus* et *Sterculia*, ne s'en écartent que par une seule de leurs espèces ou par un très-petit nombre, comme les *Lygodium* et les *Myrsine*. Quoiqu'il n'y ait rien d'absolu dans ces sortes d'examen, on peut dire qu'en dehors même de l'existence des genres aujourd'hui à peu près

exclusivement tropicaux, la physionomie de beaucoup d'espèces, particulièrement celle des *Vallisneria*, *Ficus*, *Aralia*, *Zizyphus*, *Myrsine*, *Andromeda*, qui se rattachent évidemment à des formes intertropicales, ainsi que la prépondérance des Palmiers, *Cinnamomum*, Araliacées, *Acacia*, constituent une série d'indices vraiment frappants de la chaleur du climat. — La rencontre au milieu de la végétation des gypses de certains types alliés de près à ceux de la zone tempérée n'est pas en désaccord avec ces mêmes résultats. En effet, si nous prenons pour exemple le genre *Microptelea*, dont la détermination basée sur l'examen de la feuille et du fruit ne laisse place à aucun doute, nous voyons d'après des renseignements dus à l'obligeance de M. le D<sup>r</sup> J. Dalton Hooker, que, dans le Sikkim, le *Microptelea Hookeriana* Pl. (*Microptelea parvifolia*, herb. Kew), dont l'espèce d'Aix se rapproche beaucoup par le fruit, croît à une élévation de 4000 à 5000 pieds anglais (1200 à 1500 mètr.), c'est-à-dire en dessous de la limite des genres tempérés, bien que plusieurs d'entre eux, entre autres les *Rubus*, *Fragaria* et *Quercus*, descendent plus bas encore le long des contreforts de l'Himalaya. A cette hauteur, dans le Sikkim, la végétation arborescente consiste surtout dans des Légumineuses, des *Gordonia*, *Cedrela*, des Sapindacées, et comprend encore des groupes éminemment tropicaux, comme les *Pothos*, *Calamus*, *Gnetum*, *Vitis*, des Araliacées, des Bignoniacées, etc. Il n'est pas besoin d'insister sur les rapports de cette végétation avec celle de l'ancienne localité tertiaire. Le *Microptelea* se montre aussi dans le Boutan et les montagnes du Khasia, d'où il descend jusqu'au niveau de la mer. — Il est évident que dans le calcul de l'élévation probable de la température à l'époque des gypses d'Aix, nous ne pouvons obtenir, en combinant ces divers indices, qu'une sorte de moyenne approximative. Nous avons essayé d'y parvenir en relevant les températures moyennes des régions qui paraissent offrir le plus de rapports avec la Provence éocène, au point de vue des éléments végétaux. Ce sont les contrées suivantes, échelonnées dans l'ordre croissant du degré moyen de température de chacune d'elles, à partir du Japon, qui est la moins chaude et la plus avancée vers le nord,

jusqu'à Java et Timor, qui sont situés sous la ligne. Les chiffres que nous donnons sont des nombres ronds, dont nous avons retranché les fractions.

Kathmandu (Népal).....	17°
Japon méridional (Nangasaki).....	18
Région du Cap.....	20
Canaries.....	21
Iles du Cap-Vert.....	24
Hindoustan.....	} 25
Maurice.....	
Philippines.....	
Abyssinie.....	} 26
Java et Timor.....	

La moyenne serait 22 degrés centigrades, et cette moyenne, quoique peut-être un peu faible, ne doit pas s'écarter beaucoup de l'ancienne réalité. Les températures de 18, 20 et même 21 degrés centigrades, ne rendent pas compte de tous les phénomènes; celle de 26 degrés exclut trop absolument les formes tempérées; c'est entre 22 et 24 que se rencontre probablement la vérité.

Pour retrouver les conditions de climat auxquelles les plantes des gypses d'Aix étaient adaptées, c'est surtout leur faciès et leurs aptitudes que nous devons interroger. Nous savons déjà combien cette flore était variée et quelle richesse de types et de formes elle comprenait réunis sur un étroit espace. Mais ce qui frappe dans l'ensemble, c'est le faible développement des organes appendiculaires et souvent la petitesse des différentes parties comparées à celles qui leur correspondent le plus directement dans l'ordre actuel. Rien de plus rare que des feuilles offrant de l'ampleur; les plus grandes sont celles de quelques Araliacées, qui sont pourtant loin d'égaliser l'*A. Hercules* Ung., d'Armissan. Les feuilles du *Magnolia Dianæ* Ung., qui doivent compter ensuite parmi les plus grandes, n'excèdent pourtant pas en tout un décimètre de longueur. Le *Sterculia tenuiloba* Sap., prendrait place parmi les plus médiocres du genre par la faible étendue de ses feuilles, et l'on peut faire la même observation en ce qui touche les *Lygodium*, *Nerium*, plusieurs *Rhus*, la plupart des *Quercus* et des *Myrsine*. Les fruits du *Paliurus tenuifolius*

mesuraient à peine un centimètre en diamètre, et un autre exemplaire trouvé récemment est encore plus petit. Il en est de même de la samare du *Microptelea*, et de beaucoup de cônes de *Pinus*. Les rameaux de ces derniers arbres, qui sont venus parfois jusqu'à nous, sont menus, peu ramifiés, quoique munis de longues feuilles; ils se terminent généralement par un seul bourgeon, et s'allongeaient dans certains cas pendant plusieurs années, sans produire de ramifications, circonstance qui annoncerait, à ce qu'il semble, des arbres grêles et de taille médiocre. C'est là une sorte de caractère propre à l'ensemble de la flore, auquel il faut joindre la consistance coriace, le contour ordinairement étroit, souvent épineux sur les bords, et la complication extrême du réseau veineux, presque toujours plus fin dans les empreintes fossiles qu'à la surface des feuilles vivantes congénères. On est presque invinciblement amené à croire qu'à l'exemple de l'Australie et de la Nouvelle-Calédonie, la végétation des gypses d'Aix renfermait beaucoup d'arbustes de petite taille, confusément associés et uniformes d'aspect, bien que distincts par les genres très-variés auxquels ils appartenaient. Les feuilles à consistance souple, membraneuse, et à parenchyme délicat, devaient être excessivement rares, et je ne saurais guère citer qu'un *Acer*, l'*A. sextianum*, qui ait été dans ce cas, le *Cercis antiqua* lui-même, paraissant avoir eu des feuilles plus ou moins coriaces, à l'exemple du *Cercis japonica* actuel. Ce serait pourtant tomber dans un excès opposé que de vouloir généraliser ce qui précède et de considérer la végétation qui se pressait autour du lac gypseux comme composée exclusivement d'arbres nains ou dépourvue de formes plus vigoureuses que celles des groupes correspondants de l'ordre actuel. Les feuilles d'un *Laurus* ont à peu près la dimension de celles de notre *Laurus nobilis* L. Les *Cinnamomum* offrent des proportions intermédiaires entre les moindres et les plus amples du genre. Il en est de même des *Myrica*, alors si multipliés, des *Ficus* comparés aux espèces du Cap, des Protéacées rapprochées des *Leucadendron*, des *Grevillea* et des *Lomatia*, enfin du *Zizyphus paradisiaca* Heer, qui figurerait parmi ceux dont les feuilles sont les plus grandes.

Si les Palmiers n'annoncent que des dimensions médiocres, un *Dracæna*, le *D. Brongnartii*, semble taillé sur un patron encore supérieur en grosseur à celui du *D. draco* L. Le *Juniperus ambigua* Sap. avait la dimension de notre Sabine; le fruit du *Populus Heerii* égale ceux du *P. euphratica*, son proche voisin, et le Lentisque d'Aix, *Pistacia aquensis* Sap., avait certainement des feuilles munies de folioles plus longues et plus nombreuses que celles de notre Lentisque. Les plantes aquatiques, que les conditions atmosphériques devaient peu affecter, atteignaient à d'assez grandes dimensions. Ainsi, le *Vallisneria bromeliæformis* Sap. dépassait par la largeur de ses feuilles toutes les formes vivantes; le *Typha latissima* présentait, comme l'indique son nom, des feuilles supérieures à celles de notre *Typha*, et le *Nymphæa gyporum* Sap. aurait pu le disputer au *N. alba*, par l'ampleur de ses feuilles, tandis qu'il l'emportait par l'épaisseur de ses rhizomes, dont les Mammifères amis des marécages étaient sans doute friands. Les grands arbres étaient loin d'être absents, comme nous le verrons bientôt; seulement ils se tenaient généralement à l'écart, et leurs fleurs, leurs fruits, plus rarement leurs feuilles ou leurs folioles, sont parvenus jusqu'à nous en nombre restreint, tandis que la lisière de végétaux qui entourait immédiatement les approches de l'ancien lac était plutôt composée d'arbustes, dont les feuilles abondent nécessairement dans les lits éocènes.

Si l'on consulte, dans le but de déterminer la nature probable du climat à l'époque des gypses, les affinités manifestées par les espèces de l'ancienne flore, avec l'Afrique d'une part, l'Asie austro-orientale de l'autre, il est possible de dresser les deux tableaux suivants :

#### 1° AFFINITÉS ASIATIQUES.

##### ESPÈCES FOSSILES.

##### ESPÈCES VIVANTES ANALOGUES.

- |  |   |
|--|---|
| 1. <i>Podocarpus Lindleyana</i> Sap.....   | <i>P. nerifolia</i> R. Br. — Népaul.            |
| 2. <i>Dracænites minor</i> Sap.....        | <i>Dracæna angustifolia</i> Roxb. — Java.       |
| 3. <i>Vallisneria bromeliæformis</i> Sap.. | <i>Vallisneria</i> Sp. — Philippines.           |
| 4. <i>Myrica aquensis</i> Sap.....         | <i>M. longifolia</i> Teysm. et Binendj. — Java. |
| 5. <i>Clethropsis antiquorum</i> Sap.....  | <i>C. firma</i> Sieb. et Zucc. — Japon.         |
| 6. <i>Microptelea Marioni</i> Sap.....     | <i>M. Hookeriana</i> Pl. — Sikkim.              |

## ESPÈCES FOSSILES.

7. *Ficus pulcherrima* Sap.....
8. *Cinnamomum polymorphum* Heer.
9. *C. sextianum* Sap.....
10. *Myrsine recuperata* Sap.....
11. *M. spinulosa* Sap.....
12. *Diospyros discreta* Sap.....
13. *D. ambigua* Sap.....
14. *D. rugosa* Sap.....
15. *Bombax sepultiflorum* Sap.....
16. *Pittosporum Fenzlii* Ett.....
17. *Zizyphus paradisiaca* Sap.....
18. *Ailantus prisca* Sap.....
19. *A. lancea* Sap.....
20. *Cotoneaster assimilanda* Sap.....
21. *C. major* Sap.....
22. *Acacia poinsonianoides* Sap.....

