



HAL
open science

Étude géologique des environs des sources du Guadalquivir, provinces de Jaén et de Grenade, Espagne méridionale

Alain Foucault

► **To cite this version:**

Alain Foucault. Étude géologique des environs des sources du Guadalquivir, provinces de Jaén et de Grenade, Espagne méridionale. Sciences de la Terre. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 1971. Français. NNT: . tel-01016729

HAL Id: tel-01016729

<https://theses.hal.science/tel-01016729>

Submitted on 2 Jul 2014

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.

N° d'enregistrement au CNRS : A.O. 6343

THÈSE

de Doctorat ès Sciences Naturelles

présentée à

L'UNIVERSITÉ DE PARIS VI

par

Alain FOUCAULT

pour obtenir le grade de Docteur ès Sciences

ÉTUDE GÉOLOGIQUE DES ENVIRONS DES SOURCES DU GUADALQUIVIR

**(Provinces de Jaen et de Grenade,
Espagne méridionale)**

soutenue le11 décembre 1971.....devant la commission d'examen

*MM. J. AUBOUIN.....Président
M. DURAND DELGA....Rapporteur
F. ELLENBERGER.....Examineur
J.-M. FONTBOTÉ.....Examineur
R. ENAY.....Examineur*

TOME I

S O M M A I R E

TOME I :

AVANT-PROPOS (III)

PREMIERE PARTIE : GENERALITES ET ETUDE STRATIGRAPHIQUE

- Chapitre I : Le cadre géographique (3)
- Chapitre II : Le cadre géologique (13)
- Chapitre III : Le Trias (35)
- Chapitre IV : Le Jurassique (61)
- Chapitre V : Le Crétacé (197)
- Chapitre VI : Le Tertiaire et le Quaternaire (345)

TOME II :

DEUXIEME PARTIE : ETUDE STRUCTURALE

- Chapitre VII : Le Prébétique (429)
- Chapitre VIII : Les unités intermédiaires (517)
- Chapitre IX : Le Subbétique (531)
- Chapitre X : Conclusions générales (565)

BIBLIOGRAPHIE (587)

TABLE DES FIGURES (609)

TABLE DES MATIERES (617)

A V A N T - P R O P O S

Ce n'est pas sans émotion que je revois le visage du Professeur Louis Barrabé. C'est lui qui, peu avant sa disparition m'a, le premier, parlé de l'Espagne du Sud et dirigé vers M. Durand Delga. Je garde un souvenir durable des nombreux et longs entretiens qu'il m'a jadis accordés, avec la grande simplicité qui était un de ses traits les plus attachants, dans son Laboratoire de Géologie Structurale et Appliquée de la rue Saint-Jacques.

Les quelques mois où j'ai pu être en contact presque quotidien avec Paul Fallot, jusqu'à ce que la mort nous l'enlève en octobre 1960, m'ont été d'un immense bénéfice. Il avait eu, en effet, sur la demande de M. Durand Delga, la bonté de m'admettre en novembre 1959 dans son Laboratoire de Géologie méditerranéenne du Collège de France. Il m'a consacré de précieuses heures, soit au laboratoire, en m'aidant à déterminer des récoltes d'Ammonites ou en discutant mes observations, soit sur le terrain où il était venu me rendre visite en septembre 1959. Je sens bien tout ce que le présent travail doit à son héritage.

Il est plus difficile de rendre hommage aux vivants qu'aux morts... J'ai trouvé en la personne de M. Durand Delga le maître amical que, jeune étudiant, je rêvais d'avoir. M'ayant accueilli en 1959, il a admis que, d'emblée, je puisse préparer sous sa direction, une Thèse de Doctorat d'Etat. J'ai le sentiment d'avoir acquis avec lui la plus grande partie de mes connaissances géologiques. Sur le terrain, dans les Corbières puis en Espagne, il m'a montré l'importance de la cartographie détaillée et rigoureuse et la fécondité de l'observation minutieuse soutenue par la comparaison des données connues par ailleurs. Au laboratoire, il m'a montré tout le profit que pouvait tirer le Tectonicien de l'étude des lames minces s'il sait, comme lui, y débusquer des organismes caractéristiques. Combien de conseils et de critiques ne m'a-t-il pas prodigués lors de la rédaction de mes premières Notes, tant sur le fond que sur la forme ! Mais surtout, j'ai trouvé en M. Durand Delga un maître libéral m'ayant toujours laissé une entière indépendance de pensée et d'expression, même lorsque mes idées tombaient sous le coup de son sens critique aigu. Je lui en sais gré, car comment l'esprit peut-il se développer s'il n'est pas libre ?

Après avoir été mon parrain au C.N.R.S., Monsieur le Professeur F. Ellenberger a bien voulu faire partie de mon Jury. C'est un honneur pour moi, et aussi un plaisir, qui me fait évoquer avec mélancolie les jours où j'ai été son élève soit au Laboratoire de Géologie structurale et appliquée de Paris, soit sur le terrain dans l'arc tectonique de Saint Chinian. Qu'il trouve ici l'expression de ma sympathique admiration.

Depuis 13 ans presque sans interruption, j'ai eu le privilège d'être en contact avec Monsieur le Professeur J. Aubouin, comme élève d'abord, au Laboratoire de Géographie physique de la Sorbonne, comme collègue ensuite, à Orsay, puis à la Sorbonne, enfin de nouveau à Paris. Durant cette longue période, j'ai eu maintes fois l'occasion d'admirer sa personnalité et son esprit de synthèse et d'entreprise. C'est avec gratitude que j'apprécie l'honneur qu'il me fait aujourd'hui en acceptant de présider ce Jury.

La présence parmi nous du Professeur J.-M. Fontboté, qui inspire la belle école de géologues qu'il a su créer à Grenade, témoigne des liens qui existent entre géologues espagnols et français. P. Fallois contribua jadis à les nouer et c'est avec plaisir que nous exprimons le désir de les voir se resserrer encore.

Monsieur le Professeur R. Enay a bien voulu apporter, dans ce Jury, sa compétence de Stratigraphe et de Paléontologiste. Je l'en remercie vivement. Sa présence, tant à titre personnel que comme représentant de l'équipe de Stratigraphes et de Paléontologistes de Lyon, à laquelle je dois tant, m'est un honneur.

Au cours de la période qui a vu s'élaborer le présent travail, j'ai bénéficié de nombreux concours.

C'est d'abord aux membres de l'équipe dont M. Durand Delga a su s'entourer, et à laquelle il a bien voulu m'agréger, que je dois rendre un particulier hommage. Tous ont été pour quelque chose dans mon ouvrage. Mais je dois faire une place à part à mes amis J. Azéma, E. Fourcade, J. Paquet et J.-F. Raoult auxquels le sort m'a souvent lié et dont la fidélité m'a toujours été d'un grand secours. Les références qu'on trouve à la fin du texte empruntent beaucoup à un travail bibliographique - encore inédit - commencé depuis longtemps en collaboration avec MM. J. Azéma, P. Chauve et Mme B. Mulmann. Il est certain que j'ai beaucoup reçu au cours des contacts et des discussions que j'ai eus avec les autres éléments de l'équipe et plus particulièrement ceux qui poursuivent des recherches dans les Cordillères bétiques : J. Azéma, J. Boulin, R. Bourrouilh, R. Busnardo - avec qui j'ai eu bien des échanges sur le terrain -, P. Chauve, Y. Champetier, J. Didon, F. Fernex, E. Fourcade, J. Paquet, Y. Peyre et Y. Rangheard.

Je n'oublie pas non plus les enseignants et les chercheurs avec qui j'ai partagé, pendant plus de 10 ans, les vicissitudes du Département de

Géologie structurale de Paris, aux destinées duquel ont présidé MM. les Professeurs H. Termier, M. Durand Delga, J. Aubouin et A. Caire.

L'aide matérielle ou morale que m'a fourni mon ami I. Guigon, géologue à la Société Petrofina, m'a été fort utile. Ma pensée va aussi aux membres de son équipe, notamment G. Defalque avec qui j'ai arpenté bien des pentes.

A des titres divers, je dois aussi remercier M. T. De Booy, Mlle M.-A. Genévrier, M. le Professeur L. Glangeaud, Mlle A. Linarès et MM. les Professeurs M. Roubault et P. Routhier ainsi que les nombreux membres des équipes espagnoles, hollandaises et allemandes travaillant en Espagne du Sud.

Je rends un spécial hommage à la mémoire du Professeur P. Pruvost.

Bien qu'ayant effectué une partie des déterminations de faunes ou de microfaunes, j'ai dû recourir très souvent aux compétences de spécialistes de divers groupes. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma gratitude.

Parmi eux, une position privilégiée est occupée par M. J. Magné. C'est inlassablement qu'avec science et courtoisie il a déterminé les associations de centaines de lavages, tout en répondant à mes nombreuses questions. Je sais bien que, sans lui, la stratigraphie qui est exposée ici n'aurait pas, de loin, atteint un pareil développement.

De même, ont collaboré à ce travail par leurs déterminations et leurs conseils, M. A. Blondeau (Nummulitidés), M. et Mme M. Beauvais (Polypiers), MM. P. Brébion (Gastéropodes), R. Busnardo (Ammonites paléocrétacées), G. Dubar (Brachiopodes et Ammonites liasiques), M. Durand Delga (Calpionelles, Aptychus et microorganismes divers du Mésozoïque), S. Elmi (Ammonites du Lias et du Dogger), R. Enay (Ammonites du Malm), E. Fourcade (microorganismes du Malm et du Crétacé inférieur), MMmes S. Freneix (Lamellibranches) et J. Geysant (Ammonites du Portlandien et Pygopes), MM. G. Le Hégarat (Ammonites du Berriasien et du Valanginien inférieur), C. Lorenz (grands Foraminifères du Miocène inférieur), C. Mangold (Ammonites du Dogger), M. Moullade (Orbitolinidés), R. Mouterde (Ammonites liasiques), Mme M. Neumann (grands Foraminifères du Maestrichtien et du Tertiaire), MM. E. Perconig (microfaunes du Mésozoïque et du Cénozoïque), A. Polšak (Rudistes crétacés), J.-F. Raoult (Rosalines en sections), J. Roman (Oursins crétacés et tertiaires), J. Sigal (Rosalines), J. Sornay (Ammonites crétacées) et M. et Mme H. Termier (Nérites du Paléocrétacé). Je remercie également Mme F. Orszag pour les conseils qu'elle m'a donnés relativement aux déterminations de Lamellibranches triasiques.

Ce travail n'aurait pu être mené à bien sans les membres du personnel technique de ce laboratoire; M. A. Tozzi pour la confection de la plus grande partie des lames minces, MMmes L. Muller pour le travail de dessin, et Y. Copier pour diverses tâches qui m'ont été d'une grande utilité.

Quant à Mme L. Charpentier, qui avec une maîtrise souriante, a dirigé l'offset sur laquelle a été imprimé ce mémoire, c'est avec plaisir que je lui adresse ici mes vifs remerciements.

Je n'aurai garde d'omettre le Centre National de la Recherche Scientifique qui a financé - pour une part - un grand nombre de mes missions espagnoles et subventionné le Laboratoire associé n°145 auquel je suis rattaché lequel a succédé, en l'amplifiant, à l'Equipe de recherche associée n°10 (M. Durand Delga).

QUELQUES COMMENTAIRES SUR LA FORME DE L'OUVRAGE

Le lecteur verra rapidement l'importance donnée ici aux faits d'observation. Ceci se traduit surtout par l'abondance des figures représentant des coupes de terrain et par le développement donné aux légendes de ces figures. Les numéros d'échantillons y sont indiqués ce qui, entre autre conséquence, conduit à décrire l'échantillon réel et non l'image qui peut résulter d'une synthèse intellectuelle entre plusieurs d'entre eux. Ces descriptions font largement appel à la classification des calcaires forgée par R.Folk (1)

Rappelons les grands traits de celle-ci qui tient compte essentiellement, d'une part des éléments figurés de la roche et d'autre part du ciment qui les unit.

Les éléments figurés peuvent être des débris arrachés à des contrées extérieures au bassin de sédimentation (constituants terrigènes) ou, beaucoup plus fréquemment, des débris où des agrégats d'origine biochimique provenant du bassin de sédimentation lui-même (allochems). Dans cette dernière catégorie, on distingue les intraclasts (fragments de boue calcaire de taille variable), les oolithes, et les pellets (petits débris ovoïdes de calcite microcristalline).

Le ciment peut être microcristallin (micrite) ou mésocristallin (sparite).

(1) On ne trouvera ici qu'un résumé extrêmement succinct de cette classification. Pour plus de détails, on se reportera aux travaux fondamentaux de R. Folk : 1959 : Practical classification of limestone, Bull.Ass.Am.Petr. Geol., Vol.43, n°1, p. 1-38 et 1962 : Spectral subdivision of limestone type, in Classification of carbonate rocks, a Symposium, Amer.Ass.Petr. Geol., Mem. n°1, p. 62-84.

En combinant ces définitions, on obtient huit types principaux de roches calcaires :

ALLOCHEMS ↓	CIMENT SPARITIQUE :	CIMENT MICRITIQUE :
INTRACLASTS	INTRASPARITE	INTRAMICRITE
OOLITHES	OOSPARITE	OOMICRITE
FOSSILES	BIOSPARITE	BIOMICRITE
PELLETS	PELSPARITE	PELMICRITE

A ces huit types, il y a lieu d'ajouter les roches formées uniquement de calcite microcristalline (Micrites) présentant parfois des parties plus grossièrement cristallines (Discmicrites), et les roches construites (Biolithites).

On rencontre bien souvent des roches ayant des caractères intermédiaires entre ces types et qu'on peut désigner par des noms combinés (Ex : intraoosparite...). Enfin, ajoutons que la taille des éléments figurés entre en ligne de compte; lorsque celle-ci dépasse 1 mm, notamment, on ajoute au nom de la roche le suffixe "rudite" (Ex : Intrasparrudite...)

Cette classification, résumée ici à trop grands traits, était pour son auteur, au moins à l'origine, en rapport étroit avec la genèse des roches : le ciment micritique étant primaire et correspondant à des milieux peu agités, et le ciment sparitique ayant rempli secondairement les pores d'une roche meuble formée en milieu agité et peu profond. Il semble que de nombreuses exceptions viennent compliquer ce schéma (recristallisations, milieu peu profond où se déposent des boues...) mais il n'en est pas moins vrai qu'utilisée d'une manière purement descriptive, cette classification rend de grands services, du moins pour les roches proches des types définis plus haut. C'est à ce titre qu'elle a été employée ici. Par contre, elle est beaucoup moins adéquate pour les roches qui ne se rapportent pas à des cas simples et pour lesquelles, bien souvent, une description est utile.

Avec la plupart des figures, le lecteur trouvera un schéma indiquant leur localisation par rapport à l'assemblage des feuilles topographiques au 50 000ème de Cazorla, Pozo-Alcón, San Clemente et Huéscar. De plus, l'emplacement de ces figures est repéré par des coordonnées (un chiffre en abscisse, une lettre en ordonnée) qu'on retrouve sur les côtés des cartes fournies hors-texte.

L'abondance des microfaunes est parfois indiquée, en abrégé (TA : très abondant, A : abondant, PA : peu abondant, R : rare, TR : très rare).

Bien des fois, j'ai dû recourir, pour les déterminations paléontologiques à différents spécialistes. On en trouvera la liste plus haut. Leur nom est aussi mentionné dans le texte près des déterminations qui leur sont dues. Lorsqu'une détermination n'est pas explicitement attribuée à l'un d'entre eux, c'est qu'elle est de l'auteur de ce texte.

NOMS GEOGRAPHIQUES

L'Espagnol, en plus du nom propre qu'il donne à certains accidents topographiques importants (sommets, rivières...) précise souvent leur nature. C'est ainsi qu'il dit: El Guadalquivir ou : el Río (fleuve) Guadalquivir et, de même : El Cabañas ou : el Cerro (mont) Cabañas. On ne s'étonnera donc pas de trouver, dans le présent texte, l'une ou l'autre de ces désignations.

Une fois pour toutes, je donne ici la traduction des principaux termes géographiques employés dans le texte ou dans les figures.

Arroyo : ruisseau

Atalaya : tour de guet

Barranco : ravin

Calar : sommet calcaire

Camino : chemin

Cañada : draille (piste de transhumance ovine)

Carretera : route

Casa : maison

Casa forestal : maison forestière

Caserio : hameau

Castillo : château

Cerro : sommet (généralement arrondi et symétrique), mont

Collado : col, zone de col accidentée de collines

Cortijo : ferme (en Andalousie)

Cuerda : ligne de relief irrégulière formant généralement ligne de partage des eaux

Ermita : ermitage

Fábrica : usine

Fábrica de luz : usine électrique

Fuente : source

Hoya : plaine déprimée

Loma : colline

Mina : mine

Molino : moulin

Monte, Monte alto : bois, forêt

Monte bajo : taillis, maquis

Nacimiento : source

Nava : large zone de col

Parador nacional : Hôtellerie de l'Etat

Peña : sommet escarpé et dissymétrique, crêt

Peñon : rocher isolé et escarpé

Pico : sommet pointu

Picon, picacho : synonymes ou augmentatifs de Pico

Provincia : province

Puente : pont

Puerto : col

Rambla : vallée large et habituellement sèche

Río : fleuve, rivière

Sierra : montagne

Torca : aven

Vado, vadillo : gué

Principales abréviations:

C° : camino

Cjo : cortijo

A° : arroyo

B° : barranco

NOTATIONS STRATIGRAPHIQUES ABREGÉES

Dans certains schémas, notamment dans la partie structurale, des notations stratigraphiques abrégées -largement inspirées de celle de la carte géologique de France au 50 000ème- ont été utilisées. En voici la signification:

A : Eboulis

q3 Quaternaire récent

q2 Quaternaire moyen (terrasses)

q1 Quaternaire ancien (plateaux)

p Pliocène

m3 Miocène élevé post-tectonique (Formation de la Loma de Ubeda)

m2 Burdigalien-Helvétien marneux

m1 Aquitano-Burdigalien calcaire, Aquitanien

e3 Eocène supérieur (Priabonien)

e2 Eocène moyen (Lutétien)

e1 Eocène inférieur et Paléocène

c9 Sénonien

c8 Turonien

c7 Cénomaniens

c6 Albien

c5 Aptien

c4 Barrémien

c3 Hauterivien

c2 Valanginien

c1 Berriasien

j3 Portlandien

j2 Kimméridgien

j1 Oxfordien

d4 Callovien

d3 Bathonien

d2 Bajocien

d1 Aalénien

l4 Toarcien

l3 Charmouthien (l3a Carixien, l3b Domérien)

l2 Sinémurien

l1 Hettangien

t4 Rhétien

t3 Trias supérieur

t2 Trias moyen

t1 Trias inférieur

Le cas échéant, une lettre majuscule précise les faciès : C : calcaire, M : marneux, G : gréseux, D : dolomitique.

P R E M I E R E P A R T I E

G E N E R A L I T E S

E T

E T U D E S T R A T I G R A P H I Q U E

CHAPITRE I

LE CADRE GEOGRAPHIQUE

I : POSITION DANS LE CONTEXTE DE L'ESPAGNE MERIDIONALE (fig. 1)

Le Midi de l'Espagne, au S de la Meseta ibérique, est une région de montagnes dont l'ensemble forme les Cordillères bétiques (1)

Ces reliefs présentent deux alignements principaux, coupés de hautes plaines. Le plus méridional, orienté WSW-ENE domine la Méditerranée de la province de Cadix à la province de Murcie. Il culmine dans la Sierra Nevada au Cerro Mulhacen (3482 m), point le plus élevé de l'Espagne méridionale. Le second, situé plus au N, s'allonge de la province de Jaen à la province d'Alicante. Il est séparé de la Sierra Nevada par la dépression du Guadiana Menor. Aligné SSW-NNE dans les Sierras de Segura, il s'incurve vers l'E pour se terminer dans la province d'Alicante au Cabo de la Nao.

C'est dans ces montagnes que naissent les deux grands fleuves de l'Espagne du Sud : le Rio Guadalquivir qui, vers l'W, va se jeter dans l'Atlantique ; le Rio Segura qui, vers l'E, va se jeter dans la Méditerranée. Ces deux fleuves, surtout le premier, ont un cours moyen et inférieur qui serpente dans de larges plaines.

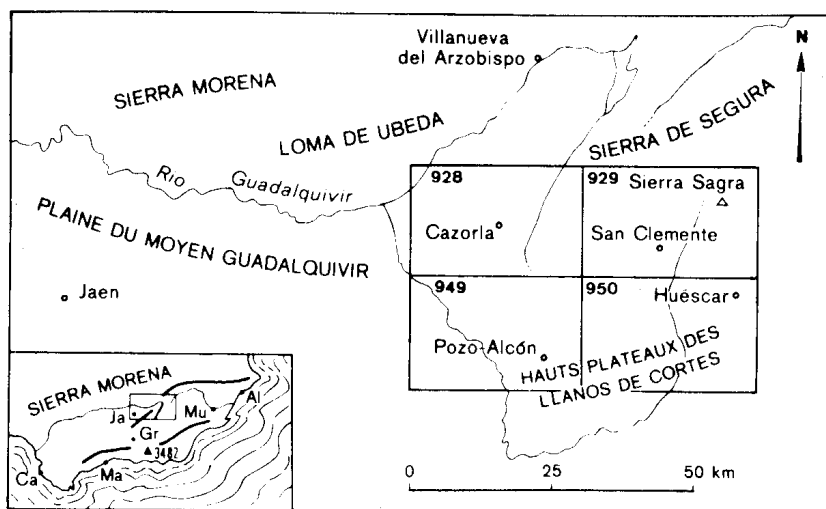


Fig. 1 : Position de la région étudiée (avec les noms et les numéros des cartes au 50 000ème levées). L'affluent de rive gauche du Guadalquivir est le Guadiana Menor. En haut et à droite on aperçoit le haut cours du Rio Segura.

Légende du carton dans le coin à gauche : Ca : Cadix ; Ma : Malaga ; Ja : Jaen ; Gr : Grenade ; Mu : Murcie ; Al : Alicante. Les fleuves indiqués sont le Guadalquivir, à l'W et le Segura, à l'E. Le sommet coté 3482 est le Mulhacen.

(1) il faut noter que le terme espagnol de "Cordilleras béticas" désigne à l'origine la Sierra Morena, nos Cordillères bétiques étant le "Sistema penibético". Mais cette dernière dénomination tend à disparaître au profit de "Cordilleras béticas" qui la remplace pour les auteurs modernes.

II : LES GRANDES DIVISIONS DE LA REGION ETUDIEE

La région qui fait l'objet du présent travail se situe dans la partie occidentale du second alignement montagneux qu'on vient de citer. Du point de vue orographique, son ossature est donc essentiellement constituée par l'extrémité méridionale des Sierras de Segura.

Les pays y sont variés, on peut les regrouper en quatre régions:

- la plaine du Moyen Guadalquivir
- les collines du Rio Guadiana Menor
- les montagnes entre Cazorla et Huéscar
- les hauts plateaux au S de la Sierra Sagra

A) LA PLAINE DU MOYEN GUADALQUIVIR (pour les descriptions qui suivent voir la fig.2)

Nous nommerons Moyen Guadalquivir, la partie de ce fleuve comprise entre sa traversée des montagnes à la hauteur de Villanueva del Arzobispo et l'endroit où il vient longer la Sierra Morena à quelque 40 km au NW de Jaén près d'Andujar.

Le coin NW de la région étudiée est occupé par une partie de la plaine du Guadalquivir. Celui-ci serpente au milieu de ses alluvions. Il est encadré par une zone de collines molles et basses, modelées essentiellement dans des marnes d'âge miocène, mais aussi dans des terrains charriés d'âges divers, qui morphologiquement ne se différencient guère du Miocène qui est autochtone. L'altitude de cette plaine imparfaite est en moyenne de 500 m : de 370 m au Guadalquivir, elle monte lentement jusque vers 900 m à Cazorla, au pied des montagnes qui la limitent à l'E. Elle est drainée par des rivières, affluents du Guadalquivir, Rio Toya, Rio de la Vega. Un gros bourg s'y étale: Peal de Becerro d'où partent plusieurs routes qui donnent accès aux principales régions aussi bien de la plaine que de la montagne. Les rives du Guadalquivir, récemment irriguées et où s'installent des villages neufs, sont intensément cultivées (coton...).

La partie basse de la plaine est essentiellement un pays de labour. La partie haute, au contraire est plantée d'une multitude d'oliveraies qui constituent la principale richesse du pays.

B) LES COLLINES DU GUADIANA MENOR

En franchissant vers le SW le Rio Toya qui forme la limite méridionale de la plaine du Moyen Guadalquivir, on aborde progressivement une région plus accidentée.

Le Rio Guadiana Menor qui la draine, reçoit en effet de multiples affluents, le plus souvent à sec, mais qui contribuent à sculpter des reliefs relativement escarpés. Les phénomènes de dissolution du gypse triasique qui constitue une bonne partie des affleurements, donnent au paysage un aspect rude et tourmenté. Sauf sans la vallée plate du Guadiana Menor et en bordure de la Sierra de Guesada, où une surface d'érosion ancienne n'a été qu'à peine entamée, la pénétration s'avère difficile. Les habitants se groupent soit au fond de la vallée du Guadiana Menor, dans des fermes qui peuvent se rassembler en hameaux (Ceal), soit dans les vallées affluentes (Arroyo Molinos, Hinojares), ou bien encore sur la pente presque plane qui borde la Sierra de Quesada (Huesa).

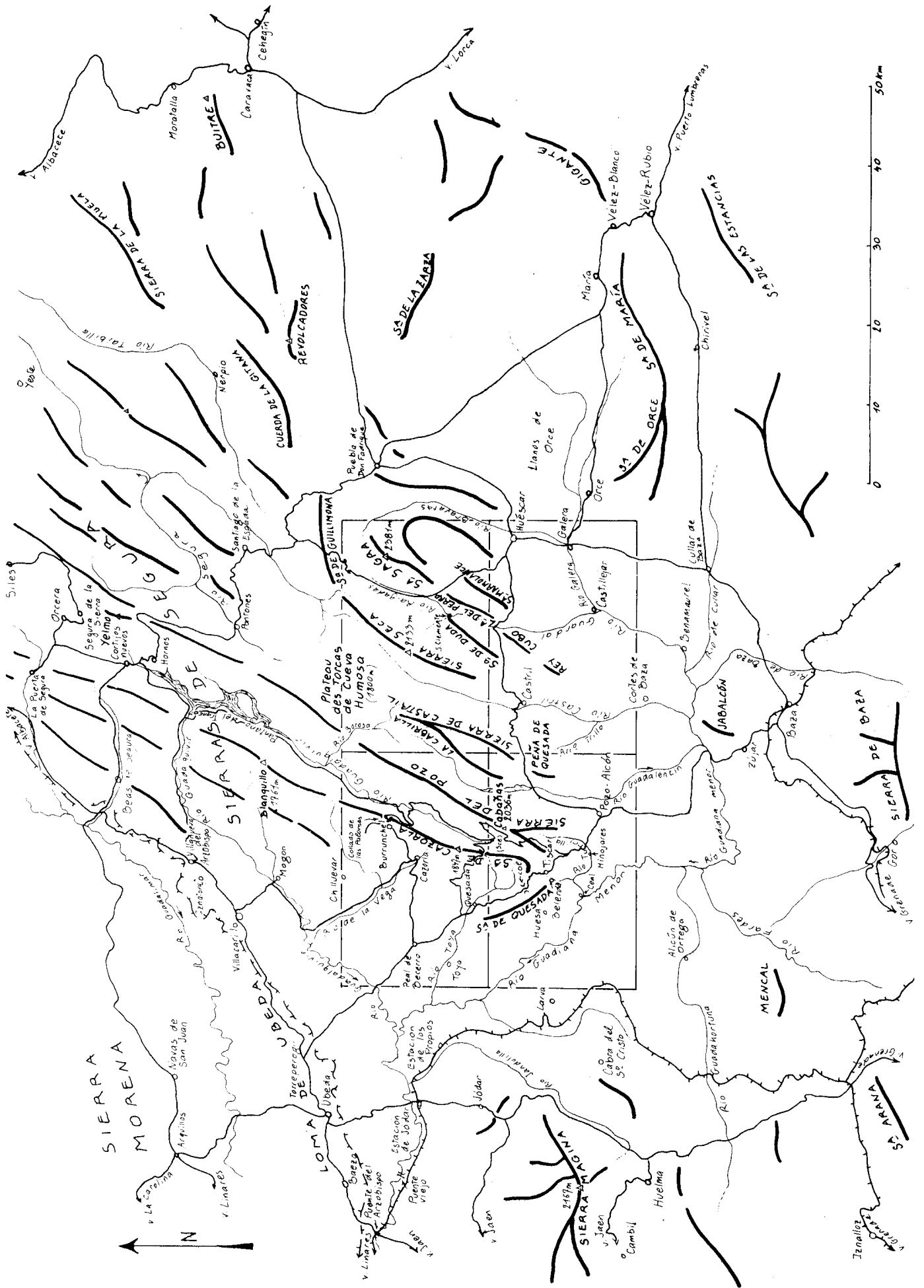


Fig. 2 : Le cadre géographique de la région étudiée. Les feuilles au 50 000 ème levées ont été entourées (comparer

C) LES MONTAGNES ENTRE CAZORLA ET HUESCAR

Entre Cazorla et Huéscar, s'élève un système de montagnes dont nous avons vu qu'il formait l'extrémité sud-ouest de l'ensemble des Sierras de Segura. Il est constitué par une série de chaînons souvent fort accidentés, plus ou moins continus, parfois coalescents, d'orientation générale NNE-SSW ou NE-SW.

On y distinguera essentiellement le groupe des Sierras de Segura proprement dites, qui est constitué de terrains autochtones, et le groupe de la Sierra Sagra, formé de terrains charriés.

1) Groupe des Sierras de Segura

Il est composé de chaînons allongés, orientés NNE-SSW, séparés les uns des autres par de profondes vallées. Cette disposition rend difficile l'accès transversal. La Sierra de Quesada fait exception par sa direction NNW-SSE. C'est qu'elle est bordée comme nous le verrons (p.504) par un décrochement important qui a déterminé son orientation, masquant en partie, au point de vue morphologique, les effets des structures antérieures.

Nous examinerons successivement:

- la Sierra de Quesada
- les collines de Chilluevar
- la Sierra de Cazorla
- la Sierra del Pozo
- les Sierras de Castril-La Cabrilla
- la Sierra Seca

a) La Sierra de Quesada

Orientée NNW-SSE, elle présente, perpendiculairement à son allongement, une section nettement dissymétrique.

Son bord occidental est abrupt et domine la dépression du Rio Extremera (= haut cours du Rio Toya). Cet abrupt est d'origine récente et dû au décrochement dont nous avons parlé plus haut.

Son bord oriental présente une pente plus faible inclinée vers le Rio Guadiana Menor.

Le long de son tracé, la Sierra de Quesada présente plusieurs sommets qui sont emplacements au droit d'axes anticlinaux. A son extrémité nord, Quesada est un pittoresque village dont les maisons blanches, groupées autour de l'église, dominant la dépression du Guadalquivir. A son extrémité sud, se trouvent les hameaux de Belerda Alta et de Belerda Baja, dont les positions sont commandées par des niveaux de sources.

b) La Sierra de Cazorla

Cazorla est une petite ville seigneuriale placée sous le double signe de la prospérité que lui garantit la plaine d'oliveraies qui s'étend à ses pieds et du pittoresque que présente la montagne qui a pris son nom et à laquelle elle s'adosse. Cette montagne, qui culmine à 1847 m au Gilillo, est une sorte d'escalier, montant de l'W vers l'E, et dont les marches forment autant de belvédères naturels d'où la vue permet d'embrasser vers le couchant jusqu'aux contreforts de la Sierra Morena. Cette morphologie reflète une structure constituée d'écaillés ou de plis couchés vers l'WNW.

Au Sud, la Sierra de Cazorla se termine, contre la Sierra de Quesada, au col de Tiscar qui est emprunté par la route de Quesada à Pozo-Alcon. Plus au N, un autre col (Puerto Lorente), permet le passage d'une route forestière qui relie Quesada aux sources du Guadalquivir. Plus au N encore, un troisième col (Collado de las Palomas) a été mis à profit pour le tracé de la route forestière Cazorla-Haut Guadalquivir.

Son flanc oriental est bordé par une série de dépressions plus ou moins étroites qui la séparent de la Sierra del Pozo. De Tiscar aux sources du Guadalquivir, elles suivent l'axe d'un synclinal (synclinal des sources du Guadalquivir). Depuis ce point, c'est la vallée du Guadalquivir qui en constitue la continuation vers le N; cette dernière va s'élargir au sommet où elle rencontre les premiers affleurements de Trias rouge. Cette "vallée rouge" du Guadalquivir, qui débute à la Cerrada del Utrero à l'ENE de Cazorla, se continue jusqu'au barrage du Tranco où le Guadalquivir oblique brusquement vers l'W pour traverser les montagnes. Mais les affleurements de Trias continuent d'exister d'une manière continue vers le NNE jusqu'à la Meseta ibérique.

c) La Sierra del Pozo

La Sierra del Pozo est limitée à l'WNW par la dépression de Tiscar-vallée du Guadalquivir, à l'ESE par le Rio Guadalentin dans son cours supérieur puis, si l'on veut s'en tenir à une définition qui ne s'éloigne pas trop des faits structuraux, par la dépression de la Nava de San Pedro puis l'Arroyo de Valdecazores, affluent méridional du Rio Borosa.

Au Sud, la Sierra del Pozo prend naissance entre les abords de Pozo-Alcon et le site magnifique de l'ermitage de Tiscar, perché sur les gradins d'un amphithéâtre rocheux.

Divisée longitudinalement en deux, vers le S, par une dépression qu'emprunte une route forestière, elle s'élève rapidement vers le N pour culminer à 2036 m au Cerro Cabanas.

Elle est interrompue brutalement au N par la profonde gorge du Rio Borosa, important affluent de la rive droite du Guadalquivir. De l'autre côté de ce ravin, on trouve une région accidentée, aux lignes structurales moins affirmées et qui va, vers le N, se souder aux montagnes voisines.

d) Les Sierras de Castril

Nous donnerons le nom de Sierras de Castril aux montagnes situées entre la Sierra del Pozo et la vallée du Rio Castril.

Au Sud de la route de Pozo-Alcon à Castril, un petit chaînon isolé les annonce. C'est la Pena de Quesada. Plus au N, après un ensellement où se tient le hameau de El Almiceran, commencent deux chaînons séparés par la dépression de l'Arroyo de la Rambla. Ces deux croupes, la plus orientale qui ne possède pas de nom et la plus occidentale à laquelle s'applique plus particulièrement le nom de Sierra de Castril, viennent se souder pour donner la Sierra de la Cabrilla qui culmine à 2105 m.

L'accès de ces montagnes est malaisé, notamment sur leur bord oriental où elles sont entaillées par des ravins très profonds, parfois vertigineux, qui descendent vers l'étroite vallée du Rio Castril.

Au Nord, ces chaînons se soudent aux montagnes voisines pour former un vaste plateau nommé Torcas de Cueva Humosa. Ce dernier est un vrai désert, pratiquement dépourvu d'arbres et vide d'habitants. Installé sur le calcaire et les dolomies, il est entièrement karstifié (le mot espagnol "torcas" est l'équivalent approximatif de "karst") et des milliers de dolines de petite taille, souvent alignées, lui donnent un aspect des plus étrange. De rares affleurements marneux, quelques remplissages alluviaux, sont plantés d'un blé clairsemé. L'altitude moyenne de ce plateau est de l'ordre de 1800 m.

e) La Sierra Seca

Cette montagne forme un long bombement où la végétation, sans être absente, est notablement plus réduite que dans les chaînes que nous avons examinées.

Elle naît au NE de Castril par une croupe peu accidentée puis, par une importante falaise tournée vers le S, s'élève jusqu'à culminer à 2133 m. Vers le N, elle va se souder à son tour au plateau des Torcas de Cueva Humosa mais ne s'y arrête pas et trouve une continuation en s'infléchissant vers le NE dans la Sierra de Guillimona (= Cuerda de las Charcas). Elle est limitée à l'WNW par le Rio Castril vers lequel elle plonge par une pente très forte. A l'ESE, une série de contreforts peu élevés abaisse son altitude jusqu'à une plaine étroite qui la sépare de la Sierra de Duda d'une part et des Sierras de Moncayo et de la Sagra de l'autre.

2) Les montagnes à l'E de la Sierra Seca

A l'E de la Sierra Seca s'élèvent un certain nombre de montagnes allongées SW-NE qui forment des alignements plus ou moins continus : il s'agit là des terrains charriés subbétiques.

a) La Sierra de Duda

La Sierra de Duda (1497 m) forme le premier alignement qui s'étend de la route de Castril à Huéscar, au S, jusqu'à San Clemente, au N. Limitée par un abrupt sur son bord NW, elle descend en pente plus douce vers le SE jusqu'à la vallée du Rio Guardal profondément surcreusée.

b) Cerro del Rey, Cubo, Loma del Perro, Sierra de Moncayo, Sierra Sagra.

Ce second alignement commence vers le S près du village de las Almontaras par une zone de collines (Rey) puis, après un abaissement, se retrouve, plus élevé, dans le massif isolé du Cubo (1369 m). Après avoir subi une nouvelle interruption au niveau de la vallée du Rio Guardal, il se poursuit par une colline allongée : la Loma del Perro. Une zone de col laisse le passage à la route de Huéscar à Santiago de la Espada. Puis l'alignement se prolonge par la Sierra de Moncayo (1501 m) aux versants escarpés et, continuant à monter, trouve son aboutissement dans l'impressionnant massif pyramidal de la Sierra Sagra, qui est le point culminant des zones externes des Cordillères bétiques (2381 m). Au Sud de la Sagra s'élèvent des contreforts montagneux assez développés qu'on peut considérer comme une autre prolongation dirigée vers l'E, de la Sierra de Moncayo.

c) La Sierra de Marmolance.

Ces montagnes sont bordées au S par une plaine labourée large de 3 à 4 km, la Hoya de Zabar qui se prolonge vers le SE par le haut plateau de Huéscar que nous examinerons plus bas.

