



HAL
open science

La dorsale calcaire au sud de Tetouan (Maroc)

Jean Claude Griffon

► **To cite this version:**

Jean Claude Griffon. La dorsale calcaire au sud de Tetouan (Maroc). Stratigraphie. Université de Grenoble, 1962. Français. NNT: . tel-00818250

HAL Id: tel-00818250

<https://theses.hal.science/tel-00818250>

Submitted on 26 Apr 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

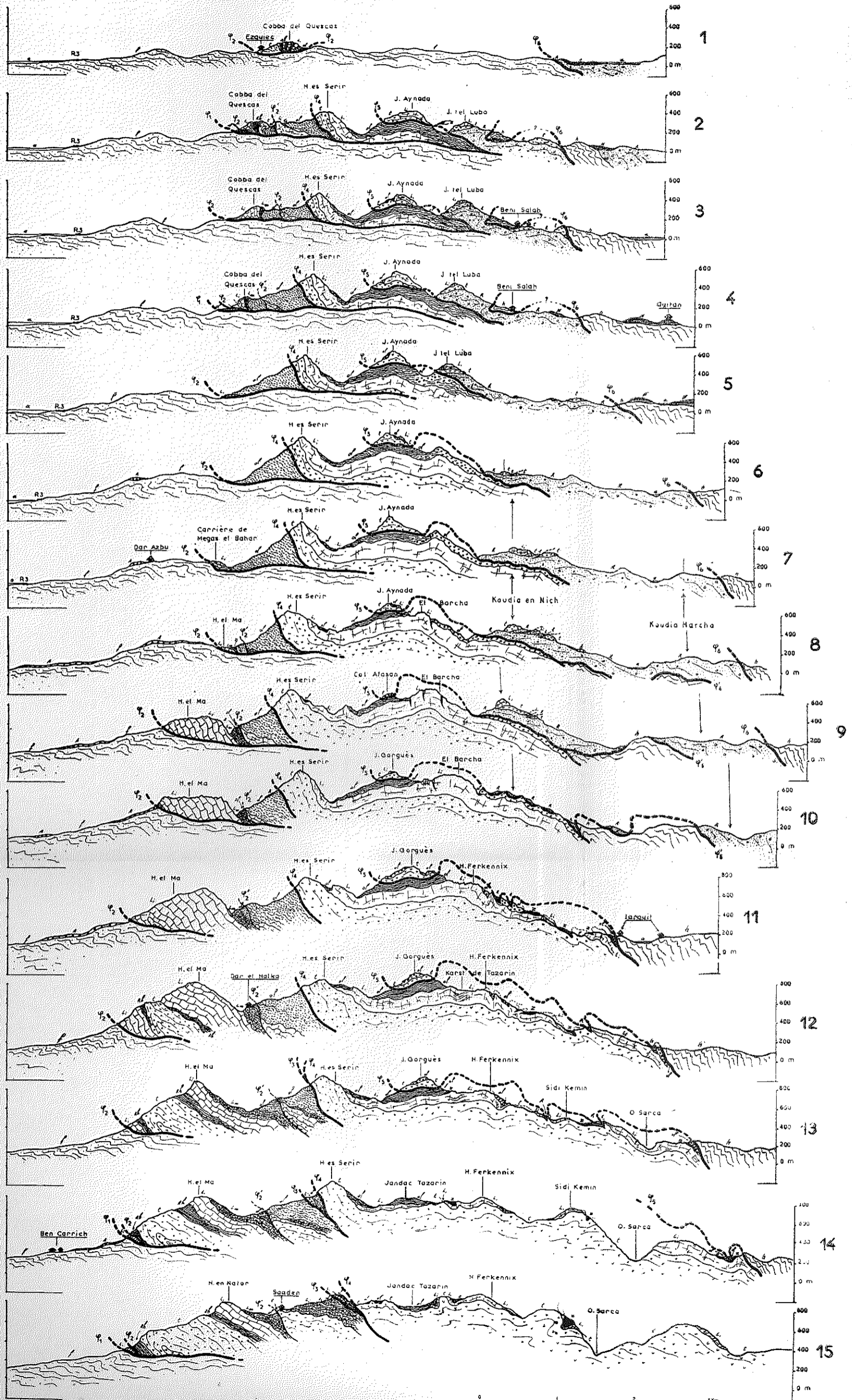
COUPES STRUCTURALES INTERPRETATIVES

Dorsale Rifaine, Sud de Tétouan

par J.-C. Griffon

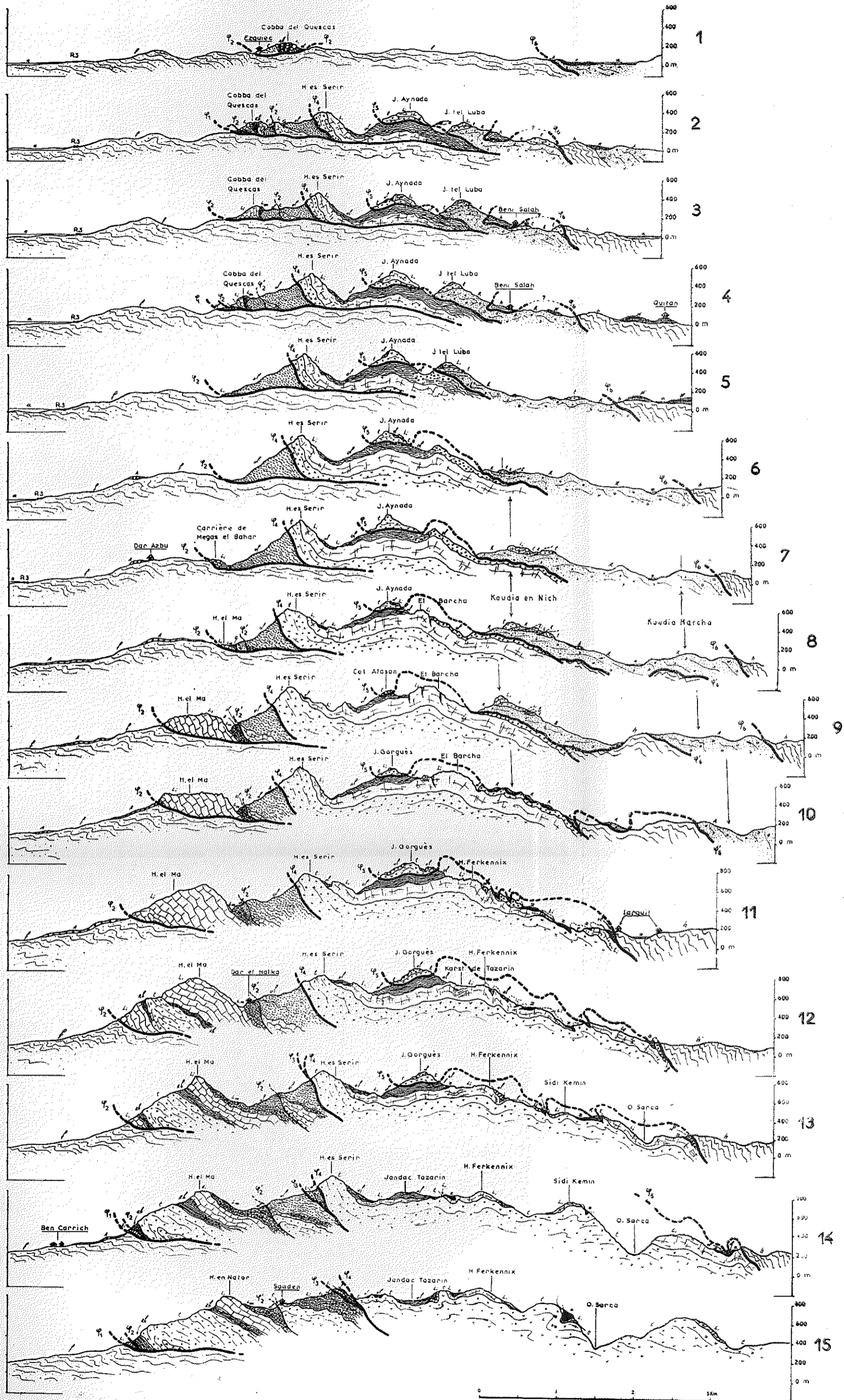
W

E



LEGENDE

Eboulis consolidés
 Oligocène
 Unité Ferkennix
 Unité Nator
 Lias moyen
 Trias moyen et
 Chevauchement de la Dorsale sur les Flyschs externes
 Ecaille de Gazi



LEGENDE

- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|-----------|--------------------|-------------|--|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------|------------------------------------|-----------------|---------------|---|--------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|---|-------------------|
| A Ebouls consolidés | a Alluvions | M Néogène | F Flyschs externes | O Oligocène | O ^c Oligocène conglomératique | E ^s Eocène supérieur | z Lias moyen à Paléocène inclus | L ^m Lias moyen | L ⁱ Lias inférieur | R _a Rhétien | T Trias moyen et supérieur | P Permien | P _i Paléozoïque interne | G Unité Gorguès | N Unité Nator | F _e Chevauchement de la Dorsale sur les Flyschs externes | F _e Ecaille externe | H Unité de la Hafa | H Unité de la Hafa | G Unité de J. Gorguès | P _i Chevauchement du Paléozoïque interne | G Ecaille de Gazi |
|---------------------|-------------|-----------|--------------------|-------------|--|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------|------------------------------------|-----------------|---------------|---|--------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|---|-------------------|

Nota: l'Echelle des hauteurs est au 1/40 000, l'Echelle des longueurs est au 1/50 000

LA DORSALE CALCAIRE AU SUD
DE TETOUAN

par
Jean-Claude GRIFFON

AVANT-PROPOS

C'est devant l'enthousiasme convaincant, au cours de passionnantes excursions dans l'Atlas marocain dirigées par M^{lle} A. FAURE-MURET, MM. G. CHOUBERT et M. MATTAUER que je dois de m'être orienté vers la géologie.

Après avoir reçu à la Faculté des sciences de Grenoble le précieux enseignement de MM. L. MORET, R. BARBIER, MICHEL et J. DEBELMAS, j'ai eu la chance de retourner au Maroc où j'ai fait la connaissance de mon maître, M. DURAND DELGA, qui m'a fort aimablement admis dans son équipe, dont le souci majeur est un levé géologique minutieux — à la suite de P. FALLOT — de la Dorsale calcaire du Rif septentrional, région encore mal connue.

Grâce à l'appui de la Division de la géologie du Maroc, dirigée par M. DIOURI, qui a fort obligeamment mis à notre disposition le matériel et les véhicules nécessaires lors de deux missions successives au cours des étés 1960 et 1961, j'ai pu consacrer le temps maximal au travail de terrain. Je n'oublie pas non plus l'aide constante et amicale de tout le personnel de son service.

M^{lle} A. FAURE-MURET et M. G. CHOUBERT, chef du Service de la Carte géologique de leur côté, n'ont cessé de me prodiguer leurs encouragements, si nécessaires à la vie du géologue dans un pays dont les coutumes diffèrent tant de celles de la France.

Bien d'autres concours me furent offerts, à Tétouan même où je résidais, en particulier par le Gouverneur de la ville qui a placé les membres de notre mission sous la protection des autorités locales. Je ne pourrais rappeler ici tous les noms des Marocains qui m'ont aidé, soit comme porteur ou guide, soit comme interprète et qui m'ont tant facilité les rapports humains.

Les études au laboratoire m'ont été rendues aisées grâce à la bienveillance des membres de l'Institut de géologie de Grenoble parmi lesquels je remercie encore mes professeurs pour leurs précieux conseils, tous les assistants et mes camarades de Troisième cycle pour leur aide efficace, et tous mes collègues « rifains » avec lesquels j'ai eu d'excellents échanges d'idées. Je tiens à exprimer à M^{lle} C. COUPAS mes sentiments reconnaissants.

La variété de la faune m'a obligé, par souci de précision, à confier à divers spécialistes la détermination de certains groupes de fossiles.

Je tiens tout spécialement à citer M. DURAND DELGA qui m'a tant de fois accueilli à la Sorbonne pour critiquer mon travail et pour contrôler la quasi totalité de mes déterminations microscopiques, dont les commentaires ont enrichi considérablement mes connaissances micropaléontologiques, principalement sur les formes du Jurassique et du Néocomien.

Parmi les éminents paléontologistes que j'ai mis à contribution, je rends hommage à M. l'abbé R. MOUTERDE, avec qui j'ai eu toujours le plus grand profit à converser, et qui a aimablement déterminé la plupart des Ammonites du Lias; M. le chanoine G. DUBAR, qui a bien voulu examiner certaines formes liasiques; le général M. COLLIGNON, qui a fort obligeamment déterminé les Ammonites toarciennes.

J'ai dû m'adresser à bien d'autres spécialistes auxquels j'adresse mes plus vifs remerciements: M. L. HORTINGER pour l'examen de nombreux produits de lavage, en particulier les Nummulitidés et les Alvéolines, M. J. MAGNÉ pour des formes du Tertiaire et du Crétacé supérieur, M. J. SIGAL pour diverses espèces de *Globotruncana*, M^{me} M. NEUMANN pour les Orthophragmines, M. MOULLADE pour les Orbitolines.

De nombreuses plaques minces ont pu être taillées grâce au concours du Laboratoire de Géologie générale de la Sorbonne, à la générosité du Service géologique de Rabat et de l'Institut français du pétrole, à l'aide apportée par M. le professeur J. FLANDRIN, de Lyon, par M. Y. RANGHEARD, de Besançon, et par M. le professeur Rocci, de Nancy.

C'est avec une profonde reconnaissance que je m'adresse à tous ceux que je viens de citer: que chacun veuille accepter mes remerciements pour son aide généreuse.

Cette étude a été présentée à la Faculté des sciences de l'Université de Grenoble, comme thèse de troisième cycle (spécialité: Géologie et Minéralogie appliquées) le 23 juin 1962 sous la présidence de M. le professeur R. BARBIER, MM. J. DEBELMAS, M. DURAND DELGA et M^{lle} A. FAURE-MURET, professeurs, ont bien voulu accepter d'être examinateurs dans ce jury.

Depuis, le texte en a été notablement modifié en vue de l'élaboration de la présente étude.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	154
I. Cadre géographique	154
II. Historique	155
1. Périodes des premières recherches (1846-1910)	155
2. Période de levés fragmentaires (1913-1936)	155
3. Période des monographies d'ensemble (1927-1937)	155
A. Le domaine interne paléozoïque	156
B. La Dorsale calcaire	156
C. La zone marno-schisteuse	156
4. Les travaux récents	156
A. Des unités externes, relativement autochtones	156
B. Des unités internes	156
PREMIÈRE PARTIE	
STRATIGRAPHIE	
(p. 159)	
Chapitre 1 : LE DOMAINE PALÉOZOÏQUE	161
1. Le Paléozoïque	161
1. Historique	161
2. Quelques observations locales	161
II. Le Permo-Trias	162
Chapitre 2 : LE DOMAINE DE LA DORSALE CALCAIRE	163
I. L'unité du jebel Gorguès	163
Historique	163
1. Le Permo-Werfénien	163
A. Le conglomérat	163
B. Passage de la « série rouge » permienne à la dolomie triasique	163
C. Existence d'un faciès d'apparence <i>Rot</i>	164
Conclusions	165
2. Les dolomies grises (Trias moyen et sup.)	165
3. Les calcaires blancs massifs (Lias inf.)	166
4. La zone des « copeaux de Torreta »	166
A. Coupe d'ensemble de la zone des « copeaux de Torreta »	167
B. Coupe le long de la piste de Torreta (extrémité nord du jebel Aynada)	168

5. Le conglomérat éocène transgressif	170
A. Les galets de calcaires jurassiques	170
B. Les microconglomérats	170
C. Les formations marno-conglomératiques	170
D. Les blocs à grandes Nummulites du jebel Gorguès ..	170
Conclusions	171
II. L'unité de la Hafa Ferkennix	171
1. Les dolomies grises (Trias moyen et sup.)	171
2. Les calcaires massifs (Lias inf. s.l.)	171
3. La série « condensée » du plateau de Tazarin et de Sidi-Kemin (Lias moyen à Éocène)	171
A. Etude de quelques coupes lithologiques	172
a. L'extrémité nord du karst de Tazarin	172
b. Le synclinal des abords orientaux de Tazarin	175
c. Le pied oriental de la Hafa Ferkennix	177
d. Les environs de Iarguit	179
e. La bordure nord du jebel Bu Zeitun	181
B. Corrélation des faciès de la série dite « condensée » ..	182
C. Conclusions	183
4. Les formations tertiaires transgressives	183
A. Les conglomérats	184
a. Les microconglomérats	184
b. Les galets de grès	184
c. Les galets calcaires	184
B. Le flysch roux oligocène	184
5. Remarques paléontologiques	185
III. L'écaille de Gazi	185
IV. L'unité de la Hafa en Nator	187
1. Les dolomies grises (Trias moyen et sup.)	187
2. La série dite des « alternances » calcaréo-dolomitiques (Rhétien et Hettangien en partie)	187
3. Les calcaires noduleux (Sinémurien)	188
4. Les calcaires à silex (Lias moyen, englobant localement le Sinémurien supérieur)	189
A. Coupe des calcaires à silex de l'extrémité nord de la Hafa el Ma (Pliensbachien à Domérien inf. inclus) ..	189
B. Les calcaires à silex de la Cobba del Quescas (Domérien moyen)	190
C. Le pli-faille de Saaden	190
a. Le gîte fossilifère de Saaden	190
b. Le sommet des calcaires à silex	192
D. Conclusions	192
5. La série « condensée » (Lias moyen à Éocène inclus)	192
6. Les formations tertiaires transgressives	193
V. L'écaille de la marge occidentale de la Dorsale	195

VI. Morphologie de la région étudiée	196
1. Les surfaces d'érosion anté-pliocènes	196
A. La cluse de Tétouan	196
B. Les plateaux	196
C. Les glacis d'érosion	196
2. Les dépôts quaternaires	196
A. Les travertins	196
B. Les éboulis	197
C. Les alluvions récentes	197
Conclusions stratigraphiques générales au sujet de la Dorsale calcaire	197
Chapitre 3 : LE DOMAINE DES FLYSCHS EXTERNES ET LE NÉOGÈNE POST-TECTONIQUE	198
I. Le domaine des flyschs externes	198
1. L'unité de Tanger (au S de Ben Carrich)	198
2. La nappe des Beni Ider (N de Ben Carrich et S de Tétouan)	198
II. Le Néogène	198

DEUXIÈME PARTIE

TECTONIQUE

(p. 201)

I. Rapports réciproques des diverses unités de la Dorsale calcaire	201
1. L'écaille de la marge occidentale de la Dorsale	201
2. L'unité de la Hafa en Nator	201
A. L'anticlinal « Nator-Quescas »	201
a. L'anticlinal de la Hafa en Nator	201
b. L'anticlinal de la Cobba del Quescas	201
B. Le pli-faille de Saaden	202
3. L'écaille de Gazi	202
4. L'unité de la Hafa Ferkennix	202
A. Le repli anticlinal de Iarguit	203
B. La bordure nord du jebel Bu Zeitun	203
5. L'unité du jebel Gorguès	203
A. Interprétation du témoin de dolomie au N d'El Barcha	204
B. La position des « copeaux de Torreta »	204
II. Rapports de la Dorsale avec ses bordures	205
1. Rapports de la Dorsale avec la zone interne paléozoïque .	205
2. Rapports de la Dorsale avec le domaine externe des flyschs	205
CONCLUSIONS GÉNÉRALES	206
Tableaux des microfaunes	209-212
Planches de photographies	213

INTRODUCTION

I. CADRE GEOGRAPHIQUE

La région qui fait l'objet de ce travail est située dans le N du Maroc, correspondant au Rif septentrional (fig. 1).

Le mot Rif est employé couramment par les Marocains pour désigner la région montagneuse s'étendant au N de l'ex-frontière franco-espagnole et à l'E du méridien de Chauen (Chechaouène), alors que pour les géologues il représente toute la partie nord du Maroc entre la Méditerranée et une ligne conventionnelle reliant Souk-el-Arba - Fès - Taza - oued Moulouya.

On distingue dans le Rif proprement dit les régions géographiques suivantes :

Le Rif oriental, au N de l'oued Moulouya ;

Le Prérif, au S, constitue les reliefs compris de part et d'autre de l'oued Sebou, délimitant ainsi la bordure NW du Moyen Atlas ; il se prolonge vers le N par le Rif méridional ;

Enfin, le Rif septentrional s'étend entre l'Atlantique et la Méditerranée ; limité au N par le détroit de Gibraltar, il forme un grand arc de direction N-S, incurvé vers l'E.

Aux abords de la Méditerranée, cet arc se divise en deux festons constitués, le long de la côte, par une zone paléozoïque à relief adouci, frangé à l'W par les reliefs accusés, atteignant des cotes de l'ordre de 2000 m, de la

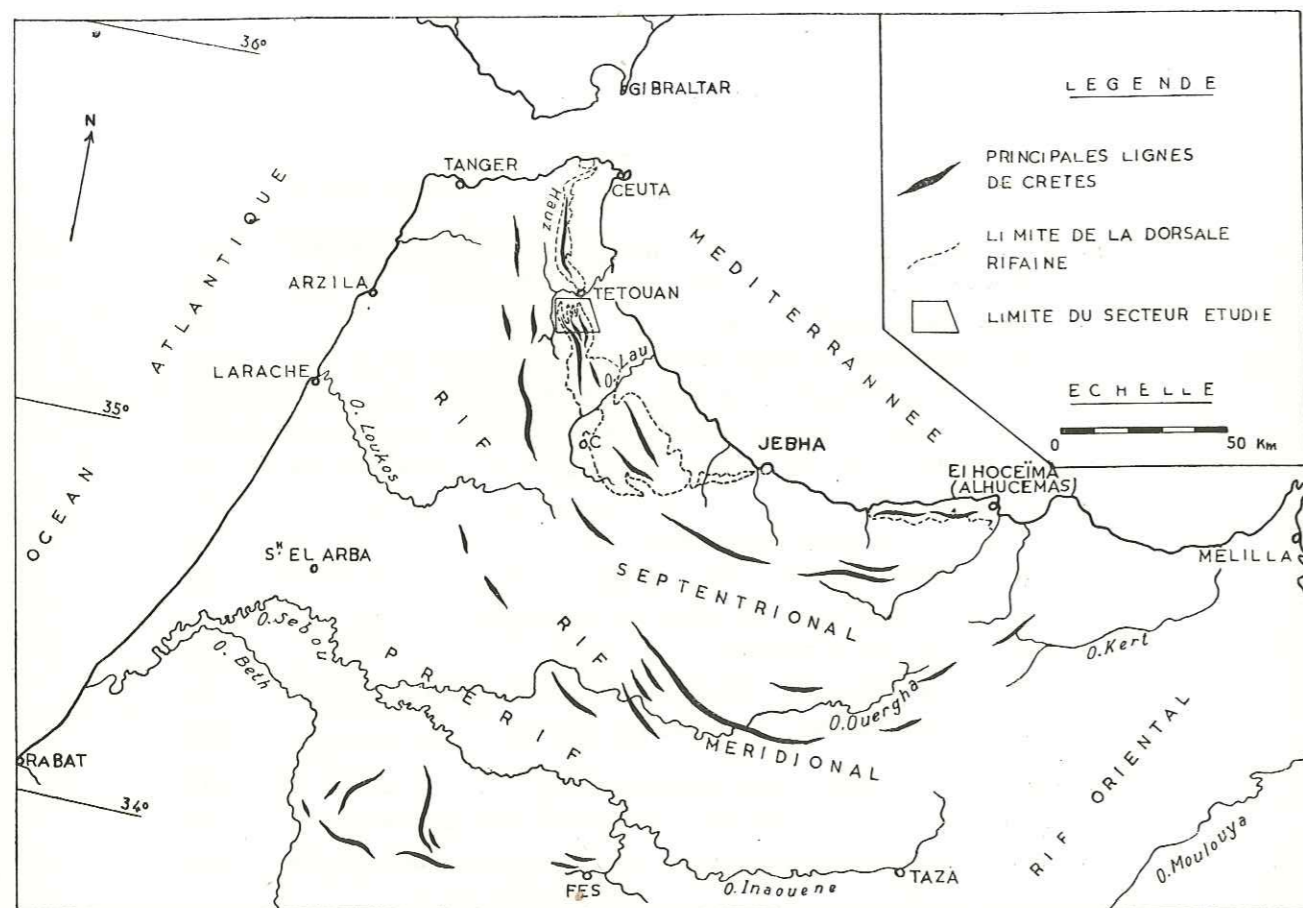


FIG. 1 : Situation géographique de la région étudiée, et position des diverses unités régionales du Rif.

« Dorsale calcaire », enveloppée en plan, à son tour, par une zone de terrains tendres marno-schisteux qui s'étale, offrant un paysage monotone, jusqu'à l'Atlantique.

La « Dorsale calcaire », allongée sur 105 km du jebel Musa à Punta Pescadores, disparaît sous la mer pour réapparaître, un peu plus à l'E, en bordure du rivage, où elle constitue le chaînon des Bokoya, long de 40 km et qui se termine à la baie d'Alhucemas.

Le secteur étudié englobe les éléments de la « Dorsale calcaire » aux abords méridionaux de Tétouan (fig. 1). Trois chaînons, ne dépassant pas 1000 m d'altitude, sensiblement parallèles et orientés N-S, légèrement incurvés

vers l'E, se détachent nettement dans la topographie :

Le chaînon oriental détermine les reliefs du jebel Tel Luba, d'El Barcha, de la Koudiat en Nich, de la Hafa Ferkennix et de Sidi Kemini ;

Le jebel Aynada et le jebel Gorguès composent le chaînon central, séparé de celui, plus occidental, de la Hafa es Serir par l'oued de Busemlal ;

Enfin, à l'W, un puissant massif forme les sommets karstiques de la Hafa en Nator et de la Hafa el Mâ, prolongés au N par la Cobba del Quescas.

II. HISTORIQUE

Nous ne possédons sur la Dorsale calcaire rifaine que des données géologiques fragmentaires, fruit de quelques recherches minières ou d'itinéraires rapides. L'ouvrage fondamental reste celui de P. Fallot [1937]. Cependant l'évolution des connaissances permet de distinguer quatre périodes :

1. PÉRIODES DES PREMIÈRES RECHERCHES (1846-1910)

À l'origine, l'étude du Rif a été entreprise dans le but d'examiner les gîtes métallifères. H. Coquand [1836-1847] aborda l'étude des provinces de Tétouan et de Tanger. Sa mission avait pour but la recherche du molybdène et d'autres métaux pour le compte du Sultan.

Au SE de Tétouan, à proximité de Beni-Salah, Coquand distingue un Silurien, formé de schistes cristallins et de calcaires à Orthocères, surmontés de grès et de conglomérats rouges attribués au Dévonien. Le « petit Atlas » (« Dorsale calcaire » actuelle), considéré par lui comme formant la couverture secondaire du Paléozoïque, comprend du Jurassique probable au N de la tour du jebel Dersa où les surfaces de bancs montrent des Térébratules indéterminables. Les terrains de la majeure partie de la chaîne pourraient être d'âge « néocomien ».

G. Bleicher [1874], médecin à l'Ambassade de France à Rabat, découvrit le Crétacé supérieur dans la région de Tanger.

L. Gentil [1905], au cours de rapides reconnaissances, identifie le Pliocène au N de Tétouan. Quelques années plus tard, il annonce que la plaine tertiaire du Rharb se poursuit vers l'E, rejoignant le Miocène d'Oujda suivant une ligne fictive passant par Taza. L'idée de l'existence d'un « détroit sud-rifain » était née.

2. PÉRIODE DES LEVÉS FRAGMENTAIRES (1913-1926)

Les premiers levés géologiques ont été effectués au 100 000^e par divers géologues espagnols dans le Rif septentrional aux alentours de Melilla. Cependant les cartes comportaient un fond topographique fort imprécis.

3. PÉRIODE DES MONOGRAPHIES D'ENSEMBLE (1927-1937)

Dès cette époque, Ph. Russo [1929] envisage les rapports du Rif avec les régions voisines. Les Baléares forment des lambeaux de la chaîne alpine qui se poursuivent par la Cordillère bétique. Ces plis, vers le S, franchissent le détroit de Gibraltar et se heurtent contre la Méséta marocaine qui, par contre-coup, les rejette vers l'E et le N où ils se terminent vers le cap Quilates. « Ce sont les faisceaux alpins ayant franchi le détroit de Gibraltar qui forment le Rif ».

Mais c'est à partir de 1930 que la structure du Rif va être mise en évidence grâce aux recherches conjuguées de P. Fallot, M. Blumenthal et A. Marin [1930].

Trois grands domaines sont alors reconnus :

- A. le Paléozoïque interne, autochtone ;
- B. le domaine, médian, de la Dorsale calcaire, en partie charriée ;
- C. la zone marno-schisteuse externe, autochtone.

A. Le domaine interne paléozoïque

Il détermine, en bordure de la côte méditerranéenne, un feston incurvé entre Ceuta et Punta Pescadores, sur une largeur moyenne de 15 km. P. Fallot distingue deux termes essentiels :

Un « Paléozoïque ancien », base de la série primaire, composé de terrains métamorphiques d'âge imprécis. Il comporte des gneiss et des péridotites passant à leur périphérie occidentale à des schistes micacés à grenats et à des phyllades.

Un « Paléozoïque récent », constitué de terrains sédimentaires non métamorphiques (grauwackes, schistes et grès), principalement du Dévono-Carbonifère. Cet ensemble s'enfonce, au N de l'oued Martin, sous la Dorsale. Au niveau de Tétouan, les contacts se redressent pour s'inverser au S de cette ville, où le Paléozoïque chevauche la chaîne calcaire.

B. La Dorsale calcaire

Elle fut l'objet principal des recherches de P. Fallot [1937] qui a été le premier géologue à en donner la stratigraphie détaillée suivante :

Au-dessus des grès rouges du Werfénien (Permo-Trias ?), vient un puissant complexe dolomitique (Trias moyen et supérieur).

Un ensemble liasique renfermant du Rhétien à *Avicula contorta* et des couches à Rhynchonellines de l'Infra-Lias, du Sinémurien à Ammonites du Lias inférieur et moyen indifférenciés, et enfin un Lias supérieur à silex.

Du Jurassique moyen et supérieur, connu seulement dans le substratum du jebel Musa, à l'extrémité nord de la chaîne, et soupçonné dans les Bokoya par M. Blumenthal [1937].

Du Crétacé inférieur, connu seulement avec certitude dans des couches à *Aptychus* du jebel Musa et dans quelques rares affleurements reconnus jusqu'au S de Tétouan. Le Crétacé supérieur à *Globotruncana* a été découvert en des points épars de la chaîne.

Du Nummulitique, débutant par une transgression lutétienne. L'Éocène supérieur et l'Oligocène existent sous un faciès « flysch ».

Structuralement, ce domaine de la Dorsale calcaire est divisé par P. Fallot en deux parties, l'une autochtone, l'autre charriée :

La Dorsale autochtone englobe la chaîne du Haouz entre le jebel Musa et Tétouan, et la marge occidentale de la Dorsale au S de cette ville (Hafa el Mâ - Hafa en Nator, Lexchab, Tazaot). Le Haouz représenterait la couverture normale du Paléozoïque, et sa phase

de plissement serait antérieure à la mise en place des unités de la « Dorsale ».

La Dorsale charriée comprend les écaillés intermédiaires de Sidi el Gayachi, la nappe de Xauen - jebel Kelti, l'élément du jebel Amesif et la nappe d'El Babat, ainsi que les écaillés du S de Tétouan. L'âge de ces charriages serait post-Aquitainien.

C. La zone marno-schisteuse

Considérée comme autochtone par P. Fallot [1937], elle comporte des termes crétacés et nummulitiques. Mais cet auteur soulignait que les connaissances sur ce domaine étaient très fragmentaires.

4. LES TRAVAUX RÉCENTS

Depuis 1958, les problèmes du Rif septentrional ont été repris, grâce aux encouragements de Paul Fallot, par M. Durand Delga et M. Mattauer [1959], en particulier dans la zone des flyschs externes dont l'origine charriée, ultra-rifaine, est alors affirmée [1960]. L'étude du Paléozoïque fut confiée à Y. Milliard, et celle de la Dorsale calcaire septentrionale à une équipe de plusieurs géologues sous la direction de M. Durand Delga.

La somme de ces travaux a donné une image toute nouvelle du Rif qui apparaît constitué d'une zone paléozoïque interne, formée de plusieurs unités superposées, surmontée par l'empilement des unités de la Dorsale calcaire, elle-même surmontée des flyschs externes, composés à leur tour de plusieurs unités charriées. Structuralement, la vaste zone des flyschs comprend les unités ci-après (fig. 2), définies par MM. Durand Delga et Mattauer [1959 a & b] :

A. Des unités externes, relativement autochtones

L'unité de Ketama est constituée à la base par un épais complexe schisto-quartziteux (Crétacé inférieur) surmonté d'un ensemble marno-calcaire et marno-schisteux (Crétacé supérieur), qui, vers le NW, est différencié tectoniquement dans l'unité de Tanger, couronnée par des marnes de l'Éocène et de l'Oligocène.

B. Des unités internes

La nappe des Beni-Ider comprend des termes, à caractères « flyschs », allant du Crétacé supérieur à l'Oligocène terminal.

La nappe du jebel Tisirhen correspond à une puissante série de flyschs allant du Tithonique à l'Aptien, reposant sur l'unité précédente.

La nappe numidienne est constituée par un épais complexe tertiaire, à argilites gris ver-

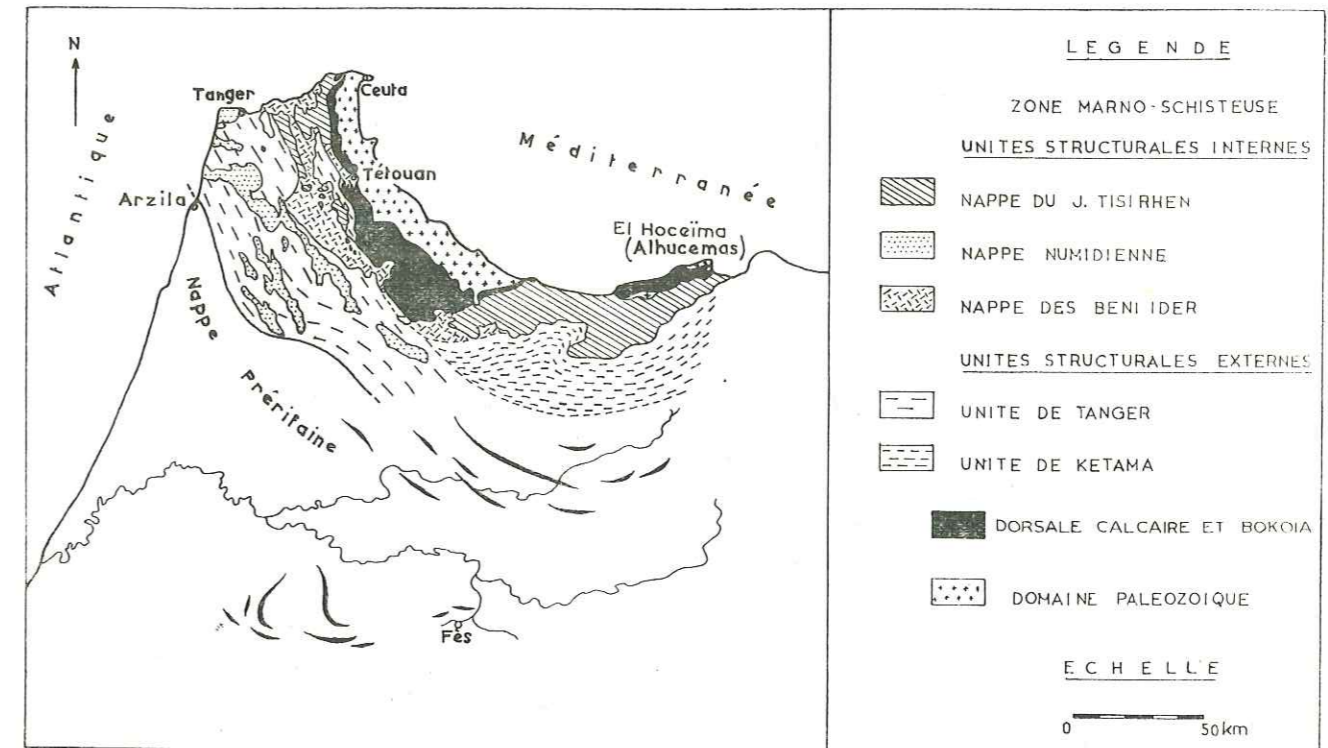


Fig. 2 : Schéma structural du Rif septentrional. Nota. — Les contours de la « zone marno-schisteuse » sont de M. Durand Delga et M. Mattauer [1959].

dâtre à la base, surmontées d'une série à faciès typique de « grès numidiens » grossiers, quartzeux et sableux, attribués à l'Oligocène supérieur.

La synthèse paléogéographique du Rif interne, dont les grands traits ont été énoncés dernièrement par M. Mattauer [1960], s'est dégagée de l'ensemble de ces recherches.

On admet maintenant que le Paléozoïque interne (dans la position actuelle) et la Dorsale

calcaire (élément le plus septentrional dans le bassin de sédimentation) ont fonctionné comme géantoclinal méditerranéen. De part et d'autre de ce môle, à partir du Tithonique et jusqu'à l'Oligocène, se sont individualisés deux immenses bassins E-W : au N, un *sillon interne*, sur l'emplacement actuel de la Méditerranée, à l'origine des actuelles nappes « ultra » ; au S, le *sillon externe*, occupant originellement l'actuelle zone marno-schisteuse, responsable des nappes du Prérif.

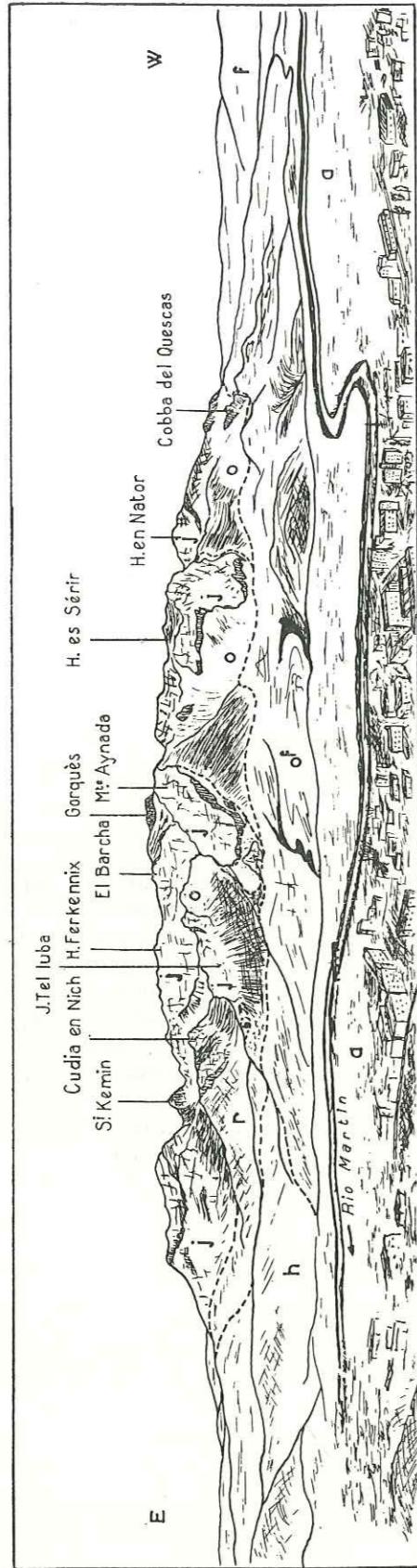


FIG. 3 : Panorama géologique de la Dorsale calcaire rifaine au S de Tétouan. Vue prise du J. Dersa, sur les pentes duquel est bâtie une partie de la ville de Tétouan, qui domine la vaste plaine alluviale (a) de l'oued Martil. A l'E, le Paléozoïque (h) repose sur la Dorsale (centre de la figure) à reliefs accusés, dont les principales unités sont, schématiquement, constituées par une série calcaro-dolomitique (j) du Trias et du Jurassique, surmontée par une couverture marno-gréseuse principalement Oligocène (o). L'unité du jebel Gorguès, la plus orientale, possède en outre une importante masse de Permien (r). A l'W, la zone des Flyschs (f) du domaine externe (nappe des Beni-Ider, essentiellement formée d'Oligocène (of) au S de la cluse de Tétouan) s'enfonce sous la Dorsale.