## ESPÈCES VIVANTES ANALOGUES.

- Ficus tenax* Bl. — Java.  
*Cinnamomum Camphora* L.—Indes, Japon.  
*C. zeilanicum* N. — Indes.  
*Myrsine capitellata* Wall. — Indes.  
*M. bifaria* Wall. — Indes.  
*Diospyros reticulata* DC. — Indes.  
*D. ramiflora* Roxb. — Indes.  
*D. lanceolata* Roxb. — Indes.  
*Bombax Gossypium* L. — Indes.  
*P. tetraspermum* Wight et Arn. — Indes.  
 { *Z. celtidifolia* DC. . . } Ile Timor.  
 { *Z. timoriensis* Dne. . . }  
*Ailantus malabarica* DC. — Indes trop.  
*A. excelsa* Roxb. — Indes trop.  
*Cotoneaster affinis* L. — Népaül.  
*C. frigida* Bot. reg. — Népaül.  
 { *Acacia modesta* Wall. — Pundjab.  
 { *A. catechuoides* Benth. — Indes bor.

## 2° AFFINITÉS AFRICAINES.

## ESPÈCES FOSSILES.

1. *Callitris Brongniartii* Endl.....
2. *Widdringtonia brachyphylla* Sap..
3. *Dracæna Brongniartii* Sap.....
4. *D. sepulta* Sap.....
5. *Smilax rotundiloba* Sap.....
6. *Myrica Saportana* Schimp.....
7. *M. sinuata* Sap.....
8. *M. linearis* Sap.....
9. *M. ilicifolia* Sap.....
10. *M. aculeata* Sap.....
11. *M. Matheroni* Sap.....
12. *M. pseudo-drymeja* Sap.....
13. *Ficus venusta* Sap.....
14. *Laurus primigenia* Ung.....
15. *Proteoites extincta* Sap.....
16. *Daphne relictæ* Sap.....
17. *Olea proxima* Sap.....
18. *Myrsine emarginata* Sap.....
19. *M. linearis* Sap.....
20. *Andromeda pulchra* Sap.....
21. *A. subterranea* Sap.....
22. *A. atavia* Sap.....
23. *A. linearis* Sap.....
24. *Diospyros rhododendrifolia* Sap...
25. *D. corrugata* Sap.....
26. *Aralia rediviva* Sap.....
27. *Pittosporum pulchrum* Sap.....
28. *Celastrus pseudo-Bruckmanni* Sap.
29. *C. adscribens* Sap.....
30. *C. venulosus* Sap.....
31. *C. banksiæformis*.....
32. *Rhus minutissima* Sap.....

## ESPÈCES VIVANTES ANALOGUES.

- Callitris quadrivalvis* Vent. — Afrique bor.  
*W. cupressoides* Endl. — Afrique austr.  
*Dracæna draco* L. — Iles Canaries.  
 { *Smilax anceps* Willd. — Maurice.  
 { *Sm. semiamplexicaulis* Boj. — Maurice.  
*Myrica æthiopica* L. — Afrique australe.  
*Myrica salicifolia* Hochst. — Abyssinie.  
*Ficus capensis* Thb. — Afrique australe.  
*Laurus canariensis* Webb. — Canaries.  
*Leucadendri* sp. — Afrique australe.  
*Daphne viridiflora* Wall. — Maurice.  
*Olea lancea* Lam. — Maurice.  
*Myrsine* sp. — Maurice.  
*M. angustifolia* E. Mey. — Afrique austr.  
*Andromeda salicifolia* Benth. — Maurice.  
*A. littoralis* Humb. — Madagascar.  
*Royena lucida* L. — Afrique australe.  
*R. villosa* L. — Afrique australe.  
*Cussonia paniculata* Eckl.—Afrique austr.  
*Pittosporum undulatum* DC. — Maurice.  
*Celastrus brevifolius* Lam.—Afrique austr.  
*C. pyracanthus* L. — Afrique australe.  
*C. serratus* Hochst. — Abyssinie.  
*Hartogia capensis* L. — Afrique australe.  
*Rhus oxyacanthoides* Lam.—Afrique austr.

## ESPÈCES FOSSILES.

## ESPÈCES VIVANTES ANALOGUES.

33. <i>Rhus gracilis</i> Sap.....	<i>Rhus dioica</i> Boiss. — Afrique boréale.
34. <i>Cotoneaster obscurata</i> Sap.....	<i>C. nummularia</i> Frichm. — Afrique bor.
35. <i>Phaseolites clitoriaeformis</i> Sap....	<i>Clitoria Ternatea</i> L. — Moluq.
36. <i>Acacia obscura</i> Sap.....	<i>Acacia fallax</i> E. Mey. — Afrique australe.
37. <i>A. lacera</i> Sap.....	<i>A. triacantha</i> Hochst. — Abyssinie.
38. <i>A. brevior</i> Sap.....	{ <i>A. mellifera</i> Benth. — Abyssinie.
	{ <i>A. Verek</i> Guilm. et Perrot. — Sénégal.
39. <i>A. aquensis</i> Sap.....	<i>Albizzia sericocephala</i> Benth. — Abyssinie.
40. <i>A. longinqua</i> Sap.....	<i>A. eburnea</i> L. — Afrique tropicale.

Les formes africaines dépassent donc de beaucoup en nombre les formes asiatiques dans la végétation des gypses d'Aix. Leur nombre s'accroîtrait encore, si l'on voulait y comprendre celles qui habitent à la fois l'Afrique boréale et le midi de l'Europe, comme les *Pteris*, *Laurus*, *Nerium*, *Quercus* (type des *Ilex*), *Palmyra* et *Pistacia*, etc. On arriverait ainsi à un chiffre plus que suffisant pour démontrer les attaches africaines de la flore que nous examinons. — De ces formes, 3 se rapportent aux Canaries, 8 à l'Afrique centrale ou à l'Abyssinie, 16 à l'Afrique australe et 10 aux îles de l'Afrique orientale, surtout à Maurice. On voit par là combien, en tenant compte des distances, soit dans le temps, soit dans l'espace, la conformité de physionomie est étroite entre la Provence éocène et la partie de l'Afrique qui s'étend de l'Abyssinie au Cap. C'est là évidemment le pays qui nous offre le tableau le plus ressemblant de ce que devait être le midi de la France, et c'est aussi vers ce même pays, ne l'oublions pas, que nous avons été ramenés par l'examen des autres éléments de la flore, spécialement par la proportion relative des deux grandes classes et des familles prédominantes. Dans la région du Cap, la Cafrerie, et généralement dans l'Afrique austro-orientale, le ciel est serein, les pluies sont rares, périodiques, réservées à certains mois, inconnues durant les autres. Il en est de même aux Canaries, ainsi que dans l'Afrique boréale. D'ailleurs les types dominants de la flore des gypses, *Callitris*, *Widdringtonia*, *Pinus*, *Acacia*, *Zizyphus*, etc., s'accoutument, si l'on a égard à leurs représentants actuels, d'un climat sec et chaud, et il en est de même du *Dracæna draco*, dans les îles Canaries.

Il suffit, pour achever cette démonstration, de considérer à la suite de quels événements ces types ont cessé d'être répandus aux alentours des lacs tertiaires, et par quelles essences ils furent remplacés presque partout, dans la période qui suivit le tongrien, c'est-à-dire dans l'aquitaniien et le miocène proprement dit.

Les genres *Callitris*, et *Widdringtonia*, qui dominant à Aix sur les autres Cupressinées et s'y trouvent accompagnés de *Pinus* et de *Podocarpus* seulement, reparaissent dans les mêmes conditions à Saint-Zacharie et à Saint-Jean de Garguier. Dans les gypses de Gargas, le *Callitris* est associé au *Libocedrus salicornioides*, type des plus curieux, encore imparfaitement connu, qui se montre également à Armissan et à Radoboj, qui est très-rare dans la molasse suisse, mais dont M. Heer a signalé dernièrement plusieurs spécimens dans la flore miocène du Spitzberg. Les *Sequoia*, dont les aptitudes pour un climat et un terrain humides sont parfaitement connues, ne se montrent encore nulle part en Provence. Ils ont dû venir de proche en proche par le nord et par l'est (1). Les premiers paraissent dans la terre pennocarnienne, à monte Promina, à Sotzka (*Sequoia Sternbergii*), à Hæring en Tyrol (*Sequoia Sternbergii* et *Hardtii*). Le *Sequoia Langsdorffii* existe à Radoboj (*Taxites phlegetoneus* Ung., *Iconogr.*), mais il y est encore très-rare. Il abonde au contraire dans l'aquitaniien de Suisse, d'où nous avons dit que le *Callitris* paraissait exclu. En revanche, le *Sequoia Sternbergii* Heer est à peu près inconnu en Provence. Une forme qui s'en rapproche beaucoup existe pourtant à Ceylas (Gard), en compagnie du *Comptonia dryandraefolia* Ung., et ensuite à Manosque. Le *Sequoia Tournalii*, qui diffère peu du *S. Langsdorffii*, abonde à Armissan, ainsi que le *S. Couttsiæ* Heer, qui rappelle le *Sequoia gigantea* actuel. Mais ces deux essences admettent encore à côté d'elles le *Callitris Bronquiartii*, de même qu'à Hæring et à Radoboj. A Armissan, vers la base de l'aquitaniien, la lutte se trouve donc engagée entre les deux types rivaux, mais les *Sequoia* taxiformes

(1) Consultez la carte de l'Europe éocène pour tous les détails qui suivent.

(*S. Tournalii* et *Langsdorfi*), qui représentent le *S. sempervirens* actuel de Californie, l'emportent bientôt non-seulement sur le *Callitris*, mais sur leurs propres congénères du type araucari-forme (*S. Sternbergii*), qu'ils supplantent presque partout, et que pourtant on retrouve à Bilin, en plein miocène. Aux divers *Sequoia* vient se joindre un type probablement arrivé par le nord, comme les précédents, puisqu'on l'observe dans toutes les flores arctiques, c'est le *Glyptostrobus* (*G. europæus* Al. Br.), dont les exigences relativement à un sol et à un climat humides sont plus explicites, et qui se multiplie partout avec une extrême abondance. Les rares *Glyptostrobus* actuels vivent au sein des marécages de la Chine ou du Japon, et constituent un type allié, mais fort distinct des *Taxodium*. Ceux-ci, dont les aptitudes pour les stations aquatiques n'ont pas besoin de preuves, se multiplient en Europe à la même époque; ils arrivent en Provence à la suite du *Glyptostrobus*; mais, comme celui-ci, le *Taxodium* suit la route du nord, où son existence a été plusieurs fois constatée. Depuis ce premier âge, il a si peu varié, que, soit par les fruits, soit par les rameaux, on ne saurait séparer l'espèce fossile de celle de la Louisiane. Rien de plus net que cette marche, et la prospérité croissante des types amis d'un ciel pluvieux et d'un sol inondé explique le déclin corrélatif de ceux qui s'étaient auparavant accommodés d'une atmosphère sereine et de stations soustraites à l'action immédiate des eaux.

