Le problème de l'Ile de Minorque

par **Paul Fallot** [1].

Planches I à IV.

Suess admettait que la chaîne subbétique se termine en extrémité libre par les îles d'Ibiza et de Majorque, alors que Minorque, bien que située seulement à 46 km. à l'E de la Grande Baléare, et sur le prolongement apparent de ses accidents, constitue un élément tectonique étranger aux Alpides, non affecté par les plissements miocènes.

Les récents travaux de MM. Darder et Gomez Llueca [1] ainsi que les miens [2] ont confirmé ces vues en ce qui concerne Ibiza et Majorque. Mais bien des points restaient encore incertains quant à Minorque où aucune étude d'ensemble n'avait plus été entreprise depuis les recherches d'Hermite et de Nolan.

J'ai profité de la récente publication de la carte espagnole de l'État-Major à 1/100 000 de cette île [3] pour aborder par des levers géologiques précis l'examen de la structure de la dernière Baléare.

C'est le résultat de cette campagne que j'expose ici.

Avant d'en entreprendre le compte rendu, je crois utile de résumer les grands traits de la géologie du reste de l'archipel Baléare afin de préciser les termes du problème géologique que pose la constitution de l'île Minorque.

Les Iles d'Ibiza et de Majorque sont constituées par des écailles ou peut-être de véritables séries charriées poussées du SE au NW, à une date encore indéterminée, mais en tout cas postérieure au Burdigalien.

Ibiza comporte deux séries superposées reposant sur une troisième peut-être autochtone. Le décollement s'est fait selon le Trias moyen ou supérieur, et les écailles comportent outre ces terrains, transgressifs, mais apparemment concordants sur eux, le Rauracien, le

1. Cette note présentée à la séance de la Société géologique de France du 18 décembre 1922 a été rédigée au Laboratoire de Géologie de l'Université de Grenoble, et je tiens à remercier très vivement M. Kilian, pour l'intérêt qu'il a témoigné à ce travail en en discutant avec moi les conclusions.

Je suis heureux d'exprimer aussi ma gratitude à M. Moysi, Agent Consulaire de France à Mahon et à M. Flaquer, notaire à Alayor qui par leur aimable intervention facilitèrent grandement mes recherches dans l'Ile de Minorque.

2. Voir la liste des publications de ces géologues dans l'ouvrage P. Fallot. Etude géologique de la Sierra de Majorque, Paris, Béranger, 1922.

3. *Mapa Militar de España* a la escala del 1/100 000. Hojas números 196, 197, 216 et 217.

Jurassique supérieur, le Crétacé du Valanginien au Gault supérieur, puis, en discordance, le Miocène inférieur.

Plus les écailles sont d'origine méridionale, plus le faciès du Tithonique et du Crétacé qui les constituent est bathyal. Les dislocations tectoniques principales ont eu lieu après le Miocène inférieur et vraisemblablement avant le dépôt des couches à *Pithocerithium* de Portinaitx, lesquelles sont soit helvétiennes, soit plus probablement tortoniennes.

Majorque, dont les dimensions beaucoup plus grandes atteignent environ 90 km. de long et 65 de large est plus complexe. Une chaîne la borde au NW sur toute sa longueur et sur 15 à 20 km. de large. Elle culmine à 1445 m. La région méridionale est occupée par une succession de petites montagnes constituant la Sierra de Levante et le Massif d'Artá, dont les altitudes moyennes dépassent rarement 500 m.

Entre ces deux zones montagneuses s'étend une large région formée de terrains miocènes très peu plissés, en partie recouverts d'alluvions quaternaires. Seuls les petits massifs isolés de Randa et de Petra accidentent cette dépression.

La chaîne septentrionale est constituée par trois séries tectoniques qui se chevauchent de 10 à 15 km. dans la partie SW de la chaîne et qui se fragmentent en imbrications plus serrées et plus redressées vers son extrémité NE. La Sierra de Levante, bien étudiée par M. Darder, montre une ou plusieurs nappes charriées dont l'extrémité Est, comme dans la Sierra principale, se resserre en imbrications. Sauf la série inférieure de la Sierra de Majorque, peut-être autochtone, où affleure le Werfénien, toutes les unités tectoniques de Majorque commencent à leur base par le Trias moyen et supérieur. Le Jurassique est composé dans la Sierra principale par le Lias, le Bajocien-Bathonien, le Tithoniqne ; dans la Sierra de Levante la présence du Lias est douteuse, à moins qu'avec M. Darder on n'attribue au Jurassique une partie des dolomies craquelées analogues à celles du Trias de la Sierra principale et de Minorque. Le Bajocien-Bathonien existe vers Manacor et Artá. Le Tithonique est représenté presque partout ainsi que le Néocomien inférieur, mais alors que le Crétacé est complet sous son faciès bathyal, du Valanginien au Gault, dans la Sierra septentrionale, M. Darder admet qu'il ne comporte dans la Sierra de Levante que le Néocomien inférieur. En revanche le Sénonien existe uniquement vers Artá.

Le Nummulitique moyen n'est connu que dans le Sud de l'île sous son faciès marin. Le Sannoisien supérieur marin transgressif s'étend au contraire jusqu'à la Sierra principale où il recouvre l'Oligocène inférieur lacustre. Le Burdigalien est le dernier terrain qui soit caractérisé par des fossiles parmi les sédiments antérieurs aux dislocations tectoniques, mais, comme à Ibiza, il est encore impossible d'affirmer l'âge exact de ces dislocations qui seraient soit anté-helvétiennes, soit post-helvétiennes et anté-tortoniennes.

Le fait important est qu'elles se placent en tout cas après le Burdigalien et que, si prudemment que l'on évalue le déplacement tangentiel des terrains disloqués, on est forcé d'admettre que ceux qui constituent la partie la plus méridionale et la plus élevée, tectoniquement parlant, du dispositif ont subi un déplacement minimum du SE au NW de 70 à 80 km. Or, en face de la tranche de ces écailles ou de ces chevauchements, à une distance variant de 46 à 60 kilomètres, Minorque étale un Burdigalien horizontal, transgressif sur des accidents d'orientation différente, qui n'apparaissent que dans la moitié N de l'île.

En dépit des observations de l'excellent géologue que fut Hermite et des constatations faites par Nolan, Tornquist et Hoernes, on était en droit de prévoir que, soit par des dislocations ayant échappé aux anciens stratigraphes, soit par de nouvelles données stratigraphiques, un géologue attentif à cette apparente incohérence trouverait l'explication d'un pareil dispositif.

Je vais montrer que les observations d'Hermite étaient excellemment faites et que l'étude de Minorque n'apporte que quelques précisions de détail qui soient nouvelles. Si je ne puis par des arguments négatifs donner la solution du problème au moins est-il possible dès maintenant, d'écarter les interprétations que la seule vue des cartes suggérerait facilement et qui feraient intervenir des phénomènes de charriage post-burdigaliens de grande amplitude.

L'île de Minorque a la forme d'un grain de haricot ; allongée du SE au NW, elle mesure 47 kilomètres du Cabo Menorca à l'extrémité de la Mola, à l'Est de Mahon. La partie concave de la côte s'ouvre au SW. La courbe en est peu accentuée et bordée de hautes falaises taillée dans le Miocène. La convexité des contours est orientée au NNE. Elle s'accidente de très nombreuses baies, de caps allongés, et de « Calas » du type connu sur toutes les côtes à Riaz.

Orographiquement, l'île se partage à première vue en deux régions, à peu près selon son grand diamètre. Au SE, c'est une vaste surface de terrains miocènes, plane, un peu surélevée, inclinée doucement vers la mer, entamée par de profonds ravins creusés en cañon. Au NE, c'est un pays extrêmement accidenté, formé d'une multitude de petites collines arrondies, plus rarement escarpées, dont l'altitude ne dépasse guère 200 mètres : topographie ancienne, adoucie, sculptée en majeure partie dans le Dévonien et le Trias, ne présentant de lignes heurtées que dans les rares endroits où les calcaires secondaires ont été conservés. Cette zone septentrionale se divise à son tour en trois parties ; au SE et jusqu'au tiers de l'île, région de collines dévoniennes et de grès werféniens, puis de dolomies triasiques ; au centre de l'E de Mercadal à l'W de Ferrerias, région plus accidentée où s'élèvent les plus hauts sommets, Monte Toro de 330 m., Inclusa de 270 m. Santa Agueda. Enfin une région com-

portant de moindres dénivellations, mais avec quelques escarpements de Trias termine la bande de terrains anté-tertiaires vers Cala Morell, 8 km. au NE de Ciudadela.

Vue d'un point élevé comme le Monte Toro, toute cette topographie de terrains relativement anciens se montre recouverte par le Miocène comme par un emplâtre. Non seulement les couches primaires ou secondaires, mais le modelé même du sol disparaissent sous lui.

J'étudierai successivement la stratigraphie et la tectonique de la zone septentrionale, puis les couches miocènes transgressives. Il importe d'ailleurs de noter de suite que ni les méticuleuses recherches de Nolan, ni mes propres investigations n'ont fait découvrir des terrains ou des niveaux qui aient échappé à la sagacité d'Hermite. La carte sans nivellement qu'il a donnée comporte tous les détails qui sont compatibles avec son échelle (1/200 000); et les seules observations inédites que comporte ma carte sont des détails de contours et une ligne de contact anormal que l'on ne pouvait figurer avant d'être en possession d'une bonne base topographique.

I. — Esquisse de la partie septentrionale de l'île de Minorque.

I. Stratigraphie des terrains anté-tertiaires.

Dévonien.

Ce terrain, le plus ancien de l'île et de tout l'archipel y fut défini et étudié pour la première fois par Hermite. Son existence avait été pressentie par Marès et Rodriguez. Il occupe trois zones, la première, orientée NS, au N de Mahon, la seconde ayant grossièrement la même disposition dans la région de Mercadal et du Montenegro au milieu de l'île, la troisième, beaucoup plus réduite, au SE de Fontsanta.

Vers Mahon, il est surtout formé de schistes ardoisiers.

Pour le détail des descriptions, je renvoie à l'étude stratigraphique qu'en a faite Hermite. Les nombreux replis qui affectent ces terrains en majeure partie schisteux ou schisto-gréseux, le fait qu'ils sont en général dépourvus de fossiles n'ont permis à cet auteur — et ne permettent encore — que de distinguer les grands ensembles : couches à plantes à la base, niveau marin d'affleurements très localisés au milieu (région de Santa Rita) caractérisé par une faune du Dévonien moyen, puis nouvel ensemble de couches à plantes dans les replis duquel apparaissent vers Benisuets (au N du km. 32 de la route de Ciudadela) des calcaires à sections de Céphalopodes

dont l'âge dévonien supérieur ou carbonifère n'a pu être établi.

En aucun point il n'est possible de relever une coupe complète du Primaire de Minorque, et ni Nolan qui s'est toujours montré un collectionneur si attentif, ni moi, n'avons trouvé de gisements nouveaux. Je vais montrer par contre que l'hypothèse d'après laquelle le Dévonien inférieur et supérieur serait formé de dépôts continentaux ou de rivage avec plantes ne doit pas être admise sans réserves.

Les porphyrites andésitiques de Ferragut correspondent bien à des venues dévoniennes ainsi que le montrent les blocs de cette roche inclus dans le Dévonien de la Cala Ferragut (v. FALLOT, Sierra de Majorque, p. 481).

Trias.

Le Werfénien repose, transgressif, sur le Dévonien plissé. Il est constitué, à sa base, de conglomérats violacés à galets de quartz et de Dévonien, puis de grès rouges passant à des argiles gréseuses rouge sombre, puis, enfin, par de très puissantes assises de grès rouges en gros bancs qui à la Inclusa, à Santa Agueda ou au Peñal de Antecristo atteignent à eux seuls 500 mètres d'épaisseur.

Ce Werfénien occupe de vastes surfaces entre l'affleurement dévonien du N de Mahon et celui du centre de l'île, mais faiblement plié en synclinal, il est recouvert largement au N et de part et d'autre d'Alayor, par le Trias moyen et supérieur. Nous pourrons donc étudier en un seul ensemble le Trias inférieur qui s'étend du NW de Mahon à la Cala Addaya et celui qui, de l'autre côté du synclinal, forme une bande du Sud de Mercadal au golfe de Fornells.

Un autre affleurement de Werfénien, simplement crevé en son milieu par un bombement de terrains primaires, s'étend obliquement de Ferrerias au massif du Peñal de Antecristo. Si, sur sa bordure W il supporte bien la série du Trias moyen et supérieur et du Lias, correspondant à un dernier synclinal disparaissant sous la couverture miocène, il est chevauché à son bord NE par du Dévonien de Mercadal.

De toutes parts ce Werfénien présente les mêmes caractéristiques et en beaucoup d'endroits on y trouve des débris de plantes indéterminables. Quelques fragments de tiges avaient été reconnus dès 1879 par Hermite pour appartenir à l'*Equisetum arenaceum* BRONN. La collection Nolan en comporte d'autres exemplaires.

