

## GROUPE TERTIAIRE

PAR EMMANUEL FALLOT

Des circonstances indépendantes de notre volonté nous ayant empêché de donner à notre travail de cette année tout le développement que nous aurions désiré, nous avons cru devoir adopter un ordre purement géographique. Ce procédé a l'avantage de ne pas scinder les études régionales qui deviennent de plus en plus nombreuses et de plus en plus importantes, à mesure que les questions de classification pure perdent de leur intérêt.

En effet les principales questions touchant le parallélisme des assises sont aujourd'hui en grande partie élucidées et c'est plutôt une classification définitive en groupes naturels qui nous manque. Nous croyons même qu'il sera bien difficile d'en établir une qui satisfasse à toutes les conditions requises. En tous cas nous y reviendrons plus tard.

### ANGLETERRE.

M. Whitaker (828) a publié un livre considérable sur la géologie de Londres et d'une partie de la vallée de la Tamise. Une des plus importantes questions traitées par l'auteur a trait à l'âge des *drifts* et des cailloux qui recouvrent dans beaucoup d'endroits les assises tertiaires. Les lits de cailloux d'âge éocène sont presque entièrement formés de silex; les cailloux préglaciaires (peut-être pliocènes) sont faits de silex et de quartz; enfin les graviers glaciaires contiennent de plus des cailloux de quartzite et des fossiles jurassiques; ils sont mal stratifiés et en quelque sorte contournés. Les graviers de la rivière sont mieux stratifiés. Cependant ces distinctions ne sont pas toujours faciles à établir.

L'argile à silex est également d'âge douteux; elle s'est formée pendant plusieurs époques géologiques par la décomposition de la craie à silex et continue à se former actuellement, mêlée de matières argileuses enlevées par les eaux aux couches tertiaires.

MM. Monckton et R. S. Herries (944) ont montré que beaucoup de lits de cailloux considérés comme appartenant aux couches de Bagshot (base du Bagshot supérieur) dans le comté d'Essex, ne sont autre chose que des couches formées aux dépens de ce système mais en dehors de sa position normale; quant à l'âge de ces dépôts reformés, il est difficile à établir, le phénomène ayant pu se passer depuis l'émersion des couches de Bagshot jusqu'à nos jours.

M. W. H. Shrubsole (2886) indique que l'argile de Londres à Sheppey et ailleurs, présente près de sa base une zone remplie de diatomées et contenant aussi des Radiolaires qui appartiennent aux *Sphæroïdea*, *Discoïdea* et *Cyrtoïdea* ; ils semblent identiques à ceux du tripoli tertiaire de Grotte. M. Hæckel qui a étudié cette faune, y a reconnu quelques espèces nouvelles : *Cornutella Hammondi*, *Spongodiscus asper*, *Monosphæra toliapica*. M. Sollas a également reconnu dans cette assise quelques spicules d'éponges de la famille des Tetractinellidées.

MM. Frederick Chapman et C. Davies Sherborn (2474) ont étudié les Foraminifères de l'argile de Londres à Sheppey ; ils arrivent au total de 86 espèces parmi lesquelles 26 n'avaient pas encore été signalées dans cette localité par M. Shrubsole.

M. H. G. Lyons (943) continue ses recherches sur les couches de Bagshot en étudiant la zone située entre Aldershot et Ascot ; il a dressé une carte géologique indiquant les contours du Bagshot moyen qui garde là une épaisseur à peu près constante de 60 pieds et qui présente un plissement intéressant : il a aussi essayé de tracer les limites méridionales et orientales du Bagshot supérieur qui est plus étendu que ne l'a indiqué le Geological Survey.

M. E. T. Newton (2795) a signalé une nouvelle espèce de *Clupea* (*C. vectensis*) dans les couches de la série d'Osborne dans l'île de Wight.

#### BELGIQUE.

M. Mourlon (704) indique entre le Panisélien et le Wemmélien des environs de Renaix les assises du Ledien qu'il avait déjà signalées aux environs de Bruxelles. La *Nummulites variolaria* caractéristique de l'étage ledien a été trouvée par M. Delvaux dans ces assises graveleuses.

Ici comme aux environs de Bruxelles, le Ledien repose transgressivement sur les dépôts antérieurs. C'est le Panisélien qui lui est sous-jacent, ailleurs (Boitsfort, Watermael) c'est le Bruxellien ; ailleurs encore (environs d'Avelghem, Flobecq, Frasnes) c'est le Laekenien.

M. Mourlon réunit dans le Wemmélien les sables de Wommel, l'argile glauconifère et les sables d'Assche et se demande si ces dépôts ne seraient pas un faciès du Tongrien que l'on ne voit nulle part en contact avec eux. La paléontologie tranchera la question.

M. G. Vincent (712) a donné la liste des espèces de l'étage ledien à Forest et à Saint-Gilles sans se prononcer sur les caractères de cette faune. Nous y relevons un certain nombre d'espèces intéressantes par leur grande extension géographique, comme

*Ancillaria buccinoides*, *Rostellaria fissurella*, *Turritella imbricata*, *Cardium porulosum*, *Chama calcarata*, *Echinolampas affinis*, *Orbitolites complanata*, *Nummulites variolaria*, etc.

M. Daimeries (2509) a attiré l'attention sur quelques poissons de l'Eocène belge. C'est d'abord le genre *Ginglymostoma* représenté par le *G. thielensis* Winkl., qui se trouve depuis l'Ypresien jusqu'au Laekenien, le *G. minuta*, espèce nouvelle, la plus ancienne du genre et provenant du Heersien inférieur et du Landenien inférieur; puis le genre *Scymnus* représenté par le *Scymnus trituratoris* Winkl., du Bruxellien; le genre *Scyllium* comprenant le *Sc. Vincenti* Daimeries qui a été trouvé dans le Heersien inférieur et dans le Londonien, et enfin le genre *Pseudosphærodon* auquel l'auteur rattache le *Gyrodus navicularis* Winkl. qui se trouve depuis le Panisielien jusqu'au Wemmélien.

Le même auteur (V, 2800) rapporte au genre *Acanthias* de la famille des Spinocidæ, quelques espèces considérées comme des *Notidanus*, notamment *A. Depaumi* Daim. du Tongrien, *A. Hennequini* du Heersien et du Londonien, *A. Crepini* des mêmes étages.

M. G. Vincent (2934) a signalé deux espèces nouvelles pour les sables pliocènes à *Chrysodomus contraria* d'Anvers. C'est le *Drillia crispata* Jan. qui est très répandu dans le Miocène et le Pliocène de divers pays, la *Lucina decorata* Wood du Coralline Crag; il indique également dans ces sables l'*Helix nemoralis* L. (*H. Haesendoncki* Nyst), le *Coralliophaga cyprinoïdes* S. Wood et enfin dans la partie supérieure (sables à *Corbulomya complanata*) le *Chrysodomus despecta* L. var. *carinata*. Cette espèce des mers arctiques circumpolaires a donc apparu à Anvers après le *C. contraria*, espèce des côtes d'Espagne.

Dans le gravier qui sépare au bassin America les sables inférieurs à *Chrysodomus contraria* des sables supérieurs à *Corbulomya complanata*, M. Delheid a trouvé des ossements de Cervidés (*Cervus elaphus*?) et de Rhinoceros.

Le gravier précité ravine fortement les sables à *C. contraria*, ce qui indique après leur dépôt un exhaussement puis un affaissement qui a ramené la mer sur Calloo, Anvers, Pulderbosch, Poederle, etc. jusqu'au Bolderberg. Du reste les sables supérieurs à *Corbulomya* ont une faune assez différente de la précédente et il y aurait peut-être lieu de les séparer du Scaldisien pour en faire l'étage poederlien.

M. Raeymaekers (V, 814) indique près de Tervueren, un nouveau gîte diestien fossilifère dont la faune est assez différente de celle d'Everberg; on y trouve notamment *Maetra solida*, *Cardium decorticatum*, *Pectunculus glycimieris*, *Terebratula grandis*, etc.

M. Mourlon (705) a signalé la découverte à Ixelles d'un ossuaire

de mammifères antérieur à l'époque diluvienne. Les os sont enfouis dans des sables quartzeux bruxelliens qu'il considère comme à peine remaniés par les vents; c'est peut-être à une origine éolienne qu'il faut attribuer leur enfouissement dans le sable bruxellien. Ils appartiennent aux espèces suivantes; *Equus caballus*, *Elephas antiquus*?, *Cervus canadensis*?, *Bison priscus*, *Bos primigenius* et *Lepus timidus*. Il y a en outre des débris d'Hyène et de quelques autres espèces non déterminées; cette faune a quelque ressemblance avec celle du *Forest bed* d'Angleterre que l'on place généralement dans le Pliocène supérieur.

L'auteur se demande si les silex taillés signalés dans les sables landeniens de Saint-Symphorien et de Spiennes ne sont pas dans les mêmes conditions que les ossements d'Ixelles, c'est-à-dire dans un dépôt d'origine éolienne, peut-être pliocène, en tout cas antérieur à l'époque quaternaire.

## FRANCE SEPTENTRIONALE.

M. Gosselet (488) adopte pour l'Eocène du département du Nord la classification suivante:

Parisien	}	Argile glauconifère à <i>Pecten corneus</i> .
ou Sables		Sables à <i>Nummulites variolaria</i> .
de Cassel.	}	Sables à <i>Ditruva strangulata</i> .
		Sables à <i>Nummulites lævigata</i> et Silex à Nummulites.
Ypresien.	}	Sables à <i>Rostellaria ampla</i> .
		Argile de Roncq; Marne à Turritelles.
		Argile de Roubaix et Sables de Mons-en-Pévèle.
Landenien.	}	Argile d'Orchies.
		Sables d'Ostricourt.
		Tuffeau, Argile de Louvil, Conglomérat à silex, Argile de Clary, Marne de la Porquerie.

Il n'y a pas dans le département du Nord de couches intermédiaires entre l'Argile glauconifère à *Pecten corneus* (Parisien) et les sables de Diest. M. Gosselet place ces derniers (Diestien) dans le Pliocène moyen. Ils forment le haut des buttes des environs de Cassel, du Mont des Cats.

M. Cayeux (698), dans le compte rendu de l'excursion de la Société géologique du Nord aux environs de Mons, admet l'idée de MM. Rutot et Van den Broeck, à savoir que le tuffeau de Cily est une couche de passage entre le Crétacé et le Tertiaire; les Brachiopodes et les Bryozoaires sont crétacés, les Gastéropodes et les Lamellibranches appartiennent au calcaire grossier de Mons (base de l'Eocène).

C'est le sable landenien qui repose sur le tuffeau de Cily, quand ce ne sont pas les dépôts quaternaires.

D'après les recherches du même auteur (479), les terrains tertiaires sont représentés dans le canton d'Avesnes-Nord uniquement par le Landenien et le Parisien. Le premier débute par un conglomérat à silex et des sables argileux à silex verdis, mais le

Landenien est surtout représenté par les sables d'Ostricourt avec grès inférieurement, argile plastique et lignites supérieurement ; ces sables représentent le Landenien supérieur.

L'Ypresien manque, mais le Parisien est représenté par des silex à *Nummulites lævigata* dont on ne rencontre plus guère que des lambeaux isolés.