PREMIÈRE PARTIE

STRATIGRAPHIE

La Dorsale calcaire rifaine offre une très grande variété de terrains sédimentaires. A la base, l'on observe une épaisse assise calcaro-dolomitique du Trias et du Lias inférieur. A partir du Lias moyen, les couches ne se présentent souvent qu'en petits affleurements, discontinus, en raison d'importantes lacunes de sédimentation et de laminages tectoniques. Bien des terrains ont livré des faunes utilisables et ont permis, en y associant les données microscopiques, de dresser les éléments essentiels de la stratigraphie des diverses unités structurales mises en évidence.

Ce secteur comprend les unités suivantes que nous examinerons successivement (fig. 4) :

I. A l'E, le domaine paléozoïque qui chevauche la Dorsale calcaire.

II. Au centre, la Dorsale calcaire où les unités suivantes ont été définies :

- A. L'unité du jebel Gorguès ;
- B. L'unité de la Hafa Ferkennix ;
- C. L'écaïlle de Gazi ;
- D. L'unité de la Hafa en Nator.

Ces unités stratigraphiques sont séparées les unes des autres par des surfaces de chevauchement. Elles correspondent donc, en outre, à des unités tectoniques différentes.

III. La zone externe où, au contact de la Dorsale et tectoniquement sous elle, on peut

distinguer : à la base l'unité de Tanger surmontée de la nappe des Beni-Ider, d'origine ultra-rifaine selon M. Durand Delga et M. Mattauer [1960].

Les unités de la « Dorsale », énumérées ci-dessus, se distinguent par des séries stratigraphiques propres, bien que très voisines les unes des autres (fig. 5).

Très schématiquement, chaque unité comporte une épaisse masse de dolomies triasiques (T). Celle du jebel Gorguès débute par du Permo-Werfénien (R) qui, immédiatement sous les dolomies, renferme quelques horizons de cargneules.

Le Rhétien (Rh) est représenté dans l'unité occidentale de la Hafa en Nator, sous un faciès d'« alternances » calcaro-dolomitiques. Dans les autres unités, ce faciès manque et le Rhétien doit être inclus soit dans les dolomies du Trias, soit à la base des calcaires massifs du Lias inférieur.

Le Lias inférieur (Li) offre une puissante série de calcaires massifs ou noduleux, avec ou sans silex, où le Sinémurien (Sin) a pu être daté avec précision dans l'unité de la Hafa en Nator. Dans cette même unité, nous avons reconnu avec certitude le Lias moyen (Lm), représenté par des calcaires en bancs à silex.

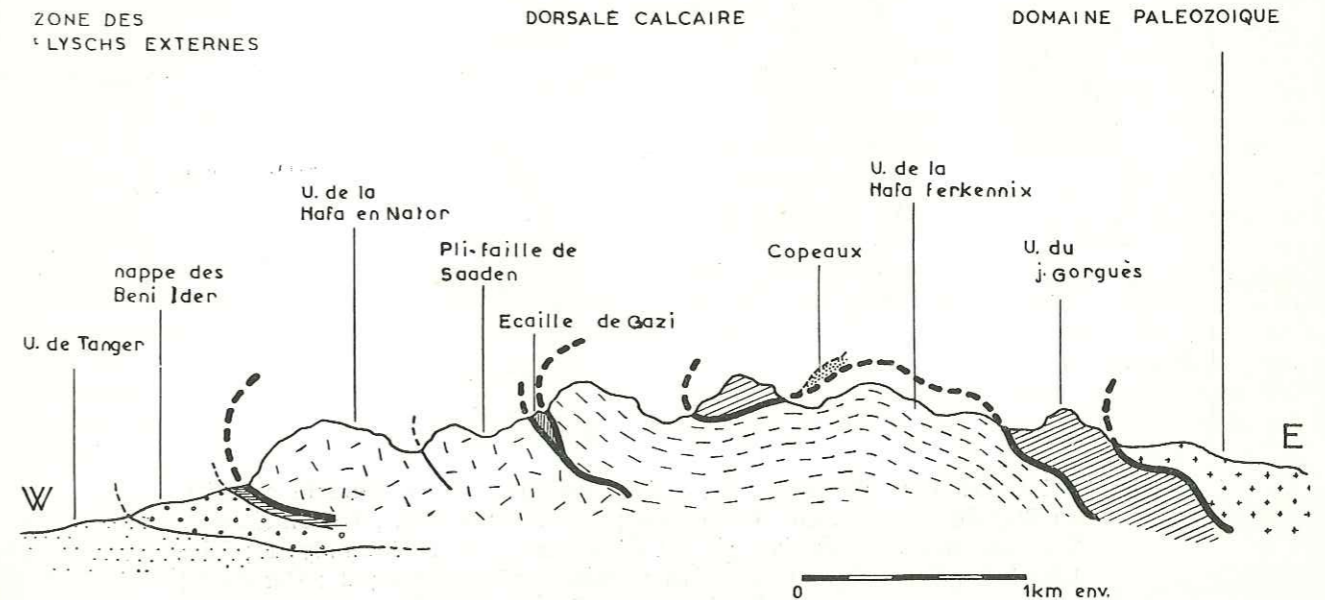


FIG. 4 : Positions schématiques des unités structurales au S de Tétouan.

Au-dessus vient un complexe, d'abord calcaire puis plus marneux, relativement mince, dont la série, très condensée et discontinue, va du Lias moyen à l'Éocène.

Enfin, au-dessus, apparaît un conglomérat polygénique, transgressif, daté de l'Éocène supérieur (Es), que surmonte un flysch marno-gréseux oligocène (Ol).

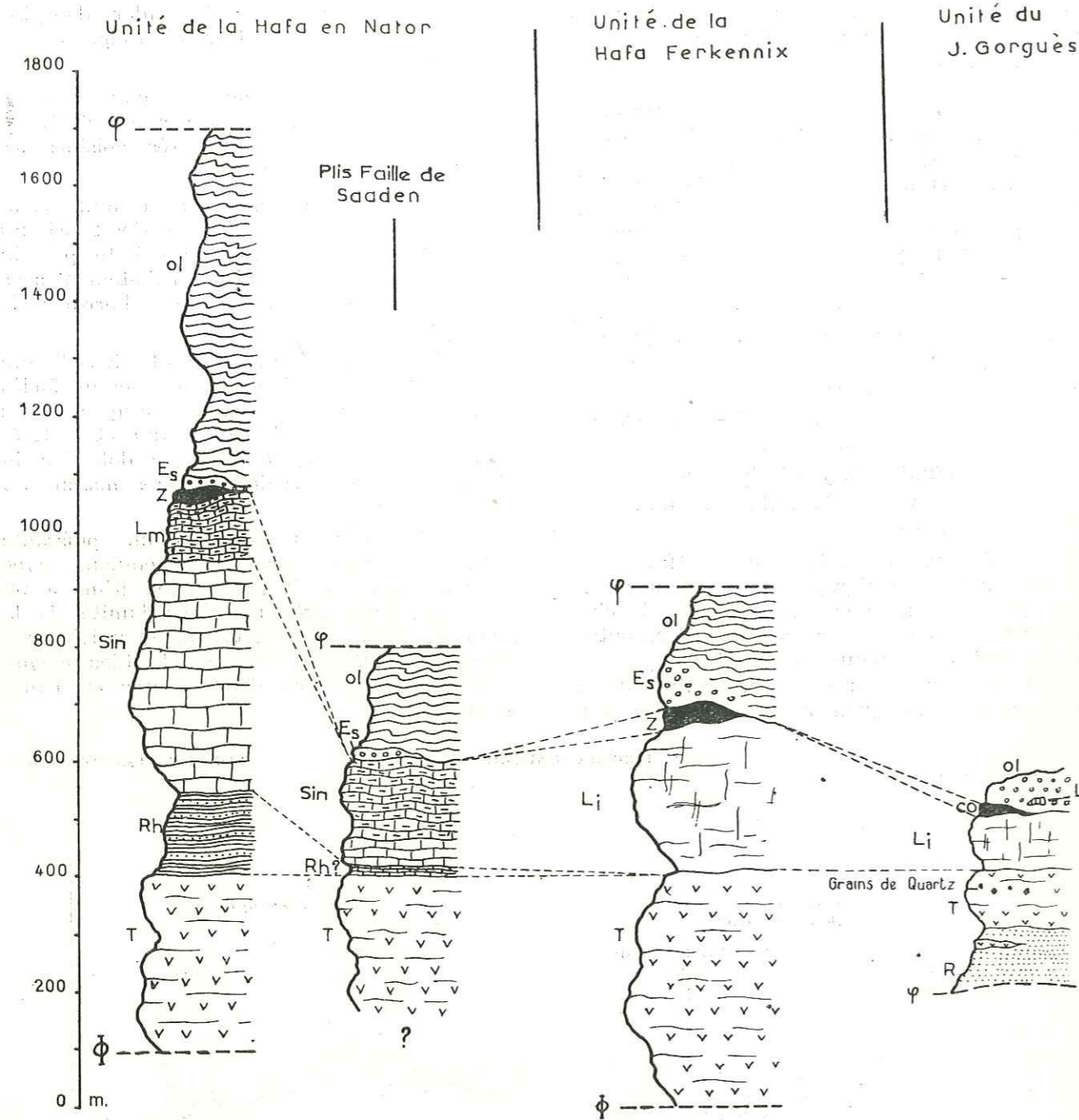


FIG. 5 : Corrélation de faciès des unités majeures de la Dorsale calcaire au Sud de Tétouan. Ol : Oligocène ; Es : Éocène sup. ; L : Lutétien ; Z : Lias moyen à Éocène ; Co : Copeaux ; Lm : Lias moyen ; Li : Lias inf. ; Sin : Sinémurien ; Rh : Rhétien ; T : Trias ; R : Permien ; φ : Chevauchement de l'unité supérieure ; φ̇ : Chevauchement sur les flyschs externes.

CHAPITRE 1

LE DOMAINE PALEOZOIQUE

L'objet principal de ce travail est l'étude de la Dorsale calcaire au S de Tétouan, et plus secondairement les rapports avec ses

bordures. La stratigraphie du Paléozoïque sera traitée brièvement en synthétisant les données déjà établies.

I. LE PALEOZOIQUE

I. HISTORIQUE

L'existence de massifs primaires a été signalée par H. Coquand [1846-47]. Ils furent décrits par E. Dupuy de Lôme et J. Milans del Bosch [1917, a, b, c & 1921]).

A. Marín [1930], lors de recherches minières, identifia le massif péridotitique et métamorphique de Beni-Boussera. Ces études furent reprises, avec le concours de P. Fallot, quelques années plus tard.

P. Fallot [1956, b] rassemblant la somme des connaissances acquises sur le Paléozoïque interne du Rif, synthétisa sa série stratigraphique comme suit : « elle comporte des gneiss, des schistes métamorphiques, des péridotites, des schistes phylliteux (Cambrien ?), du Silurien avec des calcaires à Orthocères gothlandiens, très localement du Dévonien, puis un flysch dévono-dinantien à traces de plantes rappelant les grauwackes à plantes du Bétique de Malaga. Un Permo-Trias lie-de-vin est transgressif sur le Primaire ».

La découverte, par J. Agard [1958], au N de Tétouan, de deux gîtes à Graptolites, a permis de dater le Llandovery supérieur dans un niveau de schistes siliceux non métamorphiques, sous-jacent à des calcaires à Orthocères et à encrines. Des calcaires analogues sont connus en de nombreux points du pourtour méditerranéen.

Enfin la présence d'assises carbonifères a été confirmée par Y. Milliard [1959, b], grâce à la découverte de fossiles caractéristiques. Deux gisements de calcaires récifaux lui ont livré des *Endothyra* ; des *Paleotextularidae*, des Algues, des Polypiers dont *Lonsdaleia*, indiquant un âge viséen supérieur-namurien inférieur.

La série schisto-gréseuse qui surmonte ce niveau n'a jamais livré de fossiles. Au-dessus, un épais conglomérat polygénique à matériel granitique et gneissique, par comparaison avec un faciès semblable en Andalousie, peut être considéré comme post-viséen.

2. QUELQUES OBSERVATIONS LOCALES

Dans ce vaste domaine paléozoïque encore mal connu, au cours de quelques reconnaissances très rapides, en compagnie de M. Durand Delga, nous avons pu relever quelques coupes et faire quelques observations de détail, en particulier de part et d'autre de l'oued Martil et jusqu'à la côte méditerranéenne.

En bordure de la mer et au N, les contacts anormaux internes dans le Paléozoïque plongent nettement vers l'W ou le NW : à ce niveau, le Primaire s'enfonce sous la Dorsale. Les pendages se redressent ensuite au N du jebel Dersa où le contact du Paléozoïque avec la Dorsale est pratiquement vertical. Au S de ce relief le mouvement inverse s'amorce et s'accuse au S de l'oued Martil où les éléments primaires chevauchent la Dorsale calcaire.

Au S de l'oued Martil, la coupe du Paléozoïque, à travers les Beni-Hozmar, montre successivement, de la mer aux environs de Beni-Salah, une importante épaisseur de grès blancs permien à grain grossier (1) (« Permien blanc » de Y. Milliard), puis du Permien caractéristique, rouge violacé, grés-conglomératique. Une épaisse série monotone de schistes grés-micacés, très plissotés, du Carbonifère surmonte à l'W le Permien.

A l'W de Quitan, repose anormalement, sur ce Carbonifère, couronné par un peu de Permien, une unité supérieure (?) composée de calcaires noirs à Orthocères (Gothlandien), de schistes verts et violacés ternes, vraisemblablement gothlandiens, ainsi que des grauwackes « à trous ». Plus au N, les schistes violacés gothlandiens prennent une notable extension (à 200 m environ au N de Quitan, sur la rive droite de la Jandac Bumaaza). Sur cette même rive, légèrement plus au N, une série de schistes clairs à *Tentaculites* et à bancs

(1) Ces grès imprégnés de malachite et d'azurite furent exploités, avant la dernière guerre, pour la galène.

de calcaires noirs semble indiquer la présence du Dévonien dans la même unité.

Le « Dévono-Carbonifère de Iarguit »

Cet ensemble, sur lequel est construit le village de Iarguit, s'allonge en une bande NW-SE au pied de la masse calcaire du jebel Bu-Zeitun. Il n'apparaît pas de limite nette entre le Dévonien et le Carbonifère. L'ensemble se présente sous un faciès flysch.

Les niveaux de calcaires noirs alternant avec des schistes calcareux roussâtres, parfois bleutés, sont attribués au Dévonien ; les auteurs espagnols qualifient de tels faciès de « *calizas alabeadas* » (= « calcaires ondulés »). Des schistes clairs associés à cette formation ont livré des *Tentaculites* au N de Quitan ainsi qu'à proximité de Iarguit, sur la rive droite de l'oued Sarca.

Les calcaires noirs mentionnés ci-dessus sont en réalité des calcaires gréseux, à quartz anguleux, non micacés, renfermant de fréquentes inclusions d'ilménite, souvent oxydée. L'étude microscopique a révélé, en outre, de très rares piquants d'Oursins.

Une coupe, très locale, est observable à 200 m au N de Iarguit (rive gauche de l'oued Sarca), le long de la piste qui mène à ce village. Elle montre successivement, sur 60 m

II. LE PERMO-TRIAS

Le Permien débute localement par un conglomérat formé de gros galets de quartz blanc, de lydiennes et d'éléments primaires. Le ciment est gréseux. Puis vient un épais complexe gréseux à teinte dominante rouge violacé, mais aussi avec des grès blancs à mouchetures rousses, non calcareux, souvent micacés, comportant quelques passées verdâtres et des intercalations d'horizons plus argileux, rougeâtres ou verdâtres également. Par analogie avec le Permo-Trias andalou, M. Blumenthal [1937] et P. Fallot avaient considéré l'ensemble de cette formation rouge, en l'absence de fossiles, comme werfénienne plutôt que permienne. P. Fallot avait proposé de voir dans la formation andalouse du Trias inférieur. Or, la découverte par Y. Milliard [1959, a] de deux gisements à *Lebachia (Walchia) piniformis*, plante ne dépassant pas le Permien dans un niveau apparemment élevé des grès rouge violacé a permis de démontrer l'âge permien de la quasi-totalité de cette formation, mais la date de la transgression reste à préciser.

environ, d'E en W, sous le conglomérat permo-werfénien :

1. Flysch : alternance de grès roux à noirâtres, à quartz arrondis, micacés (muscovite), schistes noirs et petits bancs intercalés de calcaires noirs ;

2. Gros bancs de calcaires ondulés à cassure noire, très finement argileux ;

3. Schistes, grès micacés et grauwackes, avec intercalations de lydiennes noires.

Les termes 1 et 2 peuvent appartenir au Dévonien, le terme 3 au Carbonifère. La série apparaît donc comme renversée, ce que confirment les critères sédimentologiques.

Au pied oriental du jebel Tel Luba, le « Carbonifère de Beni-Salah » est interprété comme un synclinal de nappe, reposant en contact anormal sur la série permo-werfénienne de l'unité du jebel J. Gorguès. Mais cette interprétation n'est pas tout à fait certaine au point $x = 513,80$; $y = 683,82$ (1). La limite entre ces deux formations est imprécise en raison de la juxtaposition, sur 3 m d'épaisseur, des deux conglomérats carbonifères et permo-werfénien. Sans pouvoir nier totalement que le passage soit continu, il semble cependant plus logique de penser qu'il s'agit d'un contact tectonique entre deux niveaux conglomératiques appartenant chacun à un domaine structural différent.

L'âge du sommet de cet ensemble rouge demeure en outre incertain. Dans l'unité du jebel Gorguès (Domaine « dorsal »), aux environs de Beni-Salah, des bancs dolomitiques sont intercalés au sommet de la série de marnes et de grès rouges. Plus haut viennent des dolomies attribuables au Trias moyen-supérieur (?), ce qui permettrait d'attribuer le sommet de la série sous-jacente au Trias inférieur.

D'autre part, au SSE de Tazarut, aux abords de l'oued Martil, une colline montre du Carbonifère, toujours schisteux, surmonté d'un Permien lie-de-vin dont la base est conglomératique. Un calcaire gothlandien repose anormalement sur ce Permien. Les schistes carbonifères, à proximité du contact du Permien, sont colorés en rouge sur quelques dizaines de centimètres d'épaisseur. Il semble que cette coloration puisse être due à l'altération des schistes carbonifères lors d'une courte phase continentale antérieure au dépôt du Permien.

(1) Coordonnées carte A.M.S. au 50 000^e.

LE DOMAINE DE LA DORSALE CALCAIRE

Dès l'été 1960, j'ai abordé les problèmes de la Dorsale calcaire au S de Tétouan en liaison avec les autres membres de l'équipe dirigée par M. Durand Delga, travaillant au N de Tétouan (chaîne du Haouz). Mes obser-

vations ont permis de mettre en évidence diverses unités tectoniques possédant chacune une stratigraphie propre. Nous les décrirons d'E en W.

I. L'UNITE DU JEBEL GORGUES

HISTORIQUE

P. Fallot [1937] a mis en évidence l'existence de cette unité qu'il a qualifiée de « série calcaréo-dolomitique charriée d'El Babat », englobant aux abords méridionaux de Tétouan les reliefs du jebel Tel Luba et de la Koudiat En Nich.

Les grès rouges (permiens) de la bordure orientale sont considérés par P. Fallot comme appartenant au domaine interne chevauchant. Ils forment une bande synclinale qui s'allonge, à travers la Koudiat Harcha, de Beni-Salah à l'W de la Koudiat Mehasal sur 9-10 km du N au S, en bordure de la Dorsale.

De nos récentes observations, il ressort que l'extension de cette unité s'est révélée plus importante, au S de Tétouan, que ne l'avait cru P. Fallot. Elle comprend bien les reliefs du jebel Tel Luba et de la Koudiat En Nich, mais englobe en outre ceux du jebel Aynada et du jebel Gorguès. Sa série va du Permo-Werfénien à l'Oligocène.

LA SÉRIE STRATIGRAPHIQUE

1. LE PERMO-WERFÉNIEEN.

Bien reconnaissable à sa couleur rouge violacé, cette formation sur laquelle est bâtie une partie du village de Beni-Salah, s'étale en une bande NW-SE recoupant la Koudiat Harcha. Son faciès est comparable à celui du Permo-Werfénien appartenant au domaine interne paléozoïque décrit précédemment. Il s'agit toujours d'une série gréso-conglomératique, micacée et non calcareuse, lie-de-vin, avec des intercalations d'argiles rouges ou vertes parfois sableuses.

A. Le conglomérat

En bien des points, les bancs de grès rouge violacé passent latéralement et à différents niveaux souvent dans un même banc, à un

conglomérat plus ou moins grossier. Il s'agit probablement de « crachées » lenticulaires de galets dans la série gréseuse.

En examinant le contact du Dévono-Carbonifère, en série inverse, avec le Permo-Werfénien ($x = 515,55$; $y = 681,80$), à 200 m au N de Iarguit, sur la piste (rive gauche de l'oued Sarca) qui mène à ce village, on peut observer une importante masse de conglomérat à ciment gréseux remaniant de gros galets de quartz opaques blancs, des lydiennes, des grès carbonifères et du matériel métamorphique.

B. Passage de la « série rouge » permienne à la dolomie triasique

La tranche de terrain dégagée par le creusement de la piste reliant Iarguit à Beni-Salah offre une coupe lithologique (fig. 6) au SE et à proximité de ce dernier village, découvrant les termes de passage entre le Permien et la dolomie grise triasique ($x = 514,28$; $y = 683,75$). On observe successivement :

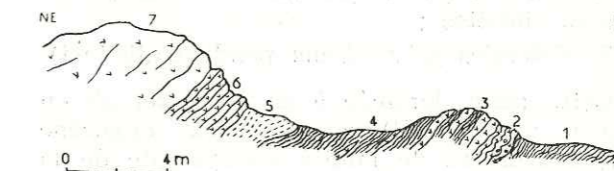


FIG. 6 : Passage Permien — Trias. La numérotation (1 à 7) est expliquée dans le texte.

1. Permien gréseux rouge violacé ;
2. Dolomies plus ou moins broyées, jaunâtres ;
3. Alternance de petits bancs (0 à 20 cm) de dolomie argileuse claire à grain fin, bien litée, et d'argiles sableuses violacées ;
4. Argiles rouges lie-de-vin à passées verdâtres et rares bancs discontinus de dolomie ;
5. Argiles rougeâtres à passées verdâtres ;

6. Dolomies argileuses litées, à patine jaunâtre ;

7. Dolomies grises à grain fin, à cassure gris clair, souvent broyées ; en surface, elles se désagrègent en donnant une poudre blanche, ou prennent une coloration rougeâtre par oxydation des sels de fer qui y sont contenus.

Une coupe locale (fig. 7), légèrement au SE du col d'Afasan ($x = 512,80$; $y = 681,95$), montre de bas en haut :

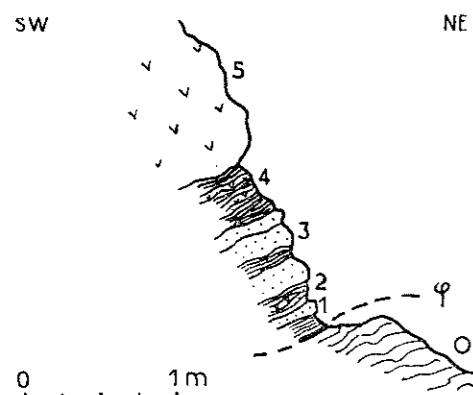


FIG. 7 : Permo-Werfénien du jebel Gorguès, Voir légende dans le texte.

1. Petits bancs plus ou moins disloqués de grès et de dolomies, à intercalations d'argiles rouges ;

2. Argiles et marnes violacées à interlits très écrasés de dolomies claires à patine jaunâtre ;

3. Bancs de grès rouges à niveaux intercalés d'argiles lie-de-vin ;

4. Alternance de petits bancs lités de dolomies claires à patine jaunâtre et d'argiles sableuses violettes ;

5. Dolomies grises (sans pendage distinct).

Cette série, laminée à sa base, repose en contact anormal (ϕ) sur le flysch oligocène (of), couverture de l'unité sous-jacente de la Hafa Ferkennix.

CONCLUSION PARTIELLE. — La dolomie franche, triasique, couverture normale très réduite des grès rouges permien, est conservée sous forme de quelques témoins épars aux alentours de Beni-Salah. Elle est l'homologue de celle du jebel Tel Luba qui passe en continuité aux calcaires massifs du Lias inférieur.

La zone de transition, examinée dans les deux coupes précédentes, peut être considérée comme l'extrême sommet de la série gréseuse lie-de-vin puisqu'elle possède encore des alternances d'argiles et de grès rouges caractéris-

tiques de la série permienne. Elle constitue aussi la base du Trias dolomitique puisque des petits bancs de dolomie alternent avec les argiles et grès violacés. Le passage est bien continu du Permien à la dolomie triasique. Il est donc vraisemblable que cette zone appartient au Trias inférieur.

C. Existence d'un faciès d'apparence Rot

En divers secteurs d'Andalousie, sous le Trias moyen, des cargneules, des marnes vertes et rouges et du gypse caractérisent le Rot. Dans le secteur étudié, à l'exclusion du gypse, certains faciès semblent cependant rappeler ce faciès d'Andalousie.

Au NW du sommet de Sidi-Kemin ($x = 514,55$; $y = 680,90$), sur la rive gauche du lit d'un ancien torrent souligné par un mince travertin, un synclinal pincé, en un affleurement très réduit, orienté NNW-SSE, repose en contact anormal sur l'unité de la Hafa Ferkennix. Les argiles et les marnes vertes et violacées alternant avec des grès verdâtres, très riches en micas détritiques (biotite et muscovite), dominant.

Le passage est continu entre ces formations et une dolomie argileuse claire, à grain fin, s'altérant en une poudre jaune.

A l'W de Beni-Salah, plusieurs pointements de dolomies claires forment un liseré discontinu à une quarantaine de mètres sous la barre de dolomies grises du jebel Tel Luba. La coupe suivante ($x = 513,65$; $y = 683,90$), à travers l'un de ces affleurements, montre de bas en haut (fig. 8) :

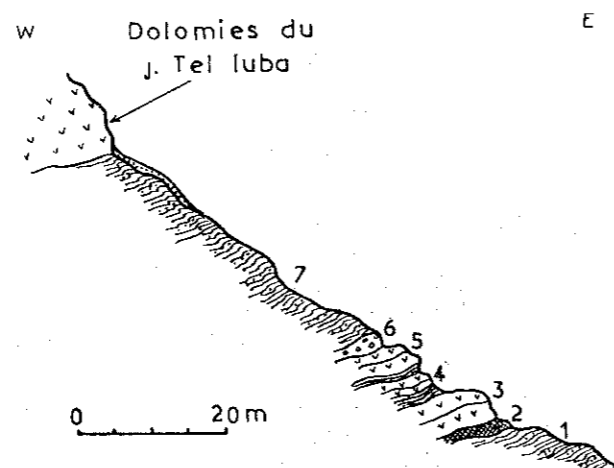


FIG. 8 : Horizons à faciès Rot. Voir la numérotation (1 à 7) dans le texte.

1. Marnes et grès non calcaireux, rouge violacé ;

2. Cargneules jaunâtres ;

3. Dolomies argileuses à rares quartz anguleux. Patine jaunâtre ;

4. Intercalations de minces bancs gréseux violacés dans des dolomies claires finement argileuses contenant quelques quartz corrodés ;

5. Bancs plus épais de dolomies argileuses à grain nettement plus grossier ; elles renferment toujours quelques quartz anguleux ;

6. Fin conglomérat à ciment gréseux ; les galets sont uniquement formés par la dolomie à grain plus grossier du niveau 5 ;

7. Grès violacés ou blanchâtres, légèrement calcaireux, intercalés de marnes violettes.

La présence de cargneules fait déjà songer au Trias. L'association de ces marnes et cargneules, à l'exclusion du gypse, rappelle le Rot.

Conclusions

Les quatre coupes lithologiques ci-dessus présentent quelques similitudes. La base de la dolomie grise comporte toujours, sur une épaisseur variable, des alternances de petits bancs de dolomies argileuses claires à patine jaunâtre, et de grès violacés. Au NW de Sidi-Kemin des argiles vertes et violacées se placent à ce niveau, ainsi que des cargneules à l'W de Beni-Salah.

Il résulte de ces observations que la mince zone de transition entre la série permienne franche et la dolomie grise indique, selon toute vraisemblance, le Trias inférieur. La présence de cargneules et de marnes vertes et violacées associées à des petits bancs de dolomies argileuses annonce le Rot qui atteint la base du Trias moyen. Il s'ensuit que l'extrême sommet de la série « rouge » appartiendrait au Trias inférieur et atteindrait peut-être la base du Trias moyen.

2. LES DOLOMIES GRISES (TRIAS MOYEN ET SUPÉRIEUR)

Atteignant une puissance d'une centaine de mètres, elles forment l'ossature du chaînon N-S où se détachent les reliefs du jebel Aynada, prolongés au S par le col d'Afasan et le jebel Gorguès.

Le chaînon oriental du jebel Tel Luba, homologue du précédent et se poursuivant au SE par la Koudiat en Nich, comporte également une assise dolomitique basale, directement superposée au Flysch oligocène, couverture de l'unité sous-jacente (fig. 9).

Les érosions puissantes ont souvent dégagé complètement la série supérieure, constituée par les calcaires massifs du Lias inférieur, et le conglomérat oligocène est transgressif, en bien des points, sur la dolomie.

Etude des faciès

La zone de transition, à interlits de grès rouges, est surmontée par des bancs très réguliers (30 cm d'épaisseur environ) de dolomies argileuses montrant quelques lits à grains de quartz blancs. Ce niveau se poursuit, sur quelques mètres à la base de l'abrupt créé par les dolomies grises massives du flanc oriental du J. Gorguès.

L'examen microscopique de ces dolomies grises montre des grains de quartz détritiques, anguleux, souvent concentrés en plages, très rarement quelques restes de calcaires argileux très dolomitisés et un peu de muscovite. La structure est cryptocristalline.

Par endroits, en particulier au col d'Afasan et légèrement plus au SE, quelques minces niveaux de marnes vertes azoïques sont intercalés dans les dolomies.

Immédiatement au N de ce col, la dolomie, souvent oxydée en surface, prend une teinte claire, à patine légèrement jaunâtre. Elle contient quelques gros quartz anguleux, dans une pâte à grain très fin. Ce niveau passe latéralement à une dolomie brune, à gros grain (0 à 2 cm de diamètre) de quartz, qui se poursuit sur environ 3 m. L'étude microscopique montre qu'il s'agit d'une brèche à ciment dolomitique dont les éléments anguleux sont de la calcédoine, et des quartz détritiques formés de plusieurs individus accolés. Ces quartz sont chargés d'une fine poussière d'hématite (?). Associés à quelques paillettes de muscovite, ils rappellent les grès permien dont ils sont peut-être les produits de démolition.

La dolomie grise, à pendages souvent indistincts, possède toutefois plusieurs directions de fractures, structure qui explique en partie ses considérables variations apparentes d'épaisseur : ces diaclases découpent des parallélépipèdes grossiers et de dimensions très variables qui réagissent, chacun pour leur compte, à l'action des forces tectoniques ; toute la masse dolomitique se trouve ainsi mise en mouvement et présente une disposition tout à fait favorable au laminage tectonique.

Age des dolomies

Les dolomies ont fourni à M. Mattauer, plus au S, dans la région de Chaouen, des Diplopores attribuables au Trias (Rhétien inclus). On a vu qu'elles passent en continuité par des horizons du Rot (?), au Permo-Werfénien (?) gréseux. Dans les unités occidentales, leur sommet passe en continuité à des « alternances » calcaire-dolomitiques, datées du Rhétien au N de Tétouan. Logiquement, on doit

donc attribuer les dolomies grises au Trias moyen et supérieur.

3. LES CALCAIRES BLANCS MASSIFS (LIAS INFÉRIEUR).

Ces puissantes assises jouent un rôle orographique important. Particulièrement développées vers le N, elles sont représentées par les vastes massifs du jebel Aynada et du jebel Tel Luba. Quelques témoins, fortement érodés, subsistent vers le S, les plus étendus déterminant la crête du jebel Gorguès (fig. 9) et celle de la Koudiat en Nich.

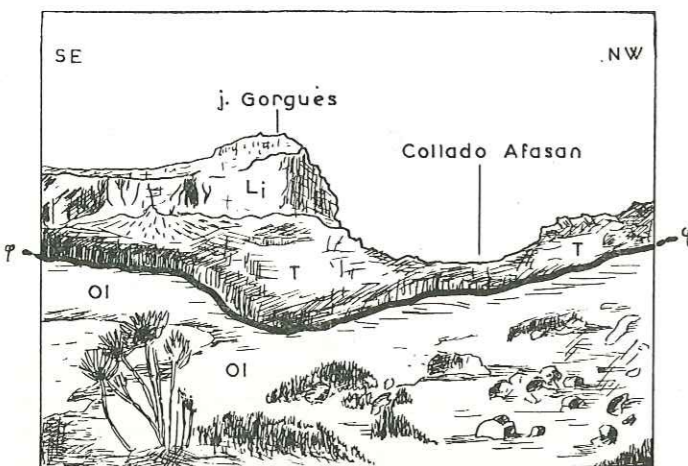


FIG. 9 : Jebel Gorguès. T : Trias ; Li : Lias inférieur ; Ol : Oligocène (Unité de la Hafa Ferkennix) ; Chevauchement de l'unité du jebel Gorguès sur celle de la Hafa Ferkennix.

Etude du faciès

Cette formation se distingue nettement dans le paysage par ses masses importantes de calcaires blancs très compacts, puissamment karsifiés en surface, à pendages indistincts.

En lames minces, le faciès est constant : il s'agit de calcaires légèrement argileux à Algues en masses mamelonnées, à faciès en « choux-fleurs » (pl. 1, fig. 1-2). La calcite semble avoir « bourgeonné » au milieu du calcaire argileux : il s'agit en réalité d'une abondance d'Algues à contours sombres emprisonnant de la calcite cristalline. La plupart de ces Algues rappellent certaines espèces qualifiées de *Polygonella* (pl. 2, fig. 2 ; pl. 2, fig. 1) du Jurassique sup. - Néocomien et synonyme possible de *Thaumatoporella*. Quelques Algues buissonnantes peuvent être rapportées à des Solénopores (pl. 2, fig. 2). Ces calcaires renferment, en outre, d'assez rares petits Foraminifères benthoniques : Miliolés (surtout *Spiroloculina* et *Triloculina*) ; *Textulariidae*, *Lagenidae* ; *Valvulinidae* (pl. 2, fig. 4).

Cette formation est attribuable au Lias inf. par comparaison avec des calcaires semblables dans les autres unités.

4. LA ZONE DES « COPEAUX DE TORRETA »

Dans le schéma des corrélations stratigraphiques (fig. 5), présenté plus haut, les couches constituant les « copeaux de Torreta » (co) sont situées au-dessus des calcaires massifs (Li) du J. Tel Luba et sous le conglomérat tertiaire transgressif. Elles sont ainsi représentées comme formant la couverture (écaillée) du calcaire massif du jebel Tel Luba (unité du jebel Gorguès). L'esquisse schématique suivante (fig. 10) donne un aperçu de la position tectonique de cette zone.

Le Permo-Werfénien, base du jebel Tel Luba, s'enfonce sous la zone des copeaux, elle-même coincée sous la série calcaréo-dolomitique du jebel Aynada. Ces copeaux forment une suite de niveaux écaillés séparés généralement

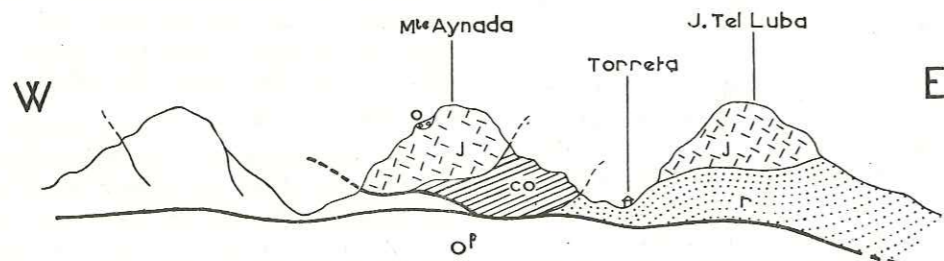


FIG. 10 : Schéma de la position des « Copeaux de Torreta » : r : Permo-Werfénien ; J : Trias-Lias inf. ; Co : « copeaux » ; o : Oligocène transgressif ; Of : Oligocène des Flyschs externes.

par des contacts anormaux. Quelques coupes sont décrites ici

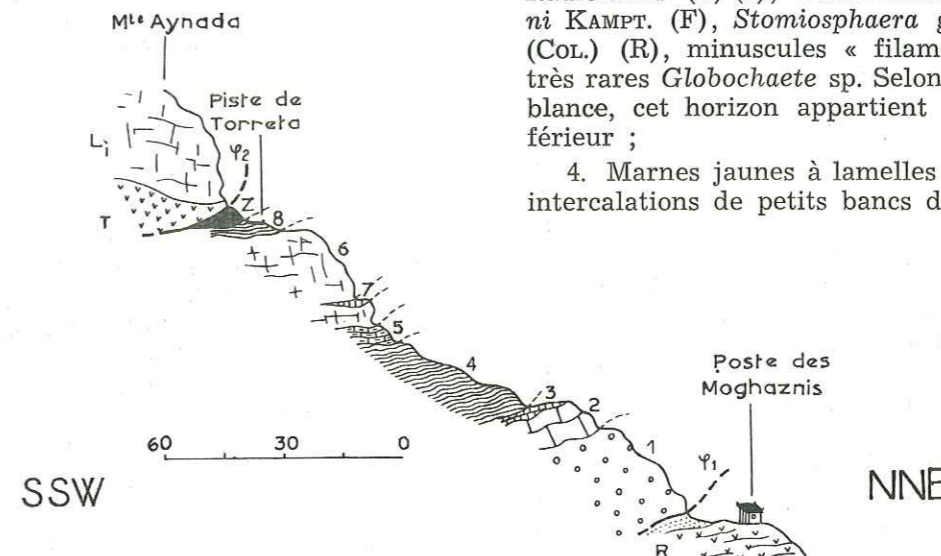


FIG. 11 : Zone des « copeaux de Torreta ». R : Permo-Werfénien ; T : Trias ; Li : Lias inférieur ; Z : copeaux le long de la piste (Cf. fig. 12 et 13) ; 1 à 8 : légende dans le texte.