Dans la France méridionale, c'est-à-dire dans la région qu'affectionnaient le *Callitris* et les plantes qui lui étaient associées, particulièrement les Palmiers du type des *Flabellaria*, les *Widdringtonia*, les *Lomatites*, les *Rhizocaulon*, les *Diospyros* à calyces rugueux, les Myricées du type sud-africain, la lutte se prolongea longtemps, et le *Callitris*, si l'on peut s'exprimer ainsi, défendit le terrain pied à pied contre les envahisseurs venus des régions polaires ou boréales. A Armissan, nous l'avons déjà dit, le *Callitris* se trouve en possession d'une partie du sol, en présence des *Sequoia*, ses rivaux, et même du *Taxodium*; mais nous sommes seulement à la fin du tongrien, et le *Glyptostrobus* est encore absent. A Manosque, l'heure du déclin a sonné pour le type afri-

cain ; les *Sequoia* et le *Glyptostrobus europæus* occupent la plupart des points, et le *Callitris*, relégué sur le dernier plan, n'a laissé de lui que de faibles débris qui attestent pourtant sa présence ; celle des *Rhizocaulon* et des *Lomatites* n'est pas moins certaine. Le dépôt contemporain de Bonnieux nous montre également le *Callitris* toujours accompagné de ces mêmes types, mais l'exposition de la localité semble avoir été plus chaude et moins humide que celle de Manosque. Pour ce qui est des *Myrica* du type sud-africain, ils ont disparu partout pour faire place à ceux du type *dryandroides*, mieux appropriés, à ce qu'il paraît, aux conditions climatiques de l'époque. Enfin, dans les argiles de Marseille, récemment explorées par M. Marion, et dont l'âge est certainement postérieur à celui des dépôts précédents, les *Sequoia*, *Taxodium* et *Glyptostrobus* n'excluent pas encore le *Callitris*, bien que la physionomie de l'ensemble se soit presque entièrement renouvelée. Le mouvement que nous signalons était alors général, et à Coumi, en Eubée, malgré bien des divergences locales, on retrouve les mêmes *Sequoia* et *Glyptostrobus* dominant comme à Manosque, tandis qu'à côté d'eux les *Callitris* et *Widdringtonia* persistent bien réduits d'importance, mais toujours accompagnés, comme en Provence, des *Lomatites* et des *Diospyros* à calyce rugueux.

Il est donc bien certain que les types éocènes ont soutenu la lutte pour l'existence, avant de disparaître, et qu'au lieu d'avoir été remplacés brusquement, ils ont été éliminés d'une façon graduelle à la suite d'un temps très-long. Il n'est pas moins certain que l'humidité croissante doit être considérée comme la vraie cause de cette élimination, dont le résultat définitif a été l'effacement des anciennes limites qui avaient partagé l'Europe éocène en plusieurs régions végétales, et par suite l'uniformité de la flore dans la partie centrale de notre continent, et l'extension, devenue à peu près générale, de certains types de Conifères, tels que les *Sequoia*, *Chamæcyparis*, *Taxodium* et *Glyptostrobus*.

Nous serions entraîné trop loin si nous voulions suivre dans tous ses détails ce grand mouvement, et rapporter toutes les preuves qui attestent son caractère et son universalité. Il nous

faut pourtant insister sur quelques points essentiels. La constitution d'un climat plus humide, plus favorable à l'essor de la végétation et à l'ampleur du feuillage, fut suivie plus tard, c'est-à-dire après la première moitié du miocène, d'un abaissement lent et progressif de la température en Europe. Cet abaissement, d'abord très-peu sensible, s'accrut de plus en plus dans l'âge pliocène, et tendit à faire prévaloir des zones climatiques disposées dans le sens des latitudes, élevant une barrière entre le nord et le sud de notre continent. Il se peut qu'il y ait eu quelque connexité entre l'humidité croissante du début de l'époque miocène, et l'abaissement calorique de la fin de cette période; on aurait tort cependant de confondre les deux phénomènes : en réalité, ils ont agi séparément, quoique concurremment, et les effets de l'humidité croissante du climat sont bien distincts de ceux qu'a engendrés la diminution de chaleur, bien que ces effets aient pu coïncider dans beaucoup de cas. Il nous semble, à cet égard, que l'établissement d'un climat humide a dû être originairement indépendant de l'abaissement de la température, et que l'influence de ce dernier phénomène a dû être d'abord nulle ou à peine sensible. Dans tous les cas, l'humidité a produit ses effets naturels bien avant que le refroidissement ait fait agir les siens, et, en particulier, les espèces qui vinrent du nord, à un moment donné, semblent avoir été favorisées dans leur mouvement bien plus encore par l'extension des conditions propres aux climats humides, auxquelles ces essences étaient depuis longtemps adaptées, qu'à un abaissement quelconque de température. On peut puiser la preuve de cette manière de voir dans ce fait que les formes polaires se répandirent alors en Europe à côté d'autres végétaux, comme les Laurinées (*Laurus*, *Persea*, *Cinnamomum*), qui ne provenaient pas des régions du nord et auxquels cependant elles demeurèrent associées dans un même ensemble, de sorte que, dans un âge relativement récent, c'est-à-dire en plein pliocène, on les retrouve côte à côte aux environs de Lyon, aussi bien qu'en Italie, et que les uns et les autres ont fini par disparaître à peu près en même temps. — Seulement nous sommes porté à admettre que l'un des premiers

résultats du refroidissement, lorsqu'il devint sensible, fut d'accentuer les latitudes et d'introduire en Europe des diversités auparavant inconnues, de manière à revêtir la végétation du sud et du nord de ce continent de différences de plus en plus accentuées. Ainsi, la limite de la zone tropicale, qui se place au 35° degré de latitude, à la fin de l'éocène, a dû successivement descendre. Oeningen n'accuse guère, à la fin du miocène, qu'un caractère subtropical ; dans le pliocène inférieur, les environs de Lyon possèdent seulement quelques traits tout à fait propres aux pays chauds, avec les genres *Bambusa*, *Persea*, *Laurus* (1). Plus tard on les observe, encore amoindris, en Provence, où le Laurier des Canaries a opéré une dernière étape avant de quitter entièrement le sol de l'Europe continentale. C'est donc par voie de retrait ou d'élimination que les derniers types tertiaires ont été chassés de notre pays : mais à l'époque où s'accomplit ce dernier phénomène, ce n'était plus seulement les variations d'humidité ou de sécheresse relative qui le déterminaient ; la grande cause était le froid, le froid toujours plus accentué dans le sens des latitudes, et non pas le climat pluvieux ou serein.

Ce qui le prouve effectivement, c'est que, devant ce phénomène développant de plus en plus ses conséquences fatales, tout a été balayé, les éléments anciens comme ceux qui étaient plus récents, les essences venues du nord à un moment donné, aussi bien que celles dont l'origine sur notre sol remontait aux temps éocènes. Toutes ont été plus ou moins, comme dans les âges antérieurs, quoique par suite d'une cause différente, repoussées

(1) De récentes découvertes, dues au zèle intelligent de M. Rames, géologue distingué d'Aurillac, prouvent que cet ensemble s'étendait, sans variations bien sensibles dans la physionomie, jusqu'aux montagnes du Cantal, dont il remontait les pentes. Des Laurinées, dont une ressemble prodigieusement au *Phæbe barbusana* des îles Canaries, associées à une Tiliacée (*Tilia subintegra* Sap.), à un Bambou et à un Aune pareil aux variétés à feuilles larges et orbiculaires de notre *A. glutinosa* (*A. glutinosa* Willd., var.  $\beta$  *denticulata* Regel, in DC., *Prodr.*, t. XVI, p. 137), se montraient à 600 ou 800 mètres d'altitude ; au-dessus croissaient un Hêtre, un Charme, un *Planera* et un *Abies* ; ce dernier est difficile à distinguer de l'*A. Pinsapo*, si l'on en juge par la forme des écailles de ses cônes, seule partie de cette espèce qui soit encore connue. Les vestiges de cette végétation sont restés ensevelis sous les cendres basaltiques des volcans du Cantal.

peu à peu et reléguées finalement dans des limites qu'elles ne sauraient plus désormais franchir, à moins d'un retour partiel des anciennes conditions, éventualité qui n'est guère admissible.

Grâce aux découvertes de M. O. Heer sur la flore arctique du miocène inférieur, complétées par les études du même savant sur la végétation de la région baltique à la même époque, il est facile de démontrer que les espèces caractéristiques qui remplacèrent en Provence la plupart des types dominant lors de l'éocène sont réellement venues du nord, plusieurs même de l'extrême nord. Non-seulement, en effet, les *Sequoia* taxiformes (*S. Langsdorffii* Heer, *S. Norsdenskioldii* Heer, *S. brevifolia* Heer) et le *Taxodium distichum miocenicum* se trouvent universellement répandus dans ces régions, où existe également le *Glyptostrobus europæus* (Alaska, Mackenzie, Groenland), mais la plupart des essences qui se répandirent peu à peu à travers l'Europe miocène s'y montrent également, entre autres le *Platanus aceroides* Gœpp. (Alaska, Mackenzie, Groenland, Islande, Spitzberg), le *Liquidambar europæum* Al. Br. (Alaska, Groenland), le *Planera Ungerii* Ettingsh. (Alaska, Groenland, Islande), le *Carpinus Heerii* Ett. (Alaska, Groenland), les *Salix macrophylla* Heer (Alaska, Islande), *varians* Gœpp. (Alaska), *Lavateri* Heer (Alaska), le *Diospyros brachysepala* Heer (Groenland), le *Liriodendron Procaccinii* Ung. (Islande), l'*Acer otopteryx* Gœpp. (Groenland, Islande), espèces auxquelles on pourrait joindre le type des *Tilia*, alors si répandus dans l'extrême nord et longtemps inconnus dans la plus grande partie de l'Europe.— Il est remarquable que toutes ces espèces n'ont pénétré en Provence que successivement, quelques-unes fort tard, peut-être même jamais. Leur marche par la direction du nord peut être constatée sans trop de difficulté. Les *Taxodium*, *Glyptostrobus* et *Sequoia* se trouvent dans la région baltique, ainsi qu'à Bilin. La première de ces régions possède une portion notable des espèces que nous avons citées, la seconde presque toutes, et de plus un magnifique *Tilia* (*T. lignitum* Ett.). L'*Acer otopteryx* et un autre *Tilia* ont été rencontrés à Striese, en Silésie, et presque toutes les autres formes abondent à Schosnitz, où domine le *Taxodium distichum*.

La liste entière de ces mêmes espèces se trouve inscrite dans la flore de la molasse suisse, où cependant aucun *Tilia* n'a été encore signalé. Nous avons vu comment, dans le midi de la France, les *Sequoia* se montraient d'abord à Ceylas (Gard), puis à Armis-san, en compagnie du *Taxodium*, et ensuite à Manosque, associés au *Glyptostrobus*. Des autres espèces que nous avons citées, comme probablement descendues de la région arctique, on ne rencontre dans la flore de Manosque que le *Carpinus Heerii* Ett. (*C. grandis* Ung.), dont nous avons découvert dernièrement le fruit soutenu par un court involucre, le *Planera Ungerii* Ett. et le *Salix Lavateri* Heer, ces deux derniers encore très-rares. Dans les argiles du bassin de Marseille, où les *Taxodium*, *Sequoia*, *Glyptostrobus* abondent comme à Manosque, sans exclure le *Cal-litris* (1), les *Salix varians* Gæpp. et *Lavateri* Heer deviennent fréquents, et la série provençale se termine brusquement à ce niveau, sans permettre de constater si le Platane, le Liquidambar et les autres essences miocènes propres à l'Europe centrale franchirent jamais l'espace qui sépare la Suisse et l'Auvergne de la Provence. La mer de la molasse, qui remplissait alors toute la vallée du Rhône, a pu opposer un certain obstacle à cette introduction ; ce qui est certain, c'est que ces formes et d'autres, que nous avons passées sous silence, ont persisté en Italie, jusque dans le pliocène avancé, et que les tufs de Meximieux, près de Lyon, à peu près contemporains de ceux de Toscane, comprennent encore, à côté d'un certain nombre d'espèces actuelles, le *Glyptostrobus europæus*, le *Platanus aceroides* et le *Liquidambar europæum*. Ces trois types étaient alors sur le point de disparaître après avoir longtemps occupé un espace énorme dans notre hémisphère, depuis la Grèce, dans la direction du sud, jusqu'au delà du cercle polaire, et peut-être plus loin jusqu'au Spitzberg septentrional, dans la direction opposée, c'est-à-dire une étendue de 35 à 40 degrés dans le sens des latitudes.