Le Trias moyen et supérieur avait été, comme à Majorque, beaucoup moins bien étudié par Hermite. C'est Tornquist qui a mentionné le premier la distinction que l'on peut faire entre le Trias moyen à pistes, à faciès extra-alpin mais à faune de Céphalopodes spéciaux et le Trias supérieur formé de dolomies bréchoïdes et de marnes sombres.

Pour mon compte, j'ai relevé en divers endroits des coupes qui se ramènent facilement à un schéma commun.

Vers Casa Morell deux collines jumelles montrent le contact du Trias moyen et du Trias inférieur (fig. 1).

3. Werfénien. — Grès rouges et marnes gréseuses.
4. Dolomies brunes à grain grossier..... 1 m. 50
5. Calcaire marneux feuilleté et plissoté..... 1 m.
6. Calcaires bleus massifs à surface ondulée avec Fucoïdes, en bancs de 0 m. 30 à 0 m. 50. Rares Daonelles à la surface de certains bancs..... 3-4 m.
7. Marno-calcaires brunâtres terreux à abondantes *Daonella Franconica* Tornq..... 1 m.
8. Calcaires massifs en gros bancs..... ?

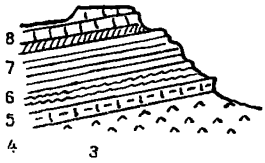

Fig. 1. Contact du Werfénien et du Muschelkalk près de Casa Morell.

Une coupe plus complète du Trias peut être relevée perpendiculairement au ravin que suit le chemin creux de la Cova à Binixems. Sur les couches werféniennes de l'arête du Puig Menor, pendant au SW, on observe, notamment au versant NE du vallon de Huerta de Punta Roig, le Trias à pistes et à Daonelles.

La coupe est la suivante (fig. 2).

1. Grès marneux tendres, rouges, du Werfénien.
2. Grès durs, clairs, werféniens..... 50-60 m.
3. Grès tendres, rouge sombre, werféniens..... 10 m.
3'. Grès durs, roses, analogues aux grès des Vosges. 30 m.
4. Dolomies brunes..... 0 m. 40
5. Calcaires bleus, en dalles, rares à pistes..... 6 m.
6. Calcaires bleus en dalles à Fucoïdes fins et serrés avec rares Daonelles..... 5 m.
7. Calcaires marneux, brunâtres, terreux, en plaquettes à *Daonella Franconica* Tornq..... 5 m.
7'. Calcaires en plaquettes à microfaune de Térébratules..... 0 m. 10
8. Calcaires à pistes..... 5-6 m.
9. Dolomie craquelée..... 30-40 m.
10. Calcaires dolomitiques douteux, sans doute du Keuper.

Si l'on suit vers le NW les bandes 4, 5, 6 on constate que des masses épaisses de dolomies brunes en envahissent les bancs.

La vallée de la Huerta de Punta Roig montre ce passage, et, dans sa partie aval, la masse des dolomies craquelées qui repose sur le Muschelkak.

Dans la majeure partie des coupes, on note immédiatement au-dessus des couches à Daonelles, les calcaires en plaquettes avec une faunule de minuscules Térébratules et bivalves.

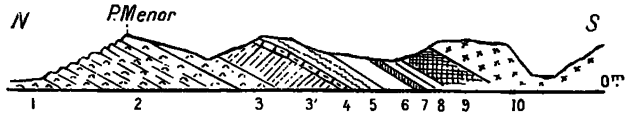

Fig. 2. Coupe d'ensemble du Trias du Puig Menor.

Il est possible de relever une coupe encore plus détaillée dans le Massif du Monte Toro, c'est-à-dire dans la partie W du dispositif synclinal, en descendant du sommet coté 250 au S de Sa Roca, à l'E du Monte Toro. Comme dans les coupes précédentes, je donne aux mêmes couches les mêmes numéros.

3.	Grès werféniens.	
4.	Dolomie brune	0 m. 80
5-6.	Calcaires massifs lités	6 m.
7.	Couche à microfaune de Térébratules	0 m. 50
8.	Calcaires à pistes	2 m.
	a. Calcaires bleus massifs à bandes jaunes	10 m.
	b. Calcaires en plaquettes à surface ondulée	4 m.
	c. Calcaires lités à rares Fucoïdes	2 m.
	d. Dolomie brune	1 m. 50
	e. Calcaires lités, fausse brèche à rares Fucoïdes.	2 m.
	f. Calcaires lités bleus	2 m.
	g. Calcaires lités bleus à patine jaune et à Fucoïdes bleus	1 m. 50
	h. Dolomie brune envahissant en partie l'assise g.	4 m.
	i. Calcaires bleus en plaquettes, ondulés	2 m.
10.	Calcaires dolomitiques douteux (Trias, Lias)..	

Un peu plus au S, un promontoire s'étend de la base de cette montagne vers Son Masia et Santa Eularia. C'est dans la partie inférieure des couches de la coupe précédente, qui seule constitue cet éperon, que j'ai trouvé une couche à Céphalopodes indéterminables.

La coupe en est :

3.	Werfénien.	
4.	Dolomie cachou	0 m. 80
5-6.	Calcaires lités en bancs de 0 m. 20-0 m. 30, passant vers le haut à des bancs finement lités	10-15 m.
7.	Couche à microfaune	1 m.
8.	Calcaires à rares Fucoïdes	2 m.
α.	Dolomie brune	1 m.
β.	Calcaire partiellement envahi par la dolomie brune	1 m. 50
γ.	Calcaires lités	1 m.
δ.	Calcaires lités à patine jaune, à pistes bleues avec sections de Céphalopodes	1 m.
ε.	Calcaires lités subnoduleux	10 à ?

La baie de Fornells comporte sur sa côte E des formations du Trias moyen et sans doute supérieur qui reposent sur le Werfénien à l'E de l'Escull Cap Mari et vers Albufera.

L'île Sargantana montre la coupe suivante :

3. Werfénien.	Grès rouges.	
	Marnes rouges	0 m. 50
	Marnes jaunes	0 m. 60
4.	Dolomie cachou	0 m. 80
5-6.	Calcaires lités en gros bancs	2 m. 50
	Calcaires à Fucoïdes	1 m. 50
	Marno-calcaires terreux à sections de Gastropodes	0 m. 50
7.	Calcaires en plaques dont la surface est couverte de minuscules Brachiopodes	0 m. 50

Cette couche à microfaune montre que nous devons être ici juste à la partie supérieure du niveau à Daonelles.

Enfin la côte E de la baie est formée de dolomies douteuses.

Nolan a recueilli dans les couches 5-6 :

Trachyceras sp., *Terquemia spondyloides* Tate, *Myophoria Goldfussi* Alberti, *Natica sp.*

C'est d'autre part dans les falaises voisines de Covas Veyas qu'Hermite a recueilli les Ammonites qui furent étudiées par Mojsisovics et parmi lesquelles, outre *Protrachyceras Villanovæ* de Vern., *Protrachyceras Curioni* Mojs., le savant autrichien a reconnu plusieurs espèces nouvelles appartenant aux genres *Protrachyceras* et *Arpadites*, actuellement conservées dans la collection du Laboratoire de géologie de la Sorbonne.

Vers Binixems, j'ai recueilli une Ammonite assez voisine de *Ceratites occidentalis* Torno. du Muschelkalk de la gare d'Olesa.

Enfin la collection Nolan renferme un *Trachyceras hispanicum* Mojs. provenant de Son Puig.

On retrouve une coupe du Trias, analogue, dans la falaise calcaire qui domine à l'W la dépression de la Almudaina et de Binicano. Mais ici, le Trias inférieur si puissant dans la montagne de la Inclusa semble réduit à 20 ou 30 mètres de grès marneux rouges reposant sur le Dévonien du bombement de Binisuets.

Le Trias moyen pendant à l'W repose sur ce Werfénien et supporte à son tour les calcaires dolomitiques du Keuper.

La route royale coupe ce Trias vers le km. 34,5 et les calcaires lités à pistes affleurent dans une sorte de carrière située près du premier coude de la route, d'où l'on extrait des cailloux pour l'empierrement. On y retrouve le niveau à sections de Céphalopodes, mais je n'ai pu en extraire aucun. Il est probable que de minutieuses recherches dans la bande de Muschelkalk entre ce point et la Almudaina fourniraient quelques Ammonites.

Les coupes mentionnées ici confirment les observations de Tornquist. Le Trias débute par un Werfénien puissant détritique, à débris d'*Equisetum*. Je ne crois pas qu'il convienne d'en attribuer une partie au Permien comme M. De Launay semble le suggérer (Traité de Métallogénie, t. II, p. 766).

Le Trias moyen est caractérisé par une transgression marine accompagnée du dépôt de sédiments à faciès extra-alpin mais avec une faune spéciale où, avec *Daonella Franconica* Torno. se rencontrent les Céphalopodes mentionnés depuis longtemps dans la basse vallée de l'Ebre comme à Minorque.

Mais on observera que dans les coupes données ici, seules les assises du Muschelkak numérotées de 4 à 9 sont caractérisées par des fossiles.

Tornquist a admis en se basant uniquement sur le faciès, que les dolomies ou calcaires dolomitiques 10 qui surmontent ces assises étaient l'équivalent de la *Hauptdolomit* des Allemands.

Il en donne pour preuve la coupe du Monte Toro, prise sur le versant W de cette montagne. Je la reproduis en donnant aux ensembles de couches les numéros correspondant à mes autres profils.

Sur le grès werfénien (3) de la mine reposent 15 m. de marnes rouges (3), puis :

4. Dolomies brunes non mentionnées par Tornquist. 0 m. 80

5.	Calcaires gris du Muschelkalk.....	6 m.
	Calcaires massifs.....	
	Calcaires marneux en plaquettes.....	
	Calcaires gris en gros bancs.....	20 m.
	à *Cœlostylina gregarea* Schloth. *Myophoria orbicularis* Goldf. *Phænodesmia sp.*	
6-7.	Complexe de marnes calcaires feuilletées analogues aux Tonplatten d'Allemagne. Les bancs durs de cet ensemble sont plus cristallins qu'en Allemagne. Cet horizon seul est riche en *Daonella Franconica* Tornq. Ce niveau serait équivalent aux Nodosenkalk.....	20 m.
8-9.	Calcaires bleu clair du Muschelkak supérieur, à parties dolomitisées et à Fucoïdes.....	20 m.
10.	Dolomies dures correspondant à la limite du Muschelkak et du Keuper, et passant aux cargneules.	40 m.
11.	Marnes grises et rouges du Keuper.....	40 m.
12.	La limite supérieure de ces marnes d'ailleurs étroitement localisées, est difficile à distinguer au pied des abrupts de la partie supérieure du Monte Toro, ces derniers sont constitués par des dolomies bréchoïdes sur.....	90 m.

Ces dolomies plus cristallines que celles des Hauptdolomit du Trias alpin ressemblent beaucoup à celles de Sardaigne et leur sont équivalentes au dire de Tornquist.

Cette interprétation peut être considérée comme exacte quant au Muschelkalk et comme probablement exacte quant au Trias supérieur. Mais pour ce dernier on en est réduit aux suppositions, vu l'absence de fossiles.

En tout cas, elle coïnciderait avec l'interprétation que j'avais faite des dolomies de Majorque, et en particulier de la Sierra de Levante. Ces dernières ressemblent énormément à celles de Minorque.

La plus grande partie de la zone dolomitique d'Alayor, le substratum du Néocomien de Pontinat, le Cabo Caballeria et la bande de calcaires dolomitiques entre Santa Bárbare et Cala Morell doivent, dans ce cas, être rattachés au Trias supérieur.

Jurassique.

Dès 1879, Hermite avait signalé la présence du Lias à Minorque et mentionné des couches grisâtres dolomitiques stériles au N d'Alayor, au milieu desquelles il avait découvert

un niveau à *Rhynchonella meridionalis* et *Terebratula Mariæ* vers El Coig. Nolan ne semble pas avoir reconnu d'autres gisements fossilifères. Pour mon compte, j'ai trouvé en 1911, au pied de la tour du Cabo Fornells, un banc marno-calcaire pétri de Brachiopodes liasiques.

L'île de Minorque comporte deux zones — que l'on peut à peine nommer synclinales — constituées ainsi qu'on vient de le voir par les dolomies bréchoïdes du Trias supérieur.

Hermite, jadis, attribuait toutes ces dolomies au Lias. Or le Jurassique inférieur n'y existe que vers le N de la zone dolomitique d'Alayor, autour de El Coig, et peut être sur Monte Toro.

Quant à la zone des calcaires dolomitiques de l'occident de Font Santa et Santa Bárbara, il faut en attribuer tous les sédiments présentement connus au Trias supérieur.

Le gisement de El Coig m'a échappé.