A. Coupe d'ensemble de la zone des « copeaux de Torreta » (fig. 11)

Sous la série calcaréo-dolomitique du jebel Aynada, les horizons « Z », situés le long de la piste de Torreta, seront décrits avec plus de précisions dans les coupes suivantes (fig. 12 et 13). Les contacts anormaux ϕ_1 et ϕ_2 indiqués sur cette coupe délimitent la zone des copeaux.

Le poste des moghaznis est établi sur un petit éperon de dolomies triasiques, surmontées par une lame de grès rouges qui plongent visiblement sous la zone des copeaux et montre les horizons suivants, de bas en haut :

1. Conglomérat massif polygénique à gros éléments, dont la plupart sont des galets à cachet jurassique, de calcaires argileux ou graveleux, de grès et de dolomies. L'âge de ce conglomérat (Néocomien ou Oligocène) n'a pu être précisé ;

2. Gros bancs de calcaires noduleux bicolores, finement argileux, à fréquents Radiolaires, et rares *Stomiosphaera gr. minutissima* COL., espèce connue d'après M. Durand Delga [1956, a] depuis le Lias jusqu'au Barrémien, mais surtout représentée au Malm et au Néocomien ;

3. Calcaires argileux, sub-lithographiques, se délitant en petits bancs souvent feuilletés, passant en continuité au terme 2 ; l'ensemble est très ondulé et légèrement bleuté ; finement

détritiques, ces calcaires contiennent quelques minéraux (quartz et micas) et l'association : Radiolaires (F) (1), *Nannoconus gr. steinmanni* KAMPT. (F), *Stomiosphaera gr. minutissima* (COL.) (R), minuscules « filaments » (AF) et très rares *Globochaete* sp. Selon toute vraisemblance, cet horizon appartient au Crétacé inférieur ;

4. Marnes jaunes à lamelles de calcite avec intercalations de petits bancs de calcaires ren-

fermant une faune attribuée à l'Éocène moyen par L. Hottinger : *Truncorotalia*, Globigérines, *Hantkenina* ;

5. Calcaires à cachet liasique, en bancs ondulés, à silex noirs allongés. La cassure est claire et le grain très fin. Les spicules et les Radiolaires abondent, accompagnés de quelques Ostracodes et fragments d'Echinodermes ;

6. Calcaires massifs compacts, à cassure saccharoïde, exploités en carrière ; leur étude microscopique dévoile une certaine hétérogénéité dans la sédimentation : le faciès de calcaire argileux passe latéralement à un calcaire graveleux ou pseudo-oolithique, plus rarement oolithique. Les *Polygonella* sont fréquentes dans les niveaux de calcaires argileux à grain fin, associées à des Solénopores, des *Textulariidae* (AF), des spicules (R) et de très rares piquants d'Oursins. Ce calcaire à Algues serait ainsi du Lias inférieur ;

7. Au sein du calcaire massif, trois horizons se distinguent :

— grès à grain fin ; le ciment calcaire contient un peu de muscovite, quelques minéraux opaques, de la chlorite, des fragments de micaschistes et quelques feldspaths ; il peut s'agir d'un grès oligocène (?) ;

(1) Pour la signification des fréquences, voir tableau 1, p. 69.

— calcaires finement argileux et à cassure claire, dont le faciès se rapproche de celui des calcaires à silex (niveau 5), mais s'en distingue par l'abondance des micro-organismes: spicules (TF); Radiolaires (TF); fragments d'Echinodermes (AF); *Lagenidae* (R); sections de gros Lamellibranches (AR); *Globochaete* sp. (R); *Globochaete* cf. *alpina* (TR); Ostracodes (R). Il s'agit très probablement de Lias;

— calcaires ferrugineux rouge brique à Encrines, de faciès identique à ceux des calcaires toarciens de l'extrémité N du karst de Tazarin (unité de la Hafa Ferkennix); une lame mince a montré un embryon d'Ammonite et, en outre, des sections de Lamellibranches (TF), des *Lagenidae* (F), parmi lesquels *Nodosaria* et quelques rares Lenticulines;

8. Marnes jaunâtres oligocènes (?) à lits grés-conglomératiques intercalés de loin en loin. Enfin le niveau « Z », comprenant divers horizons visibles le long de la piste automobile (« piste de Torreta ») qui aboutit à la crête du jebel Tel Luba. En voici la description :

B. Coupe le long de la piste de Torreta (extrémité nord du jebel Aynada, fig. 12)

Au sommet, la série du jebel Aynada montre de haut en bas les calcaires du Lias inférieur (1), les dolomies du Trias (2), bien litées, et les grès rouges violacés permowériniens, à passées verdâtres (3).

Au-dessous l'on rencontre :

4. Marnes jaunâtres ou rosées à plaquettes de calcite, associées à quelques niveaux de calcaires finement conglomératiques. Les marnes ont livré une microfaune pauvre, d'affinités oligocènes, où L. Hottinger a pu reconnaître : *Cibicides* cf. *mexicanus*, *Robulus* sp., *Globigerina* (cf. *Globigerina venezuelana*, cf. *Globigerina triloba immatura*), et rares Arénacés.

5. Calcaires sub-lithographiques très durs et compacts en bancs assez réguliers. Ils ont livré une riche faune de *Globotruncana* que J. Sigal a bien voulu déterminer : *Gl. linnei* d'ORB., *Gl. marginata*, *Gl. lapparenti*, *Gl. cf. angusticarinata*, *Gl. contusa-caliciiformis*, *Gl. stuarti-stuartiformis*, indiquant le Campanien élevé (Maestrichtien ?).

6. Bloc de calcaires blancs à grandes Nummulites du Lutétien (?), accompagnées de quelques débris d'Huitres et d'Oursins ;

7. Calcaires très argileux, écrasés, à délits marneux, avec *Globotruncana* gr. *stuarti* DE LAPP., *Gl. gr. lapparenti* (déterm. L. Hottinger), appartenant au Sénonien supérieur, et en outre *Ventilabrella*, *Lagenidae*, Arénacés et prismes d'Inocérames ;

8. Marnes blanchâtres azoïques ;

9. Calcaires en bancs ondulés. Deux échantillons prélevés à 30 cm l'un de l'autre, n'ont pas donné des microfaciès identiques. Un contact anormal, au sein de ce niveau, met donc en contact deux formations d'âge différent :

— Calcaires argileux sub-lithographiques en petits bancs, légèrement détritiques, à grains de quartz anguleux. Une microfaune pauvre rappelle celle rencontrée dans le Lias moyen ou supérieur : débris d'Encrines (TF); Ostracodes (AF); *Lagenidae* (R); *Globochaete* sp. (R), piquants d'Oursins (TR) ;

— Calcaires finement argileux, gris à la cassure, avec : Radiolaires (AF); *Nannoconus* gr. *steinmanni* KAMPR., formant le fond de la roche. Il s'agit de Crétacé inférieur ;

10. Bancs très broyés de calcaires gris à silex noirs. L'étude microscopique révèle la présence de très nombreux spicules dans un fond de calcaire argileux, finement gréseux, riche en petits grains de quartz anguleux. Ce faciès a un cachet jurassique, mais la présence de silex permet un rapprochement avec le niveau 5 (fig. 11) plutôt liasique ;

11. Marnes jaunâtres ou rosées à plaquettes de calcite. Ce faciès est comparable à celui des marnes oligocènes. Il s'agit pourtant de Dano-Montien puisque L. Hottinger y a reconnu la présence de *Globorotalia* gr. *depressa*, *Globigerina daubjergensis*, *Gl. sp.*; les Arénacés sont rares ;

12. Calcaires sub-lithographiques à cassure claire renfermant une extrême abondance de : *Calpionella alpina* LOR. (TF); *C. elliptica* CAD. (F); *C. intermedia* DUR. DELGA (R); *Tintinnopsella* cf. *carpathica* MURG. & FIL. Cette association indique les couches de passage du Tithonique au Berriasien.

C. Coupe le long de la piste de Torreta (flanc oriental du jebel Aynada, fig. 13)

L'horizon 1 est fossilifère et a livré une faune d'Ammonites toarciennes. Les niveaux suivants, très pauvres, sont liasiques ;

1. Calcaires très ferrugineux, rouge-brique, finement détritiques (quartz anguleux abondants et glauconie), en minces bancs, parfois broyés, séparés par des lits de marnes rouges. Cet horizon à entroques a livré quelques petites Ammonites du Toarcien moyen. R. Mouterde y a reconnu : *Hildoceras sublevisoni* FUC. et des formes de passage à *H. bifrons* BRUG.; *Brodiceras* (?) sp.; *Mercaticeras* aff. *mercati* HAUER ;

2. Calcaires légèrement argileux, en bancs disloqués et d'épaisseur variable (5 à 20 cm), à patine jaunâtre, à cassure grise, séparés par quelques joints marneux ; les éléments détritiques sont représentés par d'innombrables petits grains de quartz et un peu de glauconie ;

3. Marnes verdâtres, à microfaune pauvre du Lias supérieur (?) examinée par J. Magné : *Involutina* sp., *Lenticulina* sp., *Nodosaria* sp., *Trochammerina* sp. et rares Ostracodes ;

4. Calcaires argileux en petits bancs (10 cm) assez réguliers, parfois rognonneux, à silex noirs, avec intercalations de marnes jaunâtres ;

5. Calcaires argileux bicolores, légèrement détritiques, à patine violacée terne, en petits bancs (10 cm environ), à minces intercalations de marnes violacées ;

6. Calcaires argileux, en bancs, à silex, vivement contournés, à cassure claire, avec un peu de quartz anguleux, détritiques.

Les couches suivantes, en petits bancs disloqués, paraissant en continuité, sont très ferrugineuses et rougeâtres (cf. niveau 1) ;

7. Zone extrêmement broyée (4 m); l'écrasement est d'origine tectonique. Cet horizon se situe en effet juste à la limite du contact entre les deux unités chevauchantes.

En résumé, il ressort de cette coupe que le premier niveau est bien daté (Toarcien à *Hildoceras*); le niveau 6 paraît avoir un faciès voisin, mais en diffère par son abondance en micro-organismes, tandis qu'il est dépourvu d'Ammonites.

L'ensemble des assises pourrait appartenir au Lias moyen et supérieur.

On doit encore inclure dans la « zone des copeaux » un dernier lambeau (x = 512,90 ; y = 682,82), visible le long du chemin qui prend naissance à Torreta et qu'on peut suivre jusqu'au S de Tazarin, sous un grand éboulis calcaire qui en masque une partie. Ce lambeau est représenté par des marnes très feuilletées grises ou rougeâtres avec, par endroits, quelques bancs individualisés de calcaires très argileux, avec quelques paillettes de muscovite et d'innombrables quartz anguleux. Les calcaires ont fourni une riche faune, attribuée au Campanien élevé (Maestrichtien ?) par J. Sigal : *Globotruncana* gr. *stuarti*, *Gl. gr. contusa-caliciiformis*, *Gl. marginata*, *Gl. tricarinata*, *Gl. linnei*, *Gl. arca* (?), *Gümbelina*, *Ventilabrella* et de nombreuses formes benthoniques.

Conclusions

La somme des observations sur cette zone d'écaillés met en lumière le Lias inférieur, représenté par du calcaire massif ; le Lias moyen et supérieur dont un horizon à *Hildo-*

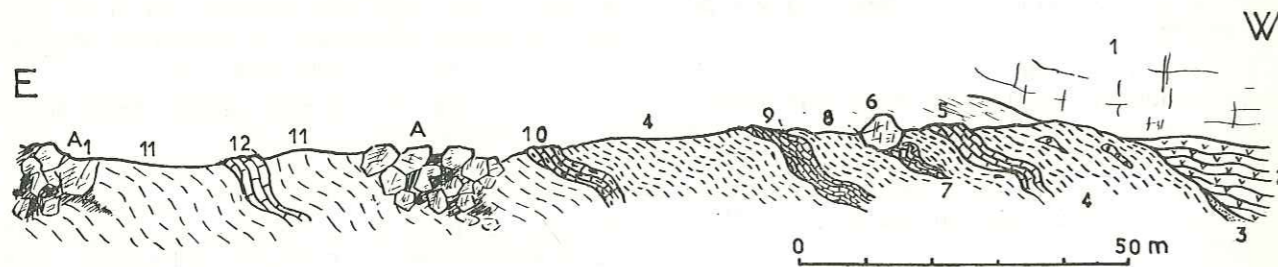


FIG. 12 : Coupe des affleurements le long de la piste de Torreta. A, A₁ : éboulis ; les numéros renvoient au texte.

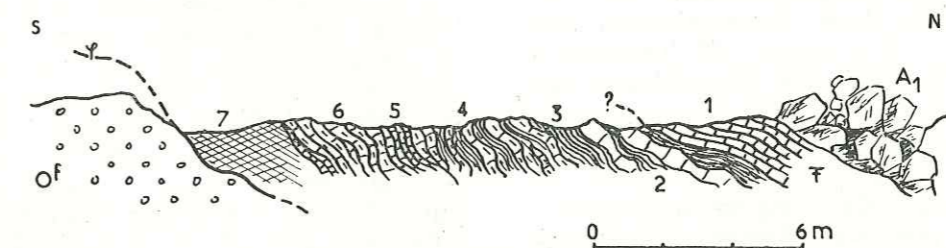


FIG. 13 : Coupe le long de la piste de Torreta. Of : Oligocène conglomératique de l'unité de la Hafa Ferkennix. Microfaunes, voir tabl. 1.

ceras du Toarcien moyen ; le passage du Tithonique au Berriasien à *Calpionella* et *Tintinnop-sella* ; le Crétacé inférieur à *Stomiosphaera* gr. *minutissima* COL. et *Nannoconus* gr. *steinmanni* KAMPT. ; le Sénonien à *Globotruncana*, avec un Campanien élevé ou Maestrichtien bien individualisé ; le passage au Tertiaire (Dano-Montien), marqué par une faune de *Globorotalia* et Globigérines ; un bloc à grandes Nummulites montrant l'existence du Lutétien. On trouve enfin des marnes grésos-conglomératiques oligocènes.

5. LE CONGLOMÉRAT ÉOCÈNE TRANSGRESSIF

Historique

L'importance des fortifications sur la crête du jebel Gorguès n'avait pas permis à P. Fallot d'investigations détaillées en ce point. Il avait signalé [1937] l'existence d'un poudingue transgressif sur la masse calcaire du jebel Gorguès. La transgression aurait débuté au Lutétien inférieur, daté par *Nummulites distans* DESH., *N. atacicus* LEYM., *N. subatacicus* DOUV., *N. globulus* LEYM., *N. guettardi* D'ARCH., *N. gallensis* A. HEIM, *Assilina exponens* LEYM.

Etude des éléments du conglomérat

Alors que les formations tertiaires transgressives sont représentées dans les autres unités par un conglomérat de base surmonté d'une épaisse série de flyschs, elles sont réduites, dans celle du jebel Gorguès, à une formation essentiellement conglomératique reposant, au sommet du jebel Aynada et du jebel Gorguès, indifféremment sur les dolomies triasiques et sur les calcaires massifs du Lias inférieur.

A. Les galets de calcaires jurassiques

La plupart appartiennent au Lias inférieur. Il s'agit de calcaires argileux, pseudo-oolithiques, à *Polygonella*, *Thaumatoporella*, Solénopores, *Textularidae*, Arénacés, *Miliolidae*... Un galet de calcaire argileux à grain fin a livré une association intéressante : *Saccocomidae* (TF), *Globochaete alpina* LOMB. (TF), *Stomiosphaera* gr. *minutissima* COL. (R), qui indique un Malm élevé (Kimméridgien). On trouve en outre des débris d'Echinodermes (AF) et, plus rarement, des Ostracodes et des Radiolaires.

B. Les microconglomérats

Ils sont constitués de petits éléments roulés de calcaires ou de grès d'origines différentes : — calcaires pseudo-oolithiques du Lias inférieur à *Polygonella*, *Textularidae*, *Miliolidae*... ; — calcaires à Fissurines du Crétacé supé-

rieur : « *Stomiosphaera* » *sphaerica* (KAUF.) et *Pithonella ovalis* (KAUF.) (pl. 5, fig. 2) ;

— calcaires éocènes, en cours d'étude, à Nummulites, Orthophragmines, Assilines, Gypsinidés, Sphérogypsines, Bryozoaires, Mélobésiées, *Lithoporella melobesioides*.

C. Les formations marno-conglomératiques

Des marnes jaunâtres, alternant avec de minces niveaux très discontinus de grès microconglomératiques, incluses dans le conglomérat polygénique du jebel Gorguès, et prélevées (x = 512,70 ; y = 681,15) à 20 m au-dessus de la barre dolomitique occidentale, ont livré (déterm. J. Magné) : *Globigerina* sp., *Gl. dissimilis*, *Turborotalia centralis*, *Almaena* cf. *epistomonoides* (MARIE), *Neorotalia* sp., *Cibicides* sp., *Bolivina* sp., *Cassidulina* sp., *Miliolidae*. Il s'agit de Lutétien supérieur ou de Priabonien.

D. Les blocs à grandes Nummulites du jebel Gorguès

C'est au milieu des conglomérats de la crête du jebel Gorguès, à proximité des anciennes fortifications espagnoles, qu'apparaissent deux pointements de calcaires à patine jaunâtre à grandes Nummulites : le pointement méridional (x = 512,80 ; y = 681,15) affleure sur 40 m² environ et détermine une petite falaise ; le pointement septentrional (x = 512,92 ; y = 681,25) est beaucoup plus réduit.

L'affleurement méridional comporte plusieurs niveaux épais (2 à 10 m) de calcaires massifs, à innombrables grandes Nummulites et Assilines, séparés par des horizons minces (10 à 40 cm) de lumachelle très friable à faunes identiques, avec en outre des Gastéropodes et des Oursins indéterminables. Cet ensemble pend de 10° à 20° vers l'E. Son sommet est recouvert par du conglomérat, sa base est invisible, masquée par des éboulis grossiers.

Les déterminations de Nummulites dégagées, élaborées par J. Muylaert [Griffon & Muylaert, 1963], obligent à placer ces organismes dans le Cuisien sup. [Hottinger & Schaub, 1960].

Nummulites praelucasi DOUV., formes A et B ; *N.* cf. *distans* DESH., formes A et B ; *Assilina* aff. *spira* DE ROISSY, formes A et B ; *A.* aff. *exponens* SOW., formes A et B ; *Discocyclina archiaci* (SCHLUMB.), formes A et B ; *D.* cf. *trabayensis* NEUM., forme A ; *Asterodiscus* cf. *stellaris* BRUNNER, forme A.

L'affleurement septentrional, à faune identique, dont la surface est réduite à 6 m² environ, est emballé au sein de la formation conglomératique qui l'environne. Il s'agit, selon toute vraisemblance, d'un lambeau de la couverture du Jurassique du J. Gorguès, ar-

raché puis transporté à faible distance (de l'ordre d'une centaine de mètres ?) et remanié dans le conglomérat éocène de ce massif.

Conclusions

Certaines formes (Nummulites et Orthophragmines en particulier) que renferment

quelques échantillons, prélevés à l'extrême base du conglomérat du J. Gorguès et au contact des dolomies grises, n'ont pu encore être examinées, mais il s'agit de formes remaniées. Le conglomérat transgressif du jebel Gorguès est postérieur soit au Lutétien supérieur, soit au Priabonien.

II. L'UNITÉ DE LA Hafa FERKENNIX

Représentée au S de l'oued Martil par le chaînon de la Hafa es Serir, cette unité forme un vaste domaine à l'intérieur de la Dorsale et s'étale largement vers l'E. Elle détermine, au centre, le massif d'El Barcha, prolongé au S par la Hafa Ferkennix. Plus à l'E, le sommet de Sidi-Kemin, dominant le village de Iarguit, lui appartient. Cette unité représentait pour P. Fallot [1937] une nappe tectoniquement inférieure à celle d'El Babat, et charriée sur l'autochtone relatif de l'ensemble de la Hafa en Nator. Les limites de cette nappe, au S de Tétouan, ont été précisées, le jebel Gorguès et le jebel Aynada appartenant à l'unité supérieure et non pas à celle de la Hafa Ferkennix, comme le pensait P. Fallot.

Partant des étages les plus anciens pour remonter aux plus récents, la série comprend :

1. LES DOLOMIES GRISES (TRIAS MOYEN ET SUPÉRIEUR)

Elles forment une puissante assise, bien représentée dans le chaînon allongé de la Hafa es Serir dont elles constituent la base, et prennent un développement considérable au droit du karst de Tazarin où elles atteignent 400 m d'épaisseur. Leur base n'est visible nulle part : elle doit être cisailée en profondeur sur les flyschs du domaine externe. Les dolomies, dont on ne peut ici observer la base, renfermant toujours quelques quartz détritiques anguleux, sont identiques à celles de l'unité du jebel Gorguès, mais dans laquelle elles offrent davantage de variations de faciès. Souvent litées, en gros bancs, elles ont une teinte grise. Les niveaux à grains de quartz sont rares : au pied de Sidi-Kemin, un échantillon de dolomies à grains de quartz blancs a été recueilli dans un éboulis.

Par analogie avec les dolomies connues par ailleurs, cette formation est attribuable au Trias moyen et supérieur.

2. LES CALCAIRES MASSIFS (LIAS INFÉRIEUR)

De faciès extrêmement voisin de celui des calcaires massifs de l'unité du jebel Gorguès, ils s'en différencient, par endroit, par une

allure générale plus litée. Si les calcaires de la Hafa es Serir et d'El Barcha conservent leur caractère massif, ceux qui forment le piton du Sidi-Kemin et le flanc oriental de la Hafa Ferkennix laissent apercevoir, mais seulement à leur base, des pendages distincts.

L'étude microscopique de ces calcaires montre un microfaciès très voisin de leurs homologues « Gorguès ». D'une manière moins constante, mais néanmoins fréquente, on retrouve le type de calcaires argileux en « choux-fleurs » défini précédemment, renfermant : *Polygonella* (TF), de rares Algues coloniales (Solénopores) et quelques Girvanelles. Les autres microorganismes sont rares : *Valvulinidae*, *Lagenidae* (R), Arénacés (AR), et rares fragments d'Echinodermes.

Au S de Iarguit (rive droite de l'oued Sarca), le sommet de la formation est un calcaire grumeleux ou graveleux, riche en fragments d'Echinodermes. Une forme tubulaire allongée et incurvée, s'amincissant à une extrémité, a été rapportée à un Ptéropode. *Lagenidae*, *Textularidae*, Arénacés et *Polygonella* (?) sont peu fréquents. Par analogie avec les calcaires massifs occupant la même position stratigraphique dans les autres unités, ces formations sont attribuables au Lias inférieur.

3. LA SÉRIE « CONDENSÉE » DU PLATEAU DE TAZARIN ET DE SIDI KEMIN (LIAS MOYEN À ÉOCÈNE INCLUS)

Sous ce vocable, j'entends une série réduite à une soixantaine de mètres au total, dont les termes, indifférenciables cartographiquement, vont du Lias moyen à l'Éocène. Des lacunes de sédimentation ont affecté la continuité des dépôts, soumis plus tard, mais secondairement, à des laminages tectoniques. Il en résulte que tous les niveaux ne peuvent se retrouver sur une même coupe. Après une étude détaillée de quelques coupes lithologiques, les résultats obtenus seront groupés sous forme de colonnes stratigraphiques qui permettront des corrélations des faciès et un essai de stratigraphie.

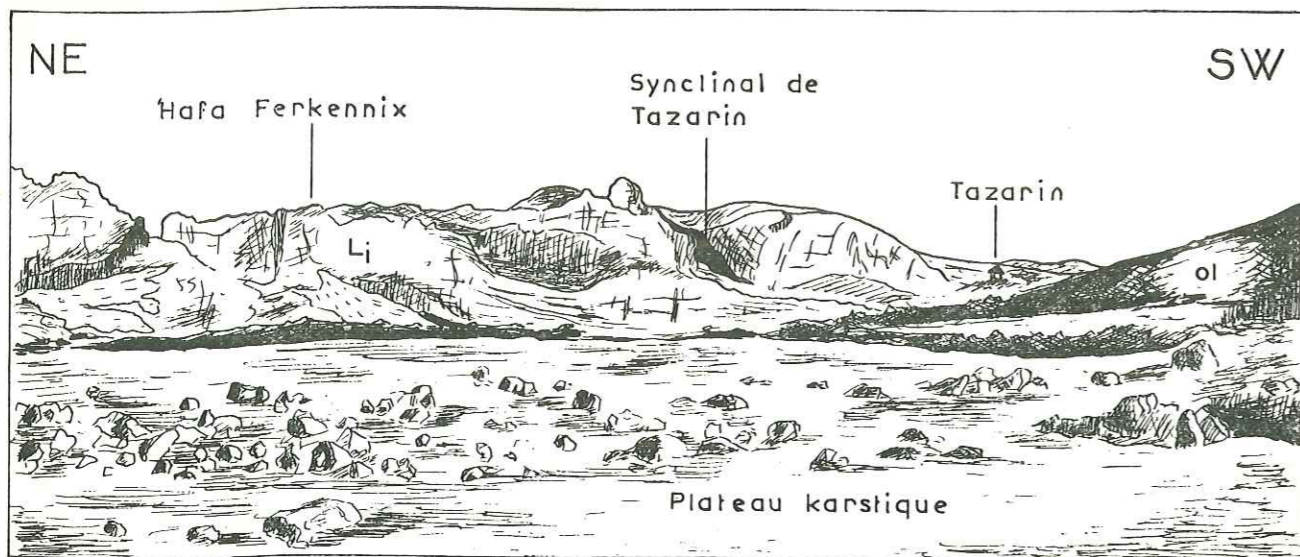


FIG. 14 : Karst de Tazarin. Li : Lias inf. Ol : Oligocène transgressif.

A. Etude de quelques coupes lithologiques

Ces coupes ont été relevées sur des surfaces très limitées et éloignées les unes des autres. Les affleurements, où une stratigraphie paraît possible, ont été groupés en cinq ensembles : l'extrémité nord du karst de Tazarin ; le synclinal des abords orientaux de Tazarin ; le pied oriental de la Hafa Ferkennix ; les environs de Iarguit, et, enfin, la bordure nord du jebel Bu Zeitun.

a. L'extrémité nord du karst de Tazarin

Le karst de Tazarin détermine un vaste plateau N-S, à une altitude de 800 m environ (fig. 14), allongé au pied oriental du jebel Gor-

guès. Le Quaternaire qui le recouvre sur près de 1,50 m d'épaisseur masque en partie les affleurements. A son extrémité nord, le karst est limité par le massif d'El Barcha. A ce niveau (x = 513,35 ; y = 681,65) la coupe suivante (fig. 15) a été relevée (1) :

1. Calcaires massifs à peine stratifiés, à cassure beige et à grain fin. Ils se confondent facilement avec les calcaires massifs proprement dits, mais se distinguent souvent dans le paysage par l'existence d'un lichen orangé : *Xanthoria parietina* var. *ectanea* (déterm. P.

(1) Seule la macrofaune et quelques micro-organismes caractéristiques sont indiqués au cours de cette description. La liste microfaunique complète de ces niveaux est donnée à la suite sous forme de tableau.

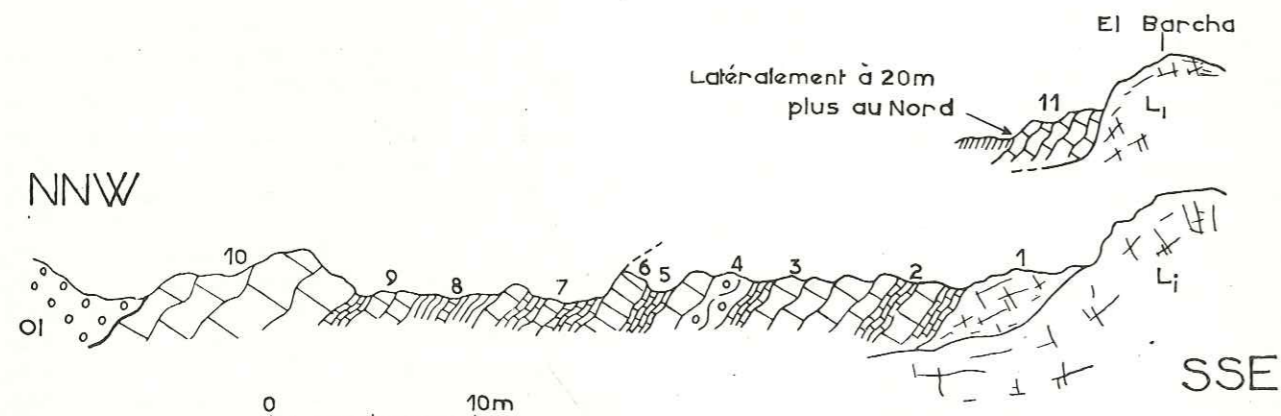


FIG. 15 : La série « condensée » de l'extrémité nord du karst de Tazarin. Li : Lias inf. ; Ol : Oligocène transgressif. La numérotation est expliquée dans le texte. Microfaunes, voir tabl. 2.

Ozenda). Il ne semble pourtant pas que sa présence soit en relation avec la concentration en calcium de cette roche sur laquelle il paraît croître de préférence. Cette plante se développe en effet dans des milieux très divers.

L'étude microscopique de ces calcaires révèle l'existence de *Nodosaria* à côtes saillantes (pl. 2, fig. 3), associés à des Radiolaires et à quelques spicules. Il s'agit vraisemblablement de Lias moyen, sans exclure toutefois le sommet du Lias inf. ou la base du Lias sup. L'âge de ce niveau est précisé grâce à plusieurs empreintes de *Protogrammoceras* (déterm. R. Mouterde) du Domérien inférieur.

2. Calcaires en bancs (20 cm environ) gris ou rosés, et se délitant en minces plaquettes. Finement argileux, ils montrent quelques quartz anguleux et de rares paillettes de muscovite. Certains horizons rouge brique à Bélemnites, à entroques et à petits *Aptychus* indéterminables ont livré de nombreux débris d'Ammonites que le général M. Collignon a bien voulu examiner : *Calliphylloceras capitanoii* CAT. (1) ; *Mercaticeras* (*Crassiceras*) aff. *dimorphum* MERLA ; *Harpoceras subplanatum* OPP. ; plusieurs *Harpoceratidae* vraisemblablement des groupes *H. exaratum* Y. & BIRD et *H. falcifer* Sow. Un échantillonnage récent (été 1962) a permis à R. Mouterde de reconnaître en outre *Harpoceras bicarinatum* ZIETEN ; *Crassiceras* aff. *latum* MERLA ; *Phymatoceras* sp. aff. *P. caroli* MERLA ; *Phylloceras* sp., *Lytoce-ras* sp.

Cette faune abondante, mais très mal conservée, est toarcienne ; son cachet est plus exactement du Toarcien moyen (zone à *lilli*).

Ces calcaires à Ammonites renferment d'innombrables « filaments » interprétés par Y. Peyre [1959] comme des sections d'embryons de Lamellibranches du genre *Posidonomya* (?). Certaines surfaces de bancs, soumises aux actions des agents d'érosion, montrent une véritable lumachelle de Lamellibranches bien mis en relief.

3. Bancs relativement épais (5 à 50 cm d'épaisseur) de calcaires sub-lithographiques plus ou moins ferrugineux et rosés, finement argileux et très légèrement détritiques, à glauconie et à petits grains de quartz. La cassure est franche et d'une teinte claire. Les Entroques et les Bélemnites deviennent plus rares ainsi que les « filaments ». Des lames minces ont montré l'existence de *Stomiosphaera* cf. *minutissima* (COLOM) associées à quelques *Globo-*

chaete alpina LOMB. Le cachet est celui d'un Malm plutôt inférieur. Dans ce même niveau a été recueillie une très petite Ammonite indéterminable, mais dont les côtes arrondies assez espacées semblent évoquer une forme bajocienne (?).

4. Calcaires en bancs épais, légèrement noduleux, à grain plus grossier. Sous le microscope, il apparaît comme un calcaire grumeleux avec quelques quartz détritiques anguleux et de la glauconie. Certaines plages sont pseudo-oolithiques. Les « filaments » réapparaissent en abondance, les Bélemnites et les Entroques sont accompagnés de petits *Aptychus* : *Lamellaptychus* gr. *beyrichi* OPP. et *L.* sp. à cachet très net de Jurassique supérieur (Oxfordien à Tithonique).

5. Petits bancs de calcaires légèrement argileux gris ou rosés, sub-lithographiques, à cassure et patine claires, comportant plusieurs niveaux de radiolarites interstratifiées. Cet horizon a livré quelques *Stomiosphaera* à mince couronne et des *Saccocomidae*, associés à des *Globochaete alpina* LOMB. Ces Fibrosphères à mince couronne ont été rencontrés dans le Jurassique supérieur-Néocomien. Leur association avec ces débris de Crinoïdes *Saccocomidae* indique, selon M. Durand Delga, un Malm élevé (Kimméridgien ?).

6. Gros bancs (0,50 m) de calcaires argileux à grain fin ou pseudo-oolithiques, à cassure claire. Quelques passées sont des microbrèches intraformationnelles. Les *Stomiosphaera* à mince couronne et les *Saccocomidae* sont rares. Il doit s'agir encore de Malm.

7. Calcaires argileux ferrugineux et rougeâtres, à grain fin, en petits bancs (5 à 20 cm d'épaisseur), avec quelques rares *Stomiosphaera* sp. et des « filaments ». L'abondance de ces derniers permet de proposer un âge lias supérieur à callovien.

8. Calcaires argileux en petits bancs, avec quelques radiolarites rouges et vertes interstratifiées. Finement détritiques, ils renferment de nombreux quartz anguleux. Cet horizon est l'homologue du niveau 2 et a livré une faune semblable d'Ammonites du Toarcien moyen. *Pseudogrammoceras* gr. *fallaciosum* BAYLE (déterm. R. Mouterde) indique en outre la présence du Toarcien supérieur. Il a fourni aussi des Bélemnites, des entroques et des sections de fins *Aptychus* indéterminables dans un faciès à « filaments ».

9. Bancs assez épais (5 à 40 cm), en continuité avec le niveau 8, de calcaires noduleux gris à cassure claire, à grain extrêmement fin, associés à quelques radiolarites rouges et vertes.

(1) Voir remarques paléontologiques et références bibliographiques page 185.

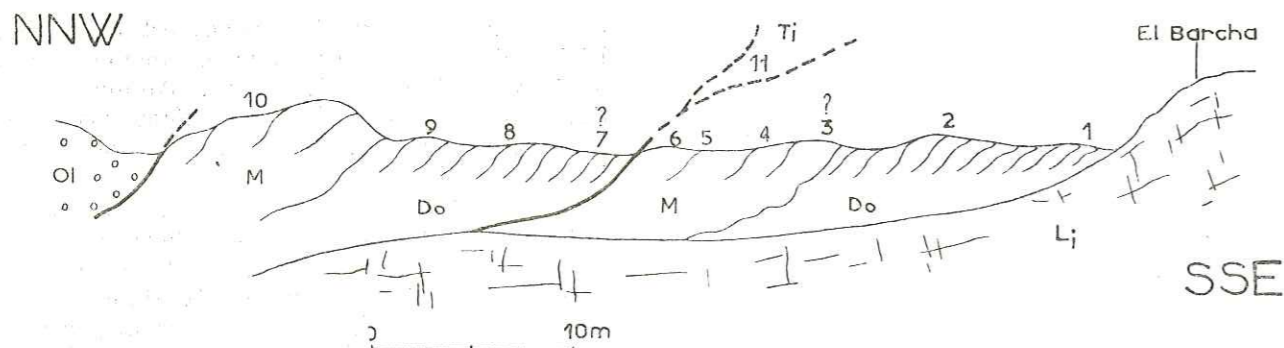


FIG. 16 : Interprétation de la série « condensée » de l'extrémité nord du karst de Tazarin. Li : Lias inf. ; Do : Lias sup.-Dogger ; M : Malm terminal (Tithonique excepté) ; Ti : Tithonique ; Ol : Oligocène transgressif.

La faune est pauvre : *Aptychus* indéterminables.

10. Calcaires massifs légèrement noduleux, mal stratifiés. La cassure beige montre un grain très fin. La présence de *Saccocomidae*, de *Stomiosphaera minutissima* COL. et de *Globochaete alpina* LOMB. dénote le Malm sup. (Kimméridgien).

11. A 20 m plus au N, au contact du calcaire massif, des bancs de calcaires sub-lithographiques, légèrement argileux, ont livré en abondance des Calpionelles marquant le Tithonique, parmi lesquelles : *Calpionella alpina* LOR. (TF) ; *C. elliptica* CAD. (F), *Stenosemellopsis hispanica* COL. (TR), et *Tintinnopsella carpathica* MURG. & FIL. (AR). Ce microfaciès renferme en outre : *Globochaete alpina* LOMB. (F), petits débris d'Echinodermes (F) ; sections d'*Aptychus* (TR) ; sections de gros Lamelli-branches (AR) ; *Stomiosphaera* sp.

En résumé, le niveau 1 appartient au Lias moyen (Domérien inf. daté) ; le niveau 2, à Ammonites, au Toarcien moyen. Les niveaux supérieurs à « filaments » englobent le Dogger. L'horizon 3 présente un cachet de Malm inférieur. La zone des calcaires 4, 5 et 6 à *Stomiosphaera gr. minutissima* COL., *Saccocomidae* et *Globochaete alpina* LOMB. ont nettement un cachet de Malm terminal (Kimméridgien).

Cette série offre jusqu'ici une certaine continuité stratigraphique. Au-delà, l'on retrouve des niveaux plus anciens. Le niveau 7 est imprécis, mais la zone 8-9 a livré des Ammonites du Toarcien moyen et supérieur. Les calcaires massifs 10 ont fourni de nouveau des *Saccocomidae* indiquant le Malm élevé. Enfin, une

coupe latérale a montré un calcaire tithonique à *Calpionella*.

Il résulte de ces observations que la coupe de cette extrémité nord du karst de Tazarin comporte, au-dessus des calcaires massifs proprement dits, une mince série redoublée (du Lias moyen au Tithonique inclus). Un petit contact anormal doit être placé entre les calcaires 6 et 7. Le Tithonique trouverait sa place dans cette coupe soit sous ce contact anormal, soit à la suite des calcaires 10.

En synthétisant encore ces données, il ressort le schéma suivant (fig. 16) :

En un bref historique, signalons que le Malm, mis à part le Tithonique, n'avait été jusqu'ici qu'envisagé par M. Blumenthal [1937] comme pouvant éventuellement former la partie supérieure des calcaires attribués au Lias dans les Bokoya. Il n'était identifié par ailleurs que dans le secteur du jebel Musa [Durand Delga & Fallot, 1957] d'appartenance structurale plus externe (« pénibétique » selon M. Blumenthal et P. Fallot).

Des calcaires ferrugineux à *Harpoceras*, *Aptychus*, bélemnites et encrines ont déjà été signalés par P. Fallot [1937] au pied oriental du jebel Gorguès comme appartenant au Lias supérieur.