A l'époque des gypses d'Aix, ces événements étaient très-loin

(1) Ces observations se rapportent à des découvertes récentes dues à M. le docteur Marion.

de leur accomplissement ; il aurait été même impossible de les prévoir. La mer nummulitique, dont nous avons marqué l'étendue approximative, se desséchait, tout en persistant sur un certain nombre de points, probablement sans communication avec le reste de l'Océan, et y conservait ses caractères propres et la plupart des types qui contribuent à accentuer sa physionomie. Dans la Provence en particulier, le bras de mer qui, de Nice, s'étendait à Barcelonnette et dans le haut Dauphiné, disparaissait progressivement, tandis que la vallée du Rhône ne donnait pas encore accès aux eaux de la mer molassique.

Mais, pour mieux saisir l'état présent des choses, au moment où se déposaient les gypses d'Aix, il nous faut revenir en arrière et relater une suite d'événements antérieurs. — Un très-grand lac, communiquant avec une série de lacs semblables, se prolongeant par le bas Languedoc et l'Ariège jusqu'au cœur de l'Espagne, avait existé avant la fin de la craie dans la vallée de l'Arc, au sud d'Aix et de la montagne de Sainte-Victoire. Ce lac, converti, tantôt en un estuaire traversé par un courant rapide, tantôt en une immense lagune tourbeuse, tantôt en une nappe profonde et calme, avait aussi varié d'étendue, selon les temps, et, après avoir occupé en premier lieu un vaste périmètre, du pied du revers sud de Sainte-Victoire au revers nord de la Sainte-Baume, et de Saint-Maximin à l'étang de Berre, il avait vu resserrer ses eaux, toujours puissantes, dans un espace moindre, limité vers Aix à la partie centrale et septentrionale de la vallée (1).

(1) Consulter, pour tout ce qui concerne la série des formations infra-nummulitiques d'eau douce du midi de la France, les excellents travaux de M. Philippe Matheron, notamment : *Recherches comparatives sur les dépôts fluviolacustres tertiaires des environs de Montpellier, de l'Aude et de la Provence*. In-8, Marseille, 1862. — *Note sur l'âge des calcaires lacustres à Strophostoma lapicida des environs d'Aix et de Montpellier et sur la position de l'étage de Rognac, par rapport à la série des dépôts crétacés fluviolacustres du bassin de Fuveau* (Bull. de la Soc. géol., 2<sup>e</sup> série, t. XXV, p. 762). — *Notice sur les Reptiles fossiles des dépôts fluviolacustres crétacés du bassin à lignites de Fuveau* (extr. des Mémoires de l'Académie impériale des sciences belles-lettres et arts de Marseille). Paris, Savy, 1869. — L'auteur, qui se trouvait en face d'une question entièrement nouvelle, n'est arrivé que par degrés, et à l'aide d'une suite d'observations comparatives, à formuler son opinion définitive sur les étages en question.

Les dépôts, souvent énormes par leur épaisseur, qui se formèrent au sein de ces eaux, consistèrent, tantôt dans des amas détritiques marneux ou bréchoïdes, tantôt dans des assises calcaires. Ils se subdivisent assez naturellement en quatre groupes. Le plus ancien est celui des lignites mêmes de Fuveau, qui repose sur une base saumâtre, et se trouve par elle en communication directe avec la craie santonienne sous-jacente. Ce groupe représente lui-même la craie blanche à *Inoceramus Crispi*. Le deuxième groupe, celui de Rognac, est placé par notre éminent ami au niveau de la craie de Maestricht. Au-dessus, le troisième groupe, ou *étage du Cengle*, s'identifie avec le *garumnien* de M. Leymerie et la partie supérieure du groupe d'Alet, décrit par le regrettable d'Archiac. Il paraît être le dernier terme de la série crétacée en Provence, et correspond, à ce qu'il semble, au *danien* ou *pisolithique*. Un quatrième groupe, celui des *calcaires du Montaiquet*, sur les bords de l'Arc, commence la série tertiaire, et se trouve, par conséquent, être l'équivalent plus ou moins précis de la période à laquelle appartiennent la mer nummulitique et celle du calcaire grossier parisien. La série, déjà si longue, se termine supérieurement par un cinquième groupe, moins développé que les précédents, celui de Cuques, que M. Matheron est porté à considérer comme synchronique des calcaires de Provins et de l'âge des Lophiodons. Nous savons qu'à cette dernière époque, la végétation différait assez peu dans les environs de Paris, par sa physionomie et ses éléments principaux, de ce qu'elle était en Provence du temps des gypses. C'étaient, des deux parts, les mêmes types de *Callitris*, *Myrica*, *Lomatites*, *Nerium*, *Zizyphus*, *Aralia*, c'est-à-dire la plupart des traits caractéristiques de la région végétale dont la Provence et les alentours du golfe parisien devaient faire également partie.

Si l'énorme ensemble de couches purement fluvio-lacustres que nous venons de mentionner, était aussi riche en empreintes végétales que celui qui lui succède au nord de la ville d'Aix, nous posséderions une connaissance parfaite des phases que le monde des plantes a dû traverser depuis la dernière partie de la craie jusqu'à l'âge des Paléothériums. Malheureusement il n'en

est pas ainsi, et, bien que les Mollusques terrestres et les restes de Vertébrés amphibies abondent à certains niveaux, les plantes sont absentes, sauf un très-petit nombre, recueillies vers la partie moyenne de l'étage des lignites de Fuveau.

Ces plantes ne sont pas sans rapport avec celles des gypses d'Aix, puisque les *Rhizocaulon* dominent parmi elles (*Rh. macrophyllum* Sap.) et présentent les mêmes caractères que les espèces congénères de l'éocène et du tongrien. Le lien fourni par le genre *Rhizocaulon* n'est pas le seul; non-seulement le type des *Osmunda*, mais aussi celui des *Lygodium*, se montrent à Fuveau, le premier sous une forme analogue à l'*O. Hugeliana* Presl, le second représenté par des folioles éparses qui rappellent les *Lygodium hastatum* Desv. et *scandens* Sw. Il a été encore rencontré dernièrement dans les mêmes lits l'empreinte d'un *Pistia* voisin du *P. stratiotes* L.; enfin, les fruits trigones et revêtus d'une enveloppe filamenteuse d'un *Nipa* de petite dimension (*Nipadites provincialis* Sap.) y abondent sur bien des points. — C'est là, si l'on ajoute quelques vestiges de Typhacées, une association fort naturelle de Fougères et de Monocotylédones amies des eaux ou des plages inondées.

Les Dicotylédones demeurent trop insignifiantes pour nous arrêter.

A cette flore aquatique correspondent non-seulement une riche collection de Mollusques d'eau douce, Paludines, Mélanies et Mélanopsides, Unios et Cyrènes, du caractère le plus tranché, mais aussi des coquilles terrestres, certaines de très-grande taille (*Ampullaria proboscidea* Math.), Bulimes, Auricules, Cyclostomes, dont la présence est certainement l'indice d'une riche végétation. Il faut y joindre des Chéloniens (*Pleurosternon provinciale* Math.), et des Crocodiliens (*Crocodylus affuelensis* Math., *Crocodylus Blavieri* Gray).

Les groupes suivants sont absolument dépourvus de plantes, mais chacun d'eux est caractérisé par la présence d'une faune plus ou moins remarquable. Celui de Rognac présente non-seulement des *Lychnus*, genre éteint de physionomie tropicale, qui semble avoir immédiatement précédé les *Helix*, des Bulimes, des

Pupas, des Mégaspores et beaucoup de Cyclostomes, mais il a encore fourni des restes de Chéloniens, de Crocodiliens et de plusieurs autres Reptiles gigantesques, parmi lesquels il faut distinguer l'*Hypselosaurus priscus* Math., et un Dinosaurien, *Rhabdodon priscum* Math., voisin de l'*Iguanodon* par sa dentition, et par conséquent phytophage comme celui-ci. Ces divers indices tirés du règne animal attestent l'abondance des végétaux terrestres contemporains. Les Auricules, Strophostomes, Cyclostomes, Bulimes, etc., continuent à se montrer dans les étages suivants et donnent lieu à des conclusions parallèles. La seule florule du midi de la France susceptible d'être intercalée dans ce grand espace vertical est celle des *calcaires concrétionnés de Saint-Gély*, près de Montpellier : c'est un dépôt d'origine terrestre, c'est-à-dire dû à des eaux saturées de carbonate de chaux et coulant en cascade. Il est certainement antérieur à l'âge des Paléothériums, mais sa superposition directe sur le néocomien ne fournit aucune lumière sur le niveau précis auquel il se rapporte, et ses espèces sont trop peu nombreuses et trop mal caractérisées pour donner lieu à quelques conclusions. On y remarque (1) une Hépatique (*Marchantia sezannensis* Sap.), une Fougère voisine de l'*Alsophila thelypteroides* Sap., de Sézanne, un Palmier (*Flabellaria gelyensis* Sap.), analogue à des espèces du suessionien de Paris, de grandes feuilles largement lancéolées linéaires qui reproduisent le type de nervation des *Eucalyptus* et ressemblent au *Myrtophyllum Geinitzii* Heer, de la craie de Molettein (2), deux espèces de *Diospyros* (*D. styracifolia* Sap., *D. raminervis* Sap.), et peut-être un *Magnolia* à très-larges feuilles. Sans vouloir formuler une opinion qui ne reposerait sur aucune base certaine, il paraîtrait que cette flore, au moins aussi ancienne que celle de Sézanne, à qui elle se lie de plusieurs côtés, se rapprocherait plus encore de la craie que cette dernière.

Après le dépôt du plus récent des cinq groupes que nous avons

(1) Voy. Bull. de la Soc. géol., 2<sup>e</sup> série, t. XXV, Réunion à Montpellier, p. 892 : Note sur les calcaires concrétionnés à empreintes végétales de Saint-Gély (Hérault), par M. G. de Saporta.