M. G. Dollfus (482) a attiré l'attention sur une assise de l'Eocène parisien, qu'il désigne sous le nom de calcaire de Noisy-le-Sec. C'est une couche d'eau douce située au sommet des sables de Monceau, au contact des marnes gypseuses marines inférieures et confondue avec le calcaire de Saint-Ouen : on le voit depuis l'Hautie jusque dans la vallée de la Marne, et il est très facile à observer dans la plaine de Pantin.

Le même auteur insiste aussi sur la présence, à la base des sables de Fontainebleau, à la partie supérieure de la Mollasse à *Cerithium plicatum*, d'une couche d'eau douce à *Hydrobia Dubuissoni* ? qu'il désigne sous le nom de *Marne blanche de Longjumeau*. Cette assise s'étend depuis Saint-Nom à l'Ouest de Versailles jusqu'à Longjumeau.

Enfin il parallélise avec les sables de la Sologne et avec les sables granitiques *dits éruptifs* d'entre Eure et Seine, les sables de Lozère près Palaiseau ; ils recouvrent les meulièrees qu'ils ravinent profondément.

M. Stanislas Meunier (2760) a signalé dans les sables de Beauchamp de la rue Lhomond à Paris la présence d'un de ces fossiles problématiques analogues aux *Spongelia* actuels et désignés par M. de Saporta sous le nom de *Spongeliomorpha* (*Sp. iberica*, du Miocène d'Alcoy). L'espèce parisienne porte le nom de *Spongeliomorpha Saportai*.

Dans sa notice sur la Géologie du département de l'Indre, M. Lasne (494) rapporte à l'Eocène les dépôts sidérolithiques qui recouvrent en discordance le Bathonien, le Bajocien et le Toarcien. Ils se présentent tantôt sous une forme argileuse (kaolin coloré par de l'oxyde de fer, avec silex) tantôt sous la forme de roches dures (sorte de meulière). Souvent l'argile est remplie d'oolithes ferrugineuses, largement exploitées entre Luzeret et Neuvy par exemple. L'auteur admet l'origine interne de ces dépôts.

Il signale au niveau du calcaire à *Lophiodon* de Prunes des traces de phosphate de chaux analogues à celui du Quercy.

Le même auteur rapporte au « Miocène » des argiles panachées de bleu et de jaune qu'on trouve à Vaux (commune d'Argenton) et au Fay (commune de Neuvy) au-dessus du Sidérolithique qu'elles débordent. On n'y trouve que des spicules d'éponge et des fragments de bivalves. Près de Vaux ces argiles sont surmontées d'un grès siliceux très blanc,

## AUVERGNE.

MM. Michel-Lévy et Munier-Chalmas (503) indiquent qu'à Pardines près d'Issoire des lits de galets de quartz (Miocène supérieur) reposent sur le calcaire de Beauce et supportent le basalte du plateau de Pardines (Pliocène inférieur).

Ce basalte a été raviné par les eaux du Pliocène moyen qui y ont déposé des cailloux roulés de basalte porphyroïde, de basalte de Pardines, de quartz, de granulite, de gneiss, de phonolite, d'andésites, de trachyte, et dans d'autres points des graviers et galets surmontés d'argiles sableuses ou de cinérites avec lits de ponce intercalés. C'est dans ces graviers qu'on trouve le *Mastodon arvernensis* et la faune étudiée par Bravard, MM. Pomel et Depéret.

Les argiles et les cinérites renferment la même flore que dans le Cantal (*Acer polymorpha*, *Fagus pliocenica*).

Au milieu de ces dépôts du Pliocène moyen, se voit un deuxième basalte riche en zéolithes.

Après cette formation du Pliocène moyen, la région a été soumise à des failles (40 à 100 m. d'amplitude) qui ont amené la formation de gradins et la surélévation en certains points du Plateau central. A ce moment des glaciers ont pu s'établir sur les flancs du Cantal et du Mont-Dore (Pliocène supérieur), et les dépôts de Perrier à *Elephas meridionalis* ne sont que des dépôts glaciaires comme l'a établi M. Julien. C'est donc entre le Pliocène moyen et le Pliocène supérieur que le Plateau central aurait eu son grand mouvement orogénique tertiaire.

Des blocs de roches éruptives (basalte, andésite, etc.) polis et striés ont été ainsi amenés dans une boue glaciaire depuis le Mont-Dore jusqu'aux environs d'Issoire et c'est au milieu de ces couches qu'on trouve les *Elephas meridionalis*, la *Gazella Julieni*, l'*Equus Stenonis*, etc.

Dans une vallée pliocène qui borne à l'Ouest la vallée de la Couze, on voit que la série pliocène se termine par un basalte correspondant au basalte des plateaux du Cantal. Celui-ci, comme les niveaux précédents (formation glaciaire du Pliocène supérieur, galets du Pliocène moyen), est entamé par une vallée quaternaire dont les alluvions à *Elephas primigenius* supportent le basalte du Tartaret entamé à son tour par la vallée actuelle.

D'après M. Boule (476), la série tertiaire commence aux environs du Puy par des arkoses disposées sous forme de lambeaux à différentes altitudes : elles renferment des tiges, et dans les couches supérieures (psammites) des feuilles qui ont engagé M. de Saporta à rapporter cette flore à l'âge du calcaire grossier parisien.

L'Infra-Tongrien est constitué par des argiles sableuses versicolores se continuant graduellement par des bancs de calcaire (couches de Ronzon). Cet ensemble qui repose *exceptionnellement* (Suc de Garde) sur les arkoses éocènes renferme du gypse dans lequel on a trouvé *Palæotherium crassum* et *P. subgracile*. Le

premier existe dans le calcaire de Ronzon, le deuxième ne serait qu'une variété du *Pal. magnum* Cuv. du gypse de Paris.

M. Boule se basant sur l'absence de l'*Anthracotherium*, place le calcaire de Ronzon au niveau du calcaire de Brie et du calcaire à Striatelles des environs d'Issoire; il croit devoir placer les gypses, les argiles sableuses regardées jusqu'ici comme éocènes, au niveau des « marnes blanches et des marnes vertes du Bassin de Paris ».

A Ronzon on rencontre sur le calcaire de nouvelles argiles sableuses qui pourraient peut-être représenter le Tongrien, mais on n'y trouve aucun fossile. La faune du *Potamides Lamarcki* si développée en Auvergne est inconnue dans le Velay. Les couches d'âge miocène y sont très douteuses à moins que les lignites de l'Aubépin et de La Roche-Lambert ne doivent s'y rapporter.

M. Boule indique que dans le Velay, la faune de Pikermi est inconnue et que le premier dépôt supérieur à l'Oligocène (couches de Ronzon) est constitué par les sables à *Mastodon arvernensis* (Pliocène moyen). Dans quelques points ces sables sont remplacés par des argiles à diatomées et à flore pliocène (Ceysac). A Taulhac ces alluvions pliocènes à Mastodontes sont séparées en deux niveaux par une coulée de basalte (basalte des pentes); on le retrouve à la Denise, à Vialette. Des brèches anciennes d'origine éruptive (limburgitiques) se lient à ces sables dans tout le bassin du Puy (soubassement de la statue colossale de la Vierge, etc.) et entourent le cratère récent de Denise.

Un système de failles est venu briser ces assises du Pliocène moyen avant le dépôt du Pliocène supérieur.

Ainsi les dépôts à *Elephas meridionalis* reposent en discordance sur ces brèches. Ce sont des produits de projections volcaniques très remaniés avec fragments de quartz roulés et de roches primitives (tufs, conglomérats, brèches) renfermant outre le fossile sus-nommé, l'*Hippopotamus major*, le *Rhinoceros etruscus*, etc. Au-dessus viennent des coulées basaltiques que M. Boule attribue encore au Pliocène supérieur et auxquelles il rapporte la plupart des coulées de la chaîne du Devès et un grand nombre de plateaux basaltiques des environs du Puy.

Au-dessus viennent les coulées quaternaires du cône de Denise, des orgues d'Expailly, etc.

#### BASSIN DE L'AQUITAINE.

Dans le compte rendu d'une excursion géologique à Biarritz, M. Fallot (594) divise le Nummulitique de cette localité de la façon suivante :

- |                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| 2° Grès à Operculines.    | } | Couches à <i>Ostrea Brongniarti</i> et <i>Pholadomya Puschii</i> de la Chambre d'Amour. |
|                           |   | Couches à <i>Eupatagus ornatus</i> .  |
| 1° Marnes et argiles à    | } | Couches supérieures à <i>Nummulites variolaria</i> .                                    |
| <i>Serpula spirulæa</i> . |   | Couches inférieures à <i>N. perforata</i> .   |

Toutes ces assises se suivent régulièrement. Les couches à *N. perforata* que l'on place généralement à la base de l'Éocène

moyen renferment déjà la *Serpula spirulæa* qui est surtout caractéristique du niveau à *N. variolaria* (Bartouien). Quant aux couches à *Eupatagus ornatus* qui vont de la côte des Basques au Phare, elles représentent l'Eocène supérieur et se lient graduellement à celles de la Chambre d'Amour qui présentent comme elles l'*Operculina ammonæa*? et la *N. intermedia*. La présence de cette Nummulite et des *N. vasca* et *Fichteli* a engagé M. Benoist à placer les couches de la Chambre d'Amour dans le Tongrien, mais M. Fallot ne voit pas de raison suffisante (\*) pour adopter cette manière de voir; tout au plus ces couches pourraient-elles se paralléliser avec l'Infra-Tongrien dont la faune marine n'est pas connue. Néanmoins l'auteur laisse jusqu'à nouvel ordre dans l'Eocène supérieur tout l'ensemble des grès à Operculines.

Dans le même travail, l'auteur fait observer qu'il est fort difficile d'établir des divisions dans le Tongrien de Gaas (Landes). Il croit cependant pouvoir y reconnaître les niveaux suivants: en bas, des argiles jaunes caractérisées surtout par le *Trochus labarum*, la *Delphinula scobina*, le *Strombus auricularius*; plus haut des argiles bleues avec *Natica crassatina*, *N. angustata*, *Cerithium bidentatum*, *calculosum* et autres, passant souvent à des couches à Polypiers. Tandis que les Natices sont surtout abondantes à la marnière d'Espibos (Lesbarritz in Grateloup), c'est le *Turbo Parkinsoni* qui domine à Larrat. Enfin à Espibos la partie supérieure des couches est formée par une argile jaunâtre remplie de *Nummulites intermedia* et *Fichteli*.

M. E. Fallot (483) résume ainsi qu'il suit, la classification des assises tertiaires dans le département de la Gironde:

Terrains	Tertiaires	Quaternaire et Actuel	Alluvions récentes. — Dunes.					
		Pliocène..	Sup. (Arnusien).	— Dépôt ligniteux de Soulac à <i>Elephas meridionalis</i> .				
			Inf. et moyen.	— Manquent.				
		Miocène proprement dit	Helvétien..	Tortonien. — Manque.				
				Faluns de Salles et de la Sime à <i>Cardita Jouanneti</i> .		} Assises falunnières.		
			Langhien..	Mollasse de Martignas.			} Assises falunnières.	
				Faluns de Saucats. } <i>b</i> Pont-Pourquey. } et de Cestas.		} Assises falunnières.		
				Falun type de Léognan. } <i>a</i> Gieux, la Coquillère. } et de Cestas.				} Assises falunnières.
				Mollasse ossifère de Léognan et faluns inférieurs de Léognan (Thibaudeau, Chât. d'Olivier)				
			Aquitanien.	Supr. } Calcaire lacustre gris de l'Agenais.	Calc. lacustre sup. et couches fluviomarines supér. du Bazadais.		} Assises falunnières.	
Moy. } Grès marin de Bazas (Moll. moyenne de l'Agenais)	Roche sableuse jaune des vallées du Bordelais.			} Assises falunnières.				
Oligocène	Inf. } Calc. lacustre blanc de l'Agenais.		Calc. lacustre inf. et couches fluviomarines infér. du Bazadais.		} Assises falunnières.			
				Marnes à <i>Neritina Ferussacci</i> du Bordelais.		} Assises falunnières.		