L'étude en lame mince de ces horizons a montré l'existence de *Stomiosphaera gr. minutissima* COL. et de *Globochaete alpina* LOMB. [Durand Delga & Fallot, 1957]. En outre des plaques minces effectuées dans la gangue des *Aptychus* ont livré une abondance de Calpionelles, parmi lesquelles *Tintinnopsella carpathica* MURG. & FIL. a fait songer à l'existence de niveaux de passage du Tithonique au Berriasien.

Etude de quelques affleurements latéraux

La série stratigraphique, révélée par l'étude de la coupe précédente, peut être complétée latéralement. Au point (x = 513,65 ; y = 681,00), « plaqués » sur la bordure orientale des calcaires massifs du karst de Tazarin, viennent des calcaires sub-lithographiques, en bancs ondulés, à patine grise, débutant par un lit de calcaire noduleux. Cet horizon a livré une abondance de Calpionelles : *Calpionella alpina* LOR. (F) ; *C. elliptica* CAD. (AF) ; *C. undelloides* COL. (R) ; *Tintinnopsella carpathica* MURG. & FIL. (AF) ; *Stenosemellopsis hispanica* COL. (TR). Les Radiolaires sont fréquents, accompagnés de quelques *Globochaete alpina* LOMB., de *Lagenidae*, de petits débris d'Echinodermes, de *Nannoconus* (R) et de *Stomiosphaera gr. minutissima* COL. (R).

L'association observée ici *Calpionella-Tintinnopsella-Nannoconus* marque le Berriasien franc.

Signalons encore, appliquée sur le flanc occidental de la Hafa Ferkennix qui domine le karst de Tazarin, un calcaire argileux sub-lithographique, pseudo-bréchéique (x = 513,70 ; y = 680,80).

Dans le paysage, seul un léger changement de teinte des calcaires massifs témoigne de la présence de cet horizon, de surface très réduite, pratiquement incartographiable.

L'étude microscopique a révélé un corpuscule épineux (cf. « *Stomiosphaera* » spinosa ?) ; un petit Foraminifère rapporté au genre *Nautiloculina* (?), des spicules et quelques Ostracodes. Il peut s'agir encore de Lias ou d'un niveau plus élevé du Jurassique.

A 50 m environ au N de la coupe précédente (fig. 15) apparaît un minuscule affleurement (x = 513,35 ; y = 681,75) de calcaires très argileux à patine jaunâtre, à délit en minces feuillets, souvent ferrugineux et rosés. Le faciès est extrêmement détritique, à nombreux quartz anguleux et à rares paillettes de micas (muscovite principalement). Les inclusions ferrugineuses sont fréquentes. Les marnes ont fourni de rares *Globochaete alpina* gr. *stuarti* (déterm. L. Hottinger).

Une plaque mince taillée dans des niveaux plus durs a livré, à côté de Radiolaires, d'Ostracodes et de débris de tests de Lamelli-branches, des *Ventilabrella*, quelques *Pseudotextularia* (?), des Globigérines en grande abondance et des *Globochaete alpina* (déterm. J. Sigal) : *Gl. gr. arca-convexa*, *Gl. gr. linnei*, *Gl. gr. caliciformis*, *Gl. gr. tricarinata*. Cette faune indique le Sénonien supérieur, vraisem-

blablement le Campanien supérieur-Maestrichien.

Sur la bordure orientale du karst, un autre petit affleurement (x = 513,64 ; y = 681,18), directement sur les calcaires massifs, a livré diverses espèces de *Globochaete alpina*, des Anomalines et *Gyroidina nitida* (déterm. L. Hottinger).

Immédiatement au N (x = 512,90 ; y = 682,72) du mince travertin de l'extrémité NW d'El Barcha, des marnes feuilletées de teintes vives (jaunâtres à passées violacées et verdâtres), au contact de ce massif, ont livré une riche faune du Sénonien supérieur (Maestrichien), aimablement déterminée par J. Magné : *Globochaete alpina* sp., *Gl. stuartiformis*, *Gl. gr. lapparenti*, *Gl. falsostuarti*, *Gl. stuarti*, *Gl. gr. arca*, *Gl. fornicata*, *Gl. contusa*, *Gl. elevata*, *Pseudotextularia* sp., *Gümbelina* sp., *Gümbelina excolata*.

b. Le synclinal des abords orientaux de Tazarin (fig. 14)

Sur le bord occidental de la Hafa Ferkennix, à hauteur du village de Tazarin, s'observe un synclinal sensiblement N-S. Légèrement déversé vers l'E, il se verticalise au niveau du karst pour se déverser, à son extrémité sud, franchement vers l'W. Les calcaires à silex sont largement développés dans ce synclinal (comme aussi au S de Sidi-Kemin) : ils s'observent sans interruption sur tout le flanc occidental mais sont fortement laminés sur le flanc opposé. Le fond du synclinal est constitué par des lambeaux de la série calcaire dite « condensée », souvent directement en contact tectonique avec les calcaires massifs.

Du N au S, nous examinerons successivement : les calcaires à silex et le Néocomien de l'extrémité nord ; la coupe du cœur du synclinal, et enfin la coupe de son extrémité sud.

Les calcaires à silex

Leur base, à l'W du pic de Sidi-Kemin, est soulignée par un niveau d'une dizaine de centimètres d'épaisseur (x = 515,15 ; y = 680,40) de calcaire finement argileux, à cassure gris clair, avec quelques quartz détritiques et phosphates. La microfaune est pauvre : *Globochaete* sp. (TR) ; Radiolaires (R) et Ostracodes (R) ; fins « filaments » (TF) permettant d'évoquer le Lias supérieur ou un niveau plus élevé.

Au-dessus, vient une série relativement épaisse (50 m), de calcaires à silex. Les bancs (10 à 50 cm) sont vivement contournés, avec

ou sans silex, rarement rognonneux, presque toujours en véritables lits. Les passées ferrugineuses rosées sont rares. L'étude microscopique révèle un calcaire plus ou moins argileux, toujours détritique (quartz anguleux épars et rares paillettes de biotite et muscovite). La présence de phosphate est exceptionnelle. La microfaune est banale et assez rare. On rencontre : *Globochaete alpina* LOMB. (AR) ; *Globochaete* sp. (AR) ; Radiolaires (AF) allongés en forme d'obus, certains en silice, la plupart épigénisés en calcite ; Ostracodes (R) ; Frondiculaires (TR) ; spicules (TR) concentrés dans certains niveaux seulement où ils sont assez abondants ; débris d'Echinodermes (TR) ; prismes de gros Lamellibranches.

Le Néocomien de l'extrémité nord du synclinal

L'existence du Néocomien avait déjà été reconnue en divers points de la Dorsale par P. Fallot [Durand Delga & Fallot, 1957]. Il a été aussi signalé à l'état de microgalets remaniés dans le conglomérat tertiaire par M. Blumenthal, M. Durand Delga et P. Fallot [1958].

Au pied oriental du jebel Gorguès, affleure le Néocomien. Au point (x = 513,30 ; y = 680,75), en contact d'une part avec les calcaires à silex, d'autre part avec les calcaires massifs du karst de Tazarin, s'observent des calcaires argileux boudinés à patine blanchâtre, à silex allongés, à grain extrêmement fin, à cassure gris pâle. On note quelques quartz anguleux et de rares paillettes de muscovite. Ces calcaires ont livré plusieurs *Aptychus* mal conservés, parmi lesquels M. Durand Delga a reconnu : *Lamellaptychus subdidayi* TRAUTH (Néocomien, plutôt élevé). L'examen des lames minces a révélé la présence de : *Nannoconus* (TF), dont *Nannoconus* gr. *steinmanni* KAMPT. (Néocomien-Barrémien), et quelques Fibrosphères dont *Stomiosphaera misolensis* VOGLER. Les Radiolaires « en obus » sont fréquents, certains ont une forme « en masse d'arme » (voir pl. 5, fig. 1).

L'ensemble de cette faune indique le Valanginien-Hauterivien.

Coupe du cœur du synclinal (fig. 17)

Au niveau (x = 513,52 ; y = 680,15), l'axe du synclinal se redresse fortement et oscille autour de la verticale. Surmontant les calcaires à silex, on distingue d'W en E :

1. Calcaires à silex à cassure gris noir et à patine jaunâtre, à rares débris d'*Aptychus*, avec quelques radiolarites vertes interstratifiées.

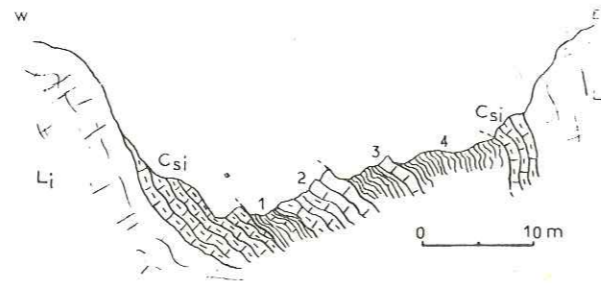


FIG. 17 : Coupe du cœur du synclinal des abords orientaux de Tazarin. Li: Lias inf. ; Csi : calcaires à silex. Les numéros renvoient au texte.

2. Bancs assez épais (10 à 20 cm environ) de calcaires sub-lithographiques à patine jaune pâle et à cassure gris sombre. Les Calpionnelles sont abondantes. M. Durand Delga y a reconnu : *Calpionella alpina* LOR. (TF) ; *C. elliptica* CAD. (AF) ; rares *C. intermedia* DUR. DELGA ; *Stenosemellopsis hispanica* COL. (R) ; *Calpionellites darderi* COL. (TR) ; *Tintinnopsella carpathica* MURG. & FIL. (AR) ; une Calpionelle ayant le galbe de *C. alpina* mais à col incliné, la rapprochant de *Tintinnopsella* et aussi *Stomiosphaera* gr. *minutissima* COL. (TR), *Cadosina fusca* (?) et Radiolaires (AR). L'association des genres *Tintinnopsella*, *Calpionellites* et *Calpionella* dans ce niveau, indique le Berriasien.

3. Calcaires très argileux à patine grise, très ferrugineux, à nombreux quartz anguleux et un peu de micas. Les Globigérines à test épais sont abondantes, accompagnées de quelques *Globorotalia* (Éocène).

4. Marnes blanchâtres, en continuité avec les calcaires du niveau précédent. L. Hottinger a reconnu : *Neoflabellina rugosa* ; *Stensiöina* ; *Gaudryina* et autres Arénacés ; Planomalines ; *Globorotalia* gr. *depressa* ; Globigérines. Il s'agit ici probablement d'Éocène remaniant du Sénonien.

Latéralement, à 30 m plus au S, des marnes jaunâtres à lamelles de calcite ont livré une microfaune oligocène : *Globigerina venezuelana*, *Gl. dissimilis*, *Gl. ampliapertura*, *Gl. cf. parva*, *Siphonodosaria verneuili*, *Cibicides* sp. (déterm. J. Magné).

Coupe de l'extrémité sud du synclinal (fig. 18)

A son extrémité sud, le synclinal est nettement déversé vers l'W. Les pendages oscillent autour de 60°. D'E en W, la coupe suivante montre :

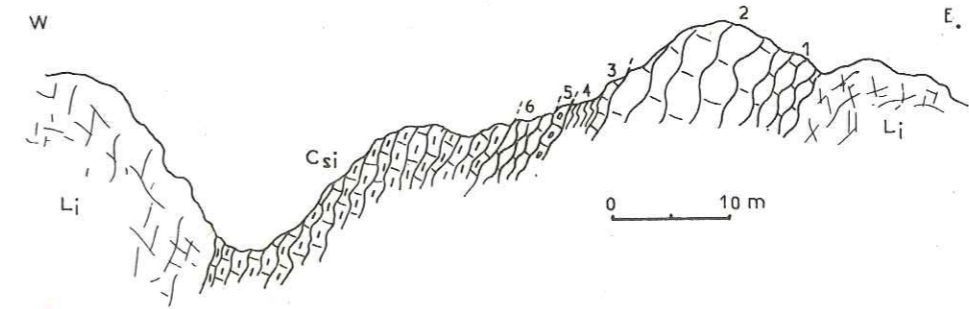


FIG. 18 : Coupe de l'extrémité sud du synclinal des abords orientaux de Tazarin. Li : Lias inf. Csi : calcaires à silex. Les numéros renvoient au texte.

1. Gros bancs (jusqu'à 60 cm) de calcaires noduleux sub-lithographiques boudinés. La cassure est claire, la patine blanchâtre.

Les Radiolaires sont en abondance ; les *Globochaete* sont rarissimes. Quelques corpuscules sombres montrent, à un fort grossissement, une structure fibroradiée (*Stomiosphaera* sp.) (pl. 4, fig. 6). L'âge de cet horizon (Malm ?, Néocomien ?) demeure imprécis.

2. Calcaires noduleux sub-lithographiques en très gros bancs à allure massive, à patine blanchâtre ou légèrement jaunâtre, gris clair à la cassure. Quelques rognons de silex sont épars dans la roche.

L'étude microscopique montre l'existence de quelques niveaux bréchiques (brèches intraformationnelles). La microfaune est intéressante : *Saccocomidae* (TF) ; Radiolaires (F) ; « filaments » (R) ; *Globochaete alpina* LOMB. (F) ; sections de gros Lamellibranches (AR) ; débris d'Echinodermes (AF). L'abondance des *Saccocomidae* et des *Globochaete* indiquerait le Malm supérieur (Kimméridgien).

3. Mince bancs de calcaires très argileux et très ferrugineux. Fortement détritiques, ils renferment de nombreux quartz anguleux et un peu de glauconie. Il s'agit de Sénonien supérieur, daté par *Globotruncana stuarti*, *Gl. lapparenti*, *Gl. linnei*, Gumbélines et *Globigerina cretacea* (déterm. L. Hottinger).

4. Marnes feuilletées blanchâtres ou rosées à Gumbélines et Globigérines du Sénonien.

5. Microconglomérat, dont les éléments sont représentés par des calcaires argileux, parfois ferrugineux et à grain fin, des calcaires pseudo-oolithiques ou oolithiques, des radiolarites et des galets de phtanite.

Les galets de calcaires argileux ont livré : Radiolaires (TF), spicules (TF), Ostracodes (AF), *Globochaete* sp. (AF). Certains galets renferment de nombreux « filaments ». Il s'agit de Jurassique.

Les galets de calcaires pseudo-oolithiques contiennent essentiellement des *Globochaete alpina* LOMB. (TR).

Les galets jurassiques sont cimentés par un calcaire très recristallisé où quelques Bryozoaires sont encore conservés. Il s'agit d'un micro-conglomérat peut-être néocomien (?), peut-être tertiaire (?).

6. Calcaires noduleux, à patine blanchâtre, boudinés, à rares *Nannoconus* dans un fond de calcaire finement argileux, et d'abondants Radiolaires. Il s'agit de Crétacé inférieur.

En résumé, dans les synclinaux sensiblement parallèles allongés N-S, l'un aux abords orientaux de Tazarin, l'autre au S de Sidi-Kemin, sont conservés des calcaires à silex (Malm inférieur), dont l'extrême base comporte des « filaments » du Lias sup. - Dogger.

La dernière coupe a montré, après un niveau imprécis, des couches à *Saccocomidae* (Kimméridgien ?).

Le Berriasien a été identifié par des Calpionelles dans le cœur du synclinal. A son extrémité nord, un affleurement a mis en évidence un Néocomien plus élevé (Valanginien-Hauterivien) par une association caractéristique de *Lamellaptychus* et de *Nannoconus*. Enfin le Sénonien et l'Éocène, à faciès toujours très détritiques, sont bien représentés.

c. Le pied oriental de la Hafa Ferkennix

Deux coupes, relativement proches l'une de l'autre (fig. 19), relevées à 1000 m environ au NW de Sidi-Kemin, permettent, en dépit de leur surface très limitée, une étude stratigraphique.

Coupe 1

D'E en W, l'on trouve au-dessus des calcaires massifs :

1. Bancs écrasés de calcaires très argileux à grains de quartz. L'érosion a mis en relief à la surface des bancs d'innombrables petits Lamellibranches. Leurs sections en lames minces présentent l'aspect de « filaments » assez

fins et ondulés (pl. 2, fig. 5). Leur présence indiquerait le Lias supérieur — Dogger. Ce niveau est l'homologue de celui, précédemment décrit, de la base des calcaires à silex à l'E de Sidi-Kemin. Les autres micro-organismes sont plus rares : Radiolaires « en obus », *Globochaete alpina* LOMB. et débris d'encrines.

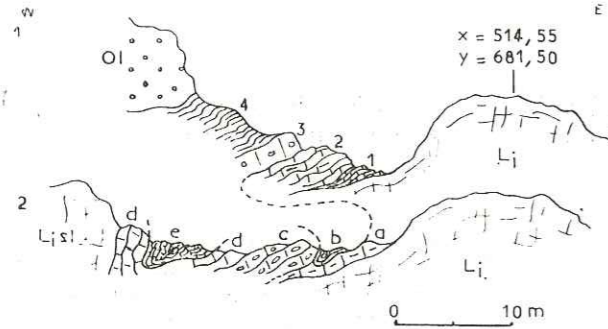


FIG. 19 : Coupes (espacées de 250 m) à 1 km au NW de Sidi-Kemin. Li, Lias inf. ; Ol, Oligocène transgressif. Pour la numérotation (1 à 4) et les indices (a - e), voir le texte.

2. Gros bancs très irréguliers de calcaires noduleux bicolores. Les silex existent, surtout en rognons, mais sont rares. Le calcaire est très argileux et légèrement détritique avec quelques quartz anguleux, très peu de glauconie et quelques paillettes de muscovite.

Les « filaments », très fréquents, sont accompagnés de Radiolaires (AF), de fragments d'Echinodermes (F) et de quelques piquants, de *Globochaete alpina* LOMB. (AF), d'Ostracodes (R) et de débris de gros Lamellibranches (R). Cet horizon a fourni plusieurs Bélemnites et *Phylloceras* indéterminables. La fréquence des Bélemnites et leur forme fait songer au Lias moyen ou peut-être au Toarcien, âge compatible avec l'abondance des « filaments ».

3. Bancs épais de calcaires noduleux bicolores, à rognons de silex, rappelant le niveau précédent. Une lame mince taillée à leur sommet a pourtant livré : quelques *Globochaete stuarti* DE LAPP. du Sénonien, des prismes d'Inocérames (pl. 5, fig. 3), des petites Globigérines (TF) et des Radiolaires (R). Le Sénonien est directement transgressif sur le Lias.

4. Marnes jaunâtres ou rosées où s'intercalent, de loin en loin, des petits bancs feuilletés de calcaires très argileux. Elles ont fourni une faune mal conservée du Sénonien (déterm. L. Hottinger) : *Globochaete gr. stuarti*, « *Globigerinella* », Gümbélines, Arénacés dont *Gaudryina*.

Coupe 2

Latéralement, à 250 m environ au S de la coupe 1, cette coupe montre d'E en W, pincés dans un petit synclinal dont les flancs sont constitués par les calcaires massifs du Lias inférieur, les horizons ci-après :

a. Bancs ondulés de calcaires légèrement argileux à silex en lits, avec une microfaune pauvre : Radiolaires (TF), spicules (AF) et Ostracodes (R).

A une dizaine de mètres sous leur sommet, ces mêmes calcaires à silex ont montré, outre cette faune, complétée par des débris d'Echinodermes et quelques rares « filaments », l'association type du Malm supérieur (Kimméridgien) : *Saccocomidae* (TF), *Stomiosphaera gr. minutissima* COL. (AF) et *Globochaete alpina* LOMB. (AR).

b. Microbrèche de calcaires ferrugineux rougeâtres discordant sur les horizons sous-jacents et formant un minuscule repli synclinal. Ces couches contiennent du quartz anguleux et des amas de glauconie d'origine détritique. Parmi les micro-organismes on distingue : Radiolaires (TF), *Globochaete* sp. (AR) et Fissurines dont *Pithonella ovalis* COL. (AF) et « *Stomiosphaera* » *spherica* (TR). Les *Globochaete* sont nombreux. J. Sigal y a reconnu *Gl. lapparenti*, *Gl. coronata*, *Gl. linnei*, *Gl. gr. schnegansi-sigali* et *Gl. gr. angusticarinata*. Il s'agit de Sénonien inférieur (Coniacien probable).

c. Bancs assez épais (5 à 20 cm), à rares empreintes d'Ammonites et Bélemnites indéterminables, vivement contournés, de calcaires noduleux avec quelques quartz détritiques et un peu de glauconie. La microfaune est relativement riche mais peu caractéristique : « filaments » (TF), Radiolaires (F), sections de petits Lamellibranches (AF) dont certains ont conservé leurs deux valves, fragments de plus gros Lamellibranches (R), *Lagenidae* (TR), *Lenticulina* (TR), fragments d'Echinides (AF), *Globochaete* sp. (AR), petites Ammonites (TR). Il peut s'agir du Lias supérieur — Dogger.

d. Calcaires noduleux, ferrugineux, rosés ou rouge brique. Légèrement détritiques, ils contiennent quelques quartz arrondis, rarement anguleux et un peu de glauconie. Ce niveau est identique au précédent (Lias supérieur à Dogger ?) ; il renferme en outre quelques sections d'*Aptychus* (observées en lames minces). Les « filaments » sont toujours en extrême abondance.

e. Mince bancs de calcaires à patine blanchâtre, à silex noirs ; quelques niveaux ferrugineux et rosés, souvent noduleux, se délitent

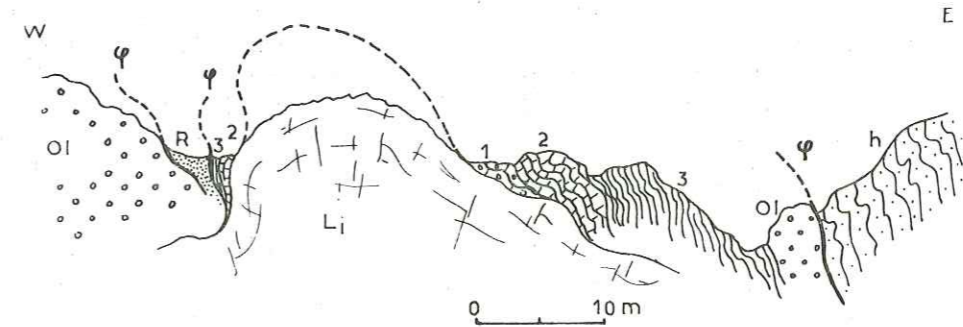


FIG. 20 : Repli anticlinal de Iarguit. h, Dévono-Carbonifère ; R, Permien ; Li, Lias inf. ; Ol, Oligocène transgressif. Pour la numérotation (1 à 3), voir le texte.

en minces plaquettes irrégulières. (Des radiolaires rouges et vertes sont interstratifiées dans la série). Cet horizon a fourni des *Lamellaptychus angulocostatus* PET. (déterm. M. Durand Delga), et quelques petites Bélemnites fines et allongées. L'étude microscopique révèle la présence, dans un calcaire finement argileux, de *Nannoconus gr. steinmanni* KAMPT. (F) et *N. gr. truitti* BRON. (?) associés à de rares *Globochaete alpina* LOMB. et à des Radiolaires (F) dont certains sont en forme d'obus. Il s'agirait de Barrémien.

Pour être complet dans la description des affleurements de la série dite « condensée » du pied oriental de la Hafa Ferkennix, l'un d'eux doit être mentionné (x = 514,05 ; y = 681,00) au flanc de cette Hafa.

Sur une surface fort limitée, des calcaires argileux à patine grise et à cassure gris-noir se délitent en minces feuilletés clairs ou rosés. Comme dans tous les niveaux homologues, le faciès est extrêmement détritique avec d'innombrables débris de quartz anguleux, de micas (muscovite et très peu de biotite), et quelques rares amas de glauconie. Les Globigérines sont en abondance (pl. 5, fig. 5), accompagnées de plusieurs formes de *Truncorotalia*. Il s'agit d'Éocène (moyen ?).

En résumé, les coupes 1 et 2 (fig. 19) ont montré, au sommet des calcaires massifs du Lias inférieur, un horizon du Lias supérieur-Dogger à *Phylloceras*, Bélemnites et *Posidonomya* (?) dont les sections se présentent sous l'aspect de « filaments » en lames minces. Il s'agit de la base des calcaires à silex.

A 10 m environ sous le sommet de cette série, quelques niveaux ont présenté l'association type du Kimméridgien (s.l.) : *Saccocomidae*, *Stomiosphaera gr. minutissima* COL. et *Globochaete alpina* LOMB.

Le Sénonien, bien daté par une faune de *Globochaete*, se poursuit par de l'Éocène sous un faciès détritique absolument semblable.

d. Les environs de Iarguit (rive gauche de l'Oued Sarca

Quelques lambeaux de la série dite « condensée » sont bien conservés aux alentours de Iarguit. Deux coupes méritent une description : celle du petit anticlinal à proximité de Iarguit, puis celle d'un léger repli aux abords méridionaux de ce village.

Coupe du petit anticlinal de Iarguit (fig. 20)

Situé à 500 m à l'WNW de Iarguit (x = 515,07, y = 681,70), ce pli comporte sur ses flancs quelques niveaux très laminés. Partant du cœur de l'anticlinal constitué par les calcaires à Algues du Lias inférieur, on découvre de part et d'autre les assises suivantes :

1. Calcaires bicolores noduleux, parfois bréchiques, à cassure claire, assez riche en quartz détritiques anguleux. La microfaune est banale : *Globochaete alpina* LOMB. (AF), *Globochaete* sp. (AR), Radiolaires (AF), sections de gros Lamellibranches (TR), débris d'Echinides (R), Ostracodes (AF). L'âge de ce niveau demeure imprécis ; il présente un cachet jurassique.

2. Cet horizon, bien développé sur le flanc oriental de l'anticlinal, trouve son homologue sur le flanc opposé en un horizon très mince. On distingue des bancs de calcaires argileux noduleux de 10 à 30 cm d'épaisseur, avec quelques silex allongés et rosés. Très ferrugineux, ce niveau prend une teinte rouge-brique. La surface de certains bancs a montré de rares Crinoïdes, des Bélemnites de taille moyenne indéterminables, une empreinte très usée d'Ammonite et quelques fragments d'*Aptychus* indéterminables. En lames minces, l'association type du Kimméridgien (s.l.) se retrouve ici

pl. 4, fig. 3) : *Saccocomidae* (TF) de grande taille, *Stomiosphaera* gr. *minutissima* COL. (F) et *Globochaete alpina* LOMB. (AF), *Globochaete* sp. (AF), Radiolaires (F), sections d'*Aptychus* (AR) et débris d'Echinodermes (F).

3. Affleurant largement sur le flanc oriental de l'anticlinal, ce niveau n'est plus représenté sur l'autre flanc que par un fin liseré discontinu. Des calcaires gris ou rosés, à petits quartz et micas détritiques, comportent des intercalations, souvent assez épaisses, de marnes jaunâtres ou rosées. Les marnes (déterm. L. Hottinger) appartiennent au Sénonien inférieur, ou peut-être au Cénomano-Turonien (?) avec des microfaunes très écrasées et mal conservées : *Globotruncana* gr. *stuarti*, *Gl.* cf. *tenuimarginata*, « *Globigerinella* ».

Coupe des abords méridionaux de Iarguit (rive gauche de l'oued Sarca) (fig. 21)

La couverture des calcaires du Lias inférieur est réduite ici aux deux assises suivantes :

1. Calcaires sub-lithographiques noduleux à cassure claire, parfois bréchiques, à patine blanchâtre. Les silex sont rares, en rognons. Quelques passées ferrugineuses donnent à certains niveaux une teinte rosée ou rougeâtre. Ce lambeau a livré quelques rares *Aptychus* et plusieurs Bélemnites fines et allongées, indéterminables. Une Ammonite, examinée par le général M. Collignon, a été recueillie. Sa région externe n'est pas visible mais il s'agit probablement d'une *Berriasella*, très proche, en raison de l'allure nette de la costulation, de *B. privasensis* PRCTER (Tithonique supérieur-Berriasien).

L'étude microscopique a montré une grande abondance de Calpionelles, déterminées par M. Durand Delga : *Calpionella alpina* LOR. (TF), *C. elliptica* CAD. (R), *C. intermedia* DUR. DELGA (R), et *Stenosemellopsis hispanica* COL. (R),

indiquant le Tithonique. Parmi les autres micro-organismes : *Globochaete alpina* LOMB. (F), *Globochaete* sp. (F), *Stomiosphaera* gr. *minutissima* COL. (TR), et Ostracodes (R). En outre, une curieuse forme dentelée se rapprocherait beaucoup d'un *Aptychus*, mais sa très petite taille conduit à quelques hésitations (pl. 4, fig. 1).

2. Calcaires très argileux clairs, feuilletés, à intercalations de marnes jaunâtres dont quelques passées sont ferrugineuses et rosées. Les éléments détritiques sont représentés par de nombreux quartz anguleux, quelques paillettes de micas et un peu de glauconie. Les bancs durs ont livré de nombreuses Globigérines, des Gümbélines et des *Globotruncana* (déterm. J. Sigal), dont *Gl.* gr. *stuarti-stuartiformis* (*stuarti* très probable), *Gl.* gr. *arca*, *Gl.* gr. *caliciformis* (très probablement). L'association de ces formes indique le Sénonien supérieur, vraisemblablement le Campanien supérieur — Maestrichtien.

Plus à l'E, un minuscule synclinal pincé ($x = 515,10$; $y = 681,50$) de calcaires très argileux et feuilletés, à nombreux petits grains de quartz anguleux et paillettes de muscovite, a livré une riche faune de *Globotruncana* (déterm. J. Sigal) : *Gl.* gr. *linnei* D'ORB., *Gl.* *linnei* var. *bulloides*, *Gl.* gr. *caliciformis*, *Gl.* *stuarti-stuartiformis*, *Gl.* gr. *contusa-caliciformis*. Ces organismes s'accompagnent de Globigérines nombreuses, de *Lagenidae*, de Radiolaires et de fantômes de grands *Lituolidae*. Il s'agit encore de Sénonien supérieur.

En résumé, ces deux dernières coupes ont permis de dater le Malm supérieur (Kimméridgien) avec l'association microfaunique typique : *Saccocomidae*, *Stomiosphaera* gr. *minutissima* COL. et *Globochaete alpina* LOMB. ; le Tithonique franc à *Calpionella* ; le Sénonien inférieur (?) et le Sénonien supérieur (Campanien-Maestrichtien probable).

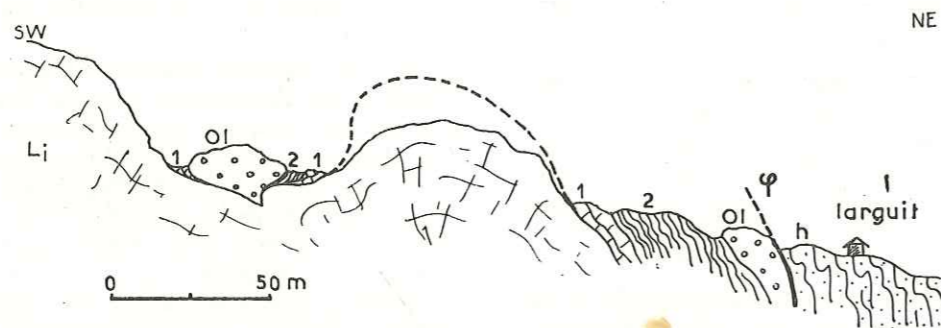


FIG. 21 : Coupe au Sud de Iarguit. h : Dévono-Carbonifère de Iarguit ; Li : Lias inférieur ; Ol : Oligocène transgressif ; 1 et 2 : légende dans le texte.

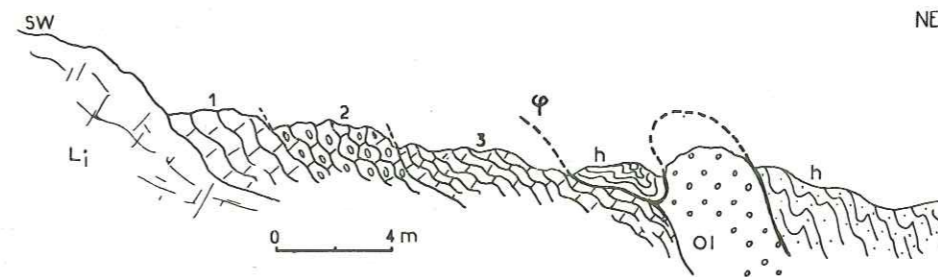


FIG. 22 : Coupe au Sud de Iarguit (rive droite de l'oued Sarca). h : Dévono-Carbonifère ; Li : Lias inférieur ; Ol : Oligocène transgressif ; 1 à 3 : légende dans le texte. Microfaunes, voir tabl. 3.

e. La bordure nord du jebel Bu Zeitun

Quelques coupes de détail permettront de compléter l'étude de tous les affleurements de cette série « condensée », l'une au S de Iarguit, l'autre au NE de la grotte de Mechroha.

Coupes (fig. 22) de quelques horizons jurassiques au S de Iarguit (rive droite de l'oued Sarca)

1. Petits bancs de calcaires finement argileux, très contournés, à patine grise ou jaunâtre et à cassure claire. Légèrement détritiques, ils contiennent quelques très petits quartz arrondis, quelques paillettes de muscovite et un peu de phosphate traduisant une sédimentation troublée.

2. Calcaires en bancs plus ou moins noduleux, à cassure claire. De fréquentes passées ferrugineuses donnent à cet horizon une teinte rougeâtre. Les petits grains de quartz anguleux, détritiques, sont abondants, accompagnés de quelques paillettes de muscovite.

L'étude des lames minces taillées dans ce niveau a montré deux organismes particuliers. L'un présente un cordon de cellules, dont l'allure fait songer à *Eothrix alpina*, forme du Malm mésogéen ; l'autre offre un galbe analogue à celui d'une Calpionelle (?). Cet organisme présente un col qui ne paraît pas complètement soudé à un test épais en forme de cupule arrondie (pl. 3, fig. 6).

3. Calcaires noduleux bicolores à lumachelle de « *Posidonomya* » (?) et à fragments d'*Aptychus* indéterminables. Très argileux et ferrugineux, ces calcaires sont finement détritiques avec de nombreux petits grains de quartz arrondis et quelques rares micas.

Toute cette faune, quoique relativement abondante, n'est guère caractéristique. L'horizon 2, par la présence d'*Eothrix alpina* (?), pourrait indiquer le Malm. La fréquence des

« filaments » dans le niveau 3 fait songer au Lias supérieur-Jurassique moyen.

Coupe des lambeaux, essentiellement crétacés, du N de la grotte de Mechroha (fig. 23)

La coupe ($x = 516,5$; $y = 680,80$) montre :

1. Calcaires massifs légèrement stratifiés, pseudo-oolithiques, dont le ciment a subi une recristallisation. Aucune limite nette n'a été observée entre ce niveau et le calcaire à Algues du Lias inférieur. La microfaune se compose d'Arénacés, d'Algues et de rares Gastéropodes. Une section d'*Aptychus* (?) recristallisé a été reconnue, mais n'est pas certaine. La fréquence en outre de *Trocholina* gr. *alpina* LEUP. indique un âge compris entre le Jurassique moyen et le Néocomien, probablement le Jurassique supérieur.

2. Petits bancs irréguliers de calcaires noduleux, à silex allongés ou en rognons, vivement contournés, à Bélemnites de taille moyenne, indéterminables. Ces calcaires finement argileux, à rares quartz anguleux, renferment des Radiolaires (AF) et des *Nannoconus* (AR) du Crétacé inférieur.

3. Marnes jaunâtres ou rosées, souvent feuilletées, dans lesquelles s'intercalent, de loin en loin, quelques bancs de calcaires très argileux à innombrables petits grains de quartz anguleux, quelques paillettes de micas (biotite, muscovite surtout) et un peu de glauconie.

Ces calcaires ont livré d'abondantes Globigérines, des Gümbélines et des *Globotruncana* parmi lesquelles J. Sigal a reconnu : *Gl.* gr. *arca*, *Gl.* gr. *stuarti-stuartiformis* (probablement *stuarti*) et *Gl.* *contusa*, indiquant le Sénonien supérieur.

4. Marnes jaunâtres feuilletées, très détritiques (quartz et micas), à passées rosées, à abondantes Globigérines à test épais de l'Éocène. Latéralement, des microconglomérats, directement au contact des calcaires massifs et

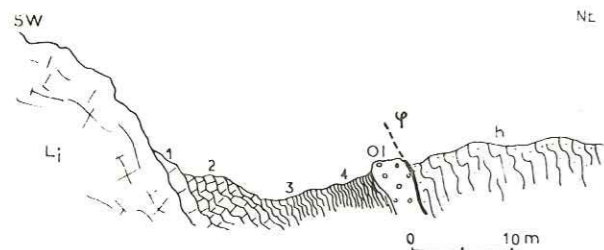


FIG. 23 : Coupe au NE de la grotte de Mechroha. h : Dévono-Carbonifère ; Li : Lias inf. ; Ol : Oligocène transgressif ; 1 à 4 : légende dans le texte.

à la base des marnes sénoniennes, montrent des éléments roulés à Radiolaires, spicules, débris d'Echinodermes, *Globochaete alpina* LOMB., *Lagenidae*... Peut-être s'agit-il d'un conglomérat néocomien ?

En résumé, la série « condensée », conservée sur la bordure N du jebel Bu Zeitun, a révélé la présence de Crétacé inférieur (Néocomien probable) à *Nannoconus*, de Sénonien supérieur et d'Éocène.

La série jurassique comprendrait du Lias supérieur-Dogger à « filaments » et du Jurassique supérieur (?).

B. Corrélations des faciès de la série dite « condensée »

Les résultats de l'étude de ces cinq groupes d'affleurements sont rassemblés ici en colonnes stratigraphiques (fig. 24). Cette figure met en évidence les variations latérales de faciès qui affectent chaque groupe d'affleurements. Les pointillés reliant ces horizons ne représentent nullement des variations dans une direction donnée, mais ont simplement pour but de rendre plus commode la lecture de ce schéma.

Chaque colonne est la synthèse de plusieurs coupes, car chaque groupe d'affleurements se situe en des points épars de la nappe et jamais sur une transversale donnée. Il s'ensuit que la mise en évidence d'éventuels paléoreliefs, à partir de ce schéma, est impossible. C'est la raison pour laquelle on a pris comme base de référence le sommet des calcaires massifs du Lias inférieur et non la base de l'Oligocène transgressif.