(2) Voy. Heer, Beitr. z. Kreideflora von Molettein in Mähren, p. 22.

signalés dans la vallée de l'Arc, celui de Cuques, les eaux tertiaires changèrent complètement de cuvette, et un bassin tout à fait nouveau s'établit au nord de la ville d'Aix, dans l'espace qui s'étend de cette ville à la rive gauche de la Durance actuelle. Nous avons marqué les sinuosités encore visibles de ce bassin dans la carte, que nous avons donnée précédemment, *de la région des lacs tertiaires en Provence*. Les bords en étaient fort découpés; son plus grand diamètre de l'est à l'ouest, entre Venelles et Saint-Cannat, n'excédait pas 18 kilomètres, et d'Aix à la Durance, dans la direction sud-nord, on en compte que 16 à 17. Mais ce petit lac a dû être des plus profonds : l'épaisseur des dépôts va sur certains points à plus de 200 mètres, et le fond de la cuvette, soit auprès d'Aix, soit entre le Puy et Meyrargues, est occupé par des masses détritiques formées d'argiles, de marnes, de débris anguleux ou roulés de roches calcaires, tantôt confusément entassés, tantôt reliés par un ciment, et constituant des brèches et des poudingues d'une consistance très-inégale. Il est évident que la violence des eaux fut très-grande à un moment donné de la période gypseuse, particulièrement à l'origine, avant que la contrée dans laquelle venait de se produire la dépression nouvelle eût acquis son assiette et recouvré son équilibre. Plus tard ces mouvements s'apaisèrent; les cours d'eau se creusèrent un lit, et par suite la nappe lacustre devint plus limpide. Il est certain qu'au moment où les assises qui comprennent les empreintes végétales et le gypse commencèrent à se déposer, tout annonce un calme profond et une transparence des eaux du lac qui n'était troublée que de temps à autre, à l'époque des crues qui amenaient une certaine proportion d'un limon très-blanc et très-fin; de là les sédiments marneux et calcaréo-marneux, tantôt réduits à de simples feuillets minces comme du papier, lorsque l'apport était faible ou insensible, tantôt plus ou moins épais ou même correspondant à des lits boueux ensuite consolidés. Les eaux du lac étaient plus ou moins calcarifères; elles contenaient aussi de la silice dissoute qui se déposait en rognons et en gâteaux et abondait plus ou moins, selon les assises que l'on examine. Les gypses, toujours associés à une certaine proportion de marne,

se sont précipités au sein de ces mêmes eaux, de manière à donner lieu à des bancs épais qui ne sont jamais continus sur une grande étendue, mais apparaissent à trois niveaux successifs sous forme d'amandes et de nids, abondants sur les points exploités, nuls ou réduits ailleurs à de faibles indices. Il semble que les gypses, de même que la silice, aient été le produit de sources thermales dont l'abondance et la richesse auraient varié selon les temps. Dès lors les eaux thermales actuelles ne seraient encore aujourd'hui qu'un prolongement affaibli de ces anciens phénomènes. L'action des eaux courantes servant de véhicule aux plantes fossiles, action exercée au moyen de sources pures et profondes, surgissant le long de l'ancien littoral et se déversant au milieu du lac, ressort d'une foule d'indices. Cette action s'exerçant d'une manière continue, n'exclut ni celle des crues, ni les apports dus aux pluies; seulement l'une de ces influences était permanente, l'autre accidentelle ou périodique. L'action des vents, pour tous les organes légers entraînés de loin, doit être également admise.

On peut se demander encore où était situé et comment était configuré le rivage le long duquel croissaient les plantes dont les débris sont venus jusqu'à nous. Depuis l'époque vers laquelle ces débris nous reportent, les lieux ont été bouleversés; il suffit de jeter les yeux sur la coupe que nous donnons pour en être assuré. Les mouvements du sol qui accompagnèrent l'invasion de la mer de la molasse, et les dislocations encore plus prononcées qui suivirent le retrait de cette mer, ont changé entièrement l'économie de la contrée, telle qu'elle existait au temps du lac gypseux, et aujourd'hui c'est seulement sur un point situé au nord-est de la ville, à la butte des Moulins, que l'on observe la trace de l'ancien littoral, accusée par un lambeau de lias moyen; de cet endroit la ligne du rivage passait sous l'emplacement où s'élève la ville d'Aix, en dessinant une courbe sinueuse. Il est probable que cette ligne correspond à celle le long de laquelle surgissent maintenant les eaux thermales, et qu'en dessous s'étend une fracture à l'endroit même où se terminait le lac éocène. Le sol de la plage était formé par le calcaire du Montaiguet, émergé

antérieurement, alors plus ou moins incliné dans la direction du lac, affaissé depuis, lors de la dislocation qui permit aux eaux de la molasse de s'établir sur ce point et d'y former un étroit et profond estuaire. Il est évident que la partie de la formation à gypse comprise entre le plateau d'Entremont et le rivage de la mer molassique, encore très-reconnaissable, a dû se relever lors de l'envahissement de cette mer, puisque les eaux de celle-ci n'ont pu la recouvrir (voyez la coupe); d'autre part, ce premier redressement n'a consisté que dans une ondulation assez faible, puisque la molasse marine et sa base détritique, qui est le *grès à Helix*, se montrent sur le plateau d'Entremont, aussi bien qu'à Aix même, avec une différence respective de niveau qui n'a pu exister originairement. Il y a donc eu un ou plusieurs redressements successifs qui se sont opérés d'une façon inégale. Dans la zone située au sud de l'escarpement des plâtrières et correspondant à l'ancienne plage lacustre, la dislocation qui amena les eaux de la molasse et rompit la continuité des lits précédemment déposés, dut être très-prononcée, puisqu'elle transforma en bras de mer un sol précédemment émergé et doué d'un certain relief. Quelque étroit que l'on suppose ce bras de mer, il faut admettre qu'il était en même temps profond, les sondages opérés aux portes d'Aix, près du mont Perrin, ayant traversé, sans atteindre le fond, 50 à 60 mètres de couches. La présence des Unios et des Potamides indique l'influence d'une embouchure et des eaux par moments saumâtres. Après le dépôt de la molasse surmontée par une formation lacustre qui a fourni des restes de Mastodontes, le relief général de la contrée se prononça davantage dans le sens actuel, par l'agrandissement de la faille qui a rejeté en sens inverse les strates de l'escarpement des plâtrières inclinées dans la direction du nord et la portion de ces mêmes strates qui plonge au sud sous la ville, tandis que la molasse elle-même, avec l'étage lacustre qu'elle supporte, était disloquée et reportée à un niveau de plus en plus élevé. — On voit combien tout s'est modifié par l'effet du temps; les empreintes végétales sont là pourtant comme autant de témoins permanents du voisinage des anciennes plages lacustres dans la direction

du Sud. Leur ordre, leur fréquence relative, nous fournissent des détails curieux sur la manière dont la végétation éocène se trouvait composée.

Les eaux limpides, probablement des eaux de source, car ce sont des lits purement calcaires ou des schistes minces qui en fournissent le plus d'exemples, étaient peuplées de *Vallisneria*, de *Potamogeton* filiformes et de *Chara*, entièrement submergés. A la surface s'étalaient les feuilles de deux Nymphéacées, l'une plus rare, analogue à nos *Castalia*, l'autre d'un aspect plus exotique, aux larges feuilles orbiculaires, pourvue de rhizomes épais et charnus. Les Rhizocaulées avec leurs tiges élancées et multiples, enchevêtrées de radicules aériennes, dressaient à côté leurs colonies serrées; en ajoutant le cortège inévitable des *Typha*, *Sparganium* et de rares Cypéracées, on aura reconstitué l'ensemble de la flore aquatique. — Sur terre, les essences les plus voisines du bord étaient celles dont on observe des débris à peu près dans toutes les couches : ce sont principalement des *Callitris*, *Widdringtonia*, *Pinus*, auxquels étaient associés une Protéacée (*Lomatites aquensis* Sap.), un Camphrier (*Cinnamomum lanceolatum* Heer), un *Cercis* (*C. antiqua* Sap.), et probablement un Palmier (*Flabellaria Lamanonis* Brngt), dont les frondes sont trop fréquentes pour que sa station n'ait pas été située à portée de la plage. Le *Zizyphus paradisiaca* et le *Pistacia aquensis* ont dû aussi à certains moments habiter fort près des eaux. Cependant les fruits de ce dernier n'ont jamais été rencontrés, et le premier est inconnu dans les lits inférieurs. Les *Callitris*, divers *Pinus*, le *Lomatites aquensis*, le *Flabellaria Lamanonis* et le *Cercis antiqua* doivent être placés en première ligne dans l'ordre de la fréquence; ils constituent évidemment les espèces que l'on aurait rencontrées le plus souvent en parcourant l'ancienne plage. Les autres croissaient sans doute plus à l'écart; leurs débris sont moins communs, souvent même on n'a d'elles que leurs fleurs, leurs fruits ou leurs semences, ou bien le contraire arrive, comme pour l'*Acer sextianum*, dont la samare est encore inconnue. Dans d'autres cas ce sont des empreintes uniques, dues sans doute à un heureux hasard. La plupart des espèces

de cette dernière catégorie ont dû croître dans un périmètre plus ou moins reculé de la région tertiaire. On peut distinguer, dans l'ensemble, des plantes herbacées, des arbustes, des plantes grimpantes ou volubiles, enfin de grands arbres forestiers.

Il existait peu de grands arbres parmi ceux qui entouraient immédiatement l'ancien lac. Nous avons déjà remarqué la stature grêle et probablement peu élevée des Pins; le *Widdringtonia* se rangerait parmi les plus petites formes du genre par la ténuité de ses ramules, et la Sabine éocène (*Juniperus ambigua*) n'a rien qui la distingue essentiellement de notre *Juniperus sabina*, dont la croissance est fort lente et qui constitue rarement un arbre. Le *Callitris Brongniartii* fait exception; ses rameaux sont généralement plus gros, plus feuillus et toutes ses proportions plus grandes que dans le *C. quadrivalvis*, qui s'élève fort haut en Algérie, lorsque les circonstances le favorisent. M. le docteur Marion, notre ami, en a observé dernièrement des pieds très-vigoureux sur les talus escarpés des gorges de la Chiffa, au bord des ruisseaux retombant en cascades. C'était là probablement aussi le genre de station propre au *Callitris Brongniartii*, sur la lisière des eaux jaillissantes qui abondaient auprès du lac gypseux; il constituait sans doute un arbre de première grandeur, de forme pyramidale, aux rameaux multiples et entrelacés, ressemblant en grand à l'Oxycèdre, sujet comme lui à se dégarnir par le bas. On ne peut guère attribuer aux Palmiers de ce temps une haute stature, à cause de la médiocrité de leurs frondes, comparables à celles du *Chamærops excelsa* Hort., ou Palmier de Chusan; mais quelques-uns des *Dracæna* (*D. Brongniartii*) ont pu devenir gigantesques, tout en conservant un tronc très-court, à l'exemple du *D. draco*, des îles Canaries, auquel ils ressemblent beaucoup. Le *Cercis antiqua* Sap. s'écarte trop peu de son congénère actuel pour permettre de croire qu'il en ait beaucoup différé par le port; mais au nombre des formes dont la taille était sans doute supérieure à celle de leurs analogues connus, il faut ranger le *Pistacia aquensis*, qui doit avoir donné lieu à un arbre plus élancé, plus vigoureux et plus étoffé que notre Lentisque, auquel il correspond. La fré-

quence de ses folioles annonce qu'au moins à certains moments sa station n'était pas éloignée des rivages de l'ancien lac. Les arbustes principaux ont dû être, en se renfermant dans un rayon rapproché du littoral, des *Myrica* à feuilles étroites, coriaces et épineuses (*Myrica Saportana* Schimp., *M. linearis* Sap.), de petits Chênes à feuilles saliciformes et persistantes, rappelant les *Quercus phellos* et *cinerea* d'Amérique (*Q. palæophellos* Sap.), des Camphriers, des *Andromeda* du type *Leucothoe*, plusieurs *Vaccinium* et *Celastrus*, un Térébinthe (*Pistacia reddita* Sap.), des *Zizyphus*, *Paliurus*, *Cotoneaster*, et enfin plusieurs Légumineuses frutescentes.