Au voisinage de la maison de ce nom s'élève la petite montagne de Albaida où les couches sont presque horizontales. On y observe, sur les dolomies bréchoïdes, qui affleurent dans la tranchée de la route d'Alayor à El Coig, un km. à l'Ouest de cette dernière ferme, des bancs moins dolomitisés sur environ 30 m., puis 6 à 8 m. de bancs de calcaire massif clair sans fossiles dont à première vue on ferait du Jurassique, enfin des dolomies à grain fin litées, qui constituent le sommet de l'éminence.

C'est au pied E de ce sommet vers El Coig — écrit par lui, Alcoitx — qu'Hermite a recueilli *Z. Mariae* et *Rhynchonella meridionalis*. M. Flaquer, notaire à Alayor, m'a donné très aimablement des exemplaires de ces Brachiopodes provenant de cette région.

Vu la position des couches dolomitiques et calcaires du P. Albaida, il est probable qu'une partie de ses assises devra être placée dans le Lias, mais aucune limite précise ne peut encore être fixée à ce terrain.

Au Monte Toro, on a vu que Tornquist admet que le Trias supérieur constitue tout le couronnement de la montagne. Là encore les fossiles font défaut, mais les niveaux bréchoïdes que passe la route à 300 m. de distance du Monastère sont composés d'éléments douteux, et en particulier de fragments si clairs et si massifs que l'on est en droit de se demander si ce n'est pas là une brèche jurassique ou même crétacée.

Quant au gisement de Fornells, je l'ai mentionné à titre de comparaison dans l'étude stratigraphique du Lias de la Sierra de Majorque. Il m'a fourni les formes suivantes :

Rhynchonella Deffneri Oppel et var.
— *Rosenbuchi* Haas
— *Delmensis* Haas.
— *cf. tetraedra* Sow. var.
Terebratula punctata Sow.
Zeilleria subnumismalis Sow. *sp.*
Terebratula sp.

En résumé, le Jurassique n'occupe à Minorque que des espaces réduits. Il est formé par des calcaires massifs gris et sans doute encore, partiellement, par des dolomies, continuation, puis écho, du régime sédimentaire du Trias supérieur.

Le peu de surface de ses affleurements, le fait qu'on n'y peut reconnaître que des niveaux du Lias moyen et supérieur confirment les réserves que j'avais faites quant à l'extension verticale du Jurassique de Minorque. L'île est si exigue que l'on ne peut guère faire état d'arguments négatifs, mais il semble pourtant que les niveaux moyen et supérieur du Jurassique ne s'y sont pas déposés. Ils ne s'y sont en tout cas pas conservés.

Crétacé.

Hermite avait découvert dans des délits marneux entre les bancs calcaires de l'E du Cap Pontinat des Ammonites pyriteuses néocomiennes. Sa carte porte indication de deux affleurements l'un au NW de s'Olla, l'autre dans la crique au S de la Punta Pontinat.

Depuis lors, Nolan découvrit dans ces parages un exemplaire de *Matheronia*[1], puis vers l'Albufereta, au milieu du promontoire, des Ammonites pyriteuses barrémiennes et aptiennes.

Sauf à son extrême pointe, où il constitue l'Atalaya de Fornells (123 m.), tout ce promontoire est presque au ras de l'eau. Son sol rocailleux est couvert de lande. Il faudrait de minutieuses recherches pour tracer exactement la limite des couches crétacées. D'après les points où je les ai reconnues, il semble qu'elles occupent la majeure partie de cet espace et ne laissent à découvert qu'une étroite frange de dolomies sombres du Keuper en bordure de la baie de Fornells.

A distance, l'Atalaya de Fornells laisse deviner que sur un socle de couches grises reposent des assises plus claires litées, horizontales. Les falaises verticales par lesquelles se termine ce cap montrent en effet des bancs calcaires clairs reposant sur des dolomies sombres craquelées. Un peu à l'E S E du sommet et vers la Punta Pontinat, ces calcaires sont chargés de Foraminifères et souvent oolitiques. Leurs bancs cessent, au S de

1. *CR. Ac. Sc.*, 1895, t. CXVII, p. 821.

la pointe, d'être horizontaux et pendent de 30° au S. On y observe des couches plus marno-calcaires un peu rognonneuses, mais je n'y ai pas trouvé de fossiles bien que ce soit là un des points où Hermite en a signalés.

Hermite a distingué dans cette région deux niveaux. L'un à marno-calcaires comportant une faune barrémienne, l'autre où des marnes à fossiles pyriteux ne lui ont fourni que des Ammonites nouvelles d'âge douteux.

Nolan paraît avoir retrouvé ces horizons, car sa collection renferme avec la mention « Pontinat » des fossiles marno-calcaires et pyriteux analogues.

Réunissant la liste d'Hermite et les échantillons de Nolan déterminés par moi, on peut établir pour ce gisement de fossiles calcaires la liste suivante :

Belemnites pistilliformis D'ORB. (H)
Belemnites sp. (H)
Desmoceras difficile D'ORB. *sp.* (H)
Pulchellia compressissima D'ORB. (H)
Ancyloceras pulcherrimus ROEM. (H)
Toxoceras sp. (*sic*). (H)
Pleurotomaria sp. (H)
Astarte sp. (H)
Arca n. sp. (H)
Terebratula sella SOW. (N)
— *lemanensis* P. et RX. (N)
Glossothyris hippopus ROEM. *sp.* (N)
Rhynchonella gr. de *Rh. Malbosi* PICT (N) et (H)
Echinospatagus sp. (H)

Quant au niveau pyriteux, Nolan l'a exploité sans doute car on retrouve dans sa collection, mêlés à d'autres Ammonites, les *Holcodiscus* spéciaux d'Hermite.

L'énumération de ces espèces, d'après les récoltes de ces deux géologues, donne la liste suivante :

Phylloceras Guettardi RASP. *sp.* (N)
Holcodiscus Geronimæ HERM. *sp.* (H. N)
— *Cardonæ* HERM. *sp.* (H)
— *diverse costatus* COQ. *sp.* (N)
Holcodiscus sp. (N)
Hamulina sp. (H)
Toxoceras sp. (H)
Gastropodes indét. (H)
Glossothyris hippopus ROEM. *sp.* (N)

C'est peut-être à ce niveau ou même à un horizon inférieur que se rattachent les couches crétacées et signalées par Hermite vers S'Olla, c'est-à-dire au SE du promontoire.

Je n'y ai observé que des bancs de calcaires un peu marneux et noduleux ainsi que des marnes en minces lits entre des calcaires compacts.

Vers le Nord, des bancs massifs à rares sections de Polypiers se superposent à ces couches, et représentent sans doute l'Urgonien.

La collection Nolan renferme, portant la mention « S'Olla » :

Belemnites sp., *Rhynchonella multiformis* ROEM. *sp.*

Personnellement, je n'y ai pas recueilli de fossiles.

Enfin Nolan a recueilli dans un gisement qu'il dénomme Es Sabó :

Phylloceras cf. Guettardi (jeune)
Desmoceras strettostoma Uhl.
— *cf. difficile* d'Orb. *sp.*
Silesites sp.
Parahoplites Astarte Fall. et Term.

En résumé, les faunes mentionnées ci-dessus sont nettement barrémiennes hormis deux Rhynchonelles appartenant à des niveaux un peu inférieurs.

Par contre, entre l'Albufereta et la mer affleurent des bancs légèrement inclinés séparés par de minces délits marneux où Nolan et moi-même avons recueilli des espèces barrémiennes et aptiennes. Certains de ces bancs sont oolithiques, d'autres d'un calcaire plus marneux où apparaissent des traces de fossiles pyriteux d'extraction impossible. Lorsque l'érosion éolienne ou le ruissellement attaquent suffisamment cette roche, de mauvais organismes sont mis en liberté ; on les recueille mêlés à d'innombrables rognons pyriteux dans l'argile provenant de la décomposition de la roche, ainsi que je l'ai personnellement constaté.

Ces fossiles, en majeure partie aptiens, ont une patine polie et sombre très caractéristique. Il en est d'autres dans la collection Nolan, plus limonitisés, qui proviennent peut-être d'un niveau de marnes affleurant dans une légère dépression à 800 m. à l'Est de l'Albufereta et qui appartiennent surtout à des formes déroulées communément barrémiennes. Comme les étiquettes de Nolan ne donnent aucun renseignement de détail, je groupe dans une seule liste tous les échantillons étiquetés « Albufereta ». Ils sont très petits et les déterminations qu'on en peut faire ne sont de ce fait qu'approchées.

Nautilus sp.
Lytoceras strangulatum d'Orb. *sp.*
— *oblique-strangulatum* Kil.
— *sp.*
Ptychoceras læve Math. *sp.*
Phylloceras Thetys d'Orb. *sp.*
— *cf. Thetys* d'Orb. *sp.*
— *Rouyanum* d'Orb. *sp.*
— *picturatum* d'Orb. *sp.*
— *Paquieri* Sayn.
— *cf. Velledæ* Mich. *sp.*
— jeune gr. de *Ph. Guettardi* d'Orb. *sp.*
— *sp.*
Desmoceras strettostoma Uhlig.
Desmoceras cf. stretosttoma Uhl. (jeunes).
— *cf. difficile* d'Orb. *sp.*
Uhligella Monicæ Coq. *sp.*
— *cf. Seguenzæ* Coq. *sp.*
— gr. *Boussaci* Fall. (jeunes)
Puzosia jeune *cf. Matheroni* Honn. *sp.*
Silesites seranonis d'Orb. *sp.* var. *interpositus* Coq.
Silesites sp.
Holcodiscus Caillaudianus d'Orb. *sp.*
— *Sophonisba* Coq. *sp.*
— *metamorphicus* Coq. *sp.*
— *Henoni* Coq. *sp.*
Pulchellia ouachensis Coq. (Sayn).

Pulchellia cf. ouachensis
— *Sauvageaui* Herm. *sp.*
— *Heintzi* Coq. (Sayn).
— *sp.* (= *P. Gildon* Heintz *non* Coq.).
— *sp.*
Acanthoplites crassicostatus d'Orb. *sp.*
Parahoplites gr. *Weissi-consobrinus*
— *Astarte* Fall. et Term[1].
— *cf. Astarte* Fall. et Term.
— *Soulieri* Math. *sp.*
Leptoceras Cirtæ Coq.
— *ouachensis* Coq.
— *parvulum* Uhl.
— *sp.*
Ancyloceras cf. scalare v. Koenen
Hamulina Munieri Nickl.
— *n. sp.*
— *sp.*
Astarte sp.
Solarium papieri Coq.
Plicatula placunea Lk.
Pygaulus depressus Defr.

Quant aux fossiles des bancs zoogènes, on ne peut mentionner que la *Matheronia* signalée par Nolan et des sections de Polypiers. Ayant retrouvé l'exemplaire récolté jadis par mon prédécesseur, j'ai pu — sur les suggestions de M. Kilian à qui l'attribution spécifique faite par Nolan a paru douteuse — l'étudier à nouveau. Au lieu de la *Matheronia Arnaudi* Math., cet échantillon me paraît plutôt appartenir à *Matheronia virginiæ* A. Gras *sp.* C'est une forme aptienne, qui se trouve dans nos pays à la partie supérieure de l'Urgonien.

En résumé, le Crétacé de Minorque comporte des assises dont la base, néocomienne, ne peut être rapportée qu'avec doute à l'Hauterivien. Le faciès devient rapidement zoogène, mais entre les bancs calcaires s'intercalent des niveaux à Céphalopodes d'âge barrémien, puis aptien. On ne peut savoir dans quelles couches fut recueilli le Rudiste trouvé par Nolan ; il ne semble en tout cas pas, vu le peu d'extension verticale du Crétacé de Pontinat, que des niveaux supérieurs à l'Aptien supérieur y soient conservés. Dans son ensemble, l'affleurement de Pontinat représente une région limite, où le faciès à Ammonites est étroitement rapproché du faciès littoral, et peut-être intercalé dans des formations où apparaissent des Pachyodontes, mais dont la roche elle-même est encore massive et ne contient que très peu de Foraminifères.

En dehors de cette région, le Crétacé n'a été reconnu nulle part encore à Minorque. J'ai dit plus haut qu'il se pourrait que les couches terminales du Monte Toro s'y rattachent, mais aucune preuve paléontologique ne peut être apportée à l'appui de cette hypothèse.

C'est le Crétacé de Pontinat qui termine la série stratigra-

1. Voir au sujet des espèces nouvelles : P. Fallot et H. Termier. Ammonites nouvelles des Baléares. *Trab. Mus. nac. ciencias Nat. Madrid*, 30 fig., 6 planches (en cours d'impression).

phique anté-miocène de Minorque, ou, tout au moins, ce qui en est conservé. Aucun vestige de Crétacé supérieur ni de Nummulitique n'y est connu.

Des accidents tectoniques ont disloqué ces divers sédiments : les premiers, hercyniens, entre le Dévonien ou le Carbonifère et le Trias inférieur, les seconds sans doute après le Crétacé moyen et avant le Burdigalien.

Avant d'aborder l'étude des terrains tertiaires transgressifs il convient de faire la description régionale de la partie nord de l'île afin de définir si possible le sens et l'importance de ces mouvements.