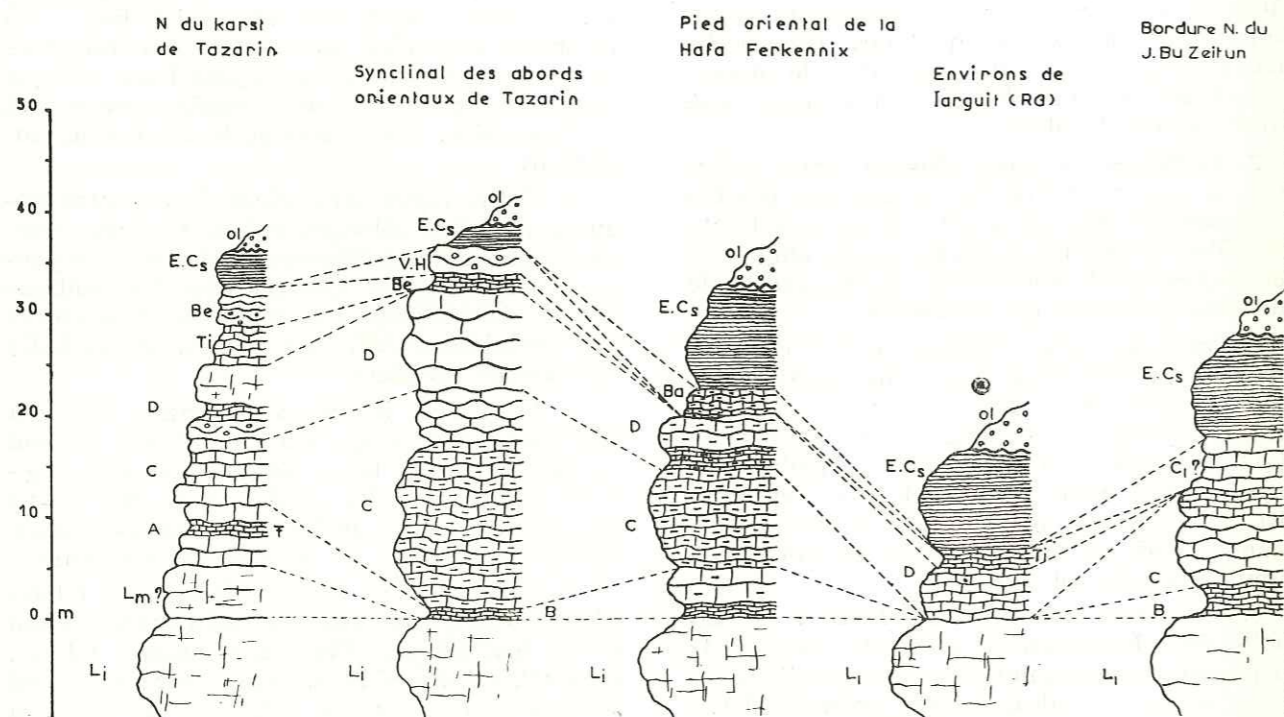


FIG. 24 : Corrélation des faciès de la série dite « condensée ». Ol : Oligocène transgressif ; E. Cs : Crétacé sup., Éocène ; Ba : Barrémien ; V.H. : Valanginien-Hauterivien ; Be : Berriasien ; Ci : Crétacé inf. ; Ti : Tithonique ; D : Kimméridgien (s.l.) ; C : Malm inférieur ; B : Lias sup. - Dogger ; A : Toarcien ; Lm : Lias moyen ; Li : Lias inf.

Par convention, à l'intérieur de cette série dite « condensée », seront désignés :

Niveaux A : niveaux à *Harpoceratidae* (Toarcien moy. et sup.)

- » B : Lumachelle de *Posidonomya* (?) à aspect de « filaments » en lames minces (Lias sup.-Dogger)
- » C : Calcaires à silex à rares *Globochaete* et Radiolaires (Malm inf.)
- » D : niveaux à *Saccocomidae*, *Stomiosphaera* gr. *minutissima* COL. et *Globochaete alpina* LOMB. [Malm sup. (Kimméridgien)].

C. Conclusions

En définitive la série dite « condensée », reconstituée schématiquement, comprend les niveaux suivants :

Au-dessus d'une puissante assise de calcaires massifs à Algues du Lias inférieur, viennent quelques mètres de calcaires à *Nodosuria* à côtes saillantes, avec rares spicules, appartenant au Lias moyen.

Le Toarcien est daté par une faune d'*Harpoceratidae* (niveaux A).

Le Lias supérieur - Dogger contient toujours une extrême abondance de « filaments » (niveaux B.). Puis une série relativement épaisse de calcaires à silex (niveaux C), bien décevante par l'extrême pauvreté de sa faune, indique seulement, par sa position, un Malm inférieur. Vers son sommet, les niveaux D très caractéristiques à *Saccocomidae*, *Stomiosphaera* gr. *minutissima* COL. et *Globochaete alpina* LOMB. sont attribuables au Malm supérieur (Kimméridgien).

Le Tithonique franc à *Calpionella* a été bien reconnu. Il existe d'autres niveaux à *Calpionella*, *Calpionellites* et *Nannoconus*, du Berriasien.

Le Néocomien, plutôt élevé (Valanginien-Hauterivien), est caractérisé par des *Lamellaptychus subdidayi* TRAUTH et *Nannoconus*.

Enfin, un petit synclinal de Barrémien, au pied oriental de la Hafa Ferkennix, a fourni des *Lamellaptychus angulocostatus* PET.

Dans les colonnes stratigraphiques, le Crétacé supérieur et le Paléocène ont été groupés en raison de leur faciès tout à fait identique. Seule leur étude en lames minces permet de les différencier.

L'Oligocène transgressif surmonte cette série.

Toutes ces formations sont franchement marines, mais il est difficile d'en préciser la bathymétrie. La nature des organismes rencontrés témoignerait plutôt d'une sédimentation pélagique. Au-dessus des calcaires massifs à Algues du Lias inférieur, le rythme de sédimentation devient de plus en plus régulier. Il traduit, par des dépôts de calcaires sublithographiques, la consolidation d'une vase très fine, caractère particulièrement constant et accusé dans tous les faciès du Tithonique et du Crétacé inférieur. Les apports détritiques dans tous ces niveaux sont faibles ; ils deviennent brusquement considérables dans les marnes du Crétacé supérieur et de l'Éocène. Ils sont composés essentiellement de quartz anguleux, très rarement arrondis, de muscovite et d'un peu de glauconie.

4. LES FORMATIONS TERTIAIRES TRANSGRESSIVES

D'une puissance totale de 200 m environ, ces formations couvrent une vaste surface à l'intérieur de la Dorsale. Au S de Tétouan, elles forment deux bandes sensiblement parallèles et de direction N-S déterminant, de part et d'autre du jebel Aynada et du jebel Gorguès, les dépressions de la chaba de Busemlal à l'W, et de l'oued Mers à l'E. Ces deux bras se rejoignent au S du jebel Gorguès pour s'élargir en une large vallée N-S à hauteur de Tazarin. Plus à l'E, ces horizons, essentiellement conglomératiques, donnent des reliefs accusés au S de la Koudiat en Nich.

Historique

P. Fallot [1937] avait associé ces formations à celles du sommet du J. Gorguès que je considère comme appartenant à une unité tectonique supérieure. Les deux bandes de flyschs roux, de part et d'autre de ce massif, dans des passées finement détritiques, ont livré de rares Foraminifères, datant l'Éocène supérieur avec *Nummulites fabiani* PREV., *N. incrassatus* DE LA H., *Heterostegina reticulata* RUTIM. P. Fallot n'excluait pas la possibilité de l'existence de l'Oligocène.

Étude des faciès

Topographiquement, deux formations se distinguent nettement dans le paysage : les conglomérats massifs polygéniques, à gros éléments, déterminant des reliefs accusés, et les flyschs roux qui les surmontent, créant de vastes dépressions. Ces horizons reposent en discordance sur n'importe quel terme de la série sous-jacente. Ils témoignent d'une puissante érosion avant la transgression de l'Éocène supérieur.

A. Les conglomérats

L'étude microscopique des éléments de base a révélé l'existence d'Orthophragmines de l'Éocène supérieur (en cours d'étude). Ces conglomérats sont souvent très massifs (S d'El Barcha), et peuvent être parfois confondus, à première vue, avec le calcaire massif du Lias inférieur. Polygéniques, à gros galets calcaires, ils renferment en outre des fragments roulés de dolomies, de grès et de silex.

Par l'étude microscopique des différents galets, quelques niveaux rencontrés dans les séries sous-jacentes ont été retrouvés, mais beaucoup d'éléments présentent un faciès encore inconnu ou provenant d'horizons totalement disparus et conservés seulement à l'état de galets ou de microgalets dans le conglomérat transgressif.

a. Les microconglomérats

Plusieurs lames minces, taillées dans des éléments microconglomératiques roulés et prélevés en des points différents du conglomérat massif, méritent une brève description :

Un microgalet à pâte calciteuse, renferme des plages de calcaires argileux à très rares *Globochaete* sp., à Miliolites (AF) (*Biloculina* et *Triloculina*), à Algues dont quelques-unes « perforantes », et à rares débris de Polypiers. Les organismes inclus dans le ciment sont très abondants : Mélobésiées (F), *Lithoporella melobesioides* (R), Bryozoaires (R), Gypsiniés (R), et des Nummulites et Alvéolines (déterm. L. Hottinger) : Nummulites granuleuses à spire lâche (*N. planulatus cussacensis* ?) ; Alvéolines fusiformes simples (*A. schwageri* ?) et *Glo-malveolina* sp. Ces formes permettent de supposer un âge cuisien pour cette formation, qui n'appartient probablement pas au Lutétien.

L'étude au microscope de divers échantillons a montré des microconglomérats à éléments divers : dolomies, calcaires du Lias inférieur à *Polygonella* et *Valvulinidae*, calcaires argileux du Lias supérieur — Dogger à « filaments » et *Globochaete* sp., calcaires à Nummulites, débris d'Orthophragmines et Bryozoaires, silex roulés et fragments de radiolarites.

b. Les galets de grès

Tous azoïques, ils appartiennent soit à l'Oligocène soit au Permien. Les grès attribuables à l'Oligocène sont calcaires, avec une patine jaunâtre ou brune et un grain grossier. Ils contiennent de fréquentes paillettes de muscovite et quelques minéraux opaques. En revanche, d'autres grès sont rouge violacé, cou-

leur bien caractéristique du Permien, avec des quartz arrondis, rarement anguleux.

c. Les galets calcaires

La plupart sont jurassiques, essentiellement du Lias inférieur à *Polygonella*, et du Lias supérieur-Dogger à « filaments » et *Globochaete* sp.

Deux galets cependant, recueillis au S du massif d'El Barcha, méritent d'être décrits :

1. Galet de calcaire argileux. Parmi les éléments remaniés, on peut observer des Orbitolines et des Trocholines (déterm. M. Moulade) : *Orbitolina trochus* FRITSCH, forme allant de l'Aptien au Cénomaniens (plus fréquente en ce dernier étage) : *Trocholina elongata* LEUP. (Crétacé inférieur). En outre *Textulariella* sp. (?), sans valeur stratigraphique, non remaniée, indique cependant, en même temps que les *Miliolidae*, un faciès peu profond rapelant de plus ou moins loin celui de l'Urgonien (SE de la France, contreforts pyrénéens). Il y a donc eu remaniement de terrains du Crétacé inférieur, aptiens ou albiens probablement, de faciès organogène peu profond [Rat, 1959 a-b].

2. Galet de calcaire pseudo-oolithique à *Miliolidae* et Algues. Un organisme curieux, de nature indéterminée, a pu être observé. Cette forme a déjà été signalée dans le Bathonien à Kilianines (*Meyendorffina*) du bassin de Paris, du Jura et de Lorraine [Aurouze & al., 1956]. Elle est en outre fréquente dans le Malm de l'avant-pays rifein, d'après L. Hottinger (voir pl. 3, fig. 1, 2 et 3).

Le Bathonien (?) existerait donc dans la Dorsale, mais n'est pas connu en place. Peut-être cet horizon a-t-il été complètement détruit et n'existe-t-il qu'à l'état de galets dans le conglomérat tertiaire transgressif ?

B. Le flysch roux oligocène

Au-dessus des conglomérats polygéniques, dont nous venons de parler, vient une série relativement épaisse (100 à 150 m) de « flysch roux », selon le terme de P. Fallot [1937], daté par cet auteur du Priabonien-Oligocène. Ce flysch se compose d'une alternance de bancs de grès grossiers roux (0 à 30 cm d'épaisseur) et de marnes jaunâtres à plaquettes de calcite. Les marnes passent plus rarement à des formations brunes azoïques (S d'El Barcha), ou à des horizons plus compacts à cassure conchoïdale. Quelques passées ferrugineuses, rosées ou bleutées, se présentent en très fins feuilletés. En certains points (rive droite de la chaba de Busemlal, et au N d'El Barcha) le faciès

devient grés-conglomératique et marneux. L'étude de ces dernières formations a montré, vers la base du versant occidental du jebel Aynada (rive droite de la chaba de Busemlal), un microconglomérat gréseux ; examiné par L. Hottinger, il a livré : *Miogypsinoïdes* sp. Hétérostégines involutes, *Lepidocyclina* cf. *morgani*, *Amphistegina*, indiquant l'Oligocène supérieur (Chattien probable).

En plusieurs points du flysch, des marnes ont été prélevées. Les microfaunes qu'elles renferment ont été aimablement déterminées par L. Hottinger (proximité du massif d'El Barcha) et par J. Magné (dépression de Tazarin).

Les résultats sont groupés dans le tabl. 4.

Ces horizons, indifférenciables cartographiquement, ont livré une faune légèrement différente suivant les points, aux alentours immédiats du massif d'El Barcha :

Au N, les marnes à *Globigerinoides* et *Globigerina* appartiennent à l'Oligocène ;

Au S, il s'agirait d'Oligocène plus élevé ;

A l'W, la présence de *Truncorotalia* indiquerait l'Éocène.

Une large dépression au pied oriental du col d'Afasan est occupée par un flysch marno-gréseux roux à *Globigerinoides* et *Globigerina* de l'Oligocène. Les formations sont semblables dans la vallée de Tazarin et sont attribuables au même étage.

5. REMARQUES PALÉONTOLOGIQUES

Voici quelques références bibliographiques à propos des Ammonites du Toarcien moyen

III. L'ÉCAILLE DE GAZI

A 1 km environ à l'W de Tazarin, s'étend une mince écaille, allongée dans une direction SSE-NNW, coincée entre les dolomies de la Hafa es Serir (unité de la Hafa Ferkennix) au-dessus, et l'Oligocène marno-gréseux, couverture de l'unité de la Hafa en Nator, au-dessous. Cette écaille, plongeant faiblement vers l'E, se poursuit jusqu'à Gazi. Quelques demeures de ce village sont construites sur de la dolomie : c'est le témoin le plus septentrional de cette zone, qui, au-delà, a entièrement disparu par suite de laminage tectonique.

Les trois coupes sériées (fig. 25), espacées les unes des autres d'une centaine de mètres environ, montrent tous les horizons qui constituent cette zone entre les contacts anormaux

recueillies à l'extrémité nord du karst de Tazarin (voir fig. 15).

Calliphylloceras capitanoï CAT. : Toarcien. Voir : Catullo in Negri. Revis. Ammoniti liasische della Lombardia Occid. *Pal. Italica*, vol. 34 et 36, pl. 12, p. 1, fig. 4-6, et pl. 1, fig. 1-2. Plusieurs exemplaires sont caractérisés en particulier par leurs grands sillons concaves en avant.

Mercaticeras (*Crassiceras*) aff. *dimorphum* MERLA. Voir : Merla. Ammoniti juresi dell'Appennino Centrale. *Pal. Italica*, vol. 33, pl. 7, p. 43, fig. 11-12. Il s'agit d'un *Mercaticeras* très épais à faible carène siphonale, voisin de l'espèce ci-dessus citée ou de *Cr. latum* MERLA (?).

Harpoceras subplanatum OPP. : Toarcien : zone à *bifrons*. Voir Opperl in Dumortier. Recherches paléontologiques dans la vallée du Rhône ; (4), pl. 10, p. 51. Un très grand exemplaire est exactement conforme à la figure de Dumortier.

Plusieurs *Harpoceratidae*, très reconnaissables à leur ornementation, mais spécifiquement indéterminables, vraisemblablement des groupes *H. exaratum* Y. & B. et *H. falcifer* Sow. Voir : Liassic Ammonites-Zones par Dean, Donovan et Howarts. *B. Brit. Mus. natur. Hist.* (4), 10, 1961, pl. 72, fig. 2-3.

Crassiceras aff. *latum* MERLA : grosses côtes et bord externe large et nettement sillonné comme dans le type mais ici ombilic plus étroit et côtes plus inclinées en avant au bord externe.

Phymatoceras sp. aff. *P. carolii* MERLA : costulation plus forte mais ombilic assez large.

φ1 à l'W et φ à l'E. De bas en haut, la coupe lithologique est la suivante :

1. Conglomérat polygénique, à gros galets essentiellement constitués par des calcaires, des dolomies, des silex (souvent en rognons) et des radiolarites. L'étude des plaques minces a montré deux types de galets jurassiques, d'une part des Calcaires du Lias inférieur plus ou moins graveleux à *Polygonella* (F), Solénopores (R), Arénacés et *Textularidae* ; d'autre part, plusieurs galets du Malm sup. (Kimméridgien) à débris de *Saccocomidae* (TF), à *Stomiosphaera* gr. *minutissima* (COL.) (AR) et à *Globochaete alpina* LOMB. (F), accompagnés de quelques sections de gros Lamellibranches et d'*Aptychus*, de débris d'Echi-

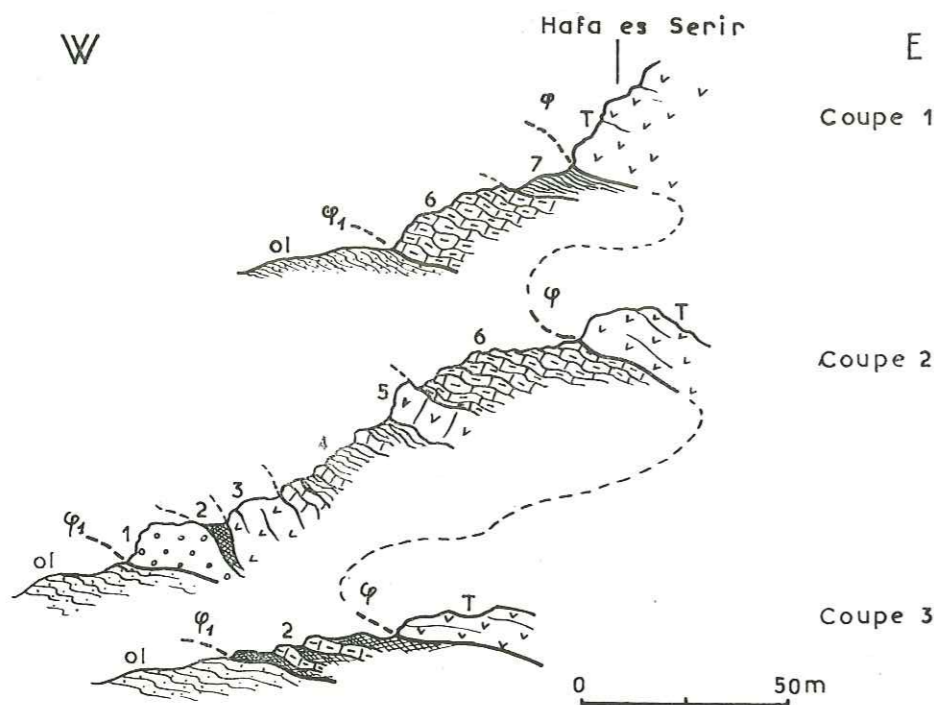


FIG. 25 : L'écaille de Gazi. Ol, Oligocène (unité de la Hafa en Nator) ; T, Trias (unité de la Hafa Ferkennix). Pour la numérotation (1 à 7), voir le texte. Microfaunes, voir tableau 5.

nodermes (AR), et de rarissimes petites sections d'Ammonites. Il s'agit peut-être d'un conglomérat néocomien (?) équivalent de ceux mis en évidence, au N de Tétouan, par J.-F. Raoult [1962] et par J. Kornprobst.

2. Mince bancs contournés de calcaires à silex, à radiolarites rouges et vertes interstratifiées. La pauvreté de la microfaune dans ces niveaux, dont l'observation microscopique montre constamment un calcaire argileux à grains de quartz détritiques épars, pourrait indiquer le Malm, mais sous toute réserve.

3. Dolomies grises stratifiées, azoïques, vraisemblablement triasiques (à moins que cet horizon n'appartienne à la série suivante, des « alternances »).

4. « Alternances » calcaro-dolomitiques, datées du Rhétien par M. Leikine [1961] au N de Tétouan. Les calcaires, gris-noir en cassure, se délitent en plaquettes. Quelques horizons se présentent en dalles plus épaisses ou en bancs de calcaires noduleux souvent sans silex. Le microfaciès est caractéristique : finement argileux, avec quelques quartz détritiques, il offre toujours une structure très régulière et renferme une microfaune pauvre.

5. Calcaires argileux très dolomités à rhomboédres de dolomite bien individualisés.

Dans tous les cas observés, les grumeaux d'argile et les débris d'Echinodermes sont les derniers à être attaqués par la dolomitisation.

6. Bancs de calcaires, à cordons de silex noirs, finement argileux, sans radiolarite interstratifiée ; quelques passées sans silex ont l'aspect de calcaires noduleux. Par analogie avec les calcaires à silex bien datés des unités plus occidentales, on peut considérer cette formation comme appartenant au Lias inférieur ou moyen.

7. Flysch marno-gréseux jaunâtre, azoïque. Cependant, au contact des calcaires à silex (coupe 1), des marnes noirâtres, examinées par J. Magné, ont livré : *Globigerina* cf. *dissimilis*, *Gl.* cf. *ampliapertura*, *Turborotalia cocoaensis*, *T.* cf. *centralis*, *Glomospira* sp., *Cibicides* sp., *Gyroidina* sp. Il s'agit d'Éocène supérieur.

Au-dessus, un niveau de marnes verdâtres appartient, selon J. Magné, à l'Yprésien supérieur-Lutétien inférieur avec : *Truncorotalia aragonensis*, *T. crassata*, *Globorotalia* sp., *Gl. spinulosa*, *Globigerina* sp., *Gl. linaperta*, *Globigerapsis* sp., *Involutina* sp. Cette faune correspond, d'après Bolli [1957], à la zone à *Globorotalia aragonensis* qui se place dans le Cuisien [Bolli, Cita & Schaub, 1962].

Conclusions

En résumé, des termes les plus anciens aux plus récents, cette écaille de Gazi comprend : quelques bancs de dolomies, vraisemblablement du Trias ; une série d'« alternances » calcaro-dolomitiques du Rhétien ; des calcaires à silex, à microfaune pauvre, attribuables au Lias inférieur ou moyen.

Le Jurassique plus élevé manque, mais se trouve à l'état de galets dans un conglomérat peut-être néocomien (?). Quelques galets de Kimméridgien (?) offrent l'association rencontrée ailleurs : *Saccocomidae*, *Stomiosphaera* gr. *minutissima* (COL.) et *Globochaete alpina* LOMB.

Enfin une bande de flysch marno-gréseux oligocène (?) comporte, à sa base (?), des

termes de l'Yprésien supérieur-Lutétien inférieur et de l'Éocène supérieur.

La présence d'« alternances » calcaro-dolomitiques du Rhétien, inexistantes dans les unités plus orientales, caractérise les unités les plus externes de la Dorsale calcaire.

Cette zone d'écailles prend certainement une importance beaucoup plus grande au N et peut-être au S du secteur étudié. Par analogie de faciès, et par leur position tectonique, on peut, sous toute réserve, rattacher ces lambeaux à l'unité du jebel Dersa définie par M. Leikine [1961] au N de Tétouan, et en particulier à la série la plus occidentale, celle de Sidi-Mohamed. Son prolongement se retrouve encore plus au N, dans le secteur de J.-F. Raoult.

IV. L'UNITÉ DE LA Hafa EN NATOR

C'est l'unité la plus occidentale du domaine de la Dorsale calcaire, tout au moins au S de Tétouan, au contact de la zone des flyschs crétacés ou nummulitiques plus externes. Elle détermine les reliefs de la Cobba del Quescas qui se prolongent au S, en s'incurvant, par les puissants massifs de la Hafa el Ma et de la Hafa en Nator. Leur couverture tertiaire marno-gréseuse forme le flanc occidental de la Hafa es Serir jusqu'au contact des dolomies grises appartenant à l'unité supérieure de la Hafa Ferkennix.

La série stratigraphique de cette unité, en série normale, a déjà été représentée sous forme d'une colonne schématique au début de cette première partie.

1. LES DOLOMIES GRISES (TRIAS MOYEN ET SUP.)

Bien stratifiées, à pendages très nets, elles constituent le cœur d'un vaste anticlinal s'élargissant vers le S. Les bancs sont souvent épais et atteignent couramment 50 cm, mais passent rapidement à de petits bancs bien lités de dolomies argileuses à altération jaunâtre. L'étude microscopique révèle un grain très fin rappelant le faciès des couches à « alternances », suite stratigraphique normale du sommet des dolomies grises. Les éléments détritiques sont réduits à de rares petits quartz anguleux. Par analogie avec les formations semblables, rencontrées dans les autres chaînons de la Dorsale, ces dolomies grises appartiennent au Trias moyen et supérieur.

2. LA SÉRIE DITE DES « ALTERNANCES » CALCARO-DOLOMITIQUES (RHÉTIEN ET HETTANGIEN EN PARTIE)

Sa présence caractérise les unités les plus occidentales de la Dorsale calcaire, car elle est totalement absente dans les unités du J. Gorguès et de la Hafa Ferkennix. Ce complexe calcaro-dolomitique est particulièrement bien développé au N de Tétouan. Au S, il existe sur une épaisseur maximale de 150 m sur le versant occidental des Hafa el Ma et Hafa en Nator, et dans la Cobba del Quescas.

La série comporte à sa base quelques gros bancs de dolomies comprenant, de loin en loin, des horizons de dolomies argileuses bien litées. Ces niveaux sont surmontés par une alternance de calcaires argileux gris-noir en fines plaquettes, de calcaires dolomités, de petits bancs de dolomies et de calcaires légèrement noduleux à cassure gris foncé. Au sommet de la série des « alternances » le faciès change, les niveaux dolomitiques deviennent plus rares pour céder la place à des calcaires francs plus ou moins noduleux.

Le microfaciès des niveaux calcaires inférieurs des « alternances » est caractérisé par sa structure très régulière de calcaire argileux très finement dolomitique. La microfaune est peu abondante : quelques Radiolaires et *Globochaete*, rares *Lagenidae* dont des *Frondicularia*, fragments d'Echinodermes. Quelques niveaux renferment des spicules d'éponges.

Vers le sommet, les calcaires noduleux ont livré des coprolites de Crustacés (*Favreina*)

(pl. 1 & 2) et des Algues cf. *Polygonella*, formes retrouvées dans les calcaires du Lias inférieur assurant ainsi leur continuité micropaléontologique. Ces coprolites de Crustacés (organisme B de Jakowsky et de J. Favre [Paréjas, 1935]), furent reconnus plus tard comme tels par E. Paréjas [1948]. En Aquitaine occidentale, des couches à coprolites absolument identiques sont attribuées à l'Infra-Lias par J. Cuivillier [1954].

Récemment, au cours de recherches effectuées dans la chaîne du Haouz, entre Tétouan et le détroit de Gibraltar, M. Leikine [1961] et J.-F. Raoult [1962] ont découvert, en quelques points, des *Paleocardita* établissant l'âge rhétien de la série des « alternances ». Rappelons que P. Fallot [Fallot, Marin & Blumenthal] avait daté, dans cette même formation, le Rhétien à *Avicula contorta* et à *Paleocardita* au N de Tétouan (E de Samsa).

3. LES CALCAIRES NODULEUX (SINÉMURIEN)

Relativement peu développés (30 m) dans la Cobba del Quescas, ils atteignent une épaisseur de 400 m dans la Hafa el Ma. Aucune précision n'avait été fournie sur l'âge de cette formation. P. Fallot [1937] avait décrit ces massifs comme un « anticlinal formé de Lias calcaire enveloppé par du Lias supérieur lité », le « Lias calcaire » correspondant aux calcaires noduleux et le « Lias supérieur » aux calcaires à silex. Ces calcaires noduleux se présentent en bancs épais et compacts de 20 à 60 cm, parfois davantage. Les pendages sont relativement réguliers avec un plongement oscillant entre 15° et 35° vers l'E, sur la bordure occidentale. Au voisinage de leur contact avec les calcaires à silex, l'inclinaison des bancs s'accroît pour atteindre une position quasi-verticale en certains points (Dar el Halka). Il s'agit de calcaires marmorés blancs, à patine claire ou légèrement jaunâtre et à cassure gris pâle, comportant quelques minces lits rosés à leur sommet. Les bancs supérieurs laissent apercevoir de nombreuses sections d'Ammonites, de Bélemnites et d'organismes divers.

L'étude microscopique de ces horizons a révélé un calcaire finement argileux très organogène (pl. 1, fig. 3) : sections d'Ammonites (AF), parfois de grande taille (pl. 1, fig. 6) ; *Lagenidae* dont *Nodosariés* à côtes épineuses (AF), *Lenticulina* (?), *Spirillina* (AF) (pl. 1, fig. 3 et 4), d'après Schweighauser [1950], *Cornuspira* (?), *Fronicularia* (R) ; *Globochaete alpina* LOMB. (R) et *Globochaete* sp. (Pl. 1, fig. 5).

Bien d'autres organismes sont présents, parmi lesquels on peut citer des débris d'Echi-

nodermes et des radioles d'Oursins (AF), des Ostracodes (AR), et quelques sections de Gastéropodes et de gros Lamellibranches.

A l'extrémité nord de la Hafa el Ma, près du contact avec les calcaires à silex (x = 510,40 ; y = 682,55), quelques minces niveaux de calcaires à cassure gris-noir, à délit en plaquettes, dans le fond du ravin de la chaba de Gazi, ont montré un calcaire argileux à structure finement dolomitique rappelant le faciès des « alternances ». Ils ont livré des coprolites de Crustacés (*Favreina*) en abondance, accompagnés de rares sections d'Ostracodes, de débris d'Echinides et de *Globochaete*. Ces niveaux semblent appartenir, étant donné leur position, au sommet de la série des calcaires noduleux. Or les microfaunes énumérées ci-dessus sont caractéristiques du sommet des « alternances » ou de la base des calcaires noduleux. Il pourrait s'agir ici d'un étirement local de faible ampleur qui aurait provoqué une remontée de ces niveaux de base. Des horizons semblables ont été retrouvés dans les bancs de calcaires noduleux de la Cobba del Quescas, au sommet de la série dite des « alternances ».

Entre les crêtes de la Hafa el Ma et de la Hafa en Nator, au sommet des calcaires noduleux (x = 510,60 ; y = 680,10), j'ai recueilli une faune d'Ammonites du Lias inférieur, fort aimablement déterminée par R. Mouterde.

Il s'agit des espèces suivantes :

— *Waehneroceras* nov. sp. C'est une grande Ammonite de 140 mm, à ombilic assez ouvert, qui indique l'Hettangien inf.

— *Arnioceras speciosum* Fuc. appartenant au Lotharingien inf.

— Un échantillon mal conservé est rapporté à un fragment d'Ariétitidé (*Echioceras* ? ou *Epophioceras* ?) serpenticône à carène basse, arrondie, accompagnée de deux sillons peu marqués et à côtes arrondies légèrement arquées.

— *Lytoceras articulatum* Sow.

— Quelques jeunes Schlotheimiidés présentant une section épaisse et des côtes fortes, apparemment simples, difficilement dégageables de leur gangue calcaire ; le meilleur échantillon atteint 15 mm, mais l'ornementation est encroûtée.

Le *Waehneroceras* indique l'Hettangien, voire même l'Hettangien inf. Les autres formes seraient à rapporter plutôt au Sinémurien.

4. LES CALCAIRES A SILEX (LIAS MOYEN ENGLOBANT LOCALEMENT LE SINÉMURIEN SUPÉRIEUR)

Cette série forme, en plan, une bande allongée au sommet des calcaires noduleux sur le flanc oriental de la Hafa el Ma et de la Hafa en Nator. Elle se poursuit plus au N, dans la même position, sur la bordure est de la Cobba del Quescas.

D'autre part, aux alentours immédiats du village de Saaden, les calcaires à silex sont largement développés ; ils appartiennent au pli-faille de Saaden qui se prolonge, plus au N, jusqu'à l'W de Busemlal, par des témoins discontinus de dolomies ou de calcaires noduleux, la série des calcaires à silex, plus plastique, ayant totalement disparu par laminage tectonique.

A. Coupe (fig. 26) des calcaires à silex de l'extrémité nord de la Hafa el Ma (Pliensbachien à Domérien inférieur inclus)

D'W en E, au-dessus des calcaires noduleux du Lias inférieur, les horizons ci-après (x = 510,45 ; y = 682,60), montrent de bas en haut :

1. Petits bancs de calcaires argileux à cassure claire, avec ou sans silex, à petits quartz détritiques épars. Les silex, allongés et discontinus, se présentent en véritables lits.

2. Bancs assez ondulés, généralement plus épais (10 à 40 cm), de calcaires ferrugineux et rosés à silex noirs. Au microscope, ils révèlent une structure très finement argileuse à rares grains de quartz anguleux. Cet horizon a livré quelques toutes petites Ammonites pyriteuses très mal conservées et indéterminables.

3. Bancs contournés, à surface irrégulière, de calcaires ferrugineux rouge-brique, à rares

silex. Le calcaire est toujours finement argileux, mais plus détritique avec de nombreux quartz arrondis, parfois anguleux.

4. Bancs ondulés, d'épaisseur variable (5 à 30 cm), de calcaires argileux, légèrement détritiques, à silex allongés en interlits discontinus. Quelques Ammonites recueillies à ce niveau ont été déterminées par R. Mouterde. Il s'agit principalement d'un *Tropidoceras*, probablement *T. aff. galatense* GEMM. appartenant à la zone à *ibex*, du Carixien moyen (Pliensbachien d'Em. d'Haug et de M. Gignoux).

5. Bancs assez épais (10 à 40 cm) et assez contournés de calcaires argileux à rares quartz détritiques, souvent arrondis. Quelques passées, plus ou moins ferrugineuses, donnent à certains bancs une teinte rosée ou rouge-brique.

Ces horizons supérieurs des calcaires à silex ont livré des Ammonites du Lias moyen que G. Dubar, en collaboration avec R. Mouterde, a bien voulu examiner : *Tropidoceras* ? aff. *futtereri* SPATH et mauvais fragment de *Deroceras* du groupe de *D. meneghinii* FUCINI, appartenant également à la zone à *ibex*.

Latéralement, mais beaucoup plus au S (x = 510,9 - y = 679,7), au sommet de la Hafa en Nator, à 3 km environ de la coupe précédente, des calcaires à silex, dont le niveau est difficile à préciser mais paraissant toutefois appartenir à l'extrême sommet de la série, ont livré deux *Fucinicerus* que G. Dubar et R. Mouterde ont déterminé : *Fucinicerus* aff. *boscence* REYNÈS, à côtes plus infléchies vers l'avant au bord externe, par comparaison avec le type de l'espèce ; et *Fucinicerus* sp. (aff. *cornacaldense* TAUSCH.) du Domérien inférieur. Le microfaciès de cet horizon n'est guère caractéristique, il s'agit d'un calcaire argileux, à rares quartz anguleux avec abondants Radiaires, spicules et rares Ostracodes.

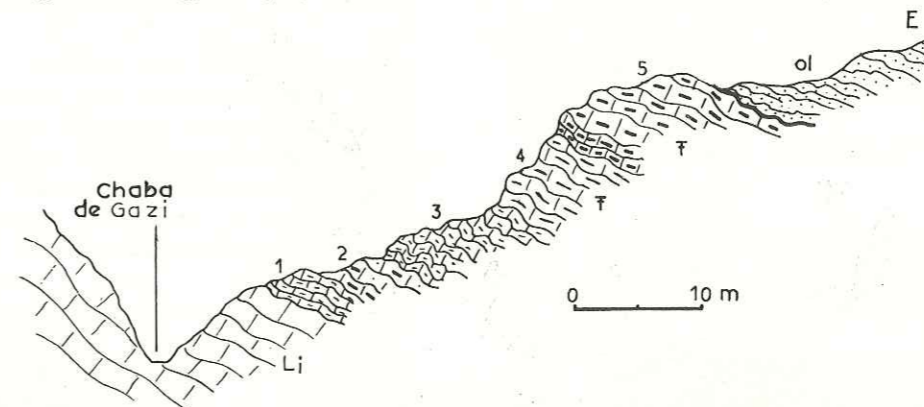


FIG. 26 : Coupe des calcaires à silex du N de la Hafa el Ma. Li, Lias inf. ; Ol, Oligocène transgressif. L'explication des niveaux 1 à 5 est donnée dans le texte. Microfaunes, voir tableau 6.

B. Les calcaires à silex de la Cobba del Quescas (Domérien moyen)

Ils forment, en plan, une mince bande allongée dans une direction sensiblement NE-SW, le long du flanc oriental de la Cobba del Quescas. Ces calcaires à patine gris clair, toujours argileux, à quartz détritiques anguleux épars, se présentent en bancs, dont l'épaisseur varie rapidement (5 à 50 cm), à silex noirs allongés, interstratifiés. Certains niveaux, à silex plus rares, sont légèrement noduleux et comportent quelques passées ferrugineuses rosées. L'étude microscopique a révélé une abondance de spicules et de Radiolaires dans certains niveaux, ainsi que quelques *Globochaete alpina* LOMB. et des débris d'organismes divers.

A l'E de Dar Asnus (x = 510,80 ; y = 683,92), les calcaires à silex ont fourni de rares Bélemnites, de nombreux petits *Arieticeras* calcaires ou pyriteux, parmi lesquels G. Dubar et R. Mouterde ont reconnu : *A. aff. del campanai* FUC. ; *A. voisin de reynesi* FUC. (fragment) ; *A. meneghinianum* HAAS ; *A. compressum* MON. Toutes ces formes appartiennent au Domérien moyen (sous-zone « C » de Monestier).

En résumé, au-dessus des calcaires noduleux du Lias inférieur daté par des Ammonites, vient une série de calcaires en bancs, à silex noirs, renfermant une microfaune relativement pauvre. La découverte d'Ammonites appartenant à la zone à *ibex* à l'extrémité nord de la Hafa el Ma a permis de mettre en évidence

le Pliensbachien. Plus au S, au sommet de la Hafa en Nator, deux *Fucinieras* indiquent le Domérien inférieur. Des horizons, à faciès semblable dans la Cobba del Quescas, ont livré plusieurs *Arieticeras* du Domérien moyen.

Il résulte de ces études que la série des calcaires à silex de la Hafa en Nator comprend le Pliensbachien et le Domérien inférieur. Elle se retrouve dans la Cobba del Quescas, où ses termes supérieurs atteignent le Domérien moyen.

C. Le pli-faille de Saaden

Il comprend, aux alentours immédiats du village de Saaden, au-dessus des dolomies triasiques, une série de calcaires en bancs dont la base est pratiquement dépourvue de silex et dont les horizons supérieurs forment une série relativement épaisse (150 m) de calcaires à silex francs.