Au milieu de cette plaine, et en face de la Loma del Perro, se dresse la Sierra de Marmolance (1519 m) comme un navire tourné vers le NE, dominant la plaine de ses hautes falaises rougeâtres.

d) Les montagnes de Huéscar

Enfin, bordant vers le SE la plaine de la Hoya de Zabar, se dresse une double file de montagnes encadrant une haute vallée et dominant vers le S le site de Huéscar et de son plateau. Naissant vers le SW au N de la route Castril-Huéscar, elle se dirige d'abord vers le NE et, en s'infléchissant vers le N puis le NW, se soude aux contreforts de la Sagra.

D) Les Hauts Plateaux et leurs vallées

Les montagnes que nous venons de décrire sont bordées vers le S par des plateaux descendant très légèrement vers le S et coupés par de profondes vallées épigéniques. Les gros villages de Pozo-Alcón et de Huéscar s'y sont installés, au pied des montagnes ; les cultures maraîchères et les céréales en sont les principales ressources. L'entaille la plus importante qu'on y trouve est formée par la vallée du Rio Guadalentin profonde parfois de plus de 200 m, large tout au plus de 1500 m; celle-ci est creusée essentiellement dans des terrains marneux, sujets aux glissements, et bordée, au sommet de chaque versant, par des falaises taillées dans les conglomérats qui rendent son accès difficile en dehors des chemins séculaires.

Quelques kilomètres plus à l'E se trouvent les vallées confluentes de l'Arroyo Trillo et du Rio Castril. De même que la précédente, elles mettent à jour des séries marneuses solifluées et dominées par des falaises taillées dans les conglomérats quaternaires. Le fond de ces vallées est cultivé et irrigué aux endroits où les alluvions récentes possèdent une certaine extension. C'est le cas des environs de Castril, pittoresque village bâti au pied d'un rocher pointu (Peña de Castril) que la rivière traverse en gorge.

Plus à l'E encore, deux petites vallées présentent les mêmes caractères d'une manière moins accusée, le Barranco de las Azadillas et le Rio Guardal.

E) Le Bassin de Castillejar

Au SE de ces régions, l'érosion ayant disséqué les plateaux, on trouve un pays au relief tourmenté creusé d'une multitude de petit ravins ordinairement secs. Taillée dans des marnes blanches gypsifères mio-pliocènes, cette région présente un aspect désertique des plus caractéristiques, particulièrement accusé durant les mois d'été où la chaleur y est difficilement supportable.

En contrepartie, les fonds des grandes vallées dont les alluvions irriguées sont cultivées, forment de véritables oasis aux fraîcheurs agréables, donnant de verts rubans irréguliers où se sont installés les villages de Castillejar et de Galera.

III : HYDROGRAPHIE

A part la partie NE des Torcas de Cueva Humosa, qui située au N de la ligne de partage des eaux Méditerranée-Atlantique est tributaire du Rio Segura, toutes les régions étudiées ici se trouvent dans le bassin versant du Guadalquivir.

On s' accorde pour voir la source principale de ce dernier à 8 km environ au SSE de Cazorla, à 1440 m d'altitude au pied d'un abrupt de calcaire miocène, à une centaine de mètres à l'W de la maison forestière de la Cañada de las Fuentes. Il s'oriente rapidement vers le NNE et coule pendant une dizaine de kilomètres dans une gorge sinueuse taillée dans les calcaires plus ou moins marneux, principalement du Portlandien-Valanginien.

A la Cerrada del Utrero à l'ENE de Cazorla, il entaille une profonde gorge mise à profit pour la construction d'une petite usine hydroélectrique et débouche dans une vallée qui s'élargit progressivement. Celle-ci est creusée dans les dépôts argileux et sableux du Trias supérieur, dont la couleur rouge tranche violemment sur le vert foncé de l'abondante forêt de pins qui croît sur les deux rives. Pendant 30 km encore, il poursuit sa route dans cette dépression entre les prolongements des Sierras de Cazorla et del Pozo qui lui fournissent ses premiers affluents.

C'est alors que son cours, brusquement infléchi vers l'W traverse en une cluse étroite la Sierra de Cazorla au lieu-dit le Tranco de Beas.

L'entrée du défilé a été choisie pour la construction d'un barrage formant un lac allongé d'une capacité de 50 millions de m³, qui s'étend sur le Guadalquivir vers le S et sur son affluent septentrional le Rio de Hornos, vers le N, sur plus de 20 km. Après la traversée des montagnes vers l'W, sur une dizaine de kilomètres, on quitte ce que nous nommerons le cours supérieur pour entrer dans le cours moyen. Le fleuve s'est encore infléchi et coule cette fois vers l'WSW puis vers le SW, donc parallèlement à sa direction primitive mais en sens inverse.

Sur ce dernier parcours, il reçoit de nombreux affluents. Sur la rive droite, de petits ruisseaux viennent s'y jeter. Sur la rive gauche, confluent des rivières prenant leur source dans la Sierra de Cazorla (en particulier le Rio de la Vega), puis un affluent majeur dont l'histoire est plus compliquée : Le Guadiana menor.

Ce dernier draine la plus grande partie des montagnes étudiées ici et reçoit aussi des affluents issus des contreforts septentrionaux de la Sierra Nevada.

Cette description met en évidence la complication de l'hydrographie dans un pays au relief encore jeune où les déformations récentes ont dû jouer un rôle non négligeable.

CHAPITRE II

LE CADRE GEOLOGIQUE

I : LES EXPLORATEURS.

Les premières données sérieuses de géologie régionale ont été, au cours du deuxième tiers du 19e siècle, fournies par de courageux et infatigables naturalistes voyageurs attirés par la belle inconnue qu'était pour eux (comme pour nous) l'Espagne. Le pittoresque de leurs récits, ne doit pas nous faire oublier la valeur de leurs observations.

Après Hausmann (1830 et 1841) qui nous brosse une esquisse du centre de l'Andalousie, et Silvertop (1834 et 1835) qui s'occupe des bassins tertiaires, vinrent E. de Verneuil et E. Collomb. Après avoir parcouru une grande partie de l'Espagne et tout spécialement de l'Andalousie, ces derniers concrétisèrent leurs observations dans diverses notes (1853, 1856,...) et une très belle carte géologique de la Péninsule ibérique à l'échelle du 1.500.000 ème (1ère édition : 1864, 2e édition : 1868).

II : LES GRANDS ANCETRES.

C'est après ces travaux épisodiques, qu'une coordination se fit jour, notamment sous l'égide de la Comision del Mapa geológico de España. L'Andalousie fit alors l'objet d'études méthodiques publiées dans de gros mémoires. De l'W vers l'E, citons les oeuvres de J. Macpherson (1872, 1874, etc..., province de Cadix, serpentines de Ronda), D. de Orueta (1875, 1877, etc..., province de Malaga), L. Mallada (1878, 1884, etc..., provinces de Cordoue et de Jaen, J. Gonzalo y Tarin (1881, 1882, provinces de Grenade et d'Almeria (1), D. de Cortazar y Pato (1875, 1882, provinces d'Almeria et de Valence) et J. Vilanova (1881-1882, province de Valence).

Tous ces travaux trouvent leur écho dans les deux oeuvres monumentales de L. Mallada, l'une consacrée à la Paléontologie (1875...), l'autre servant d'explication à la carte géologique d'Espagne (1895-1911).

Cette activité, qui avait attiré l'attention sur l'Espagne du Sud, va se trouver avivée par un événement fortuit : le tremblement de terre d'Andalousie de Noël 1884. Ce dernier justifia l'envoi de nombreuses commissions d'enquête qui, outre leurs études purement séismologiques, firent des reconnaissances à but géologique. Ainsi virent le jour plusieurs mémoires, espagnol (Terremotos de Andalucia, 1885), italien (T. Taramelli et G. Mercalli, 1886) et français ("Mission d'Andalousie" : Ch. Barrois et A. Offret, M. Bertrand et W. Kilian, 1889).

(1). C'est cet auteur qui, le premier, a, grâce à des Myophories, daté le Trias dans ce qui est considéré aujourd'hui comme les Alpujarrides (Sierra de Gador).

Ces derniers auteurs ébauchèrent une division structurale et paléogéographique des Cordillères bétiques.

Entre la Meseta, au N, et les massifs cristallophylliens de la Sierra Nevada, au S, s'étendait le détroit "sub-bétique", rempli de dépôts secondaires et tertiaires.

Au S de la Sierra Nevada, on retrouvait un domaine marin marqué par quelques témoins de terrains secondaires (Palo de Malaga).

Toutes les anomalies de contact entre les terrains étaient expliquées par des failles où, localement, par des "refoulements" (Mission d'Andalousie, 1889, p. 174).

Les documents publiés par ces géologues furent de grande utilité notamment en ce qui concerne la stratigraphie du Secondaire qu'ils étayèrent par la découverte de nombreux gisements de fossiles. Ces chercheurs suscitérent des émules.

C'est d'abord R. Nicklès, qui, dans un premier temps (1890, 1891, 1894) étudia différentes régions des provinces d'Alicante et de Valence. Les résultats obtenus par ce savant sont de très grande valeur. Au point de vue stratigraphique et paléontologique, son apport est important, notamment en ce qui concerne le Crétacé inférieur à Ammonites (la Querola).

Ayant étendu ses recherches aux provinces de Murcie, Almeria, et Grenade, il en rapporte encore (1896) une ample moisson de faits stratigraphiques. Mais ce n'est que quelques années plus tard (1902, 1904) qu'il divulgue des observations faites en 1892-1893, mettant en évidence d'importants déversements et même des charriages, et notamment ceux de la Sierra Magina (province de Jaen, de la Sagra (province de Grenade) et de la Peña Rubia de Caravaca (province de Murcie).

Ces données sont utilisées par R. Douvillé qui, dans un travail sur la région de Jaen (1906), apporte de nombreuses précisions stratigraphiques et structurales.

Malheureusement, faute d'avoir étudié les abords méridionaux de son secteur, il néglige les chevauchements les plus importants pour ne signaler que ceux aujourd'hui considérés comme mineurs. Cette méprise semble avoir été déjà suspectée par L. Gentil (1918 b).

Ensuite on assiste à une période longue de 20 ans où l'intérêt pour la géologie de l'Espagne du Sud n'est perpétuée que par de rares, mais notables, chercheurs. C'est alors que viennent les travaux de D. Jimenez de Cisneros, auteur de plus de 150 notes surtout stratigraphiques et paléontologiques sur la géologie du Levant et, principalement, de la région d'Alicante. C'est aussi l'époque où, dans les îles Baléares, reprenant les anciens travaux de H. Hermite (1879, etc...) et de H. Nolan (1895, etc...) débutent des carrières de B. Darder Pericas et de P. Fallot.

Dans le domaine des synthèses tectoniques, deux événements importants sont à noter durant cette période.

Le premier est constitué par quelques phrases prononcées lors d'une conférence par P. Termier (1911). Ce grand géologue s'y montre un prédécesseur

en établissant un parallèle à grande échelle entre les Cordillères bétiques (ou mieux dit, entre l'ensemble Andalousie-Maghreb) et l'édifice alpin.

La Sierra Nevada lui rappelle par sa stratigraphie la zone axiale des Alpes et par sa tectonique la carapace(1) des nappes de terrains cristallins des Alpes orientales. Il imagine que la chaîne andalouse constitue, avec le Rif, un ensemble de nappes venues, du S vers le N, de la zone miocène de Fez et de Taza. Cette carapace se serait effondrée en son centre pour laisser la place à la Méditerranée.

Le second évènement est la publication de six notes de L. Gentil (1918 a, f ; voir aussi son propre résumé de 1918 g) dans lesquelles, à la lumière de ses travaux en Afrique du Nord, il met en évidence les analogies qui existent entre ce pays et l'Espagne du Sud.

En premier lieu, il constate l'existence de recouvrements importants où le Trias gypsifère joue un rôle fondamental, dans les Provinces de Cadix, Seville, Grenade et Malaga.

Il compare le Trias à "faciès mixte" des Alpujarrides à celui qui est situé sur la bordure septentrionale de la Sierra Nevada et en tire la conclusion que les micaschistes de cette dernière sont en recouvrement sur le Trias (à l'inverse de ce qu'on pense aujourd'hui).

Toutes ces nappes proviendraient du littoral méridional de l'Espagne. Elles seraient d'âge helvétien ou tortonien ou plus précisément de la base du Tortonien.

Contrairement à P. Termier, il imagine que la continuité de cet édifice avec le Maghreb s'effectue par le détroit de Gibraltar ; l'avant-pays des nappes rifaines, poussées du N vers le S étant le détroit sud-rifain, symétrique du détroit nord-bétique.

Ainsi, en 1925, à la veille du Congrès géologique international de Madrid, l'étude stratigraphique de l'Espagne du Sud était bien avancée.

En ce qui concernant la tectonique, on avait le choix entre deux sortes d'hypothèses. On pouvait en effet soit conserver dans son ensemble l'image autochtoniste léguée par la Mission d'Andalousie, soit adopter une hypothèse allochtoniste du type de celles avancées par P. Termier ou par L. Gentil.

Ce dernier groupe d'explications, plus conforme à ce qu'on connaissait dans les pays alpins, et surtout plus apte à expliquer les observations de terrain, ne tarda pas à séduire nombre de géologues.

III: LA PERIODE MODERNE (1926-1939).

Le Congrès géologique international qui se tint à Madrid en 1926 vint apporter un renouveau considérable à la géologie des Cordillères bétiques. Ceci fut le fruit des confrontations entre les personnalités de premier plan, rompues aux problèmes alpins, qui assistèrent à ce Congrès ou le préparèrent. Ainsi naquirent de grandes synthèses tectoniques qui, il faut bien le dire, ne

(1) Pour cette notion voir P. Termier, 1903, B.S.G.F., IV, (3), p. 749.

Equivalences approximatives des termes employés par les auteurs dans les coupes reproduites fig. 3 (1).

Auteur (Année)	Nappe subbétique				Nappes bétiques		Sierra Nevada
	Prébétique	Subbétique	Subbétique Trias citrabétique	Pénibétique (externe et médian)	Bétique de Malaga	Alpujarrides	Mengzone
H. A. BROUWER (1926)							
M. BLUMENTHAL (1927 et 1928)							(Mischungzone) Sierra Nevada
P. FALLOT (1945)	Prébétique	Subbétique		(Pénibétique)	Nappe de Malaga	Alpujarrides	(Mischungzone) et Bétique de la Sa Nevada
M. DURAND DELGA (1966)	Prébétique	Subbétique	Unités intermédiaires	Pénibétique	Malaguides	Alpujarrides	Névado-Filabrides

Positions paléogéographiques originelles des différentes unités distinguées par les auteurs, d'après les hypothèses avancées par ceux-ci (1).

H. A. BROUWER (1926)	Sierra Nevada	Mengzone	Nappes bétiques	Nappe subbétique					
M. BLUMENTHAL (1927 et 1928)	Trias citrabétique	(Mischungzone) Sierra Nevada	Bétique de Malaga	Pénibétique (int., méd., ext.)	Subbétique	Prébétique (?)			
P. FALLOT (1945)	Prébétique	Subbétique	Pénibétique	Alpujarrides	(Mischungzone) et Bétique de la Sa Nevada	N. de Malaga / + Penib. int.??			
M. DURAND DELGA (1966)	Prébétique	Unités intermédiaires	Subbétique	Pénibétique	Flysch	Dorsale bétique	Malaguides	Alpujarrides	Névado-Filabrides

(1) Les noms entre parenthèses n'ont pas été utilisés par les auteurs sur ces coupes-ci, mais figurent dans leurs travaux. Les relations paléogéographiques envisagées par M. DURAND DELGA (1966) sont également valables pour l'hypothèse de A. FOUCAULT et J. PAQUET (1970, modifié). Noter que ce tableau ne mentionne que des étapes marquantes de la pensée des auteurs, et pas forcément son stade ultime.

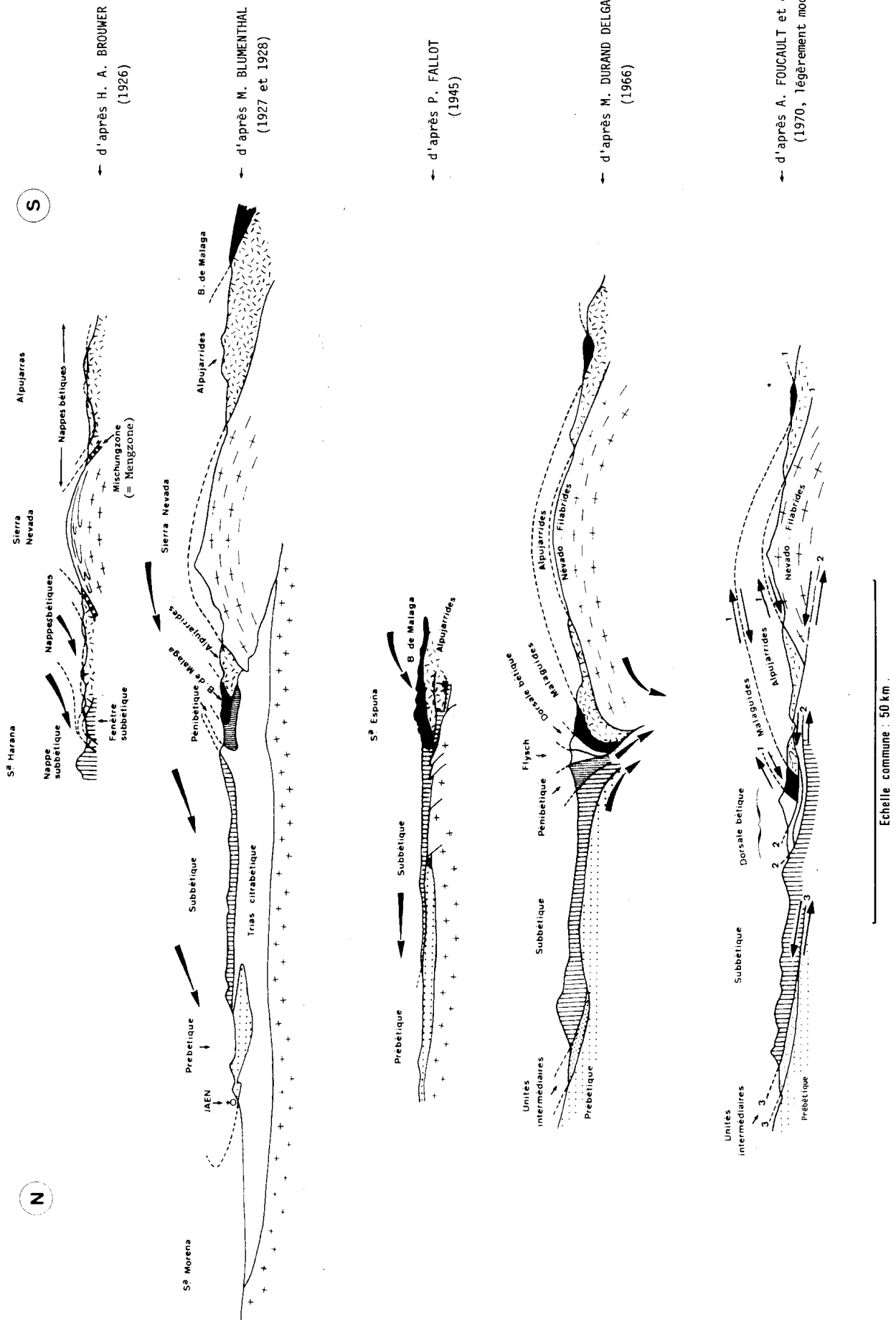


Fig. 3 : Quelques hypothèses sur la structure des Cordillères bétiques. Les schémas des divers auteurs ont été mis à la même échelle, et les figurés, unifiés. Dans la coupe du bas, les flèches indiquent les mouvements relatifs des unités.

furent pas toujours basées sur une analyse très approfondie.

C'est d'abord, pour la Sierra Nevada et ses alentours, la synthèse de H. A. Brouwer (1926), fondée sur ses travaux et ceux de ses compatriotes, principalement C.P.A. Zeylmans van Emmichoven (1925), R.W. van Bemmelen (publié en 1927) et J. Westerweld (publié en 1929).

H. A. Brouwer établit ainsi une comparaison avec la structure des Alpes telle que la concevaient P. Termier, E. Argand et R. Staub et distingue (1926, p. 336) :

- "1°) la fenêtre de la Sierra Nevada centrale avec sa Mischungzone, comparable à la zone pennique des Alpes.
- 2°) les nappes bétiques dans les Alpujarras et dans la zone bordière septentrionale de la Sierra Nevada, dont les faciès sont comparables à ceux des nappes austro-alpines inférieures.
- 3°) les chaînes subbétiques plus au N, qui peuvent être comparées avec les nappes austro-alpines supérieures. Leurs racines se trouvent au Sud de l'Espagne".

Ainsi, pour Brouwer, le midi de l'Espagne est un édifice de nappes venues du Sud et se débordant les unes les autres, de telle sorte que celles qui sont enracinées le plus loin au Sud sont également celles qui peuvent se retrouver le plus loin au Nord.

R. Staub (1926), dans un bel article ⁽¹⁾, émet des idées conformes, dans leurs grands traits, à celles de H. A. Brouwer.

Il voit dans les Cordillères bétiques un grandiose édifice de nappes bâti sur le modèle des Alpes. Ces nappes sont charriées du S vers le N et se débordent mutuellement.

Sur un autochtone comprenant un socle ancien et une couverture mésozoïque parfois à faciès flysch, viennent, de bas en haut :

1. Les nappes de la zone du Veleta composées d'un socle cristallin et d'une couverture mésozoïque comparée aux schistes lustrés alpins (Mischungzone de Brouwer).
2. La nappe de Grenade, avec un noyau paléozoïque et une couverture surtout triasique. C'est l'équivalent approximatif des nappes bétiques de Brouwer.
3. Les nappes bétiques avec un noyau appelé "cristallin" (en fait en

(1) La traduction en espagnol de cet article (1927 b) comporte une coupe transversale des Cordillères bétiques qui n'existe pas dans le travail original. Un fac-similé réduit de cette dernière figure est visible dans la note du même auteur parue dans la "Géologie de la Méditerranée occidentale" (1933).

grande partie le Paléozoïque non métamorphique de Malaga) et une couverture mésozoïque comprenant pratiquement tout ce qu'on rapporte aujourd'hui au Subbétique et à une partie du Prébétique. C'est donc l'équivalent, au moins à sa partie méridionale, des chaînes subbétiques de Brouwer.

Soulignons que, en conformité avec les idées de P. Termier (1911) il ne fait pas de différence essentielle entre les nappes d'Andalousie et d'Afrique du Nord, ces dernières ayant en quelque sorte embouti les premières dans leur progression du S vers le N (R. Staub, 1917).

En 1934, R. Staub a repris cette synthèse en la précisant. Nous n'en donnons que l'essentiel, une analyse détaillée ayant été faite par P. Fallot (1945, p. 607 ss.).

L'autochtone est appelé Bétibérique, et se voit recouvert d'un parautochtone constitué essentiellement par du Trias marno-gypsifère (Nappe d'Antequera). L'ensemble constitue l'Ibérobétique.

La zone du Veleta garde sa signification (Nappe de la Sierra Nevada).

La nappe de Grenade voit son contenu se modifier : elle comporte un noyau de Paléozoïque et de Trias, et une couverture mésozoïque empruntée aux anciennes nappes bétiques.

La nappe de Murcie est un élément nouveau ayant une composition analogue à la nappe de Grenade.

Enfin, la nappe de Malaga comporte un Paléozoïque enlevé au noyau des nappes bétiques, et une couverture localisée à la zone de Espuña.

Ces trois dernières nappes constituent le Penninobétique.

MM. Blumenthal (1927) reprit la première synthèse de Staub, pour en préciser de nombreux points.

Il distingue ainsi, du Nord au Sud, dans l'W des Cordillères, mais sur diverses transversales :

1°) des formations autochtones constituées du bloc mésetain, d'un Mésozoïque ibérique (Trias, quelques lambeaux crétacés) et de dépôts post-orogéniques.

2°) Une région allochtone de plis et de klipptes, dans un matériel mésozoïque et cénozoïque. Il la divise en trois ensembles :

- Le Prébétique ; ce sont les dépôts néritiques de la région de Jaen que R. Douvillé (1906) avait considéré comme charriés.
- Le Subbétique qui, amputé de sa partie septentrionale comme nous venons de le voir, est également réduit du côté méridional.
- Le Pénibétique, en effet, en constitue le bord sud. Il est paléographiquement lié aux nappes internes qui le bousculent et, parfois, le chevauchent.

Tout cet ensemble flotte sur un Trias marnogypsifère qui, pour une part lui appartient mais, qui, pour le reste, est autochtone. Pour ces dernières formations, M. Blumenthal emploie le terme de Trias citrabétique (par opposition à ultra-bétique).

- 3°) Les unités bétiques, pour lesquelles il admet les idées de Brouwer, en y ajoutant une entité encore inconnue sur la transversale de Grenade, à laquelle il va bientôt (1928 a) donner la valeur d'une nappe superposée aux autres unités bétiques : le Bétique de Malaga (le terme de nappe de Malaga est de P. Fallot, 1931, p. 4, note I). Ce dernier formé d'un noyau cristallin recouvert de sédiments de faciès Culm comporte un Permo-Trias rouge pas très différent du Trias citrabétique.

Cette ressemblance s'explique si, comme le croit M. Blumenthal (ibid., p. 530) "le noyau paléozoïque (des unités pénibétique, sub- et prébétique) est à chercher dans la direction du Bétique", bien que "leur zone de racine ne puisse cependant être fixée plus précisément". Cette origine "ultrabétique" du Subbétique et du Prébétique est néanmoins considérée par lui comme douteuse (1927, p. 505).

C'est dans ce contexte qu'interviennent les travaux de P. Fallot. Venu des Baléares (1922), il va, pendant près de trente cinq ans, se consacrer, d'une manière discontinue, à l'étude des Cordillères bétiques et surtout de leur partie orientale. Stratigraphe autant ou plus que tectonicien, il va faire connaître de nombreux faits nouveaux dont l'essentiel est repris dans des ouvrages synthétiques (1930, 1931-1934, 1943, 1945, 1948, 1960 en coll.)

Acceptant dans l'ensemble la conception de Blumenthal, il est amené, en accord avec cet auteur, à y apporter des retouches.

En ce qui concerne l'origine du Subbétique, il ne la considère pas comme aussi méridionale : pour lui (1931, p. 4) "la question n'est pas résolue, mais la majorité des observations récentes tend à laisser le Subbétique à l'avant-pays des charriages majeurs (voir M. Blumenthal 1927, p. 364).

En ce qui concerne l'extension du Pénibétique, il tend à en restreindre l'importance, du fait des ressemblances stratigraphiques manifestes avec le Subbétique, conformément d'ailleurs à une remarque de M. Blumenthal (1928 b, p. 364 et 365).

A la fin de cette période, l'image à laquelle on s'est arrêté est fixée dans un ouvrage de P. Fallot (1948) auquel on se reportera pour plus de détails.

Pour la résumer brièvement, disons qu'au S de la Meseta, on trouve le Prébétique autochtone ou parautochtone, plus ou moins largement chevauché sur son bord sud par le Subbétique qui possède une semelle de Trias marno-

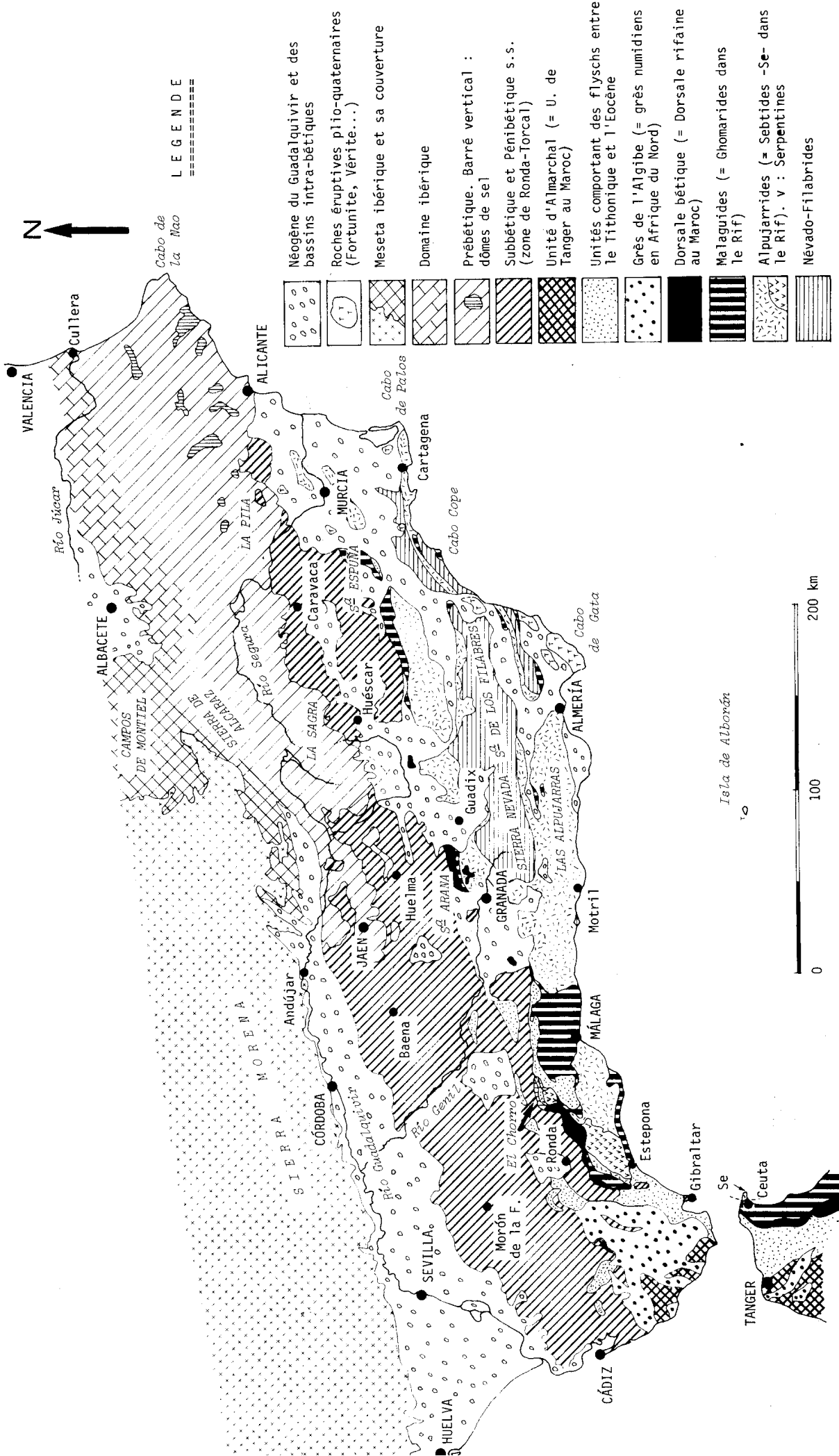


Fig. 4 : schéma structural de l'Espagne du Sud.

gypsifère et dont l'origine n'est pas très lointaine.

Plus au S les zones internes sont formées par un ensemble de nappes poussées du S vers le N : de bas en haut, on trouve les micaschistes de la Sierra Nevada (autochtone ou allochtone ?) avec leur couverture mésozoïque métamorphique (Mischungzone), puis les Alpujarrides, enfin la Nappe de Malaga encapuchonnée à l'arrière de la zone subbétique.

IV : LA PERIODE CONTEMPORAINE.

Après les conflits qui agitèrent l'Espagne puis le Monde, l'activité géologique va reprendre progressivement, en Espagne méridionale, avec des géologues espagnols, sous l'inspiration de J. M. Fontboté (centre des Cordillères bétiques), allemands, sous celle de R. Hoepfner (région de Ronda), hollandais (W. de Roever, C. G. Egeler et T. de Booy, Mac Gillavry, J. J. Hermes, transversale de Caravaca), et français (M. Durand Delga). Ces chercheurs, aidés de méthodes modernes d'investigations (micropaléontologie, photographies aériennes), se sont livrées à une cartographie détaillée et à une analyse attentive.

De nombreuses retouches ont été apportées au schéma de P. Fallot et des hypothèses nouvelles ont été émises.

Les pages qui suivent tentent de préciser l'état actuel des idées et des connaissances, en insistant plus particulièrement sur les domaines dont l'étude de détail est abordée dans le présent ouvrage (Prébétique et Subbétique).

A) LES GRANDES UNITES TECTONIQUES.

Nous étudierons ces grandes unités, du N au S, dans l'ordre où il semble -aujourd'hui- le plus logique qu'elles se soient déposées.

On les groupe souvent en deux ensembles :

- les zones externes, situées le plus au N, comprennent le Prébétique et le Subbétique.

- dans les zones internes, on range habituellement les flyschs (du Campo de Gibraltar), la dorsale bétique, la Nappe de Malaga, les Alpujarrides et les Névalo-Filabrides.

1) Le domaine mesétain

L'avant-pays des Cordillères bétiques est constitué par la Meseta ibérique formée de terrains anciens plissés et granitisés lors de l'orogénèse hercynienne.

Dans sa partie orientale, il s'enfonce sous le Mio-Pliocène du Bas

Guadalquivir, non par une faille, comme on l'a admis parfois trop facilement, mais par une pente faible et continue (J. Groth, 1913, E. Perconig, 1962).

Dans sa partie occidentale (Campo de Montiel), il est recouvert par des formations tabulaires discordantes. Cette couverture comporte des grès et argiles rouges du Trias surmontés par des dolomies (Jurassique) puis, directement, par du Miocène.

2) Le Prébétique.

Le terme de Prébétique est du, nous l'avons vu, à M. Blumenthal (1927).

A d'infimes détails près (Cuevas del Aire à 3 km à l'W de Jodar, Cerro Nando, à 4 km au NNE du même village) ce terme recouvre, pour son créateur, les massifs jurassiques et crétacés situés autour de Jaen et que R. Douvillé (1906) considérait comme charriés.

P. Fallot a étendu ce terme à tous les terrains secondaires et tertiaires formant, de Cazorla à Alicante, l'avant-pays du Subbétique. Cette extension de sens s'est faite d'abord discrètement, dans un tableau publié en janvier 1934 (P. Fallot 1931-34, face p. 116), où les terrains de Cazorla sont qualifiés de Prébétique, puis très largement en 1934. Rappelons que c'est dans une acception très voisine que le terme de Bétibérique avait été forgé par R. Staub (1934).

Le Prébétique est inconnu dans la partie occidentale des Cordillères bétiques. Il ne commence à affleurer qu'aux environs de Jaen et se poursuit vers l'E jusqu'à la côte du Levant espagnol.

Sa limite septentrionale est difficile à définir mais on peut la faire coïncider (E. Fourcade, 1971) avec le bord parfois chevauchant des premiers plis d'orientation bétique.

On peut esquisser une division du Prébétique en deux domaines surtout caractérisés au Crétacé.

- Le Prébétique externe présente des séries très généralement épicontinentales avec des lacunes et des intercalations continentales ou saumâtres (Y. Champetier 1970, E. Fourcade, 1969). Les sédiments carbonatés y sont la règle.

Sur son bord externe, il présente souvent une structure complexe de plis ou d'écaillés (Sierra de Cazorla, Sierra de Alcaraz...).

Plus à l'intérieur, il dessine des plis rappelant ceux du Jura, dont l'apparente simplicité cache des phénomènes de disharmonie en profondeur.

- Le Prébétique interne montre une série stratigraphique beaucoup plus complète. Au Crétacé, les dépôts y sont essentiellement marneux ou marno-

sabloux. Au Barrémien, et surtout à l'Aptien-Albien, on y observe des sédiments de faciès flysch particulièrement développés au S de Jaen (unité de Valdepeñas, R. Busnardo 1962). L'Eocène inférieur y est parfois gréseux. (Sierra de la Puerta, J. Paquet, 1969).

Dans la région d'Alicante, le Trias, gypsifère, joue un rôle diapirique dès l'Albien (J. Leclerc, 1971).

Le Prébétique interne est parfois entraîné par le Subbétique sous forme de copeaux de charriage (unités intermédiaires, A. Foucault 1960 et 1962 a).

On notera qu'on connaît des passages latéraux entre le Prébétique externe et le Prébétique interne, notamment dans la région de Castril (voir chapitre Crétacé).

La portion prébétique de la région étudiée dans le présent mémoire n'avait été parcourue jusqu'à présent que dans sa partie externe et par un nombre restreint de géologues dont les travaux seront analysés en détail chemin faisant.

L. Mallada (1884) avait donné un aperçu stratigraphique de la Sierra de Cazorla, malheureusement rendu difficilement utilisable du fait des complications tectoniques ignorées de cet auteur.

P. Fallot (1928 b, 1945), par contre en avait tiré une image homogène qui m'a paru exacte sur la plupart des points.

R. Brinkmann et H. Gallwitz (1933), qui n'avaient d'ailleurs qu'effleuré cette région, n'ont guère été au-delà des observations de P. Fallot.

Citons aussi un travail de G. Colom (1943) sur le "Burdigalien" (Miocène moyen à mon sens) de l'W de Cazorla.

3) Le Subbétique.

Il borde, au S, le Prébétique et le recouvre tectoniquement. Ce recouvrement est attesté par des fenêtres, des klippes, et des sinuosités du front de chevauchement (fenêtres de Carcabuey et de Valdepeñas, R. Busnardo 1962 ; klippe de la Sagra, R. Nicklès 1902 ; de la Pila, Fallot 1945, région de Pinoso, J. Azéma, 1966).

A sa marge externe le Subbétique montre une série stratigraphique qui ressemble à celle du Prébétique interne.

Cette ressemblance ne peut être fortuite car certains termes comportant des éléments détritiques identiques se retrouvent dans les deux cas (flysch aptien-albien, grès yprésiens).

Ceci oblige à tenir compte d'un "domaine intermédiaire" (A. Foucault, 1964 b) où s'effectuent les passages de faciès entre Prébétique et Subbétique, domaine où, paléogéographiquement, ne peuvent s'insérer les zones internes.

Ainsi se trouvent définitivement éliminées (A. Foucault 1960-62, 1962), les hypothèses admettant une origine ultrabétique du Subbétique, alors que certains auteurs tentaient de reprendre ces idées (C. G. Egeler et T. De Booy, 1961, 1960-62).