Je décrirai successivement la bordure E de l'affleurement jurassique et triasique Alayor-Pontinat, cet affleurement lui-même, puis sa bordure W jusques et y compris le Dévonien en chevauchement sur le Trias de Ferrerias ; enfin la région triasique et dévonienne de Ferrerias-Font Santa et, en dernier lieu, la bordure néotriasique de ce district.

Description régionale de la partie nord de l'île de Minorque.

I. Région située a l'Est de la zone dolomitique Alayor-Pontinat.

Le Riaz de Mahon pénètre de 5 km. environ dans l'intérieur des terres, en direction ESE-WNW dans une ancienne dépression creusée par l'érosion fluviatile selon le contact du Miocène et des terrains sous-jacents. Seuls quelques lambeaux de Burdigalien apparaissent soit au N de l'entrée de ce chenal, comme la montagne de La Mola, soit sous forme d'îlots alignés à peu près dans l'axe dudit chenal. Toute la rive N du Riaz et tout le fond de la vallée morte qui y aboutit, jusqu'au km. 3,5 de la route, est constitué par des terrains dévoniens. La bande de Primaire s'étend en formant la côte jusqu'à l'Est de Moncarre Nou et au Cabo Favaritx.

Hermite y avait déjà mentionné l'existence de schistes ardoisiers immédiatement au N de Mahon.

Plus à l'W, c'est-à-dire vers le massif de Milá (95 m.) le Dévonien est formé de grès grossiers roux et d'arkoses à pendage E ou SE. Ces terrains qui constituent une partie des sommets des collines reposent sur des schistes ardoisiers légèrement micacés sans fossiles mais à nombreuses pistes, sous lesquelles pointent par place des grès grossiers rougeâtres ou violacés. Ceux-ci bien que d'une teinte analogue diffèrent complètement de ceux

du Trias. Les pendages du Dévonien sont peu nets et variables dans leur détail ; l'ensemble des assises paraît incliné au SE. Des failles peut-être obliques doivent couper ces couches, mais je n'ai pu qu'en voir l'effet sans en découvrir la trace.

Ce régime de collines basses et irrégulières se poursuit jusqu'au Cabo Favaritx. Aux abords du « Riaz » d'Albufera, puis le long de la côte entre la Torre Rambla et le Cabo Mosena les terrains anciens sont plaqués de Marès et, vers Capifort, de grès quaternaires ou pliocènes plus durs dont il sera fait mention plus tard (v. p. 38).

Il n'y a pas de bonne coupe de ce Dévonien. Le ravin qui aboutit au S de la Cala Presili (S du Cap Favaritx) montre, environ 1 km. au SW des dunes qui en envahissent le bas, la coupe partielle suivante : au sommet grès grossiers roux reposant sur des schistes ardoisiers clairs à pistes, faisant suite à leur tour à des grès rouges sombres à intercalations de grès grossiers clairs.

Le Dévonien supportant localement une croûte de grès récents s'étend jusqu'à la crique au NW de la Punta Sibina. Le bord de la Cala Addaya est constitué par des grès werféniens supportant un peu de Muschelkalk à la maison de Mongofre Nou. Hermite avait trouvé dans le Trias moyen des débris de Céphalopodes. Je ne crois pas que le contact du Primaire et du Secondaire se fasse ici par une faille, ainsi qu'il l'estimait. Dans les collines qui s'élèvent au SE de la maison, le Trias inférieur est nettement transgressif sur le Dévonien. Au pied E de la colline de Mongofre le contact paraît être semblable. Les couches les plus élevées du Dévonien sont des grès fins, roux, micacés, à nombreuses plantes ; mais il est impossible de définir ces végétaux.

Le contact du Trias inférieur sur le Dévonien se fait à peu près selon le bord E de la vallée aboutissant à la Cala Addaya, mais le Werfénien pénètre plus avant dans le massif primaire dans la dépression que suit le chemin du Cabo Favaritx. En descendant de la cote 85 dans le vallon qui passe au NW de la « Casa » et de Capifort, on observe que le Trias repose sur le Dévonien par des conglomérats violacés à galets de Quartz, et qu'il présente des pendages très variables. D'autre part des grès fins pourprés semblent insérés dans les couches dévoniennes. Je crois qu'ils appartiennent plutôt au Primaire qu'au Trias, et que la question des contacts anormaux qu'impliquerait ce dispositif dans le second cas n'a pas à être envisagée.

Partout ailleurs, le long de la dépression que suit la route de Mahon, et jusqu'à la hauteur de la Albufera, le Werfénien est franchement transgressif sur le Dévonien plissé.

Contre le flanc W du contrefort occupé par Sa Torreta en aval d'un placage de grès récents, le Dévonien comporte des bancs calcaires clairs analogues à ceux de Santa Rita mais où je n'ai pu trouver de fossiles. Ils pendent au SE et leur affleurement est limité. Je les attribue au Dévonien moyen.

Vers Son Cardona, Biniarroga et Son Palafanguer, c'est-à-dire aux abords des km. 6 et 7 de la route royale de Mahon à Binifabini, le contact de ces deux terrains souffre quelques accidents.

Le Trias inférieur qui est normalement transgressif sur les plis du Dévonien aux abords de la route vers les km. 4 et 5 apparaît séparé du Dévonien vers Son Palafanguer par une faille oblique orientée NE-SW qui fait légèrement chevaucher le Primaire sur les Grès bigarrés. Le massif séparant Son Palafanguer de Biniarroga Nou est constitué par ce Dévonien dont le contact avec le Trias est masqué par les cultures entourant cette dernière estancia. Cette disposition anormale paraît tout à fait localisée ; je ne crois pas que des recherches détaillées puissent la faire interpréter comme un vrai chevauchement d'ensemble du Trias par le Dévonien.

La bande de Werfénien dont on vient de voir le contact avec le Primaire présente une largeur variable qui peut atteindre environ 3 km. à la hauteur de Bañols. On a vu p. 8 et fig. 2 comment elle supporte le Trias moyen et supérieur. Il convient de noter de suite que le Muschelkalk et le Keuper ne sont pas identifiables partout. Vers Santa Teresa, à l'endroit où l'ancienne route de Mahon à Ciudadela quitte la dépression cultivée pour gravir le coteau rocailleux dolomitique de la cote 100 (2500 m. au SE de Biniach), le Muschelkalk est très réduit et n'apparaît presque pas entre le Werfénien et les dolomies du Keuper. Vers Casa Morell par contre, puis vers Binixems, on a vu que le Muschelkalk était formé de calcaires à pistes assez puissants. Ces calcaires couronnent la ligne de hauteurs qui s'étend de Binifabini Vey à Santa Rosa et entourent la dépression formée de grès rouges où passe la route entre les km. 12 et 14.

La coupe du flanc SW de la vallée à hauteur de Son Tema est la suivante (fig. 3).

3.	Grès rouges du Werfénien pendant de 20° au SW	
4.	Dolomies brunes de la base du Muschelkalk.....	0 m. 80
5-7.	Calcaires bleus massifs à pistes.....	5 m.
	Calcaires en petits bancs à Daonelles.....	1 m.
	Marno-calcaires lités jaunâtres à rares Daonelles....	6 m.
	Calcaires massifs bleus à sections d'Ammonites.	

Le Muschelkalk n'est pas complet. Dès Son Tema on retrouve le Werfénien.

A mi-hauteur du versant de la Cala Addaya, il convient de noter un placage de grès quaternaires durs (voir p. 38).

Le Trias moyen qui subsiste partiellement à la partie supérieure de l'arête Son Tema-Santa Rosa se trouve mieux conservé dans les collines qui séparent Addaya de Covas Veyas. Il y est complet et supporte des dolomies du Keuper vers Binifabini et jusqu'aux parois qui dominent le Molinet.

La dépression même qui s'étend de Covas Novas à Son Saura et à Albufera, creusée jusqu'au Werfénien, est bordée de part et d'autre par le Muschelkalk couronné des dolomies douteuses du Keuper. C'est précisément à Covas Veyas qu'Hermite découvrit la faune de *Protrachyceras* et *Arpadites* qui fut étudiée par Mojsisovics.

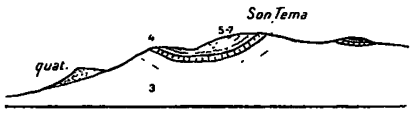

Fig. 3. — Coupe du versant S de la vallée du Riaz d'Addaya. — Éch. 1/10000.

Quant à la région montueuse et relativement boisée comprise entre la bordure de Muschelkalk que je viens de définir, le Monte Toro et le Miocène transgressif des abords d'Alayor, elle est presque complètement formée des dolomies que Tornquist rapporte aux « Hauptdolomit » des Alpes et de Sardaigne. Deux enclaves doivent toutefois y être distinguées : l'une vers S'Artigueta montre, dans une zone plus érodée, la réapparition du Muschelkalk ; l'autre est celle d'El Coig où on connaît depuis Hermite l'existence du Lias. Mais les contours de cette dernière demeurent encore incertains pour les raisons que j'ai données plus haut.

Au N de la dépression Covas Novas-Albufera, creusée ainsi qu'on vient de le voir dans le grès rouge, réapparaissent, dans des collines très surbaissées, les dolomies qui les recouvrent par l'intermédiaire du Muschelkalk. Le Trias supérieur forme ici toute la côte depuis Punta Nou Cous par la Punta Codolada jusqu'à la crique de S'Olla où apparaît le Crétacé. La dolomie bréchoïde du Keuper forme, de même, la zone de collines basses, boisées de pins et de lande, qui borne au N la zone werfénienne de Albufera de Mercadal et qui borde à l W la partie du promontoire de Pontinat faisant face à Fornells.

Palomar paraît être encore sur le Trias. Mais je ne puis, ainsi que je l'ai déjà dit, préciser les limites du Trias et du Néocomien. Ce dernier terrain, tel qu'il est défini p. 14 constitue la presque totalité du Cap et repose, à l'Atalaya de Fornells, en gros bancs horizontaux sur les dolomies sombres craquelées.

En somme, abstraction faite pour l'entaille de l'érosion atteignant le Werfénien près de Covas Veyas, c'est une zone continue de Keuper qui constitue les collines du N d'Alayor, celles de Bella Vista et le substratum du Crétacé de Pontinat.

Les couches y sont gauchies. Dans leur ensemble, sur une carte, elles dessinent un synclinal axé NS. Mais ce terme peut à peine être employé tant cette zone est peu déprimée tectoniquement. La bande de terrains dévoniens par laquelle nous avons commencé cette description, celle du Werfénien qui lui fait suite à l'W, les formations du Trias inférieur que je vais décrire entre Alayor et Mercadal ne montrent que l'ébauche d'un pli très faible, à très grand rayon de courbure (voir Pl. II, coupe 2).

II. La zone du Trias et du Dévonien d'Alayor a Son Ermita.

L'Ouest de la zone dolomitique est comme son autre versant serti de Muschelkalk, mais ce niveau entre le km. 15,5 de la route de Ciudadela et les abords de Son Alsina est difficile à distinguer.

Vers Sa Roca et aux flancs de la cote 250 il présente au contraire un assez grand développement. C'est là que j'ai pris la coupe mentionnée p. 9.

Les hauteurs de cette cote et du Monte Toro limitent au N une zone de 2 km. de large qui est occupée par le Werfénien, reposant à l'W de Binillovet, puis vers San Carlos, sur le Dévonien.

Au S, l'affleurement de grès rouges s'étend jusque vers Santa Pilar. Le chemin direct d'Alayor à San Cristobal le traverse, dans une partie où l'érosion l'ayant fortement entamé, les collines triasiques sont dominées par la falaise de Miocène, sciée elle-même de place en place par les cours d'eau qui, par de profonds barrancos, s'écoulent directement vers le rivage SW, vers la playa de Son Bou.

Le contact du Trias sur le Dévonien est partout ici un contact normal par transgression. Mais j'ai déjà rappelé après Tornquist que vers Son Carlos, la bande de Werfénien comprise entre le Muschelkalk du Toro et le Dévonien sur lequel elle repose est ici très étroite. Il est probable que la faible épaisseur apparente des grès rouges est due à une faille.

Ces derniers reprennent une extension considérable dès le N du Monte Toro. Ils supportent le Muschelkalk (fig. 4) que l'on peut suivre jusqu'à Covas Veyas et reposent très normalement sur le Dévonien de Mercadal. La route de ce village à Fornells coupe à diverses reprises la ligne de contact de ces terrains. Le Primaire constitue toute la région de collines qui s'étend sur 5 à 6 km. à l'W de la route. Vers le km. 4,5 le Marès forme quelques placages près du contact du Werfénien et du Dévonien. Les grès rouges, d'autre part, s'étendent assez largement vers Lluriach Nou et constituent le substratum des dunes et de l'étang du fond de la cala Tirant entre les caps de Fornells et Cavalleria. L'extension en surface du Werfénien diminue, enfin, aux abords du cap même de Fornells, dont la masse principale est dévonienne et la pointe liasique. La baie de Fornells correspond au passage de la bande des grès werféniens, et la série d'îlots et d'écueils qui la borde à l'E représente la zone plus résistante des calcaires du Trias moyen. C'est là que se trouve l'île Sargantana mentionnée dans la partie stratigraphique de cette note pour être formée du Muschelkalk (voir Pl. II, coupe 1).