La base de la série sera examinée à l'aide d'une coupe passant par le gîte fossilifère de Saaden et l'extrême sommet des calcaires à silex par une coupe relevée immédiatement sous la couverture tertiaire transgressive.

a. Le gîte fossilifère de Saaden (fig. 27)

Les bancs inférieurs, indiqués sur cette coupe, à une quarantaine de mètres plus au N, reposent sur les dolomies triasiques très ondulées, mises à jour en quelques points, en particulier sous le village de Saaden. De bas en haut, l'on trouve :

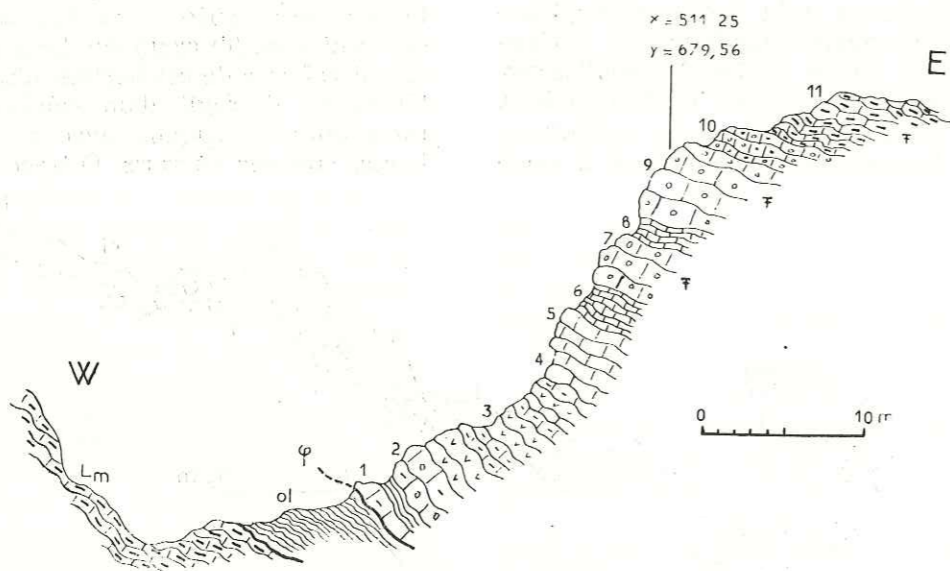


FIG. 27 : Position du gîte fossilifère de Saaden. Lm, Lias moyen ; ol, Oligocène transgressif. L'explication des numéros (1 à 11) est donnée dans le texte. Microfaunes, voir tableau 7.

1. Calcaires très argileux à rares quartz anguleux détritiques, à cassure claire, en bancs d'épaisseur variable (5 à 30 cm), à rares silex.

2. Calcaires noduleux ou pseudo-bréchiques en gros bancs mal individualisés. Les silex sont extrêmement rares. La pâte est argileuse, à quartz anguleux, épars.

3. Bancs de calcaires gris fortement dolomités, d'épaisseur très variable (5 à 40 cm). Les silex, plus abondants, sont allongés ou en rognons. Certains niveaux sont franchement dolomitiques.

4. Bancs réguliers, durs (5 à 30 cm), de calcaires graveleux. En masse, ces calcaires ont une patine grise et une cassure claire.

5. Calcaires graveleux, dont les gravelles, très régulières, sont réunies par une trame de calcite qui donne à la cassure fraîche de la roche un vif éclat. Les bancs surprennent par leur extrême régularité, en conservant une épaisseur constante de 30 cm environ. Ils se délitent en parallélépipèdes rectangles à arêtes rectilignes.

6. Petits bancs de calcaires à cassure claire, bien réguliers, d'épaisseur relativement constante (10 cm). L'étude microscopique montre un calcaire constitué d'innombrables minuscules grumeaux d'argile. Les quartz anguleux détritiques sont rares. Ce type de microfaciès rappelle certains niveaux à coprolites du sommet des « alternances » de l'unité de la Hafa en Nator.

7. Calcaires noduleux bicolores en bancs épais (20 à 50 cm) mal individualisés, très différents des assises sous-jacentes. Le microfaciès est pourtant semblable à celui de ces dernières, avec une grande quantité de grumeaux d'argile et quelques quartz anguleux. Très fossilifère, cet horizon a livré une riche faune d'Ammonites, en particulier des *Arnioceras* du Sinémurien.

8. Calcaires à cassure gris clair, en bancs réguliers d'épaisseur très variable (5 à 40 cm). Le microfaciès est constant (petits grumeaux d'argile et quelques quartz anguleux).

9. Calcaires noduleux bicolores, en bancs souvent très épais et irréguliers (5 cm à 1 m), séparés par des interlits de calcaires rognonneux.

Le microfaciès, plus hétérogène, conserve un caractère finement grumeleux à rares quartz détritiques et à glauconie. Cet horizon, comme le niveau 7, est très fossilifère, et a livré la même faune d'*Arnioceras*. Dans la liste faunique ont été groupées les formes de ces deux niveaux.

10. Bancs bien distincts et souvent épais (5 à 50 cm) de calcaires noduleux, non ferrugineux, à patine grise et à cassure claire, toujours dépourvus de silex. Le microfaciès ne présente plus un aspect finement grumeleux ; il montre un calcaire argileux à rares grains de quartz arrondis.

11. En parfaite continuité avec le niveau précédent, ces calcaires à silex francs se présentent en bancs vivement contournés d'épaisseur variable (5 à 40 cm), avec des passées ferrugineuses rougeâtres souvent dépourvues de silex et parfois fossilifères.

AMMONITES RECUEILLIES DANS LES NIVEAUX 7 ET 9

P. Fallot [1937] avait découvert, dans des fausses-brèches calcaires en bas de l'éperon de Ben Carrich, *Arnioceras semicostatum* Y. & B. et *Rhacophyllites transylvanicum* HAUER rappelant le Sinémurien alpin. Mais ces Ammonites avaient été recueillies dans des formations dont la provenance restait problématique.

LE GITE FOSSILIFERE DE SAADEN

Les horizons de calcaires noduleux bicolores, immédiatement sous-jacents aux calcaires à silex francs, ont livré une faune d'Ammonites fort obligeamment déterminée par R. Mouterde.

Phylloceras sp., *Lytoceras* sp.

Juraphyllites transylvanicus HAUER

Asteroceras (Hyspasteroceras) ceratiticum FUC.

Ast. ? (Euasteroceras) cf. volubile FUC. var. *exornata* FUC.

Ces deux dernières formes appartiennent au Lotharingien inférieur, zone à *obtusum*.

Angulaticeras sp., voisin d'*A. dumortieri* FUC., appartenant très probablement au Lotharingien moyen (zone à *oxynotum*).

Asteroceras permutatum

Oxynoticeras haueri (?) (mauvais fragment)

Arnioceras mendax

Arn. mendax var. *plicatellum*

Arn. rejectum FUC.

Arn. cf. ceratitoides QUENST.

Arn. gr. arnouldi DUM. (fragments)

Arn. spirale FUC. (fragments)

Arn. aff. pluriplicatum FUC. (ombilic plus étroit)

Arn. pluriplicatum (fragments variés).

Ces *Arnioceras* appartiennent en partie au Lotharingien inférieur (zone à *obtusum*), mais certaines formes indiquent peut-être aussi le Sinémurien s.s. (zone à *semicostatum*).

Les horizons supérieurs, formés par les calcaires à silex francs (niveau 11), ont livré un *Arnioceras speciosum* Fuc. bien conservé, du Lotharingien inférieur.

Au total, cette faune (Sinémurien s.s. et Lotharingien inférieur-moyen), trouvée immédiatement au S de Saaden, correspond essentiellement à la zone à *obtusum* avec quelques formes des zones à *oxyotum* et à *semicostatum*. Ses parentés avec les formes italiennes décrites par Fucini sont indiscutables.

b. Le sommet des calcaires à silex (fig. 28)

A 500 m à l'E de Saaden, sous le contact de la couverture oligocène transgressive, nous avons relevé la coupe lithologique suivante qui forme l'extrême sommet de la série des calcaires à silex du pli-faille de Saaden (de bas en haut) (fig. 28) :

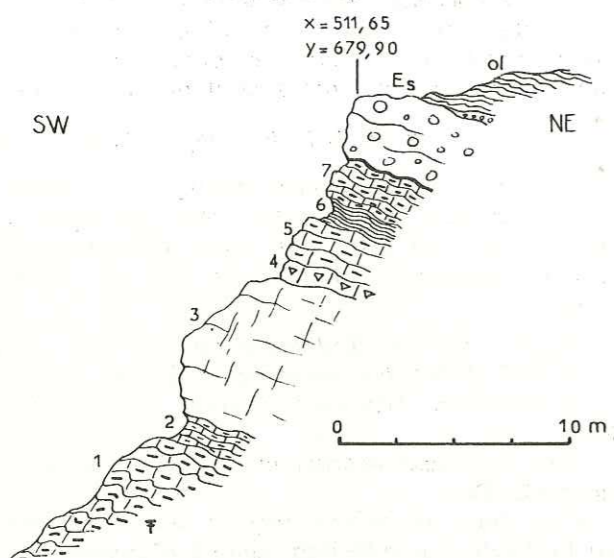


FIG. 28. — Sommet des calcaires à silex du pli-faille de Saaden. Es, Éocène sup. transgressif ; Ol, Oligocène. La numérotation (1 à 7) est expliquée dans le texte. Microfaunes, voir tableau 8.

1. Bancs vivement contournés de calcaires à silex francs dont le faciès est absolument identique à celui décrit plus haut (fig. 27, niveau 11). Ces horizons ont livré *Arnioceras speciosum* Fuc. du Lotharingien inférieur.

2. Petits bancs de calcaires finement argileux à silex, à interlits marneux gris.

3. Calcaires compacts mais à pendages distincts ; le microfaciès est celui d'un calcaire légèrement argileux à tendance micrograveleuse.

4. Calcaires microbréchiques, à petits gramaux d'argile très abondants. Finement détritiques, ils contiennent quelques grains de quartz anguleux.

5. Bancs assez épais (10 à 40 cm) de calcaires légèrement argileux à silex noirs allongés.

6. Marno-calcaires gris à patine jaunâtre.

7. Calcaires argileux avec bancs légèrement contournés à silex. Le faciès est identique à celui du niveau 1.

Ces horizons ne présentent qu'une valeur lithologique. Ils n'ont livré aucune Ammonite, et renferment des microfaunes relativement abondantes (voir tabl. 8, p. 212).

D. Conclusions

Les calcaires à silex de la Hafa el Ma et de la Cobba del Quescas, au-dessus des calcaires noduleux sinémuriens, comprennent des termes allant du Pliensbachien jusqu'au Domérien moyen inclus.

La série du pli-faille de Saaden comporte, au-dessus des dolomies grises, une zone de transition (fig. 27, niveaux 1 à 5) formée par des calcaires, avec ou sans silex, très dolomités, dépourvus de macrofaune. Au-dessus viennent des assises de calcaires bicolores, puis des calcaires à silex, comprenant le Sinémurien s.s. et le Lotharingien inférieur et moyen.

Il résulte de ces observations que les calcaires à silex de Saaden ne sont pas les homologues de ceux de la Hafa en Nator ; leur âge correspond à celui des calcaires noduleux de ce dernier massif.

Les horizons inférieurs de Saaden, très dolomités, pourraient ainsi être, sous toute réserve, l'équivalent de la zone des « alternances » calcaro-dolomitiques de la Hafa en Nator.

5. LA SÉRIE « CONDENSÉE » (LIAS MOYEN A ÉOCÈNE INCLUS)

Elle détermine, en plan, une bande très mince et très discontinue, au-dessus des calcaires à silex de la Hafa en Nator et de la Cobba del Quescas. Son épaisseur varie de 0 à 15 m. Cette zone correspond à une série très réduite par suite d'importantes lacunes de sédimentation. Elle est l'équivalent de la série nommée également « condensée » (Lias moyen à Éocène inclus), définie plus haut dans l'unité de la Hafa Ferkennix.

Les deux coupes (espacées de 500 m) de la figure 29 montrent tous les niveaux rencontrés dans cette série. Au-dessus des calcaires à silex de la Hafa el Ma, elles présentent, d'W en E, les horizons suivants :

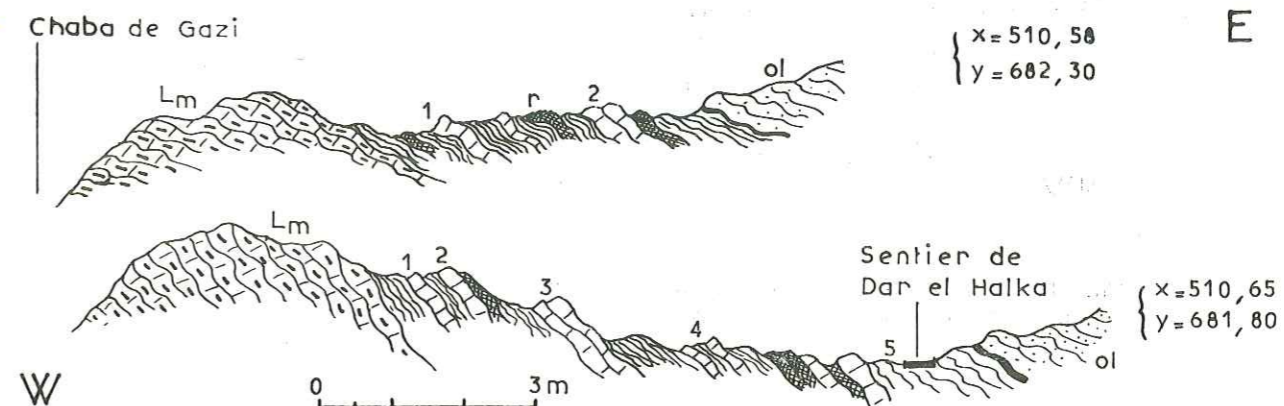


FIG. 29 : Coupe de la série dite « condensée ». Lm, Lias moy. ; r, radiolarites ; Ol, Oligocène transgressif. Les numéros (1 à 5) renvoient au texte. Microfaunes, voir tableau 9.

1. Petits bancs (5 à 15 cm) de calcaires finement argileux à patine blanchâtre ou jaunâtre, alternant avec des marnes jaunes ou rosées et des radiolarites rouges et vertes. Légèrement détritiques, ils renferment de rares paillettes de micas (biotite et muscovite principalement) et des petits quartz anguleux.

2. Calcaires argileux, parfois pseudo-bréchiques, en minces bancs ondulés et souvent écrasés, à délits en feuillets bleutés ou rosés. Des radiolarites rouges et vertes sont interstratifiées. Les éléments détritiques sont rares (quartz anguleux et paillettes de muscovite).

3. Calcaires argileux en petits bancs, très ferrugineux et d'une teinte rouge brique, intercalés de radiolarites rouges. Cet horizon est particulièrement riche en silice ; tous les micro-organismes qu'il renferme sont silicifiés et leur structure interne n'est plus reconnaissable.

4. Petits bancs de calcaires argileux en fines plaquettes alternant avec des marnes jaunes ou rosées. L'étude microscopique montre l'existence de quelques quartz anguleux et d'un peu de biotite chloritisée.

5. Marnes jaunâtres ou rosées à plaquettes de calcite, qui ont livré une faune mal conservée, déterminée par L. Hottinger : *Stensioina*, *Gyroidina* cf. *nitida*, une grande *Globotruncana* écrasée et des Arénacés, indiquant un Sémonien probable.

Latéralement, au contact des calcaires à silex, un affleurement très limité (x = 511,05 ; y = 679,45) de calcaires argileux feuilletés, à intercalations de marnes jaunes ou rosées, a fourni : *Truncorotalia*, des Globigérines à test épais et des Arénacés d'âge éocène.

Il ressort de ces résultats que le niveau 3 appartient au Malm supérieur (Kimméridgien) avec la faune bien caractéristique de *Saccocomidae*, de *Globochaete alpina* LOMB. et de *Stomiosphaera* gr. *minutissima* COL. Les horizons 1 et 2, en continuité avec la série des calcaires à silex, dont les termes supérieurs ont été datés du Domérien inférieur appartiendraient ainsi au sommet du Lias moyen (?) et au Dogger. Les « filaments », très abondants ici, se trouvaient déjà dans les calcaires supérieurs à silex (fig. 26, niveau 5). Les horizons 4 doivent appartenir, étant donné leur position au-dessus du niveau à *Saccocomidae*, à un Malm élevé (?). Enfin le Sémonien existe dans cette unité, ainsi que l'Éocène sous un faciès marneux, toujours très détritique.

6. LES FORMATIONS TERTIAIRES TRANSGRESSIVES

Atteignant une puissance de 500 m environ, elles tapissent tout le flanc occidental de la Hafa es Serir jusqu'au contact des dolomies grises appartenant à l'unité de la Hafa Ferkennix, et reposent en discordance sur n'importe quel terme de la série sous-jacente.

Deux points, où les indices de transgression sont particulièrement bien observables, méritent d'être mentionnés :

— Un mince liseré (0 à 15 cm) discontinu de microconglomérat, à 500 m environ à l'E de Saaden (x = 511,75 ; y = 579,85) et au-dessus d'un conglomérat monogénique à gros éléments calcaires (voir fig. 28), situé au sommet de la série des calcaires à silex, a livré des Orthophragmines. La transgression date

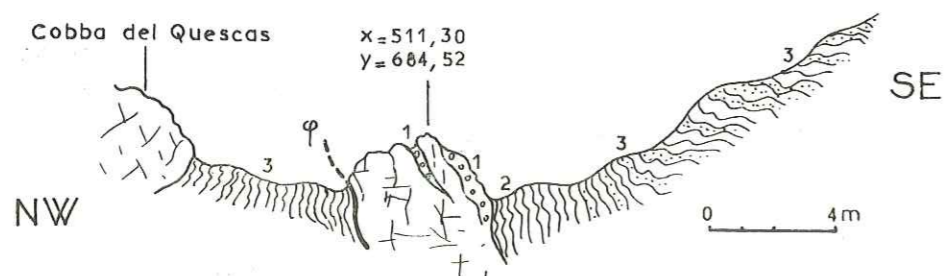


FIG. 30 : L'Éocène supérieur transgressif (E de la Cobba del Quescas).
Pour la numérotation (1 à 7), voir le texte.

vraisemblablement de l'Éocène supérieur. Les Orthophragmines sont en cours d'étude.

— A l'E de la Cobba del Quescas, un minuscule témoin calcaire (fig. 30), prolongement nord du pli de Saaden, se poursuit, au S, par une arête discontinue de calcaires noduleux qui semble « crever » les marnes oligocènes.

1. Calcaires noduleux organogènes du Lias inf. Leur bordure ouest présente un hard-ground surmonté par un conglomérat polygénique à petits éléments. Quelques alvéoles dans ces calcaires sont remplies par des marnes tertiaires. Une observation plus poussée montre, dans leur masse même, deux fissures rapprochées remplies par un microconglomérat dont l'étude en lames minces révèle les éléments suivants :

— Galets de calcaires jurassiques (Lias inférieur ?) pseudo-oolithiques à rares *Textularidae*, débris d'Echinodermes et Arénacés ;

— Galets de calcaires argileux à grain fin, à *Globochaete alpina* LOMB. (R), *Globochaete* sp. (R), débris d'Echinodermes (AF) et Ostracodes (R) (Lias probable) ;

— Galets de calcaires argileux très détritiques (quartz, muscovite et glauconie) à nombreuses Globigérines, appartenant sans doute à l'Éocène.

Le ciment, qui réunit tous ces éléments, a livré une riche faune composée de Nummulites, d'*Asterodiscus*, d'*Asterigerina* accompagnés de Mélobésiées, de Bryozoaires et de quelques Rotalidés. La présence en outre d'Orthophragmines (en cours d'étude) semble indiquer la base de l'Éocène supérieur.

Ces calcaires noduleux, dénudés et karstifiés, ont été surmontés par l'Éocène à Orthophragmines, avec remplissage des fissures par des microgalets d'âges variés.

2. Directement sur le hard-ground, des marnes roses, que J. Magné a bien voulu examiner, ont fourni : *Globigerina* cf. *dissimilis* CUSHM. & BERM. ; *Gl.* cf. *ampliapertura* BOLLI ; *Gl. rohri* BOLLI ; *Gl.* cf. *venezuelana* HEDB. ; *Globorotalia* cf. *centralis* ; *Siphonodo-*

saria sp., *Cibicides* sp. Toutes ces formes sont d'affinités oligocènes, mais il s'agit peut-être d'Éocène supérieur si certaines espèces sont en place (*Globorotalia* cf. *centralis* surtout).

Latéralement, légèrement plus au S, dans la même position, des marnes jaunes ou rosées, à plaquettes de calcite, ont livré une faune déterminée par L. Hottinger : Globigérines, *Globorotalia* gr. *formosa*, *Truncorotalia*, *Cuvillierina eocaenica*, et *Glomospira carcharoides*, appartenant au Cuisien. Ces marnes remanient des blocs de pseudo-conglomérats calcaires du Lias à spicules, Radiolaires, *Globochaete alpina* LOMB., *Globochaete* sp., Ostracodes, débris d'Echinodermes et *Lagenidae*. Une lame a livré, en outre, une Fibrosphère à couronne épaisse, rapportée à *Stomiosphaera* cf. *colomi* DUR. DELGA (?), indiquant le Malm ou peut-être la base du Crétacé inférieur.

3. Flysch roux grés-marneux à plaquettes de calcite, avec passées jaunâtres ou rosées. Le faciès est comparable à celui décrit dans la vallée de Tazarin. Les bancs de grès, à grain grossier, d'épaisseur variable (0 à 40 cm), sont très discontinus et très altérés. Les marnes, prélevées en plusieurs points ainsi qu'au contact des calcaires à silex de la Cobba del Quescas, ont toujours fourni une microfaune pauvre, mal conservée et écrasée, mais indiquant l'Oligocène selon L. Hottinger, avec des grosses Globigérines, des Arénacés dont *Recurvovoides*, *Trochammia* et *Ammobaculites*.

J. Magné a obligeamment déterminé les microfaunes de la couverture de la Cobba del Quescas et du sommet de la série marneuse du pli-faille de Saaden, qui se sont révélées identiques : *Globigerina* sp., *Gl. dissimilis*, *Gl. venezuelana*, *Gl.* cf. *opima*, *Gl.* cf. *ampliapertura*, *Cibicides* cf. *cicatricosus*, *Siphonodosaria*, *Gyroidina* gr. *girardana*, *Lenticulina* sp., *Planulina* cf. *renzi*, *Haplophragmoides* sp., *Eponides* sp., *Cyclammia* sp., *Uvigerina* sp., *Valvulina* cf. *spinosa*. Il s'agit d'Oligocène.

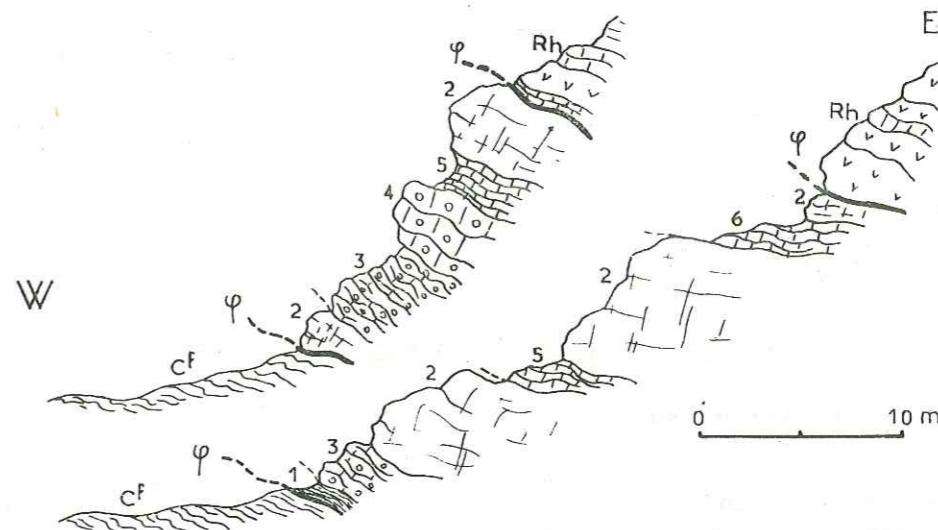


FIG. 31 : L'écaille de Ben Carrich (1 km ESE de ce village). Rh, Rhétien des « alternances » ; Cf, Flyschs nummulitiques (unité des Beni-Ider). Pour la numérotation (1 à 6), se reporter au texte. Microfaunes, voir tabl. 10.

V. L'ÉCAILLE DE LA MARGE OCCIDENTALE DE LA DORSALE

Entre la Dorsale calcaire et les Flyschs du domaine externe, s'intercale une mince écaille (0 à 30 m), très discontinue, d'horizons variés.

Deux coupes (fig. 31), relativement rapprochées (40 m) l'une de l'autre, montrent tous les niveaux rencontrés dans cette zone. Tous possèdent un cachet jurassique (niveau 1 excepté). Au-dessus du contact avec les flyschs nummulitiques des Beni-Ider (?), on distingue de bas en haut :

1. Marnes jaunes à *Globigerina* sp., *Gl. venezuelana*, *Gl.* cf. *ampliapertura*, *Eponides* sp., *Pleurostomella* sp. (déterm. J. Magné), intercalées de rares bancs gréseux à Lépidocyclines (Oligocène).

Latéralement, sur la bordure ouest de la Cobba del Quescas, deux niveaux de marnes jaunes, dans la même position, ont livré (déterm. J. Magné) :

Au N de Dar Asnus : *Globigerina dissimilis*, *Gl.* cf. *venezuelana*, *Gl.* cf. *ampliapertura*, *Gl. yeguaensis*, *Turborotalia cerro-azulensis* (cocaensis), *Hantkenina* sp., *Siphonodosaria* sp., *Uvigerina* sp. Il s'agit d'Éocène supérieur.

Au S de Dar Asnus : *Globigerina* sp., *Gl. linaperta*, *Gl. yeguaensis*, *Globorotalia spinulosa*, *Truncorotalia crassata*, *Tr.* cf. *aragonensis*, *Globigerinoides orbiformis*, *Globigerapsis kugleri*, *Glomospira* sp. Il s'agit d'Yprésien supérieur-Lutétien. Cette faune rappelle celle que

renferment les marnes verdâtres de l'écaille de Gazi, et appartiendrait également au Cuisien (p. 179).

2. Calcaires massifs blancs, finement argileux, avec quelques niveaux pseudo-bréchiques.

3. Calcaires noduleux finement argileux, bicolores, en bancs assez épais (0 à 30 cm), souvent broyés. Les quartz anguleux détritiques sont rares. Cet horizon se retrouve sur la bordure occidentale de la Cobba del Quescas ; il est particulièrement bien individualisé à 300 m environ au N de Dar Asnus.

4. Calcaires gris noduleux, légèrement argileux, à quartz détritiques épars, en bancs d'épaisseur irrégulière (0 à 40 cm) avec interlits de calcaires verdâtres en petits bancs contournés.

5. Mince bancs de calcaires légèrement argileux, à cassure gris-noir et à patine grise ; quelques passées, à rares Entroques, sont ferrugineuses, rouge brique. Certains niveaux correspondent à une véritable lumachelle de Lamellibranches indéterminés, à aspect de « filaments » en plaques minces. Ces « filaments » très épais, à extrémités arrondies et entourés d'une auréole sombre, paraissent remaniés.

6. Calcaires rougeâtres, argileux, à rares quartz anguleux. Les bancs sont vivement contournés et lardés de filonnets de calcite. Le faciès en masse se rapproche de celui du

niveau précédent, mais il n'y a pas de « filaments ».

Les calcaires massifs du niveau 2 peuvent appartenir au Lias, mais leur faciès ne rappelle en rien celui des calcaires noduleux de la Hafa en Nator, très organogènes. La présence de « *Stomiosphaera* » spinosa VOGLER dans les calcaires bicolores 3 peut caractériser un Jurassique plus élevé.

VI. MORPHOLOGIE DE LA REGION ETUDIEE

Au S de Tétouan, la Dorsale, par ses chaînons parallèles essentiellement calcaro-dolomitiques, offre un paysage de crêtes aiguës, séparées par des ravins profonds, contrastant avec la topographie relativement molle des domaines paléozoïques à l'E et des flyschs à l'W (fig. 3).

En parcourant la Dorsale, on est étonné de rencontrer, à une altitude assez élevée, des surfaces absolument planes. Dans le fond des ravins, quelques bosquets d'arbres poussent à la faveur de travertins plus ou moins épais d'où s'écoulent des sources à débit souvent faible.

1. LES SURFACES D'ÉROSION ANTÉ-PLIOCÈNES

A. La cluse de Tétouan

Lors de la mise en place des unités de la Dorsale, de provenance orientale, les efforts se sont davantage portés sur la partie de la chaîne située actuellement au S de Tétouan. Ce mouvement vers l'W a provoqué, à hauteur de cette ville, une importante déchirure, origine tectonique de la cluse.

Avant les dépôts marno-sableux de la mer pliocène, retrouvés de part et d'autre de l'oued Martil, une érosion très active a affecté toute la Dorsale, créant des plateaux et des glacis. Les zones de moindre résistance ont été vivement attaquées, et la « déchirure » de Tétouan s'est ainsi peu à peu élargie pour donner enfin le profil actuel de la cluse.

B. Les plateaux

Aux abords NW de Tétouan, une surface d'érosion domine Samsa, à une altitude voisinant 300 m [Leikine, 1961].

Au S de Tétouan, cette surface correspond à des plateaux semblables mais beaucoup plus élevés. Celui de Tazarin, vers 800 m, est une large surface karstique due probablement à l'érosion anté-pliocène (fig. 14).

Le niveau 4, à *Globochaete* sp. nombreux, offre tout au plus un cachet du Lias ou du Dogger.

Les « filaments » épais de l'horizon 5 indiqueraient, sous toute réserve, le Lias supérieur-Jurassique moyen.

Enfin l'horizon 6, peu caractéristique, présente un cachet du Lias ou de Jurassique moyen (?).

C. Les glacis d'érosion

La plupart des hauts chaînons calcaires sont déchiquetés à leur sommet en un karst profond, affectant particulièrement les crêtes de la Hafa el Ma, du jebel Aynada, du jebel Tel Luba, d'El Barcha et de Sidi Kemin.

Un glacis est particulièrement observable à l'E d'El Barcha. Du sommet de ce massif jusqu'à Iarguit, le terrain est formé de Permien argileux et gréseux, et de conglomérats massifs oligocènes. En dépit de la différence de résistance de ces matériaux, la pente conserve une régularité frappante avec un profil incliné vers l'E, à peu près plan.

2. LES DÉPÔTS QUATERNAIRES

Au cours de cette époque, un léger soulèvement de la bordure continentale entraîne le retrait de la mer pliocène. Simultanément, sous l'action des eaux de ruissellement et des divers agents d'érosion, s'élaborait la topographie actuelle de la Dorsale.

A. Les travertins

Le dépôt le plus important est celui sur lequel est bâtie la ville de Tétouan. Il présente plusieurs niveaux.

Tout le fond de l'oued Sarca, au N du jebel Bu Zeitun, est tapissé d'un épais travertin entre Iarguit et Quitan. Bien d'autres affleurements, très locaux, sont disséminés à l'E de la carrière de Megas el Bahar, à hauteur de Saaden, le long de la chaba de Busemlal, à l'extrémité NW d'El Barcha et au pied de Sidi Kemin. Ces formations, éparses dans la Dorsale ou sur sa bordure, témoignent de l'existence d'un ancien réseau hydrographique notable qui comportait des torrents et de nombreux ruisseaux.

Quelques sources possèdent encore un fort débit. Celles de Iarguit et de Torreta desservent en eau la ville de Tétouan. Les autres sont temporaires.

B. Les éboulis

Les chaînons calcaro-dolomitiques alimentent d'énormes éboulis massifs recouvrant des formations similaires plus anciennes bien consolidées. Ils sont particulièrement puissants au N de la chaba de Busemlal, sur le flanc occidental de la Hafa es Serir, et sur la bordure nord de la Hafa en Nator et de la Hafa el Ma où des éboulis morts s'étendent jusqu'à la route Tétouan-Chechaouène.

L'aspect chaotique d'un grand éboulis calcaire (x = 512,90 ; y = 682,95), situé à l'E et au contact de la barre de dolomies reliant le jebel Aynada au jebel Gorguès, mérite d'être signalé. Cet éboulis, dont on aperçoit une infime partie dans le coin sud-est de la fig. 35, est uniquement constitué par d'énormes blocs de calcaires blancs reposant sur l'extrémité d'une langue de dolomies grises appartenant au jebel Aynada. Or, à ce niveau, la dolomie n'est surmontée que par quelques petits témoins calcaires, restes d'une couverture très érodée, et non par une falaise capable de nourrir une telle formation.

Deux solutions sont possibles : ou bien cet éboulis a été alimenté par le massif d'El Barcha, légèrement plus au S, appartenant à l'unité de la Hafa Ferkennix ; ou bien il s'agit

CONCLUSIONS STRATIGRAPHIQUES GÉNÉRALES AU SUJET DE LA DORSALE CALCAIRE

Au total, il ressort que la série stratigraphique de la Dorsale calcaire, au S de Tétouan, comporte des termes qui s'échelonnent entre le Permien et l'Oligocène (inclus).

Des terrains les plus anciens aux plus récents, la série peut être schématisée ainsi : Permo-Werfénien gréseux, Trias moyen et supérieur dolomitique, calcaires massifs ou noduleux du Lias inférieur, calcaires à silex du Lias moyen, et une série très réduite, allant du Lias moyen à l'Éocène (inclus). Au-dessus, vient une épaisse série marno-gréseuse oligocène. Le Néogène, post-tectonique, repose, en transgression, indifféremment sur le Paléozoïque et sur la zone des flyschs externes.

Dans ce secteur de la Dorsale, trois unités majeures sont bien différenciées par leurs caractères stratigraphiques et par leur position tectonique (fig. 4 & 5). Ce sont d'E en W :

— L'unité du jebel Gorguès, composée de Permien, de Trias, de Lias inférieur, et d'une zone de « copeaux » englobant les termes du Lias moyen jusqu'à l'Éocène inclus. Au-dessus vient un épais conglomérat du Lutétien supérieur ou du Priabonien.

d'un éboulis ancien provenant de l'érosion de la couverture du J. Aynada, ce qui expliquerait l'absence de calcaires sur les dolomies à cet endroit du chaînon. Il paraît plus logique de le concevoir comme provenant du massif d'El Barcha qui le domine topographiquement. Il n'est pas exclu que la formation de ce chaos soit en liaison avec l'ancienne surface d'érosion anté-pliocène qui a affecté la Dorsale.

C. Les alluvions récentes

L'oued Martil (rio Martín), qui serpente à travers la cluse de Tétouan, est responsable d'un puissant alluvionnement tout au long de son cours : il a créé une vaste plaine en bordure de la mer. Les matériaux transportés sont essentiellement des galets de grès provenant de la zone des flyschs externes.

Dans la Dorsale même, le plateau de Tazarin est recouvert de quelques mètres d'alluvions récentes disposées en quatre terrasses superposées, à surface limitée, traduisant peut-être les divagations et l'enfoncement progressif du lit de l'oued Tazarin. L'oued actuel, à faible débit, édifie un nouveau cours, S-N, qui recoupe transversalement toutes ces terrasses. Les eaux se perdent enfin en profondeur vers l'extrémité nord du karst.

— L'unité de la Hafa Ferkennix débutant par des dolomies triasiques surmontées de Lias inférieur. Sa série dite « condensée », équivalent de la zone des « copeaux » de l'unité précédente, est composée des mêmes termes sous un faciès légèrement différent. L'ensemble est surmonté par des conglomérats éocènes et d'un flysch oligocène très épais.

— L'unité de la Hafa en Nator, à caractères stratigraphiques voisins de ceux de la Hafa Ferkennix. Elle s'en distingue par la présence d'une série d'« alternances » (Rhétien) totalement absente dans les unités en position actuelle plus internes, et par un Lias moyen sous un faciès de calcaires à silex (1) qui n'a pas d'homologue dans les autres unités.

— Enfin, deux zones d'écaillés, au SE de Gazi d'une part, et sur la marge occidentale de la Dorsale au contact des flyschs externes d'autre part, constituent, en toute logique, des lambeaux d'unités probablement plus développées au N ou au S du secteur étudié.

(1) Ce faciès existe dans les unités plus internes, mais s'y place entre le Lias sup. et le Malm « moyen ».

LE DOMAINE DES FLYSCHS EXTERNES ET LE NEOGENE POST-TECTONIQUE

I. LE DOMAINE DES FLYSCHS EXTERNES

Cette zone, objet des travaux de M. Durand Delga et M. Mattauer [1959], n'entre pas dans le cadre de cette étude, limitée au domaine de la Dorsale calcaire. Nous nous bornerons donc à une brève description des faciès « flyschs » de la bordure occidentale de la Dorsale et de la cluse de Tétouan au S de l'oued Martil.

A hauteur de Ben Carrich, deux unités sont tectoniquement superposées. L'unité de Tanger, du Sénonien essentiellement, définie par M. Durand Delga et M. Mattauer [1959], surmontée de la nappe des Beni-Ider, principalement formée ici d'Oligocène.

1. L'unité de Tanger (au S de Ben Carrich)

Son contact avec la Dorsale n'est visible nulle part, soit masqué par d'importants éboulis provenant de la Hafa en Nator, soit séparé du pied de ce massif par la nappe des Beni-Ider ou par une lame d'Éocène inférieur ou d'Oligocène notée plus haut.

Les affleurements sont constitués par une série essentiellement marneuse sénonienne, à rares intercalations de bancs calcaires à grain fin et à nodules siliceux. Ces « nodules » sont d'origine indéterminée. Ils se présentent en boules de 5 à 20 cm de diamètre qui semblent comporter, au centre, un noyau dur siliceux enveloppé d'une masse fibro-radiée, également siliceuse. Leur examen en lames minces montre une structure très désorganisée, mais dans laquelle on peut distinguer une alternance de fibres d'une teinte gris foncé, en silice, et de fibres claires, en aragonite.

2. La nappe des Beni Ider (N de Ben Carrich et S de Tétouan)

Mise en évidence par M. Durand Delga et M. Mattauer, cette nappe comprend des termes allant du Crétacé supérieur à l'Oligocène ter-

minal. Son extrême base est ici formée de calcaires bleus compacts à *Microcodium* qui marquent le passage du Sénonien supérieur au Paléocène. Le flysch marno-gréseux oligocène qui les surmonte a livré des Lépidocyclines. Quelques horizons, étudiés par M. Leikine [1961] au NW de Tétouan, où la nappe des Beni-Ider est mieux développée, ont livré des microfaunes qui ont permis de mettre en évidence l'Éocène inférieur, moyen et supérieur, et l'Oligocène.

Ces flyschs créent un « rentrant » important dans la cluse de Tétouan et s'enfoncent sous les terrains de la Dorsale. Ils sont constitués de grès roux intercalés de marnes jaunâtres. Les grès, au N de Busemlal, se présentent en bancs très épais (0 à 1 m), à gros grains de quartz. Ce faciès rappelle celui de l'unité numidienne, mais de tels horizons se rencontrent aussi en intercalations stratigraphiques dans la nappe des Beni-Ider, selon M. Durand Delga.

Les marnes, au N de Torreta (de coordonnées : x = 513,20 et y = 685,25), ont livré une faune oligocène déterminée par L. Hottinger : *Planulina* cf. *renzi*, *Cibicides pseudoungerianus*, *Globigerina venezuelana*, *Gl. sp.*, *Globigerinoides triloba immatura*.