Il semble néanmoins qu'il existe des différences notables entre les séries jurassiques du Prébétique le plus interne et celles du Subbétique le plus externe : sans doute une partie du domaine intermédiaire est-elle actuellement cachée par le recouvrement subbétique et ne sera jamais accessible qu'en sondage.

Des nuances sont apparues au sein de la zone subbétique.

Nous avons vu que la marge externe pouvait présenter des faciès rappelant ceux du Prébétique interne. Notons-y également la présence d'épaisses séries de calcaires lités à silex du Dogger et du Malm (A. Foucault 1971 a).

D'autre part, vers Estepa, Y. Peyre (1960, 1962) a distingué, entre deux régions à Jurassique entièrement calcaire, un sillon à sédimentation précocement marneuse (Subbétique "marneux"). Celui-ci se poursuit vers l'E et a été reconnu sur les transversales de Jaen (R. Busnardo, 1960-62) et de Caravaca (J. Paquet, 1969). Il est marqué par des éruptions de roches basiques (R. Busnardo et M. Chenevoy, 1962) dont l'âge (base du Dogger) était déjà connu de la Mission d'Andalousie (W. Kilian et M. Bertrand, 1889).

On considère habituellement (mais peut-être devra-t-on préciser ce point) que la marge méridionale du Subbétique est constituée par la plus grande partie du Pénibétique de M. Blumenthal (1927). Dans ce sens, on a proposé récemment le terme de zone de Ronda-Torcal (J. Bourgois, P. Chauve, J. Didon et Y. Peyre, 1971).

En ce qui concernent les recherches effectuées dans le Subbétique étudié dans le présent travail, elles se résument à trois incursions de brève durée mais non sans intérêt.

Après E. de Verneuil et E. Collomb (1857) qui ne firent que traverser la région, R. Nicklès publia des travaux jetant notamment les bases de la stratigraphie du Jurassique. Ce n'est qu'après coup (1902, 1904), qu'il se rendit compte que les observations qu'il avait faites s'accordaient avec des hypothèses de recouvrement tectonique. Il émit alors l'idée du chevauchement de la Sierra Sagra.

P. Fallot (1928 a, 1945), confirma les suppositions de R. Nicklès et ajouta quelques compléments relatifs au chevauchement de la Sierra de Duda et à la stratigraphie du Jurassique, du Crétacé inférieur et du Tertiaire.

4) Le domaine des Flyschs.

Des sédiments présentant souvent le faciès flysch posent des problèmes particuliers. Ils affleurent surtout à la pointe sud-ouest de l'Espagne, dans le Campo de Gibraltar mais se prolongent aussi vers l'E en une mince ban-

de qui s'insinue entre zones externes et zones internes jusqu'au Sud de la Sierra Gorda.

Ils furent d'abord considérés comme transgressifs sur leur substratum, et rapportés au Nummulitique (J. Gavala 1924, M. Blumenthal 1933) avec peut-être localement du Sénonien (A. Robaux 1935).

J. Didon et M. Durand Delga ont montré qu'à l'image des flyschs kabyles d'Afrique du Nord, ils comportaient des terrains plus anciens. Tithonique et Néocomien y ont d'abord été reconnus (J. Didon et M. Durand Delga 1959), puis divers termes allant du Lias au Miocène (J. Didon 1960-62). Le caractère dans l'ensemble charrié de ces flyschs, reposant sur un substratum présentant aux mêmes âges des faciès différents, est ainsi devenu évident.

A l'imitation des hypothèses émises pour l'origine des flyschs d'Afrique du Nord (M. Durand Delga 1956, M. Durand Delga et M. Mattauer 1959 a et b, 1960), ces unités ont d'abord été considérées comme ultra-bétiques, c'est à dire venues de régions plus internes que les zones bétiques (J. Didon 1959). La raison principale de cette origine supposée était l'absence, dans les régions externes, d'affleurements capables de fournir le matériel détritique des divers flyschs. Des môles cristallins pouvaient par contre être imaginés dans les régions actuellement immergées en Méditerranée. Tout ceci amenait à concevoir des resserrements considérables de l'ensemble bético-maghrébin.

Mais une autre origine possible de flysch a été invoquée par M. Durand Delga (1963, 1966, p. 11, fig. 2) dans l'hypothèse d'un sous-charriage symétrique et centripète des socles mésétain et névadais (voir plus loin) : la patrie des flyschs pourrait se trouver à l'aplomb de la zone de "succion" qui se situerait dès lors entre zones externes et zones internes. Bien entendu, il faudrait alors abandonner les arguments antérieurs ayant conduit à admettre l'origine "ultra" de ces formations.

Récemment, Y. Peyre (1969) a apporté des arguments à l'appui de cette hypothèse ; il a en effet défini, dans la région de Colmenar, une "zone médiane" où l'analyse des différentes unités permettrait d'observer des passages entre flysch d'âge crétacé inférieur et couverture de la nappe de Malaga d'une part, et Pénibétique, d'autre part. S'il en était bien ainsi, le problème de la position originelle de ces flyschs se trouverait très éclairé, sinon entièrement résolu.

5) La Dorsale bétique.

De la région d'Estepona à celle de Baza, une unité a été mise en évidence récemment (M. Durand Delga et A. Foucault, 1967) : composée de séries secondaires et tertiaires, lacuneuses et souvent conglomératiques, parfois très écaillées, elle comporte, à sa base, un Permo-Trias rouge de type malagais. Sa parenté avec l'élément paléogéographique et structural connu au Maroc (chaîne du Haouz, Dorsale rifaine), en Algérie (chaîne calcaire) et en Sicile (chaîne calcaire des monts péloritains) est manifeste. La comparaison entre les écaillés de la Sierra Arana (M. Durand Delga et A. Foucault, 1967) et

celles de la Sierra del Haouz (J. F. Raoult, 1965 ; J. Kornprobst, 1965) est particulièrement convaincante à cet égard.

6) Les Malaguides (1).

Elles sont constituées par le Bétique de Malaga de M. Blumenthal dont la stratigraphie déjà bien débrouillée (M. Blumenthal 1930, F. Kockel et D. Stoppel, 1962) reste encore à faire dans le détail, auquel il y a lieu d'ajouter diverses unités sous-jacentes (M. Durand Delga, 1968). Ces dernières présentent des séries stratigraphiques qui, sous réserve d'arguments de datation qui font encore défaut, rappellent celles des nappes alpujarrides (F. Fernex, 1962).

A part la région type de Malaga, où elles affleurent largement, ces séries forment un mince ruban qui s'étend des abords de Grenade, jusqu'au Sud de la Sierra Espuña. On en connaît également une multitude de lambeaux de taille réduite dans tout le domaine bétique et notamment, au sud de l'axe de la Sierra Nevada (T. de Booy et C. G. Egeler 1960 ; O. J. Simon, 1963 ; M. Durand Delga, 1968 ; J.W.A. Bodenhausen ; J. M. Fontboté, O. J. Simon 1967).

7) Les Alpujarrides.

Elles sont divisées, depuis les travaux des auteurs hollandais, en nappes ou en grands plis couchés dont le sens de déversement est controversé (du N vers le S ou S vers le N ?, voir J. Boulin, 1966, F. Fernex, 1968).

En plus du matériel triasique essentiellement carbonaté qui leur était attribué, elles possèdent une sole de micaschistes (S. Dürr, R. Hoepfener, P. Hoppe et F. Kockel, 1961) dans laquelle s'intercalent d'énormes lentilles de marbres (J. Boulin, 1962). Jurassique, Crétacé et Nummulitique y sont inconnus.

8) Les Névalo-Filabrides (M. Durand Delga, 1963, C. G. Egeler, 1963).

Elles sont composées par l'ensemble des micaschistes de la Sierra Nevada et de la Sierra de Los Filabres et par leur enveloppe constituée par la Mischungzone. C'est sans preuve que cette dernière est attribuée au Trias, alors que son substratum est, certainement au moins pour partie, paléozoïque. En effet, les métamorphismes hercynien et alpin (H. N. A. Priem, N. A. I. M. Boelrijk, E. H. Hebeda, R. H. Verschure, 1966) ont, jusqu'à présent, empêché, d'y trouver des restes organiques.

(1). On trouvera une étude d'ensemble récente portant essentiellement sur les Malaguides, Alpujarrides et Névalo-Filabrides dans un ouvrage de C. G. Egeler et O. J. Simon (1969).

B) LE PROBLEME DE L'ARTICULATION ENTRE ZONES "EXTERNNES" ET ZONES "INTERNES".

Le domaine où s'affrontent zones externes et zones internes est capital pour l'interprétation d'ensemble des chaînes bétiques.

Sa structure n'a pas encore reçu d'explication satisfaisante.

- La première observation qui y ait été faite (H. Brouwer, 1926), est celle du plongement vers le Nord des zones externes au contact du domaine bétique. Ce fait, conjugué avec l'idée d'une homologie avec l'édifice alpin, c'est-à-dire à un déferlement de nappes venues du Sud vers le Nord a entraîné la conclusion d'une origine ultrabétique des zones septentrionales (Subbétique et Prébétique).

Revenant sur les opinions antérieures auxquelles ils adhèrent un moment, M. Blumenthal et P. Fallot réduisirent considérablement l'ampleur supposée du charriage subbétique. Leurs arguments restent obscurs : P. Fallot (1945, p. 612) s'opposa à l'hypothèse de R. Staub (1927, 1934) en soulignant le peu de vraisemblance d'une nappe composée uniquement de Trias germanique (nappe d'Antequera) recevant une couverture mésozoïque (nappe de Grenade pro parte = Subbétique) manquant de Trias car arrachée à son substratum triasique alpujarride par la poussée de la nappe de Malaga. Il est vrai qu'aucun fait d'observation ne vient à l'aide des idées de Staub.

Mais le problème n'était pas résolu pour autant, et l'ultra-nappisme de Brouwer était encore une solution possible qui fut reprise par T. De Booy et C. G. Egeler (1961). Ceux-ci y furent tout naturellement conduits en considérant les relations tectoniques entre les zones internes et la bordure méridionale du Subbétique et surtout les ressemblances, au moins apparentes, entre le Subbétique et la couverture de la nappe de Malaga dont la stratigraphie avait fait l'objet de travaux récents (J. Azéma, 1961, H. J. Mac Gillavry, T. Geel, T. H. B. Roep et H. Soediono, 1963).

C'est l'étude des zones externes qui devait clore cette discussion. J'ai démontré, en effet (A. Foucault, 1960 a et b, 1962), dans la région qu'étudie le présent Mémoire, qu'il existait des transitions entre Prébétique et Subbétique (séries intermédiaires, A. Foucault, 1964 b), de telle sorte qu'il était impossible d'imaginer que ces deux zones aient été, à l'origine, séparées par tout le domaine interne.

On aboutissait ainsi à une apparente contradiction : si l'on conservait l'image d'un déferlement général des nappes des Cordillères bétiques du S vers le N, les ressemblances entre Subbétique et Nappe de Malaga, provenant de patries très éloignées, demeureraient inexplicables. De plus, nulle part on n'avait vu le Bétique de Malaga reposer sur le Subbétique (si l'on excepte les interprétations proposées pour les fenêtres du Puerto de la Mora (H.L.J. Zermatten, 1929 ; M. Blumenthal, 1950).

Tenant compte du fait que l'on ne possédait aucune preuve du sens de mouvement des nappes internes (1), M. Durand Delga (1963 et 1966) a tenté de

(1). On n'en a guère plus à l'heure où j'écris ces lignes.

résoudre ces contradictions.

Il imagine une mise en place des structures en deux temps :

- 1°) sous-charriage du Sud vers le Nord, du socle névado-filabride, provoquant la formation des nappes alpujarrides et malaguides qui lui sont superposées.
- 2°) sous-charriage du Nord vers le Sud, du socle mésetain, entraînant sa couverture prébétique et s'enfonçant sous le Subbétique.

L'édifice bétique se serait ainsi mis en place grâce à une gigantesque "suction" exercée le long d'une cicatrice emplantée au contact des zones internes et des zones externes. Ceci rappelle les idées de E. Kraus (voir 1960-62, p. 115) sur les chaînes alpines.

Dans les régions de contact entre les zones internes et les zones externes, deux séries de faits importants ont été apportés récemment et doivent être versées au dossier.

C'est d'abord, nous l'avons mentionné plus haut, la mise en évidence par Y. Peyre (1969 a et b), dans la région de Colmenar, de diverses unités (zone médiane) qui, selon cet auteur, constituent des transitions entre, du S au N, couverture de la nappe de Malaga, zone des flyschs mésozoïques et Pénibétique. Si les arguments qui ont conduit cet auteur à cette conclusion, et qui ne sont encore connus que grâce à deux courtes notes préliminaires, s'avéraient indiscutables, la question de la place relative des flyschs mésozoïques serait entendue et une origine ultra devrait être écartée aussi bien pour eux que pour la nappe de Malaga, du moins si Pénibétique et Subbétique appartiennent bien à un même ensemble.

Des hypothèses paléogéographiques comparables ont d'ailleurs été mises en avant depuis longtemps en Sicile (voir P. Broquet, A. Caire, G. Duée et R. Truillet, 1963) et plus récemment, après des analyses stratigraphiques détaillées, en Afrique du Nord dans le Constantinois (J. F. Raoult, 1969 a et b, J. M. Vila, 1969).

En second lieu, il faut mettre l'accent sur l'allure des contacts tectoniques entre zones externes et zones internes.

Dans la Sierra Arana, un peu à l'E de Grenade, il semble bien que celle-ci ne puisse s'expliquer qu'en invoquant au moins deux phases de mouvements tangentiels importants (A. Foucault et J. Paquet, 1970) :

- la première aurait vu se mettre en place les nappes internes (du N vers le S ou du S vers le N)

- au cours de la seconde, ces nappes auraient été cisailées et transportées en bloc du S vers le N, ce déplacement étant probablement lié à l'expulsion vers le N du Subbétique.

Il serait imprudent d'étendre ces conclusions, à toutes les régions

où, dans les Cordillères bétiques, les zones externes et les zones internes entrent en contact. Ces mécanismes semblent pourtant rendre compte convenablement des structures observées sur les transversales de Ronda (voir R. Dürr, R. Hoepfner, P. Hoppe et F. Kockel, 1961, coupe pl. 9) et de la Sierra Espuña (J. Paquet, 1969).

L'âge des mouvements

Il est difficile d'assigner un âge exact aux phases tectoniques auxquelles il est fait allusion ci-dessus.

- La mise en place des nappes internes est évidemment le plus ancien de ces deux mouvements. Il est tentant de l'assimiler à la phase fini-lutétienne bien connue depuis longtemps dans le domaine péri-méditerranéen, et dont l'importance, et le caractère tangentiel dans les régions du contact zones internes-zones externes ont été récemment soulignés (Sierra Espuña : J. Paquet, 1969, Dorsale kabyle: J. F. Raoult, 1969 b, Sierra Arana: A. Foucault et J. Paquet, 1970).

Bien que vraisemblable, cette assimilation reste conjecturale du fait de l'absence de terme post-triasique dans les unités névado-filabrides et alpujarrides et de celle de terrains post-tectoniques suffisamment anciens sur l'ensemble des nappes internes.

- Quant aux cisaillements de l'ensemble de l'édifice, leur âge postérieur à une partie de l'Oligocène peut être démontré (voir A. Foucault et J. Paquet, 1970).

Dans la région de Grenade, ils sont antérieurs à une partie du Miocène, peut-être même à tout le Miocène (J. M. Gonzalez-Donoso et J. Vera, 1968).

CONCLUSIONS

- Les domaines externes des Cordillères bétiques ne semblent plus poser de problèmes importants en ce qui concerne les patries des différentes unités qu'on y distingue : Prébétique -peu décollé du socle mésétain-, Subbétique -largement charrié vers le N- et Pénibétique semblent bien être issus d'un seul et même bassin, certes complexe et fragmenté.

- On ne peut guère nier l'existence de grandes nappes dans les zones internes, mais, à l'heure actuelle, il n'existe pas d'argument décisif en faveur de leur origine méridionale ou septentrionale. L'absence de couverture post-triasique dans la majeure partie de cet ensemble n'a pas encore reçu d'explication.

L'étude de l'articulation entre zones externes et zones internes se révèle d'importance primordiale. C'est dans ces régions que se trouvent les

flyschs et la dorsale bétique. C'est là aussi que l'on connaît d'importants mouvements tangentiels fini-lutétiens.

Il ne sera guère possible de proposer des synthèses durables sans apporter des données stratigraphiques précises permettant de comparer terme à terme les matériaux mis en oeuvre, sans utiliser pour ce faire les méthodes de la sédimentologie et de la géochimie, et sans faire la part de ce qui revient aux mouvements tectoniques d'âges divers.

CHAPITRE III

LE TRIAS

1 : INTRODUCTION

A) CONVENTIONS STRATIGRAPHIQUES

Je n'ai pas approfondi particulièrement le problème du Trias, faute surtout d'un matériel paléontologique suffisant. C'est pourtant la région de Hornos, à une quarantaine de kilomètres au NNE de Cazorla, qui a fourni une des premières faunes triasiques d'Espagne du Sud (Myophoria goldfussi, etc., d'Archiac, 1860, t. 8, p. 262).

Nos connaissances sur le Trias andalou sont dûes surtout à M. Schmidt. Ses conclusions stratigraphiques sont certainement à revoir en partie car il s'est souvent adressé à des gisements éloignés les uns des autres et tectoniquement bouleversés. C'est à cet auteur (1936, 1937), ainsi qu'à C. Virgili (1963), que nous emprunterons l'essentiel du tableau stratigraphique qui suit, qui nous permettra de préciser le vocabulaire employé dans nos descriptions.

B) HISTORIQUE

Il y a longtemps que le Trias de ces régions (au moins en ce qui concerne leur partie prébétique) a attiré l'attention des chercheurs. Il est en effet bien développé et relativement fossilifère, notamment près d'Orcera et de Hornos.

D'Archiac (1860), le premier, puis L. Mallada (1883) suivi de P. Falot (1928 et 1921-1934) et de M. Schmidt, ont donné des listes de faune que nous examinerons plus loin. Elles peuvent toutes correspondre à un même niveau fossilifère que nous attribuons au Muschelkalk élevé. Récemment R. Fernandez et alt. (1966) ont signalé ces couches dans la région du Pantano de Tálave (Prov. D'Albacete).

C) DIVISIONS ET FACIES

Les terrains triasiques de la bordure occidentale des Sierras de Segura sont transgressifs sur le socle de la Meseta ibérique, et constituent de ce fait un obligatoire autochtone. Ils sont en continuité avec un long affleurement de marnes et de marnes sableuses rouges qui occupe une grande partie du fond de la dépression du haut Guadalquivir et qui se ferme au fond d'un amphithéâtre de roches dolomitiques à quelque 5 km à l'ENE de Cazorla. Ils se prêtent mal à une analyse stratigraphique détaillée, ayant souvent coulé sur les pentes ou bien étant parfois recouverts par des dépôts récents. Ils sont de plus, malgré les apparences, assez fortement tectonisés.

Les arkoses et les grès de base du Trias, connus sur la Meseta, n'affleurent pas dans la région étudiée. Les couches les plus basses qui soient connues sont constituées par des calcaires à "Fucoïdes" et à Lamellibranches parfois abondants (Muschelkalk supérieur), surmontés par des argiles à gypse puis par des marnes sableuses et des grès rouges dont l'âge n'est pas fixé (Keuper ?).

	Faciès continentaux	Faciès marins	
SUP.	RHETIEN		
	KEUPER	NORIEN	
		CARNIEN	
MOYEN	MUSCHELKALK	LADINIEN	Cordevolien Langobardien Fassanien
		ANISIEN	
INF.	BUNTSANDSTEIN	WERFENIEN	

Divisions du Trias adoptées dans cet ouvrage

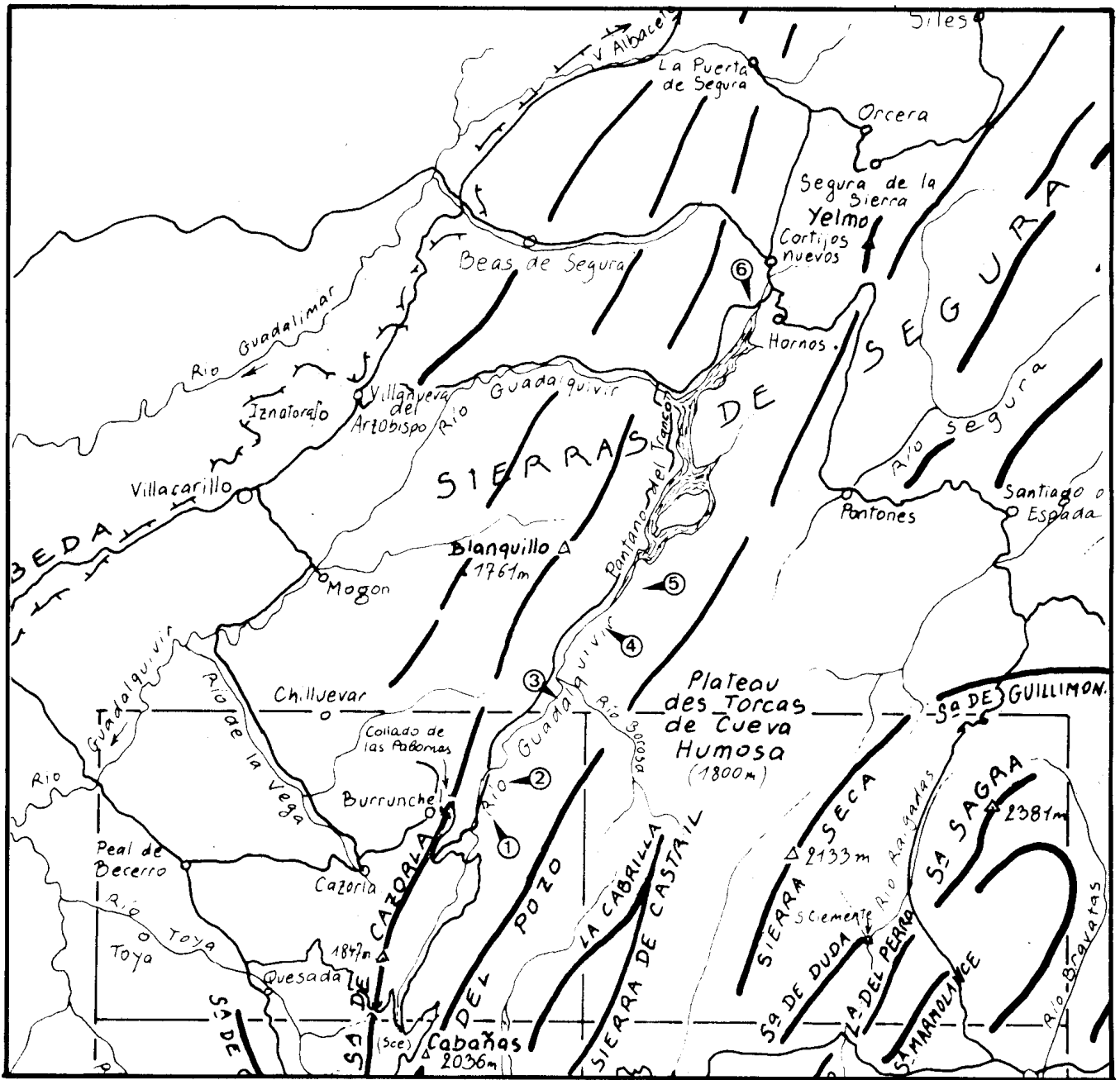


Fig. 5 : Position des affleurements de Trias prébétique cités dans le texte.

- 1) Arroyo Frio
- 2) Cortijos de Collado Verde
- 3) Face Torre del Vinagre
- 4) Rio Aguamulas
- 5) Arroyo de las Grajas
- 6) Arroyo de Guabraz

Une masse de terrains triasiques de faciès comparables, bien que plus gypsifères, est observable dans la dépression du Guadiana Menor. Bien qu'ils soient certainement charriés pour une part, des arguments non décisifs, mais troublants, permettent d'évoquer la possibilité de leur enracinement entre Pozo-Alcón et Tiscar.

A la base des terrains subbétiques, existe un coussinet, très réduit, de marnes bariolées, de cargneules, de gypses et, rarement, de dolomies ou de calcaires. Ces formations, très tectonisées, sont attribuées, sans preuve paléontologique au Keuper. Elles ne se prêtent à aucune analyse stratigraphique.

Au sein même du Subbétique, on observe des lentilles de Trias bariolé dont la position est clairement expliquée par l'existence d'un diapirisme qui a débuté au moins au Turonien pour se prolonger tard dans le Tertiaire. Ceci est démontré sans équivoque par la mise en évidence de remaniements de ce Trias dans le Crétacé et dans l'Eocène.

II : LE TRIAS PREBETIQUE

A) UNE COUPE D'ENSEMBLE DU TRIAS PREBETIQUE A 800 m AU SSW DES CORTIJOS DE COL-LADO VERDE. (C. 17, fig. 6).

C'est la seule région de la surface cartographiée dans le Prébétique qui fournisse des coupes intéressantes.

Les niveaux les plus bas sont des calcaires à pistes et à Lamelli-branches. Ici même, ils ne sont pas favorables à une abondante récolte de fossiles, mais en plusieurs points voisins, des couches comparables en situation et en faciès ont livré d'assez belles faunes. Leur âge (Muschelkalk supérieur ?) sera discuté plus loin.

On trouve ensuite une cinquantaine de mètres de marnes et argilites rouges et vertes avec des bancs de grès et quelques niveaux de gypse. A leur sommet, quelques bancs de grès, gris, verdâtres ou rouges, présentent, parfois en abondance, des débris ligniteux généralement indéterminables. J'y ai trouvé Equisetites sp.

Ces restes végétaux, parfois d'assez grande taille, présentent la particularité d'être imprégnés d'Azurite et de Malachite, ce qui explique la présence de plusieurs tranchées de recherche minière.

Le reste de la série est constitué par des marnes sableuses rouges et des grès roses ou blancs avec quelques passées vertes. Des dolomies attribuables au Lias recouvrent l'ensemble.

Les pendages de cette série sont mal visibles, et, par conséquent, les épaisseurs sont évaluées de façon très approximative.

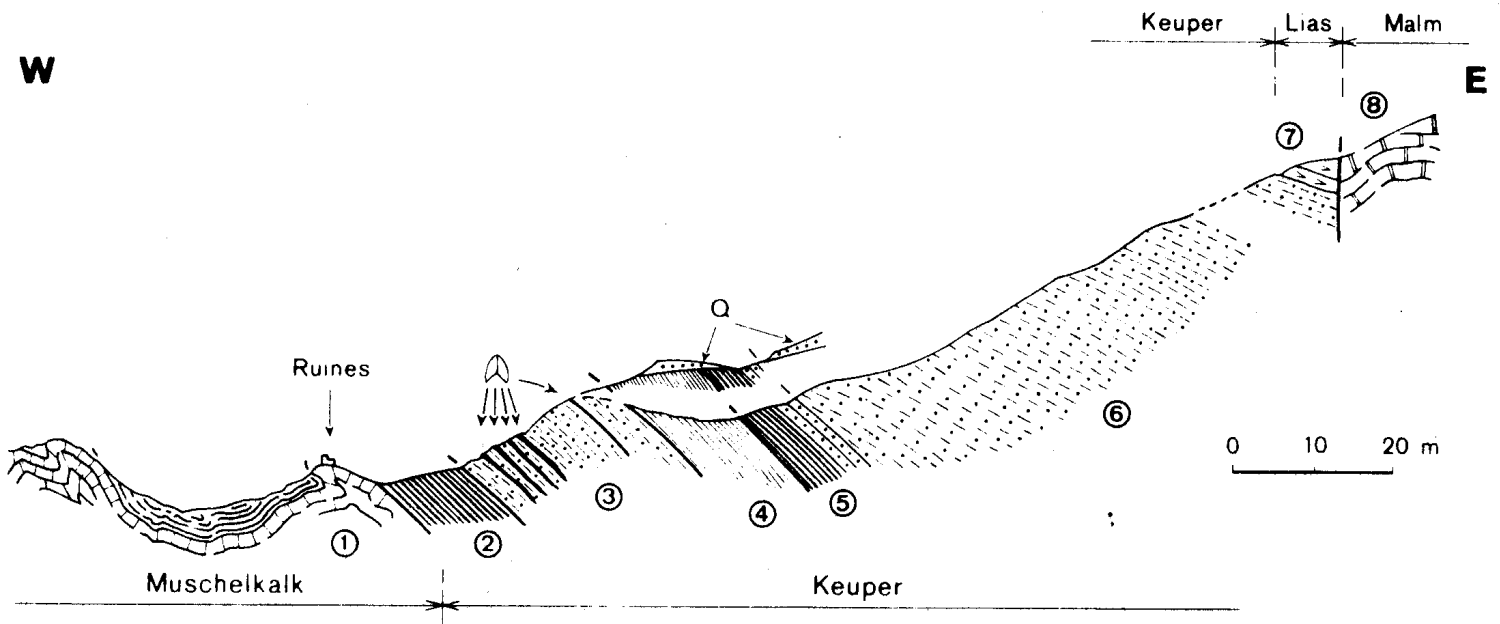


Fig. 6 : Coupe des terrains triasiques à 800 m au SSW des Cortijos de Collado Verde. (C.17)

- 1) Calcaire en petits bancs, gris vert, marneux, à pistes ("Fucoïdes")
- 2) Marnes et argilites rouges à passées vertes (10 m)
- 3) Marnes et argilites rouges et vertes, avec quelques bancs de grès rouges fins, parfois à gypse et lentilles de gypse blanc ou verdâtre (20 m)
- 4) Argilites vertes et rouges sans gypse ni grès (10 m)
- 5) Argilites vertes et rouges avec, au sommet, quelques bancs de grès gris, verdâtre, ou rouge. Débris ligniteux imprégnés de Malachite et d'Azurite (10 m). Equisetites sp.
- 6) Série rouge marno-gréseuse, avec quelques passées verdâtres.

Les grès tendres, sont plus abondants vers le haut de la série (environ 80 m)

- 7) Dolomies grises (Lias ?)
- 8) Calcarénites et dolomies du passage Jurassique-Crétacé en contact par faille
- Q) Quaternaire (Terrasse et dépôts de pente)

B) AUTRES AFFLEUREMENTS FOSSILIFERES DE TRIAS PREBETIQUE

1) Arroyo Frio

Près de la route de Cazorla au barrage du Tranco, à 800 m au S du Cortijo Arroyo Frio, se trouvent des couches fossilifères.

Il s'agit de calcaires à pistes ("Fucoïdes"), gris-verdâtre, en plaquettes plus ou moins feuilletées avec des intercalations de marnes. Ces niveaux, dont l'épaisseur est de 2 ou 3 m, sont tout à fait comparables aux couches n° 1 de la coupe des Cortijos du Collado Verde.

Les plaquettes (éch. 3.64) montrent essentiellement des

Placunopsis cf. flabellum M. SCHMIDT.

2) Torre del Vinagre (Feuille Villacarillo, environ 0° 45' 49" - 38° 0' 15" - fig. 6).

Ce gisement se trouve en face de la maison forestière Torre del Vinagre, sur la rive droite du Guadalquivir.

A la base d'une succession stratigraphique très comparable à celle du Collado Verde, on trouve, dans des calcaires en plaquettes, une belle faune de Lamellibranches en partie dégagés (éch. 8.64) :

Myophoria kiliani M. SCHMIDT (= ? M. inaequicostata BITTNER).

Placunopsis flabellum M. SCHMIDT.

P. cf. flabellum

P. cf. teruelensis WURM.

Avicula hallensis V. WOHRM.

A. cf. obtusa BITTNER.

Gervilleia joleaudi M. SCHMIDT.

Cette faune daterait le Muschelkalk élevé (Langobardien).

3) Rio Aguamulas (Feuille Pontones, environ 0° 51' 20" - 38° 03' 30").

Les calcaires verdâtres en plaquettes affleurent encore sur la rive droite du Guadalquivir, au moment où la route forestière de Aguamulas franchit ce fleuve. Des plaquettes à Lamellibranches m'ont montré (n° 593.62) :

Placunopsis sp.

4) Arroyo de Guabras (Feuille Orcera, 0° 56' 42" - 38° 13' 32").

A 2 km à l'WNW de Hornos, à peu près à 400 m à l'E de la Cortijada

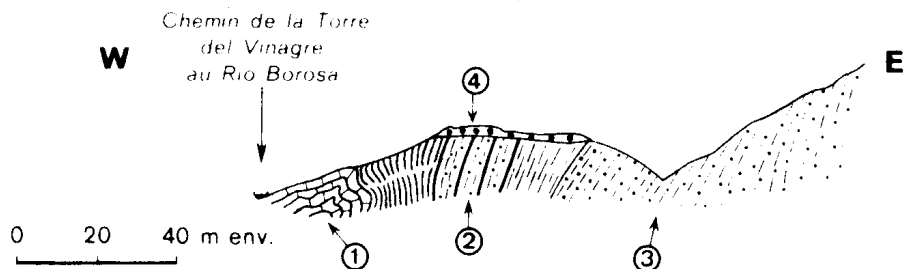


Fig.7 : Le Trias fossilifère en face de la Torre del Vinagre.

- 1) Calcaire gris-verdâtre en plaquettes à Lamellibranches (Voir texte).
- 2) Marnes rouges et vertes avec quelques bancs de grès rouges et verts.
Gypse assez abondants en lits minces ou en grosses mouches dans les marnes ou les grès (40 à 50 m).
- 3) Grès rouges , puis série sableuse et marneuse rouge, rarement verte.
- 4) Ancienne terrasse alluviale.

C) LE PROBLEME DE LA BASE DES SERIES TRIASIQUES.

Nulle part nous n'avons pu observer les terrains sous-jacents aux calcaires à Myophories. Ce phénomène, qui a probablement pour cause le décollement de ces calcaires sur leur substratum, sera analysé plus longuement dans la partie tectonique. Il ne s'agit pas d'un fait local et c'est vainement que j'ai cherché la base des terrains triasiques jusque dans la région de Orcera, sur une cinquantaine de kilomètres.

Une récente note de R. Fernandez Rubio *et alt.* (1966), laisse à penser qu'il en est de même 100 km plus au NE dans la région de Tálave (prov. de Albacete).

Sur les contreforts de la Sierra Morena, il existe des niveaux discordants sur les couches primaires et sur les granites hercyniens. Ce sont des poudingues quartzeux, souvent violacés, des grès et des argilites colorées qui représentent vraisemblablement les niveaux de base du Trias. Ils ne sont malheureusement pas datés et nous n'avons pu étudier de coupe permettant de comparer leur position à celle des calcaires à Myophories. Le peu d'observations que nous ayons d'ailleurs fait à ce sujet nous amène à penser que sur le bord externe (nord-ouest) des Sierras de Segura, là où on peut observer le Trias basal, les niveaux de calcaires à Lamellibranches n'existent plus. A ma connaissance, ils n'ont pas été signalés dans ces régions.

Un bon exemple d'une coupe complète de ce Trias nous est fourni par la cluse du Rio Guadalimar, à quelque 50 km au NNE de Cazorla. On y observe un petit massif de granite porphyroïde (visible sur la carte géologique de E. de Verneuil et E. Colomb, 1868, cité par L. Mallada, 1884, p. 6, mais oublié par R. Brinkmann et H. Gallwitz, 1950), sur lequel est installée la petite ville de Puerta de Segura. Sur ce granite, sans que le contact soit bien clair, viennent des marnes, des pélites ou des grès rouges, parfois blancs, rarement verdâtres avec, au sommet, des niveaux de gypse. Nulle part, ni en place, ni dans les éboulis, je n'ai trouvé de plaquettes dolomitiques ou calcaires. Des dolomies "liasiques" couronnent cet ensemble. Ainsi, il est possible que l'intercalation marine à Lamellibranches du haut-Guadalquivir soit absente dans la frange externe des Sierras de Segura.

D) LA FAUNE ET L'AGE DES NIVEAUX A LAMELLIBRANCHES.

A. d'Archiac (1860), P. Fallot (1928) et M. Schmidt (1936) ont donné des déterminations de faune et des interprétations stratigraphiques relatives à des niveaux de calcaires verdâtres à "Fucoïdes" observables dans la région du Haut Guadalquivir.

Il n'est pas possible d'éliminer la possibilité de l'existence de plusieurs niveaux fossilifères de faciès comparable. Mais, sur le domaine de la feuille de Cazorla, si, dans le détail, il y a bien plusieurs bancs calcaires séparés par des lits marneux, il semble qu'il n'existe qu'une seule masse de calcaires à "Fucoïdes", les répétitions étant, selon toute apparence, d'origine tectonique.

Voici les listes publiées par les différents auteurs :

- A. d'Archiac, (1860, t. 8, p. 262), sur des récoltes vraisemblablement dûes à E. de Verneuil et E. Collomb :

1) Vega de Hornos (au S de Segura de la Sierra) :

Myophoria goldfussi, Gervilleia socialis ?, G. polyodonta STROMB.
G. alberti CREDN. Nucula, Hinnites nov. sp.

2) Siles :

Hinnites nov. sp., Rhizocorallium jenense GEIN.

- L. Mallada (1884, p. 20), régions de Siles, Hornos, Orcera, etc.:

Myophoria laevigata GOLDF, M. goldfussi V. ALB, M. curvirostris
SCHLOTH, M. deltoidea GOLDF, Gervilleia socialis (QUENST.),
G. polyodonta CRED, G. modiolaeformis GIEBEL, Monotis alberti GOLDF.

C'est, pour lui, du Muschelkalk.

- P. Fallot (1928, p. 276), en amont de Bujaraiza, en face de Aguas Blanquillas :

Myophoria vestita V. ALB., Anoplophora cf. lettica QUENST,
Aequipecten sp., Gervilleia mariani TOMMAST., Avicula hallensis
WOHRM., Placunopsis fissistriata WINKLER., Prospodylus sp.,
Terquemia spondyloides (V. SCHLOTH.), T. decemcostata GOLDF.,
T. difformis (V. SCHLOTH) Ostrea montis-caprillis V. KLIPPSTEIN

L'impression de cet auteur est qu'il peut s'agir d'un épisode marin dans le Keuper. Notons toutefois que, si l'on en croit un tableau de son cours ronéotypé au Collège de France pour l'année 1950-1960 (p. 113), il aurait apparemment abandonné son idée primitive pour se ranger à l'opinion de M. Schmidt qui, nous le verrons, fait de ces niveaux du Muschelkalk.