(\*) L'absence des gastéropodes et des bivalves de Gaas est manifeste à la Chambre d'Amour.



Terrains Tertiaires	Oligocène	Tongrien ..	Mollasse inférieure de l'Agenais.	} Calcaire à Astéries proprement dit.	} Marnes à huîtres ( <i>O. longirostris</i> et <i>cyathula</i> ).		
			Calcaire à Astéries.....			Calcaire lacustre de Castillon et de Civrac (Médoc).	
	Couches de classification douteuse	Eocène sup <sup>r</sup> ou Ligurien	} Argiles infra-mollassiques et calc. d'eau douce de Fronsac.	} Argiles à Anomies.....	} Argiles à	} <i>Palæotherium</i> .	
							Calcaire de Saint-Estèphe à <i>Sismondia</i> .....
	Éocène	Éocène moyen ou Parisien	Bartonien { Calc. lac. de Plassac. — Couches marines de St-Ysant et Bégadan.	} Argiles à <i>O. cucullaris</i> . — Marnes à Corbules du Médoc.	} Calc. sup. à <i>Echinolampas affinis</i> .	} Calc. inf. à <i>Echinolampas stelliferus</i> .	
			Parisien { (s. stricto) ou Lutétien } Couches à Nummulites des sondages du Bordelais.				
		Éocène intr ou Sussanien	Couches à <i>Numm. planulata</i> ?? des sondages de Blaye. C. à <i>Alveolina oblonga</i> du puits de Lamarque ? (*)				
			Danien.....	Conglomérats et argiles à lignites ???			
	Crétacé supérieur	Sénonien...	Calc. de Landiras. — C. supérieures de Villagrains.				
			Couches inférieures de Villagrains ?				

Ce tableau indique 1° la difficulté qu'il y a de classer d'une façon rigoureuse les assises tertiaires les plus inférieures atteintes par les sondages; 2° l'impossibilité d'adopter actuellement une limite définitive entre l'Éocène supérieur et le Tongrien (\*\*); 3° l'unité des formations faluniennes depuis l'Aquitainien jusqu'à l'Helvétien inclus, et la séparation toujours nette et facile (jusqu'ici du moins) du premier de ces étages d'avec le Tongrien; 4° l'absence des étages tortonien, sarmatique, messinien et de tout le Pliocène marin.

M. Fallot (P. Soc. linnéenne Bordeaux, t. XIII) a montré que les faluns aquitaniens marins se rencontraient dans plusieurs points de la vallée du Gua-Mort (Gironde), et qu'ils y présentaient quelques gisements de fossiles intéressants, comme par exemple vers Courrens, Darriet et Chiret (commune de Saint-Morillon) et aux environs de Cabanac (propriété Labat, pont de Pouquet). Ce dernier gisement est très riche et renferme la faune typique de Lariéy (Aquitainien supérieur). Celui de Courrens rempli d'énormes *Cerithium margaritaceum* appartient probablement au même âge et il en est peut-être de même de celui de Chiret. Les autres ont peut-être plus d'affinité avec l'Aquitainien moyen (grès de Bazas).

M. Degrange-Touzin (id.) qui a étudié ces mêmes gisements avec M. Fallot, a poursuivi ces affleurements de l'Aquitainien marin du côté de Saint-Selve et a retrouvé vers Raton et Durand une faune intéressante qui se rapporte probablement au grès ou falun de Bazas.

MM. Potier et Vasseur (621) ont publié une note détaillée sur les couches tongriennes et infra-tongriennes de la partie

(\*) M. Benoist a signalé la présence de couches à *Alveolina oblonga* (espèce de l'Éocène inférieur), au-dessous des couches à *Num. perforata*, *lucasana*, etc., du puits de Lamarque; cette assise se trouverait à 140 mètres de profondeur.

(\*\*) Voyez plus loin l'analyse de la note de M. Vasseur.

nord du bassin de l'Aquitaine. Ils considèrent l'Infra-tongrien comme formé d'une façon générale par les couches qu'on désigne sous le nom de mollasse du Fronsadais et de calcaire de Castillon. C'est l'opinion générale, mais ces observateurs attribuent à la première de ces assises une valeur très différente de celle que lui accordent les autres auteurs. C'est ainsi que pour eux la Mollasse du Fronsadais est représentée dans le Blayais par l'Argile (\*) à *Anomia girondica* surmontée par le sable du Puy de Berson et les argiles à *Ostrea Bersonensis*, couches que M. Matheron et après lui les auteurs classiques ont considérées comme terminant l'Eocène supérieur.

A Fronsac, la Mollasse du Fronsadais comprend pour MM. Potier et Vasseur les argiles *infra-mollassiques* [de M. Fallot] avec bancs calcaires à *Melanopsis mansiana*, surmontée des sables de Fronsac [véritable mollasse du Fronsadais] et de la Grave à *Palæotherium girondicum*. Les argiles *infra-mollassiques* ne seraient pour eux qu'un faciès des argiles à Anomies.

Dans la vallée de la Dordogne, entre Saint-Emilion et Sainte-Foy, on trouve successivement des argiles panachées, représentant les argiles à Anomies, puis des sables et argiles représentant la vraie Mollasse. Aux environs de Bergerac, la constitution est très analogue au Sud de la Dordogne (argiles de la Trufière près Monbazillac et sables de Saint-Cernin), tandis qu'au Nord la Mollasse du Fronsadais (sensu lato) est remplacée par les sables de Bergerac et les grès de Mouleydier. Plus à l'E. nous voyons à la base les sables ferrifères de Beaumont, de Saint-Martin de Villeréal, de l'Allemagne, représentant la partie inférieure des argiles *infra-mollassiques*, puis, plus haut, à Beaumont une énorme série de calcaires lacustres se terminant par le calcaire à *Palæotherium* de Naussanes (ce dernier équivalent du calcaire de Castillon). Vers Villeréal, on trouve pour représenter la Mollasse du Fronsadais et une partie des argiles *infra-mollassiques*, les argiles à tuiles de Villeréal et le gypse de Sainte-Sabine à *Palæotherium girondicum* d'une part, et le calcaire du Terme du Dropt d'autre part, surmontés par les sables des bords du Dropt, enfin aux Ondes le calcaire à *Palæotherium*, *Xiphodon*, *Cyclostoma formosum*, *Melanopsis mansiana* recouvert par les sables et grès de la Tranchée des Ondes.

Quant au calcaire de Castillon, il est représenté dans le Blayais et à Fronsac par des argiles à nodules calcaires; il s'épaissit vers l'Est, passe plus loin au calcaire à grands *Palæotherium* de Saint-Cernin, de Naussanes (Beaumont), du plateau de Parisot et de Saint-Etienne (Villeréal), de la Touste près Ladignac.

Le Tongrien comprend dans le Blayais des couches à *Ostrea* (*longirostris* et *cyathula*) et le calcaire à Astéries. A Fronsac on trouverait entre les deux des sables à Balanes et Foraminifères. Plus à l'E. vers Sainte-Foy, le calcaire à Astéries diminue pour

---

(\*) [Cette argile est souvent remplacée par des grès].

faire place à des mollasses d'eau douce, dites de l'Agenais (mollasses du Moulin de Ponchapt) et bientôt tout le Tongrien se trouve constitué par les mollasses du Touron (près Bergerac), de Peyreplât et du moulin de Viatel (Beaumont), de Devillac (Villéréal), de Saint-Aubin (Les Ondes).

[Ce qui frappe au point de vue paléontologique, c'est la présence des *Palæotherium* à divers niveaux de l'Infra-Tongrien. Ce genre avait été considéré jusqu'ici comme indiquant l'Eocène supérieur; il est donc singulier de le voir abondant dans des couches dont l'âge oligocène est généralement adopté (calcaires équivalents de celui de Castillon).]

M. l'abbé Landesque (618) a donné des environs de Beaumont une coupe assez différente de celle qui nous est indiquée par le tableau de M. Vasseur. Nous la résumons ici de haut en bas :

- 10 — Cinquième calcaire dit des Bouchoux, synchronique de celui qui couronne les plateaux des bords du Lot entre Villeneuve et Penne (Premier niveau du Miocène moyen).
- 9 — Mollasses supérieures représentant les mollasses de Lamilloque et le calcaire d'Agen à *Helix Ramondi*.
- 8 — Quatrième calcaire, de Rampieux, synchronique des mollasses moyennes de Monségur et de Caillabet à *Anthracotherium minimum*.
- 7 b — Mollasse avec lentilles calcaires représentant le calcaire de Rampieux numéro 8 à *Helix Ramondi* et *aginensis*.
- 7 a — Troisième calcaire, siliceux de Tourliac.
- 6 — Argile verte à *Anthracotherium magnum*.
- 5 — Deuxième calcaire, blanc à *Anthracotherium magnum* et *Entelodon*.
- 4 — Argile jaune.
- 3 — Premier calcaire, avec gypse et ossements de *Palæotherium* sur lequel est situé Beaumont.
- 2 — Mollasse ferrugineuse passant au Sidérolithique et au grès.
- 1 — Dordonien.

Pour l'auteur le premier calcaire appartient à l'Eocène supérieur et le Tongrien ne commence qu'avec les *Anthracotherium*.

[ Nous ferons remarquer cependant que ce premier calcaire est au-dessus de la mollasse que M. Vasseur regarde comme base de l'Infra-tongrien. D'après le reste de la coupe, l'Aquitaniens commencerait probablement avec le troisième calcaire, celui de Tourliac, et se terminerait avec la couche n° 9; le n° 10 commencerait le Miocène ppt. dit].

M. Gaudry (2596) a donné des détails intéressants sur les Mastodontes trouvés à Tournan (Gers) par M. Marty. Ils appartiennent au *Mastodon angustidens* (Miocène moyen).

#### BASSIN MÉDITERRANÉEN.

M. Gourret (616) a indiqué la succession des assises tertiaires que l'on rencontre au voisinage de Marseille, aux environs de Carry-le-Rouet, de Sausset et du Cap Couronne.

Ces couches qui reposent en discordance sur le Crétacé inférieur, débutent par des brèches, poudingues et grès presque sans

fossiles (30-70<sup>m</sup>) qui pour l'auteur sont une formation d'estuaire, une sorte de *Crau tongrienne* comme il l'appelle. Dans le bassin de Marseille, l'Huveaune a déposé à la même époque des sédiments analogues. Puis est venue une période de calme (Aquitanién) qui débute dans la vallée de l'Huveaune par des argiles à *Anthracotherium* et aux environs de Carry par des grès fins gris et rouges (45-70<sup>m</sup>) qui indiquent à la fois des eaux marines recevant de nombreux apports fluviaux soit de la Nerthe (vases bitumineuses à *Neritina picta*), soit des courants de l'Huveaune. M. Gourret a donné la liste des espèces trouvées dans les différentes assises (au nombre de 8) qu'il rapporte à cet étage.