Cependant, beaucoup d'horizons marneux sont azoïques ou à microfaunes très pauvres. Cette constatation a permis d'obtenir une limite approchée du contact de la zone des Flyschs avec les marnes oligocènes de la Dorsale, couverture de la Hafa en Nator à l'W de Busemlal, qui possèdent un faciès voisin. Des échantillons prélevés au N du présumé contact se sont révélés pratiquement azoïques, alors qu'ils ont livré quelques microfaunes oligocènes, au S (déterminées par J. Magné) : *Globigerina dissimilis*, *Gl. venezuelana*, *Gl. cf. opima*, *Gl. cf. ampliapertura*, *Siphonodosaria sp.*, *Cibicides*, ? *Bathysiphon sp.*

II. LE NEOGENE

L. Gentil et A. Boistel [1905] avaient découvert un gisement de marnes pliocènes aux abords NE de Tétouan. Elles se poursuivent jusqu'en amont de cette ville. En effet, ces

dépôts, post-tectoniques, prennent une grande extension au N de l'oued Martil où ils reposent en discordance sur le Paléozoïque, à l'E de la Dorsale, et jusqu'à la mer A l'W de Tétouan,

des affleurements importants peuvent s'observer sur la rive gauche de l'oued Martil en bordure de la route Tétouan-Tanger. Ces formations ont été attribuées par P. Fallot au Pliocène [1937].

Au S de Tétouan (rive droite de l'oued Martil), le Néogène est relativement peu étendu. Il repose en discordance d'une part sur les flyschs de la nappe des Beni-Ider au NW de la Cobba del Quescas, et sur le Paléozoïque, d'autre part, au NE de Beni-Salah et à Quitan.

— Aux alentours de ce dernier village, ces formations comportent des marnes sableuses jaunes ou rougeâtres remaniant d'énormes blocs conglomératiques dont les éléments sont des grès permians ; des dolomies du Trias ; des calcaires liasiques à *Lagenidae*, Frondiculaires et fragments d'Echinodermes ; des galets de calcaires appartenant à l'Éocène moyen et supérieur (?) à Nummulites, *Rotalidae*, Assilines,

Discocyclines, *Asterodiscus* et Alvéolines. Ces derniers galets proviennent d'assises inconnues actuellement à l'affleurement dans ce secteur.

— Au NE de Beni-Salah, le faciès est essentiellement marno-sableux. Les travaux de creusement d'un puits ont dégagé une tranche de terrains sur 5 m de profondeur montrant, dans le fond, des marnes brunes ou jaunâtres à cassure conchoïde, surmontées d'un interlit, de 50 cm d'épaisseur, oxydé et rougeâtre, à *Pecten*, et Huîtres mal conservées. Les niveaux supérieurs sont des marnes sableuses jaunâtres également à *Pecten* et à nombreux débris d'huîtres.

Tous ces horizons ont livré une microfaune identique, examinée par L. Hottinger, qui en a déduit un âge pliocène avec : *Marginulina costata coarctata* Suv., *Rotalia beccarii inflata* Seg., *R. punctata granosa*, *Elphidium*, *Robulus*, *Orbulina*, *Sphaeroidinella*.

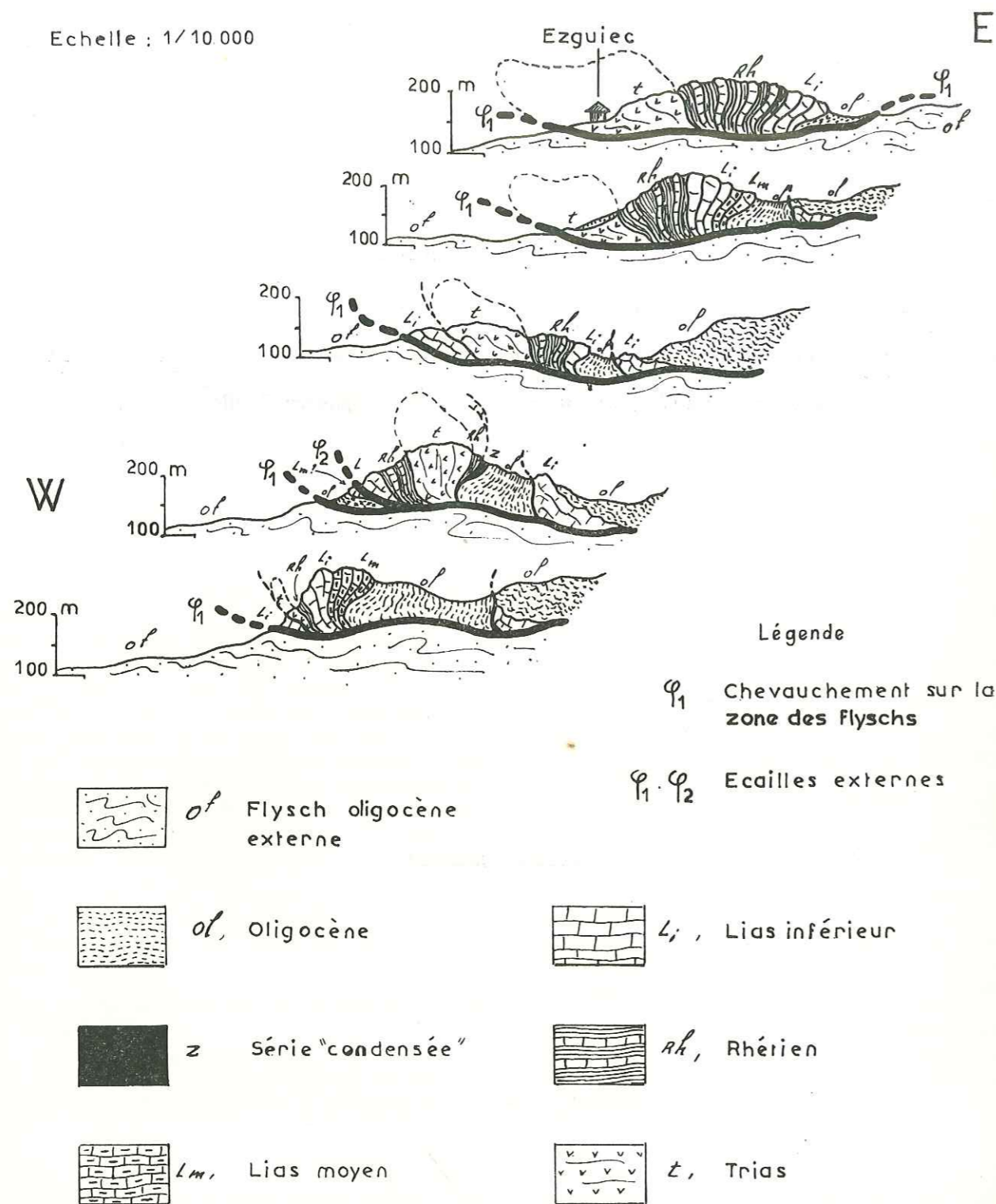


FIG. 32. — Coupes en série de l'anticlinal de la Cobba del Quescas.

TECTONIQUE

D'W en E, reposant sur les flyschs du domaine externe, la Dorsale calcaire est formée d'un empilement d'unités tectoniques de provenance orientale. Elles correspondent chacune à des zones de faciès, mais se distinguent aussi par un style tectonique propre. Nous étudierons

successivement, en nous reportant aux coupes sériées de la planche hors-texte :

— Les rapports réciproques des diverses unités de la Dorsale calcaire .

— Les rapports de la Dorsale avec ses bordures.

I. RAPPORTS RECIPROQUES DES DIVERSES UNITES DE LA DORSALE CALCAIRE

M. Durand Delga et M. Mattauer s'accordent pour concevoir que les unités les plus occidentales (les plus externes actuellement) de la Dorsale rifaine correspondent aux dépôts dans le bassin de sédimentation le plus interne. Tous ces ensembles sont charriés par-dessus le Paléozoïque plus externe originellement.

sif de la Hafa en Nator constitue un anticlinal qui disparaît vers l'E par ennoyage à l'aplomb de Dar Gazi. Il se poursuit par la Hafa el Ma prolongée plus au N par le petit anticlinal de la Cobba del Quescas. P. Fallot pensait de même à un ennoyage de la Cobba del Quescas sous les marnes à hauteur de Sidi-el-Hach.

A. L'anticlinal « Nator-Quescas »

Les massifs de la Hafa en Nator et de la Hafa el Ma déterminent un vaste anticlinal dissymétrique déversé vers l'W. Ils sont prolongés plus au N, par la Cobba del Quescas, amorçant une légère courbe vers le NE.

a. L'anticlinal de la Hafa en Nator

Son flanc occidental, en raison du déversement de ce massif vers l'W, a subi des contraintes plus importantes qui ont eu pour résultat de le laminier en partie. Les termes plastiques, tels les « alternances » calcaro-dolomitiques, varient considérablement d'épaisseur et disparaissent rapidement.

Le cœur de cette structure est constitué de dolomies triasiques qui s'élargissent vers le S. Son axe plonge vers le N, ce qui explique la faible épaisseur des dolomies dans la Hafa el Ma et leur disparition au NW de la crête principale.

Le flanc oriental est largement développé, formé par la puissante série de calcaires noduleux et de calcaires à silice. Les pendages, relativement réguliers, varient entre 15° et 40° vers l'E ; localement (Dar-el-Halka), les couches atteignent la verticale. Quelques cassures affectent les extrémités du massif, mais n'ont qu'une valeur locale.

1. L'ÉCAILLE DE LA MARGE OCCIDENTALE DE LA DORSALE

Elle est représentée par quelques lambeaux sur la bordure ouest de la Cobba del Quescas, au contact des Flyschs externes. Il s'agit d'une lame de marnes éocènes ou oligocènes surmontée par des calcaires bicolores du Lias. Cet affleurement, plus ou moins laminé, se poursuit plus au S, où l'ensemble des horizons atteint une trentaine de mètres d'épaisseur, à 1 km à l'ESE de Ben Carrich. Il s'agit soit d'une unité de la Dorsale, plus externe (dans la position *actuelle*) que celle de la Hafa en Nator, soit d'une unité appartenant au domaine des flyschs et tectoniquement supérieure à la nappe des Beni-Ider qui s'enfonce sous elle. Les faciès rappellent ceux de l'unité de Beni-Imran définie au NW de Tétouan [Leikine, 1961 b].

2. L'UNITÉ DE LA Hafa EN NATOR

Dans l'esprit de P. Fallot [1937], elle forme un élément de l'autochtone (1) dont la largeur est maximale à hauteur de Ben Carrich. Le mas-

(1) Voir la planche A de l'ouvrage de P. Fallot [1937] où sont figurées les coupes interprétatives (1 à 6 a) sur ce secteur.

Au-dessus, la minceur de la série dite « condensée » (0 à 15 m) est due en particulier à des lacunes de sédimentation qui ont affecté les séries du Lias moyen jusqu'au Paléocène. Mais la possibilité de laminages tectoniques n'est pas exclue.

Enfin l'élément supérieur du flanc oriental est formé d'un matériel souple : les flyschs marno-gréseux, totalement absents sur le flanc occidental.

b. L'anticlinal de la Cobba del Quescas (fig. 32)

L'axe du pli de la Hafa en Nator s'incurve et se poursuit dans la Cobba del Quescas où il prend une direction NE. Le déversement vers l'W, qui caractérise l'anticlinal de la Hafa en Nator, se retrouve ici. Le cœur de cette structure est encore formé de dolomies triasiques enveloppées d'« alternances » du Rhétien et de Lias calcaire. Tous ces niveaux sont plus ou moins laminés pour disparaître complètement, à hauteur d'Ezguiec : ici, sur le flanc occidental de l'anticlinal, les dolomies sont au contact direct des flyschs externes. Comme dans la Hafa en Nator, les marnes oligocènes n'existent que sur la bordure est du massif et sont directement au contact avec les flyschs externes, plus au N.

Essai de corrélation

Cette structure du segment de la Hafa en Nator, prolongée par la Cobba del Quescas, pourrait, sous toute réserve, être rattachée, 10 km au N de l'oued Martil, à l'écaillage de Sidi-Mohamed [Leikine, 1961, b] et à l'anticlinal de Tarrant, mis en évidence par J.-F. Raoult [1962], dont la stratigraphie paraît voisine de celle de l'unité de la Hafa en Nator.

B. Le pli-faille de Saaden

P. Fallot avait noté quelques pointements de calcaires liasiques au milieu des marnes oligocènes qui forment le flanc occidental de la Hafa es Serir, et les avait rattachés au complexe de la Hafa en Nator-Cobba del Quescas [1937]. Ces pointements, qui semblent effectivement « crever » la masse de Flyschs, forment une bande discontinue longeant la bordure est de la Cobba del Quescas. Elle se poursuit par d'autres minuscules témoins sur la rive droite de la chaba de Gazi.

A l'W de Gazi, un affleurement plus important comporte un peu de dolomies surmontées de calcaires du Lias inférieur dont le sommet renferme des silex.

Plus au S, sous le village de Saaden, les dolomies grises du Trias affleurent et sont re-

couvertes directement par une série de calcaires lités passant à leur sommet à des horizons à silex. Deux autres petits pointements de dolomies apparaissent sous ces calcaires dans le fond des ravins, témoignant de la présence d'un substratum ondulé.

L'ensemble de Saaden est séparé des calcaires à silex de la Hafa en Nator par une bande d'Oligocène gréseux plongeant vers l'E. Un contact anormal doit être placé tout le long de la bordure occidentale de cette ligne de petites crêtes calcaires et à la base des calcaires à silex de Saaden. Il détermine ainsi un pli-faille dont les termes supérieurs affleurent largement aux alentours de ce village.

3. L'ÉCAILLE DE GAZI

A l'E de Saaden, à mi-chemin entre ce village et Tazarin, une petite crête a montré l'existence d'une zone écaillée. P. Fallot [1937] considérait ce petit sommet comme appartenant au segment autochtone de la Hafa en Nator, dont il ne serait qu'un léger repli anticlinal.

Cette zone comprend des termes d'une série allant du Trias à l'Éocène. Elle représente ainsi un lambeau d'une unité dont la position est bien définie, entre celle de la Hafa en Nator et celle de la Hafa Ferkennix. Cet ensemble « coïncé » doit logiquement se retrouver plus au N ou plus au S, ou peut-être est-il le dernier témoin d'une unité plus étendue dans l'une de ces deux directions. Etant donné sa position et la présence d'« alternances » calcaro-dolomitiques du Rhétien, faciès caractéristique des unités occidentales de la Dorsale, cette zone semble pouvoir se rattacher à l'une des écailles de l'unité du jebel Dersa définie par M. Leikine [1961] au N de Tétouan.

4. L'UNITÉ DE LA Hafa FERKENNIX

Elle correspond selon P. Fallot [1937] à la partie charriée de la Dorsale et en particulier à l'immense nappe du jebel Kelti. Ses limites ont été précisées à la suite de nos travaux. Le jebel Aynada et le jebel Gorguès, d'après P. Fallot, appartiennent à cette même nappe. Or, les dolomies triasiques de ce chaînon reposent en réalité sur la couverture oligocène de l'unité de la Hafa Ferkennix. Ces deux reliefs font ainsi partie de l'unité supérieure dite du jebel Gorguès.

L'Oligocène de l'unité de la Hafa Ferkennix forme deux bandes synclinales de part et d'autre de ce chaînon. Elles se rejoignent plus au S, à hauteur de Tazarin. Cette unité, dont le substratum n'est visible nulle part, est probablement cisailée en profondeur au-dessus des flyschs du domaine externe. Elle comporte

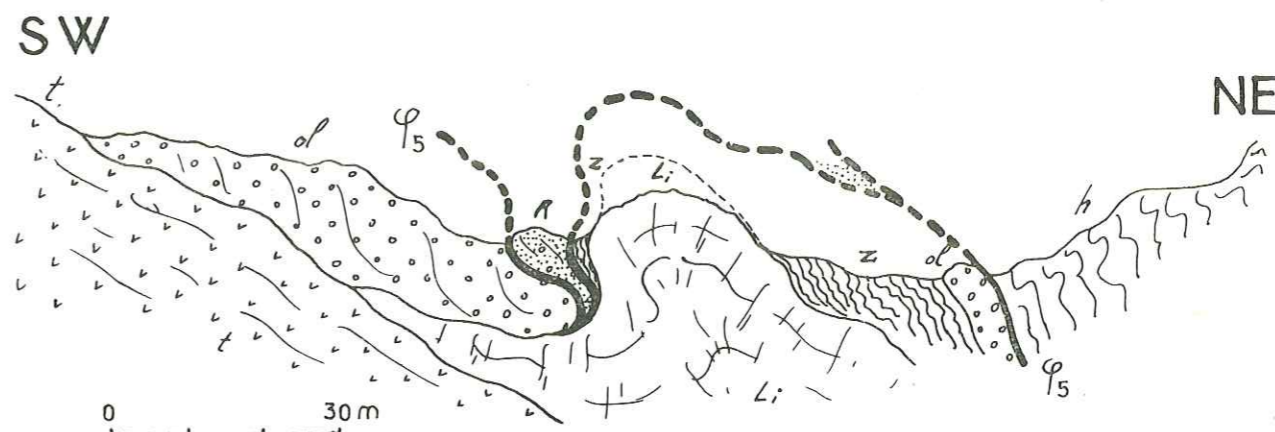


FIG. 33. — Repli anticlinal de Iarguit.

Li, Lias inf. ; Z, série « condensée » ; Ol, Oligocène transgressif
h, Dévono-Carbonifère ; R, Permo-Werfénien ; t, Trias ;
φ5, chevauchement du Paléozoïque.

une base épaisse et résistante, calcaro-dolomitique (Trias et Lias inférieur), surmontée d'une mince série (0 à 60 m) dite « condensée » dont les termes vont du Lias moyen au Paléocène. Cette série plastique a été conservée à la faveur de multiples replis superficiels de la nappe.

On peut observer, en particulier, deux synclinaux sensiblement parallèles, allongés N-S, dont le cœur est occupé en quasi-totalité par des calcaires à silex. L'un, aux abords orientaux de Tazarin, déversé vers l'E à son extrémité nord, se redresse progressivement pour se déverser vers l'W à son extrémité opposée. L'autre détermine, en plan, une bande allongée au S de Sidi-Kemin ; il s'agit d'un synclinal dissymétrique, déversé vers l'W, dont le flanc occidental, fortement étiré, met en contact direct les calcaires à silex de la série dite « condensée » avec les dolomies triasiques.

Un autre exemple, particulièrement net, se voit à 700 m environ à l'W de Iarguit. Les calcaires à silex de la série « condensée » reposent en synclinal, à flanc ouest étiré, sur les dolomies triasiques, les calcaires massifs sous-jacents du Lias inférieur ayant totalement disparu par laminage tectonique.

Quelques coupes montreront le style tectonique de la partie superficielle de cette nappe :

A. Le repli anticlinal de Iarguit (fig. 33)

Cette coupe a été relevée sur la rive gauche de l'embouchure du ravin qui longe, à l'W, le pic de Sidi-Kemin. Situé à 400 m environ au NW de Iarguit, un petit anticlinal post-

nappe déversé vers l'W, à cœur de calcaires liasiques, a conservé sur ses flancs une mince série de calcaires feuilletés appartenant à la série dite « condensée ». L'Oligocène conglomératique transgressif se retrouve de part et d'autre de cette zone. Il repose à l'W indifféremment sur les dolomies du Trias et sur les calcaires blancs, laminés, du Lias inférieur. A l'E, le conglomérat est chevauché par le Paléozoïque.

Enfin, sur le flanc occidental de l'anticlinal de Iarguit, entre les lambeaux de la série « condensée » et l'Oligocène, est pincé un petit synclinal de nappe permo-werfénien appartenant à l'unité du jebel Gorguès.

B. La bordure nord du jebel Bu Zeitun (fig. 34)

Ces deux coupes relevées à 25 m environ l'une de l'autre, autour du point de coordonnées : x = 517,05 et y = 680,75, montrent une succession de minuscules replis synclinaux ou anticlinaux.

5. L'UNITÉ DU JEBEL GORGUES

P. Fallot [1937] avait mis en évidence l'existence de cette unité qu'il a qualifiée de « série calcaréo-dolomitique charriée d'El Babat », représentée au S de Tétouan par les crêtes calcareuses du J. Tel Luba et de la Koudiat en Nich. D'autres témoins de cette nappe supérieure se retrouvent, plus au S, pour former le sommet de Dar Jargor, le jebel Misite, la Koudiat el Babat et le massif du jebel Izamen. Or, la série stratigraphique de cette unité, aux abords méridionaux de Tétouan,

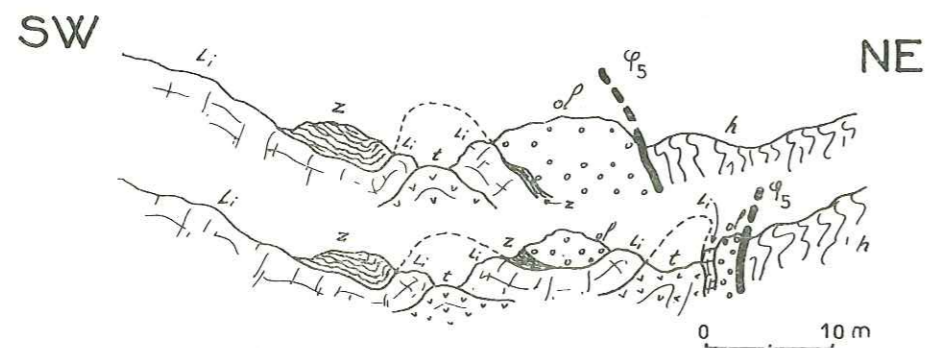


FIG. 34. — Bordure nord du jebel Bu Zeitun.

h, Dévono-Carbonifère ; t, Trias ; Li, Lias inf.
Z, série « condensée » ; Ol, Oligocène transgressif
φ5, chevauchement du Paléozoïque.

ne débute pas par les dolomies triasiques, comme l'avait cru P. Fallot, mais par le Permien, considéré par lui comme appartenant à la zone interne paléozoïque chevauchante.

De nos observations, il ressort que le Permien de la Koudiat Harcha et de la Koudiat Jenak-el-Ma fait partie du domaine de la Dorsale calcaire, ce qui fait déplacer de plusieurs kilomètres les limites orientales de l'unité du jebel Gorguès. Les limites occidentales sont également modifiées car le jebel Aynada et le jebel Gorguès appartiennent à cette unité.

A. Interprétation du témoin de dolomie au N d'El Barcha

La fig. 35 montre ce tout petit témoin de dolomie ($x = 513,10$; $y = 682,70$), à faciès comparable à celui du jebel Tel Luba, à 400 m plus au N. Cette dolomie appartiendrait à l'unité du jebel Gorguès et reposerait en contact anormal sur l'Oligocène de l'unité de la Hafa Ferkennix. Etant donné que cet affleurement est réduit à un bloc, il n'est pas impossible de le considérer comme un bloc de grande taille, inclus dans la formation marno-conglomératique qui l'environne, et dégagé ensuite par l'érosion. Une troisième explication consisterait à faire de ce bloc le témoin d'un éboulis ancien provenant de la barre dolomitique du jebel Aynada, topographiquement plus élevée. Cette dernière interprétation paraît plus vraisemblable, car nulle part ailleurs des éléments de dolomies d'une si grande taille n'ont été observés dans une formation conglomératique aussi marneuse.

B. La position des « copeaux de Torreta »

Cette zone écaillée, qui surplombe le village de Torreta, s'enfonce (fig. 10) sous la masse

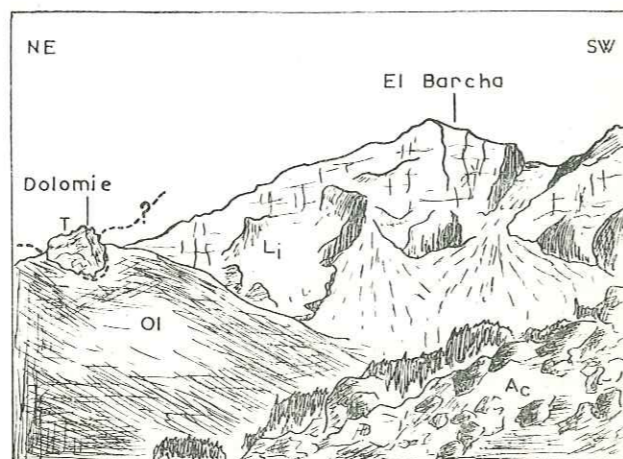


FIG. 35. — Témoin de dolomie immédiatement au Nord d'El Barcha. T : Trias ; Li : Lias inférieur ; Ol : Oligocène marno-conglomératique ; Ac : éboulis calcaires alimentés probablement par le massif d'El Barcha.

calcaro-dolomitique (Trias-Lias inférieur), en série normale, du jebel Aynada, et repose sur le Permo-Werfénien basal de l'unité du jebel Gorguès.

La situation de cette série semble indiquer que ces « copeaux » appartiennent à cette unité du jebel Gorguès et ne peuvent nullement représenter des éléments d'une unité tectoniquement inférieure arrachée lors de son avancée. Il peut s'agir du reste de la couverture de l'élément du jebel Tel Luba, qui comprend effectivement de nombreux termes de la série stratigraphique à partir du Lias inférieur jusqu'à l'Oligocène.

II. RAPPORTS DE LA DORSALE AVEC SES BORDURES

1. RAPPORT DE LA DORSALE AVEC LA ZONE INTERNE PALÉOZOÏQUE

P. Fallot [1937] avait signalé, au S de Tétouan, le chevauchement du Paléozoïque sur la Dorsale calcaire. Ce chevauchement se poursuit à l'E de Beni-Salah où les terrains paléozoïques surmontent indifféremment le Permo-Werfénien ou les dolomies triasiques de l'unité du jebel Gorguès.

Le village de Beni-Salah, en partie, est construit sur des schistes et grès plus ou moins conglomératiques, très plissés, du Carbonifère. Cet affleurement est environné par du Permo-Werfénien et par des dolomies triasiques appartenant à l'unité du jebel Gorguès. Il peut s'interpréter comme un synclinal de nappe, à matériel paléozoïque (du domaine interne), reposant anormalement sur cette dernière unité.

La limite de ce synclinal avec les formations environnantes est discutable en un point ($x = 513,80$; $y = 683,82$), en raison de la juxtaposition de deux conglomérats, l'un permien (à l'W), l'autre carbonifère (à l'E), paraissant traduire un passage continu de l'un à l'autre. Mais il peut y avoir un contact anormal entre ces deux niveaux conglomératiques, qui appartiendraient chacun à un domaine structural différent.

2. RAPPORTS DE LA DORSALE AVEC LE DOMAINE EXTERNE DES FLYSCHS

Selon P. Fallot [1937], la bande marno-gréseuse, qui borde à l'E la Hafa en Nator

et la Cobba del Quescas, est apparentée aux flyschs de la zone externe. Ces formations seraient en position normale sur le Jurassique de la ride autochtone de la Hafa el Ma, alors que les masses de flyschs plus internes, (de part et d'autre du jebel Gorguès), seraient associées à des unités charriées. Or, stratigraphiquement la bande oligocène du flanc occidental de la Hafa es Serir constitue la couverture de l'unité charriée de la Hafa en Nator. La limite Dorsale-flyschs externes se trouve donc reculée plus à l'W et se place le long de la bordure occidentale de la Hafa el Ma et de la Cobba del Quescas. Ces flyschs déterminent en outre un profond « rentrant » à l'intérieur de la cluse de Tétouan et s'enfoncent sous elle. Les unités de la Dorsale sont donc cisillées au-dessus de ces flyschs.

Le contact franc de ce grand chevauchement n'est observable en réalité que sur une petite portion de terrain, au N de la Cobba del Quescas. Cette limite est masquée, au pied occidental de la Hafa el Ma, par d'énormes éboulis alimentés par ce massif. A l'W de Busemlal, le contact est imprécis, étant donné le chevauchement d'un flysch oligocène du domaine de la Dorsale sur une formation de même nature de la nappe des Beni-Ider. A l'E de ce village, ce sont des éboulis récents qui le masquent. Enfin, au N de Beni-Salah, le Permo-Werfénien rouge violacé de l'unité du jebel Gorguès repose sur les flyschs externes.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

La Dorsale calcaire, au S de Tétouan et jusqu'au parallèle de Tazarin, est constituée essentiellement par trois unités majeures qui sont, d'E en W : l'unité du *jebel Gorguès*, celle de la *Hafa Ferkennix*, celle de la *Hafa en Nator*. L'étude stratigraphique détaillée de cette région permet une ébauche de son histoire géologique.

La position et les constituants du bassin de sédimentation du Paléozoïque n'ont pas été abordés, car leur étude dépassait le cadre fixé, celui de la Dorsale calcaire, dont le terme le plus ancien est le Permo-Werfénien.

Ce PERMO-WERFÉNIEN, sub-aquatique, revêt un faciès gréso-conglomératique lie-de-vin à passées argileuses verdâtres ; il tapisse le flanc oriental du *jebel Tel Luba* et s'étale au SE suivant une bande allongée à travers la *Koudiat Harcha*. Cette formation ne constitue pas, comme l'admettait P. Fallot [1937], la couverture normale du Dévono-Carbonifère, mais passe en continuité, vers le haut, aux dolomies grises triasiques du *jebel Tel Luba*. Cette série, en position stratigraphique normale, repose en outre sur le Paléozoïque en série inverse. La zone de transition est soulignée localement par un niveau à cargneules et à dolomies argileuses claires, attribué au *Rot*.

Le TRIAS MOYEN ET SUPÉRIEUR marque le début d'une sédimentation carbonatée, avec un dépôt de dolomies grises sur plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Des Diplopores y ont été découverts par M. Mattauer dans la région de Chauen [1959]

Au RHÉTIEN (Hettangien en partie), le rythme de sédimentation changea. Il se traduit par des « alternances » calcaro-dolomitiques dont la teneur en calcaire augmente vers le sommet de la série. La présence de *Favreina*, d'Ostracodes, de *Polygonella* témoigne de leur caractère épicontinental. La découverte par P. Fallot [1937] d'*Avicula contorta* et de *Paleocardita* au N de Tétouan, retrouvés par M. Leikine [1961 a, b], puis, plus au N, par J.-F. Raoult [1962], a permis de préciser l'âge de cette formation. Ce type de dépôt n'a affecté qu'une partie du bassin formant aujourd'hui l'unité la plus occidentale de la *Hafa en Nator*. Dans les unités plus internes, le Rhétien doit

être représenté soit par le sommet des dolomies grises triasiques, soit par l'extrême base des calcaires massifs du Lias inférieur.

AU LIAS INFÉRIEUR ET MOYEN, ces deux domaines du même bassin sédimentaire continuèrent à se différencier :

1. A l'W (unité actuellement externe de la *Hafa en Nator*), se déposèrent des calcaires noduleux qui passent latéralement plus à l'E (pli-faille de Saaden) à des calcaires à cordons de silex. Parmi les Ammonites découvertes, une riche faune d'*Arnioceras* indique le Sinémurien *s.l.*, des *Tropidoceras* le Pliensbachien, des *Fucinoceras* le Domérien inférieur, et plusieurs *Arietoceras* le Domérien moyen. P. Fallot [1937] avait déjà montré l'existence du Sinémurien dans ce secteur par la découverte d'*Arnioceras* dans des fausses-brèches à 2 km au pied ouest de la *Hafa en Nator*, mais la provenance de cette formation restait obscure.

2. A l'E (unités plus internes), des calcaires massifs à Algues traduisent des dépôts moins profonds.

Le Lias moyen n'avait jamais été reconnu. Quelques empreintes de *Protogrammoceras* indiquent pourtant son existence.

Un profond changement du régime de sédimentation intéressa, dans l'ensemble du bassin, toute la longue période comprise entre le Lias moyen et l'Éocène inclus. Cette SÉRIE DITE « CONDENSÉE » n'est jamais complète sur une même verticale en raison des lacunes successives de sédimentation qui l'ont affectée.

1. Le LIAS SUPÉRIEUR-DOGGER montre d'abondants petits Lamellibranches, accompagnés de Radiolaires, annonçant dès cette époque un approfondissement notable du bassin et le début d'une sédimentation pélagique, qui se poursuit jusqu'à l'Éocène.

Le TOARCIEN moyen et supérieur est connu à l'aide d'une faune d'*Harpoceratidae* et de *Pseudogrammoceras*. Des calcaires ferrugineux à *Harpoceras*, *Aptychus*, Bélemnites et Encrines ont été signalés par P. Fallot [1937] au pied oriental du *jebel Gorguès*, comme appartenant au Lias supérieur.

2. Le MALM basal est quasi-azoïque, représenté par des calcaires à silex. Des horizons à

abondants Saccocomidae, *Stomiosphaera minutissima* (COL.) et *Globochaete alpina* LOMB. appartiennent vraisemblablement au KIMMÉRIDGIEN.

Le Malm (mis à part le Tithonique) avait seulement été envisagé par M. Blumenthal [1937] comme pouvant éventuellement former la partie supérieure des calcaires attribués au Lias dans les *Bokoya*. Il n'était identifié par ailleurs que dans le secteur du *jebel Musa* [Durand Delga & Fallot, 1957].

3. A partir du Tithonique, et durant tout le Crétacé inférieur, des calcaires sub-lithographiques à Radiolaires traduisent la consolidation d'une vase très fine déposée à notable profondeur. Les apports détritiques sont très faibles. Diverses associations microfauniques ont permis de localiser :

— Le TITHONIQUE franc à *Calpionella* ;

— Le BERRIASIEN à *Calpionella*, *Calpionelites*, *Tintinnopsella* et *Nannoconus* ;

— Le VALANGINIEN-HAUTERIVIEN à *Lamellaptychus subdidayi* TRAUTH et *Nannoconus* ;

— Le BARRÉMIEN à *Lamellaptychus angulocostatus* (PET.).

Des radiolarites vertes et rouges sont interstratifiées dans tous ces niveaux, depuis la base de cette série « condensée ».

L'étude en lame mince par M. Durand Delga [Durand Delga & Fallot, 1957] de quelques échantillons prélevés par P. Fallot [1937] avait déjà révélé l'existence de niveaux à *Stomiosphaera gr. minutissima* (COL.) et de *Globochaete alpina* LOMB. En outre, des plaques minces taillées dans la gangue d'*Aptychus* découverts par P. Fallot [1937] ont livré des Calpionelles dont *Tintinnopsella carpathica* MURG. & FIL. qui a fait songer à l'existence de niveaux de passage du Tithonique au Berriasien.

Au point de vue de son cadre paléogéographique, selon M. Durand Delga [1960], la Dorsale calcaire, dès le Tithonique, fonctionna comme haut-fond. De part et d'autre de cette ride géantictinale, s'individualisèrent deux immenses sillons E-W : au N, un sillon interne eugéosynclinal ou « méso-méditerranéen », à sédimentation de type « flysch » principalement, et s'allongeant sur l'emplacement actuel de la Méditerranée ; au S, un sillon externe miogéosynclinal, à sédimentation argilo-mar-

neuse, occupant originellement l'emplacement actuel de la zone marno-schisteuse.

Le CRÉTACÉ SUPÉRIEUR et l'ÉOCÈNE INFÉRIEUR, essentiellement marneux, sont marqués en de nombreux points par des dépôts à microfaunes pélagiques : *Globorotaliidae* et *Globigerinidae*. Les apports détritiques deviennent brusquement considérables, pouvant évoquer une période d'émersion du môle paléozoïque dont les grès (carbonifères et permien) auraient été capables de nourrir ces sédiments en quartz.

Au S de Tétouan le Sénonien n'avait été reconnu par P. Fallot [1937] qu'au S du secteur étudié, et sous le poudingue lutétien de *Dar Jarjor*. L'Éocène inférieur semblait absent.

Simultanément, les sillons géosynclinaux auraient vu, au Crétacé supérieur et pendant l'Éocène, le dépôt d'épaisses formations marno-gréseuses [Durand Delga, 1960].

L'ÉOCÈNE MOYEN ET SUPÉRIEUR, marno-conglomératique, est transgressif par rapport à la série sous-jacente et y repose sur tous ses termes depuis le Trias. La transgression se situe vraisemblablement au Lutétien supérieur ou au Priabonien. Elle est datée principalement par une faune prélevée dans les niveaux marneux du conglomérat du *jebel Gorguès*. La présence dans ce conglomérat de deux blocs de calcaires à grandes Nummulites a permis de dater le Cuisien supérieur, jusqu'ici inconnu dans la Dorsale. Rappelons que P. Fallot [1937] avait daté la transgression du Priabonien supérieur.

Durant l'OLIGOCÈNE, la transgression se poursuivit par des formations marno-gréseuses plus ou moins apparentées à un flysch, comme l'avait signalé P. Fallot. En un point, un microconglomérat dans la série marneuse a livré des *Miogypsinoïdes* de l'Oligocène supérieur, qui n'avait été daté nulle part ailleurs dans la Dorsale.

A l'aurore du MIOCÈNE, selon M. Durand Delga et M. Mattauer [1960], le fond des géosynclinaux se souleva et leur contenu fut expulsé vers la périphérie, principalement vers le S, donnant naissance aux actuelles nappes rifaines. La date de ces mouvements, imprécise, est probablement postérieure au Chattien (ou post-aquitaniens) et antérieure au Vindobonien.

Le PLIOCÈNE transgressif, post-tectonique, se déposa dans la cluse de Tétouan, alors que la Dorsale calcaire, émergée, fut soumise aux

actions des agents d'érosion. Ceux-ci, particulièrement actifs jusqu'au Pliocène, sont responsables de karsts puissants, de plateaux et de glaciers.

Au cours du QUATERNAIRE, la bordure continentale se souleva, liée à l'effondrement de la « Tyrrhénide », d'où résulte l'actuel sillon marin de la Méditerranée. Ce mouvement pro-

voqua le retrait de la mer pliocène. Le Rif fut alors totalement émergé, les fleuves et les cours d'eau tendirent à réaliser leur profil d'équilibre, alors que s'édifièrent d'épais travertins. Ces formations récentes, soumises aux divers agents d'érosion, donnèrent peu à peu au pays son modelé actuel.

TABLEAUX DES MICROFAUNES

1. Microfaunes de la coupe de la piste de Torreta (fig. 13, p. 169)

Horizons lithologiques	1	2	3	4	5	6
<i>Globochaete</i> sp.	TR	R		AR	AF	AF
<i>Globochaete alpina</i> Lomb.		TR		AR	F	AF
Radiolaires	F	F		AR	AF	AF
Sections d' <i>Aptychus</i>				TR		
« Filaments »	F					TF
Sections de gros lamellibranches						AF
Spicules					TF	
Lagénidés		R		TR	AR	AR
Nodosariés à côtes épineuses				TR	TR	
Fronculaires					R	
Débris d'Echinodermes	TR			AF	AF	AF
Ostracodes	R	AR		AF	AR	AR

Signification des abréviations de fréquences approximatives, utilisées dans le texte : TF = très fréquent; F = fréquent; AF = assez fréquent; R = rare; AR = assez rare; TR = très rare.