- M. Schmidt (1936, passim), Siles et Hornos :

Myophoria kiliani M. SCHMIDT., Gervilleia goldfussi ? (V. STROMB).,
G. joleaudi M. SCHMIDT., Myoconcha jaensis M. SCHMIDT, Macrodon cf.
impressus ? V. MSTR., Pecten (Streblopteria) n. sp. M. SCHMIDT.,
Modiola sp., Neritaria sp. ?

D'après lui, cette faune est du Langobardien (partie moyenne du Ladinien), et plus précisément de la moitié inférieure de cette division.

Pour ma part j'ai, en divers points, recueilli les espèces suivantes :
(AF : Arroyo Frío TV : Torre del Vinagre ; RA : Rio Aguamulas AG : Arroyo de Guabras) :

Myophoria inaequicostata V.KLIPST. (TV)., Myophoria sp. (AG)., Placunopsis flabellum M. SCHMIDT (TV)., P. cf. flabellum M. SCHMIDT (AF, TV, AG)., P. cf. teruelensis WURM (TV) Placunopsis sp. (RA), Avicula hallensis V. WOHRM (TV)., A. cf. obtusa BITTNER (TV)., Velopecten alberti GOLDF. (AG)., Gervilleia joleaudi M. SCHMIDT (TV)

Ces niveaux se sont donc montrés assez productifs pour qu'on puisse tenter de leur attribuer un âge. Il est bon toutefois, de noter les différences importantes qui existent entre les listes de faune présentées plus haut.

Celles qui séparent l'énumération de L. Mallada des autres semblent irréductibles et, faute de connaître le matériel, de provenances variées, qu'elle représente, nous ne pouvons en faire la critique.

Quant à celles qui séparent les listes de A. d'Archiac, de P. Fallot, de M. Schmidt et celle que j'ai établie, elles sont faibles et ne portent que sur des espèces voisines.

En ce qui concerne l'âge de ces niveaux, l'opinion de M. Schmidt est que l'association Myophoria kiliani, Gervilleia, Placunopsis teruelensis et Placunopsis flabellum, caractérise le Langobardien (= Ladinien moyen).

En fait, certains éléments des faunes de ce niveau ne semblent guère différer de celles de St-Cassian et un âge Ladinien supérieur (Cordevol) n'est peut-être pas à écarter. De toute façon, on peut admettre qu'il s'agit de Muschelkalk supérieur. (Ladinien moyen-supérieur).

Remarquons la ressemblance de cette faune, au moins dans ses grands traits avec celle de Royuela (Prov. de Teruel), mentionnée par de nombreux auteurs (De Verneuil et Collomb, 1853, p. 125 et 163), A. d'Archiac, 1860, p. 261, Cortazar, 1885, A. Dereims, 1898, p. 84, A. Wurm, 1911, p. 120 et p. 171-173, O. Riba, 1959, p. 122).

Les espèces les plus souvent citées, et dont une révision serait d'ailleurs bienvenue sont Myophoria goldfussi, V. ALB., M. vestita V. ALB., Placunopsis teruelensis WURM., Velopecten alberti GOLDF., Avicula bronni V. ALB., et des Fucoïdes.

Plus surprenante est l'analogie des faunes trouvées par P. Fallot et alt. (1954 p. 28, et 19) dans le Trias de la nappe alpujarride inférieure de la Sierra de Baza, où l'on trouve, entre autres :

Placunopsis teruelensis WURM., Enantiostreon spondyloides (SCHLOTH), E. difforme (SCHLOTH.), Plicatula cf. ogilviei BITTN., Velopecten alberti GOLDF., Pseudomonotis ? michaelo ASSM., Gervilleia gr. angusta GOLDF., Avicula cf. hallensis WOHRM., Myophoria goldfussi ALB., M. laevigata ALB.

Ces auteurs rapportent cette faune au Ladinien moyen-supérieur.

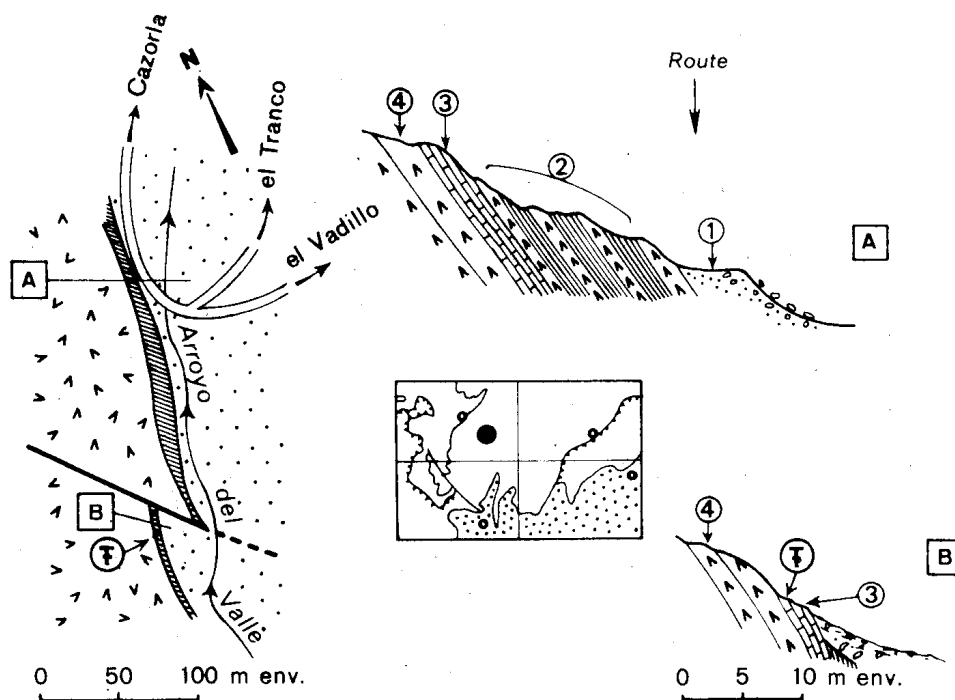


Fig.8: Les niveaux de transition "Trias "-" Lias" (Rhétien ?) près du pont de l'Arroyo del Valle, à 4 km à l'ENE de Cazorla (E.15). La série est renversée.

1) Alluvions, tufs et éboulis masquant localement les argiles sableuses rouges du Trias.

2) Alternances de bancs de 0,5 à 1 m d'épaisseur de dolomies grises avec, par place, une ébauche de débit en plaquettes, et de marnes vertes ou rouges, sableuses. Un banc cargneulique noir montre des mouchetures de gypse.

3) Dolomies grises en plaquettes avec interlits marneux jaunâtres. Les surfaces inférieures stratigraphiquement sont souvent bourrées de restes indéterminables de coquilles. Au niveau de la coupe B, des marnes jaunes intercalées dans ces niveaux ont fourni de nombreux moules internes de Lamellibranches qui se sont malheureusement révélés indéterminables.

4) Dolomies grises en dalles.

Pour autant que toutes ces faunes soient contemporaines, et la démonstration dépend d'une analyse stratigraphique et paléontologique attentive qui reste à faire -la généralisation de la faune de Teruel semble donc témoigner, à la fin du Ladinien, d'une étrange uniformisation des conditions bathymétriques depuis les régions ibériques jusqu'aux zones internes bétiques.

Les niveaux rouges et verts argileux, pélitiques, gréseux, gypsifères au sommet, qui surmontent les calcaires en plaquettes, peuvent appartenir au Keuper, mais aucun fait ne nous en apporte la preuve décisive. La présence, au-dessus de ces formations, de couches à allure rhétienne nous donne tout de même un argument important en faveur de cette datation.

E) LES NIVEAUX DE TRANSITION TRIAS-LIAS (RHETIEN ?).

Ces niveaux, qui font le passage entre les marnes sableuses rouges du Trias et les dolomies "liasiques" ne s'observent que rarement. Ceci est dû, pour une part, au fait que, situées à la rupture de pente qui marque le contact des terrains tendres du Trias et des dolomies sus-jacentes plus résistantes, ils sont souvent recouverts d'éboulis. Mais ceci est dû aussi pour une autre part au fait que, bien souvent, un étirement tectonique existe à la limite supérieure du Trias, comme nous le verrons plus loin.

En un seul point, aux abords du carrefour des routes forestières reliant Cazorla au barrage du Tranco et aux sources du Guadalquivir, près du pont de l'Arroyo del Valle (fig. 8), les affleurements sont assez bons pour ne pas prêter à discussion.

Ces couches n'ont fourni que de médiocres moules de Lamellibranches indéterminables qui n'ont pas permis de les dater. Leur faciès évoque néanmoins un âge rhétien ou infraliasique. J'ai retrouvé, le niveau 3 à la base de l'écaille du Gilillo, au SE de Cazorla et dans la région du Puerto Lorente. Les couches 2 sont souvent observables, parfois assez écrasées, dans la haute vallée du Guadalquivir.

F) LES MINERALISATIONS DU TRIAS.

Nous avons vu (SW des Cortijos de Collado Verde) la présence de Malachite et d'Azurite dans les niveaux triasiques composés de grès à lignite situés entre la série des argilites vertes et rouges et les marnes sableuses rouges supérieures. Les minéralisations m'ont semblé être, ici, intimement liées à la présence des débris végétaux épigénisés.

Une minéralisation apparemment semblable, très discrète, il est vrai, se rencontre à un niveau stratigraphique comparable, 15 km plus au NNE, sur la route de la Fuente del Roble, sur la rive droite de l'Arroyo de la Grajas (Feuille Pontones), sans qu'on observe ici de débris ligniteux.

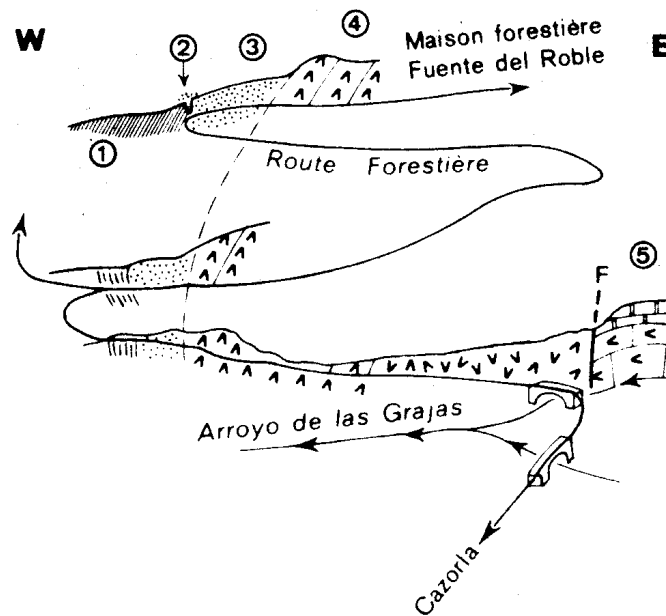


Fig. 9 : Minéralisations du Trias, près du débouché de l'Arroyo de las Grajas. (Feuille Pontones. $0^{\circ} 52' 31'' - 38^{\circ} 34' 17''$).

- 1) Argilité verte et rouge foncé
- 2) Puits de recherche avec déblais à Malachite et Azurite
- 3) Grès rouges tendres
- 4) Dolomies grises
- 5) Calcaires et dolomies du Portlandien-Valanginien.

G) REMARQUES PALEONTOLOGIQUES SUR LES MYOPHORIES DU HAUT GUADALQUIVIR
(Myophoria Kiliani M. SCHMIDT = ? M. inaequicostata v. KLIPSTEIN).

J'ai récolté, en face de la Torre del Vinagre (éch. 8.64), une quinzaine d'exemplaires, certains bien conservés, de Myophories. Toutes ces coquilles sont semblables entre elles et, à n'en pas douter doivent se rapporter à une seule et même espèce.

J'ai tout naturellement cherché à les comparer à celles que M. Schmidt (1936, p. 79) a ramassé dans la même région et qu'il nomme M. kiliani nomen novum. Cet auteur veut désigner par ce nom une espèce appelée "dans les travaux antérieur" (il ne précise pas lesquels) M. goldfussi ou M. vestita KILIAN non ALB.

Du point de vue nomenclatural, remarquons qu'en réalité il ne s'agit pas d'un nomen novum. Il n'y a pas en effet simple remplacement d'un nom plus ancien préemployé, mais bel et bien création d'une nouvelle espèce. Le nom proposé par M. Schmidt est valide car il obéit aux règles zoologiques et paléontologiques internationales.

Du point de vue taxinomique, le problème est plus compliqué du fait des erreurs et des imprécisions du créateur de l'espèce. Voici, résumée en un tableau, la diagnose que celle-ci en donne dans le cours de son texte en l'opposant à M. vestita et à M. goldfussi (loc. cit. passim).

Dans les deux longues pages qu'il consacre à sa nouvelle espèce, M. Schmidt ne désigne pas d'holotype. Trois figurations sont à notre disposition, deux de cet auteur, la troisième de Kilian auquel M. Schmidt se réfère.

W. Kilian (1889, pl. XXIV, fig. 1) figure en effet sous le nom de M. vestita V. ALB. deux coquilles récoltées par lui entre Gobantes et El Chorro (Prov. de Malaga) dans des terrains attribuables au Subbétique. Y. Peyre a pu retrouver dans les collections de la Sorbonne le matériel original de Kilian -dont M. Schmidt avait eu connaissance- et a eu l'obligeance de me le communiquer. Il est très conforme aux figurations. Ses dimensions diffèrent totalement de celles indiquées dans la diagnose de M. Schmidt, on ne peut donc le considérer comme typique. De plus, il y a lieu d'insister sur une remarque de W. Kilian (ibid), dont M. Schmidt n'avait pas tenu compte. Kilian déclare qu'"avant de nettoyer l'échantillon, les sillons de la lunule, caractéristique de l'espèce M. vestita, étaient clairement visibles". Ceci me paraît de nature à conserver à la détermination de W. Kilian toute sa valeur et à confirmer l'âge Keuper des couches de Gobantes (1).

(1). Dans sa thèse, F. Fernex (1967, p. 156, note 1 de l'exemplaire ronéotypé) souligne justement la présence dans ce gisement de Gervilleia praecursor qui serait caractéristique du Keuper.

<u>M. vestita</u>	<u>M. goldfussi</u>	<u>M. kiliani</u>
Demi-area : une côte radiale	Demi-area : 5 à 7 côtes radiales	Demi-area : une côte radiale
Ridation transversale de la lunule		Pas de ridation transversale de la lunule
Moins de côtes que <u>M. kiliani</u>	Alternances de côtes allant jusqu'au crochet ou n'y parvenant pas	Costulation semblable à <u>M. goldfussi</u> mais toutes les côtes naissent près du crochet
	Angle de l'area non saillant	Angle de l'area très proéminent
		Dimensions : longueur : 15 mm, largeur : 13,5 mm
Keuper	Muschelkalk terminal Lettenkohle, base du Keuper	Langobard (surtout inférieur)

Les caractères de Myophoria vestita V. ALB., M. goldfussi V. ALB. et M. kiliani M. SCHMIDT résumés en un tableau d'après le texte de M. Schmidt (1936 passim).

M. Schmidt nous donne les photographies de deux exemplaires de son espèce.

L'une d'elle (loc. cit. pl. V, fig. 32) montre la vue interne d'une valve récoltée près de Cehegin. Ses dimensions sont plus faibles que celles indiquées sur la diagnose et elle ne nous fournit, bien entendu, aucune indication sur son ornementation.

L'autre (ibid., fig. 31) nous présente une valve droite non complètement dégagée récoltée à Esporlas (Majorque). Malgré la mauvaise qualité de la figuration, son ornementation et ses dimensions nous semblent correspondre à la diagnose ; c'est donc elle, en l'absence d'autres renseignements qu'il y aurait lieu de considérer comme le type de l'espèce M. kiliani.

Bien que, faute d'éléments, je ne puisse en juger personnellement, j'admettrai, après M. Schmidt, que les exemplaires d'Esporlas et ceux du haut Guadalquivir appartiennent bien à une même espèce.

Il faut remarquer que la diagnose de M. kiliani s'applique sans difficulté à M. inaequicostata V. KLIPSTEIN dont l'holotype, (bien refiguré par A. BITTNER, 1895 pl. 11 fig. 1) ainsi que les hypotypoides les plus semblables à nos exemplaires de la Torre del Vinagre (ibid., pl. 11, fig. 12), viennent de St Cassian. Mais le fait que nous n'ayons pas eu en main, dans aucun des deux cas, le matériel original, nous empêche de proposer une ferme synonymie. Toujours est-il que nous pensons que les niveaux fossilifères du Haut Guadalquivir peuvent appartenir au Ladinien supérieur (Cordevol), aussi bien ou plus qu'au Ladinien moyen comme le voudrait M. Schmidt.

En résumé, les Myophories du Haut Guadalquivir sont à rapporter à M. kiliani M. SCHMIDT. Il est possible que cette espèce soit celle qui est connue à St Cassian sous le nom, antérieur, de M. inaequicostata V. KLIPSTEIN (Ladinien supérieur) qui devrait alors lui être préféré.

III : LE TRIAS ALLOCHTONE

A) IMPOSSIBILITE FREQUENTE D'ATTRIBUER TEL OU TEL AFFLEUREMENT DE TRIAS A LA SERIE STRATIGRAPHIQUE D'UNE UNITE TECTONIQUE PARTICULIERE.

Au contraire des chapitres qui vont suivre, dont les titres se réfèrent aux principales divisions que les accidents tectoniques imposent naturellement, nous sommes contraints d'étudier les affleurements de Trias charrié d'une façon beaucoup plus globale. En effet, il est toujours délicat, et parfois impossible, d'envisager le rattachement de ce Trias fortement tectonisé aux unités tectoniques qu'il supporte ou qu'il recouvre.

On a assez souligné le comportement mécanique particulier du Trias salifère pour qu'il soit inutile d'insister là-dessus. Il est bien entendu

tentant d'admettre que la semelle tectonique triasique d'une unité charriée, surtout si celle-ci présente à sa base des niveaux liasiques, fait effectivement partie de sa série stratigraphique originelle. Nulle part, cependant, nous n'avons de preuve formelle qu'il en soit bien ainsi. Tout au plus peut-on affirmer, dans la région de la Sierra Sagra, que le Trias à faciès Keuper était déjà présent au sein de la série stratigraphique dès le Crétacé supérieur (1) donc bien avant les premiers mouvements tangentiels reconnus. Par voie de conséquence, en ces points, l'appartenance tectonique du Trias au Subbétique semble, d'une manière indirecte, précisée.

Mais, et nous reverrons ceci au chapitre Tectonique, il y a d'autres exemples (vallée du Guadiana Menor), où le Trias semble provenir du substratum de séries autochtones qu'il recouvre en s'étalant largement alors qu'il est lui-même surmonté par des séries sédimentaires secondaires tertiaires, de faciès notablement différent de cet autochtone. Il est probable que ces séries sus-jacentes possèdent elles-mêmes leur semelle triasique propre dont on voit mal comment on pourrait les différencier du Trias subautochtone sinon, peut-être, par une analyse particulièrement fine qui reste à faire.

Dans bien des cas, aucun fait d'observation ne permet même l'amorce d'une discussion au sujet de l'appartenance du Trias salifère aux séries sédimentaires plus récentes qui sont à son contact.

Sans prétendre, comme certains auteurs, (R. Staub, 1926), faire du Trias salifère de ces régions une nappe autonome (n. d'Antequera), reconnaissons que l'indépendance avec laquelle il se conduit, et le désordre dans lequel il se présente souvent, compliquent singulièrement le travail stratigraphique, aussi bien dans le détail des observations, que dans l'ensemble des attributions. Enfin soulignons, pour la déplorer, l'absence quasi-totale de niveaux fossilifères.

B) LES VALLEES DU GUADIANA MENOR ET DU GUADALENTIN.

Le Buntsandstein est peut-être présent dans cette série triasique : il serait représenté par des marnes vertes et rouges et des bancs de grès rouges, visibles notamment près du pont sur lequel la route de Pozo-Alcón à Tiscar franchit le Rio Trujilla (km 60,4 - Q. 13). Ces grès, qui présentent une stratification entrecroisée semblant indiquer une série normale, supportent une barre de calcaires dolomitiques noduleux et de dolomies gris foncé qui pourrait être du Muschelkalk, bien que les quelques mauvais Lamellibranches qu'elle a livré (récolte faite en compagnie de M. R. Busnardo, M. Durand Delga, et F. Mégard) n'aient pu être déterminés.

(1). qui, nous le verrons, le remanie.

Toute la dépression du Guadiana Menor est occupée par des marnes bariolées et des masses de gypse de volume considérable qui donnent, du fait des phénomènes de dissolution par les eaux météoriques, des paysages rudes et chaotiques. On peut attribuer à cette même cause l'absence de sel à l'affleurement ; celui-ci existe pourtant dans la formation car on observe des encroûtements salins au fond des ravins asséchés. De nombreuses salines, exploitées d'une manière très artisanale, existent d'ailleurs dans ces dépressions. Les roches ophitiques n'y sont pas rares, notamment aux environs de Ceal. Elles forment des massifs arrondis, de diamètre rarement supérieur à la centaine de mètres. J'en ai compté une trentaine de pointements.

Comme nous l'avons vu plus haut, certains indices laissent penser que ce Trias peut former la base stratigraphique normale du Prébétique interne. Ceci particulièrement admissible près du pont par lequel la route de Pozo-Alcón à Tiscar franchit la Rambla del Moro où le Trias recouvre une série jurassique parautochtone renversée (voir chapitre Jurassique).

C) LES LAMBEAUX DE PEAL DE BECERRO AU NW DE QUESADA ET AU N DE TOYA.

Au milieu de collines blanches, modelées dans les marnes miocènes, on note, supportant des formations marneuses mésozoïques ou cénozoïques, de nombreux affleurements triasiques. Les observations sont rendues difficiles par le faible relief et la densité des cultures (oliviers, céréales).

On y remarque surtout des marnes bariolées parfois gypsifères. Des sources salées en sortent parfois et expliquent la présence de quelques salines. De par leur faciès, ces niveaux peuvent être attribués, sans preuve paléontologique au Keuper.

On notera aussi l'existence de paquets de roches carbonatées. Près des salines du Caleron (C. 5), en particulier, de gros rochers dolomitiques forment des reliefs isolés au milieu des marnes miocènes. Ces blocs n'ont pas fourni de documents paléontologiques ; on peut penser à un faciès dolomitique du Trias ou, peut-être, du Lias.

A 4 km à l'WNW de Peal de Becerro, deux collines (situées respectivement à 400 m à l'W et à 800 m au NW du Cortijos de la Calavera) montrent des niveaux carbonatés relayant latéralement les faciès marno-gypsifères du Trias. Il s'agit principalement de dolomies et de calcaires en plaquettes gris ou jaunâtre, d'aspect parfois gaufré et de grès. Certains niveaux sont fortement minéralisés en fer et ont donné lieu à des recherches minières locales. La figure 10 montre la coupe de la colline la plus méridionale.

Entre les niveaux 1 et 2, il semble s'intercaler latéralement un fillet d'argilites rouges. Aucune couches n'a pu être datée par des fossiles, mais il n'est pas illogique de rapporter cet ensemble au Muschelkalk.

Les minéralisations des termes carbonatés du Trias sont bien connues

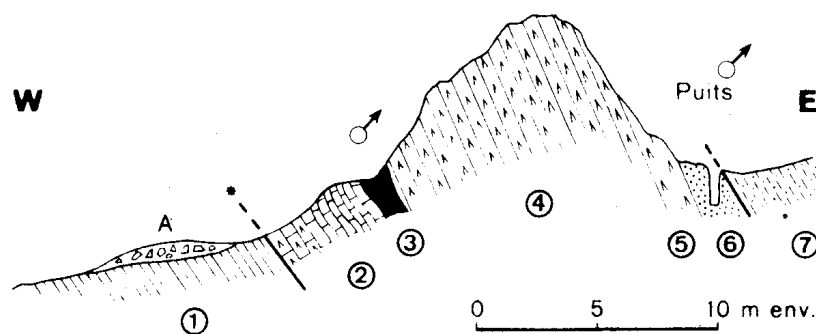


Fig 10 : Le Trias charrié minéralisé à 4 km à l'WNW de Peal de Becerro (E.2)

- 1) Marnes blanches (miocène) affleurant mal sous des éboulis de dolomies.
- 2) Calcaires en plaquettes. Un banc de calcaires jaunâtre gaufré.
- 3) Niveau ocreux irrégulier, très rouge, à petits cristaux d'Oligiste.
- 4) Dolomie grise très bien litée, parfois en plaquettes.
- 5) Dolomie à patine jaunâtre (un ou deux bancs)
- 6) Brèche à éléments souvent verdâtres plus ou moins grossiers (1 à 2 cm), puis grès rouge très minéralisé en limonite.
- 7) Marnes gréseuses

dans l'W des Cordillères bétiques et notamment dans les provinces de Cordoue et de Jaen. A. Carandell (1944), partisan de la théorie de l'origine épigénique du "Trias" (1) en a décrit de nombreux exemples.

Cet auteur ne fait aucune allusion à des niveaux microbréchiques ou gréseux minéralisés comme ceux qu'on observe dans notre coupe.

Je n'ai guère de remarques à faire en ce qui concerne l'âge de la minéralisation. La présence de cristaux d'oxyde de fer secondaires au milieu des microbrèches, montre que, même dans le cas où elle serait syngénétique, elle a été remaniée a posteriori. Le fait que les masses carbonatées minéralisées de la province de Jaen se trouvent quels que soient les terrains qui les encadrent (marnes à gypse, marnes miocènes ou éocènes) semble montrer l'antériorité de la minéralisation par rapport à la mise en place des structures tectoniques tangentielles, c'est-à-dire par rapport au Miocène élevé.

A 1 km au NE des affleurements qui viennent d'être décrits, à 500 m au NW du Cortijo de Pozo Lobo, on peut observer un paquet de roches ophitiques. Il forme un rocher de dimensions décamétriques qui se trouve coincé entre Miocène autochtone au-dessous et marnes sableuses charriées éocènes et oligocènes au-dessus. C'est le seul témoin d'ophite qui ait été mis en évidence dans la région de Peal de Becerro.

D) LE TRIAS APPARAISSANT SOUS LES MASSES CHARRIÉES SUBBÉTIQUES ENTRE POZO-ALCON ET LA SIERRA SAGRA.

Dans cette région, le Trias, peu développé, n'apparaît que sous la forme de simples lames discontinues complètement écrasées. Le gypse en forme la plus grande part ; il donne lieu à de petites exploitations notamment au pied NW de Las Almontaras. L'étude des différents affleurements, aussi bien de ceux qui supportent directement le poids des masses charriées liasiques que ceux qui apparaissent sous les écaillés sous-jacents (unité intermédiaire) est un problème surtout tectonique et sera envisagé dans la partie consacrée à l'étude structurale.

(1). Nous ne nous attarderons pas à commenter l'opinion de cet auteur qui, suivant en cela J. Macpherson (1872) et S. Calderon (1888), etc..., donne aux terrains (argiles bigarrées, gypses...) qui sont classiquement rapportés au Trias, une origine épigénique. Rappelons que, selon cette hypothèse, ces différentes roches proviendraient par une sorte de "métamorphisme" lié aux intrusions ophitiques, de couches d'âge et faciès variés qui prendraient ainsi, par convergence, un aspect analogue. Les arguments de Calderon ont d'ailleurs été discutés dès le début du siècle par R. Douvillé (1906, p. 31-34).

E) LE TRIAS APPARAISSANT AU SEIN DU SUBBÉTIQUE.

En cinq points, le Trias a été mis en évidence au sein du Subbétique. J'ai acquis la certitude (A. Foucault, 1966) de sa mise en place par des mécanismes diapiriques au cours du Crétacé moyen-supérieur. Gypses, argilites rouges et vertes, et dolomies y sont représentées. Des quartz bipyramidés s'y trouvent. Ils ont été concentrés dans les niveaux transgressifs sus-jacents où il forment très localement, de véritables sables. En aucun point on n'y a signalé de fossiles.

F) CONCLUSIONS.

Très peu de faits stratigraphiques valables se dégagent de l'étude du Trias charrié.

Certains faciès gréseux sont peut-être du Trias inférieur. Des couches calcaréo-dolomitiques sont probablement du Muschelkalk. L'essentiel des affleurements, composé de marnes bariolées à quartz bipyramidés, d'argilites, de pélites est classiquement rapporté, sans preuve, au Keuper. Des masses d'Ophites, lardent cet ensemble dans la région du Guadiana menor.

IV : CONCLUSIONS SUR LE TRIAS.

A) LE TRIAS PREBETIQUE.

1) Le Prébétique externe

Le Trias est assez bien connu, au N de la latitude de Cazorla, dans la profonde dépression creusée par le Haut Guadalquivir. La base n'en est pas visible, probablement pour des raisons tectoniques. Beaucoup plus au N, sur la Meseta, elle est représentée par des conglomérats, des arkoses des grès et des argiles rouges et violacées.

Dans la Sierra de Cazorla, les niveaux les plus bas sont constitués par des calcaires gris verdâtre en plaquettes, marneux, à pistes contournées souvent nommées "Fucoides". Ils présentent d'assez riches faunes de Lamelli-branches connues depuis longtemps. J'y ai trouvé :

Myophoria kiliani M. SCHMIDT (= ? M. inaequicostata V. KLIPST.).
Placunopsis flabellum M. SCHMIDT, P. cf. flabellum,
Velopecten alberti GOLDF., Avicula hallensis V. WORM,
A. cf. obtusa BITTN., Gervilleia joleaudi M. SCHMIDT.

Je rapporte cette faune au Muschelkalk supérieur (Ladinien-supérieur).

Au-dessus, viennent des marnes et des argilites vertes et rouges à lentilles de gypse, puis des bancs de grès gris ou verdâtres à débris ligniteux (dont Equisetites sp.). Ces derniers présentent des concentrations métallifères (cuivre notamment) qui ont été à l'origine de petites exploitations.

La série se termine par une épaisse masse de marnes sableuses rouges à bancs de grès ; je l'attribue au Keuper, à la suite des auteurs qui m'ont précédé, et sans plus de preuve qu'eux.

Des dolomies marneuses en plaquettes, qui ont un faciès habituel au Rhétien, surmontent ces formations.

2) Le Prébétique interne

Sans preuve définitive, mais avec des arguments qui me semblent importants (contact du Trias et du Lias inférieur au S de Cuenca), je pense qu'il est possible de rapporter au Prébétique interne l'essentiel des masses triasiques visibles au S de la Sierra de Quesada, dans la dépression du Guadiana Menor, et qui semblent évoluer, vers l'W, en des structures charriées.

La série très bouleversée et insuffisamment étudiée, ne semble pas différer essentiellement de celle du Prébétique externe. Elle comporte cepen-

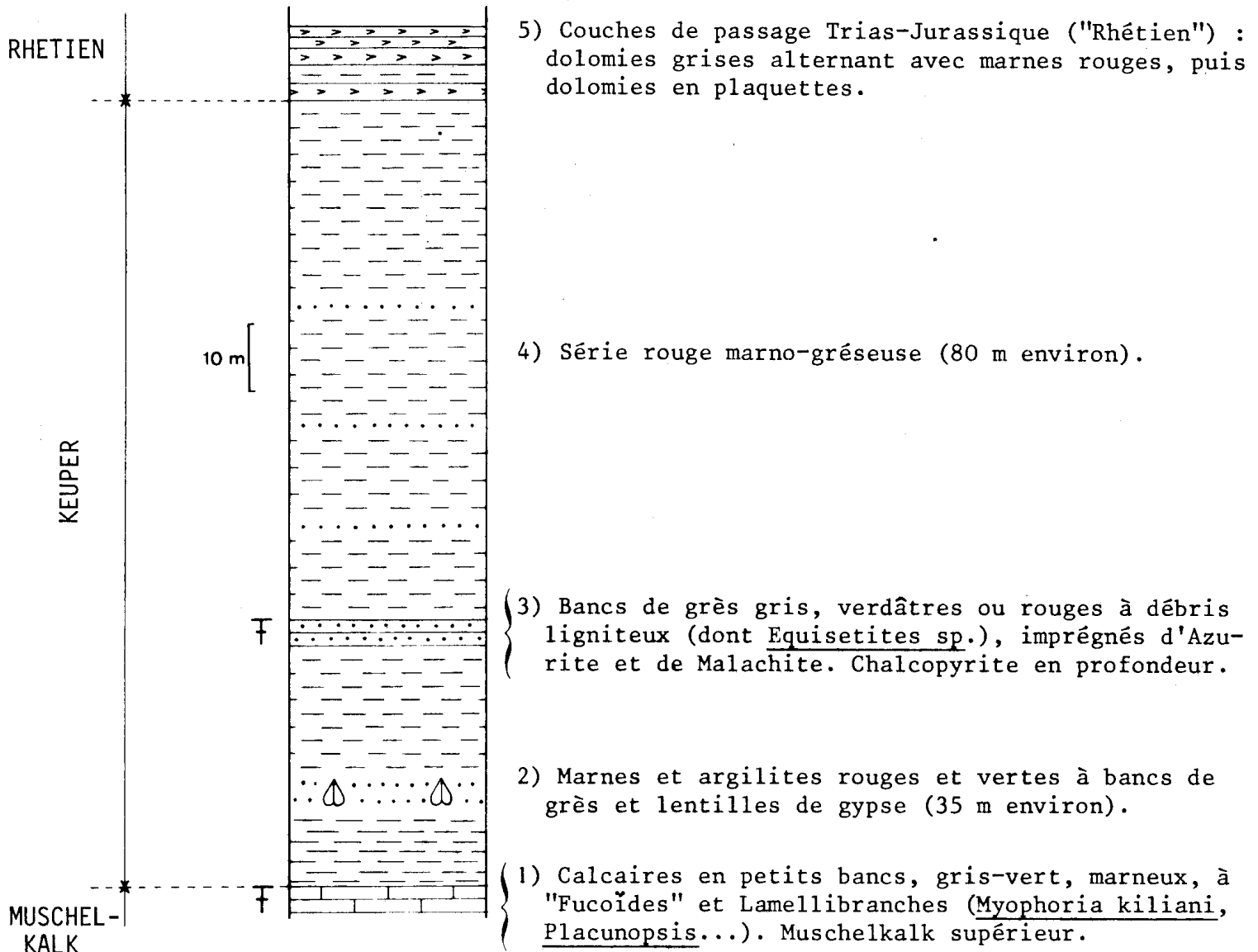


Fig. 11 : colonne stratigraphique synthétique du Trias du Haut Guadalquivir.

dant beaucoup plus de gypses et renferme de plus de petits massifs de roches ophitiques.

B) LE TRIAS SUBBETIQUE

Le Subbétique présente, à sa base, un liseré d'argiles bariolées à gypse qui sont habituellement rapportées, avec vraisemblance, au Keuper. Il est rare que des calcaires vermiculés, attribuables au Muschelkalk, participent à la composition de cette semelle tectonique (Région de Peal de Becerro). En un seul point, voisin du précédent, j'y ai repéré des ophites.

Au sein des termes mésozoïques et cénozoïques du Subbétique de la région de Huéscar, existent des masses de marnes bariolées attribuables au Keuper, dont j'ai prouvé qu'elles se sont introduites, probablement par diapirisme, au cours de la sédimentation, marine, du Crétacé supérieur et du Tertiaire.

CHAPITRE IV

LE JURASSIQUE

I : CONVENTIONS STRATIGRAPHIQUES

Je donne, dans les pages qui suivent, deux tableaux stratigraphiques destinés à fournir une fois pour toute au lecteur le contenu zonéographique des étages utilisés ici.

Le premier de ces tableaux, embrassant tout le Jurassique, a été constitué essentiellement d'après les travaux des auteurs publiés dans les deux colloques du Jurassique (1962 et 1967), dont il suit les recommandations à de très rares exceptions près, et dans le colloque sur le Lias français (1961). Il tient aussi compte de nombreux autres résultats (1).

J'ai parfois précisé la définition des zones d'Ammonites par leur contenu en sous-zones.

On notera que, considérant qu'il s'agissait d'un tableau d'ordre général destiné à être consulté par des personnes n'étant pas forcément spécialistes des Ammonites, j'ai cru devoir conserver aux espèces index leur désignation dans les règles de la nomenclature binominale linnéenne.

Le deuxième tableau, tiré de G. Dubar, A. Foucault et R. Mouterde (1967) donne davantage de détails sur les couches du Lias moyen.

(1). et notamment : W.J. Arkell (1956), *Jurassic Geology of the World*, G. Dubar (1952), *XIX ème congrès géologique international*, fasc. 15, p. 23-27, R. Enay (1966), *Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. LYON*, fasc. VII., D. Donze et R. Enay (1961), *Trav. Lab. géol. Lyon N.S.*, n° 7, O. Geyer (1961), *Palaeontographica*, Bd 117, G. Mazenot, *Mém. S.G.F.*, vol. XVIII, Mém. 41, B. Ziegler, (1962) *Palaeontographica*, Bd. 119.