[Sans vouloir nier le caractère aquitanién de cette faune (Cérithes), nous ferons remarquer que les listes de l'auteur indiquent un mélange d'espèces qu'on est peu habitué à rencontrer ensemble et qui mériterait une révision rigoureuse].

A la période aquitaniénne aurait succédé une période moins calme (Langhien). Dans la vallée de Marseille, l'Huveaune charrie des cailloux siliceux qui constituent de vrais poudingues et qui viennent s'intercaler plus loin à Carry au milieu de grès rouges marins (9-20<sup>m</sup>) très fossilifères (\*). Citons au hasard *Turritella turris*, *Buccinum baccatum*, *Pleurotoma ramosa*, *Lucina columbella*, etc.

A Marseille une émergence termine ici la période miocène et on ne trouve plus en fait de couches tertiaires que des dépôts lacustres, des tufs riches en plantes, reposant sur les travertins de la Viste où on a rencontré une mâchoire d'*Elephas meridionalis*. Cet ensemble représente le Pliocène supérieur.

Par contre, dans le bassin marin de Carry et de Sausset, la mer continue à déposer des sédiments pendant les périodes helvétienne et tortonienne. Ce sont d'abord des couches à *O. crassissima* que l'auteur place sur « l'horizon de la Mollasse marine de l'Armagnac (Helvétien inférieur). » Puis viennent des couches gréseuses (30<sup>m</sup>) dont la faune rappelle d'après lui celle des faluns de l'Anjou.

Enfin le Tortonien débute par des grès calcaires à *O. crassissima* (2<sup>e</sup> niveau) et se continuerait par des grès à *Schizaster Scillæ*, *Pecten subbenedictus*, *præscabriusculus* surmontés enfin par d'autres grès à *Ostrea* énormes (*O. hippopus*, *gigantea*) surtout développés à Istres, Port-de-Bouc, etc. (\*\*)

M. Depéret (610) a décrit le petit bassin tertiaire de Marseille qui correspond à la vallée inférieure de l'Huveaune.

La majeure partie des couches tertiaires de ce bassin appartient à l'Oligocène qui présente un faciès assez différent de celui des autres bassins oligocènes de la Provence, celui d'Aix par exemple.

(\*) [L'observation que j'ai faite à propos de la faune aquitaniénne s'applique à la faune langhienne].

(\*\*) [Rien ne nous indique l'âge tortonien de ces derniers dépôts que nous ne voyons aucune raison de séparer de l'Helvétien.]

On y voit de haut en bas :

- 4° Argiles jaunâtres de Marseille avec *Helix Ramondi*, présentant en quelques points une faune saumâtre (cap Janet), dans d'autres un faciès torrentiel (poudingues de Marseille et poudingues de la vallée de l'Huveaune *max. pars.*).
- 3° Argiles rouges de Saint-Henri, l'Estaque, etc., à *Anthracotherium Cuvieri* et *hippoideum*, *Rhinoceros minutus*, etc., faciès fluvio-lacustre. — Poudingues de la vallée de l'Huveaune, p. p. (faciès torrentiel).
- 2° Calcaire lacustre blanc en plaquettes à *Potamides Lamarcki*, *Hydrobia Dubuissoni*, *Nystia Duchasteli*, etc. Flore d'Allauch, de Saint-Jean de Garguier. Gypse de Saint-Jean de Garguier, des Camoins (faciès lagunaire). — Poudingues d'Allauch, de la Treille, de Saint-Marcel (faciès torrentiel).

Argiles noirâtres lignitifères de Gémenos à *Nystia Duchasteli*.

La couche n° 4 représenterait l'Aquitainien ; les trois autres le Tongrien. L'auteur croit que le calcaire à plaquettes correspond aux couches à gypse et à Cyrènes d'Aix, c'est-à-dire à une partie très inférieure du Tongrien ; les argiles n° 1 appartiennent soit à l'Infra-Tongrien soit à l'Éocène supérieur.

Le même auteur signalé en discordance sur l'Oligocène du bassin de Marseille une série de travertins et de tufs appartenant au Pliocène. Ces travertins se sont formés après les derniers mouvements orogéniques de la région et avant le creusement des vallées. La flore indique le Pliocène récent ; quant à la faune, à part quelques *Helix*, on ne connaît guère qu'une molaire d'*Elephas meridionalis* trouvée à la Viste dans les conglomérats bréchoïdes de la base.

M. Viguié (622) a publié une note détaillée sur le Pliocène de Montpellier. Le résumé de ce travail imprimé dans les comptes rendus de l'Académie des Sciences a été à peu près reproduit dans le t. V de l'Annuaire, p. 537. Nous croyons donc inutile de la reproduire une deuxième fois.

Le nouveau travail de M. Viguié est accompagné de coupes intéressantes, d'une liste complète de la faune qui semble très riche et de quelques planches représentant les espèces les plus remarquables (*Ostrea Serresi* Tourn., *O. cucullata* Born., *Potamides Basteroti* M. de Serres, *Acanthina gallica* P. Gervais, etc.).

M. de Rouville (620) signale à quatre kilomètres de Pézenas, au tènement Saint-Palais et dans un autre point la présence des marnes d'Hauterive (Pliocène moyen), caractérisées par un *Hélix* et une *Clausilie* trouvés par MM. Biche et Triadon et probablement identiques à *Helix Chaixi* et *Clausilia Terveri*. Au-dessus viennent les sables de Montpellier à *Rhinoceros leptorhinus*, *Palæoryx Cordieri*, etc., surmontés des dépôts à *Hélix* et *Clausilies* du Palais de Justice. Le même auteur signale près de Bassan un gîte nouveau de *Potamides Basteroti* avec *Palustrina Escoffieræ* : c'est une argile qui surmonte la Mollasse à *Ostrea crassissima* et qui est recouverte par un gravier, prolongement évident du gravier à *Rhinoceros* de Saint-Palais. Cette couche à *Potamides* est probablement identique à celle de la Gaillarde qui possède en plus des *Melampus* et en moins les *Palustrines*.

Enfin M. de Rouville signale la faune pliocène supérieure à *Elephas meridionalis* près de la métairie de Payrat, au-dessus du gravier à Rhinoceros, puis enfin le diluvium alpin de Dumas reposant sur les alluvions du Riège à *Eleph. meridionalis*; il rapporte ce diluvium non au Pliocène mais au Quaternaire, comme Dumas du reste.

M. Donnezan a découvert au fort de Serrat d'en Vaquer (Pyrénées-Orientales) dans les limons pliocènes un crâne de Singe fossile, fait tout à fait exceptionnel en dehors de Pikermi. Ce singe, voisin des grands Macaques et de certains Semnopithèques, se rapproche surtout du *Mesopithecus Pentelici*. M. Depéret (2523) en fait cependant un genre nouveau à cause de l'allongement de la face et lui donne le nom de *Dolichopithecus ruscinensis*.

M. Depéret (611) a publié une note sur les sables de Trévoux qu'il rapporte à l'Astien, comme on l'avait fait généralement. Ces sables qui ravinent la série lacustre de la Bresse et qui forment des placages sur les flancs de ce plateau dessinent le cours d'une ancienne rivière pliocène peu différente de la Saône actuelle depuis Montmerle jusqu'à Saint-Germain au Mont d'Or. Fontannes les a signalés jusque près de Lyon (Tunnel de Collonges). Ils renferment *Mastodon arvernensis*, *Tapirus arvernensis*, *Rhinoceros leptorhinus* et, ce qui est très important, on a trouvé à Collonges le *Palaeorix Cordieri*, espèce d'Antilope caractéristique du Pliocène moyen (Astien) de Montpellier; cette espèce ne remonte pas plus au Nord. Quant aux Mollusques, ils rappellent ceux d'Hauterive (*Helix Chaixi*, *Clausilia Terveri*, etc.)

Ces sables sont différents du conglomérat bressan à *Elephas meridionalis* et des sables de Chagny qui renferment, avec la même espèce, *Mastodon arvernensis*, *Equus Stenonis*; ces deux dernières assises font partie du Pliocène supérieur, comme on l'a toujours indiqué.

Le premier creusement de la vallée de la Saône date donc du Pliocène moyen. [Fontannes avait du reste insisté sur les ravinelements des alluvions les unes par les autres depuis les marnes de la Bresse jusqu'aux alluvions modernes].

#### ALPES ET CHAINES SUBALPINES.

M. Hollande (490) donne la succession suivante des assises tertiaires dans les Alpes calcaires de la Savoie :

Aquitanién	}	16 — Fausse mollasse à <i>Sabal. Lamanonis?</i> Brong.
		15 — Marnes rouges à <i>Helix Ramondi</i> .
		14 — Flysch oligocène à fucoides et écailles de poissons.
		13 — Couches à Operculines et <i>Cardita Lauræ</i> .
Tongrien.	}	12 — Grès et sables à <i>Bithinia Dubuissoni</i> .
		11 — Couches à polypiers et <i>Natica crassatina</i> .
		10 — Poudingues à cailloux néocomiens à <i>N. crassatina</i> .
		9-8 — Grès grossier à Nummulites (quatrième niveau à nummulites), poudingue et glaise à cailloux exotiques.

Eocène supérieur.	}	7 — Grès de Taveyannaz (massif de Sulens et des Almes).
		6 — Flysch éocène à fucoïdes et écailles de poissons.
		5 — Mauvaise molasse à nummulites ou alternant avec des calcaires à nummulites (troisième niveau à nummulites), Settenez, Serraval.
		4 — Poudingue à gros cailloux jurassiques, néocomiens ou des schistes cristallins (massif de Sulens et des Almes).
Eocène moyen.	}	3 — Calcaire à <i>N. striata</i> (deuxième niveau à nummulites).
		2 — Marnes à <i>Cytherea Vilanovæ</i> et <i>Cerithium Diaboli</i> .
		1 — Calc. grossier et conglomérat à <i>N. perforata</i> (premier niveau à nummulites).

[Nous ne suivrons pas l'auteur dans les assimilations qu'il propose pour ces différentes assises ; nous nous bornerons à faire remarquer qu'en ce qui concerne l'Oligocène du Sud-Ouest, les opinions de Tournouër sont très inexactement reproduites.]

## ALSACE.

M. Mathieu Mieg (1269) a fait une étude spéciale du gypse de Zimmersheim près Mulhouse. Cette formation occupe un petit bassin triangulaire limité entre Zimmersheim, Habsheim, Rixheim. Dans les puits d'Habsheim on la voit nettement au-dessous des grès à feuilles de *Cinnamomum* (Tongrien). L'épaisseur totale du gypse est de 40 mètres environ ; il est accompagné de couches ligniteuses, de vraies lentilles de lignite ayant jusqu'à 50 cent. de diamètre ; quelques poissons (*Paralates Bleicheri*) se montrent dans les argiles fissiles de la partie supérieure. Ce poisson se trouve à Brunstatt dans les marnes à Cyrènes qui recouvrent les calcaires à *Melania Lauræ*. Il est accompagné là de plantes, d'insectes, de crustacés isopodes (*Spheroma*) analogues à ceux que Desmarest a trouvés dans les marnes vertes qui surmontent le gypse de Montmartre. M. Mieg croit donc que les douze mètres d'argiles et de grès qui surmontent les gypses de Zimmersheim doivent être assimilés aux marnes à *Cyrena convexa*. Le gypse est donc bien de l'âge de celui de Montmartre et l'inclinaison des couches montre qu'il est supérieur au calcaire à *Melania Lauræ*. Comme il n'y a pas de démarcation nette entre les couches à gypse et le système d'argiles et de grès supérieur, il faut considérer l'ensemble comme une zone de transition (Sestien de M. Sacco) entre le calcaire à *Melania Lauræ* et le Tongrien représenté à Habsheim par les grès à *Cinnamomum*.