Les grands arbres se tenaient sur un plan un peu plus reculé; ils constituaient sans doute une vaste forêt, dont il est encore possible de retrouver les principaux éléments. C'est à l'aide d'organes isolés, surtout de fruits, de samares, de semences légères, emportés par le vent ou charriés par les eaux que nous avons eu connaissance de cette partie de la végétation éocène des environs d'Aix. L'étendue et la richesse des lits explorés nous l'ont permis, car dans les conditions ordinaires, les empreintes recueillies ne se rapportent qu'aux espèces tout à fait dominantes, ou à quelque vestige isolé de celles qui ne croissaient pas sur le lieu même que l'on explore.

Voici une liste des principaux de ces arbres, disposés dans l'ordre de leur importance probable, avec l'indication de ceux de leurs organes qui sont arrivés jusqu'à nous :

*Diospyros* L. — 10 espèces, 6 connues par leurs feuilles, 4 par leurs fruits ou leurs calyces persistants. (Il y a une réduction probable à opérer par suite des doubles emplois.)

*Acacia* Neck. — 9 espèces, 8 connues par leurs fruits, 1 par une foliole isolée unique.

*Ailantus* Desf. — 3 espèces représentées par leurs samares; feuilles inconnues.

*Laurus* L. — 3 espèces représentées par un très-petit nombre de feuilles.

*Bombax* L. — Corolles détachées et folioles isolées du pétiole commun.

*Ficus* L. — 4 espèces représentées chacune par une seule feuille.

*Microptelea* Sp. — Samare et feuille uniques.

*Clethropsis* Sp. — Samare et strobilé uniques, feuille inconnue.

*Heterocalyx* Sap. — Calyces scarieux et fruits, feuilles inconnues.

*Palæocarya* Sap. — Involucre fructifère unique, feuilles inconnues.

*Sapindus* L. — Folioles détachées très-rares.

*Sterculia* L. — Une feuille unique.

*Magnolia* L. — Une seule feuille.

Tous ces genres constituent dans les régions chaudes des types de haute taille et silvicoles ; il faut admettre qu'il en était de même autrefois en Provence. Deux d'entre eux, *Heterocalyx* et *Palæocarya*, sont éteints, mais les types actuels dont ils se rapprochent incontestablement, les *Anacardiacées* des pays chauds, et les *Engelhardtia*, particulièrement ces derniers, comptent parmi les arbres forestiers les plus élevés. Six de ces genres, remarquons-le, nous sont connus par des organes légers et scarieux, corolle, samare, involucre, calyce, que le vent a pu emporter, ou qui ont dû joncher le sol en assez grand nombre, pour que les eaux courantes aient pu s'en emparer. Les *Diospyros* et les *Acacia* qui paraissent avoir dominé par le nombre comme par l'importance de leurs espèces dans la forêt tertiaire, ont dû, à l'époque de la maturité de leurs fruits, disséminer ces organes en énorme quantité, circonstance qui explique leur fréquence relative, fort restreinte pourtant, en ce qui concerne les *Acacia*, dans les strates éocènes. Peut-être cette dispersion coïncidait-elle avec la saison des pluies, tandis que les feuilles de ces mêmes arbres tombaient à un autre moment, moins favorable à leur conservation. Il faut le croire ainsi, pour expliquer la rareté des feuilles de *Diospyros* et l'absence presque complète des folioles d'*Acacia*, si aisément transportables par le vent. Mais, cette même particularité démontre d'une façon tout à fait évidente la situation écartée de la station qu'ils habitaient. La même remarque s'applique aux *Ailantus*, *Clethropsis* et *Palæocarya*, dont les feuilles nous sont encore inconnues, ainsi qu'au *Microptelea*, dont la samare, trouvée une seule fois, ne provient pas des mêmes lits que la feuille également unique. Un heureux hasard nous a seul permis de connaître les *Magnolia*, *Sapindus*, *Sterculia* et *Ficus*,

dont les feuilles sont excessivement rares ou même entièrement isolées. Il est donc probable que beaucoup d'espèces, associées aux premières dans la même forêt, ne sont pas venues jusqu'à nous, et que, même en tenant compte des découvertes postérieures, nous ignorerons toujours l'existence de plusieurs d'entre elles, surtout de celles dont les fruits étaient lourds, coriaces, pulpeux ou non caducs, et dont les feuilles ne se sont pas trouvées sur le passage des eaux courantes qui se rendaient dans le lac.

Les arbustes ou essences ligneuses de deuxième et troisième grandeur, associés aux grands arbres que nous venons de signaler, étaient principalement des Myricées, des Protéacées?, un Peuplier (*Populus Heerii* Sap.), un *Nerium*, un *Cornus*, des *Pittosporum*, de grandes Araliacées, un Érable, un *Paliurus*, des Sapotacées? et Myrsinées, des *Rhus*, *Ilex*, *Myrtus*, et plusieurs Légumineuses. Il faut y joindre une Musacée dont nous possédons les feuilles, un *Dracæna* de petite taille, un Palmier, qui devaient se cacher au fond du bois. De toutes ces espèces, le seul *Acer sextianum* présente des feuilles assez analogues à celles des formes boréales du genre, pour que l'on admette sans difficulté, qu'elles étaient membraneuses et caduques. Les herbes terrestres, sauf plusieurs Graminées et quelques Fougères des genres *Pteris* et *Cheilantes*, n'ont laissé que de rares et faibles vestiges. On pourrait cependant ranger dans cette catégorie, bien qu'avec doute, les *Cypselites*, qui dénotent des Composées, une Chénopodiacée (*Oleracites beta-prisca* Sap.), le *Solanites Brongnii* Sap., qui dénote un type voisin des Solanées et des Boraginées (1), enfin deux Légumineuses signalées sous les noms de *Trifolium* et d'*Ervites*; mais aucune de ces attributions n'entraîne une véritable certitude.

Les lianes ou plantes à tiges enroulées et grimpantes n'étaient pas inconnues, mais en l'état elles se réduisent à un très-petit

(1) D'après une note de M. Giard, élève distingué de l'École normale, qui m'est communiquée à l'instant, l'étude des Insectes du gypse d'Aix l'aurait conduit à des indications utiles relativement à la flore herbacée contemporaine. Des Charançons, très-voisins de nos *Cionus* et de nos *Centorhynchus*, dénoteraient l'existence probable des Scrofulaires, des *Verbascum*, et sans doute aussi des Labiées et des Borraginées.

nombre, sans doute à cause de l'imperfection de nos moyens d'exploration; on doit cependant citer deux *Lygodium*, un *Smilax* (*S. rotundifolia*) et deux Phaséolées (*Phaseolites obconicus* et *clitoriceformis* Sap.).

Les types à rameaux épineux, dont la présence est en harmonie avec le caractère général de la flore, les feuilles étroites et coriaces, les arbrisseaux à stature rabougrie, devaient être fréquents. Les principaux étaient des Célastrinées, des Houx, des Nerpruns, des Paliures, des Jujubiers; mais la présence des Bombacées, des *Magnolia*, des *Nerium*, des *Cercis*, et, au sein des eaux, des Nymphéacées, démontre que les belles et grandes fleurs ne faisaient alors nullement défaut. Il existait aussi des baies et des drupes plus ou moins succulentes, charnues ou sucrées, susceptibles de servir de nourriture à des animaux frugivores. On peut citer spécialement les *Musa*, *Myrica*, *Laurus*, *Diospyros*, *Vaccinium*, *Cornus*, *Zizyphus*, *Pistacia*, *Myrtus*, *Cotoneaster*, comme rentrant dans cette catégorie. Plusieurs cônes de Pins portent la trace de la dent des Rongeurs, qui en ont dévoré la partie extérieure jusqu'à l'axe.

Les Insectes, dont il existe au moins cent espèces décrites, outre beaucoup d'autres encore inédites, fournissent des indications précieuses sur la nature de la végétation contemporaine, et tendent à confirmer en bien des points, d'une façon indirecte, les notions tirées des plantes. M. Heer, dans ses *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, mentionne 22 Coléoptères dont plusieurs Carabiques et 11 Curculionides, 2 Orthoptères, 1 Thysanoptère, 2 Névroptères, 12 Hyménoptères dont 5 Fourmis, 6 Lépidoptères dont deux diurnes, 25 Diptères et 18 Rhynchotes ou Hémiptères.

Le plus célèbre des Lépidoptères d'Aix, *Cyllo sepulta* Boisd., appartient à un genre dont les espèces, assez peu nombreuses, sont confinées aujourd'hui dans les îles de l'archipel indien, où elles voltigent à l'état parfait à l'entour des Palmiers, dont peut-être se nourrit leur larve. Un autre diurne, le *Thaites Ruminiana* Heer, est très-voisin de nos *Thais*, dont la chenille vit sur l'Aristolochie. Nous n'avons pas encore rencontré d'*Aristolochia*

dans les gypses d'Aix ; mais l'existence du genre dans le tertiaire moyen ne saurait être mise en question, depuis que nous avons entre les mains une superbe empreinte de Radoboj (*Aristolochia venusta* Sap.), qui dénote une forme voisine des Aristoloches à feuilles persistantes et demi-coriaces, comme l'*A. reticulata* Nutt. de Virginie. Un genre de Curculionides, *Hipporhinus*, est maintenant limité à la Nouvelle-Hollande ; deux autres paraissent éteints ; tous les autres appartiennent encore à la région méditerranéenne ; mais ce sont des genres très-étendus dont la présence à Aix n'a rien de caractéristique. Huit espèces paraissent communes à Aix et à Radoboj. — D'après M. Heer, la plupart des Insectes proviennent d'une plage humide, comme les Staphylins, les *Bembidium*, les *Stenus*, *Lithocharis*, *Xantholinus*, *Philontus* et *Cleone*, qui sont des Coléoptères coureurs, ou ont vécu à l'ombre des bois, comme les *Limnophilus*, *Xylophagus*, *Mycetophila*, *Bibio*, et d'autres Diptères dont les larves vivent dans le bois pourri, fréquentent les endroits frais ou se nourrissent de la chair des Champignons. Les *Pachymerus Murchisonii* et *Bojeri* (Hémiptères) ont dû s'attacher aux Pins si répandus autour de l'ancien lac ; le *Bythoscopus muscarius* et l'*Aphrophora spumifera* aux feuilles d'une Salicinée, par conséquent du *Populus Heerii*. Le *Pseudophana amatoria* dénote la présence des Chênes, qui comptent effectivement plusieurs espèces. Le *Thrips antiqua* et l'*Hilarites bellus* permettent à M. Heer de présumer avec raison que la forêt tertiaire était peuplée de belles fleurs. Le *Cassida Blancheti* lui fait croire à l'existence des Synanthérées, dont nous rapportons la preuve répétée, et enfin l'*Heterogaster antiquus* l'amène à soupçonner une Ortie qui est encore à découvrir.