		DOMAINE TETHYSIEN		DOMAINE NORD-EUROPEEN		
		Domaine alpin	Domaine sub-alpin			
JURASSIQUE SUPERIEUR = MALM	PORTLANDIEN faciès téthysien = TITHONIQUE	supérieur	<i>Virgatospinectes transitorius</i>	<i>Berriasella chaperi</i> <i>Berriasella delphinensis</i>	(Ammonites absentes au sommet du Portlandien) <i>Titanites giganteus</i> <i>Glaucolithes gorei</i> <i>Zaraiskites albani</i> <i>Pavlovia pallasoides</i> <i>Pavlovia rotunda</i> <i>Subplanites wheatleyensis</i> <i>Subplanites spp.</i> <i>Gravesia gigas</i> <i>Gravesia gravesiana</i>	
		inférieur	<i>Pseudovirgatites scruposus ?</i> <i>Semiformiceras semiforme</i>	<i>Anavirgatites palmatus</i> <i>Lemencia ciliata</i> <i>Pseudovirgatites vimineus</i> <i>Subplanites contiguus</i> <i>Glochiceras lithographicum</i>		
	KIMMERIDGIEN			<i>Hybonotoceras beckeri</i>	<i>Aulacostephanus autissiodorensis</i>	
				<i>Aulacostephanus eudoxus</i>	<i>Aulacostephanus eudoxus</i>	
				<i>Aspidoceras acanthicum</i>	<i>Aulacostephanus mutabilis</i>	
				<i>Katroliceras divisum</i> <i>Ataxioceras hypselocyclum</i>	<i>Rasenia cymodoce</i>	
				<i>Sutneria platynota</i>	<i>Pictonia baylei</i>	
	OXFORDIEN	supérieur	<i>Idoceras planula</i>		<i>Ringsteadia pseudocordata</i>	
			<i>Epipeltoceras bimanmatum</i>	<i>Epipeltoceras bimanmatum</i> <i>Aspidoc. (Euaspidoc.) hypselum</i>	<i>Decipia decipiens</i>	
			<i>Gregoryceras transversarium</i>	<i>Perisph. (Dichotomosph.) bifurcatus</i>	<i>Perisphinctes (Perisph.) cautisnigrae</i>	ARGO-VIEN
				<i>Perisph. (Perisp.) parandieri</i>	<i>Perisphinctes (Perisph.) parandieri</i>	
		moyen	<i>Perisph. (Arisph.) plicatilis</i>	<i>Perisph. (Dichotomosph.) antecedens</i> <i>Cardioc. (Plasmato-cer.) tenuicostatum</i>	<i>Perisphinctes (Arisph.) plicatilis</i>	
		inférieur	<i>Cardioc. (Cardioc.) cordatum</i>	<i>Cardioc. (Cardioc.) cordatum</i> <i>Cardioc. (Cardioc.) costicardia</i> <i>Cardioc. (Scarburgic.) bukowskii</i>	<i>Cardioceras (Cardioceras) cordatum</i>	
	<i>Quenstedt. (Pavlovic.) mariae</i>		<i>Cardioc. (Scarburgic.) praecordatum</i> <i>Cardioc. (Scarburgic.) scarburgense</i>	<i>Quenstedtoceras (Pavloviceras) mariae</i>		

TABLEAU : DIVISIONS ET ZONES D'AMMONITES DU JURASSIQUE ADMISES DANS CE TRAVAIL.

JURASSIQUE MOYEN = DOGGER	CALLOVIEN		<i>Quenstedtoceras (Lamberticeras) lamberti</i> <i>Peltoceras athleta</i> <i>Erymnoceras coronatum</i> <i>Kosmoceras jason</i> <i>Sigaloceras koenigi</i> <i>Macrocephalites macrocephalus</i>
	BATHONIEN		<i>Hecticoceras (Prohecticoc.) retrocostatum</i> <i>Tulites subcontractus</i> <i>Gracilisphinctes progracilis</i> <i>Zigzagoceras zigzag</i>
	BAJOCIEN		<i>Parkinsonia parkinsoni</i> <i>Garantiana garantiana</i> <i>Strenoceras subfurcatum</i> <i>Stephanoceras humphriesianum</i> <i>Otoites sauzei</i> <i>Sonninia sowerby</i> (base : sous/z à <i>Hyperlioc. discites</i>)
	AALENIEN		<i>Graphoceras concavum</i> <i>Ludwigella murchisonae</i> <i>Leioceras opalinum</i>
JURASSIQUE INFÉRIEUR = LIAS	LIAS SUPÉRIEUR = TOARCIEN	supérieur	<i>Pleydellia aalensis</i> <i>Dumortieria pseudoradiosa</i> <i>Hammatoceras insigne</i> <i>Grammoceras toarcense</i>
		moyen	<i>Haugia variabilis</i> <i>Hildoceras bifrons</i> { <i>Hildoceras semipolium</i> <i>Hildoceras bifrons</i> <i>Hildoceras lusitanicum</i>
		inf.	<i>Harpoceras falciferum</i> { <i>Harpoceratoides cf. strangwaysi</i> <i>Hildaites serpentinum</i> <i>Dactylioceras tenuicostatum</i>
	LIAS MOYEN = PLEINSBACHIEN	DOMERIEN	<i>Pleuroceras spinatum</i> <i>Amaltheus margaritatus</i>
		CARIKIEN	<i>Prodactylioceras davoei</i> <i>Tragophylloceras ibex</i> <i>Uptonia jamesoni</i>
	LIAS INFÉRIEUR s.l. = SINEMURIEN	supérieur	<i>Echioceras raricostatum</i> <i>Oxynoticeras oxynotum</i> <i>Asteroceras obtusum</i> <i>Euasteroceras turneri</i>
		inf.	<i>Arnioceras raricostatum</i> <i>Arietites bucklandi</i>
	HETTANGIEN		<i>Schlotheimia angulata</i> <i>Psiloceras planorbis</i>

(les accolades groupent des sous-zones). On comparera à la mise au point publiée in C.R. somm. S.G.F., 1971, p. 76-102.

PORTUGAL Mouterde [1955, 1964, 1967].	SIERRA ELVIRA (Espagne) Linares et Mouterde [1962]	HUÉSCAR Barranco de la Cueva del Agua ...	Ht ATLAS MAROCAIN Dubar [1954, 1961]	CAUSSES DU MASSIF CENTRAL FRANÇAIS Monestier [1913, 1928, 1934]	EUROPE OCCIDENTALE
« <i>Tauromenia</i> »	<i>Emaciaticerias</i> <i>Canavaria</i>	« <i>Tauromenia</i> »	« <i>Tauromenia</i> »	Domérien VII <i>Pleuroceras</i> <i>spinatum</i>	Zone à <i>Pleuroceras</i> <i>spinatum</i>
<i>Emaciaticerias</i>	<i>Canavaria</i> <i>Nazensicerias</i>	<i>Emaciaticerias</i>	<i>Emaciaticerias</i>	Domérien VI <i>Pleuroceras</i> <i>spinatum</i>	Zone à <i>Pleuroceras</i> <i>spinatum</i>
<i>Lioceratoïdes</i>	<i>Lioceratoïdes</i>	<i>Harpoceras</i> <i>Lioceratoïdes</i>	<i>Harpoceras</i> <i>Lioceratoïdes</i>	<i>Amaltheus</i> <i>salebrosus</i>	<i>Amaltheus</i> <i>salebrosus</i>
<i>Pleuroceras</i> <i>spinatum</i> <i>P. solare</i>	<i>Lioceratoïdes</i>	<i>Harpoceras</i>	<i>Harpoceras</i> <i>Lioceratoïdes</i>	Domérien V <i>Amaltheus</i> <i>gibbosus</i> (et <i>Arieticerias</i> <i>algovianum</i>)	Zone à <i>Amaltheus</i> <i>margaritatus</i>
<i>Amaltheus</i> <i>margaritatus</i>	<i>Arieticerias</i> cf. <i>bertrandi</i>	<i>Nazensicerias</i> ? <i>Arieticerias</i>	<i>Arieticerias</i>	Domérien IV <i>Reynesoceras</i> <i>ragazzoni</i>	Zone à <i>Amaltheus</i> <i>margaritatus</i>
<i>Reynesoceras</i> <i>ragazzoni</i>	?	<i>Arieticerias</i> <i>algovianum</i>	<i>Reynesoceras</i>	Domérien III <i>Fuc. boscense</i>	Zone à <i>Amaltheus</i> <i>margaritatus</i>
<i>Protoqrammoceras</i> <i>lusitanicum</i>	<i>Reynesoceras</i>	<i>Fucinicerias</i> <i>isseli</i>	<i>Fucinicerias</i> <i>boscense</i>	Domérien II <i>Fucinicerias</i> <i>isseli</i> <i>Arieticerias</i> <i>feldingi</i>	Zone à <i>Amaltheus</i> <i>margaritatus</i>
<i>P. celebratum</i>	(lacune ?)	<i>Fucinicerias</i> <i>portisi</i>	<i>Fucinicerias</i> <i>boscense</i>	Domérien I <i>Protoqrammoceras</i> <i>celebratum</i> <i>P. falciplicatum</i>	(base : sous-zone à <i>stokesi</i>)
<i>Fucinicerias portisi</i>	<i>Protoqrammoceras</i>	<i>Protoqrammoceras</i> <i>portisi</i>	<i>Protoqrammoceras</i> <i>celebratum</i>	Domérien I <i>Protoqrammoceras</i> <i>celebratum</i> <i>P. falciplicatum</i>	(base : sous-zone à <i>stokesi</i>)
<i>Oistoceras</i>	?	<i>Fucinicerias</i> <i>laviniatum</i>	<i>Protoqrammoceras</i> <i>mariani</i>	Domérien I <i>Protoqrammoceras</i> <i>celebratum</i> <i>P. falciplicatum</i>	Zone à <i>Productylioceras</i> <i>davoiei</i>
<i>Productylioceras</i>	<i>Orynoticeras</i> aff. <i>wilshirei</i>	<i>Fucinicerias</i> <i>portisi</i>	<i>Fucinicerias</i> <i>portisi</i>	Domérien I <i>Protoqrammoceras</i> <i>celebratum</i> <i>P. falciplicatum</i>	Zone à <i>Productylioceras</i> <i>davoiei</i>
<i>Aegoceras</i>	?	<i>Protoqrammoceras</i> <i>celebratum</i>	<i>Protoqrammoceras</i> <i>celebratum</i>	Domérien I <i>Protoqrammoceras</i> <i>celebratum</i> <i>P. falciplicatum</i>	Zone à <i>Productylioceras</i> <i>davoiei</i>
<i>Beaniceras</i>	<i>Acanthopleuroceras</i>	<i>Fucinicerias</i> <i>portisi</i>	<i>Fucinicerias</i> <i>portisi</i>	Domérien I <i>Protoqrammoceras</i> <i>celebratum</i> <i>P. falciplicatum</i>	Zone à <i>Productylioceras</i> <i>davoiei</i>
<i>Acanthopleuroceras</i>	<i>Acanthopleuroceras</i>	<i>Protoqrammoceras</i> <i>portisi</i>	<i>Protoqrammoceras</i> <i>portisi</i>	Domérien I <i>Protoqrammoceras</i> <i>celebratum</i> <i>P. falciplicatum</i>	Zone à <i>Tragophylloceras</i> <i>ibex</i>
<i>Derocheras</i> aff. <i>venanense</i>	<i>Protoqrammoceras</i> <i>portisi</i>	<i>Protoqrammoceras</i> <i>portisi</i>	<i>Protoqrammoceras</i> <i>portisi</i>	Domérien I <i>Protoqrammoceras</i> <i>celebratum</i> <i>P. falciplicatum</i>	Zone à <i>Tragophylloceras</i> <i>ibex</i>
<i>Tropidoceras</i>	<i>Cruciloboceras</i> <i>Tropidoceras</i>	<i>Cruciloboceras</i> <i>Tropidoceras</i>	<i>Cruciloboceras</i> <i>Tropidoceras</i>	Domérien I <i>Protoqrammoceras</i> <i>celebratum</i> <i>P. falciplicatum</i>	Zone à <i>Tragophylloceras</i> <i>ibex</i>
<i>Dayceras</i>	<i>Tropidoceras</i>	<i>Tropidoceras</i>	<i>Tropidoceras</i>	Domérien I <i>Protoqrammoceras</i> <i>celebratum</i> <i>P. falciplicatum</i>	Zone à <i>Tragophylloceras</i> <i>ibex</i>
<i>Uptonia jamesoni</i>	<i>Uptonia</i> ?	<i>Uptonia</i> ?	<i>Uptonia</i> ?	Domérien I <i>Protoqrammoceras</i> <i>celebratum</i> <i>P. falciplicatum</i>	Zone à <i>Uptonia jamesoni</i>

TABLE. — Essai de corrélation de quelques coupes du Lias moyen. — Les traits pleins horizontaux marquent des équivalences chronologiques ; les traits interrompus, des superpositions reconnues localement. Les traits ondulés correspondent à des ravinements.
Remarque : la limite Domérien-moyen-Domérien inférieur passe dans le niveau à *Reynesoceras*.
(extrait de G. Dubar, A. Foucault et R. Mouterde, 1967).

II : LE JURASSIQUE DU PRÉBÉTIQUE ET DES UNITES INTERMÉDIAIRES

A) INTRODUCTION

1) Historique

Le terme de Prébétique est dû à M. Blumenthal (1927) qui avait ainsi baptisé les terrains néritiques crétacés des environs de Jaen. C'est P. Fallot (1930-34, IV, et surtout 1943) qui a étendu ce terme à la bordure septentrionale autochtone ou subautochtone du Subbétique. Notons que le terme de Bétibérique a été utilisé dans ce sens par R. Staub (1934).

C'est aussi à P. Fallot (1928) que l'on doit l'essentiel de nos connaissances sur le Jurassique prébétique qu'il avait étudié dans la Sierra de Cazorla. Il n'avait pu dater ni le Lias ni le Dogger qui existent peut-être au sein d'une série dolomitique reposant sur le Trias. Je n'ai guère été plus heureux que lui à ce sujet. Il avait par contre recueilli d'abondantes faunes d'Ammonites argoviennes dans des calcaires noduleux gris et rouges attribués jadis par L. Mallada (1883, p. 26) au Tithonique sur la foi de déterminations erronées. Quelques Ammonites avaient daté des niveaux un peu plus élevés ("Séquanien"). Nous donnerons plus loin l'essentiel des listes publiées alors.

Ce n'est que récemment que le Jurassique supérieur-Berriasien a été mentionné, dans la zone prébétique sous le faciès de calcarénites à Anchispirocyclina (ex Iberina) lusitanica puis à Clypeina jurassica et Ampullina (= Natica) leviathan. (R. Busnardo et M. Durand Delga, 1960, A. Foucault, 1964 b, Y. Champetier, 1965, E. Fourcade, 1966.

2) Divisions et faciès

a) Prébétique externe

En ce qui concerne notre région d'étude, la partie inférieure du Jurassique n'affleure guère qu'au N.W. d'une ligne Tiscar-Haut Guadalquivir, dans les collines de Chilluevar et dans la Sierra de Cazorla. Par contre, les couches du Malm élevé, qui sont très minces dans ces dernières régions, s'épaississent considérablement et brusquement vers le SE dans la Sierra del Pozo dont elles constituent la majeure partie.

b) dans le Prébétique interne, le Jurassique n'est connu qu'en peu de points (Cerro del Penon, S de Cuenca). Il est peu épais et plutôt pélagique, notamment au Portlandien (Calpionelles).

c) Les unités intermédiaires. Les seuls lambeaux pouvant être rapportés à ces unités et présentant du Jurassique se trouvent dans la partie occidentale du territoire étudié. Ils sont peu étendus et montrent beaucoup d'analogies avec le Subbétique des environs de Huéscar.

B : LE PREBETIQUE EXTERNE

1) Du Lias au Kimméridgien

a) Généralités.

L'Oxfordien supérieur est le terme le plus bas du Jurassique qui ait été daté dans ces régions. Mais sous lui, et sur les dolomies en plaquettes que nous avons rapportés avec doute au Rhétien, existent des assises calcaréo-dolomitiques, épaisses de quelque 400 m dans lesquelles nous distinguerons deux ensembles, de bas en haut :

- une importante masse carbonatée essentiellement dolomitique, mais où se rencontrent aussi, localement, des calcaires bréchiques à grands Lamellibranches et Palaeodasycladus cf. mediterraneus.
- des calcaires oolithiques blancs, plus ou moins épais, sans limite franche avec les dolomies. Ce dernier terme est parfois absent.

Ces formations n'affleurent que dans les plis les plus occidentaux de notre Prébétique, plis qui correspondent aux collines situées à l'E de Chilluevar et à la Sierra de Cazorla.

b) La masse carbonatée essentiellement dolomitique.

Les dolomies en dalles indiquées en 4, fig. 8, passent progressivement à des dolomies massives.

Toutes ces dolomies, souvent cristallines, sont grises (claires à la cassure, sombres à l'affleurement) parfois rosées, surtout vers le bas. A la différence des dolomies crétacées, elles ne sont jamais ni brunes ni gréseuses et ne présentent pas non plus, comme ces dernières, d'intercalations marneuses. Fréquemment écrasées, elles donnent alors des graviers ou des sables dolomitiques. Nul n'y a trouvé le moindre fossile.

Il est souvent bien difficile de juger de l'épaisseur de cet ensemble. Sur le flanc ouest de la vallée du Guadalquivir les séries sont renversées, formant presque une surface structurale, et toute évaluation est illusoire, mais la terminaison périclinale, vers le S, des affleurements triasiques, à quelque 2 Km au NNE du Sacejo, est plus favorable. On note, avec des pendages faiblement inclinés vers le Sud, une épaisseur d'environ 350 à 400 m de dolomies. Dans les falaises des écailles du versant W de la Sierra, on est conduit à une approximation analogue, compte tenu des répétitions tectoniques.

Un problème particulier est posé par une bande de calcaires affleurant vers 1600 à 1650 m d'altitude au sein des dolomies qui s'allongent du château de La Iruela, au N, au pied nord du Rayal, au Sud. Nous verrons deux coupes de cet ensemble.

b.1) Coupe de la Cañada de la Coscoja (N du Gilillo, fig. 12)

Sur des cargneules évoquant les niveaux de transition "rhétiens", puis des dolomies blanches et litées (1) on trouve une barre de calcaires et de brèche calcaire (2). Notons que les éléments de la brèche sont assez grossiers (plusieurs décimètres) et qu'ils ont la même composition que les bancs en place. Tout laisse penser qu'il s'agit d'une brèche sédimentaire intraformationnelle. On y soulignera la présence de grands Lamellibranches allongés, à coquille épaisse, qui rappellent le cortège des formes accompagnant souvent le genre Opisoma. Leur mauvais état et l'impossibilité de les dégager empêchent d'en dire plus. Rappelons que de telles associations sont répandues dans des formations récifales ou subrécifales du Lias moyen en bordure du continent saharien (N. Menchikoff, 1936, p. 140 et 141, G. Lucas, 1942, p. 235, G. Dubar, 1948, p. 180 et suiv., G. Colo, 1961, passim).

Récemment, J. Paquet (1969) a signalé des "grands Lamellibranches" dans le Subbétique de la transversale de Caravaca, dans des niveaux qu'il rapporte aussi au Lias moyen.

La présence, dans ces couches, de sections à rapprocher de Palaeodasycladus mediterraneus vient à l'appui de leur rattachement au Pliensbachien. Cette Algue est en effet considérée par la plupart des auteurs comme caractéristique de cet étage.

Notons que ces fossiles, pour médiocres qu'ils soient, sont les seuls signalés actuellement dans le Jurassique inférieur du Prébétique.

Le filet de marnes bariolées (3) rappelle le Trias ; nous verrons que les grosses difficultés s'élèvent si on veut lui attribuer cet âge. Les calcaires (4) présentent encore des sections de Lamellibranches comparables à ceux du niveau (2). Latéralement, on voit ces calcaires se dolomitiser par place avec la plus grande rapidité. En lame mince, les niveaux (4) et (5) se révèlent être des oosparites avec un ciment encore un peu micritique dans les termes inférieurs.

Ensuite, un filet de marnes bariolées (6) pose le même problème que le niveau (3). Il est recouvert par des dolomies (7) litées puis massives, passant vers le haut à des calcaires oolithiques (8) sur lesquels reposent des niveaux de calcaires noduleux rouges argoviens.

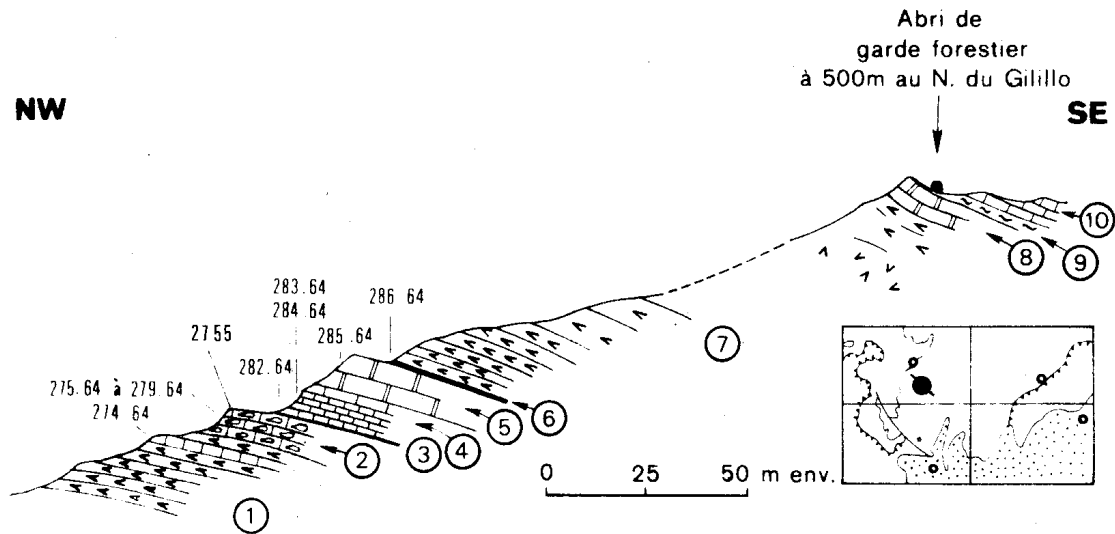


Fig. 12 : Coupe au N du Gilillo, en partie sur la Cañada de la Coscoja (H.12).

- 1) Cargneules puis dolomies grises ou blanches, litées, calcaires vers le haut.
274.64 : intramicrite-intrasparite à Arénacés et débris d'Algues.
- 2) Calcaires lités, blancs ou roses, à grands Lamellibranches et brèches du même calcaire. Joints stylolithiques.
275.64 à 277.64 : intramicrites-intrasparites à zones recristallisées et Algues.
278.64 : calcaire à grands Lamellibranches indégageables.
279.64 : interlit marneux
2755 : intrasparite à Palaeodasycladus sp., Cayeuxia sp.
- 3) Filet de marnes rouges et vertes, formant une vire.
282.64 (lavage) : azoïque
- 4) Calcaires lités en gros bancs de 2 m environ, eux-mêmes divisés par des joints espacés de 10 cm. Traces de grands Lamellibranches. Dolomitisation très rapide (10 m).
283.64 et 284.64 : oosparite, parfois oomicrite.
- 5) Calcaires blancs, massifs, encroûtés par de la limonite au toit (10 m).
285.64 : oosparite à débris de Gastéropodes et d'Echinodermes.
- 6) Filet de marnes rouges et vertes.
286.64 (lavage) : azoïque.
- 7) Dolomies litées, puis massives (plus de 100 m), passant progressivement à
- 8) Calcaires massifs blancs.
- 9) Calcaires noduleux rouges (Oxfordien supérieur).
- 10) Marno-calcaires gris (Oxfordien terminal-Kimméridgien).

b.2) Coupe à l'E du Puerto Lorente (fig. 13).

5 km plus au S, dans une situation tectonique homologue, une bonne coupe des mêmes niveaux est observable au Puerto Lorente, le long de la route forestière Quesada - Cañada de las Fuentes.

La base de l'écaille du Gilillo, chevauchant un Malm très écrasé (2) et (3), montre d'abord des couches tout à fait comparables aux "niveaux de transition" du Trias supérieur de la vallée du Guadalquivir (cargneules, marnes vertes et rouges, dolomies en plaquettes (4) à (7).

On trouve ensuite (8) des dolomies légèrement roses avec deux filets de marnes rouges. Elles sont surmontées par une vingtaine de mètres de calcaires très blancs extrêmement bréchiqes à la base (9) : on observe sur quelques mètres des blocs de 50 cm en moyenne, cimentés par de la dolomie. Bréchiqes ou non, ces calcaires ont la même composition.

Ce sont des intrasparites passant à des intramicrites où l'on trouve en particulier des Algues à rapporter à Palaeodasycladus cf. mediterraneus, espèce qui paraît cantonnée dans le Lias moyen du domaine mésogéen.

On notera aussi la présence de débris de grands Lamellibranches à test épais, tout à fait semblables à ceux du niveau 2 de la coupe précédente. Au-dessus, dans une petite combe, des bancs calcaires affleurent mal (10). A l'oeil nu, ils ont un aspect qui fait songer à celui de certains niveaux du Portlandien-Valanginien qui sont connus un peu plus à l'E. Mais au microscope, plusieurs lames minces n'y ont montré aucun organisme permettant d'en préciser l'âge. Cette absence ne s'expliquerait guère dans le Portlandien-Valanginien qui comporte constamment des Trocholines ou des Clypéines. Bien que négatif, cet argument permet d'éliminer cet âge presque à coup sûr.

Plus haut, après un filet de marnes bariolées très mal visible, on trouve des dolomies roses et grises en bancs à la base, épaisses de plus de 200 m.

Sur ces dolomies, on observe des niveaux de calcaires noduleux rouges qui, bien que localement sans fossiles, peuvent être considérés comme l'équivalent des niveaux datés, non loin, de l'Oxfordien supérieur. En effet, ils sont surmontés par des calcaires lités et des marnes (Kimméridgien) suivis par des marnes verdâtres à brèches polychromes (Portlandien-Berriasien).

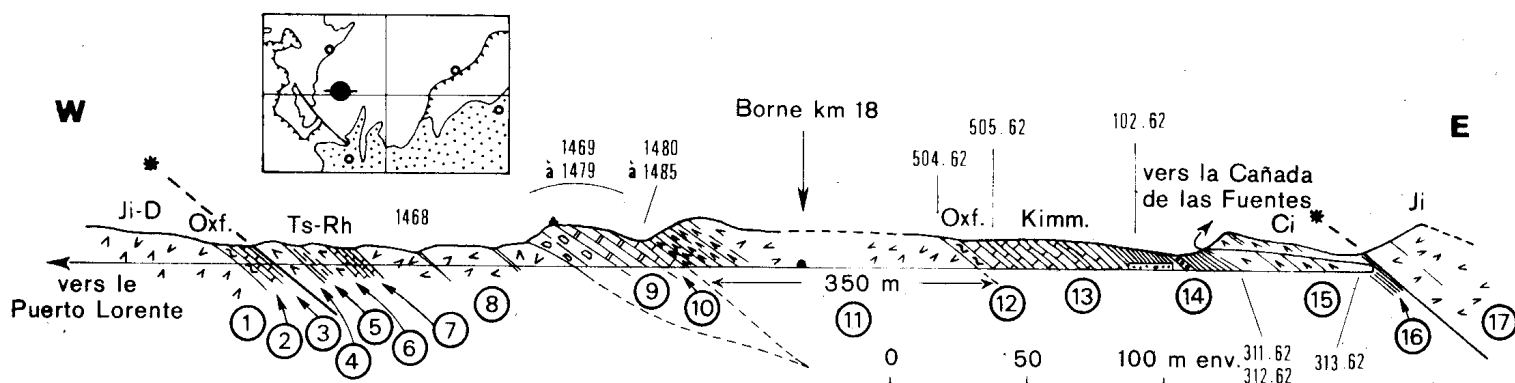


Fig. 13 : Coupe du Puerto Lorente (J.12).

- 1) Dolomies massives
- 2) Calcaires lités roses à débris d'Ammonites (Oxfordien supérieur probable)
- 3) Calcaires gris et marnes (Malm).
- 4) Dolomies blanches très écrasées (Trias supérieur ?)
- 5) Marnes vertes et rouges (Trias supérieur)
- 6) Cargneules et dolomies altérées
- 7) Dolomies en plaquettes d'allure rhétienne
- 8) Dolomies litées puis massives avec deux passées bréchiques accompagnées de marnes violacées.

1468 : passée marneuse azoïque .

- 9) Brèche calcaire grossière à ciment dolomitique puis calcaires bréchiques lités très blancs à débris de Lamellibranches.

Deux filets de marnes vertes et rouges.

1469 à 1479 : calcaires divers (surtout intramicrites et intrasparites) à Palaeodasycladus cf. mediterraneus (1472), Palaeodasycladus sp. (1479), Mayncina (?) et Labyrinthina (?) (1478 & 1479).
dét.E. Fourcade et J.P. Bassoulet.

- 10) Calcaires gris et brunâtres

1480 à 1485 : Oosparites, intrasparites et intramicrites azoïques.

- 11) Dolomies roses, litées puis massives.
- 12) Calcaires noduleux, rosés par endroits (Oxfordien supérieur)

504.62 : Micrite à Protoglobigérines AA, Lenticulines R, débris d'Echinodermes.

- 13) Calcaires lités marneux gris (Malm)

505.62 : Sowerbyceras sp.

506.62 (Hard ground) : micrite ferrugineuse et glauconieuse à Globochaete alpina R, Cadosina cf. parvula PA, un peu de Quartz très fin.

508.62 : Micrite avec un peu de Quartz très fin

- 14) Marnes verdâtres avec au moins un banc de brèche polychrome à pisolithes ferrugineux. (passage Jurassique-Crétacé).
- 15) Dolomies massives, brunâtres, écrasées. (Aptien-Albien probable)
- 16) Marnes grises noduleuses
- 17) Dolomies grises ("Lias").

b.3) Interprétation des deux coupes précédentes.

Les conclusions stratigraphiques que nous pouvons tirer de ces coupes dépendent essentiellement de leur interprétation tectonique.

Une difficulté vient d'autre part, du fait que les faciès à grands Lamellibranches qu'on vient de voir n'ont été signalés nulle part dans le domaine prébétique.

- La première hypothèse qui vient à l'esprit, considérant l'alternance de niveaux dolomitiques (habituellement localisés à la base de la série) et de niveaux calcaires blancs (les faciès calcaires étant, ailleurs, au sommet) ainsi que la présence de filets de marnes bariolées rappelant le Trias, est qu'il s'agit d'une série écaillée.

Des difficultés importantes surgissent cependant :

C'est d'une part, l'absence de terrains néo-jurassiques ou crétacés qu'on songerait à rencontrer, au moins en certains points, coincés entre calcaires et marnes bariolées.

C'est d'autre part, le fait que l'écaille du Gilillo s'enracine au N (La Iruela) et au S (N du Rayal) dans des plis anticlinaux simples et non divisés en replis secondaires comme on pourrait s'y attendre si la série était elle même divisée en écailles secondaires.

- La seconde hypothèse, la plus simple, consiste à penser que la série est continue. Elle n'entraîne pas de contradiction et semble bien étayée par le fait que, vers le N, la lentille calcaire s'effume progressivement au sein des dolomies. Nous admettons donc que l'intercalation des calcaires subrécifaux à grands Lamellibranches au sein de la série, est d'ordre stratigraphique.

En résumé, on aurait ainsi une écaille présentant une série normale unique composée :

- a) de niveaux de transition triasico-liasiques (cargneules, dolomies en plaquettes).
- b) de dolomies grises (Lias inférieur ??)
- c) de calcaires d'allure récifale, bréchiques à la base, à grands Lamellibranches et Palaeodasycladus cf. mediterraneus (Lias moyen)
- d) de dolomies roses, en bancs à la base (Lias supérieur ?, Dogger ?)
- e) de niveaux du Malm, puis du Crétacé.

c) Les calcaires blancs

En général, le sommet de la formation dolomitique est surmontée par des calcaires blancs le plus souvent oolithiques, épais au maximum de 10 ou 20 m. Il est clairement visible que le passage entre les deux faciès, graduel et irrégulier, résulte d'une dolomitisation secondaire : dans les falaises, s'indentent les roches claires, (calcaires) et sombres (dolomies).

Très fréquemment, les calcaires blancs se révèlent être uniquement des oosparites. Mais des structures évoquant des eaux moins agitées sont aussi présentes : intrasparites ou même intramicrites. En lame mince, et ceci confirme les observations de terrain, la dolomitisation secondaire y est tout à fait évidente : des rhomboèdres de dolomite naissent au sein de la roche en recoupant oolithes et ciment. Certaines lames minces ne montrent plus que des fantômes d'oolithes, traces circulaires ou ovoïdes grisâtres, au milieu d'un agrégat de cristaux dolomitiques.

L'âge de ces niveaux, postérieur au Lias moyen et antérieur à l'Oxfordien supérieur, n'est pas fixé avec plus de précision du fait de la pauvreté des microfaunes qu'on y rencontre (quelques foraminifères arénacés, quelques débris d'Oursins). Il est possible qu'il s'agisse déjà de Dogger.

d) Les calcaires noduleux de l'Oxfordien supérieur (z. à *Gregoryceras transversarium*).

dl) Généralités et recherches antérieures

Reposant sur les dolomies ou sur les calcaires blancs, on observe d'une façon générale des niveaux de calcaires noduleux, le plus souvent rouges, à Ammonites de l'Oxfordien supérieur. Notons que ces horizons ne sont observables, dans la région envisagée ici, que dans la Sierra de Cazorla à l'exclusion des collines de Chilluevar, où ils n'existent pas, et des domaines situés à l'E du haut Guadalquivir, ou n'affleurent que des formations plus récentes.

Ces niveaux avaient été rapportés au Tithonique par L. Mallada (1883, p. 26 et 1902, p. 477), à la suite de déterminations erronées d'Ammonites. Il avait cité en effet, sans donner de localisations très précises (nous reproduisons ses listes de 1902) :

- à La Iruela : "Phylloceras tychoicum QUENST., Nautilus sp., et des Rhynchonelles"
- au pied de la Fuente del Tejo (2 km au SE de Cazorla, probablement près du point où P. Fallot et moi-même avons également fait des récoltes) :

"Chenandropora Herbichi NEUM., Holactypus corallinus COTT., Collyrites sp., - Metaporhynus transversus COTT., Terebratula dyphia COTT., T. carpathica ZITT., T. bouei ZITT., Rhynchonella lacunosa QUENST., R. arolica ? OPP., Aptychus punctatus VOLTZ., A. beyrichi OPPEL, Perisphinctes transitorius OPPEL, P. eudichotomus GILL., P. plicatilis SOW., Lytoceras quadrifulcatus ORB., Phylloceras Loryi MUNST., P. silesiacus OPPEL, P. mediterraneus NEUM., P. Tortisulcatus ORB., Holcostephanus pronus OPPEL, Hoplites carpathicus ZITT., Oppelia flexuosus ? MUNST."

Au travers de cette liste hétérogène, et malgré certains noms d'espèces bien évidemment tithoniques, transparaît l'âge nettement plus ancien du gisement (P. plicatilis est une espèce de l'Oxfordien moyen. "Phylloceras tortisulcatus" à longtemp s été l'index d'une zone de l'Oxfordien supérieur et est aujourd'hui rangé avec "Phylloceras Loryi" dans le genre Sowerbyceras dont l'allure générale, les flancs plats et les profonds sillons sigmoïdes ne prêtent guère à confusion).

P. Fallot (1928, p. 279) avait d'ailleurs fait justice des affirmations de L. Mallada et rendu à ces couches leur âge oxfordien supérieur.

Il a donné de longues listes de faunes (1928, p. 281) qui se caractérisent par l'abondance des Perisphinctes accompagnés d'Aspidoceras, Peltoceras, Oppelia, Lissoceras et Nebrodités. La présence constante de Sowerbyceras tortisulcatum, parfois accompagné par Ochetoceras canaliculatum, est à souligner.

Les localisations précises font malheureusement défaut, de sorte que la valeur de ces documents en est quelque peu diminuée. C'est pourquoi je n'ai pas systématiquement recherché les gisements exploités par cet auteur. Il est probable cependant que certaines de mes récoltes proviennent de points fort voisins.

Les couches productives sont toujours plus ou moins noduleuses, parfois grises mais le plus souvent rouges. Cette couleur peut monter au sein des niveaux sus-jacents (calcaires marneux lités) sur quelques mètres (exemple : Mirador du Collado de las Palomas). Bien souvent on observe des passages latéraux rapides entre le rouge et le gris. Parfois, tout en gardant les mêmes aspects, ces couches ne renferment pas d'Ammonites. Ce n'est alors qu'avec doute qu'on peut les rapporter à l'Oxfordien supérieur, cette datation pouvant être étayée par la présence de Protoglobigérines, visibles en lame mince.

A leur extrême base, ces niveaux sont détritiques et organogènes et contiennent bien souvent, outre les Ammonites, des débris organiques divers (Echinodermes, Polypiers...) On y trouve même parfois de véritables sables ainsi que des niveaux à oolithes ferrugineuses évoquant la proximité d'un continent soumis depuis longtemps à des altérations aériennes. C'est le cas notamment au N de la Ermita de Monte Sion.

Etant donnée l'insuffisance des éléments de datation dans le substratum de ces couches, il n'est pas possible de savoir si cette rupture de sédimentation correspond à une lacune stratigraphique. On peut néanmoins le suspecter par comparaison avec l'E des Cordillères bétiques (Y. Champetier, 1970) et les chaînes ibériques (P.F. Bulard, 1970, P.F. Bulard et alt., 1970) où cette lacune existe (entre le Callovien supérieur et l'Oxfordien supérieur), sans qu'on puisse d'ailleurs affirmer qu'elle soit liée à une émergence.

Nous allons passer en revue les principaux sites qui nous ont fourni des faunes de l'Oxfordien supérieur. Tous ont daté la zone à *Transversarium* ; les plus riches ont permis de préciser qu'il s'agissait de sa partie supérieure (sous-zone à *Bifurcatus*).

Rappelons que toutes les déterminations paléontologiques relatives à ces niveaux, ainsi que les attributions stratigraphiques correspondantes sont dues à M. R. Enay.