Le Dévonien supportant les assises du Trias couvre une vaste surface de la base du Cabo Fornells au pied N de la Miloca de Binideufa et à Mercadal. Au S de ce village, son affleurement est plus étroit. Interrompu par un petit massif de Grès rouges qui s'étend entre les routes d'Alayor et de San Cristobal, de la caserne à Puigmalet, il atteint le bord E de la montagne de Font Redona, et contourne ce petit massif par le S et le SW.

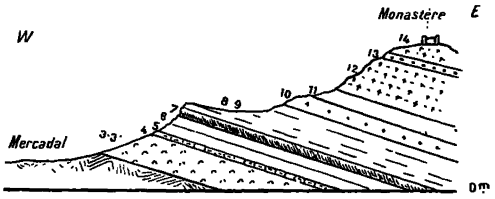

Fig. 4. — Coupe du versant W du Monte Toro.

Éch. 1/20 000. Les numéros correspondent aux divisions du Trias énumérées dans l'étude stratigraphique et les nos supérieurs à : 13, brèche d'âge douteux : 14, calcaire dolomitique peut-être liasique ou même crétacé, sans fossiles.

A son extrémité N, cette zone de terrains primaires s'ennoie et le Cap Cavalleria montre ses couches fortement plissées recouvertes par le Trias, continuation de celui, voisin, de Fornells.

Le Dévonien est formé ici, comme dans le reste de l'île, par des couches schisteuses, des grès micacés roux à plantes, des grauwackes. De plus, 3 km. à l' W de Mercadal, à la borne 24 de la grande route, affleurent, très redressés, les calcaires à Encrines et les calcaires à Polypiers, *Atrypa*, etc. du Dévonien moyen découverts par Hermite.

Ce niveau est très réduit, en épaisseur comme en étendue. Nous allons voir qu'il avoisine une ligne de contact anormal ; il semble se retrouver vers Montenegro et Binimallá.

Toute la zone dévonienne est modelée en collines et chaînons assez arides de 100 à 230 m. d'altitude. Vers Santa Creu et Santa Creueta, des grès rouges reposent sur les plis du Primaire. Celui-ci se relève en un massif formé de plusieurs sommets assez aigus, de 125 m. environ — celui de Binimallá — dont les contreforts septentrionaux forment le rivage entre la Cala Ferragut et la Cala Pregonda.

Entre la ferme de Ferragut Nou et le sommet, on observe des calcaires blancs lités, que, n'était leur position parfaitement concordante avec le Dévonien roux et leur ressemblance avec ceux de Santa Rita, l'on pourrait prendre pour du Jurassique. Ce niveau doit correspondre au Dévonien moyen.

On le retrouve juste derrière la ferme de Ferragut Nou. Un sommet y est constitué par une roche éruptive pincée comme une coulée entre les strates du Dévonien. Sous elle affleurent des schistes (3), des grès schisteux calcaires (2), puis sur la porphyrite (4) reposent des grès quartzeux blancs (5), des schistes et calcaires schisteux froissés (6), des calcaires clairs (7) et enfin des grès gris clairs (8) (fig. 5).

Le rivage permet de relever une coupe assez détaillée du Dévonien, mais ces couches ne contenant pas de fossiles, il est peu instructif de s'y attarder. De bas en haut, on note :

Alternance de grès oxydés et de schistes verdâtres....	30 m.
Grès quartzeux verts.....	20-30 m.
Une faille fait apparaître un calcaire charbonneux en lentilles.....	50 m.
Schistes lie de vin.....	3 m.
Grès vacuolaires gris roux dont la base contient des fragments de roches étrangères....	40 m.
Une faille fait réapparaître les couches (2), grès quartziteux verts..	5 m.

A leur partie supérieure apparaît la base des calcaires du niveau marin, ici sans fossiles, mais où, en remontant vers le Binamallá, on trouve des Polypiers.

De nouvelles cassures font réapparaître ensuite à plusieurs reprises les niveaux mentionnés ci-dessus. L'ensemble pend à l'E et diverses collines sont en partie formées par les affleurements des calcaires durs du niveau marin.

Tous ces terrains, frangés de Marès au bord de la mer, disparaissent sous des dunes dans les criques de Cala Pregonda et de Cala Ferragut. Dans cette dernière, la zone envahie par le sable est réduite à 3 ou 400 m., mais elle est beaucoup plus étendue et dépasse 1 km. vers Son Amat ller, comme aussi à la Cala Tirant, où c'est, d'ailleurs, le Werfénien de la Almudaina qui forme le substratum des terrains rapportés.

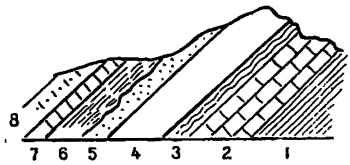

Fig. 5. — Rapports de la porphyrite (4) de Ferragut Nou avec les sédiments dévoniens.

Le Dévonien constitue toute la partie basale du Cap Caballeria, et supporte en de nombreux points des placages de Marès et de grès durs semblables à ceux de Capifort. Ce n'est ensuite que sur une très étroite bande, au S de Santa Teresa, que reparaît le Werfénien qui est bien loin de mesurer ici l'épaisseur qu'on est accoutumé de lui trouver dans cette île. Tout au plus mesure-t-il 100 m. Il supporte du Muschelkalk à Fucoïdes et enfin les dolomies du Keuper qui forment, au dire de Tornquist, tout le cap.

Cette assertion me paraît mériter une vérification. Les calcaires dolomitiques des abords du phare sont plus massifs, plus clairs, que ceux de la région d'Alayor. Ils ressemblent assez à ceux, douteux à la vérité, mais probablement liasiques, de l'Albaida.

Si les formations werféniennes sont peu développées auprès de Santa Teresa, elles acquièrent de nouveau une grande puissance dans le petit massif compris entre la Cala Pregonda et la Cala Caldéré. Partiellement plaqué de grès durs quaternaires, le Trias inférieur est ici très épais. Il repose sur le Dévonien, continuation de celui de Binimallá.

Ce Dévonien comporte les mêmes grès et schistes gris et roux avec des traces de plantes dans certains bancs; mais l'intérêt de son étude réside dans le contact anormal qui le fait chevaucher sur le Werfénien.

Il constitue la petite montagne de Son Ermita et repose sur les grès infra-triasiques de la Miloca de Binideufa. La ligne de contact passe à flanc de côteau entre Santa Isabel et Son Ermita (voir panorama, Pl. III, fig. 2). Localement, un placage de Grès

quaternaire la masque, mais on peut la suivre depuis l'aval de la vallée sur plus d'un kilomètre.

La maison de Binideufa est bâtie dans une dépression dont les eaux s'écoulent vers le NE, vers San Jordi, coupant le Dévonien. On retrouve à l'E de Santa Isabel la ligne de contact qui s'insère dans la vallée et la traverse pour contourner ensuite à mi-flanc la petite montagne qui domine à l'E Binideufa et fait face à Santa Agueda. On la reconnaît à distance à la couleur des terres et on la recoupe au col. La route de Binideufa à la dépression de San Juan et à Ferrerias y longe la ligne de chevauchement sur 200 m. Le chemin s'abaissant ensuite vers le fond de cette dépression, elle le domine en prenant en écharpe le versant S de la montagne, 2 à 300 m. en aval de Serra (Pl. IV, fig. 1).

La masse unique et continue du Werfénien qui étend ses grès rouges depuis le Peñal de Antecristo, la Miloca de Binideufa, Santa Agueda jusqu'à la Inclusa de Ferrerias et à Font Redona est donc chevauchée indubitablement sur ce premier tronçon par le Dévonien. Mais le contact anormal se poursuit toujours net, vers le SE. Il pénètre en V élargi dans la vallée de Son Rubi. Seule la pointe du V est masquée par des alluvions, mais sa branche S remonte obliquement au flanc W de l'éperon de Son Vives, dessine un rentrant dans le ravin séparant celui-ci de San Antonio, passe immédiatement au-dessus de cette dernière maison et coupe transversalement l'arête qui réunit orographiquement la chaîne de hauteurs dominant Terra Rocha et Santa Rita au massif triasique du S de San Agueda.

Une fois traversé ce chaînon, la ligne de chevauchement se poursuit avec quelques ondulations de détail mais selon une inclinaison d'ensemble vers l'E, au versant S de ce petit massif primaire, pour venir passer dans les champs au pied de Santa Rita et couper la grand'route au km. 24,6 environ.

Dans la partie de ce contact anormal qui avoisine San Pedro, on peut en observer les sinuosités et les rentrants dans les ravins avec une parfaite clarté. La route de voiture en particulier qui conduit de San Patricio à San Pedro pénètre dans un vallon de grès werféniens dont le bassin de réception est contourné par la ligne de chevauchement mise à nu par les travaux de réfection de cette voie. On relève dans les derniers lacets du chemin la coupe de la fig. 6.

A partir de la région de Santa Rita, au contraire, le contact du Dévonien et du Trias inférieur devient indistinct ou plutôt paraît être normal. On le suit dans des champs peu inclinés et, la roche en place n'affleurant pas, il devient difficile de prouver qu'il se fait par chevauchement.

Il en est de même au S de Mercadal. Le petit massif triasique compris entre les routes d'Alayor et de San Cristobal semble à la vérité chevauché par le Dévonien du pied du Monte Toro, mais ce n'est peut-être ici qu'une faille verticale. Le Trias inférieur repose en tout cas fort normalement sur le Dévonien à l'E et au S du km. 10 de la route de San Cristobal, ainsi qu'au N de Puigmalet. De même, au pied SE de Font Redona, les grès et des niveaux de conglomérats du Werfénien reposent sur le Dévonien qui supporte à peu de distance le Burdigalien transgressif. La ligne de contact demeure dans toute cette partie de son tracé assez incertaine.

Dès sa sortie des calcaires miocènes, la route directe de San Cristobal à Ferrerias passe sur le Dévonien. Mais à la borne 3,6 la tranchée montre indubitablement que ce Dévonien chevauche le Trias et le contact de ces deux terrains contournant des collines confirme l'hypothèse de l'existence et de l'étendue du chevauchement, dont la ligne vient disparaître sous le Burdigalien de la Mola au S de la route (Pl. III, fig. 3). Il importe de noter à ce sujet, dès maintenant, que le Miocène forme ici une falaise où apparaissent ses couches horizontales sur 25 ou 30 m. de hauteur et plusieurs kilomètres de long, et que ces dépôts scellent, sans être affectés de la plus petite cassure, la ligne de contact anormal selon laquelle le Dévonien chevauche le Werfénien.

Fig. 6. — Chevauchement du Dévonien sur le Werfénien a l'aval de San Pedro.

J'ai donné une coupe de la montagne de Santa Agueda dans l'*Étude géologique de la Sierra de Majorque* (p. 43, fig. 28) en faisant observer que, vu l'orientation du chevauchement du Dévonien sur le Trias, la poussée orogénique devait s'être faite selon une direction E-W.

L'étude plus complète de cette surface de contact anormal montre qu'elle n'est pas simplement inclinée à l'E mais qu'elle est complètement gauchie. Elle s'ennoie manifestement au N, puisque le Dévonien du massif de Son Ermita atteint la mer et que, immédiatement en arrière, ce Dévonien supporte du Trias de sa couverture normale (v. Pl. II, coupes 1 et 2).

Si, d'autre part, la surface de contact s'élève contre la partie E du bombement werfénien de Santa Agueda, elle s'abaisse à peine de 100 m. en direction W-E, entre l'aval de San Pedro et le pied de Santa Rita, c'est-à-dire sur plus de 2 500 m. (voir Pl. III, fig. 1).

Enfin, bien que la continuité de la ligne de chevauchement soit encore incertaine, il est probable que l'on devra considérer que le contact anormal du km. 3,6 de la route de San Cristobal à Ferrerias appartient au même accident, et que, par conséquent, la masse chevauchante a dû être affectée d'un vaste bombement passant par-dessus le massif Font Redona-Son Tirasech.

Il devient dès lors à peu près impossible de définir en fonction des seuls pendages observés le sens de la poussée qui produisit ce chevauchement et l'indication d'une poussée E-W que j'avais donnée devient très douteuse.

Mais il y a plus. Le Dévonien chevauche le Trias, mais non pas le Trias supérieur ou moyen. *Partout, sans qu'aucun écrasement particulier puisse faire supposer qu'il y a eu laminage du Crétacé, du Lias, du Keuper et du Muschelkalk, le Dévonien repose sur le Werfénien.*

Si le chevauchement était de moindre amplitude, on pourrait supposer que ce qui en reste représente un flanc renversé, ou en d'autres termes que le Werfénien de la Inclusa et de Santa Agueda appartient à un synclinal fortement couché. Malgré mes recherches, je n'ai pu trouver dans l'étude du massif de Binisuets aucun argument en faveur de cette interprétation. Je n'ai pas vu d'autre part, aux abords du contact du Dévonien chevauchant, les conglomérats de base du Trias qui devraient alors s'y trouver.