## ALLEMAGNE DU NORD.

M. von Kœnen a publié une préface à un travail sur l'Oligocène inférieur de l'Allemagne du Nord. Cette note ne se prête guère à l'analyse, aussi n'essayerons-nous pas de la résumer ici. Elle est suivie d'un appendice bibliographique très utile à tous ceux qui voudront étudier cette question.

M. Kinkelin (1191) a fait paraître une notice très intéressante sur la contrée située entre le Taunus et le Spessart, c'est-à-dire aux environs de Francfort-sur-le-Mein.

Les couches tertiaires qui reposent directement sur le Permien (Rothliegende) vont de l'Oligocène moyen au Miocène moyen.

L'Oligocène moyen comprend : 1° le sable marin qu'on appelle aussi Sable marin inférieur ; 2° l'argile marine ou rupélienne (Argile à *Septaria*) riche en Poissons et caractérisée surtout par la *Leda deshayesania* ; 3° enfin les marnes à Cyrènes supérieurement. Ces dernières se divisent en trois assises : les grès et sables (sable marin supérieur), la marne saumâtre à Cyrènes (*Cyrena convexa*, *Bittium plicatum*, var. *papillatum*, *P. Lamarcki*, *Cytherea incrassata*, *Anthracotherium*) avec lignites, enfin les couches d'eau douce à *Planorbis solidus*. Ces dernières présentent plusieurs formations locales ; il faut y rapporter les grès à feuilles de Munzenberg et le calcaire à Hélix développé entre Hochem et Flörsheim (*Helix Ramondi*, *Potamides Rahti*, *Hydrobia aturensis*, etc.)

C'est après une période d'exhaussement marqué qu'apparaissent les couches à Cérithes de l'Oligocène supérieur et les couches miocènes inférieures à *Hydrobia*.

Les couches à Cérithes reposent en discordance sur les marnes à Cyrènes, lorsque les formations locales supérieures manquent. Elles se divisent en deux : les inférieures caractérisées surtout par le *Bittium plicatum* var. *multinodosa*, *enodosa*, et le *Potamides submargaritaceus* et quelques espèces marines (*Cytherea incrassata*, *Perna Sandbergeri*) ; enfin les supérieures qui ne renferment plus aucune espèce marine et où on ne trouve plus que le *Bittium plicatum*, *pustulatum* et le *Potamides margaritaceus conicus*. Par contre elles renferment *Corbicula Faujasi* en abondance et des *Dreissena*.

Les couches miocènes inférieures sont calcaires ou marneuses ; elles sont surtout caractérisées par l'*Hydrobia ventrosa* qui commence déjà dans les couches à Cérithes supérieures ; elles renferment une grande abondance de *Dreissena*, de *Cypris*, de Poissons. Quelques espèces sont propres à certains niveaux : l'*Hydrobia inflata* et l'*Helix subsoluta* caractérisent les niveaux inférieurs ; l'*Helix moguntina*, les niveaux supérieurs.

Le Pliocène supérieur de la région située entre le Taunus et le Spessart est constitué par des sables quartzeux de couleur variée avec lignites et argiles colorées, dont on peut faire l'étude dans les sondages de la région et qui reposent tantôt sur les calcaires du Miocène inférieur, tantôt sur le basalte miocène, tantôt sur les marnes à Cyrènes de l'Oligocène supérieur ou même sur des assises anciennes (Taunus). Dans la vallée du Mein ces couches renferment beaucoup de débris de végétaux (fruits). L'espèce la plus caractéristique est le *Pinus Cortesii* ; il faut citer aussi une espèce nouvelle : *Abies Loehri*, quelques espèces actuelles : *Pinus cembra*, *montana*, *Picea vulgaris*, puis parmi les formes voisines des flores plus anciennes de la contrée : *Taxodium distichum*, *Liquidambar pliocenicum*, enfin quelques espèces américaines actuelles : *Juglans cinerea*, *Carya illinoensis*. Jusqu'ici on n'a pas retrouvé de restes



d'animaux. C'est la flore qui permet de séparer ces couches des sables de l'âge d'Eppelsheim qui sont très répandus dans la vallée du Rhin; il est probable que le lac pliocène supérieur qui se trouvait dans la vallée du Main, s'étendait dans la vallée du Rhin (1268).

Les recherches de M. Hosius (1266) montrent que l'Oligocène et le Miocène marins se retrouvent au Nord de la chaîne du Weser avec une constitution vraisemblablement analogue à celle qu'ils présentent à l'Ouest de la formation crétacée de la Westphalie. C'est ce que démontrent les études que l'auteur a faites sur les deux rives de la Lippe près de Schermbeck, aux environs de Raesfeld, Borken, Vreden, Ankum.

#### AUTRICHE-HONGRIE.

M. Gümbel (1427) a rencontré près de Radstadt des morceaux de grès calcaires siliceux remplis de Nummulites appartenant au groupe de la *N. lucasana* et de la *N. intermedia*.

Ces roches sont en rapport avec une brèche quartzeuse très développée dans la région et marquée par erreur comme Muschelkalk sur la carte géologique. Cette brèche tertiaire qui est quelquefois très difficile à séparer de la dolomie triasique repose au Zaumberg sur une argile grise, verte ou rouge-brique avec lignite.

Ces argiles passent à l'Ouest à des couches sableuses dans lesquelles on a fait des essais d'exploitation de lignites. Les grès renferment quelques plantes analogues à celles de Reitim Winkel et sont évidemment du même âge.

Les assises tertiaires dans les environs de Mährisch-Weisskirchen se rapportent, d'après M. von Tausch (1379), au Tertiaire ancien et au Miocène.

Le premier qui s'étend dans la région qui appartient aux Carpathes est formé par les schistes à Hiéroglyphes supérieurs et par les schistes à ménilite: le rapport de ces deux couches est difficile à voir, mais par analogie avec d'autres régions, il est vraisemblable que les schistes à ménilite sont supérieurs aux couches à Hiéroglyphes.

Le second terrain ne se montre que dans la région qui appartient aux Sudètes; il repose sur le Dévonien ou sur le Culm et est formé de grès ou de conglomérats calcaires. L'auteur y cite le *Pectunculus pilosus*, la *Corbula gibba*, des *Pecten*, etc. Il semble qu'il y a une lacune entre les deux formations et que les plissements ne se sont plus produits dans cette partie de la Moravie après le dépôt des couches miocènes.

M. R. Hörnes (1432) a fait une étude des couches de Sotzka aux environs de Saint-Marein, Heiligkreuz, Dobovec (Styrie) et de Hum, Klenovec et Lupinjak (Croatie).

Ces assises qui renferment à leur partie inférieure (comme on peut le voir dans la coupe de Klenovec) des bancs de lignites exploités dans plusieurs points de cette région, sont formées surtout d'argiles avec *Cyrena semistriata*, *Cerithium margaritaceum*, *plicatum*, *Mytilus aquitanicus* [ce qui indique une faune aquitanienne]. L'auteur y cite aussi l'*Ostrea crassissima* que l'on n'est guère habitué à rencontrer à ce niveau.

Ces couches de Sotzka sont surmontées par des grès, des sables et une série de tufs andésitiques appartenant au premier étage méditerranéen. Des filons d'andésite augitique se voient en différents points.

Le même auteur (1433) a montré qu'aux environs de Rohitsch (Basse-Styrie) le premier étage méditerranéen qui repose sur l'Aquitainien présente une variété de faciès très remarquable, surtout à la base : tufs, grès, marnes, conglomérats, calcaire tufacé à *Lithothamnium*. Les fossiles sont très rares; ils ne se rencontrent guère que dans les marnes.

Celles-ci rappellent par leur composition et leurs fossiles celles de Sagor qui sont supérieures. Parmi les plus fréquents, il faut citer une *Tellina*, le *Pecten denudatus*. Dans une roche qui rappelle le Schlier, à Saint-Peter dans le Bärenthal, l'auteur a trouvé la *Solenomya Döderleini* et la *Lucina ottnangensis* des marnes de Sagor. Le grès est sans fossiles et le calcaire à *Lithothamnium* ne renferme guère que des fragments d'huîtres et de peignes.

M. Bittner (1424) combat les assimilations que M. R. Hörnes fait des couches de Sagor et de Tüffer avec le premier étage méditerranéen. Pour lui les couches miocènes de Tüffer comprennent de haut en bas :

Sarmatique.

Leithakalk supérieur (formation locale).

Marne de Tüffer.

Leithakalk inférieur (formation locale).

Argile miocène et sable vert.

Cet ensemble (le Sarmatique mis de côté) ne correspond pas à l'idée qu'on se fait du premier étage méditerranéen et l'auteur insiste sur ce fait que les marnes de Tüffer au moins (Schlier pour MM. Hörnes et Suess) doivent rentrer dans le 2<sup>e</sup> étage méditerranéen tel que l'entend M. Suess. Ceci ramène à d'anciennes discussions sur la position du Schlier et sur la classification du Miocène autrichien et nous ne saurions mieux faire que de renvoyer au travail considérable que M. Bittner a publié il y a quelques années sur ce sujet. (Voy. Jahrbuch 1884, p. 498 et Verhandlungen 1885, p. 225).

M. F. Teller (1449) a décrit les assises tertiaires des environs de Neuhaus près Cilli (Styrie), déjà étudiées par MM. Rolle, Stur et R. Hörnes. On peut voir d'après la carte que les couches les plus anciennes reposant sur le Trias sont des lambeaux de calcaire

à Nummulites, équivalent des couches d'Oderburg et de Castel-Gomberto (Oligocène = Eocène supérieur).

Mais l'assise qui vient au-dessus est plus constante; c'est une couche littorale formée de brèche calcaire avec *Anomia*, *Pecten*, bancs d'huîtres (*O. crassicostata*, Sow.), calcaire à Nullipores ou de grès avec conglomérats.

Cette assise forme la base des couches de Sotzka, puis viennent les lignites caractéristiques de cette assise, puis des marnes à coquilles marines (*Lucina*, *Tellina*, *Corbula*, etc.), Polypiers, Foraminifères; elles sont intimement liées avec les couches à lignites et c'est de leur sein que sortent les eaux thermales de Neuhaus.

Au-dessus viennent des grès et des conglomérats avec débris de tufs qui s'étendent au S. de la localité et qui sont surmontés par des calcaires plus récents à Nullipores et *Amphistegina*, assimilables au calcaire de la Leitha [c'est-à-dire au Tortonien (deuxième étage méditerranéen).]

M. Prochazka (2835) a étudié la faune des sables de Poisdorf recueillis par M. J. Ullepitsch. Cette faune miocène a de grandes affinités avec celle des couches de Grund, mais aussi avec celle des argiles supérieures (de Baden); il est impossible actuellement de se prononcer sur leur assimilation définitive.