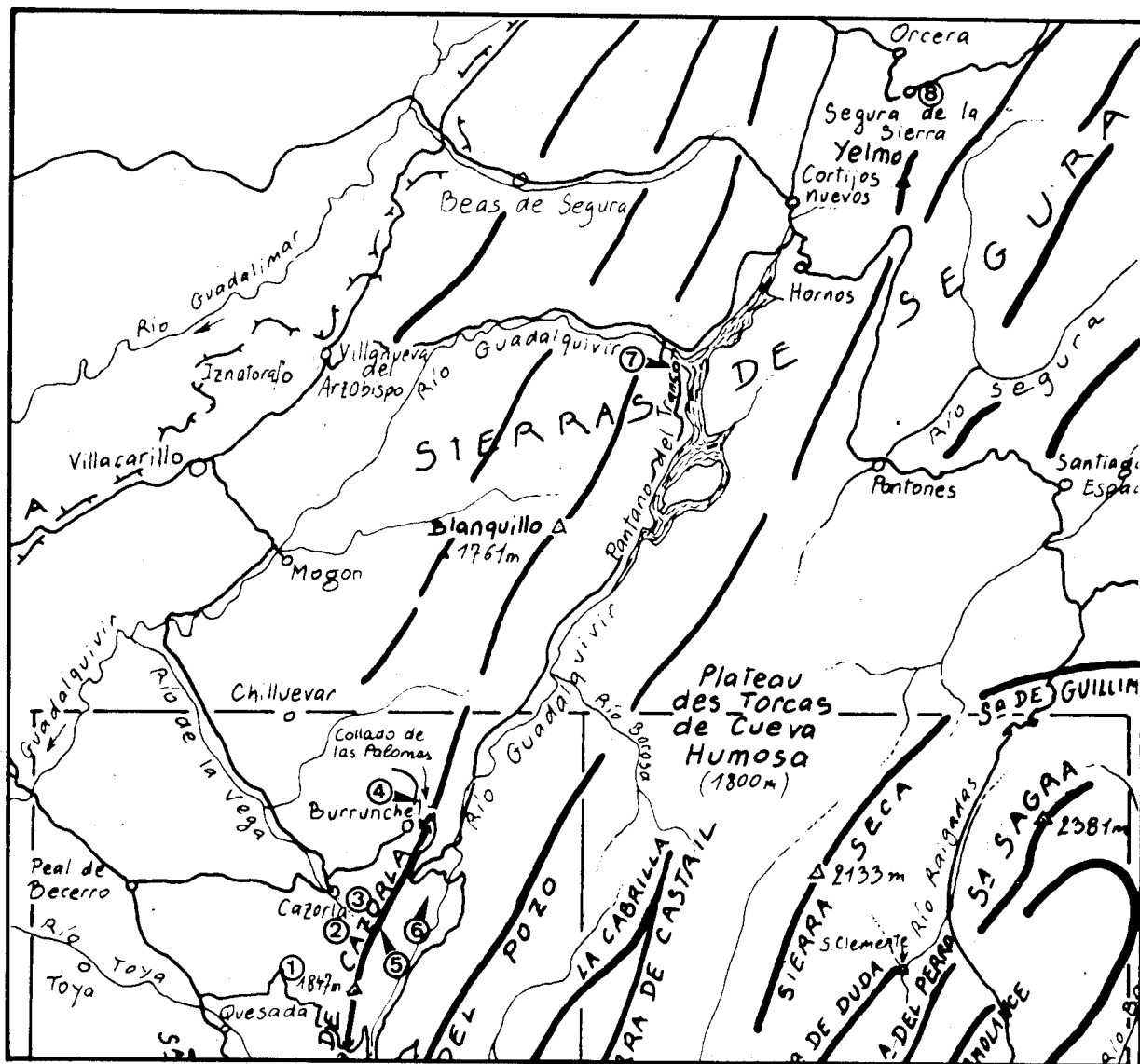


Fig. 14 : Position des gisements oxfordiens étudiés dans le texte.

1. El Chorro
2. Ermita de Monte Sion
3. Fuente del Tejo
4. NE de Burrunchel
5. SW du Sacejo
6. La Torquilla
7. Pantano del Tranco
8. Segura de la Sierra

d.2) Nord de la Ermita de Monte Sion (G.11, voir fig. 64).

A quelque 250 m au N de cet Ermitage, grande bâtisse isolée dans la montagne, près du col où passe le chemin qui le relie à Cazorla, on observe la superposition suivante, (de bas en haut) :

1) calcaires blancs, dolomités vers le bas, affleurant en un coeur anticlinal dissymétrique ou même écaillé sur son flanc ouest (ce sont les niveaux attribués plus haut au Lias ou au Dogger).

2) sables jaunes

3) calcaires dolomitiques à oolithes ferrugineuses, Bélemnites et Ammonites que je n'ai pu dégager.

4) Calcaire noduleux gris (éch. 185.63) à

Ochetoceras canaliculatum (v. BUCH)

C'est la zone à Transversarium dont on peut exclure l'extrême sommet où cette espèce n'est plus représentée.

Ce dernier gisement est situé à environ 300 m au N-10° E de l'Ermitage. C'est probablement non loin de là que P. Fallot (1928, p. 332) avait lui-même récolté une abondante faune de cette même zone.

Un autre gisement, situé dans des couches noduleuses et grises, à plongement vertical de la retombée occidentale du même pli (à environ 300 m au NNW de l'Ermitage, m'a fourni (éch. 183.63) :

Ochetoceras sp.

Sowerbyceras cf. tortisulcatum (d'ORB.)

Perisphinctes sp.

également de la zone à Transversarium.

Ce site présente l'intérêt de nous montrer des niveaux sableux sous-jacents à des couches à Ammonites de l'Oxfordien supérieur.

d.3) 450 m à l'Ouest de la Fuente del Tejo (G.13, 0° 42' 21" - 37° 53' 57").

La falaise dolomitique qui domine Cazorla à l'E (Peña de los Alcones), est couronnée par des niveaux de calcaires blancs eux-mêmes recouverts par de minces calcaires noduleux rouges ou gris. Les passages latéraux de ces deux couleurs sont ici particulièrement bien visibles.

A l'endroit où le ravin partant de la Fuente del Tejo et se dirigeant vers Cazorla traverse ces niveaux rouges, j'ai recueilli une faune d'Ammonites assez riche (éch. 273.63) :

Ochetoceras basseae FRADIN, plusieurs exemplaires

Sowerbyceras tortisulcatum (d'ORB.).

Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus (QUENST.),

plusieurs exemplaires

P. (D.) cf. bifurcatus (QUENST.), plusieurs exemplaires

P. (D.) stenocycloides (SIEM.)

P. (D.) cf. stenocycloides (SIEM.)

P. (D.) prailairii (FAVRE)

P. (D.) sp. (= P. occultefurcatus RONCH. non WAAGEN, 1917, pl. III, fig. 22 et fig. 24.), plusieurs exemplaires.

P. (Otosphinctes) birmensdorfis (MOESCH)

P. (s.g. ind.) gr. trichophorus (GEMM.)

P. (s.g. ind.) navillei (non FAVRE, DORN 1930, pl. XXV (XI) fig. 5)

Aspidoceras (Euaspidoceras) costatum (DORN)

A. (E.) cf. oegir (OPP.)

A. (E.) sp.

A. (Clambites) cf. schwabi (OPP.)

Gregoryceras aff. fouquei (KILIAN) (tours internes)

Lithacoceras (Discosphinctes) sp., plusieurs exemplaires

L. (Larchenia) sp.

Taramelliceras lochense (OPP.)

T. (Strebliticeras) aff. externnodotum (DORN.)

C'est ici, bien caractérisée, la sous-zone à Bifurcatus. Le gisement exploité jadis par L. Mallada, ainsi que celui auquel P. Fallot (1928) avait donné le nom de Fuente del Tejo sont vraisemblablement à rapporter tous deux à ce site.

d.4) 1,1 km au SW du Sacejo (Parador nacional del Adelantado)
G. 13, 0° 42' 58" - 37° 53' 44".

A un kilomètre environ à l'E-10° N du gisement précédent, c'est-à-dire à près de 500 m à l'ENE de la Fuente del Tejo, un peu à l'Est du col qui donne accès à la haute vallée du Guadalquivir, on retrouve les couches de l'Oxfordien supérieur plongeant fortement vers l'E, directement superposées aux dolomies du Lias Dogger.

Tout de suite à l'E du col, ainsi que sur le bord du chemin qui va vers le N au nouveau Parador de Tourisme du Sacejo, j'ai recueilli (308.63) :

Aspidoceras (Euaspidoceras) cf. costatum (DORN.)

A. (E.) cf. oegir (OPPEL.)

Perisphinctes (Dichotomoceras) stenocycloides (SIEM.), plusieurs exemplaires.

P. (D.) bifurcatus (QUENST.), plusieurs exemplaires

P. (D.) cf. bifurcatus (QUENST.), plusieurs exemplaires

P. (D.) cf. grossouvrei (SIEM.)

P. (D.) cf. parailairei (FAVRE)

P. (D.) sp. (= P. occultefurcatus non (WAAGEN.), Dorn III, 22)

P. (Perisphinctes) sp.

Sowerbyceras tortisulcatum (d'ORB.)

d.5) 1 km au NE de Borrunchel (C.15, 0° 44' 32" - 37° 57' 10").

Ce gisement se trouve au bord de la route Cazorla-Pantano del Tranco, dans le virage du km 3,8 à 500 m à l'WSW de la cote 1300. Avec M. Durand Delga, R. Busnardo et F. Mégard, j'ai ramassé dans des couches rouges (n° F7.59) :

Perisphinctes (Dichotomoceras) stenocycloides (SIEM.)
P. (D.) sp. (= P. occultefurcatus RONCH. non WAAG., 1917,
pl. III, fig. 22).
Perisphinctes sp.

de la sous-zone à Bifurcatus

d.6) La Torquilla (F.15, 0° 44' 16" - 37° 54' 24").

Un peu en contrebas de la route qui unit le Parador nacional del Sacejo à la maison forestière de la Fuente del Oso, des calcaires marneux grumeleux, superposés au dolomies "liasiques", affleurent mal sous une végétation assez dense. Ils m'ont livré (n° 160.63) :

Sowerbyceras tortisulcatum (d'ORB.), plusieurs exemplaires
Perisphinctes (Dichotomoceras) stenocycloides (SIEM.)
P. (D.) cf. stenocycloides (SIEM.)
P. (D.) sp. (= P. occultefurcatus ROUCH. non WAAGEN
1917 pl. II, fig. 24).
P. (D.) sp.
Taramelliceras (Strebliticeras) sp.

de la sous-zone à Bifurcatus

Ce gisement est le plus "interne" (oriental) que je connaisse dans la Sierra de Cazorla.

En dehors de la Sierra de Cazorla, et dans son prolongement septentrional des faciès noduleux d'âge argovien ont été repérés en plusieurs points:

d.7) Pantano del Tranco (Feuille Orcera, environ 38° 10' 10" - 0° 53' 15").

Sur la route de Cazorla au Barrage du Tranco, dans le virage situé à quelques centaines de mètres au SSW de l'ouvrage, les termes supérieur d'une série jurassique qui s'enfonce vers l'Est sous le Trias chevauchant m'ont livré (n° 331.63) :

Sowerbyceras tortisulcatum (d'ORB.)
Ochetoceras cf. hispidiforme(FONT.)
Perisphinctes (Dichotomoceras) sp., plusieurs exemplaires.
Gregoryceras sp.

Phylloceras (Holcophylloceras) gr. mediterraneum(NEUM.)

Là encore, il s'agit de la sous-zone à Bifurcatus.

Les mêmes couches ont été observées par C. Saenz Garcia (1947, p. 117, couches B 4) au barrage lui-même. En plus des Ammonites, non déterminées spécifiquement (Perisphinctes, Phylloceras et Peltoceras qui sont attribuées à l'Oxfordien-Lusitanien, cet auteur y signale Spongiaires, Pectinidés et Echinodermes, ce qui confère à ce gisement un caractère très néritique.

d.8) Est de Segura de la Sierra (Feuille Orcera)

L. Mallada avait jadis (1883, p. 26 et 1902, p. 477) signalé près de ce gros village un gisement fossilifère dans lequel il avait trouvé :

"Holectypus corallinus, (COTT.), Terebratula Bouei, ZITT., Aucella Zitteli, NEUM., Phylloceras Loryi MUNSTER., Ph. isitypus, BEU., Harpoceras canaliculatus, MUNST., Oppelia flexuosus, MUNST."

A la lumière des faits exposés ci-dessus, on peut rapporter cette faune à l'Oxfordien supérieur. P. Fallot (1928, p. 279) n'avait pu retrouver ce gisement. De fait, il existe bien des couches de l'Oxfordien supérieur, en contrebas de la route qui part de Segura vers l'E, à quelques centaines de mètres du château.

Ces niveaux, superposés à des dolomies roses pulvérulents au sommet, sont extrêmement riches en Ammonites. Malheureusement, la récolte que j'y ai faite en compagnie de I. Guigon, G. Defalque et M. Montjoie, s'est trouvée, à la suite de circonstances malencontreuses, dispersée sur la voie ferrée de la gare internationale d'Hendaye par les soins de la Douane française.

e) Les marno-calcaires lités. (Oxfordien terminal et Kimméridgien).

e.1) Généralités et recherches antérieures

Les calcaires noduleux argoviens passent vers le haut, parfois d'une manière insensible, à des alternances marno-calcaires. Il s'agit, en général, de bancs de calcaires lithographiques (en lame mince, ce sont des micrites), d'épaisseur métrique de couleur grise, parfois à patine jaunâtre, alternant régulièrement avec des marnes feuilletées également grises.

Dans cette formation, les variations sont faibles et ne portent guère que sur l'épaisseur relative des niveaux marneux ou calcaires. Les marnes semblent en effet moins abondantes dans les plis les plus occidentaux.

Notons cependant qu'à leur extrême base, et sur les calcaires noduleux de l'Oxfordien supérieur, on observe localement dans l'affleurement jurassique le plus externe, (dernier virage, vers le S, du chemin Cazorla-Ermita de Monte Sion, environ à 600 m au N-10° W de l'Ermitage), des faciès à Algues, Lamellibranches et Polypiers qui dénotent des profondeurs très fai-

bles et peuvent correspondre à l'approche du rivage vers l'Ouest ou le Nord-Ouest. (n° 184.63).

L'épaisseur des marno-calcaires gris, est faible dans les plis externes (de l'ordre d'une dizaine de mètres). Dans les régions médianes, elle est certainement plus importante, (plus de cent mètres ?), bien que leur style tectonique de plis en accordéon empêche d'en connaître l'exacte puissance. Dans les plis les plus internes de la Sierra de Cazorla, enfin, elle semble de nouveau diminuer (50 à 100 m).

Fallot (1928, p. 334 et 335) avait trouvé dans ces marno-calcaires des Ammonites "séquanienues". Il cite en effet :

1°) Dans la bande de marno-calcaires gris qui passe à 500 m à l'Est du Gilillo, des empreintes "de la série des Perisphinctes effrenatus, etc."

2°) à environ 1 km au N de la maison forestière del Chorro, au-dessus de l'Argovien à "Perisphinctes depereti de Riaz et Perisphinctes navillei E. Favre" :

Perisphinctes garnieri (FONT.), P. planula HEHL var. laxevoluta(FONT.), P. breviceps (QUENST.), P. cf. nodosus (ZIET.), P. sp.

J'ai, pour ma part, repéré d'autres gisements fossilifères :

e.2) à 500 m au SE de la maison forestière du Chorro (H.11
0° 40' 38" - 37° 52' 18")

Dans les déblais de la route forestière qui réunit Quesada aux sources du Guadalquivir, dans la branche SE d'un grand tournant à convexité tournée vers le N, à 1500 m à l'W-10° N du Gilillo, j'ai récolté, en compagnie de M. Durand Delga, R. Busnardo et F. Mégard, un assez grand nombre d'Ammonites. (n° F6.59) :

Idoceras cf. schroederi WEG.
Taramelliceras (Taramelliceras) costatum (QUENST.)
T. (T.) sp.
T. (Metahoplloceras) falcula (QUENST.)
Glochiceras (Coryceras) modestiforme (OPP.)
Perisphinctes (Orthosphinctes) tiziani (OPP.)
P. (O.) polygyratus (REIN.), plusieurs exemplaires
P. (O.) sp.
Lithacoceras (Progeronia) cf. breviceps (QUENT.), plusieurs exemplaires
L. (P.) cf. triplex (QUENST.)
Aspidoceras (Physodoceras) cf. contemporaneum (FAVRE)
Sowerbyceras tortisulcatum (d'ORB.)
Nautilus sp.

Cette faune caractérise la zone à Planula, c'est-à-dire le sommet de l'Oxfordien.

c.3) 450 m à l'Ouest de la Fuente del Tejo (G.13).

Juste au-dessus des couches rouges signalées plus haut à propos de l'Oxfordien supérieur, j'ai trouvé, dans des lits brunâtres (275.63) :

Idoceras cf. schroederi (WEG.)

Perisphinctes sp.

Idoceras sp.

Taramelliceras cf. wenzeli (OPP.), plusieurs exemplaires

C'est aussi la zone à Planula.

c.4) 500 m au SSE de la Ermita de Monte Sion (G.11, Feuille Cazor-
la, 0° 53' 15" - 37° 53' 11").

Egalement vers la base des marno-calcaires gris, j'ai trouvé (n° 337.63) :

Idoceras cf. schroederi (WEG.)

Idoceras sp.

Aspidoceras (Euaspidoceras) sp.

Sowerbyceras tortisulcatum (D'ORB.).

C'est encore la zone à Planula.

Ainsi, la base des marno-calcaires gris est datée du sommet de l'Oxfordien. On peut donc penser que le Kimméridgien existe au sein des niveaux sus-jacents. Malheureusement, ces formations n'ont, jusqu'à présent, pas fourni de fossiles. En lame mince elles se révèlent également azoïques, ne montrant guère que de rares Globochaete.

2) Du Kimméridgien p.p. au Portlandien.

a) Distribution des affleurements et répartition des faciès.

PREBETIQUE EXTERNE

- Collines de Chilluevar

Ces terrains semblent manquer dans les collines de Chilluevar.

- Sierra de Cazorla

Kimméridgien supérieur et Portlandien semblent absents dans la plus grande partie de la Sierra de Cazorla, entre marno-calcaires de l'Oxfordien-Kimméridgien et marnes à pisolithes ferrugineux de la base du Crétacé.

Sur la bordure orientale de la Sierra, quelques mètres de calcaires et de dolomies peuvent être attribués au sommet du Jurassique.

- Sierra del Pozo

Le Kimméridgien supérieur-Portlandien est bien développé dans la Sierra del Pozo. Il est composé de calcaires lités plus ou moins grumeleux à Anchispirocyclina lusitanica, puis de calcaires et marnes à Clypeina jurasica.

Alors qu'il ne mesure que quelques mètres ou décamètres en bordure de la Sierra de Cazorla, il est épais de plus de 500 m un peu plus à l'E, au niveau du Cabañas. Cet épaissement rapide est démontré cartographiquement sans ambiguïté.

- Sierras de Castril et Sierra Seca.

Je n'ai pas reconnu d'affleurements jurassiques dans ces régions ou seul semble apparaître le Berriasien, renfermant des Calpionelles.

PREBETIQUE INTERNE

- Au S de Cuenca, des séries très réduites montrent que le Kimméridgien et le Portlandien sont composés par quelques mètres de marno-calcaires lités, parfois microbréchiques à Saccocomidés, puis à Calpionella alpina et Stomiosphaera moluccana.

- Au Cerro del Peñon, le Kimméridgien existe également, plus épais mais guère moins pélagique ; des calcaires lités à Calpionelles et Trocholines sont du Portlandien.

UNITE DE LA RAMBLA DE LA OLIVILLA

Contre toute attente, le Malm semble manquer entre le Dogger

et le Valanginien, déjà très pélagiques, de cette "unité intermédiaire". Cette absence reste sans explication.

b) Les collines de Chilluevar

Les dolomies et les calcaires constituant l'ossature des collines de Chilluevar semblent devoir être rapportées entièrement au Jurassique inférieur-moyen.

La surface supérieure de ces calcaires est karstifiée et recouverte d'une croûte ferrugineuse parfois oolithique, à laquelle on peut appliquer le terme de latérite. Nous rapportons cette altération au Paléocrétacé.

c) La Sierra de Cazorla.

c.1) Partie orientale.

Dans la partie orientale de la Sierra de Cazorla, il n'existe rien entre l'Oxfordien terminal-Kimméridgien inférieur et des marnes vertes à pisolithes ferrugineux attribuables pour l'essentiel au Berriasien.

c.2) Partie occidentale

c.2.1) Parador nacional del Adelantado (El Sacejo).

En 1966, l'Office du Tourisme espagnol a achevé la construction, à l'emplacement d'une maison forestière ruinée (Casa forestal del Sacejo) d'un hôtel de tourisme (Parador nacional del Adelantado). Cet édifice, entouré de pins, est situé sur un replat herbu qui s'explique par la présence des niveaux marneux du passage Jurassique-Crétacé. Ces marnes, qui affleurent mal, montrent de place en place, des pisolithes ferrugineux et des blocs de microconglomérat polychrome. La coupe, dessinée sous forme de colonne stratigraphique, fig. 15, peut s'observer d'abord le long de la route forestière, ensuite dans un petit ravin qui entaille la barre de calcaire à Polypiers constituant le niveau 2.

Sur la route forestière, à 600 m à l'E environ du Parador, on trouve des alternances marno-calcaires qui, en série renversée, présentent un fort pendage vers l'E (1, fig. 15). Ces couches, en général à pâte fine (micrites), présentent cependant parfois des aspects plus grossiers (banc à Lamellibranches et Entroques : 190.63).

En lame mince, on ne trouve que peu d'organismes fournissant des données chronologiques d'ailleurs médiocres : en particulier quelques Saccocomidés peuvent faire pencher pour un âge kimméridgien. Les lavages de marnes, étudiés par E. Perconig, ont été plus fertiles. Les associations qui y ont été déterminées (Lenticulina, Ammodiscus, Ammobaculites...) rappellent celles que E. Fourcade a reconnues dans le Kimméridgien de la province d'Albacete (E. Fourcade 1966, niveau 3). Ceci est donc partiellement satisfaisant.

Plus haut (niveau 2) vient un banc massif d'une dizaine de mètres d'épaisseur qui paraît être une construction de Polypiers autant que j'aie pu en juger sur le terrain. Ce banc plonge vers l'W car la série, d'inverse, est redevenue normale. C'est au-dessus de ce banc qu'on trouve les marnes verdâtres à pisolithes ferrugineux et microconglomérat polychrome dont il a été

Fig. 15 : Superpositions stratigraphiques observées dans le Malm et le Crétacé inférieur près du Parador nacional del Adelantado (EL Sacejo, F.I4).

1) Alternances marnocalcaires grises et marnes.

- 186.63 : Micrite à débris d'Echinodermes R, Globochaete R, Cyanophycées R. Glauconie PA.
- 187.63 : Micrite à Globochaete R, Stomiosphaera moluccana TR, Ostracodes R, Quartz très fin TR.
- 188.63 : Micrite à Ostracodes
- 189.63 : Micrite à Polypiers et Algues
- 190.63 : Débris de Lamellibranches et grosses Entroques.
- 191.63 à 193.63 :
Micrites à Spicules R, Ostracodes R, Quartz très fin R.
- 194.63 : Pelmicrite à Saccocomidés ?
- 195.63 : Pelmicrite à Cyanophycées A.
- 196.63 : Micrite à Ostracodes R, Saccocomidés ? R.
- 197.63 : Marnes à débris de Gastéropodes, Lamellibranches, dents de poissons, Echinides, Ostracodes et rares Foraminifères : Ammodiscus et Lenticulina (dét. E. Perconig).
- 198.63 : Micrite à sections de Lamellibranches, Gastéropodes et Ostracodes.
- 199.63 : Marnes à Ostracodes, Echinodermes, Radiolaires, Turrispirillina, Conorboides, Textulariidés, Lenticulina, Astacolus, Ammodiscus, Ammobaculites, Fronicularia, Spirillina, Bolivina, Dorothia (dét. E. Perconig).
- 200.63 : Pelmicrite à débris de Lamellibranches, Cyanophycées A, Saccocomidés R.
- 201.63 : Comme 199.63.
- 202.63 : Dismicrite à Saccocomidés TR et Cyanophycées.
- 203.63 : Comme 199.63 mais moins riche.
- 204.63 à 205.63 :
Comme 202.63

2) Banc de calcaire blanc d'allure récifale, à Polypiers (Portlandien ?)

- 206.63 et 207.63 :
biolithite à Polypiers.

3) Marnes vertes à pisolithes ferrugineux et microconglomérat polychrome (Berriasien ?)

4) Dolomies brunâtres (Aptien-Albien ?).

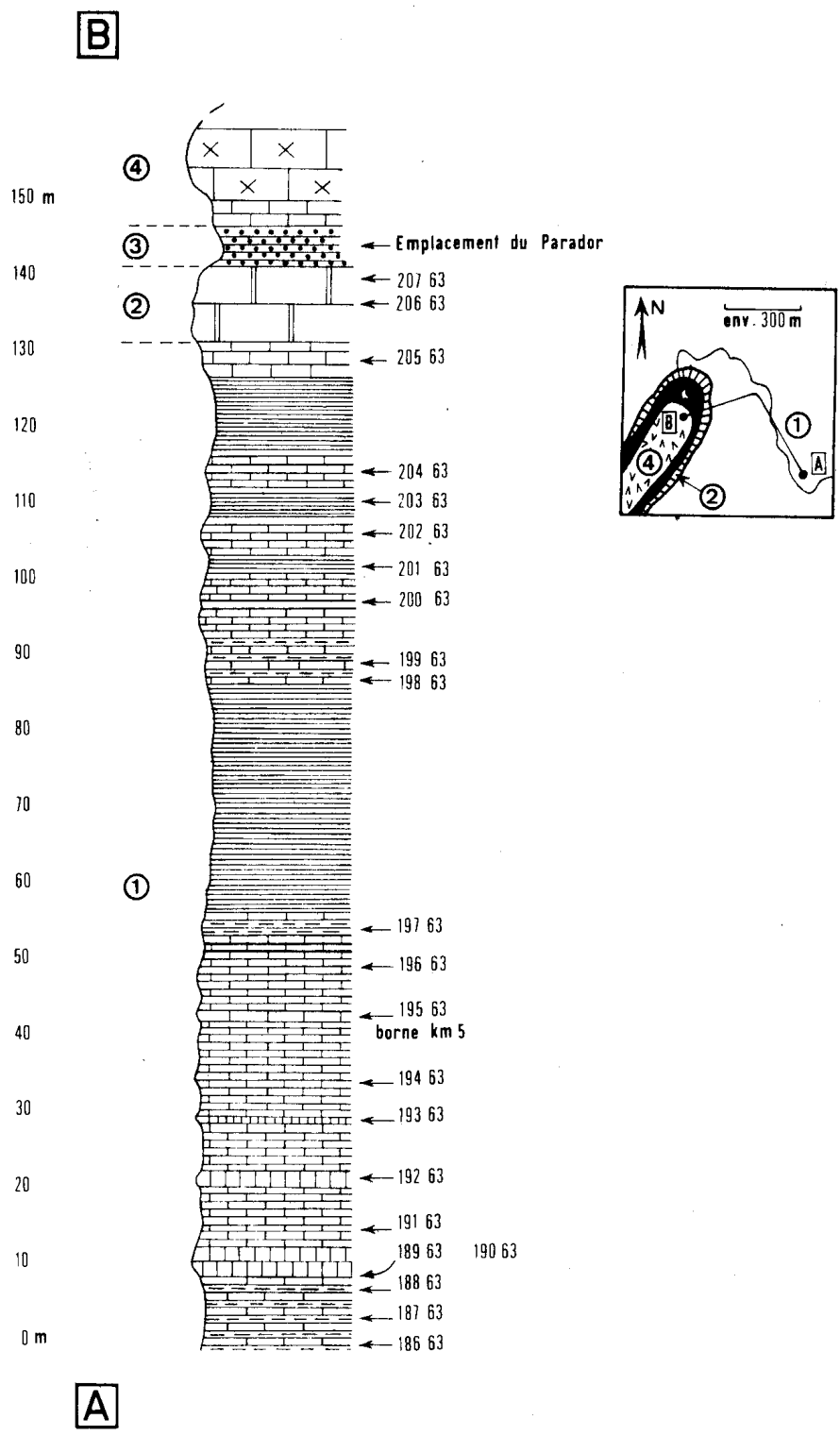


Fig. 15 : Superpositions stratigraphiques observées dans le Malm et le Crétacé inférieur près du Parador nacional del Adelantado.

fait mention plus haut et qui doivent correspondre à la partie terminale du Jurassique et, plus vraisemblablement, au Crétacé basal.

Le piton de dolomies, d'âge vraisemblablement aptien-albien, qui surmonte l'ensemble, correspond à la terminaison septentrionale d'un synclinal qui, passant par les sources du Guadalquivir, se continue vers le SSE jusqu'à Tiscar.

En somme, à part le banc (2) à Polypiers et l'allure plus organogène des marno-calcaires gris (1), la succession diffère peu de celle des plis occidentaux de la Sierra de Cazorla. Rien ne permet de dire, en tout cas, que les marno-calcaires gris (1), montent plus haut que le Kimméridgien.

c.2.2) Flanc ouest du Synclinal des sources du Guadalquivir. (Canada de las Fuentes, coupe AB. fig.17).

C'est tout près de la maison forestière de la Cañada de las Fuentes, que le Guadalquivir prend sa source (voir fig. 16). On observe à cet endroit un synclinal, à coeur de marnes miocènes qui prolonge, vers le S, la structure qu'on vient de voir au Parador del Adelantado. Les deux flancs de ce synclinal montrent des coupes visibles dans d'assez bonnes conditions sur les bords de la route forestière qui unit Quesada aux sources du Guadalquivir et se poursuit dans la montagne jusqu'à la route directe Quesada-Pozo Alcón. Le flanc ouest, qui fait encore partie de la Sierra de Cazorla, montre une succession très comparable à celle du Parador.

Dans son ensemble la série, normale, plonge vers l'E. Sur les dolomies de la base du Jurassique, surmontées par l'Oxfordien supérieur puis les marno-calcaires gris kimméridgiens (1, fig. 17), on trouve des marno-calcaires bleus à patine jaune intercalés de marnes plus abondantes que dans les niveaux sous-jacents (2). Ces couches rappellent celles du haut du niveau (1) de la coupe du Parador del Adelantado.

Au microscope, de rares *Globochaete*, de douteux débris de *Saccocomidés* permettent de penser qu'il s'agit encore de Kimméridgien.

Après une dizaine de mètres de dolomies verdâtres et brunâtres (3a) des calcaires blancs à Encrines abondantes vers la base et restes de lamelli-branches (3 b), sont sans doute l'équivalent latéral du niveau (2) du Parador. Leur sommet passe à des calcaires blancs et roses montrant des sections de *Nérinées* et, en lame mince, des *Clypeina jurassica*. Peut-on déjà parler de Portlandien ?

Au-dessus de ces couches, dans une combe herbue qui se prête mal à l'observation, on ramasse de place en place des pisolithes ferrugineux (4 a, cf. niveau 3 du Parador). Des calcaires bourrés de petits moules de *Gastéropodes* (4 b) sont à rapporter au Crétacé, probablement au Berriasien-Valanginien inférieur.

Ils sont surmontés par une série dolomitique brun-verdâtre litée et marneuse à la base (5 a), massive au sommet (5 b). Malgré l'absence d'organismes on peut penser qu'il s'agit là d'Aptien-Albien. Enfin, des calcaires à Amphistégines et Mélobésiées, d'âge miocène probablement inférieur (6), surmontés de marnes grises à *Orbulines* (7), couronnent cet ensemble.

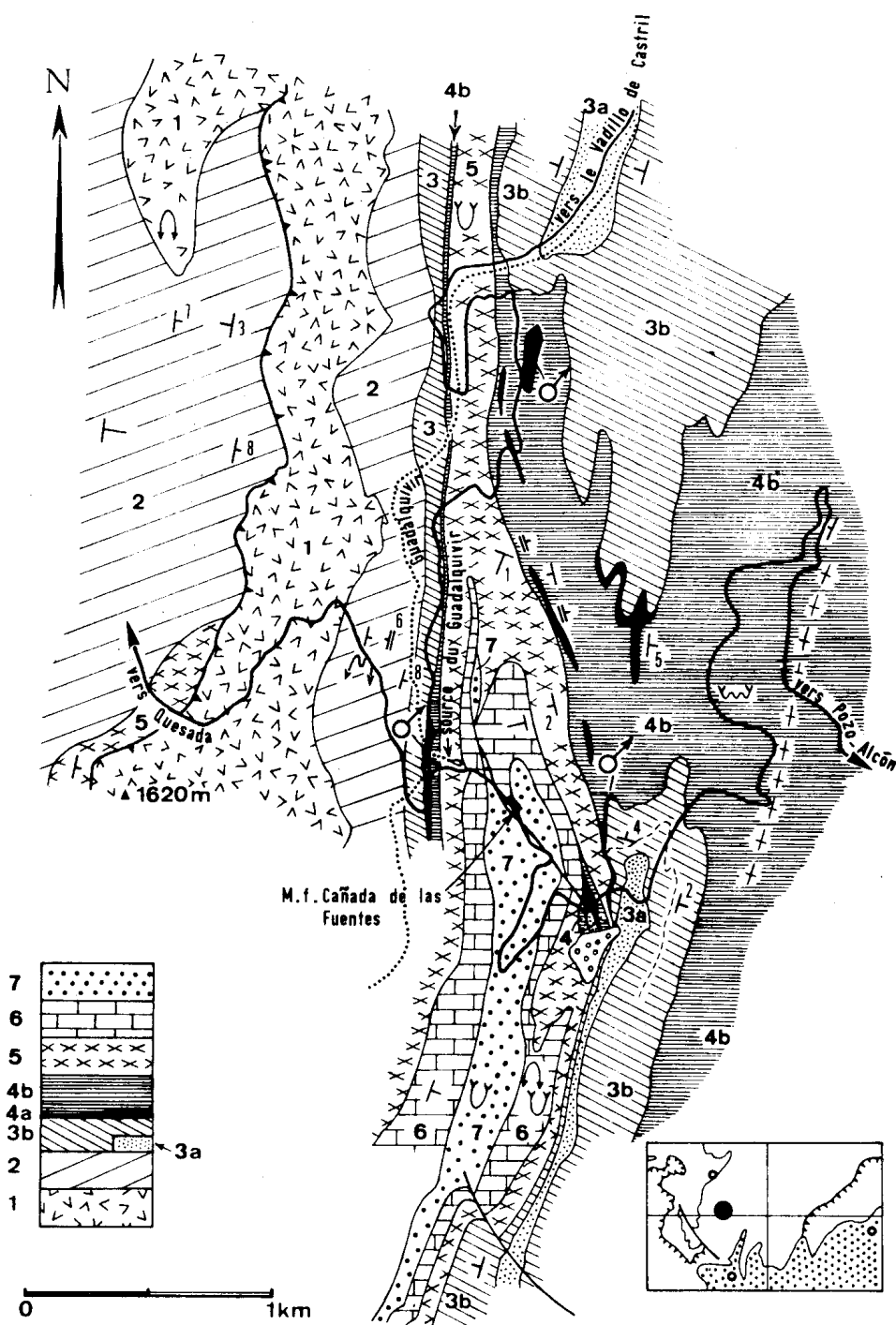


Fig. 16 : carte géologique des abords des sources du Guadalquivir (J.13, comparer aux coupes de la fig. 17).

- 1 : dolomies du Lias-Dogger
- 2 : marno-calcaires de l'Oxfordien supérieur-Kimméridgien
- 3a : dolomies de la base du Portlandien
- 3b : calcaires lités de la partie élevée du Portlandien
- 4a : marnes à oolithes ferrugineuses (σ); Berriasien ?
- 4b : calcaires lités et marnes du Berriasien p.p. et du Valanginien inférieur
- 5 : calcaires et dolomies de l'Aptien-Albien
- 6 : calcaires à Mélobésiées du Miocène inférieur
- 7 : marnes du Miocène moyen

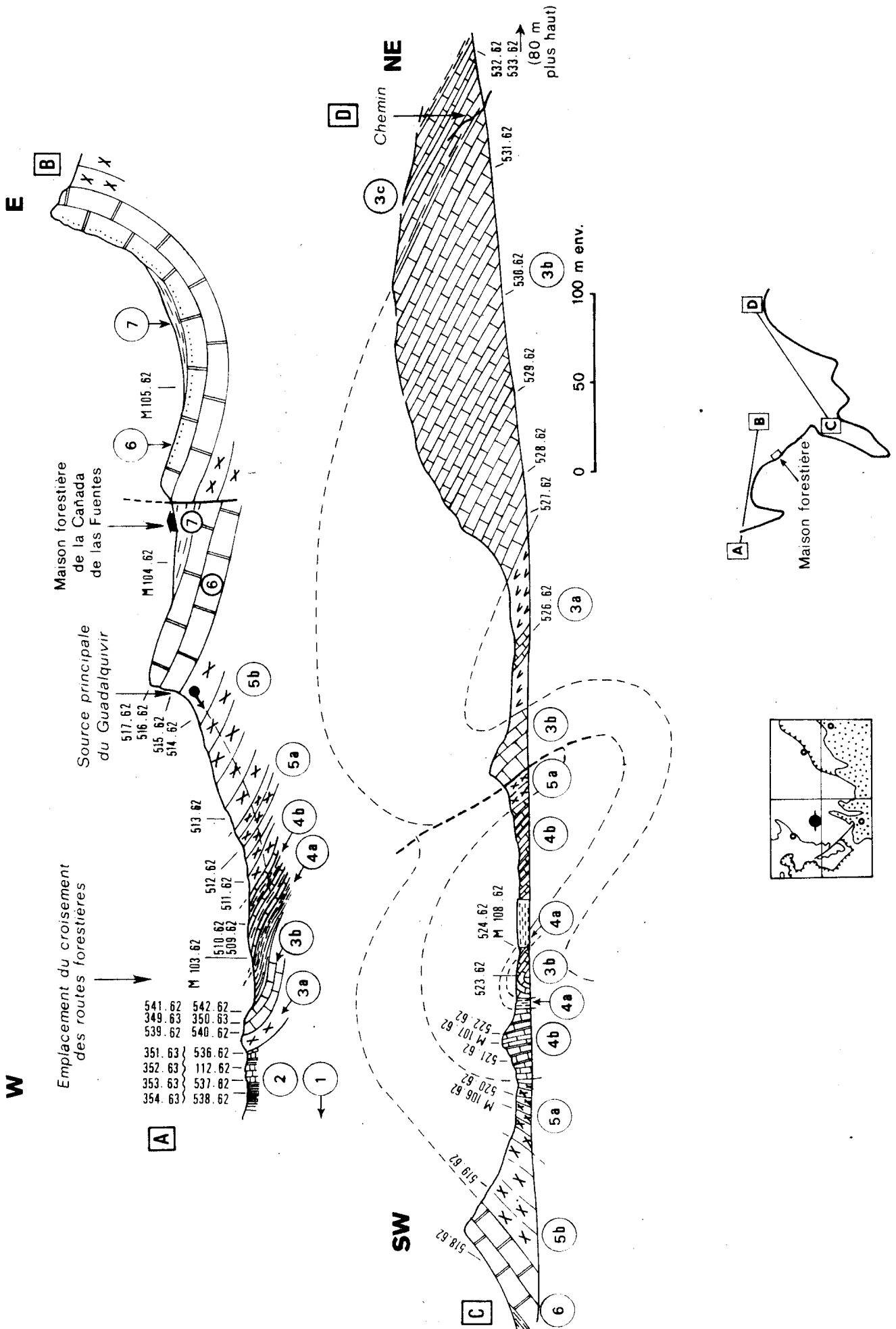
Fig.17 : Coupes dans la région des sources du Guadalquivir (maison forestière de la Cañada de la Fuentes), pour partie sur la route forestière de Quesada à Pozo-Alcón (J.13, J.14)

Coupe AB : flanc ouest du synclinal des sources du Guadalquivir

- 1) dolomies du Jurassique inférieur (et moyen ?), non visibles sur la figure.
- 2) calcaires marneux gris-bleu à patine jaune avec passées de marnes bleu-verdâtre (Kimméridgien probable)
351.63 à 354.63 et 536.62 à 538.62 : micrites, parfois dolomitisées à Globochaete alpina R, Cadosina parvula TR, Saccocomidae R, Stomiosphaera minutissima TR, Ostracodes R, un peu de Quartz très fin.
M.112.62 (lavage) : azoïque
- 3a) Dolomies verdâtres et brunâtres à traces de Lamellibranches.
- 3b) Calcaires plus ou moins dolomitisés, blancs, parfois oolithiques.
Encrines et débris de Lamellibranches vers la base, Nérinées et passées roses au sommet (Portlandien probable)
539.62 à 542.62, 349.63 et 350.63 : Micrites, intramicrites et intrasparites à Clypeina jurassica PA, Globochaete alpina. Oncolithes (pelotes algaires de Cyanophycées) dans 350.63.
- 4a) Marnes vertes à pisolithes ferrugineux (Berriasien ?)
- 4b) Calcaires lités et marnes grisâtres à Gastéropodes (Berriasien-Valanginien inférieur ?)
509.62. et 510.62 : calcaires à sections de Gastéropodes.
M. 103.62 (lavage) : azoïque
- 5a) Calcaires dolomitiques lités, verdâtres et brunâtres et marnes (20 m, Aptien probable).
511.62 et 512.62 : intrasparites à Miliolites.
- 5b) Dolomie massive, brune à verdâtre, gréseuse (Aptien-Albien probable)
513.62 et 514.62 : dolomies plus ou moins gréseuses.
- 6) Calcaires blancs massifs à Amphistélines et Mélobésiées, gréseux au sommet (Miocène inférieur)
515.62 à 517.62 : calcaires gréseux à Amphistélines, Mélobésiées, Globigérines, débris d'Echinodermes, etc.
- 7) Marnes grises miocènes
M 104.62 (lavage) sable quartzeux
M 105.62 (lavage) : Orbulina sp.