La largeur de la zone antémiocène de l'île n'est que de 10 km. dans cette région, et sur un si petit espace on ne peut guère espérer trouver des contacts suggestifs respectés par l'érosion qui a si longuement attaqué ces assises.

Je ne crois donc pas que l'on puisse encore établir ni l'amplitude réelle du chevauchement — qui dépasse en tout cas 3 km. et en atteint peut-être 6 à 7 — ni le sens exact de la poussée.

J'ajouterai tout de suite que l'âge de cette dislocation n'est pas moins vague, car le seul Burdigalien en recouvre les traces, laissant une marge considérable à l'hypothèse.

III. Les terrains anté-miocènes compris entre Ferrerias et la Cala Morell.

On vient de voir comment sont disposées les assises du Wer-

fénien, depuis le massif de Font Redona jusqu'au Peñal de Antecristo.

Elles pendent à l'E, et sont très puissantes, dépassant 400 m. d'épaisseur. Ce sont surtout des bancs épais de Grès rouges, rappelant par leur allure les grès des Vosges et du Palatinat. Vers San Felipe, au S de Falconera, puis au S de la Pª Rotja, ceux-ci portent, plaqués, des grès quaternaires clairs.

Sous le Trias du Massif de la Inclusa apparaît le Dévonien formant un bombement allongé. La route royale en coupe un premier affleurement entre les km. 30 et 31. Mais ici le Dévonien pointe à peine sous du Trias recouvert à son tour par des alluvions récentes déposées par l'arroyo de Santa Galdana avant que ce ruisseau ait suffisamment scié la masse des terrains miocènes.

Dès la Casa de los Molinos commence le grand bombement de Dévonien, que l'on reconnaît à distance à la teinte plus grise du sol.

Ce Dévonien présente les mêmes caractères lithologiques que celui des autres parties de l'île. Toutefois Hermite y a découvert vers une maison qu'il nomme Binisouess des calcaires à Céphalopodes indéterminables et dont il suggérait l'attribution au Dévonien supérieur et au Carbonifère. J'ai longuement cherché, soit vers Binisua, soit vers Binisuet, le niveau en question. J'ai bien trouvé des grès micacés à empreintes en tourbillons fort curieuses, derrière la Finca de Binisua, ainsi que des bancs calcaires entre Binisuet et Alquerieta blanca, mais, en dépit de l'apparence marine de ces sédiments, je n'y ai reconnu aucun vestige de fossiles.

La question reste ouverte.

Vers Camp Gran, vers Alfurinet Dalt, la superposition normale du Werfénien au Dévonien se poursuit. Au N de cette dernière maison, un peu au-dessus du sentier qui relie Benideufa à San Felipe, on observe au flanc de la puissante masse werfénienne de la montagne de Benideufa un lambeau de Dévonien très réduit qui paraît y affleurer par le jeu d'une faille.

Hormis cet accident, le contact des deux terrains demeure parfaitement normal au pourtour de la cote 100 N de Almudaina vers Binicano et Puig Vey, par où l'on rejoint le Trias inférieur de Santa Bárbara délimitant au S le bombement du Dévonien.

Il convient toutefois de remarquer que le Werfénien, qui est très puissant dans toute la partie E de la région étudiée ici, qui constitue de même au N et au NW les massifs de Falconera et de Punta Rotja où il mesure plusieurs centaines de mètres, se montre très réduit vers Almudaina et Binicano. Le tracé du con-

tact du Trias inférieur et du Dévonien, sinueux dans les ravineaux, semble exclure l'hypothèse d'une faille passant aux abords de ces maisons. On en est réduit à supposer, soit que les grès s'y sont déposés sur une moindre épaisseur, soit que le Muschelkalk ne s'est déposé lui-même qu'après une phase d'érosion.

Les grès rouges mesurent à peine 60 m. ; le Muschelkalk est à peu près de la même épaisseur ; puis viennent les dolomies anciennement placées par Hermite dans le Lias et que je considère avec Tornquist comme appartenant au Keuper.

Celles-ci forment une zone aride de 3 à 4 km. de large qui s'étend du km. 34,5 de la grande route à la côte de Codola et de Cala Morell. Le Miocène repose transgressif sur ce Secondaire, et le fait que l'un et l'autre sont à peu près de même résistance à l'érosion explique que la limite de ces terrains ne ressort pas topographiquement. De larges couvertures de Marès et de grès quaternaires recouvrent d'ailleurs leur contact vers Las Arenas, la Casa del Guarda, puis, plus au N, vers Son Angel et la Caseta de la Cuesta.

Une vallée évasée comprise entre ce massif de Keuper, celui de Falconera et la Cala Algallarens est envahie par des dunes plus ou moins fixées sur 1 à 2 km. de large ; elles pénètrent jusque dans les vallons étroits de San Felipe et du torrent de Son Planas.

Dans cette dernière gorge il est difficile de faire le départ entre les dépôts de sable provenant des dunes soufflées jusqu'en ce point et ceux qui doivent résulter de la désagrégation du Marès couvrant en partie les hauteurs entre lesquelles elle est creusée.

Quoi qu'il en soit, ce sable accumulé au pied des escarpements du calcaire dolomitique en masque la base, et ce n'est qu'en quelques points que l'on peut y apercevoir le Muschelkalk. Le versant E de la croupe cotée 100 au SW de Font Santa, le monticule de la bifurcation des chemins au SW de la maison d'Algairens, enfin l'éperon rocheux séparant la cala d'Algallarens de la cala Fontanellas sont les seuls points où affleure le Trias moyen. Hermite en a porté d'autres sur sa carte, mais il a confondu à distance avec le « Trias moyen et supérieur » les dépôts quaternaires de la Caseta de la Punta Rotja et de la Font de Sa Teulada.

Le Trias moyen qui forme l'éperon entre les deux calas mentionnées plus haut est séparé à l'W de la pointe de Fontanellas par un couloir où des dépôts éoliens masquent la roche, mais où on voit d'assez nombreux débris de calcaires à Fucoïdes. La pointe même montre sous une croûte de grès durs quaternaires des

roches feuilletées, redressées presque à la verticale, pendant à l'E et qui paraissent être des schistes et calcaires du Dévonien.

Il est possible que ce soit la continuation de ces couches qui forme le bord W de l'éperon. Un banc très dur les termine, et des calcaires lités à pistes du Muschelkalk s'y appuient obliquement.

Cette disposition est encore à vérifier. Les roches modifiées par l'eau de mer quant à leur aspect extérieur peuvent prêter à confusion, et l'apparente discordance peut être le fait d'une simple faille. Si on avait ici du Trias moyen transgressif sur le Dévonien à si peu de distance des imposantes masses werfé-niennes de la Punta Rotja, ce serait une confirmation de la cause stratigraphique du peu d'épaisseur du Werfénien de la Almudaina.

Dès le pédoncule de la pointe de Fontanellas et jusqu'au Peñal de Curniola, la dolomie du Trias supérieur constitue toute la falaise et s'étend jusqu'au Miocène.

Dans le fond de la Cala Codolá j'aurai à mentionner en énumérant les formations quaternaires les traces d'un ancien cours d'eau remblayé.

Le Miocène transgressif.

I. Étude stratigraphique.

Hermite est le premier auteur qui ait établi avec certitude l'existence du Miocène à Minorque et son caractère *transgressif sur tous les autres terrains.*

Il en a donné de nombreuses coupes et des listes d'où il ressort que ce qu'il dénommait alors Miocène moyen est le calcaire à *Clypeaster* et à *Chlamys prescabriusculus* : le Burdigalien. Nolan a confirmé ces dires. Mais Hoernes a signalé à Calas Covas *Chlamys latissimus* Brocc. *sp.* et a placé la partie supérieure du Miocène de l'île dans le Vindobonien.

J'ai donné beaucoup d'attention à l'étude de cette question, car la définition exacte de l'âge des dépôts transgressifs pouvait modifier profondément les idées reçues jusqu'ici quant aux relations tectoniques existant entre cette île et les autres Baléares.

Une fois de plus il faut rendre hommage à la sagacité d'Hermite qui avait pleinement raison.

Le Miocène de Minorque est constitué par une série débutant en général par des lits de galets et des grès, avec récurrences plus ou moins fréquentes des poudingues ou des brèches selon

les endroits, enfin par des calcaires zoogènes durs, souvent légèrement cristallins, et par des mollasses jaunes.

Dans certaines localités — à la Mola de Mahon et vers Ciudadela — apparaît un faciès de mollasses calcaires semblables à celles de Manacor à Majorque, fournissant une excellente pierre à bâtir, facile à tailler.

Les assises de base du complexe miocène ne s'observent que vers le pied de la falaise tertiaire soit près de Mahon, soit vers le centre de l'île. Mais nulle part on n'y a trouvé de fossiles en dehors de quelques empreintes indéterminables.

C'est au contraire dans les niveaux supérieurs que l'on recueille d'abondants restes organisés. Tous les gisements que j'ai exploités, tous les gisements d'Hermite que j'ai pu retrouver correspondent à la partie supérieure du Miocène.

Dans leur ensemble les assises plongent très doucement vers le SW. La base du Tertiaire est vers Font Redona à près de 120 m. d'altitude. Sa partie supérieure est à 5 km. de là, aux Playas de Son Bou à 60 m. Les terrains miocènes forment ainsi une vaste surface régulière à peine inclinée vers le SW. Mais de nombreux ruisseaux à sec en été ont creusé ce plateau et se sont encaissés dans de profonds barrancos à parois presque verticales, qui, avec des sinuosités de détail, se dirigent directement vers la mer.

Ces ravins fournissent des coupes, à peu près toutes semblables, dont le sommet seul est fertile en fossiles.

La partie comprise entre Mahon, Torret et Calas Covas ne m'a pas fourni de gisement.

A Calas Covas, en raccordant des coupes partielles, on note la succession suivante, de bas en haut :

Mollasse calcaire blanche à concrétions et débris de test d'Oursins.....	
Calcaires zoogènes lités en bancs de 0 m. 05, à surface irrégulière, vacuolaires, se délitant à l'air.....	15 m.
Calcaires analogues aux précédents, mais plus durs.....	8 m.
Calcaires stériles.....	8 m.
Calcaires zoogènes à Lithothamnium, à grands *Pecten* (niveau à *P. latissimus* de Hoernes).....	15 m.

Je n'ai recueilli aucun fossile déterminable en dehors du niveau supérieur, où ceux-ci existent soit dans les bancs de calcaire dur, soit dans des bancs un peu plus gréseux intercalés.

Pecten (*Oopecten*) *gigas* Schloth. (= *P. solarium* Hoernes).
Spondylus crassicostatus Lk.
Ostrea cf. Boblayi Desh.
Clypeaster sp.
Polypiers.

Les couches pendent très légèrement vers la mer.

On retrouve à l'extrémité de la Playa de Sou Bou une coupe où apparaissent quelques niveaux qui peuvent servir de repères bien que leurs fossiles n'aient pas de valeur stratigraphique.

De bas en haut la succession est ici :

Mollasses jaunes stériles	20 m.
Mollasse calcaréo-sableuse blanche à *Amussium*	1 m. 50
Mollasse à *Terebratula sinuosa* Lk. var. *pedemontana* Lk.	10 m.
Calcaires zoogènes en gros bancs sans fossiles	30 à 40 m.

C'est sur ces couches qu'est batie la maison de S. Tomás. Au-dessus de ce niveau, à l'embranchement du chemin de Binicodrell et de Santo Tomás, affleurent des calcaires à Échinides, avec des Huîtres de grande taille visibles seulement en section. Ces fossiles sont accompagnés de *Pecten gigas* Schloth. qui se retrouve ici à la partie tout à fait supérieure des assises miocènes respectées par l'érosion.

L'ensemble des couches est encore très légèrement incliné au SW. Elles s'étendent jusqu'au N de San Cristobal, où on les voit à Font Redona de Dalt reposer sur le Dévonien. Les niveaux que traverse la route de San Cristobal à Mercadal entre les km. 13 et 14 montrent des mollasses jaunâtres à nombreux débris de *Pecten* et d'*Amussium*. Aux abords mêmes de San Cristobal, Hermite avait recueilli dans un gisement que je n'ai pu retrouver :

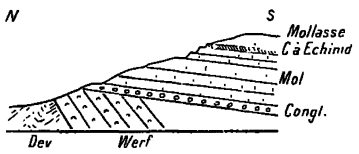

Fig. 7. — Coupe du contact du Miocène et de son substratum au N du Bech. Éch. 1/15000.