M. Gravé (1426) a donné quelques détails sur les puits creusés à Rudolfsheim et Unter Meidling. Les couches traversées appartiennent au Quaternaire et au Sarmatique.

#### PÉNINSULE DES BALKANS.

D'après les recherches de M. Toulou (V, 1734) dans la partie centrale des Balkans, les couches éocènes à petites nummulites se voient près de Tirnovo dans la localité de Saborena Kanara et dans d'autres au S. O. et au S.E. Elles se continuent vers l'Est et se retrouvent près de Slivno.

Un autre travail du même auteur (1509), sur la partie centrale des Balkans, nous indique la présence en Bulgarie de couches appartenant à l'étage méditerranéen et à l'étage sarmatique. Le premier se voit aux environs de Plevna: il est constitué par des argiles bleues dont la faune a été étudiée par MM. Zlatarsky et Foetterlé, et qui rappellent beaucoup celles de Baden; on y trouve même des calcaires analogues au Leithakalk. Le second a été reconnu par M. Zlatarski sur les deux rives de l'Isker inférieur; il consiste en argile, marnes et couches oolitiques sableuses avec *Modiola volhynica*, *Macra podolica*, *Cardium obsoletum*, *Cérithes*, etc. Sa disposition est la même que dans les Balkans de l'Ouest; il s'avance au S. O. de Nikopoli sur l'Osam inférieur.

## RUSSIE. — TRANSCAUCASIE.

M. Constantin von Vogdt (1130) a étudié les couches de la Crimée qui sont connues sous le nom de marnes blanches tertiaires et qui reposent tantôt sur le calcaire à Nummulites, tantôt sur le trachyte et sont recouvertes par les calcaires du deuxième étage méditerranéen et les couches à *Spaniodon Barboti* décrites par M. Andrussow.

La succession des couches se voit particulièrement bien dans la vallée qui va de Duwankoi à Simféropol. Au-dessus du calcaire à Nummulites on trouve d'abord des argiles foncées, puis les marnes blanches, puis les argiles foncées de l'Alma, puis les couches à *Spaniodon*, enfin le Sarmatique.

Ces couches ne renferment guère que des Foraminifères : les deux premières ont une faune qui rappelle surtout les couches à *Clavulina Szaboi*, celle de la troisième (argiles de l'Alma) a plus d'affinité avec la faune de l'argile à *Septaria*.

La première ne renferme pas de Mollusques. Les marnes blanches près de Sébastopol contiennent : *Pecten corneus*, *biarritzensis*, *semiradiatus*, *Anomia intustiata*, *Serpula spirulæa*, *Nummulites Ramondi*, *Assilina mamillata*, *exponens*; on y trouverait aussi l'*Ostrea cochlear*. L'auteur est ainsi amené à en faire du Bartonien (Eocène supérieur pour lui et les classifications allemandes). Il fait remarquer que les marnes de Bude et les couches de Häring ont également beaucoup d'analogie avec ces marnes blanches de Crimée et qu'elles ne doivent pas être placées dans l'Oligocène inférieur dont elles n'ont pas les formes typiques (\*).

Enfin les argiles foncées de l'Alma renferment *Cardita Kickxi*, *Pleurotoma Selysii*, *Pleurotoma Water-Keyni*, espèces oligocènes de l'Allemagne du Nord, et doivent être peut-être parallélisées avec l'argile à *Septaria*.

Quant aux argiles inférieures, elles ne pourront être classées que quand les couches nummulitiques de la Crimée seront exactement connues.

L'auteur ne se prononce pas sur l'âge des marnes blanches du couvent de Saint-Georges qui sont pour lui une formation locale comblant les inégalités du massif trachytique et que M. Andrussow parallélise avec le calcaire de Tschokrok (2<sup>e</sup> étage méditerranéen) et avec les schistes argileux foncés inférieurs (Schlier.)

M. Sjögren (1828) indique dans la contrée de Terek et dans le Daghestan, la succession des assises tertiaires au-dessous du Caspien (Quaternaire) ainsi qu'il suit :

Sarmatique.	}	Calcaire coquiller jaune ou blanc jaunâtre, avec
		<i>Tapes</i> , <i>Mastra</i> , <i>Cardium</i> .
		Grès calcaires jaunes, tendres, avec fragments de coquilles, alternant avec des argiles et des couches sableuses minces.

(\*) Nous plaçons les marnes de Bude à *Clavulina Szaboi* dans l'Eocène supérieur, comme la plupart des auteurs français.

Paléogène (Flysch tertiaire ancien).	}	Schistes argileux et argiles schisteuses gris foncé ou noirs; marne grise; argile jaune ou brune avec gypse et concrétions marneuses contenant des débris de poissons (écailles de <i>Meletta</i> , etc.).
--	---	--

Au-dessous viennent des couches qui appartiennent probablement au Danien.

Le Sarmatique repose en discordance sur le Paléogène qui renferme presque toutes les sources de naphte et les eaux minérales chaudes de la région N.-E. du Caucase.

#### PERSE.

M. Rodler (V, 2046) donne dans la relation de son voyage géologique dans la Perse occidentale, quelques renseignements sur les assises tertiaires de cette région peu connue. Dans le Karaghan il a rencontré au milieu d'une série éruptive (andésite, rhyolithe), les couches suivantes de haut en bas :

Formation salifère (Miocène).  
Calcaires avec Echinides et Pectens (Miocène).  
Calcaire corallin (Tertiaire ancien).  
Calcaire sans fossile (probablement antétertiaire).

La formation salifère se voit avec les mêmes caractères qu'elle présente depuis l'Arménie jusqu'au Chorassan. Le calcaire corallin de Hissar est impossible à classer. Quant aux autres couches tertiaires du Karaghan, elles se divisent en deux assises : l'assise inférieure ayant l'aspect des couches de Schio comprendrait peut-être le Supra nummulitique décrit par Abich dans le bassin de l'Ourmia et les couches de Siah-Kuh indiquées par M. Fuchs; l'assise supérieure contient des *Clypeaster* et appartient au Miocène le plus récent de l'Asie antérieure.

La première de ces assises a certainement, la seconde probablement, pris part au soulèvement et à la formation des montagnes.

On retrouve dans la partie orientale de la chaîne lurique, dans le Zagros, le Tertiaire reposant sur le Calcaire à Hippurites; ce sont des calcaires à Nummulites et Alvéolines, puis des calcaires jaunes à Pectens et Bivalves qui appartiennent encore au Tertiaire ancien, enfin la formation salifère.

#### ITALIE.

M. Sacco (1648) considère le Ligurien tel qu'il a été créé en 1857 par M. Mayer-Eymar pour le Flysch, les *Argille scagliose*, le *Calcare alberese* à Fucoides, avec lentilles ophiolitiques, le Macigno de Ligurie, etc., comme placé au-dessous du Bartonien et non au-dessus, conclusion qu'il a tirée surtout de l'étude des couches bartoniennes de Gassino et de quelques autres localités du Piémont.

La formation du Flysch est un faciès qui a débuté dans le Crétacé (Apennin, Ligurie? Alpes autrichiennes, Hongrie, Carpathes,

Bosnie, Roumanie), qui passe à l'Eocène inférieur dans le Bellunais et qui en Piémont se développe entre le Parisien inférieur et le Bartonien. Dans le Niçois, à la Mortola, le Flysch ne dépasse pas le Parisien; ailleurs il continue à se développer dans l'Eocène supérieur et jusque dans l'Oligocène.

Il en résulte que le Flysch ne peut être pris pour base d'un étage et que le nom de Ligurien institué pour le Flysch de Ligurie doit être aboli.

Enfin entre l'étage bartonien, formation de mer assez profonde et l'étage tongrien, de mer basse, saumâtre, ou continental, se développe une formation à caractère plutôt continental ou saumâtre à faune éocène et oligocène (mixte), qui prendrait le nom de *Sestien* et qui formerait un sous-étage faisant le passage du Tongrien au Bartonien.

En Piémont, le Bartonien (200-250<sup>m</sup> de puissance) est beaucoup moins important que le Tongrien (2500<sup>m</sup>) ou que le Parisien y compris le Ligurien (3000<sup>m</sup>).

Les espèces caractéristiques du Bartonien seraient d'après M. Sacco : *Numm. Tchihatcheffi*, *complanata*, *variolaria*, *Orbitoides papyracea*, *stella*, *Serpula spirulæa*, *Ostrea gigantea*. Celles du Sestien seraient : *Numm. Fichteli*, *N. Boucheri*, *N. vasca*, avec *Orbitoides* éocènes, *Ostrea ventilabrum*, *Limnaea longiscata*, *Palaeotherium*, *Anoplotherium*. Enfin celles du Tongrien seraient *Numm. intermedia*, *Fichteli*, *Pectunculus obovatus*, *Ostrea cyathula*, *Cyrena convexa* (*semistriata*), *Natica crassatina*, *Anthraco-therium magnum*.

Pour M. Sacco (1649) la région tertiaire comprise entre S.-Sebastiano Curone et Varzi, entre le Curone et la Staffora, forme un bassin qui représente en petit le bassin tertiaire du Piémont dont il peut être considéré comme un appendice oriental. L'isolement presque complet dans lequel il se trouve aujourd'hui montre la puissance des érosions et l'importance des mouvements tectoniques qui, vers la fin de l'Helvétien, ont soustrait cette région au dépôt des terrains miocène supérieur et pliocène. Ces mouvements sont probablement en relation avec ceux qui ont amené la formation du relief définitif des Alpes et des Apennins. On trouve dans ce petit bassin la succession suivante :

Grès et sables jaunâtres fossilifères, alternant avec des marnes plus ou moins sableuses.	} Helvétien.
Marnes compactes gris-clair.	
Couches arénacées et marno-sableuses, alternant assez régulièrement.	} Langhien.
Marnes friables grisâtres englobant des couches arénacées.	
Marnes friables grisâtres englobant des couches arénacées.	} Aquitainien.
Alternance de marnes, sables et grès avec lentilles caillouteuses.	
Marnes sableuses et gréseuses avec bancs de conglomérats.	} Stampien.
Marnes friables gris-verdâtre ou bleuâtres, grès, sables et conglomérats nummulitifères.	
Grès jaunâtres nummulitifères.	} Tongrien.
Grès blanchâtres.	
Grès jaunâtres nummulitifères.	} Sestien.
Grès blanchâtres.	

Marnes friables violacées.	}	Bartonien
Marnes argileuses brunes, lentilles de conglomérats, argilo-schistes et grès (macigno), calcare albarese.		(Gassinien). Ligurien (Parisien).

Le golfe tertiaire de Moncalvo présente, d'après le même auteur (1650), une succession très complète des assises depuis le Ligurien (Parisien) (\*) jusqu'à l'Astien inclus. Pendant le Miocène, des mouvements de compression latérale agissant du N. E. au S. O. amenèrent la formation de deux puissantes rides dirigées du N. O. au S. E., parallèles au ridement général qui donna naissance aux collines de Turin-Valenza dont elles font partie. Entre ces deux rides éo-miocènes, s'est constitué un golfe marin étroit et profond, régulier, tranquille, qui a duré pendant toute l'époque pliocène, jusqu'à ce que le grand mouvement séismique qui termina cette époque changeât en région continentale le golfe du Pô. Enfin les érosions de l'époque quaternaire ont donné au paysage son aspect actuel.