2. Répartition des microfaunes de la série « condensée » de l'extrémité nord du karst de Tazzarine (fig. 15, p. 172)

Horizons lithologiques	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
« Filaments »		TF	R	TF	R		TF	F		
Radiolaires	F	F	F	AR	AF	F	AF	AR	F	AR
<i>Globochaete alpina</i> Lomb.			TR		AR	F	F	AR	TR	
<i>Globochaete</i> sp.		R		TR		F	F	R		R
Sections d' <i>Aptychus</i>				R		R	AR	AF		
Fronculaires	R							R		
<i>Nodosaria</i> à côtes saillantes	AR									
Ophtalmidiidés								TR		
Fragments d'Echinodermes	F	R		AF		AR		AF	TR	
Spicules	TR				R				F	
Prismes de lamellibranches	AF							AR	R	
Ostracodes	AF					R	R	AF		R
<i>Stomiosphaera</i> sp.							TR			
<i>Stomiosphaera</i> à mince couronne ..					TR	R				
<i>Stomiosphaera</i> gr. <i>minutissima</i> Colom			R							R
Saccocomidae					F	R				TF

3. Microfaunes observées dans les niveaux des coupes de quelques horizons jurassiques au S de larguit (fig. 22, p. 181)

Horizons lithologiques	1	2	3
« Filaments »			TF
<i>Globochaete alpina</i> Lomb.	R	F	
<i>Globochaete</i> sp.	R		TR
Radiolaires	R	R	
Spicules		F	
Débris d'Echinodermes	AR	F	R
Piquants d'Oursins		R	TR
Ostracodes	R	AR	
Lagenidae	TR		
Fragments d' <i>Aptychus</i>			TR
Fragments de Pernidés (?)	R		
<i>Eothrix alpina</i> (?)		TR	
Organisme indéterminé (Calpionelle ??)		1	

Toute cette faune, quoique relativement abondante, n'est guère caractéristique. L'horizon 2, par la présence d'*Eothrix alpina* (?), pourrait indiquer le Malm. La fréquence des « filaments » dans le niveau 3 fait songer au Lias supérieur-Jurassique moyen.

4. Microfaunes observées dans le flysch roux oligocène (p. 185)

	N d'El Barcha	S d'El Barcha	W d'El Barcha	Pied E du col Afasan	Dépression de Tazarin
<i>Globigerina</i> sp.		+	+		
<i>Gl. dissimilis</i>					+
<i>Gl. venezuelana</i>	+			+	+
<i>Gl. rohri</i>					+
<i>Gl. cf. ampliapertura</i>					+
<i>Globigerinoides triloba immatura</i>	+	+		+	
<i>Gl. cf. trilocularia</i> d'Orb.					+
<i>Gyroidina</i> sp.					+
<i>Siphonodosaria</i> sp.					+
<i>Glomospira</i> sp.					+
Cibicides				+	
Arénacés	+	+	+	+	
Rotalidae			+		
<i>Truncorotalia</i>			+		
Débris de Lamellibranches et d'Echinides	+				

5. Microfaune observée dans les horizons 2 à 6 de l'échelle de Gazi

Horizons lithologiques	2	3	4	5	6
<i>Globochaete alpina</i> Lomb.	AR				TR
<i>Globochaete</i> sp.	AR		R		R
Radiolaires	AR		R		R
Fronculaires			AR		TR
Coprolites de Crustacés (<i>Favreina</i>)			R		
<i>Polygonella</i>			AR		
Débris d'Echinodermes	R			R	
Ostracodes	R				
Section de Lamellibranches	AR				

Le niveau 3 est azoïque.

6. Microfaunes observées dans les niveaux de la coupe des calcaires à silex de l'extrémité nord de la Hafa el Ma (Pliensbachien) à Domérien inclus (fig. 26, p. 189)

Horizons lithologiques	1	2	3	4	5
<i>Globochaete alpina</i> Lomb.	F	AF	F	F	R
<i>Globochaete</i> sp.	F	AR	AF	AF	TR
Spicules	F	TF		TF	
Radiolaires		TF		F	
Sections de gros Lamellibranches	AR				
« Filaments » (fins)					F
Débris d'Echinodermes	F		F	F	F
Débris d'Encrines	AR				
Ostracodes	AF		R	AR	
Lagenidae			R		

7. Liste microfaunique des horizons de la coupe de Saaden (fig. 27, p. 190)

Horizons lithologiques	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Globochaete alpina</i> Lomb.	AF	R				F	AF	F	F	AF	AF
<i>Globochaete</i> sp.		F				F	F	AF	F	AF	AF
Radiolaires	F	AR				AR	F		F	AF	F
Spicules	F	R					TF		R	AF	F
Lagenidae	TR	TR		R	R				R		
Textulariidae				R	AF						
Valvulinidae				TR							
Verneulinidae		R		R	AR	AR	R				
Fronculaires						R					
Ostracodes	R	R				AR	R	AF	AF	AR	AF
Débris d'Echinodermes	AR	F		AR	TR	AR	F				AR
Sections de gros Lamelli- branches	R	R				R	R		AF		AF

Le niveau 3 est azoïque.

8. Microfaunes de la partie supérieure des calcaires
à silex de Saaden (fig. 28, p. 191)

Horizons lithologiques	1	2	3	4	5	6	7
Radiolaires	AF	AR	AR	AR	R		AR
Spicules	TF	F	TF	AF	TF		AF
<i>Globochaete alpina</i> Lomb. —	R		R	R			AR
<i>Globochaete</i> sp.			R			TR	AR
Ostracodes	AR	AR	F		AR	R	
Débris d'Echinodermes				AF			TR
Lagenidae			R				TR

9. Microfaunes observées dans les niveaux 1 à 4
de la série « condensée » (fig. 29, p. 192)

Horizons lithologiques	1	2	3	4
Radiolaires	F	TF	TF	AR
<i>Globochaete alpina</i> Lomb.			AF	
<i>Globochaete</i> sp.	TR		AR	
« Filaments »	AF	TF		TF
« Microfilaments »	AF	F	F	R
Sections de gros Lamellibranches		R		
Ostracodes	R			R
Nodosariés à côtes saillantes				TR
Débris d'Echinodermes	TR			
Saccocomidae			TF	
<i>Stomiosphaera</i> gr. <i>minutissima</i> Col.			AR	

10. Microfaunes observées dans les niveaux 2 à 6 de l'échelle
de Ben Carrich (marge occidentale de la dorsale calcaire) (fig. 31, p. 195)

Niveaux	2	3	4	5	6
<i>Globochaete alpina</i> Lomb. —		AF	F		R
<i>Globochaete</i> sp.	TR	AF	F		R
Radiolaires		AF	R		AF
« <i>Stomiosphaera</i> » <i>spinosa</i> ...		TR			
Ostracodes	TR	AR			AR
Débris d'Echinodermes	R	R	R	F	AF
Débris d'encrines		TR		AF	
Pernidés (ou Pinnidés)				AF	
Autres sections de gros Lamellibranches		R			AR
« Filaments » épais				TF	
Spicules					AR
Lagenidae			TR		

PLANCHES DE PHOTOGRAPHIES

PLANCHE 1

FIG. 1 et 2 : *Favreina* sp. (Coprolites de Crustacés) ($\times 150$).

Unité de la Hafa en Nator. Calcaires noduleux du sommet des « alternances » calcaréo-dolomitiques (Rhétien). $x = 511,2$; $y = 684,6$.

FIG. 3 : a. *Spirillina* sp.; b. *Globochaete* sp. « en cordons » ($\times 50$).

Unité de la Hafa en Nator. Calcaires noduleux à Ammonites (Sinémurien). $x = 510,6$; $y = 680,1$.

FIG. 4 : *Spirillina* sp. ($\times 50$).

Unité de la Hafa en Nator. Calcaires noduleux à Ammonites (Sinémurien). $x = 510,6$; $y = 680,1$.

FIG. 5 : *Globochaete* sp., vue en lumière polarisée ($\times 150$).

Unité de la Hafa en Nator. Calcaires noduleux à Ammonites (Sinémurien). $x = 510,6$; $y = 680,1$.

FIG. 6 : Section d'Ammonite ($\times 50$).

Unité de la Hafa en Nator. Calcaires noduleux à Ammonites (Sinémurien). $x = 510,6$; $y = 680,1$.

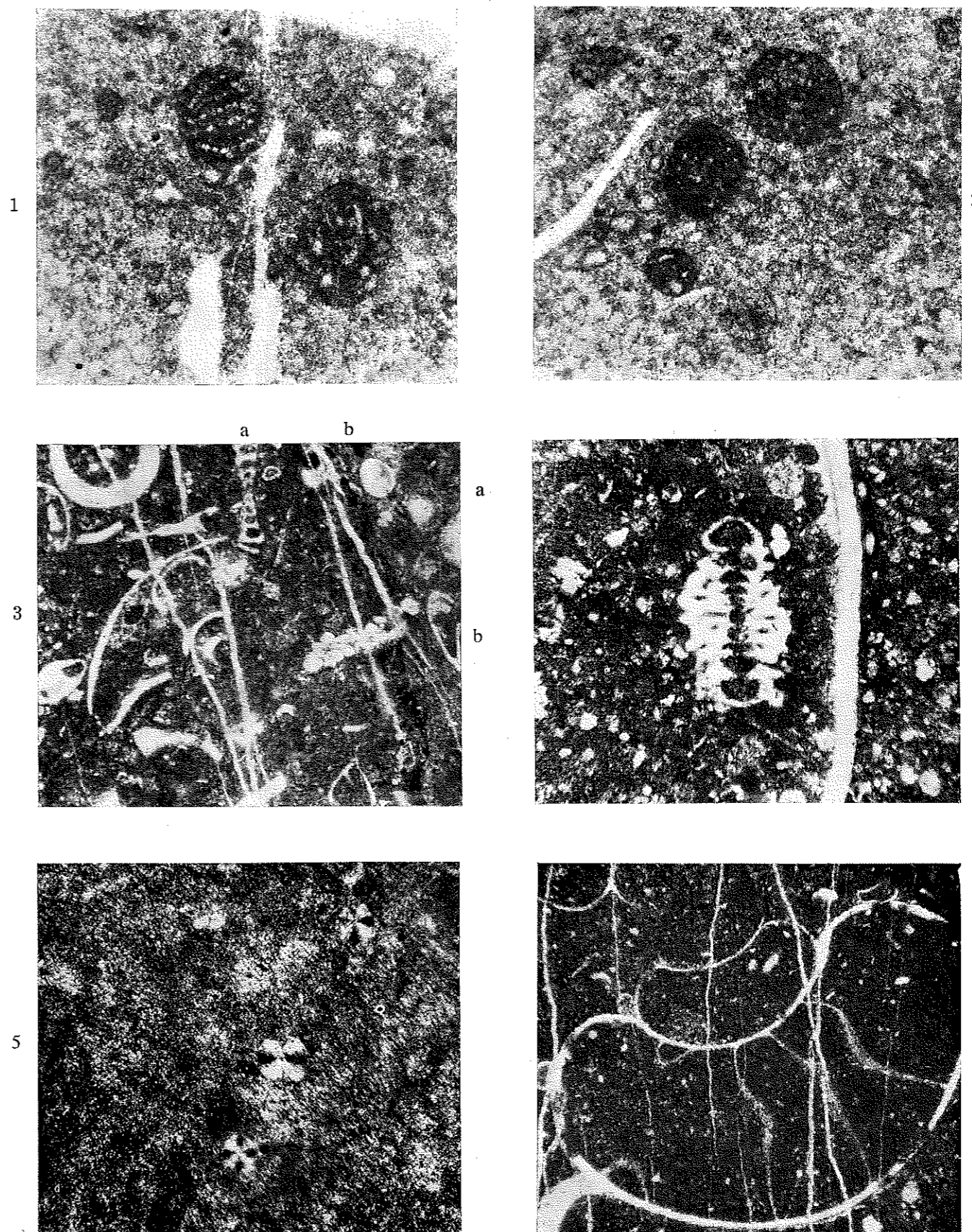


PLANCHE 2

FIG. 1 : *Polygonella* (× 50).

Unités du J. Gorguès et de la Hafa Ferkennix. Calcaires blancs massifs (Lias inférieur). x = 513,3 ; y = 682,0.

FIG. 2 : *Polygonella* et Algues buissonnantes (Solénopores) (× 50).

Unités du J. Gorguès et de la Hafa Ferkennix. Calcaires blancs massifs (Lias inférieur). x = 513,3 ; y = 682,0.

FIG. 3 : *Nodosaria* sp. à côtes saillantes (× 150).

Unité de la Hafa Ferkennix. Calcaires à grain fin (Lias moyen) de la série dite « condensée ». x = 513,35 ; y = 681,65.

FIG. 4 : *Valvulinidae* à test agglutiné (× 150).

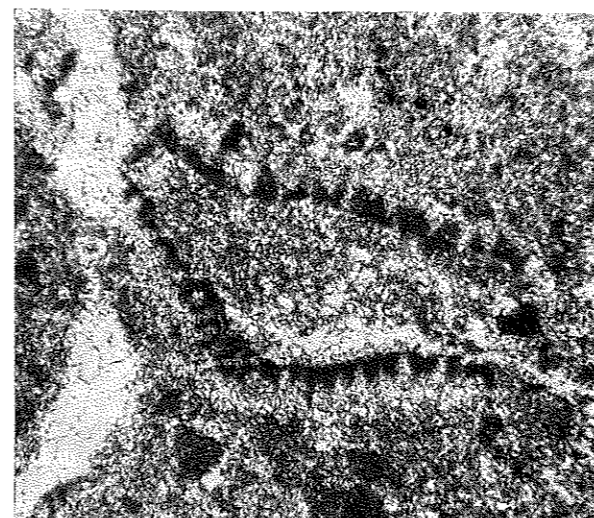
Unités du J. Gorguès et de la Hafa Ferkennix. Calcaires blancs massifs (Lias inférieur). x = 513,3 ; y = 682,0.

FIG. 5 : Sections de petits Lamellibranches (« Filaments ») (× 50).

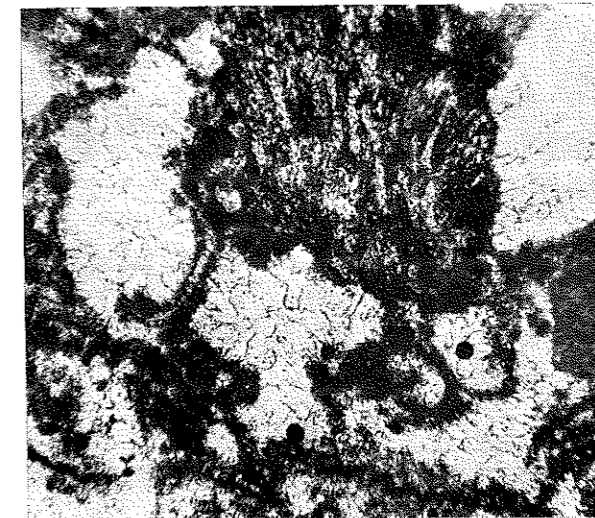
Unité de la Hafa Ferkennix. Calcaires très argileux (Lias supérieur - Dogger). x = 514,4 ; y = 681,5.

FIG. 6 : Section d'*Aptychus* indéterminé (× 50).

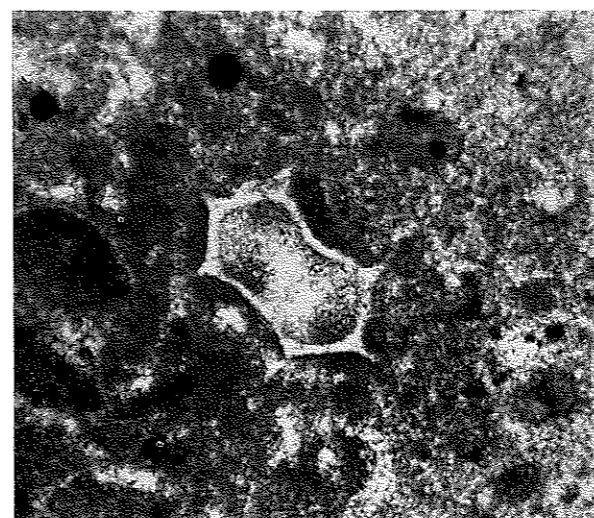
Unité de la Hafa Ferkennix. Calcaires argileux à *Harpoceratidae* (Toarcien moyen et supérieur) de la série dite « condensée ». x = 513,3 ; y = 681,6.



1



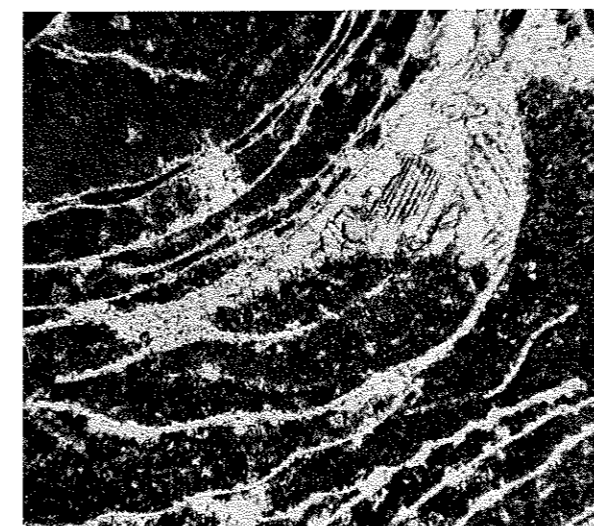
2



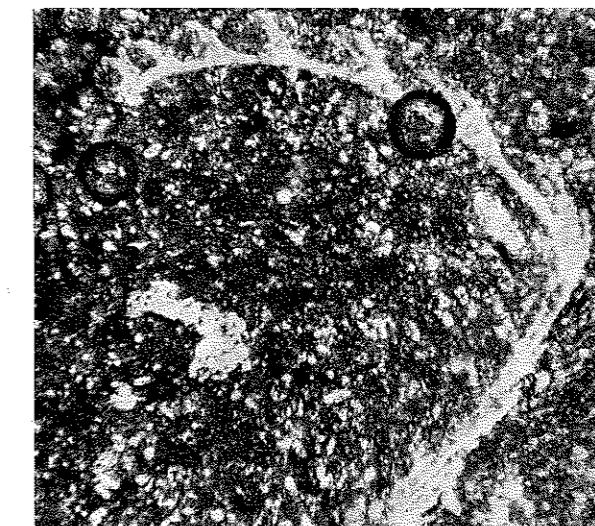
3



4



5



6

PLANCHE 3

FIG. 1 et 2 : Organisme indéterminé ($\times 50$).

Unité de la Hafa Ferkennix. Galet de calcaire pseudo-oolithique à Algues (Bathonien ?, Malm ?) dans le conglomérat tertiaire transgressif. $x = 513,25$; $y = 681,55$.

FIG. 3 : Même organisme que celui des fig. 1 et 2 ($\times 200$).FIG. 4 : a. *Calpionella alpina* LORENZ ; b. *C. intermedia* DUR. DEL. ; c. *Stenosemellopsis hispanica* COLOM ; section d'*Aptychus* ($\times 100$).

Unité de la Hafa Ferkennix. Calcaires sublithographiques légèrement argileux (Tithonique) de la série dite « condensée ». $x = 513,35$; $y = 681,65$ (cf. p. 174).

FIG. 5 : *Eothrix alpina* LOMBARD (?) ($\times 150$).

Unité de la Hafa Ferkennix. Calcaires à cassure claire à passées ferrugineuses (Malm ?) de la série dite « condensée ». $x = 515,95$; $y = 681,15$.

FIG. 6 : Organisme indéterminé à galbe de Calpionelle (?) ($\times 200$).

Unité de la Hafa Ferkennix. Calcaires de teinte claire à fréquentes passées ferrugineuses (Malm ?) appartenant à la série dite « condensée ». $x = 515,95$; $y = 681,15$.

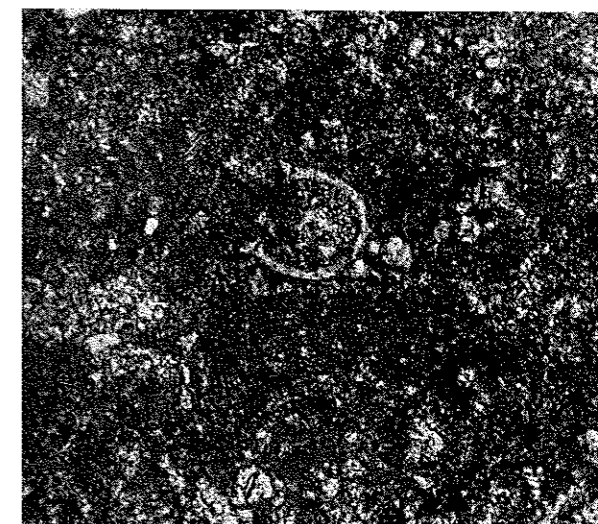
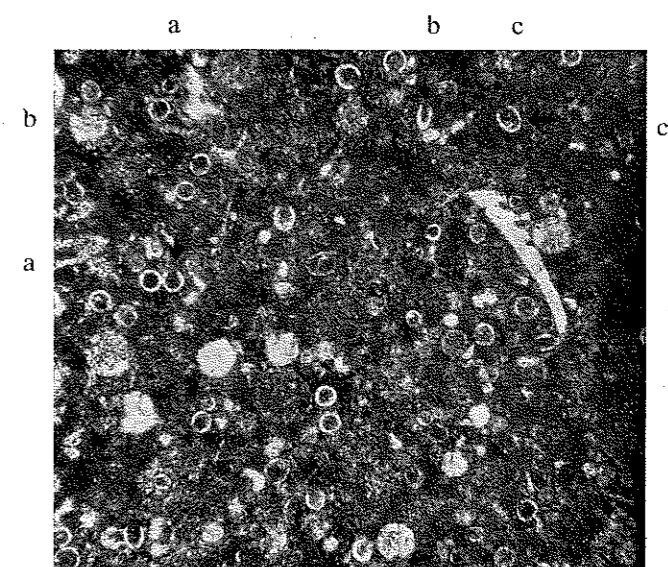
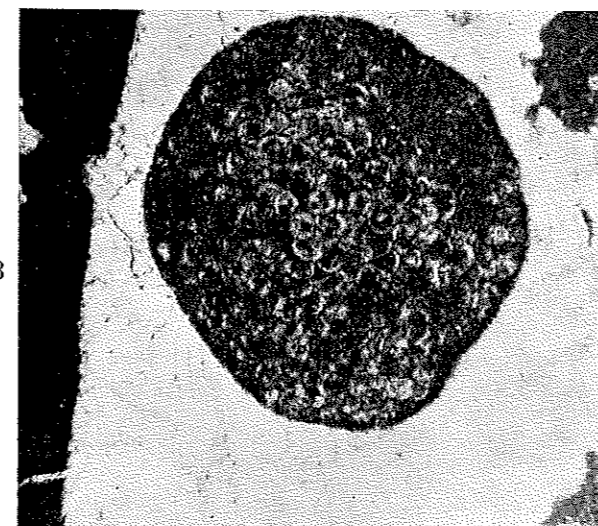
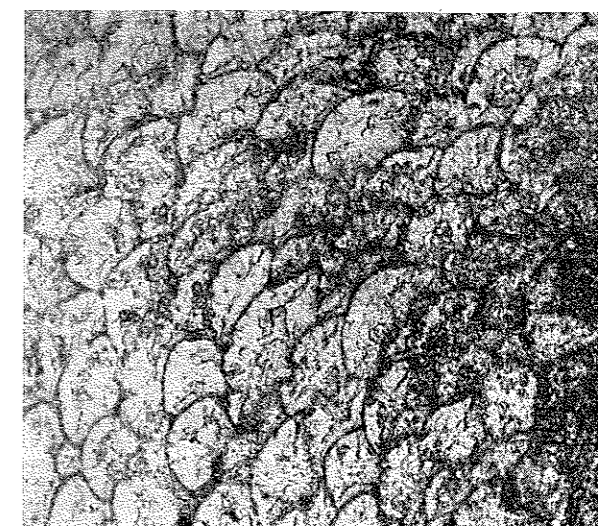
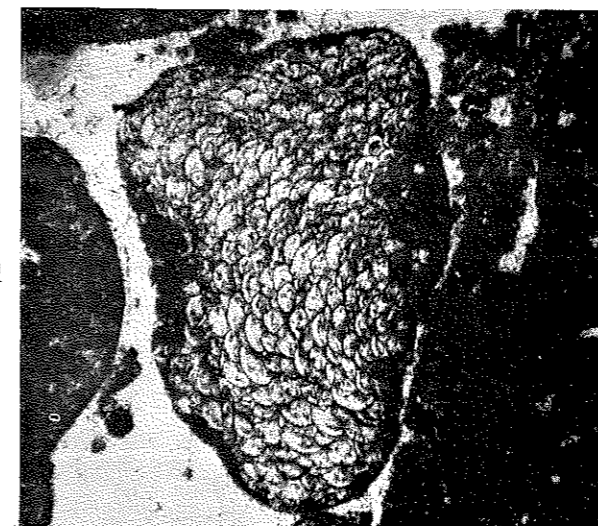


PLANCHE 4

FIG. 1 : Section d'*Aptychus* (?) et *Calpionella alpina* LORENZ ($\times 150$).

Unité de la Hafa Ferkennix. Calcaires sublithographiques noduleux (Tithonique) de la série dite « condensée ». $x = 515,3$; $y = 681,3$.

FIG. 2 : a. *Calpionella alpina* LOR.; b. *C. elliptica* CAD. ($\times 100$).

Unité du J. Gerguès. Calcaires sublithographiques à cassure claire (passage du Tithonique au Berriasien) de la zone des copeaux de Torreta. $x = 512,95$; $y = 684,45$.

FIG. 3 : Association type du Malm supérieur (Kimméridgien) : a. *Saccocomidae*; b. *Stomiosphaera minutissima* COL.; c. *Globochaete alpina* LOMB. ($\times 50$).

Unité de la Hafa Ferkennix. Calcaires argileux noduleux rouge brique, à lits de silex, de la série dite « condensée ». $x = 515,10$; $y = 681,65$.

FIG. 4 : « *Stomiosphaera* » *spinosa* VOGLER ($\times 400$).

Ecaïlle externe de Ben Carrich. Calcaires bicolores (Malm ?). $x = 509,18$; $y = 680,18$.

FIG. 5 : *Stomiosphaera minutissima* COL. ($\times 400$).

Unité de la Hafa Ferkennix (agrandissement de la fig. 3).

FIG. 6 : *Stomiosphaera* sp. ($\times 400$).

Unité de la Hafa Ferkennix. Calcaires noduleux sublithographiques boudinés à cassure claire (Malm ?, Néocomien ?). $x = 513,70$; $y = 679,88$.

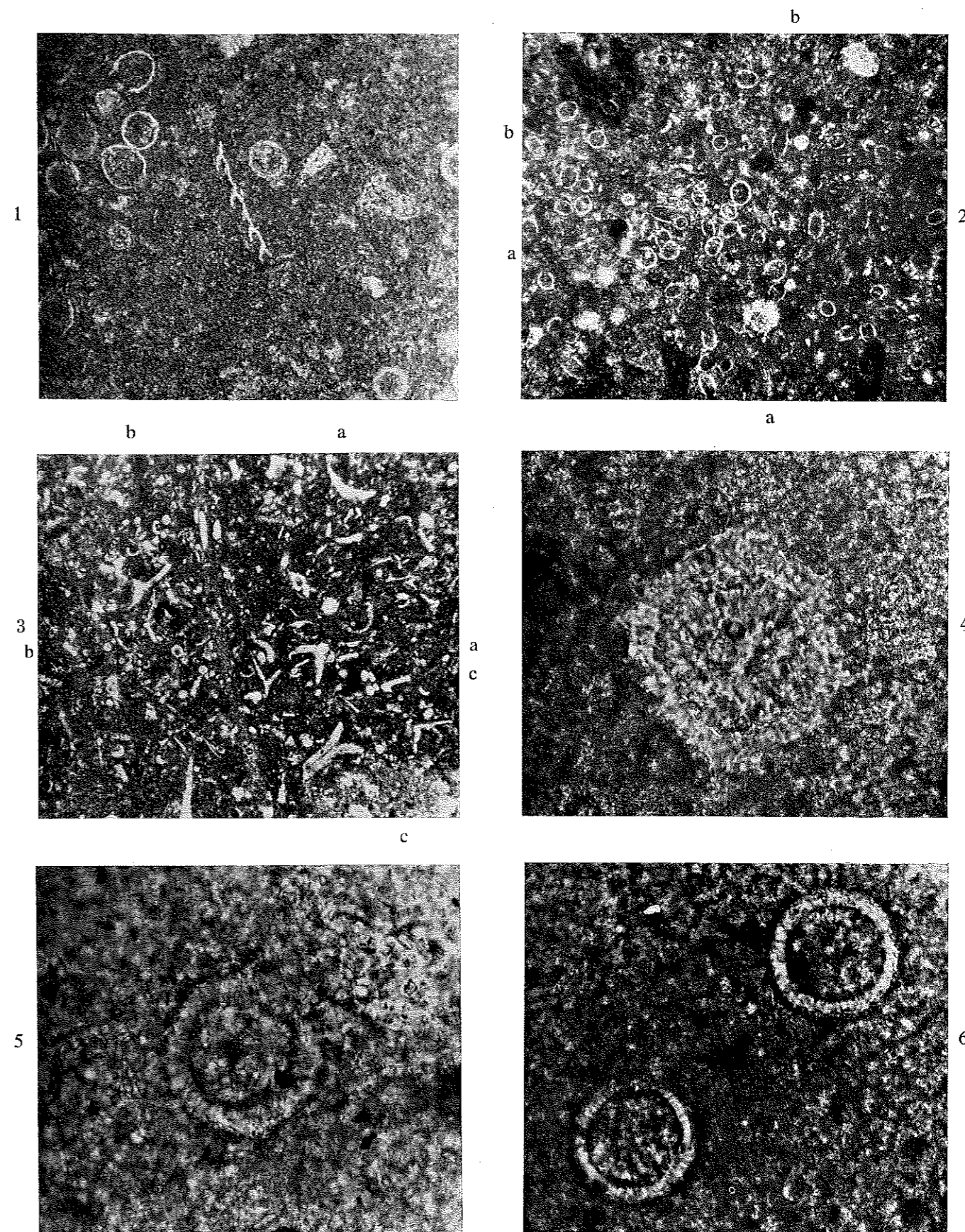


PLANCHE 5

FIG. 1 : Radiolaires en « masse d'arme » et autres Radiolaires ($\times 150$).

Unité de la Hafa Ferkennix. Calcaires argileux boudinés à patine blanchâtre et à silex (Valanginien - Hauterivien) de la série dite « condensée ». $x = 513,3$; $y = 680,75$.

FIG. 2 : *Pithonella ovalis* (KAUFMAN) et « *Stomiosphaera* » *sphaerica* (KAUFMAN) ($\times 100$).

Unité du J. Gorguès. Galet du Crétacé supérieur dans le conglomérat tertiaire. $x = 512,7$; $y = 681,5$.

FIG. 3 : Prismes d'Inocérames ($\times 50$).

Unité de la Hafa Ferkennix. Calcaires noduleux bicolores à rognons de silex (Sénonien) de la série dite « condensée ». $x = 514,39$; $y = 681,55$.

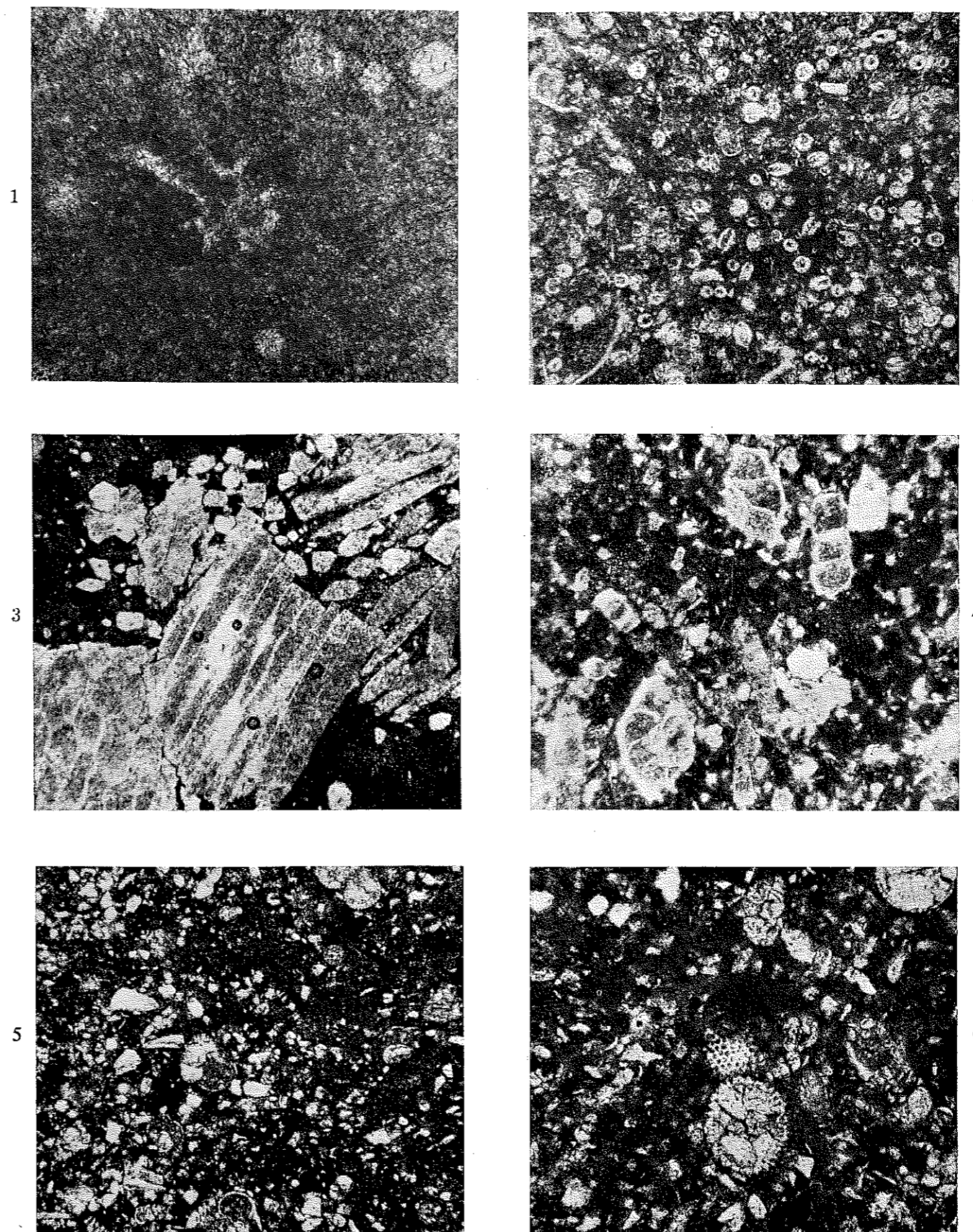
FIG. 4 : *Globotruncana* gr. *contusa* CUSHM. - *calciformis* LAPP. ($\times 100$).

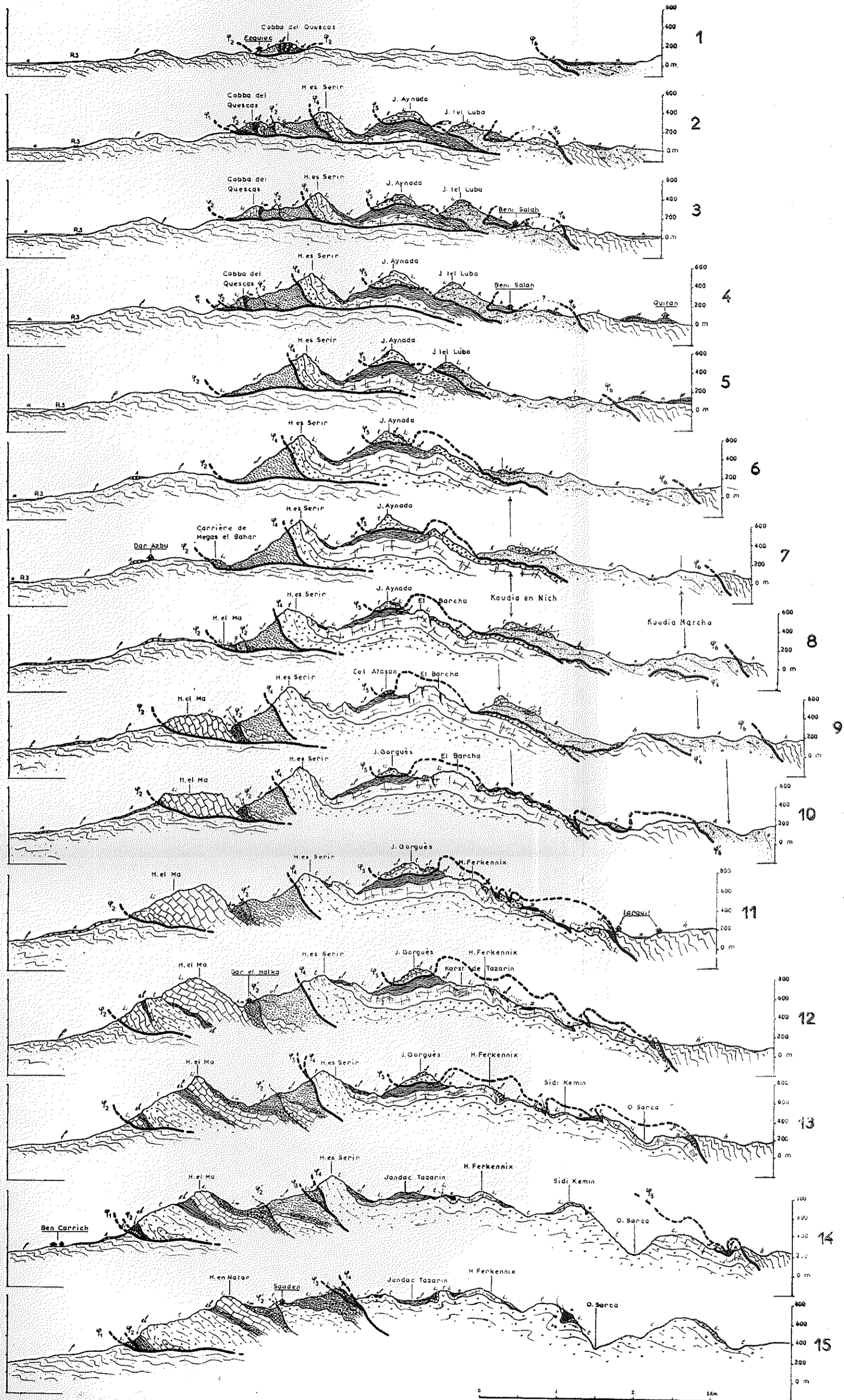
Unité du J. Gorguès. Calcaires très argileux et ferrugineux (Maestrichtien) de la zone des « copeaux de Torreta ». $x = 512,90$; $y = 682,83$.

FIG. 5 : Globigérines ($\times 150$).

Unité de la Hafa Ferkennix. Calcaires très argileux à innombrables éléments détritiques (Éocène) de la série dite « condensée ». $x = 514,05$; $y = 681,00$.
(p. 100).

FIG. 6 : Sections transversales et tangentielles de Globigérines (agrandissement de la fig. 5 ($\times 150$)).





LEGENDE

- | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|---------------------------|
| A Ebouls consolidés | Oligocène | Unité Ferkennix | Lias moyen | Trias moyen et supérieur | Unité Gorguès | Chevauchement de la Dorsale sur les Flyschs externes | Ecaille de Gazi |
| Alluvions | Eocène supérieur | Unité Nator | Lias inférieur | Permien | Unité Nator | Ecaille externe | Unité de la Hafa |
| Néogène | Oligocène conglomératique | Rhétien | Lias moyen à Paléocène inclus | Paléozoïque interne | Unité de la Hafa en Nator | Unité de la Hafa en Nator | Unité de la Hafa en Nator |
| Flyschs externes | | | | | Pli-faille de Saaden | Chevauchement du Paléozoïque interne | |

Nota: l'Echelle des hauteurs est au 1/40 000, l'Echelle des longueurs est au 1/50 000