Il nous reste à examiner ce qui concerne l'ordre probable des saisons, et l'époque de floraison des principales espèces. Les plaques à empreintes du dépôt des gypses d'Aix étant généralement de petite dimension, et ne présentant que très-rarement plusieurs organes réunis, il est beaucoup plus difficile d'arriver par leur considération aux conclusions presque rigoureuses que M. Heer a pu déduire de l'examen des riches spécimens d'œnin-

gen, et que celui des dalles non moins riches d'Armissan nous a permis de développer. Il est cependant possible de distinguer à Aix trois catégories de végétaux séparées par leur mode de floraison respective. Les uns, comme les *Microptelea*, *Populus*, *Laurus*, *Camphora*, *Pistacia*, *Cercis*, présentent une floraison précoce, c'est-à-dire sortant de bourgeons particuliers, placés sur le vieux bois, et se développant avant les feuilles nouvelles ; nous donnerons à ce mode de floraison le nom d'*hibernale*, parce que rien ne s'oppose à ce que, sous un climat doux, elle ait lieu en plein hiver. D'autres essences développent leurs inflorescences presque en même temps que les feuilles : ce sont des genres chez qui les fleurs et les feuilles sont renfermées dans les mêmes bourgeons, et dont le jet annuel s'effectue au printemps par un mouvement très-rapide. Les *Clethropsis*, les *Quercus*, les *Ostrya*, parmi les genres de la flore d'Aix, doivent être rangés dans cette deuxième catégorie. La troisième comprend les genres à floraison *estivale*, dont la fleur succède au développement des feuilles, c'est-à-dire chez qui l'apparition des fleurs est postérieure à l'évolution du jet annuel. Nous devons signaler, en fait de genres appartenant à cette dernière catégorie, les *Nerium*, *Magnolia* (type à feuilles persistantes), *Pittosporum*, *Diospyros*, et bien d'autres. — Enfin, en dehors de ces trois séries de genres, il existe dans la flore d'Aix une Bombacée dont les fleurs se montraient sans doute sur les rameaux dépouillés de leurs feuilles. C'est ce qui arrive effectivement à beaucoup de Bombacées tropicales, qui, après avoir perdu leurs feuilles par l'effet de la trop grande chaleur, fleurissent avant d'en revêtir de nouvelles, sous l'influence de la saison des pluies. Il en est ainsi d'un grand nombre d'*Acacia* dont les feuilles tombent à la fin de l'été, en sorte que les arbres demeurent chargés de leurs légumes, dont les valves s'écartent pour disséminer les graines, et se détachent ensuite au moment où la végétation se ranime. Cette marche était probablement celle qui présidait aux saisons, à l'époque des gypses d'Aix ; c'est celle qui s'applique avec le plus de vraisemblance aux faits observés.

La chaleur jointe à la sécheresse devait être extrême et avoir pour résultat de suspendre la végétation durant la seconde moitié de l'été, et de dépouiller beaucoup d'essences forestières de leurs feuilles, à l'égal de ce que fait notre hiver, et conformément à ce qui existe dans les pays chauds actuels où l'année se divise en deux périodes, l'une de sécheresse, l'autre caractérisée par des pluies continues et périodiquement amenées. Le niveau des eaux lacustres tertiaires devait diminuer de hauteur, d'une manière sensible, pendant la saison sèche, ainsi qu'il arrive de nos jours aux lacs africains, et la plage était mise à nu jusqu'à une assez grande distance des bords. Le fendillement de la surface exposée d'abord au soleil, recouverte ensuite par le limon d'une crue subite, qui reproduit en relief toutes les fissures, constitue un phénomène souvent signalé en géologie, et visible sur bien des points de la formation des gypses. Après une interruption plus ou moins longue, plus ou moins complète, c'était à la suite de l'influence exercée par la saison des pluies que la végétation reprenait peu à peu son activité. C'était alors, c'est-à-dire à une époque de l'année correspondant à notre hiver, que le *Bombax sepultiflorum* Sap. fleurissait, et que les *Clethropsis*, *Microptelea*, *Populus*, la plupart des *Myrica*, les *Quercus* et *Ostrya*, les *Palæocarya* (*Engelhardtia*), *Laurus*, *Cinnamomum*, *Pistacia* et *Cercis* développaient successivement ou simultanément leurs fleurs, puis leurs feuilles. A cette première période succédait celle déjà plus chaude et plus sereine, correspondant à notre printemps, pendant laquelle se montraient les fleurs des *Nymphaea*, *Musa*, *Nerium*, *Magnolia*, *Pittosporum*, *Aralia*, et autres plantes à floraison vernale ou estivale ; puis venait l'été proprement dit, durant lequel les fruits mûrissaient, et les graines commençaient à se disséminer, tandis que, par l'effet de la chaleur croissante jointe à la sécheresse, la végétation s'alanguissait de plus en plus.

Ce qui prouve le calme de la saison chaude, c'est le petit nombre de fruits samariformes ou de semences légères qui sont arrivés jusqu'à nous, l'action des vents s'étant fort peu fait sentir, tandis qu'à Armissan les samares de *Betula* et les involucre de

*Palæocarya* (*Engelhardtia*), si rares dans le gypse d'Aix, parsèment la surface des lits en quantité innombrable. Ce fait seul est l'indice d'une différence de climat entre les deux époques ; il nous fait saisir combien la nature et l'ordre des phénomènes atmosphériques avaient dû changer dans l'intervalle. Il est vrai qu'obéissant à la même impulsion, la végétation s'était aussi renouvelée dans son aspect, comme dans ses éléments constitutifs.

En réunissant tous les traits que nous venons d'esquisser, il n'est pas impossible de se figurer l'aspect de la contrée qui s'étendait vers la fin des temps éocènes, sur l'emplacement maintenant occupé par la ville d'Aix. — Un lac limpide à niveau variable, selon les saisons, aux bords escarpés sur quelques points seulement, dominé à droite par une sorte de promontoire liasique, limité à cet endroit par des blocs épars battus par le flot, bordé au sud par une plage sinueuse, dessinant une baie peu profonde où des sources thermales mêlaient leurs eaux à celles du lac ; plus loin une plaine qui s'élevait insensiblement pour disparaître sous une vaste forêt, tantôt impénétrable, touffue et fleurie, tantôt presque entièrement dépouillée : tel était le cadre. La végétation elle-même aurait ménagé bien des surprises et découvert à son visiteur une foule de contrastes.

Il aurait aperçu des Pins, des Thuias (*Callitris*), des Sables mêlées à des Palmiers grêles, çà et là des Dragonniers courts et massifs, tout un ensemble d'arbustes épineux, variés de ton, d'aspect et de port. Il aurait remarqué la rareté des plantes herbacées, et au sein des eaux des colonies pressées de ces bizarres Rhizocaulées aux tiges dressées et multipliées, soutenues et comme élançonnées par des myriades de radicules qui descendent de tous côtés en se frayant un passage à travers les feuilles.

Un peu plus loin de la plage et probablement au milieu d'une campagne déjà accidentée, mais au-dessus de laquelle se dressait le rocher de Sainte-Victoire, formant peut-être alors une montagne plus considérable que de nos jours, il faut placer des forêts composées surtout d'Acacias au feuillage grêle et menu, de *Diospyros*, de Juglandées tropicales, d'Ailantes, de Magnolias.

de Laurinées et d'Anacardiées. — Ces forêts verdissent ou se dessèchent selon les mois ; une foule d'arbrisseaux et d'arbustes se pressent sous leur ombre ; des Fougères, pareilles à notre Fougère commune, couvrent le sol sur certains points ; sur d'autres, au pied des rochers ou sur le bord des ruisseaux, les *Lygodium* enlacent leurs tiges délicates, les touffes de *Cheilantes* se suspendent aux fissures. La fraîcheur est médiocre au sein de cette nature, les formes présentent toujours quelque chose de dur, de chétif ; mais la variété, l'originalité, la multiplicité, ne faisaient pas défaut à la végétation éocène, et le botaniste transporté au milieu d'elle aurait recueilli sans peine une riche moisson de faits et une nombreuse suite d'espèces et de types plus tard disparus.

Si l'on replace dans le paysage qui vient d'être esquissé la faune de Mammifères qui lui était propre, on la trouve en rapport parfait avec les espèces végétales dont elle se nourrissait. Il existe même, on peut le dire, une harmonie curieuse entre les analogies respectives du monde des plantes et de celui des Mammifères d'alors avec ce que nous laissent voir certaines régions du monde actuel. Ce sont les mêmes tendances des deux parts. Chez les Mammifères, comme chez les plantes, les uns sont demeurés indigènes ; les autres, en bien plus grand nombre, toujours en considérant les genres, n'ont plus, dans les régions étrangères et voisines des tropiques, que des représentants indirects, amphigés, comme les Tapirs que l'Amérique et l'Asie méridionale possèdent également, diffus et fractionnés, comme les Chevrotains, dont une espèce habite la Guinée, une autre l'Asie centrale et l'Inde boréale, et d'autres encore les îles de la Sonde, ou les Damans, qui se montrent dispersés depuis la Syrie jusqu'au Cap. Seulement, tandis que les identités génériques ne sont pas rares dans la flore des gypses d'Aix, où les types éteints sont moins nombreux que les autres, la proportion est renversée en ce qui concerne les Mammifères, chez lesquels les formes ambiguës, servant de lien entre des ordres, des tribus et des genres aujourd'hui distincts, dominant d'une façon à peu près exclusive. Évidemment l'évolution de la classe, et surtout celle des ordres qui la

divisent, sauf en ce qui concerne les Chiroptères et les Rongeurs, était encore éloignée de son terme; l'élaboration et le développement progressif des caractères de structure devenus propres aux Proboscidiens, aux Équidés, aux Porcins et aux Ruminants, se poursuivaient peu à peu pour n'être achevés que beaucoup plus tard. L'adaptation, de plus en plus rigoureuse, des organes à un régime et à des habitudes déterminés; la spécialisation croissante des divers groupes s'écartant graduellement d'une souche commune entachée d'ambiguïté; la division du travail organique s'opérant à l'aide d'une complication croissante des parties caractéristiques et de l'élimination ou de la réduction à l'état rudimentaire de celles qui deviennent inutiles, telle doit être la formule qui résume la transformation qui a eu lieu chez les Mammifères. Ce mouvement, un des plus curieux et des plus complets qu'il ait été donné à la science de constater, était en voie d'accomplissement vers la fin de l'éocène; il est essentiellement lié, comme l'observation le démontre, au monde des végétaux, dont les Mammifères éocènes tiraient presque tous leur subsistance. La connaissance de leur régime résulte donc de l'étude des plantes contemporaines.

Les Mammifères comprenaient alors, comme aujourd'hui, des carnassiers, des insectivores, des rongeurs et des phytophages; mais les proportions entre ces différents groupes étaient loin d'être les mêmes.

L'*Hyænodon* et le *Cynodon*, l'un qui tient à la fois des Félidés et des Didelphes carnassiers de l'Australie, l'autre intermédiaire aux Canidés et aux Civettes, constituent à peu près les deux seuls types de Mammifères carnassiers de l'époque.

Les Insectivores, dont la présence est parfaitement justifiée, comptaient à Aix au moins une Chauve-souris (*Vespertilio aquensis* Gerv.).