M. Sacco (1651) a montré que dans les collines de Monregale, on trouve sur le Permien et le Trias, le Tongrien inférieur formé par des alternances plusieurs fois répétées de bancs marneux gris-bleuâtre englobant des lignites à *Anthracotherium magnum* et de bancs sableux, gréseux, jaunâtres ou rouge-vineux. Cet étage qui s'étend depuis les collines de Turin vient apparaître près de Saint-Michel de Mondovi sous l'Helvétien qui le recouvre en discordance. Il y a donc là une lacune qui comprend le Tongrien supérieur, le Stampien, l'Aquitancien, le Langhien, horizons bien développés un peu à l'Est des collines de Monregale.

L'Helvétien présente dans sa partie inférieure des conglomérats qui semblent devoir se rapporter à de grands courants d'eaux venant des régions alpines ; il en est de même des autres dépôts caillouteux que l'on rencontre dans les autres horizons subalpins, dans les collines de Turin, en Suisse, etc.

Au-dessus de l'Helvétien viennent les différents étages de la série tertiaire : tortonien, messinien, plaisancien, astien, puis le Quaternaire.

M. De Stefani (1640) a étudié le petit bassin de Barga dans la vallée du Serchio. Ce bassin a la plus grande analogie avec celui de Castelnuovo et il est rempli par les couches pliocènes qui viennent reposer en stratification discordante sur l'Eocène. Les assises inférieures du Pliocène présentent des bancs d'argile assez riches en lignites ; les parties supérieures sont gréseuses, sableuses et caillouteuses. On a trouvé dans les lignites des ossements de Tapir ; quelques couches se sont montrées formées par le *Glyptostrobus europaeus* Brongn. Des dents de *Rhinoceros etruscus* et

---

(\*) On a vu plus haut que pour l'auteur le Ligurien (argilo-schistes, macigno) de cette région n'est qu'un faciès du Parisien, et qu'il est surmonté par le Bartonien séparé lui-même du Tongrien par le Sestien.

d'*Equus Stenonis* ont été rencontrées dans la partie supérieure des couches. Cet ensemble démontre l'existence d'un lac pliocène à Barga comme à Castelnuovo.

M. Tuccimei (1656) place dans le Villafranchien (Arnusien, Mayer) les formations lacustres de la vallée de la Farfa et les formations saumâtres de celle du Galantina. Ces dernières se terminent par des tufs volcaniques (Cantenaccio). Toutes deux reposent sur l'Astien.

La faune des couches lacustres comprend 34 espèces dont 17 vivantes. Parmi les autres il faut citer surtout : *Elephas meridionalis*, *Cervus etueriarum*, *Hippopotamus major*, *Rhinoceros etruscus*, des *Helix* tels que *H. vermicularis* et des *Glandina*, des *Vivipara*, des *Valvata*, des *Pisidium*, etc.

La faune des couches saumâtres renferme 54 espèces dont deux communes avec la faune lacustre et 40 vivantes. Il faut y citer surtout *Nassa bollenensis*, *prismatica*, *semistriata*, des *Murex*, *Cerithium vulgatum*, *Arca diluvii*, *Ostrea lamellosa*, *Cardium edule*, *rusticum*, *Venus islandicoides*.

Les assises tertiaires de l'île de Capri appartiennent, d'après M. Oppenheim (1499), à l'Eocène moyen et à l'Eocène supérieur. Le premier repose au pied du Mont Solaro sur le calcaire à Néridées tithonique et se compose d'une brèche formée aux dépens de ce dernier et riche en *Nummulites lævigata*, Alvéolines, Orbitoïdes et autres Foraminifères. Cette couche apparaît à 30 ou 40 mètres au-dessus du niveau de la mer actuelle.

L'Eocène supérieur (Macigno) comprend des argiles bleues, noires, grises et vertes, des grès et des marnes qui renferment des calcaires gris et bleus à concrétions pyriteuses. Ce macigno est une formation franchement littorale que l'on ne trouve pas sur les hauteurs comme dans la presqu'île de Sorrente. Il renferme à Lo Capo, à la pointe Nord-Est de l'île, une marne à bryozoaires, polypiers et bivalves; l'*Idmonea cancellata* var. *foraminosa* indique pour M. Pergens le Bartonien ou l'Eocène supérieur. Du reste l'auteur a trouvé entre le village de Capri et Grande Marina une couche à *Nummulites variolaria* et *Orbitoïdes multiplicata*, qu'il considère comme caractérisant l'Eocène supérieur.

L'épaisseur totale du macigno est de 40 mètres environ. En somme ces couches du macigno de Capri sont, dit-il, une formation littorale du Bartonien qui est venue se constituer dans des fractures du Tithonique produites entre la Craie inférieure et l'Eocène supérieur et appartenant aux premières périodes de dislocations des Apennins de Walther. Elles indiquent de plus que le niveau de la mer s'est abaissé depuis d'environ 50 mètres.

M. Simonelli (1563) a décrit les formations géologiques de l'île de Pianosa dans la mer Tyrrhénienne.

Sous les formations marines post-pliocènes on trouve des cal-



caires pliocènes qui forment la majeure partie de l'île; ce sont des calcaires blanc-jaunâtre remplis de *Lithothamnium*, de 10-12 mètres d'épaisseur, et reposant en discordance sur les argiles miocènes par l'intermédiaire d'une assise de cailloux grossiers. Parmi les fossiles de cette assise calcaire, il faut citer : des *Hali-therium*, des Poissons, *Chrysophrys Agassizi*, *Lawleyi*, *Nummopalatus Soldanii*, *superbus*, *Sellæ*, etc., *Turbo rugosus*, *Panopaea Faujasi*, *Venus gigas*, *Perna Soldanii*, *Pectunculus pilosus*, *Pecten latissimus*, *Jacobaeus*, etc., *Ostrea lamellosa*, *Terebratula ampulla*, *Spatangus purpureus*, *Clypeaster ægyptiacus*, *altus*, *gibbosus*, etc., etc.

Au-dessous du Pliocène de l'île de Pianosa, on trouve, d'après l'auteur, des marnes, des argiles marneuses et bitumineuses peu fossilifères. On peut y reconnaître : *Pecten restitutensis*, *dubius*, *Echinolampas angulatus*, *Cidaris Hollandei*, *Munsteri*, *avenionensis*, etc. Cette faune de la Marina del Marchese se rapporterait plus particulièrement à l'Helvétien : les fossiles sont cependant trop peu nombreux pour l'affirmer définitivement.

M. Gioli (2607) a étudié particulièrement les Bryozoaires miocènes et pliocènes de l'île de Pianosa.

M. Neviani (1557) a étudié les environs de Catanzaro et y indique entre le cap Stalletti et le fleuve Stilaro, la succession suivante :

Alluvions.

Grès grossier (Post-tertiaire récent).

Grès et conglomérats des collines littorales (Post-pliocène).

Sables et calcaires à *Amphistegina Hauerina* d'Orb. (Sicilien).

Sables fossilifères en lambeaux non continus, surtout près de Monasterace (Astien, formation littorale).

Argiles bleues de Stalletti à Soverato, de S. Vito, etc. (Astien, formation de mer peu profonde).

Marnes calcaréo-argileuses zonées à foraminifères et entomotraccés. (Zancléen d'après Seguenza; Astien, dépôt de mer profonde).

Calcaire marneux jaunâtre sans fossiles, de Stalletti à Soverato (Messinien).

Tripoli.

Grès micacés, grès à Clypeâtres près de Soverato (Helvétien).

Grès fossilifère près Guardavalle. (Langhien d'après Seguenza; pour lui, Helvétien).

Conglomérat gneissique et granitique; couches continues de Stalletti au Stilaro (Aquitaniien ou Langhien).

Grès du mont Palatino, sans fossiles (peut-être Tongrien).

Calcaire bréchoïde du Mont Pelliciano et de S. Giovanni (Eocène).

Gneiss, granite, diorite.

Des listes de fossiles très complètes accompagnent ce travail.

M. Cortese (1639) a signalé près de Catanzaro, à Marcellinara, une couche à Congéries au milieu des couches de la formation gypseuse : on y trouve en même temps des *Pisidium*. C'est la première fois que l'auteur se trouve en présence de ces fossiles dans la Calabre.

Le Pliocène des environs de Sciacca (Sicile) comprend d'après M. Di Stefano (1642) les assises suivantes reposant en stratification discordante sur l'Eocène moyen : 1<sup>o</sup> inférieurement des marnes blanches à foraminifères, avec argile bleue plastique à *Limopsis* indiquant des sédiments de mer profonde ; 2<sup>o</sup> supérieurement, un calcaire blanc ou jaunâtre, terreux, avec *Lithothamnium*, brachiopodes et lamellibranches représentant un dépôt littoral.

Au-dessus vient le Post-pliocène formé d'abord de sables argileux gris passant à une argile sableuse avec bancs de grès coquillier contenant la *Cyprina islandica*, puis plus haut de tufs calcaires avec lentilles argileuses, de sables cimentés et de brèches coquillères avec une faune d'animaux qui vivent encore pour la plupart dans la Méditerranée. Vers le bord oriental du territoire de Sciacca on voit des conglomérats et des sables à coquilles vivant actuellement qui représentent la partie supérieure de la formation et qui montent jusqu'à 136 mètres, même jusqu'à 305 mètres à Calamonaci.

M. Weithofer (2952) a donné un résumé des faunes mammalogiques terrestres appartenant aux assises tertiaires de l'Italie.

On y trouve d'abord celle des lignites de Cadibona près Gênes, avec *Anthracotherium magnum*, *minutum*, *Rhinoceros minutus*, *incisivus* ; elle appartient à l'Aquitainien. Puis vient la faune des lignites de Montebamboli, Casteani, Monte Cassini, Monte Massi, Tatti, avec *Oreopithecus Bambolii*, *Enhydriodon Campanii*, *Hyenarctos anthracites*, *Antilope Haupti*, *Sus chæroides*, *Anthracotherium magnum*, etc., etc. Cette faune se rapproche plus de celle de Pikermi que de celles de Sansan, de Steinheim, de l'horizon supérieur des lignites de Styrie, du Calcaire de la Leitha.

On trouve ensuite la faune de Casino avec *Semnopithecus monezzulanus*, *Hipparion gracile*, *Antilope Cordieri*, etc., etc. Cette faune est peut-être un peu plus récente que celle de Pikermi.

Enfin nous avons celle du Val d'Arno avec *Macacus florentinus*, *Felis arvernensis*, *Machairodus*, *Canis etruscus*, *Ursus etruscus*, *Equus Stenonis*, *Tapirus arvernensis*, *Rhinoceros etruscus*, *Hippopotamus major*, *Mastodon Borsoni*, *arvernensis*, *Elephas meridionalis*, etc., etc. Cette faune du Pliocène supérieur a les plus grands rapports avec celle des monts Siwaliks (Indes), ce qui indique que l'invasion des Mammifères en Europe pendant le Pliocène et le Diluvium a eu lieu de l'Est ; l'invasion par le Sud perd de plus en plus de sa vraisemblance.

Les *Placunanomia* sont très rares dans les assises géologiques ; la plus ancienne, décrite par Gabb provient du Crétacé de Cali-

fornie. Il en existe deux ou trois espèces miocènes et pliocènes et quatorze espèces vivantes d'après Reeve. M. Simonelli (2890) en indique quelques-unes dans le Pliocène italien dont une nouvelle, *P. varians*.