Coupe CD : Flanc est du synclinal des sources du Guadalquivir et bord ouest de la Sierra del Pozo.

- 3a) Calcaires noduleux marneux à Nérinées et dolomies.
526.62 : intrasparite à Anchispirocyclus lusitanica, Nautiloculina, Actinoporella sp. (dét. E. Fourcade, Kimméridgien élevé - Portlandien).



- 3b) Calcaires blancs plus ou moins dolomitiques à cassure grise, puis, vers l'E (3c), calcaires lités et marnes (Portlandien, épaisseur variable).
523.62 : micrite à Charophytes.
527.62 : intramicrite à Anchispirocyclina lusitanica, Miliolles.
528.62 à 531.62 :
intramicrites à Nautiloculina R, Trocholina TR, Dasycladacées, Charophytes TR.
532.62 et 533.62 : intramicrites à Anchispirocyclina lusitanica, Clypeina jurassica AA, sections de Gastéropodes.
- 4a) Marnes jaune-verdâtre. à bancs de calcaires gréseux à pisolithes ferrugineux, quelques galets de quartzite dans l'affleurement le plus occidental (Berriasien probable)
524.62 : microconglomérat à éléments et à ciment micritique.
Clypeina cf. jurassica, Charophytes, Gastéropodes.
M 108.62 (lavage) : Clypeina jurassica, Nérinées, Charophytes.
- 4b) Calcaires marneux brun-jaunâtre à cassure bleue et marnes. Nérinées dans l'affleurement le plus oriental (Berriasien p.p.- Valanginien inférieur).
522.62 : intramicrite à Trocholina alpina, Quartz anguleux AA.
M 107.62 (lavage) : Trocholina sp., petits Gastéropodes
521.62 (Nérinées) : Nerinea nodosa VOLTZ (dét. G. Termier).
- 5a) Dolomies brunâtres, litées et marneuses (Aptien probable)
M 106.62 (lavage) : azoïque, un peu de quartz
520.62 : micrite gréseuse à débris de Dasycladacées
- 5b) Dolomie brunâtre massive (50 m, Aptien supérieur-Albien).
519.62 : dolomie
- 6) Calcaires blancs à Mélobésiées (Burdigalien probable)
518.62 : calcaire à Mélobésiées et Amphistégines.
- 7) Marnes grises (Burdigalien-Helvétien)

d) La Sierra del Pozo.

Une fois dépassé, vers l'E, l'axe du synclinal des sources du Guadalquivir, on pénètre dans un domaine où, très rapidement, les formations de la limite jurassico-crétacée s'épaississent considérablement. Ce n'est plus par décamètres mais par hectomètres qu'il va falloir mesurer les puissances de ces séries de marno-calcaires lités qui forment l'essentiel des reliefs de la Sierra del Pozo. Nous n'avons pas la prétention d'apporter une vue complète de la stratigraphie de ces dépôts. Leur développement considérable aurait exigé une étude plus approfondie. Quelques coupes nous en donneront une vue d'ensemble suffisant à notre objet. La première va montrer la liaison qui existe entre le Portlandien encore mince sur le flanc est du synclinal des sources du Guadalquivir et celui, bien plus épais, qui se trouve très près à l'E. On retrouvera ce dernier dans la coupe du pied occidental du Cabanas.

d.1) Flanc est du synclinal des sources du Guadalquivir
(coupe C.D., fig. 17, partie sud-ouest).

La succession lithologique que montre ce flanc, ainsi que son passage aux séries plus orientales, ne sont pas évidents sur le terrain. Des complications tectoniques interviennent en effet et il a fallu une cartographie attentive pour mettre de l'ordre dans la coupe que nous offre le bord de la route forestière. Au N et au S de celle-ci, la couverture végétale développée gêne d'ailleurs les observations.

C'est ainsi que, à l'E du synclinal de la Cañada de las Fuentes, j'ai cru voir en allant vers l'E, d'abord un anticlinal à coeur de calcaires blancs (3 b) puis un synclinal laminé sur le flanc oriental, enfin un anticlinal, déversé vers l'W, à coeur de dolomies et calcaires (3 a).

L'existence de ce dernier anticlinal, mal visible au bord de la route, se démontre cartographiquement sans ambiguïté : après une terminaison périanticlinale fort nette vers le N, il réapparaît un peu plus au N d'une façon tout à fait manifeste (voir fig.). Par contre, la présence du synclinal laminé à coeur de dolomies crétacées (5 a) qui le joute à l'Ouest, peut sembler moins évidente. Outre le fait qu'on voit mal comment deux anticlinaux pourraient s'accoler sans qu'un synclinal existe entre les deux, même laminé, la présence de ce synclinal trouve une confirmation dans un repli de calcaires miocènes, bien visible à 800 m plus au Sud. La cassure qui passe à la maison forestière de la Cañada de las Fuentes, vient peut-être encore compliquer ces structures. Une discordance du Miocène, faible et très locale n'est pas exclue.

Si cette interprétation tectonique est correcte, les niveaux les plus bas qu'on puisse voir (3 a, fig. 17, coupe C.D) sont des dolomies et des calcaires à Anchispirocyclina lusitanica (Kimméridgien terminal-Portlandien). Au-dessus (éch. 523.62), on trouve des calcaires blancs à Charophytes (3 b) qui forment en particulier le coeur de l'anticlinal occidental. De part et d'autre de ce dernier coeur anticlinal, on observe (4 a) des marnes à bancs de calcaires gréseux à oolithes ferrugineuses et, au SW, à galets de quartzites. A la base de ces niveaux (4 a), derrière un mur de soutènement, indiqué sur la fig. 17, un banc a montré, au microscope, des débris de Clypeina juras-

Fig. 18 : Coupe allant du Portlandien à l'Albien, au sud-ouest du Cabañas L.14, (0°43'27" - 37°48'43"). Pour le détail des niveaux 2b et suivants, voir la légende de la fig.71.,

Toutes les déterminations qui suivent sont dues ou ont été revues par E.Fourcade.

1) Barre de calcaires blancs lités à cassure parfois bleuâtre (Portlandien probable)

225.63 : pelmicrite à Nautiloculina, Anchispirocyclina lusitanica.

2) Calcaires lités bleuâtres souvent marneux, fréquemment à débit noduleux (Portlandien-Valanginien inférieur).

2a) PORTLANDIEN

226.63 : même chose que 225.63

227.63 et 228.63 :

pelmicrites à Anchispirocyclina lusitanica AA, Clypeina jurassica AA, Nautiloculina R, Feurtillia sp., Charophytes, Ostracodes.

229.63 : micrite à Clypeina jurassica A, Thaumatoporella.

230.63 (lavage) : rares débris de Charophytes et de Gastéropodes

231.63 : microconglomérat polychrome à débris oxydés, Anchispirocyclina lusitanica, Clypeina jurassica.

232.63 : micrite à Anchispirocyclina lusitanica, Clypeina jurassica, Feurtilli sp., sections de Nérinées, Codiacées.

233.63 : micrite azoïque.

234.63 et 235.63 :

micrites à Clypeina jurassica, Thaumatoporella, Charophytes, Miliolles.

237.63 et 238.63 :

micrites azoïques.

239.63 (lavage) : Ostracodes, Charophytes, Textulariidés, Ammobaculites Pseudocyclamina sp... (Crétacé inf., dét. E.Perconig)

240.63 : pelmicrite gréseuse à Clypeina jurassica R

241.63 : petits Gastéropodes

242.63 : micrite à Clypeina jurassica TA.

2b) BERRIASIEN

243.63 : microconglomérat à galets de micrites oxydées et à pisolithes ferrugineux. Sédimentation entrecroisée visible macroscopiquement et indiquant une série normale.

3) Calcaires gréseux et grès calcaires à rares galets de quartzites (Valanginien inférieur).

4) Grès calcaires en plaquettes (Valanginien probable)

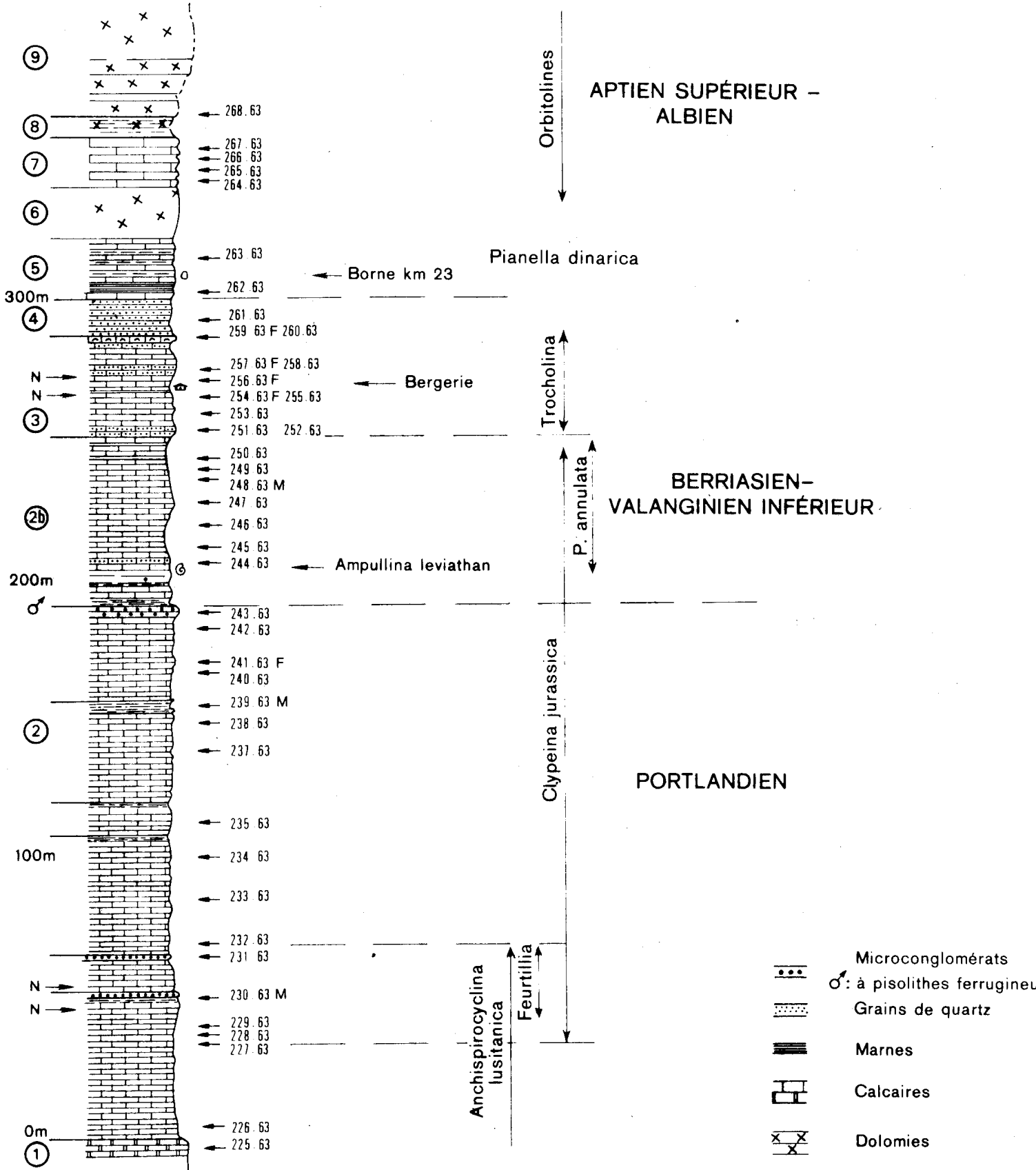
5) Calcaires lités alternant avec marnes (Barrémien ? - Aptien).

6) Dolomies brunes azoïques (Aptien - Albien).

7) Calcaires blancs lités, gréseux au sommet parfois bourrés de petits Rudistes.

8) Marnes dolomitiques affleurant mal.

9) Dolomies massives (plus de 100 m). Niveaux 7 à 9 : Aptien supérieur-Albien.



sica (524.62). Les calcaires gréseux à Trocholines (4 b) sont à rapporter au Valanginien inférieur.

Viennent ensuite les dolomies crétacées, litées vers le bas, massives vers le haut. C'est à elles qu'a été rapporté le coin dolomitique situé à 100 m environ au NE de l'anticlinal de calcaires blancs (3 b), ce qui exige d'admettre le laminage, au NE de ce coin, des termes (4 a) et (4 b).

d.2) Coupe à l'E du synclinal des sources du Guadalquivir
(suite de la coupe précédente, fig. 17, coupe CD, partie nord-est).

En progressant vers le NE sur la même route forestière qui nous avait fourni les coupes précédentes, on trouve, après des dolomies et calcaires (3 a, n° 526.62) à Anchispirocyclina lusitanica que nous avons déjà mentionnés, une série de calcaires blancs (3 b). Il s'agit de calcaires lités pratiquement sans intercalations marneuses sur plus de 100 m d'épaisseur. Ce sont surtout des intramicrites à Anchispirocyclina, Nautiloculines et Miliolites. Les Charophytes y sont rares, je n'y ai observé qu'une seule Trocholine.

Un peu plus haut, après un chemin forestier qui traverse la route, on trouve (3 c) des calcaires lités moins clairs et surtout intercalés de lits marneux. Les Anchispirocyclina y persistent, mais on y note aussi de belles sections de Clypeina jurassica.

Il semble que cette série soit l'équivalent latéral, très épaissi, des formations 3 a et 3 b qu'on observe quelque 700 m plus à l'W, au flanc occidental du synclinal des sources du Guadalquivir. Nous la retrouverons à environ 3 km au SSW, dans la coupe du pied ouest du Cabañas, les pisolithes ferrugineux visibles dans (4 a) se retrouvant alors sous des marno-calcaires du Crétacé basal.

d.3) Coupe du pied sud-ouest du Cabañas.
(L.14, fig. 18)

Le Cabañas (2 036 m), point culminant de la Sierra del Pozo, est d'accès facile : la route forestière qui relie Pozo-Alcón aux sources du Guadalquivir (route qui nous avait déjà fourni les coupes précédentes) passe à son pied ouest à quelque 1 800 m d'altitude par un col nommé Puerto Llano. C'est encore le long de cette route forestière, au SW du Cabañas, que la coupe suivante est relevée.

Elle débute à l'endroit où, à 1 200 m environ au SW du col, la route effleure un massif de calcaires blancs (1. fig. 18) prolongeant, vers le S, une partie des couches à Anchispirocyclines, que nous venons de voir (bas des couches 3 b de la droite de la fig. 17). D'ailleurs on y trouve (225.63) la même association d'Anchispirocyclina lusitanica et de Nautiloculines que précédemment.

Plus haut, vient une épaisse série (environ 250 m) de calcaires lités moins clairs que les précédents et intercalés de niveaux marneux plus ou moins importants (couches 2, fig. 18).

Sa partie inférieure est l'équivalent du sommet des couches 3 b de la droite de la figure 17.

- La base est caractérisée par l'association Anchispirocyclina lusitanica et Nautiloculina sp. à laquelle viennent ensuite s'adjoindre Feurtillia sp. et les premières Clypeina jurassica. En accord avec la stratigraphie établie en particulier par E. Fourcade (1969) dans l'E des Cordillères bétiques, je rapporterai ces couches au Portlandien, sans toutefois exclure totalement le Kimméridgien terminal. Notons la présence, dans cette formation, de micro-conglomérats à galets de calcaires imprégnés d'oxydes de fer.

- Plus haut, les Anchispirocyclines disparaissent alors que persistent les Clypeina jurassica, parfois avec des Charophytes. C'est probablement le Portlandien supérieur.

- Vient alors un banc (243.63, fig. 18) caractérisé par d'abondants pisolithes ferrugineux de petite taille qui soulignent une belle stratification entrecroisée indiquant une série normale.

- Après ce niveau, et sur environ 50 m d'épaisseur (2 b, fig. 18), on trouve encore, dans des couches à Ampullina (ex Natica) leviathan, des Clypeina jurassica, associées à d'autres algues : Pianella (ex Salpingoporella) annulata, Actinoporella podolica. Cette association doit, sans doute, être rapportée au Berriasien-Valanginien inférieur. Ainsi, les niveaux à pisolithes ferrugineux marqueraient plus ou moins la limite Jurassique-Crétacé. La suite de cette coupe sera étudiée dans le chapitre traitant du Crétacé.

e) Sierras de Castril et Sierra Seca

Le sommet du Jurassique existe peut-être au coeur des anticlinaux formant l'essentiel de la structure de ces montagnes. Il serait alors représenté par des terrains dolomitiques sous-jacents à des calcaires à Trocholines, Ammonites et Calpionelles du Crétacé basal. Au cours de trop rapides excursions, je n'ai cependant pas pu le caractériser (voir la coupe de los Arenales au chapitre Crétacé).

C) PREBETIQUE INTERNE.

1) Généralités.

Pour nous, le Prébétique interne commence dans la partie sud de l'anticlinal de la Sierra Seca, à peu près à la latitude de Castril. A 2 km au SW de ce village, existent des couches à Ammonites et Calpionelles du Néocomien basal, mais je n'ai pas identifié de niveaux plus anciens. Je n'ai pu reconnaître à coup sur le Jurassique que plus au SW, au sein de deux massifs calcaires allongés, l'un apparaissant, un peu au NW de Pozo-Alcón, dans des conditions tectoniques complexes, (sud de Cuenca), l'autre formant, à 13 km plus à l'E, le coeur d'un anticlinal faillé (Cerro del Peñon).

2) Sud de Cuenca (Q. 13, fig. 19)

Le Jurassique forme, à quelque 800 m au S de Cuenca, une arête calcaire orientée NNW-SSE que traverse en cluse le Rio Turilla. On y observe des couches verticales ou peu renversées dont l'épaisseur maximale est de quelque 180 m. Mais des étirements la réduisent par place et des coupes voisines sont notablement différentes, ce qui fait que nous donnons (fig. 19) une colonne stratigraphique quelque peu synthétique, surtout conforme aux observations relevées près de la cote 963 mais qui tient compte aussi de renseignements fournis par deux petits affleurements situés à moins de 300 m au N (cote 1042 et 100 plus au N).

A la base de la série, c'est-à-dire au S des affleurements, sur le terrain, on observe, directement au contact de marnes sableuses et de grès rouges attribuables au Trias, des dolomies en plaquettes d'aspect infraliasique. Ces derniers niveaux sont bien visibles un peu au N du pont de la route de Pozo-Alcón à Tiscar sur la Rambla del Moro (500 m W de la cote 963, voir fig. 19). Ce contact est certes étiré, mais il suggère la possibilité d'une liaison stratigraphique entre le Trias rouge et la série jurassique juxtaposée. Les conséquences tectoniques de cette observation sont importantes (voir chapitre tectonique).

Plus haut, après des dolomies bréchiques (Lias inférieur ?) et des marno-calcaires lités non datés, mais évoquant le Lias supérieur des régions subbétiques, on trouve une masse de calcaires blancs, lités d'abord puis massifs. Ces couches, stériles, occupent la position où l'on penserait trouver du Dogger ou du Malm.

Ce n'est qu'au-dessus, après une passée de marnes grises, qu'on trouve enfin des niveaux moins énigmatiques. Il s'agit de calcaires lités ayant fourni, à la base, des Saccocomidés (Oxfordien supérieur-Tithonique) et, plus haut, des Calpionelles du Tithonique-Berriasien. Les microfaciès des lames minces à Calpionelles sont analogues, tantôt (n° 1050 et 1051) à ceux connus dans le Subbétique, tantôt (n° 1048) aux couches connues dans le Berrasien Prébétique à los Arenales.

3) Le Cerro del Peñon (Q. 21, fig. 20).

Le Cerro del Peñon, à 8 km à l'ENE de Pozo-Alcón, forme le point culminant d'un affleurement jurassique allongé WSW-ENE. Ce Jurassique se trouve

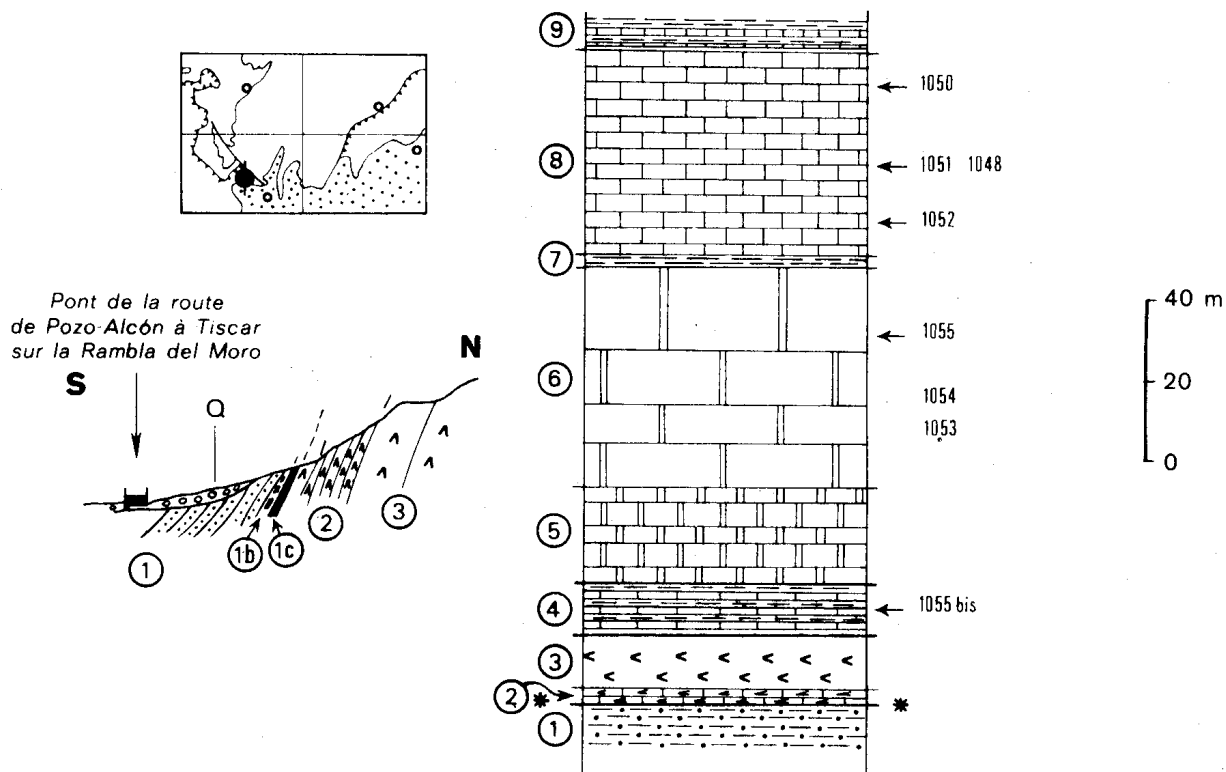


Fig. 19 : Colonne stratigraphique du Jurassique à 900 m au S-10° W de Cuenca (Q.13, 0° 42' 45" - 37° 43' 45").

La petite coupe à gauche - sans échelle - représente le détail de la base de la série.

- 1) Marnes sableuses et grès rouges (Keuper ?)
Sur la petite coupe : 1 b : brèche ferrugineuse, 1 c : croûte ferrugineuse, toutes deux attribuables à des écrasements et des minéralisations post-sédimentaires.
- 2) Dolomies en petits bancs (Rhétien ?)
- 3) Dolomies grises bréchiques (Lias inférieur ?)
- 4) Marnes et calcaires marneux en petits bancs (Lias moyen-supérieur ?)
- 5) Calcaires blancs lités
- 6) Calcaires blancs en gros bancs (5 et 6 : Dogger-Malm pro parte ?)
1053, 1054 et 1055 : Intra-oosparite avec quelques oncolithes (pisolithes de Cyanophycées). Kimméridgien ?
- 7) Niveau de marnes grises.
- 8) Marno-calcaires lités à bancs microbréchiques (Malm élevé-Berriasien).
1052 : micrite à Radiolaires calcitisés, Saccocomidés PA
1051 et 1050 : micrite à *Calpionella alpina*, *C. elliptica*, *T. carpathica*, débris d'Echinodermes AA.
1048 (échantillon provenant de la cote 1042) : pelsparite à *C. alpina* PA, *Stomiosphaera moluccana*.
- 9) Marno-calcaires jaunâtres à Nannoconus (Néocomien).

incontestablement au coeur d'un anticlinal autochtone, rompu sur son flanc sud, qui constitue la prolongation, vers le S-SW, du pli de la Sierra Seca. C'est actuellement l'affleurement de Jurassique prébétique le plus méridional connu dans les Cordillères bétiques.

La série commence par des calcaires lités (1) où, dès les couches les plus basses, l'association des Cadosina parvula, des Stomiosphaera moluccana et des Saccocomidés ne permet guère de parler d'un âge plus ancien que le Kimméridgien.

Ensuite, viennent des bancs plus épais (2) au microfaciès plus grossier qui sont probablement soit encore kimméridgiens soit déjà tithoniques. Notons y, en particulier, avec des Thaumatoporella, fréquentes, des concrétions de Cyanophycées (oncolithes).

Enfin on trouve des calcaires lités (3), d'abord grumeleux, puis lithographiques. L'apparition des Calpionelles se fait avant ce dernier changement de microfaciès. Il est satisfaisant de constater combien ces couches présentent un mélange de caractères propres au Prébétique (calcaires grumeleux, algues...) et ceux rencontrés habituellement dans le Subbétique (micrites à Calpionelles...).

Cet ensemble est couronné par des marno-calcaires blancs d'âge néocomien.

La retombée nord nord-est de l'anticlinal du Cerro del Peñon, est bien visible sur la rive droite de l'Arroyo Trillo. Sur des calcaires siliceux schistoïdes noirs inconnus dans la coupe précédente, j'ai observé une douzaine de mètres de calcaires lités en bancs plus épais dans la partie inférieure que dans la partie supérieure. Le microscope y a révélé, avec de grands Saccocomidés, des Cadosina parvula, des Stomiosphaera moluccana et des Globochaete. Ce microfaciès peut-être rapporté au Kimméridgien-Tithonique inférieur. Le Crétacé inférieur surmonte directement ces couches.

D) LE JURASSIQUE DES UNITES INTERMÉDIAIRES :

1) Introduction.

Les "unités intermédiaires" (voir étude structurale) ont été définies (A. Foucault, 1960) comme des copeaux tectoniques montrant des passages des faciès généralement néritiques du Prébétique à ceux, généralement pélagiques, du Subbétique. Nous verrons que, parfois, l'enracinement tectonique de ces unités, à la bordure méridionale du Prébétique, a pu être fortement suspecte. Mais en bien des points, ces lambeaux, traînés sous l'authentique Subbétique, sont séparés de leurs zones de racines. Dans les publications précédentes, je n'ai décrit, de ces unités, que des séries crétacées ou tertiaires qui seules affleurent dans la région de la Sierra Sagra. Mais, un peu plus à l'W, dans la région de Huesa, j'ai reconnu, sous le Trias allochtone, des éléments attribuables aux unités intermédiaires et qui comportent du Jurassique. C'est ce que nous nommerons localement l'unité de la Rambla de Olivilla (voir A. Foucault, 1965) du nom d'un ravin où elle affleure fort bien.

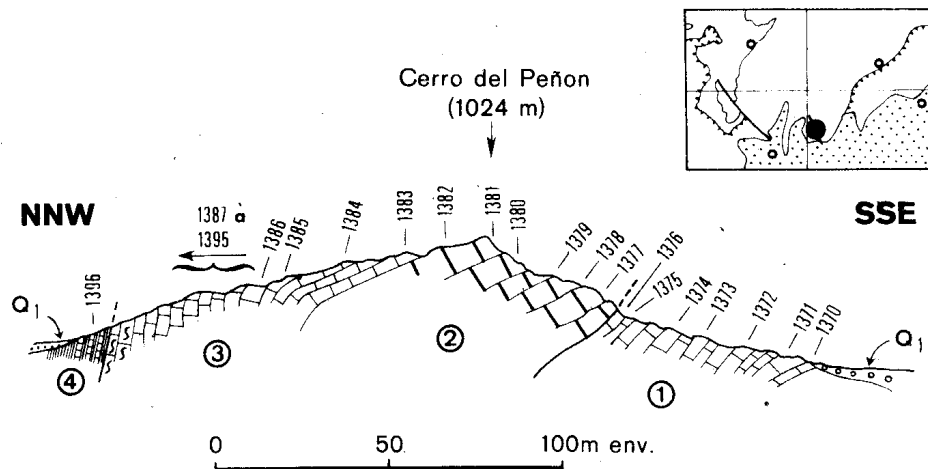


Fig. 20 : Le Jurassique au Cerro del Peñon (Q. 21).
 Pour le détail des organismes renfermés dans ces couches, voir les tableaux suivants.

- 1) Calcaires fins lités à *St. moluccana*, *Cad. parvula*, *Gl. alpina* et *Saccocomidés*.
- 2) Calcaires en bancs de 1 à 2 m, à aspect microbréchique. Rose à la cassure au sommet. (1 et 2 : Kimméridgien ou Portlandien).
St. moluccana, *Thaumatoporella*, *Oncholites*.
- 3) Calcaires lités, surtout vers le haut, noduleux et rosés à l'extrême sommet (Tithonique supérieur à Berriasien)
Calpionelles, *St. moluccana*, *Trocholina R*, *Cad. fusca*, *Cad. parvula*, *Gl. alpina*, *Baccinella irregularis*.
- 4) Marno-calcaires blancs presque aussitôt cachés par le Quaternaire ancien (Q1) ou par des terrains soliflués (Valanginien).
Calpionelles, *Cad. fusca*.

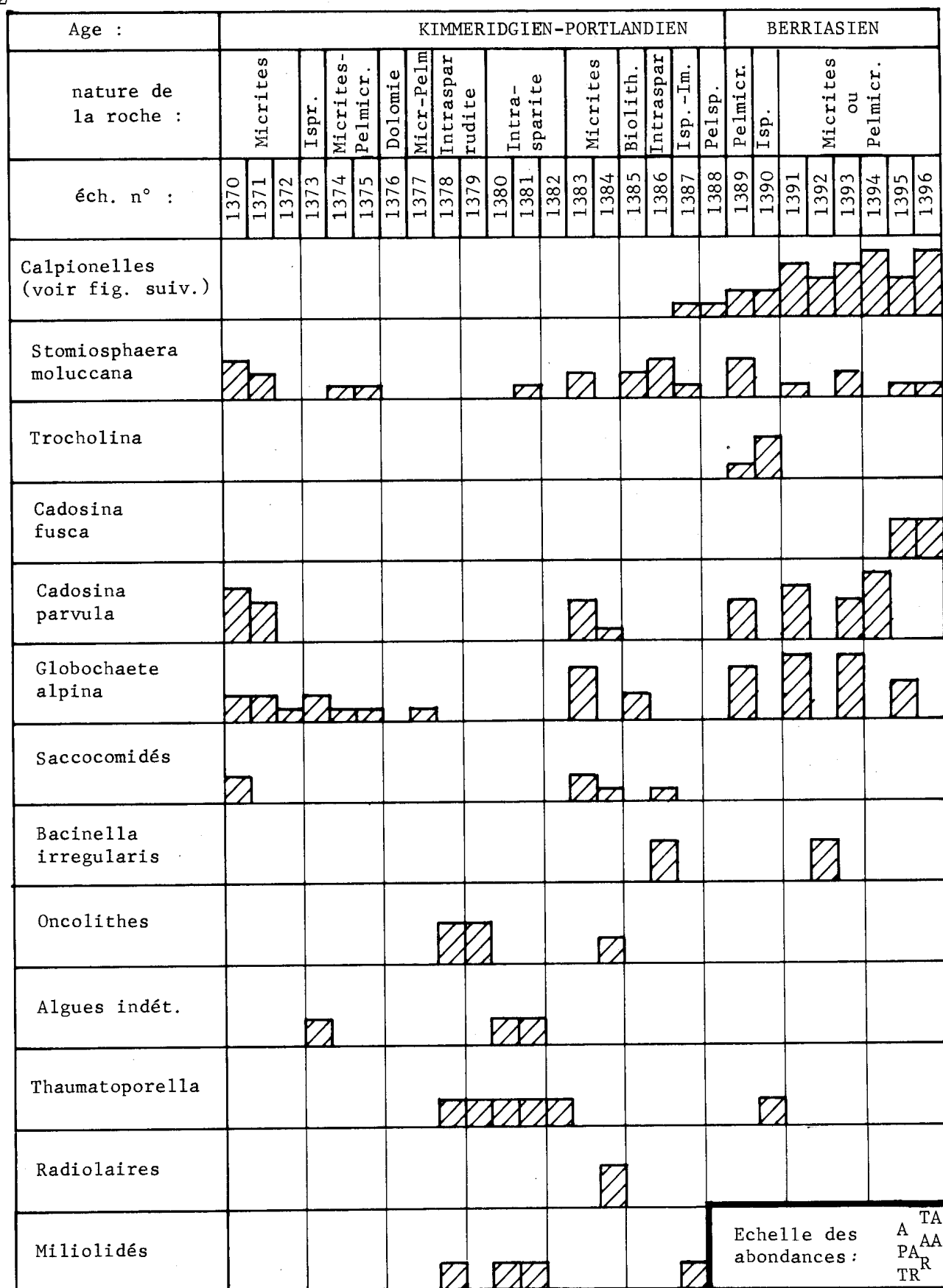


Fig. 21 : Répartition des organismes dans la coupe du Cerro del Peñon (Ispr. : Intra-sparudite, Isp. Intrasparite, Im : Intramicrite).

échantillon n° :	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396
<i>Calpionella alpina</i>	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
<i>C. elliptica</i>									▽	▽
<i>C. cf. elliptica</i>			▽					▽		▽
<i>Crassicollaria sp.</i>		▽								
<i>Cr. parvula</i>			▽		▽	▽	▽		▽	
<i>Remaniella sp.</i>					▽			▽	▽	
<i>R. cadischiana</i>			▽							▽
<i>R. dadayi</i>					▽					
<i>Calpionellites ferasini</i>					▽		▽	▽		
<i>Lorenziella sp.</i>			▽		▽		▽	▽	▽	▽
<i>L. cf. pseudoserrata</i>		▽								
<i>Tintinnopsella carpathica</i>						▽		▽		▽
<i>T. gr. carpathica</i>		▽	▽				▽	▽	▽	
<i>Calpionellopsis simplex</i>										▽

Fig. 22 : Répartition des Calpionelles dans la coupe de Cerro del Peñon (déterminations de M. Durand Delga).

Ces associations sont à rapporter au Tithonique supérieur - Berriasien (n° 1387-1388) et au Berriasien inférieur-moyen (n° 1389-1396).

2) Le Jurassique de l'unité de la Rambla de la Olivilla.

a) La Rambla de la Olivilla.

Sous la langue de terrains charriés à semelle de Trias qui s'étale à l'W de la Sierra de Quesada, on repère, de place en place, de minces copeaux d'âges divers, traînés sur le Miocène autochtone.

Ces lambeaux sont très discontinus et fortement écrasés, aussi, n'est-ce que par le plus grand des hasards, qu'un ravin profond entaille justement l'un d'eux dont la série stratigraphique est très complète.