Pecten Besseri Andr.
Conoclypeus semiglobosus Lk.
Clypeaster crassicostatus Agass.
Clypeaster latirostris Agass.
Clypeaster aff. marginatus Lk.
Echinolampas scutiformis Les.
Echinolampas hemisphericus Lk.
Schizaster Peroni Cott.
Schizaster Scillæ Les.

Un peu à l'E du Bech, la falaise miocène montre ce terrain reposant en transgression sur le Werfénien. La succession est donnée par la coupe de la figure 7.

On retrouve le niveau à *Clypeaster* vers Santa Ponsa de Alayor, où Hermite signalait

Pecten Besseri Andr.
Pecten nodosiformis Pusch.
Lucina leonina Bast.
Cardita crassicostata Lk.
Carcharodon megalodon Lk.

et d'où provient *Clypeaster altus* Kl. var. *portentosus* Desmoul. que Me Flaquer, notaire à Alayor, a bien voulu me donner.

Si on se dirige vers l'W, les mêmes niveaux demeurent fertiles.

Pour gagner Santa Ponsa de Ferrerias, depuis San Cristobal, il faut traverser un torrent affluent du Rio Trebeluger et le Rio Trebeluger lui-même.

La coupe mise à jour par ce double cañon, fait retrouver à la base des mollasses jaunes dures à sections de *Clypeaster* et de *Scutella*, formant des parois verticales. A la partie supérieure affleurent des couches à *Amussium*, gr. de *A. corneum* Sow. sur lesquelles reparaît le niveau à *Terebratula sinuosa* Lk. var. *pedemontana* Lk. de Santo Tomás. J'ai recueilli dans les champs *P. subbenedictus* Font. Hermite avait ramassé près de la ferme de Santa Ponsa

Pecten præscabriusculus Font.
Conoclypeus plagiostomus Ag.
Echinolampas hemisphericus Lk.
Schizaster Parkinsóni Agass.
Brissopsis crescenticus Wright.

Mes récoltes confirment donc celles d'Hermite. Nous sommes ici en plein Burdigalien.

Le niveau des mêmes assises peut être encore plus certainement établi par l'étude de leur continuation vers Son Mestre, dans le ravin de l'Arroyo de Santa Galdana et sur son bord W.

J'ai recueilli là :

Chlamys præscabriusculus Font. *sp.*
Pecten corsicanus Dep. et Rom.
Pecten gigas Schloth.
Amussium sp.
Venus sp.
Clypeaster sp.
Scutella sp.
Xenophora Deshayesi Micht.
Terebratula sinuosa Lk. var. *pedemontana* Lk.

Une route de voitures conduit de Son Mestre par Torrepetxina vers Ciudadela. Un kilomètre au NW des maisons de Torrepetxina près de Son Fabre, est un embranchement conduisant directement à Sª Maria au fond du ravin de Santa Galdana.

Entre la bifurcation et la descente vers ce cours d'eau, la route traverse une petite dépression où les agents atmosphériques ont attaqué la mollasse et mis en liberté une très grande quantité de fossiles, appartenant presque tous à *Chlamys præscabriusculus* Font., *P. revolutus* Mich., et à des formes voisines de *C. præscabriusculus*.

C'est ici, comme à Son Mestre, la partie supérieure des couches tertiaires de l'île. Elle est indubitablement burdigalienne.

Enfin à l'extrémité même de Minorque, j'ai tenté de retrouver à la Cala Sant Andria le gisement signalé par Hermite où cet auteur avait recueilli entre autres :

Pecten latissimus Brocc. (sans doute plutôt *P. gigas* Schloth).
Pecten præscabriusculus Font.
Pecten cf. camaretensis Font.
Janira cf. jacobea Font.
Clypeaster portentosus Desm.

Je n'ai pu en extraire que de mauvais débris qui n'apportent aucune forme nouvelle à la liste ci-dessus.

Il en fut de même des couches du Cabo Negro, quelques kilomètres au S de ce point, qui sont d'ailleurs la continuation des mêmes assises.

Toutes les listes que je viens de reproduire établissent l'âge burdigalien des couches supérieures du Miocène de Minorque. M. Depéret, le savant doyen de la Faculté des Sciences de Lyon, a bien voulu examiner mes faunes et s'est montré très affirmatif même quant au *Pecten* (*Oopecten*) *gigas* Schloth. qui étant donnée la position des bancs qui le contiennent doit être encore attribué au Burdigalien. Quelques *Clypeaster* de Son Mestre ont toutefois l'apparence de formes helvétiennes.

La question stratigraphique suspendue au fossile présumé helvétien sur une déterminaison incorrecte de Hœrnes n'a du reste qu'un intérêt subsidiaire. L'important est que les couches de la masse principale sont burdigaliennes.

II. Le contact du Burdigalien et des terrains plus anciens.

Hermite a montré que le Miocène est transgressif sur les terrains sous-jacents plissés ; lui, Nolan et Hœrnes ont admis que la ligne limitant les dépôts burdigaliens correspond à peu près au rivage miocène, ou en d'autres termes que la partie septentrionale de l'île appartenait durant les temps miocènes à la terre ferme.

Or, l'étude du contact peut se faire à peu près sur toute sa longueur. Souvent un cours d'eau a creusé son lit en le suivant : son versant N est alors taillé dans les terrains anciens, son versant S dans le Miocène qui se présente en falaise.

Dans les régions où le substratum est formé des dolomies dures du Keuper, ces dernières n'ont pas été plus attaquées que le Miocène ; le contact n'apparaît pas nettement dans la topographie. Le premier dispositif s'observe de Mahon aux abords de Santa Teresa, du km. 15 de la route de Ciudadela au SW de Santa Bárbara à hauteur du km. 34 de la route. Le second existe dans le massif dolomitique d'Alayor et dans celui de Santa Victoria à l'W de Santa Bárbara.

Le Riaz de Mahon correspond à l'aval d'une vallée morte, dépression que suit sur 5 km. l'ancienne route de Mahon à Ciu-

dadela. Une partie des îlots qui divisent le chenal appartient encore au Miocène; et c'est ce même terrain qui forme toute la montagne de la Mola d'historique et glorieuse mémoire.

Les photographies, Pl. IV, fig. 2, montreront mieux qu'une description la falaise miocène dominant les bas fonds où l'on voit le Dévonien et le Werfénien disparaître sous la mollasse.

Ce régime cesse brusquement au point où commencent les dolomies; mais la superposition du Miocène au Secondaire n'en est pas moins manifeste le long de la route, qui, montant et descendant pour passer des vallonnements, entame dans les croupes des Mollasses miocènes et dans les dépressions du Trias. Il y a lieu de mentionner toutefois que, dans certains points, le Miocène prend au contact du Trias supérieur un aspect cristallin et dolomitique qui provoque facilement des erreurs de détail auxquelles je n'ai sans doute pas échappé. Entre Alayor et le km. 15 de la route, le Miocène se trouve légèrement en contrebas du Trias et j'estime que l'on y est en présence du rivage de la mer miocène.

A partir de ce point, les sédiments plus meubles du Dévonien et du Werfénien ayant offert un champ plus facile à l'érosion, celle-ci les a largement attaqués, et de légers mouvements post-burdigaliens aidant, les assises miocènes se trouvent dominer un versant de Grès bigarrés ou de Dévonien qui s'abaisse sur plus ou moins d'étendue vers le N. Les nombreux lits de torrents qui servent de déversoirs aux bassins creusés dans les terrains antétertiaires ont scié le versant et sa couverture pour se diriger vers la mer. A chaque vallée on voit les assises rouges du Trias ou brunes du Dévonien sous le Miocène. J'ai donné la coupe de la falaise du N du Bech.

J'ai déjà mentionné le fait que plus à l'Ouest la falaise miocène s'observe précisément au-dessus de la ligne de contact anormal de la route de San Cristobal à Ferrerias, Pl. III, fig. 3. A l'aval de Son Marcé de Dalt, la route de voitures qui donne accès à cette maison perchée sur la falaise coupe de bas en haut :

Grès werféniens.....	
Poudingues et brèches de base du Miocène.....	15 m.
Calcaires lités en bancs de 0 m. 50, durs, zoogènes, recristallisés, avec de larges vacuoles dues à la dissolution des fossiles.	30 m.

Cette falaise est particulièrement intéressante dans la partie comprise entre Ferrerias et Santa Bárbara, car elle montre que le Miocène s'est déposé ici sur une topographie très fouillée, comportant d'anciennes vallées qui ont été remplies par les bancs

horizontaux du Burdigalien. Vers Ferrerias, l'entrée de la gorge du Rio Trebeluger semble montrer que la nouvelle vallée s'est creusée sur le tracé approximatif de l'ancienne.

La falaise aux abords du cañon de Santa Galdana montre des faits analogues que Hermite avait déjà notés (fig. 51, p. 251 de sa thèse). L'ancienne vallée qu'il cite se trouve entre Montañeta et Biniatrun. Celle de Santa Galdana même paraît bien aussi correspondre au déversement des eaux d'un bassin qui ne devait différer que par l'étendue et le modelé détaillé de celui qui alimente le ruisseau actuel.

J'ai déjà fait observer que la topographie de la région N de l'île présente un cachet relativement ancien. L'existence de ces anciennes vallées est à mettre en corrélation avec ce caractère sur lequel j'aurai à revenir dans mes conclusions.

La partie du contact située à l'W de Santa Bárbara reproduit les particularités du massif dolomitique d'Alayor à cela près que des dépôts de Marès la cachent largement vers Las Arenas et vers Son Angel.

Les listes données par Hermite permettaient déjà de conclure à l'âge burdigalien de la majeure partie du Miocène de Minorque ; mais Hoernes ayant émis l'idée qu'une partie de ce Tertiaire devait être rattachée au Vindobonien inférieur, il était nécessaire de vérifier les assertions de cet auteur et surtout de chercher si une erreur ne se serait pas glissée dans les rares listes d'Hermite. On a vu que le Miocène de Minorque repose en transgression sur des accidents auxquels il fixe ainsi une date limite supérieure.

Si cette date avait dû être reportée dans le Vindobonien inférieur, toute l'interprétation d'ensemble de la structure de l'archipel s'en serait trouvée modifiée.

D'après la vérification à laquelle je me suis livré, il faut affirmer que le Miocène est ici burdigalien, les fossiles qui le datent gisant dans ses assises supérieures. Vu l'absence de bons fossiles dans les couches de base, on peut même se demander à quelle époque exacte a commencé la transgression ; mais il est peu probable que les premières couches en soient contemporaines de la faune de Carry.

Quelle que soit la réponse que l'avenir donnera à cette question de détail, il n'en est pas moins certain actuellement que les phénomènes tectoniques qui ont affecté les couches sur lesquelles repose ce Miocène sont antérieurs aux mouvements alpins.

Dépôts quaternaires.

Comme dans mon étude sur Majorque, je me bornerai à des indications très brèves sur le Quaternaire, ses dépôts ne comportant ici aucun fossile.

Je distinguerai des grès durs relativement anciens mais que je n'ai pu dater : le Marès identique à celui de Majorque et formant des dépôts soit au niveau de la mer, soit à diverses hauteurs ; des alluvions anciennes, enfin des formations contemporaines, alluvions récentes et dunes.

Les grès anciens sont des dépôts relativement durs sans restes organisés que l'on pourrait aussi bien vu leur aspect placer dans le Pliocène que dans le Quaternaire. Je me suis même demandé s'ils ne représentaient pas les lambeaux de formations miocènes dont l'extension se trouverait ainsi avoir été beaucoup plus grande que les auteurs ne l'admettaient. Je crois toutefois que cette dernière interprétation est à repousser.

Ces grès s'observent uniquement sur la frange de sédiments anté-miocènes qui avoisinent le rivage septentrional de l'île. Ils forment des entablements blancs assez épais dans la partie supérieure des hauteurs environnant la Albufera et la Cala Addaya. Les sommets de Capifort (81 m.), les abords de la côte 85 W du Cap Favaritx l'E de l'éperon dominant au NE le chenal de la Albufera, l'W de l'île Colom en portent des lambeaux.

Au S du Cabo Mosena, j'ai relevé, couronnant un monticule au bord de la mer, la coupe suivante :

Dévonien de base.

Brèche	1 m. 50
Grès dur à cailloux roulés	1 m. 50
Grès calcaire dur	4 m.
Grès terreux plus jaunâtres	1 m. 20

Il arrive plus souvent que les formations bréchoïdes de la base et surtout celles, terreuses, du sommet manquent.

Les grès quaternaire de la coupe, fig. 3, sont uniquement formés par des grès calcaires durs clairs.

Outre la région dans laquelle je viens de mentionner ces dépôts, il convient d'en citer à d'assez hautes altitudes (50 à 100 m.) dans le massif de Binimallá, vers Son Ermita au versant SE de Falconera (exactement à l'amont de la Font de sa Teulada) et au versant de la Punta Rotja.

Le cap séparant la cala Fontanellas de la cala Codolá permet de supposer que ces grès sont franchement indépendants du Marès qui apparaît ici en placages obliques ou entrecroisés, soit au bord de la mer, soit vers 20 à 25 m., alors que les grès durs forment une épaisse croûte sur le haut du promontoire.