## ESPAGNE.

M. Cotteau (2499) signale l'abondance et la variété qui caractérisent les Echinides éocènes de la province d'Alicante (75 espèces réparties dans 36 genres). Sur 26 espèces connues, onze ou douze existent dans le Vicentin. Les genres les mieux représentés sont les *Echinolampas*, les *Echinanthus*, les *Schizaster*, les *Eupatagus*, les *Linthia* : quelques espèces nouvelles appartiennent à des genres très rares : *Sarsella*, *Brissospatangus*, *Pseudopygaulus*, *Oriolampas*, *Ilarionia*. Il décrit enfin 4 genres nouveaux : *Pygospatangus* (Spatangidées), *Stomoporus* (Brissidées), *Microlampas* (Cassidulidées), *Radiocyphus* (Diadématidées).

## PORTUGAL.

M. Choffat (1699) a publié un intéressant mémoire sur le tunnel du Rocio à Lisbonne. Au point de vue des terrains tertiaires, on y rencontre successivement sur le Cénomaniens, des nappes basaltiques qui ont traversé ce dernier terrain et qui sont accompagnées de tufs (\*), puis des assises sédimentaires se rapportant au Miocène et constituées par les conglomérats lacustres et les couches dites d'Almada.

Celles-ci sont formées d'abord par des alternances de sables et d'argiles, surmontées par un calcaire marneux avec empreintes de feuilles et un bon nombre de coquilles marines, telles que *Lutraria sanna*, *oblonga*, *Tellina lacunosa*, *Venus Riberoi*, *multilamella*, *Lucina incrassata*, *Dujardini*, *Arca turonica*, etc. Viennent ensuite des argiles avec végétaux dicotylédons, puis des argiles noires avec *Natica millepunctata*, *Turritella bicarinata*, *Arca cardiiformis*, *Ostrea granensis*. Ces argiles noires passent à une argile verdâtre et présentant supérieurement un banc de marne avec *Turritella bicarinata*, *turris*, *terebralis*, *Lutraria sanna*, etc.

Puis viennent de nouvelles argiles (couches 8, 9, 10, 11), avec quelques fossiles, surmontées d'un calcaire crayeux à *Turritella terebralis*, *Tellina lacunosa*, *Venus Riberoi*; *Ostrea lamellosa*, *granensis*, etc.

Ce calcaire est recouvert par une argile verdâtre à *Pecten Costai* et *O. granensis*, puis vient un calcaire à *Venus Riberoi* et Polyptiers, puis une argile gris-verdâtre à *O. crassissima* et *gingensis* avec

---

(\*) Des calcaires accompagnent les tufs basaltiques, mais on ne connaît pas leur âge Eocène ou Oligocène ?

grande lentille de sables micacés; en dernier lieu des bancs d'huîtres reliées par une marne verdâtre.

L'auteur ne se prononce pas d'une façon positive sur l'âge de ces couches; il rapporte seulement l'opinion de Fontannes qui voyait dans les couches à *Venus Riberoi* un dépôt d'estuaire d'âge douteux (étant donné le peu de fossiles à sa disposition) et dans les couches à végétaux supérieures le Langhien ou tout au plus l'Helvétien inférieur. M. de Saporta, en examinant les végétaux très mal conservés du reste, les attribuait au Miocène, probablement au Miocène inférieur.

[A mon avis les listes données par M. Choffat d'après les déterminations de M. Berkeley Cotter indiquent plutôt le Langhien (\*) et un passage du Langhien à l'Helvétien; ce dernier serait représenté en tous cas par les argiles supérieures à *O. crassissima* et *gingensis*].

Quant aux conglomérats inférieurs, on voit aux environs de Lisbonne qu'ils se lient aux couches d'Almada et qu'ils contiennent déjà dans leur intérieur les huîtres de cette dernière assise.

#### AFRIQUE SEPTENTRIONALE.

M. Ficheur (2560-2561) considère le Suessonien d'Algérie et de Tunisie comme caractérisé surtout par les Nummulites du groupe de la *N. planulata* et de la *N. irregularis*, et accessoirement par les groupes de la *N. gizehensis* et de la *N. biarritzensis*. Il y signale 18 espèces.

C'est pour lui l'horizon des Nummulites striées.

Quant à l'Eocène moyen, on peut y constater trois horizons :

1° L'horizon inférieur ou des Nummulites subréticulées, représentées surtout par *N. lævigata* et *Brongniarti*; 2° l'horizon moyen ou des Nummulites subréticulées et des Assilines (*N. lævigata* et *Assilina granulosa*); 3° l'horizon supérieur ou des Nummulites granulees et des Assilines (*N. perforata* et *A. exponens*).

Quant à l'Eocène supérieur, il est surtout représenté par des couches à Fucoïdes, et les Nummulites y sont rares; cependant M. Ficheur y cite de petites Nummulites granulees (*N. lucasana*) et des Assilines (*A. Leymeriei*).

L'auteur insiste sur l'absence en Algérie des quatre groupes supérieurs de la Harpe (Eocène supérieur et Oligocène). On n'y connaît encore ni le groupe de la *N. distans*, ni celui de la *complanata*, ni celui de l'*intermedia*.

Les collines qui s'étendent aux environs d'Alger entre El-Biar et la Maison Carrée sont formées d'après M. Welsch (1728), par deux étages pliocènes : 1° le Pliocène inférieur constitué par les marnes bleues plaisanciennes et les calcaires ou grès calcaires jaunes

(\*) Il y a cependant bien des formes aquitaniennes.

astiens; 2° le Pliocène supérieur représenté par des sables fins, des grès, des calcaires et des poudingues de l'âge des formations analogues de Rhodes, Tarente, etc. Entre les deux se voit une discordance de stratification manifeste.

Les argiles plaisanciennes qui s'appuient sur les grès à Clypeâstres miocènes au N. d'El-Biar passent insensiblement aux grès sableux astiens. Les marnes bleues que l'on atteint dans les sondages de la plaine du Hamma sont très fossilifères et présentent la faune d'Oued-Nador : l'abondance du *Limopsis aurita*, de l'*Ostrea cochlear*, des Turritelles, Dentales, Polypiéris libres, indique une mer relativement profonde; les couches atteignent 200 à 250 m. d'épaisseur près de Mustapha-Inferieur et se réduisent à 10 mètres à El-Biar. Elles se suivent jusqu'à Douera et Birtouta et présentent plus de 50 % d'espèces vivantes.

Le calcaire astien se voit très bien sur le chemin de Mustapha-Inferieur à Birmandreis : il est rempli de tests d'huîtres (*O. edulis*, *O. foliosa*), de Mélobésies, de moules de *Pectunculus*, de *Venus*; on y trouve des cailloux roulés de micaschistes et de quartz. Quelquefois il se délite en sable riche en Bryozoaires, Mélobésies, Amphistégines, Polystomelles. Ces couches alternent souvent avec des zones riches en Peignes (*P. opercularis*, *scabrellus*); souvent les calcaires à Mélobésies sont riches en Brachiopodes et radioles d'Oursins. L'épaisseur de l'Astien dépasse 100 mètres; il se fait remarquer ici par la disparition des Gastéropodes et l'abondance des Bivalves et des Brachiopodes.

Au point de vue de sa constitution, le calcaire à Mélobésies ressemble au Leithakalk du Miocène supérieur d'Autriche, au Miocène supérieur de Malte, à celui du Pliocène supérieur de Tarente, de Syracuse, au calcaire grossier à Amphistégines de Biot. Au point de vue des formations actuelles de la Méditerranée, c'est la zone des *fonds coralligènes* côtiers avec celle des *graviers et sables à Bryozoaires* qu'on trouve depuis 25 jusqu'à 100 mètres de profondeur sur les côtes de Provence et qui atteignent 500 mètres sur celles de Corse et d'Algérie. C'est celle des *Nullipores* ou des *Corallines* de M. Fischer.

Le Pliocène supérieur se compose de deux assises : 1° à la base, ce sont des sables fins avec bancs calcaires riches en Peignes et en Mélobésies; c'est une formation coralligène peu profonde;

2° à la partie supérieure, des assises peu homogènes de grès grossier avec cailloux roulés et de poudingues, vrais dépôts de plages interrompus par des lentilles argileuses probablement formées dans des estuaires ou des lagunes.

Le Pliocène supérieur a 100 mètres d'épaisseur et il s'étend jusqu'au Tombeau de la Chrétienne et Tîpaza à 80 kilomètres d'Alger. Entre lui et le Quaternaire formé de grès grossiers à *Pectunculus violacescens* il y a discordance de stratification.

Ce Pliocène supérieur a surtout de l'analogie avec celui de Tarente et de Syracuse; peut-être est-il de l'âge du *Sicilien*, des niveaux de Rhodes, Chypre, Cos, etc.

## AFRIQUE MÉRIDIONALE.

Le Rév. R. Baron (1735) a rapporté de la partie N.O. de Madagascar une série de fossiles qui indiquent l'Eocène ; malheureusement les Gastéropodes et les Pélécy-podes sont peu déterminables. Par contre M. Rupert Jones a pu déterminer un certain nombre de Foraminifères parmi lesquels nous citerons : *Alveolina oblonga*, *Nummulites biarritzensis*, *Ramondi*, *Assilina spira* et des *Orbitoïdes*. L'auteur n'indique au-dessus que des terrains récents. Il croit, comme Wallace le présume d'après la faune, que l'île s'est séparée du continent au commencement de l'époque pliocène sinon même plus tôt.

## AMÉRIQUE.

M. Marsh (2735) a décrit un mammifère immense de la famille des *Brontotheridæ*, le *Brontops robustus*. Cet animal provient de la base du Miocène lacustre du Dakota où ce groupe est particulièrement développé. L'auteur a trouvé les restes de plusieurs centaines d'individus de cette famille. Elle descendrait du *Diplacodon* de l'Eocène supérieur et n'aurait pas de descendants connus. L'espèce européenne la plus rapprochée des *Bronthoterium* serait le *Chalicotherium* du Miocène.

M. J. W. Gregory (2611) attire l'attention sur un nouveau *Cystechinus* (*C. crassus*) provenant des marnes à Radiolaires des Barbades. Ces marnes ont été rapportées au Miocène par Forbes, mais si l'on considère que l'espèce précitée rappelle beaucoup les formes vivantes de ce genre d'Echinides et qu'une bonne partie des Radiolaires appartiennent à la faune actuelle, on admettra qu'il est plus naturel de ranger ces couches dans le Pliocène ou le Pleistocène. Ce dernier en tout cas serait formé par le calcaire corallin qui surmonte les marnes. De plus la présence de ce genre d'Echinides qui vit actuellement à de grandes profondeurs indique que les couches à Radiolaires sont de formation abyssale.

M. Tellini (2088) a étudié les Nummulites rapportées de la République de l'Equateur par le commandant de Amezaga; elles sont contenues dans un calcaire de couleur ocreuse et se rapportent aux *N. gizehensis*, *curvispira* Menegh., var. *granulata* de la H., *N. discorbina* et *subdiscorbina*. Ce sont les espèces de l'assise de Mokattan (Egypte) qui correspond à la partie la plus élevée du Parisien ou à la base du Bartonien. En tout cas elles n'ont aucune analogie avec celles signalées jusqu'ici en Amérique (Floride), lesquelles appartiennent à l'étage *orbitoïtique* (Oligocène).