Les Rongeurs comprenaient des Écureuils (*Sciurus fossilis* Gieb.) et des Loirs (*Myoxus spelæus* Fisch., *M. parisiensis* Gieb.). La flore d'Aix leur fournissait en abondance des cônes de Pin, des glands, des fruits de Palmier et de Jujubier, dont ces animaux sont particulièrement friands. Leur régime n'a,

du reste, rien d'exclusif; ils dévorent également les pousses tendres, et à l'occasion les œufs d'oiseaux et les insectes.

Tous les autres Mammifères éocènes, dont l'existence a été constatée dans le midi de la France et spécialement à la colline de Sainte-Radegonde, près d'Apt, sont des Pachydermes prototypiques. Les uns sont tridactyles, avec des tendances vers les Tapirs, les Damans et les Rhinocéros, comme les *Palæotherium* et les *Paloplotherium*, ou vers les Équidés, comme l'*Anchitherium*; les autres sont artiodactyles, c'est-à-dire pourvus de deux doigts médians égaux, comme les Bisulques actuels, avec des doigts latéraux plus ou moins inégaux ou rudimentaires: ce sont des Porcins primitifs qui tendent, soit à revêtir les caractères des Porcins proprement dits, soit à devenir de vrais Ruminants. Mais aucun de ceux même qui se rapprochent le plus de ces derniers n'a encore les os métacarpiens et métatarsiens soudés en canon, ni le mode de dentition spécial et surtout l'absence d'incisives à la mâchoire supérieure des Ruminants proprement dits. Ils se rapprochent au contraire des Chevrotains, qui sont les plus imparfaits de tous les Ruminants actuels, et dont une espèce africaine, l'*Hyæmoschus aquaticus* de Gray, présente même des os métacarpiens et métatarsiens divisés.

Sous le rapport du genre de vie et du régime alimentaire, ces animaux éocènes peuvent être partagés en deux groupes. Les uns baugeaient comme le Tapir et le Sanglier, fréquentaient le bord des eaux, les marais, les lieux humides et inondés: c'étaient surtout les *Palæotherium*, qui ressemblaient beaucoup aux Tapirs et en avaient sans doute les mœurs. A l'exemple de ceux-ci, ils devaient fouiller le sol avec leur trompe, arracher les herbes flottantes, labourer la vase pour en retirer les rhizomes charnus, broyer les tiges succulentes, et s'attacher particulièrement aux *Nymphæa* et aux Rhizocaulées, sur les rhizomes desquels on observe si fréquemment des parties lacérées. L'*Anoplotherium* avait des mœurs semblables, mais plus exclusives; il était nageur, selon Cuvier, et s'éloignait peu de la lisière des eaux. Le *Palæotherium*, au contraire, recherchait probablement les forêts autant que les lieux inondés; il partageait son temps entre

plusieurs stations différentes, marchant à certaines heures à travers les fourrés, avide de fruits de toutes sortes, de racines, de feuillage et même d'écorce tendre. Les *Chæropotamus*, qui précèdent les *Anthracotherium* et forment, avec ce genre et celui des *Hyopotamus*, un petit groupe fort naturel, ont des affinités plus marquées que les précédents avec les Porcins et les Hippopotames. Ils vivaient près des eaux, au milieu des tourbières et des marécages, et ne s'en écartaient que pour rechercher des fruits ou déterrer des racines.

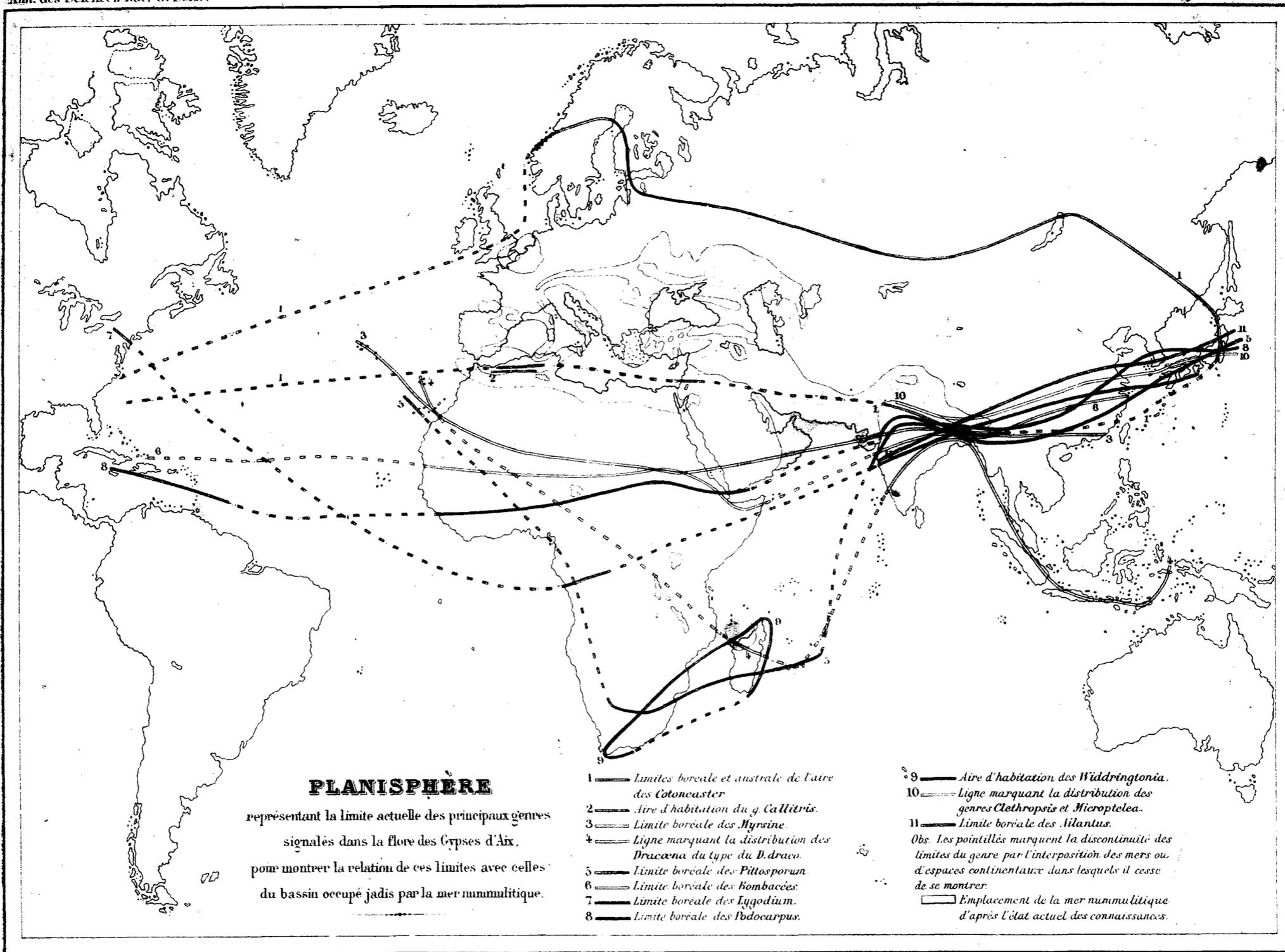
D'autres Mammifères de cette époque, ce sont ceux qui forment le second groupe, avaient plutôt les habitudes purement terrestres et l'apparence extérieure des Damans et des Chevrotains. C'étaient les *Tapirulus* (*T. hyracinus* Gerv.), qui avaient la taille des Damans et semblent faire la transition des *Anoplotherium* aux Tapirs, l'*Aphelotherium Duvernoyi*, l'*Acotherium saturninum* Gerv. (Debruge), le *Cainotherium*, mais surtout le *Xiphodon*, qui doit avoir eu l'agilité du Chevreuil. Ces animaux, à l'exemple des Chevrotains, vers lesquels leurs principaux caractères tendent à opérer un passage en voie d'accomplissement, broutaient les bourgeons, les feuilles et les rameaux des arbustes, alors si variés et si multipliés. Les Chevrotains vivent de nos jours de la même façon, isolés sur les rochers escarpés des vallées montagneuses, couvertes de bois épineux ; leur nourriture, exclusivement végétale, se compose, en Sibérie, de plantes marécageuses, de feuilles d'*Arbutus*, de *Rhododendron* et de *Vaccinium*. Il devait en être ainsi pour les *Xiphodon* du temps des gypses, à qui s'offraient en foule des Éricinées et un *Vaccinium* à peine distinct du *V. Vitis-idaea* L., si recherché par les *Moschus* de Sibérie.

Nous terminons ici ce tableau préliminaire, que nous avons tâché de rendre aussi complet que possible et dont nous avouons pourtant l'insuffisance à bien des égards. A côté des déductions rigoureuses que nous avons pu formuler dans quelques parties en nous basant sur des chiffres proportionnels et des notions plus ou moins précises, il est d'autres considérations purement conjecturales ou qui ne s'appuient que sur un commencement de

preuves. Ce n'est là, nous le comprenons, qu'un premier pas dans une voie à peine ouverte, bien qu'elle résulte de dix années d'observations et de recherches. Mais les explorations futures, poursuivies sans relâche, pourront l'élargir peu à peu et nous introduire au cœur même d'un passé dont on finira, espérons-le, par déchirer tous les voiles.

#### EXPLICATION DES PLANCHES.

15. Carte sous forme de planisphère, représentant l'étendue présumée de la mer nummulitique dans l'ancien continent, avec le tracé des limites boréales actuelles des principaux genres exotiques, dont la présence a été constatée dans la flore des gypses d'Aix.
16. Carte de l'Europe éocène, donnant la distribution relative des terres et des mers à l'époque nummulitique, et faisant connaître l'extension contemporaine présumée des principaux types, dont la présence sert à caractériser la végétation des gypses d'Aix.
  - A. Coupe idéale de la vallée de l'Arc et de la formation des gypses d'Aix, pour aider à l'intelligence des événements géologiques dont l'ancienne contrée a été successivement le théâtre.



**PLANISPHERE**

représentant la limite actuelle des principaux genres  
 signalés dans la flore des Gypses d'Aix.  
 pour montrer la relation de ces limites avec celles  
 du bassin occupé jadis par la mer nummulitique.

- 1 ——— Limite boreale et australe de l'aire des *Cotoneaster*
  - 2 ——— Aire d'habitation du g. *Callitris*.
  - 3 ——— Limite boreale des *Myrsine*.
  - 4 ——— Ligne marquant la distribution des *Dracaena* du type du *D. draco*.
  - 5 ——— Limite boreale des *Pittosporum*.
  - 6 ——— Limite boreale des *Bombacées*.
  - 7 ——— Limite boreale des *Lygodium*.
  - 8 ——— Limite boreale des *Podocarpus*.
  - 9 ——— Aire d'habitation des *Widdringtonia*.
  - 10 ——— Ligne marquant la distribution des genres *Clethropsis* et *Microptelea*.
  - 11 ——— Limite boreale des *Alantus*.
- Obs. Les pointillés marquent la discontinuité des limites du genre par l'interposition des mers ou d'espaces continentaux dans lesquels il cesse de se montrer.
- Emplacement de la mer nummulitique d'après l'état actuel des connaissances.