Le Marès.

Cette formation est bien connue. L'esquisse que je donne montre ses principaux dépôts, qui peuvent s'élever comme à Majorque assez haut, et qui forment d'épais placages en particulier sur les hauteurs qui sont au S de Codolá.

Les niveaux inférieurs du Marès sont en beaucoup d'endroits recouverts par des dunes, dont certaines montrent par place des stades de solidification intermédiaires entre le sable meuble et un grès calcaire analogue au vrai Marès.

Le Marès comme les grès durs, n'existe que dans la partie septentrionale de Minorque. Ce fait peut être attribué à la prédominance des vents du N et du NE déjà au Quaternaire, mais surtout, me semble-t-il, à la position du rivage. Il est possible en effet que le contour SW de Minorque soit d'un dessin plus récent que la côte N.

Alluvions anciennes.

Hermite a porté sur sa carte un affleurement de Werfénien perçant le Miocène entre Biniatrun et Binigafuli, sur la route de Ciudadela à Font Santa, non loin de la limite des dolomies du Keuper. Pour mon compte je n'y ai retrouvé que de très nombreux blocs de grès rouge roulés, mais non en place.

Or l'étude de la côte entre le fond de la Cala Codolá et la pointe de Biniatrun m'a révélé à la face SW de cette anse l'existence d'une ancienne vallée en forme de V, entamant au moins jusqu'au niveau actuel de la mer les dolomies du Trias supérieur. Cette vallée est entièrement comblée par des alluvions formés de gros blocs roulés, presque exclusivement Werféniens.

Bien que je n'aie pu suivre cette formation sur le plateau de Son Codolá, je pense qu'elle a dû initialement se rattacher à celle qui vers Biniatrun contient tant de blocs identiques. Ce serait là un ancien cours, complètement obstrué, en tout cas antérieur au Marès de 25 m. de la Cala Codolá. Les grès anciens qui forment une croûte sur le promontoire de Fontanellas sont indépendants de ces alluvions. Ils les dominent topographiquement.

Alluvions récentes.

Les alluvions sont très peu répandues à Minorque. C'est à peine si le tronçon de vallée qui précède le Riaz de Mahon en comporte.

Vers le km. 31 de la route royale, le fond de la dépression comprise entre le pied de la Inclusa et la falaise de Miocène en montre une couche de peu d'épaisseur. Cette formation correspond à la partie du torrent de Santa Galdana qui précède immédiatement la gorge que les eaux se sont creusée dans le Tertiaire.

Des dépôts alluviaux peu importants forment, vers le bas du cours de chaque torrent traversant le Miocène, une zone fertile en général soigneusement cultivée.

Conclusions.

A. — Résultats stratigraphiques.

Les observations réunies dans les pages qui précèdent n'apportent que peu de détails nouveaux sur la stratigraphie de Minorque.

Dévonien. Hermite distinguait un Dévonien inférieur et un Dévonien supérieur à plantes, identiques, séparés par des formations marines du Dévonien moyen. Le chevauchement du Dévonien sur le Werfénien étant admis, on doit se demander si le Primaire n'est pas replié et renversé. Dans cette hypothèse, le Dévonien marin serait le terme le plus ancien connu. Le Devonien à plantes serait du Dévonien supérieur qui dans certains cas paraîtrait sous le calcaire par le fait du seul renversement.

Le manque de fossiles interdit encore toute affirmation à ce sujet.

Trias. Les conclusions de Tornquist sont à adopter en particulier quant au Keuper qui paraît bien être représenté par les dolomies qu'Hermite plaçait jadis dans le Lias.

Cette attribution coïnciderait avec l'attribution au Trias des dolomies de la Sierra de Levante de Majorque que j'avais suggérée. La dolomie craquelée de Minorque est identique à la dolomie « mylonitisée » de Felanitx.

Lias. Ce terrain est moins étendu encore que je ne l'avais admis dans mon mémoire. Il ne paraît pas y avoir de dépôts supraliasiques ; le Crétacé de Pontinat repose directement sur les dolomies. J'avais supposé que la mer du Jurassique moyen

et supérieur n'a pas atteint ou n'aurait qu'effleuré la région de Minorque. C'est là sinon une confirmation tout au moins un argument favorable à cette hypothèse.

Crétacé. Il découlait déjà des notes de Nolan que Minorque devait être à la limite du faciès urgonien et du faciès de haute mer. Le collationnement des listes d'Hermite, des récoltes de Nolan et des miennes établit à défaut de coupe précise que le Barrémien et l'Aptien sont représentés par des niveaux à Céphalopodes et que le faciès zoogène, peut-être amorcé par des épisodes discontinus au Barrémien, s'affirme à l'Aptien.

C'est par ce niveau que les formations crétacées de Minorque se terminent, après avoir débuté sans doute à l'Hauterivien.

Tertiaire. La seule formation connue est la masse burdigalienne transgressive sur le SW de l'Ile. Il n'y a pas de raisons absolues d'admettre la présence de l'Helvétien sur le Burdigalien. Il n'est d'autre part pas certain que la base du Miocène ne corresponde pas à un niveau inférieur au Burdigalien. Elle est peut-être contemporaine des faluns de Carry.

Depuis la fin du Trias, par ses particularités stratigraphiques et son histoire paléogéographique, Minorque est donc complètement différente des autres Baléares.

B. — Dislocations. Sens, importance et age des accidents.

I. — *Mouvements hercyniens.*

Les plissements anté-triasiques affectant le Dévonien sont vraisemblablement d'âge hercynien. Il est difficile d'en définir l'orientation car les assises sont plissotées et chiffonnées; toutefois la direction dominante semble être SSW-NNE. Une série d'affleurements du niveau marin forme une ligne droite de Santa Rita à Binimallá. Pour autant que ces gisements appartiennent à un même pli, on pourrait conclure de leur alignement à une direction axiale S-N.

Dans les deux cas, ces directions peuvent être rattachées aux accidents hercyniens.

II. — *Mouvements anté-burdigaliens.*

Je distinguerai les mouvements importants qui ont produit le chevauchement du Dévonien sur le Werfénien et les faibles efforts dont est résulté le plissement à peine sensible du synclinal Alayor-Pontinat et de l'anticlinal du massif de Binisuets.

a) *Chevauchements.* Le seul terrain recouvert par le Dévonien est le Werfénien. Mais, ni le Trias moyen ou supérieur, ni le Lias, ni le Crétacé ne reposent sur la ligne de contact anormal. On peut penser que le mouvement est post-aptien. Un chevauchement d'âge secondaire, réplique lointaine de la chaîne cimméréenne, est au moins improbable.

L'ampleur du recouvrement dépasse ce que j'avais prévu en 1911, et le gauchissement de la surface de contact anormal rend encore illusoire tout essai tendant à préciser le sens de la poussée.

b) *Plis à grand rayon de courbure.* Ces plis qui ont déterminé la zone synclinale d'Alayor, le bombement de Binisuets et la zone synclinale de Santa Victoria sont très peu accentués. Ils sont axés NS. Ils sont anté-burdigaliens.

Sont-ils dus à un mouvement concomitant du chevauchement ? Lui sont-ils postérieurs ? Les directions de poussées sont-elles les mêmes ? Je ne puis encore me prononcer.

Il est naturel, quoi qu'il en soit, de rechercher une corrélation, voire une continuité orogénique, entre ce chevauchement et ces plis anté-burdigaliens, les plis anté-burdigaliens que j'ai décrits à Majorque (Sierra de Majorque, p. 217, fig. 91) et les plissements de la chaîne Celtibérique décrits par M. Joly. Cette suggestion émise partiellement dans mon mémoire (p. 457) vient d'être reprise et amplifiée par M. Joly lui-même[1]. Les restrictions que je fais ici quant à la connaissance exacte de l'âge et de la direction réelle des accidents de Minorque montrent avec quelle prudence il convient encore de manier cette hypothèse.

III. — *Mouvements post-burdigaliens.*

Le Miocène de Minorque est plutôt gauchi que plissé, et sans direction dominante. Les pendages sont faibles. Des bombements de 4 à 5 km. d'amplitude transversale que l'on peut observer par les falaises correspondant à une flèche de 60 m. Les failles ne jouent pas le rôle que leur attribuait Nolan.

Il semble par contre que l'ensemble du Burdigalien est incliné aû SW, comme si toute l'île avait basculé en bloc dans cette direction de quelques degrés.

Ce dernier mouvement pourrait être d'ailleurs beaucoup

1. H. Joly : Note préliminaire sur l'allure générale et l'âge des plissements de la chaîne celtibérique. *CR. Ac. Sc.*, t. 175, 1922, p. 976.

plus récent que les plis. On a vu que les grès durs et le Marès du Quaternaire n'existent que sur la côte N de Minorque, et y sont assez élevés. On peut se demander si le mouvement de bascule n'est pas postérieur à leur formation.

IV. — *Le problème de Minorque et la terminaison de la chaîne subbétique.*

Les observations qui viennent d'être résumées n'apportent aucune lumière sur ce problème. Elles serviront nonobstant à éliminer des solutions.

La terminaison de la chaîne subbétique par l'édifice post-burdigalien de Majorque ne pouvait s'interpréter que de cinq façons :

1° *Terminaison réelle en rameau libre entre Majorque et Minorque.* — Même en estimant au plus juste les déplacements tangentiels des terrains de Majorque, cette interprétation semble inadmissible vu la petite distance qui sépare ces deux îles.

2° *Les charriages de Majorque se seraient prolongés vers le NE. Le Miocène de Minorque serait en fenêtre et les terrains plus anciens du N de l'Ile représenteraient l'ennoiement d'une vaste nappe, continuation latérale de celles de la grande Baléare.* — Ainsi qu'on l'a vu, toutes les observations de mes devanciers et les miennes interdisent absolument cette hypothèse.

3° *Toute l'île de Minorque serait bien autochtone par rapport aux plissements post-burdigaliens, mais le prolongement des nappes de Majorque, supposées de grande amplitude, aurait passé par-dessus Minorque puis aurait disparu par érosion.* — Cette hypothèse est aussi inadmissible que la précédente. S'il y avait eu un puissant édifice post-burdigalien sur Minorque il en subsisterait au moins autant de vestiges qu'à Majorque. De plus on a vu que des cours d'eau actuels s'encaissent dans le Miocène et retrouvent en partie un tracé que ceux qui provenaient des mêmes régions avaient avant le Burdigalien. Ce fait suppose que, dans une certaine mesure, une orographie très ancienne de la partie septentrionale a commandé l'érosion dans les assises burdigaliennes. Rien de tel ne se serait produit si Burdigalien et terrains plus anciens avaient été rabotés par une nappe.

4° et 5° Restent les deux hypothèses de la *torsion de la chaîne récente et de sa terminaison rapide soit vers le NE, Minorque demeurant comme un débris de l'arrière-pays soit vers le SE, Minorque faisant alors partie de l'avant-pays.*

Le décalage des deux îles et l'orientation oblique des chaînons du Cap Formentor pousseraient à adopter la première; mais l'extrémité NE de Majorque et surtout le promontoire d'Artá devraient porter la trace de cette torsion.

La position absolue de Minorque étant supposée fixe depuis le Burdigalien, il semble donc préférable de supposer que les derniers accidents du rameau libre de la chaîne subbétique passent au SW de cette île, ainsi que la forme incurvée du seuil sous-marin qui la réunit à Majorque tend à le suggérer. Peut être l'affaissement de cette extrémité de chaîne sous les flots ne fut-il pas sans relations avec le mouvement de bascule que trahit le Burdigalien minorcain.

Le problème de Minorque reste donc entier. Mais on sait maintenant que sa solution ne peut plus guère être cherchée dans la seule étude géologique de l'île, dont la portion émergée est trop exiguë pour avoir conservé la trace des phénomènes qui pourraient nous guider.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I. — Carte géologique à 1/200000 de l'île de Minorque. Photographie réduite de levers à 1/100000. Equidistance, 50 m.

Planche II. — Coupe d'ensemble à travers l'île de Minorque.
Echelle des hauteurs et des longueurs : 1/50 000. Coupe 1, selon le parallèle 40 G 50; Coupe 2, parallèle à la première, 5000 m. plus au Sud.

Planche III. — Fig. 1. Vue panoramique de la ligne de chevauchement du Dévonien sur le Trias inférieur entre Santa Rita et San Pedro.
Fig. 2. Vue panoramique de la continuation du même chevauchement au N de la dépression de Binideufa, prise de Santa Agueda.
Fig. 3. Le Burdigalien transgressif sur la ligne de contact anormal, au km. 3, 6 de la route de San Cristobal à Ferrerias.

Planche IV. — Fig. 1. La ligne de contact anormal au NE de Santa Agueda, vue de l'arête de San Pedro.
Fig. 2. Miocène transgressif sur le Dévonien à l'W de Mahon.

MACON, PROTAT FRÈRES, IMPRIMEURS.