Le terme le plus bas (2, fig. 23) en est constitué par des calcaires dolomitiques à silex, écrasés et sans fossiles. Il peut s'agir de Lias inférieur ou de Carixien. En effet, plus haut, des niveaux marneux, d'abord ligniteux à filets rouges (3) puis brunâtres et plus calcaires (4), ont fourni une belle microfaune datant bien le Domérien. Ces faciès ressemblent aussi peu à ceux de la Sierra de Cazorla (dolomies et calcaires à grands Lamellibranches qu'à ceux du S de la Sierra Sagra (marno-calcaires à Ammonites).

Après des marno-calcaires aux microfaunes peu significatives (5 et 6), un niveau de calcaires noduleux rouges (7) a fourni des débris d'Ammonites indéterminables mise à part une Witchellia sp. du Bajocien inférieur. C'est notre niveau rouge R 3 du Subbétique (voir plus loin).

Vient alors, sur une épaisseur de 25 m, une série de calcaires lités à longs silex noirs (8). Au microscope, il s'agit le plus souvent de calcaires grumeleux à rares "filaments", Globochaete et Echinodermes localement abondants. Les silex sont dus à la silification de ces calcaires : ce sont des cherts. Je n'ai pas observé de lits à Radiolaires. Toute cette série représente vraisemblablement tout ou partie du Jurassique moyen. Aucun organisme ne plaide en faveur de la présence du Malm. Ce dernier manque certainement car, tout de suite au-dessus viennent des marnes bleuâtres, un peu sableuses, datées du Valanginien par des Ammonites. La cause de l'absence du Malm est inconnue et aucun terme de comparaison suffisamment proche n'existe pour tenter de l'expliquer.

b) Le Barranco del Pedernal (J.5, fig. 178 , 0° 34' 57" - 37° 50' 48")

Un autre copeau situé dans les mêmes conditions tectoniques que celui de la Rambla de la Olivilla s'observe à 5 km au NE, à 3 km à l'W de Quesada dans le Barranco del Pedernal vers l'altitude 620 m, sur le Camino de la Dehesa.

Reposant sur le Miocène par l'intermédiaire d'un filet de Trias gypsifère, on observe, avec un fort plongement vers le N, d'abord 2 m de marnes grises avec petits bancs calcaires qui n'ont rien fourni. Plus haut viennent sur un peu plus d'un mètre, des calcaires noduleux marneux roses et blancs qu'on peut rapporter avec doute à l'Aalénien supérieur-Bajocien. L'examen de leur microfaune ("filaments" R., Globochaete AA) n'infirme pas cette hypothèse. Enfin, viennent, sur 9 m, des calcaires lités, parfois microbréchiques, à longs silex noirs, que, comme à la Rambla de la Olivilla, on peut rapporter au Dogger.

Cette série est couronnée par des marnes vermillon à Truncoratalia

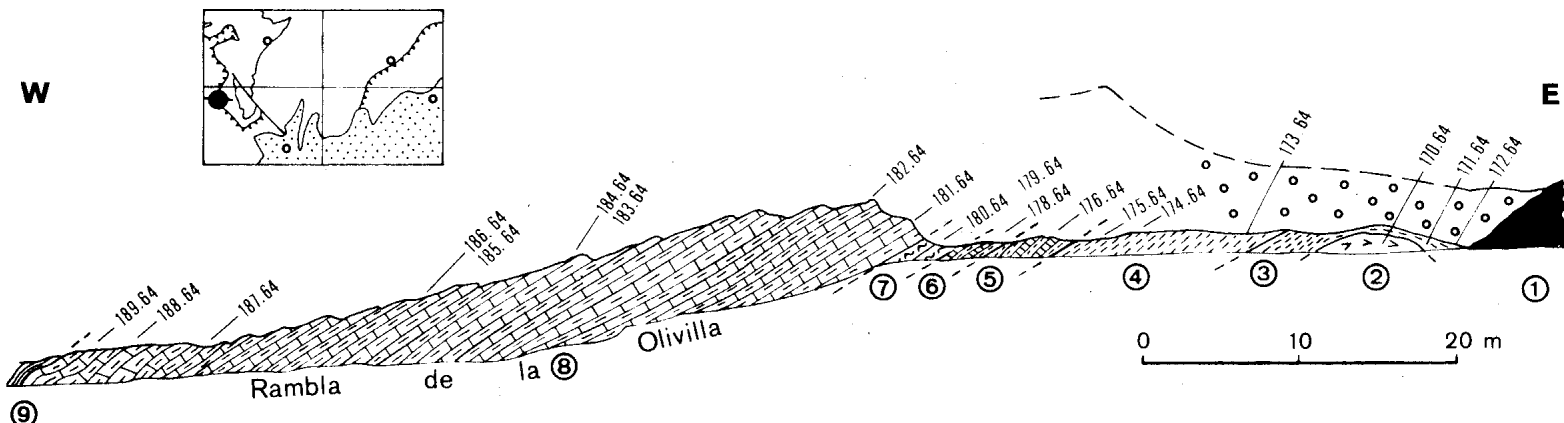


Fig. 23 : Le Jurassique dans la Rambla de la Olivilla (L.3, 0° 32' 44" - 37° 43' 563.
pour les niveaux plus élevés, voir la fig. 93).

- 1) Masse de marnes bariolées à gypse (Keuper ?)
- 2) Calcaires dolomitiques très écrasés à rognons de silex noirs (Lias inférieur-moyen ?)
170.64 : intramicrite à débris d'Echinodermes et Globochaete R.
- 3) Marnes gris-verdâtre puis noires, ligniteuses, à filets rouges (Lias moyen p.p. ?)
171.64 (lavage) : débris ligniteux et radioles d'Oursins.
172.64 (lavage) : Quartz bipyramidés A.
- 4) Marnes brunes un peu rosâtres, plus calcaires vers le haut (Lias moyen p.p.)
173.64 (lavage) : Hungarella amalthei, Bairdia molesta, Polycope pumicosa, Marginulina prima, Lingulina sp., Rhyncholite, Ostracodes, débris d'Echinodermes dont des pièces d'Ophiures, Domérien.
174.62 (lavage) : Fronicularia, Vaginulina sp., Ostracodes, débris d'Aptychus.
175.64 (lavage) : Ostracodes, débris d'Echinodermes
- 5) Bancs de calcaires blancs alternant avec des marnes
176.64 (lavage) : Ostracodes, Lenticulina sp., Spirillina sp.
177.64 : micrite à "Filaments"
- 6) Petits bancs calcaires alternant avec des marnes rouges (5 et 6 : Toarcien Aalénien p.p.)
178.64 (lavage) : Spirillina sp., Lenticulina sp., Nodosaria sp. Ostracodes, débris d'Echinodermes et d'Aptychus.
- 7) Calcaires noduleux roses et blancs avec lits de marnes rouges (Aalénien supérieur-Bajocien).
179.64 : micrite un peu grésueuse à "filaments" petites Globochaete AA,
180.64 : débris d'Ammonites sont Witchellia sp. du Bajocien inférieur (dét. S. Elmi).
- 8) Série de calcaires lités clairs à lits de silex noirs (Bathonien).

181.64 et 182.64 : pelmicrite à "filaments" R, Globochaete R, débris d'Echinodermes, Quartz fin PA.

183.64 : même chose mais presque entièrement silicifié.

184.64 : pelsparite à débris d'Echinodermes, Thaumatoporella TR, quartz fin PA.

185.62 : bio-intrasparite à Entroques TA.

186.64 : même chose, mais presque entièrement silicifié.

187.64 et 188.64 : micrites à "filaments" R, Globochaete R, quartz fin R.

189.64 : micrite à "filaments" TA, Entroques.

- 9) Marnes bleutées argileuses à Ammonites valanginiennes (le Malm semble manquer dans cette coupe).

(Toutes les microfaunes observées dans des lavages ont été déterminées par M. J. Magné).

aragonensis (Eocène inférieur), puis vient, après une écaille de Crétacé supérieur, encadrée de filets de Trias, la masse charriée, composée ici de marnes sableuses tertiaires.

III : LE JURASSIQUE SUBBETIQUE

=====

A) INTRODUCTION

1) Historique

La région étudiée n'ayant pas fait l'objet, jusqu'à présent, de travaux stratigraphiques suivis, bien des points en restaient obscurs. Les quelques géologues qui l'avaient parcouru et tout particulièrement R. Nicklès, avaient cependant su, en peu de temps, y faire d'intéressantes observations.

Lias

En 1856, de Verneuil et Collomb ont cité, sur le flanc sud de la Sierra Sagra, une faune d'Ammonites du Lotharingien. Il est probable qu'il s'agit là d'une erreur de détermination, du moins autant qu'il a pu en juger (voir Lias moyen de la Sierra Sagra, Fig. 31).

D'autre part, R. Nicklès cite (1896, p. 551), près du Cortijo Monja, dans des calcaires à silex, le Sinémurien à Arietites cf. multicostatus HAUER. Je n'ai pas retrouvé ce niveau. Peut-on penser à une confusion avec les espèces fortement costulées de la zone à Ibex qui sont présentes dans cette coupe mais que R. Nicklès ne cite pas ? En effet, au même endroit, cet auteur a ramassé des faunes du Domérien dans des couches immédiatement sus-jacentes, dans lesquelles il distingue trois niveaux :

- a) Coeloceras pettos QUENST., Lytoceras sp., Phylloceras, Oxynoticeras de grande taille, dans des calcaires siliceux et pyriteux
- b) Rhacophyllites lariensis MEN., Harpoceras normannianum d'ORB., dans des calcaires
- c) Harpoceras algovianum OPP. dans des marno-calcaires gris clair.

Soulignons la valeur de cette succession stratigraphique dans laquelle on reconnaîtra respectivement les couches C, D et E de notre coupe du Barranco de la Cueva del Agua (voir Fig. 29).

Ces faunes pliënsbachiennes sont en fait nettement plus riches que ne le laissent entendre les listes données ci-dessus. Une révision de ce matériel par C. Gérard (1932) l'a montré. Malheureusement, de dernier auteur n'a pas fait la part de ce qui revenait à chacun des niveaux précités. L'intérêt stratigraphique de la liste qu'il donne en est quelque peu amoindri d'autant plus que s'y trouvent comprises des espèces provenant de deux gisements éloignés de quelque 5 km (Cortijo del Doctor et Cortijo Monja).

Parmi les Céphalopodés qu'il cite, notons la présence, avec des Bélemnites, des Phylloceratidés et des Lytocératidés, de Protogrammoceras celebratum FUC., P. curionii (MENEH.), P. marianii FUC., Harpoceras praeplanatum

FUC., H. denseornatum FUC., Harpoceratoides lorioli (BETTONI) Hildoceratoides normannianum (d'ORB.), H. portisi FUC., Hlavinianum (MENECH), Praeleioceras serotinum (BETTONI), Arietoceras algovianum (OPPEL), A. reynesi FUC., Canavaria dubiosa FUC., Trinacrioceras canavarii (GEMMELARO) sp.

Toutes ces espèces sont domériennes ou peuvent appartenir à cet étage. Le plus grand nombre caractérise la zone à Margaritatus. On remarquera toutefois la présence de Canavaria dubiosa, Ammonite de la zone à Spinatum.

C'était la première fois qu'on trouvait en Espagne une faune aussi typiquement alpine ou, si l'on préfère, apennine.

Le Lias supérieur a été mis en évidence par R. Nicklès (loco cit.) toujours au Cortijo Monja où il a trouvé :

"Hildoceras bifrons BRUG., Lioceras complanatum BRUG., Lytoceras sp. Phylloceras sp."

Dans ses récoltes, C. Gérard (1932) avait de plus déterminé : "Harpoceras fal-ciferum (SOW.) et Peronoceras fibulatum (SOW.)" du Toarcien.

Dogger

R. Nicklès a également reconnu le Jurassique moyen au Cortijo Giron (calcaires blancs à Sphaeroceras sauzei d'ORB. et Coeloceras braikenridgii SOW.) et plus à l'W (Coeloceras linguiferum d'ORB.)

Malm

C'est encore le même auteur qui, le premier, a mis en évidence le Jurassique supérieur au Cortijo Masa (notre Cortijo de Mazagran). Il y a trouvé :

1) à la base, des couches rouges à Aptychus sparsilamellosus GUMBEL, A. latus PARK., Perisphinctes, Oppelia et, plus haut, Aspidoceras acanthicum OPP.

Cette faune semble montrer un mélange de formes du milieu du Dogger (Oppelia) et du Malm inférieur. Ceci n'est pas impossible car nous verrons qu'en ce lieu, le Kimméridgien moyen repose directement sur le Bathonien.

2) au sommet, et au-dessus d'une brèche calcaire (pour nous encore kimméridgienne), des calcaires à Rhacophyllites loryi M.CH. et Perisphinctes.

Serait-ce du même site que proviennent Berriasella carpathica (OPP.) et Perisphinctes richteri (OPP.), Ammonites du Tithonique retrouvées par P. Fallot (1934, p. 98) dans les collections de R. Nicklès ?

Toutes ces récoltes manquent malheureusement de localisation précise, ce qui en limite l'intérêt.

P. Fallot (1934, P. 99) est le premier à avoir mis le Tithonique en évidence dans cette région. En plus des deux déterminations qui viennent d'être mentionnées, il a en effet ramassé personnellement sous l'Ermitage de la Virgen de la Cabeza de Huéscar :

Phylloceras semisulcatum (d'ORB.), P. calypso (d'ORB.), Lytoceras sp.
Pygope bouei (ZEUSCHN.)

D'autre part, aux Cuevas de la Cayetana (notre Cortijo Cayetana), il a trouvé Phylloceras semisulcatum (d'ORB.) et Berriasella carpathica OPP., à un premier niveau (Tithonique "moyen") et, à un second :

Phylloceras semisulcatum (d'ORB.), P. calypso (d'ORB.), Lissoceras elimatum (OPP.), Berriasella abscissa (OPP.), B. chaperi (PICT.), Perisphinctes richteri (OPP.), P. fischeri KIL., P. cf. lorioli (OPP.), P. sp., P. pseudocolobrinus KIL., P. transitorius (CAT.), Acanthodiscus sp., A. tarini (KIL.), Spiticeras sp., S. pseudogroteanum (KIL.), Pygope triangulus, P. janitor PICT., Aptychus punctatus VILTZ du Tithonique supérieur.

Ces listes traduisaient jusqu'à présent toutes nos connaissances paléontologiques sur le Jurassique de cette région.

2) Les Faciès

a) Répartition des faciès. (1)

Alors que le Lias, composé à la base d'épaisses formations carbonatées surmontées par des assises principalement marneuses, varie peu dans sa composition comme dans ses épaisseurs, les niveaux sus-jacents manifestent une plus grande instabilité.

A l'Ouest du méridien de San Clemente, on observe une série du Dogger et du Malm relativement épaisse (plusieurs centaines de mètres). Elle est composée pour une bonne partie par des calcaires lités à silex, à structure laminaire qui se révèlent, au microscope, être des pelsparites (calcaires grumeleux à ciment spathique). Dans ces faciès, les macrofaunes font défaut et les microfaunes sont rares et peu significatives.

A l'Est de ce même méridien, les étages correspondants sont bien plus minces (30 à 100 m). Ils sont constitués en majeure partie par des calcaires "noduleux", le plus souvent rouges, parfois à Ammonites (Ammonitico rosso, Knollenkalk) entre lesquels on retrouve des bancs de pelsparites à silex semblables à ceux

(1)

Je souligne le fait que, dans le Subbétique observé sur l'ensemble des feuilles de Cazorla, San Clemente, Pozo-Alcón et Huéscar, seule la région de Huéscar montre du Jurassique. Les lambeaux charriés plus orientaux de la région de Peal de Becerro ne montrent du Jurassique que dans les unités intermédiaires ; ce que je rapporte au Subbétique dans cette contrée comprenant uniquement du Crétacé et du Tertiaire.

Ce n'est qu'en dehors de cette surface que, vers l'W, existe du Jurassique. On peut en traverser un affleurement sur la route Cazorla los Propios où, près du pont du Guadiana Menor, à 50 m à l'W du Barranco del Grito j'ai récolté, dans des calcaires noduleux rouges, une faune d'Ammonites comprenant Erycites fallifax ARKELL, Tmetoceras scissum (BENECKE), Holcophylloceras ultramontanum (ZITT.), de la base de la zone à Murchisonae ou du sommet de la zone à Opalinum (dét. S. Elmi).

qu'on trouve dans le type épais, mais en nombre bien moins important. C'est l'augmentation du nombre de ces derniers bancs qui est responsable de l'épaississement des séries vers l'Ouest.

b) Les niveaux rouges

Par comparaison entre les différentes coupes, j'ai pu mettre en évidence 6 niveaux ou groupes de niveaux rouges superposés, pas toujours présents sur une même verticale. Ces couches, plus ou moins assimilables à des ammonitico rosso, ont été numérotées de R1 à R6 (notamment sur les figures). Leurs âges sont les suivants :

R1 et R2 : Toarcien

R3 : Aalénien moyen-Bajocien

R4 : Bathonien moyen

R5 : Kimméridgien moyen-supérieur (et en un point Oxfordien supérieur)

R6 : Tithonique

Bien entendu, on doit considérer ces datations comme des approximations. Elles permettent néanmoins d'utiles comparaisons.

B) LE LIAS INFÉRIEUR

1) Introduction

L'essentiel des reliefs de la zone subbétique est constitué par les formations du Lias inférieur et de la base du Lias moyen. Ce sont en effet de puissantes masses dolomitiques et calcaires. La pauvreté en fossiles des niveaux inférieurs du Jurassique ne permet guère d'y reconnaître des étages. Seul, le Sinémurien y est daté par des Brachiopodes.

Rhétien et Hettangien existent peut-être mais n'ont pas été mis en évidence.

Des niveaux de calcaires à structure laminaire qui pourraient évoquer certains faciès de l'Infralias ont été observés en plusieurs points (Sierra Sagra, figure 24, niveau 6 ; Cortijo del Doctor, figure 26, niveau 4') mais jamais au bas de la série, ce qui semble écarter un âge aussi ancien.

Les variations qu'on constate dans la série sont pour une grande part explicables par une dolomitisation plus ou moins accentuée de sa partie inférieure. Ce phénomène est clairement visible dans la Sierra del Muerto et dans les montagnes qui la prolongent vers le NE.

On notera la constance des calcaires à silex au sommet de la formation. Ils sont certainement au moins pour une partie d'âge carixien. L'évaluation de l'épaisseur de ces couches est délicate car les silex disparaissent progressivement vers le bas et leur limite inférieure n'est jamais nette.

2) Coupe de la Sierra Sagra (Lias inférieur-Carixien, fig.24).

Une des meilleurs coupes du Lias inférieur et de la base du

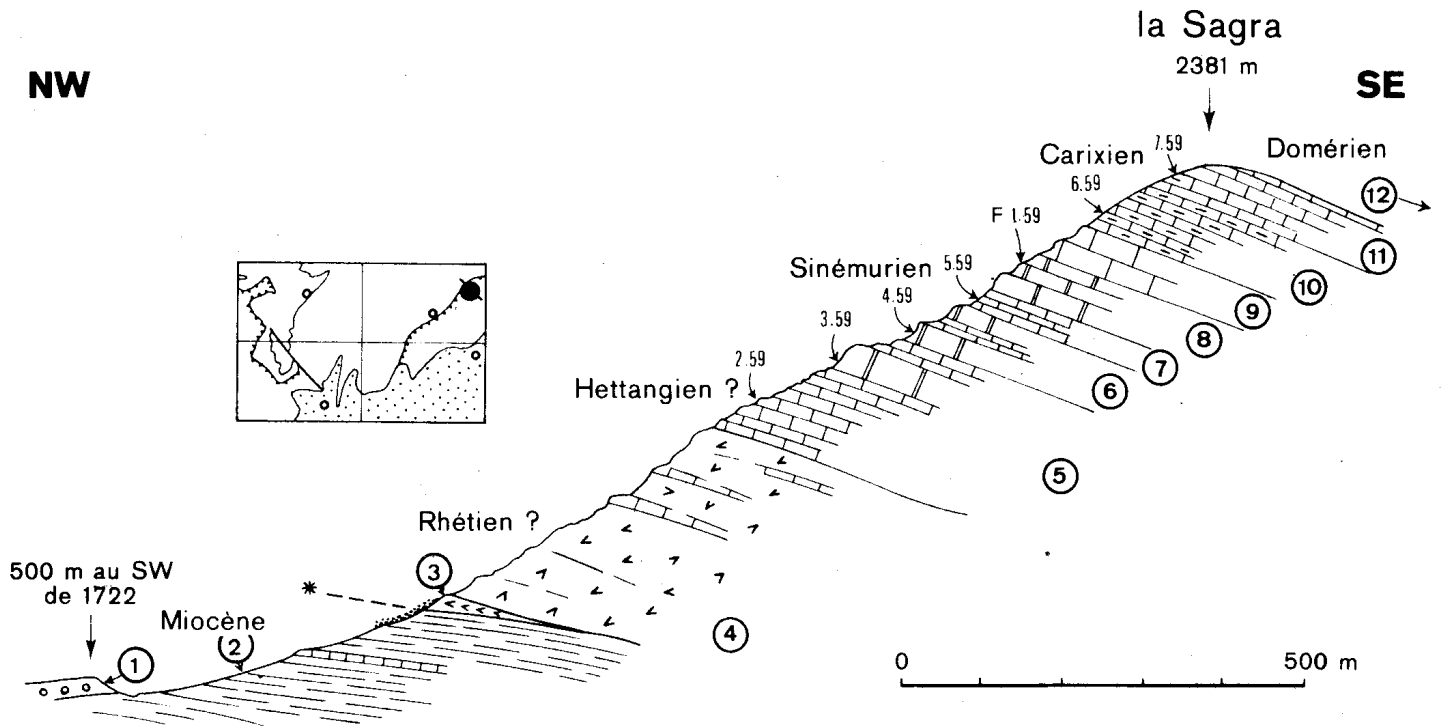


Fig. 24 : Coupe de la Sierra Sagra (C. 37, C. 38)

- 1) Quaternaire ancien (dépôts de pente)
- 2) Marnes blanches à débit esquilleux (Miocène)
- 3) Dolomies blanches, bréchoïdes, à patine sombre (20 m). Dans les éboulis calcaires noirs à traces de Brachiopodes et d'Ammonites ?
- 4) Dolomies blanches avec, vers le haut, des lentilles calcaires (300 m)
- 5) Calcaires clairs à patine grise en grosses barres (180 m)
 2.59 : Intrasparite un peu dolomitisée. Arénacés R, Algues R.
 3.59 : Micrite à Globochaete R.
- 6) Calcaires présentant un début de débit en plaquettes. Aspect parfois laminaire. Débit souvent prismatique (70 m)
 4.59 : Dismicrite
- 7) Calcaires gris en petites dalles (30 m).
 5.59 : Micrite à spicules R.
- 8) Calcaires gris (60 m)
 F1.59 : Brachiopodes du Lotharingien (voir texte).
- 9) Calcaires marneux blancs en gros bancs (50 m)
- 10) Calcaires marneux blancs en petits bancs, à nodules siliceux (Carixien, 60 m)
 6.69 : Micrite-intramicrite. Globochaete R, débris d'Echinodermes R.
- 11) Calcaires dolomitiques lités à Encrines.
 7.59 : Micrite-pelmicrite dolomitisée. Débris d'Echinodermes.
- 12) Marno-calcaires à Arieticeras (sur la pente à 2 km au SSW, voir p. 125 et fig. 3I)

Lias moyen est visible sur la face NW de la Sierra Sagra. Cette haute montagne pyramidale, qui repose anormalement vers le N sur des marnes blanches miocènes (2, fig. 24), est formée par un ensemble essentiellement carbonaté dans lequel on peut distinguer trois parties :

1°) à la base (niveaux 3 et 4), des dolomies bréchoïdes admettant des niveaux de calcaires dolomitiques vers le haut (plus de 300 m)

2°) au-dessus (niveaux 5 à 9), d'épaisses assises essentiellement calcaires (près de 400 m). On y notera la présence d'un niveau (6) lité où s'observent des calcaires à allure laminaire. Dans le quart supérieur, se trouve une faune de Brachiopodes d'un grand intérêt car rarement citée en Espagne méridionale. Elle comporte (dét. G. Dubar).

(en éboulis) Spiriferina dumortieri ROLLIER (in Dumortier 1867, t. II, pl. 49, fig. I5-I7)

S. cf. dumortieri (plus large et avec plis dans le sinus), plusieurs exemplaires.

(en place) Spiriferina dumortieri
Terebratula cf. mediterranea CANAV.
Terebratula fotterlei BOECKH.

On peut avancer pour cette faune un âge sinémurien supérieur (= "Lotharingien").

3°) La série se termine (niveaux 10 et 11) par des calcaires lités à silex puis des calcaires à entroques (140 m) vraisemblablement carixiens.

L'épaisseur totale de cette série (850 m environ) est comparable à celle des formations de même âge de la Sierra del Muerto.

3) Coupe de la Sierra del Muerto (Lias inférieur à Domérien, fig. 25)

La Sierra del Muerto est un massif calcaréo-dolomitique situé à quelque 5 km au NW de Huéscar. En l'abordant à partir du SE (voir figure), on observe, au NW d'une cassure importante, une épaisse série dolomitique (700 à 800 m ?) qui semble en constituer la base stratigraphique. Ces dolomies sont massives et leur pendage est mal visible ; leur épaisseur est donc difficilement évaluable d'autant plus qu'il est probable qu'un axe anticlinal passe en leur sein. En s'élevant dans la série, des lentilles calcaires apparaissent irrégulièrement. L'ensemble n'est pas daté objectivement : la microfaune est pauvre et seuls quelques Lamellibranches indéterminables ont été récoltés dans des lentilles silicifiées situées vers la crête de la montagne (F 11.59). Ce sont peut-être ces niveaux qui, à la Sierra Sagra, ont fourni des Brachiopodes d'âge sinémurien supérieur.

Viennent ensuite, progressivement, des calcaires à silex, (4, fig. 25 et 2, fig. 49) datés, au sommet, du Carixien moyen. Plus haut, des alternances marno-calcaires gris-verdâtre sont datées, par des Ammonites, du Domérien inférieur à la base, du Domérien supérieur au sommet.

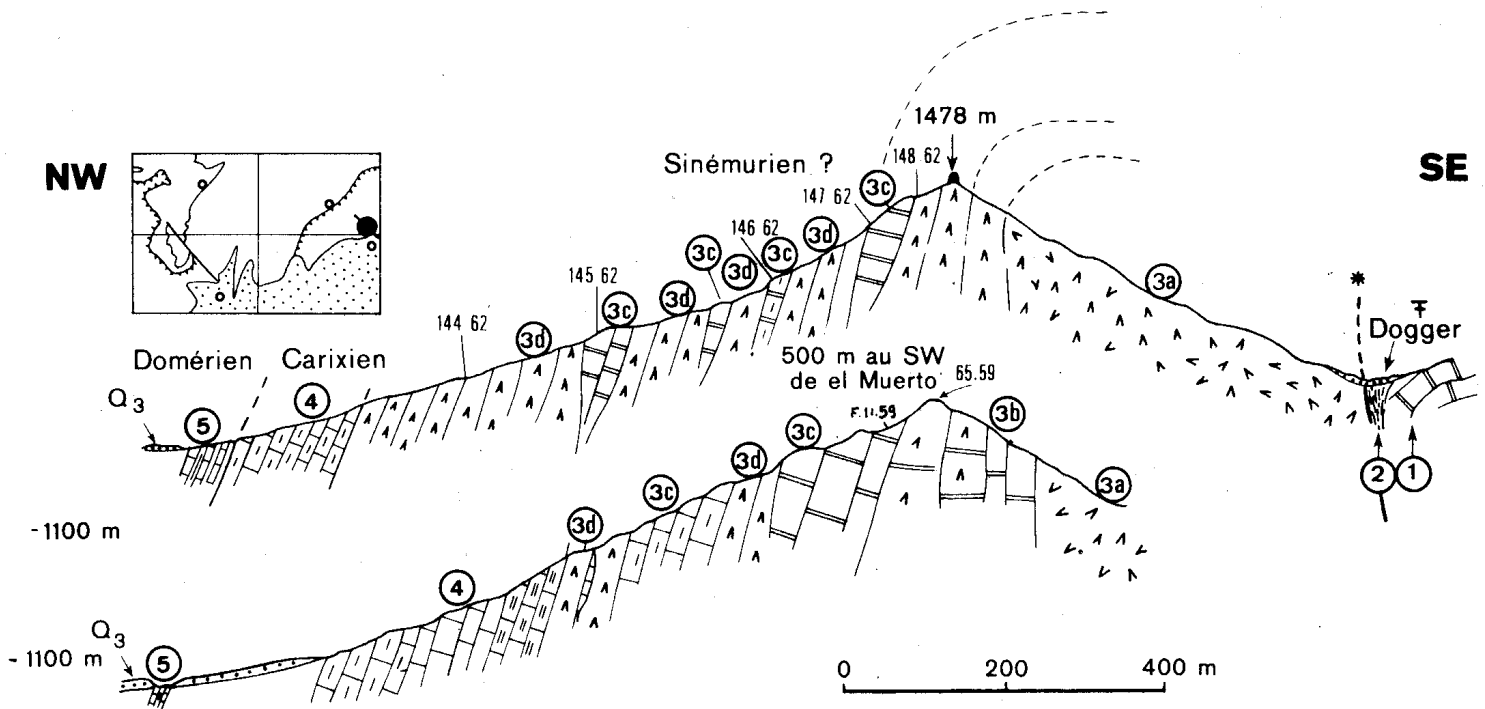


Fig. 25 : Deux coupes, distantes d'environ 800 m, dans le Lias de la Sierra del Muerto (J.37) pour la suite de ces coupes vers le NW, voir la fig. 49.

- 1) Calcaires lités clairs (Carixien ?)
- 2) Calcaires marneux visibles à 1 km au NE
 † : Haplopleuroceras sp. (Aalénien supérieur, Bajocien inférieur)

- 3) Formation carbonatée (Lias inférieur et moyen) comprenant : une masse dolomitique essentiellement située à la base; des calcaires dolomitiques en gros bancs; des lentilles de calcaire blanc parfois à silex ou zones silicifiées; des dolomies litées.
 Les passages latéraux sont très rapides au sein de cet ensemble.

65.59 : calcaire très dolomitisé à régions siliceuses (coquilles silicifiées ?)

F II.59 Faunule de Lamellibranches indéterminables.

I48.62: Calcaire très dolomitisé.

I47.62: Intrasparite à Dentalina PA, Lenticulines PA, Echinodermes R.

I46.62: Dolomie.

I45.62: Oosparite passant à une oomicrite. Débris d'Echinodermes PA.

I44.62: Dolomie.

- 4) Calcaires lités à silex, très zonés par endroits (Carixien).
- 5) Marno-calcaires verdâtres (Domérien).

4) Coupe du Cortijo del Doctor (Lias inférieur à Domérien).

Entre la Sagra et Huéscar, la plupart des reliefs sont constitués par des formations analogues à celles de la Sierra Sagra. Nous donnons (fig. 26) une coupe du ravin reliant les Cortijos del Doctor et de Caranza où ces niveaux, quoique n'ayant pas fourni de fossiles, sont bien observables.

C) LE LIAS MOYEN.

1) Introduction

Le Lias moyen est connu depuis longtemps dans ces régions (R. Nicklès, 1896, G. Gérard, 1932). Il est en effet régulièrement fossilifère. Le Carixien, sans doute déjà présent dans les calcaires à silex décrits avec le Lias inférieur, est bien daté dans des calcaires crinoïdiques qui les surmontent. Après des hard-grounds en nombre variable, le Domérien inaugure une sédimentation d'alternances marno-calcaires jusque-là inconnue. L'épaisseur de cette formation est assez variable (en moyenne de l'ordre de quelques dizaines de mètres). Sa partie supérieure est peu fossilifère et, de ce fait, la zone à *Spinatum* est difficile à mettre en évidence.

Après avoir étudié une très bonne coupe du Pliensbachien (Barranco de la Cueva del Agua), nous passerons en revue, de l'Ouest vers l'Est, les points qui nous ont fourni des fossiles. Tous ces gisements sont indiqués sur la figure 27. Leur contenu stratigraphique est résumé dans le tableau suivant. Les déterminations d'Ammonites citées dans ce chapitre sont dues, ou ont été revues, par R. Mouterde.

2) Coupe du Barranco de la Cueva del Agua (Pliensbachien, fig. 28 et 29).

Une excellente coupe du Lias moyen est visible dans le Barranco de la Cueva del Agua, sur la feuille de San Clemente, à environ 5 km au SSE de la Sagra.

Elle a déjà fait l'objet d'une publication (G. Dubar, A. Foucault et R. Mouterde, 1967) dont nous reprenons ici l'essentiel en ajoutant des détails et des commentaires inédits. Les belles récoltes de R. Nicklès pourraient aussi provenir de ce point.

Chevauchant des calcaires marneux verdâtres domériens (1, fig. 28) on trouve une série, épaisse de 300 m environ, de calcaires lités où les silex sont plus ou moins abondants (2, 3 et 4). Il n'a pas été possible de dater avec précision ces couches qui peuvent appartenir au Sinémurien ou au Carixien inférieur. Plus haut, en effet, des calcaires à entroques (niveau 5 fig. 28 et A et B fig. 29), surmontés par un hard-ground important, ont fourni de belles associations de Tropidoceras et Cruciloboceras du Carixien moyen et peut-être supérieur.

Ensuite la sédimentation devient plus marneuse et, sur plus de

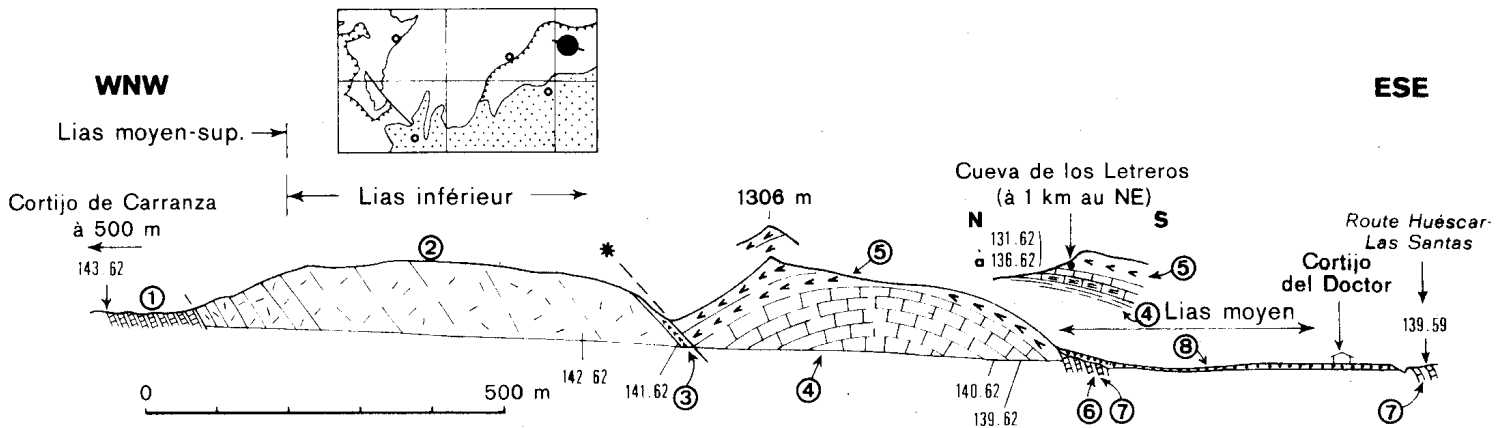


Fig. 26 : Coupe dans le ravin reliant les Cortijos del Doctor et de Carranza
(Feuille Puebla de Don Fadrique, $1^{\circ} 11' 07'' - 37^{\circ} 54' 30''$).

- 1) Alternances marno-calcaires (Toarcien et Domérien).
I43.62 : Harpoceras sp., Dactylioceras sp. (Toarcien).
- 2) Calcaires à cassure grise (Lias inférieur et moyen p.p.). Pendages mal visibles sauf au sommet (vers l'WNW) où apparaissent des silex (500 m).
I42.62 : Micrite bréchifiée.
- 3) Dolomie à cassure très claire (Lias). Quelques rognons de silex (quelques mètres).
I41.62 : Dolomie.
- 4) Calcaires à cassure grise et à patine foncée (Lias inférieur), parfois en petits bancs, 100 m visibles. Sous la Cueva de los Letreros (4'), on note des petits bancs à structure laminaire (cf. niveau 6 de la coupe de la Sagra).
I40.62 : Micrite à débris d'Echinodermes R.
I39.62 : Dolomie (ancienne oosparite ?)
I36.62 : Micrite à débris de Gastéropodes.
I35.62 et I34.62 : Micrite à structure laminaire : alternance de lits foncés calcaires et de lits clairs plus dolomitisés.
I34.62 et I33.62 : Micrites dolomitisées
I32.62 : Micrite-pelmicrite à spicules
I31.62 : Micrite bréchique.
- 5) Dolomie saccharoïde claire à patine sombre. Odeur fétide (30 à 50 m)
- 6) Calcaires gris à silex, probablement sur une surface d'étirement. Bélemnites au sommet (5 et 6 : Lias inférieur et moyen p.p)
- 7) Marno-calcaires domériens (n° 139.59, voir texte)
- 8) Quaternaire ancien.

Etages :	CARIXIEN			DOMERIEN		
	inf.	moy.	sup.	inf.	moy.	sup.
Zones d'Ammonites :	Jamesoni	Ibex	Davoei	Margaritatus		Spinatum
Barranco de la Cueva del Agua ...						
Barranco de la Mala Mujer				42.61		
Cortijo La Escopeta						401.62
Cortijo Cayetana		267.62			268.62	
Loma del Perro		406.61				
Sierra de Moncayo		129.59	132.59	78.61	130.59	131.59 ?
Sierra del Muerto		207.62		206.62		
Sierra Sagra		300.62		302.62		228.62
Collado Moril					104.59	
Camino de la Cuesta de Amorox ...		136.59			135.59	
Sierra de la Encantada					382.62 ?	
Cortijo del Doctor					139.59	
Collado Blanco						251.61

•• S F I N E N E S I G

Tableau résumant le contenu zonéographique des gisements de Lias moyen étudiés dans le texte.

(l'ordre dans lequel sont rangés ces gisements est le même que dans le texte).

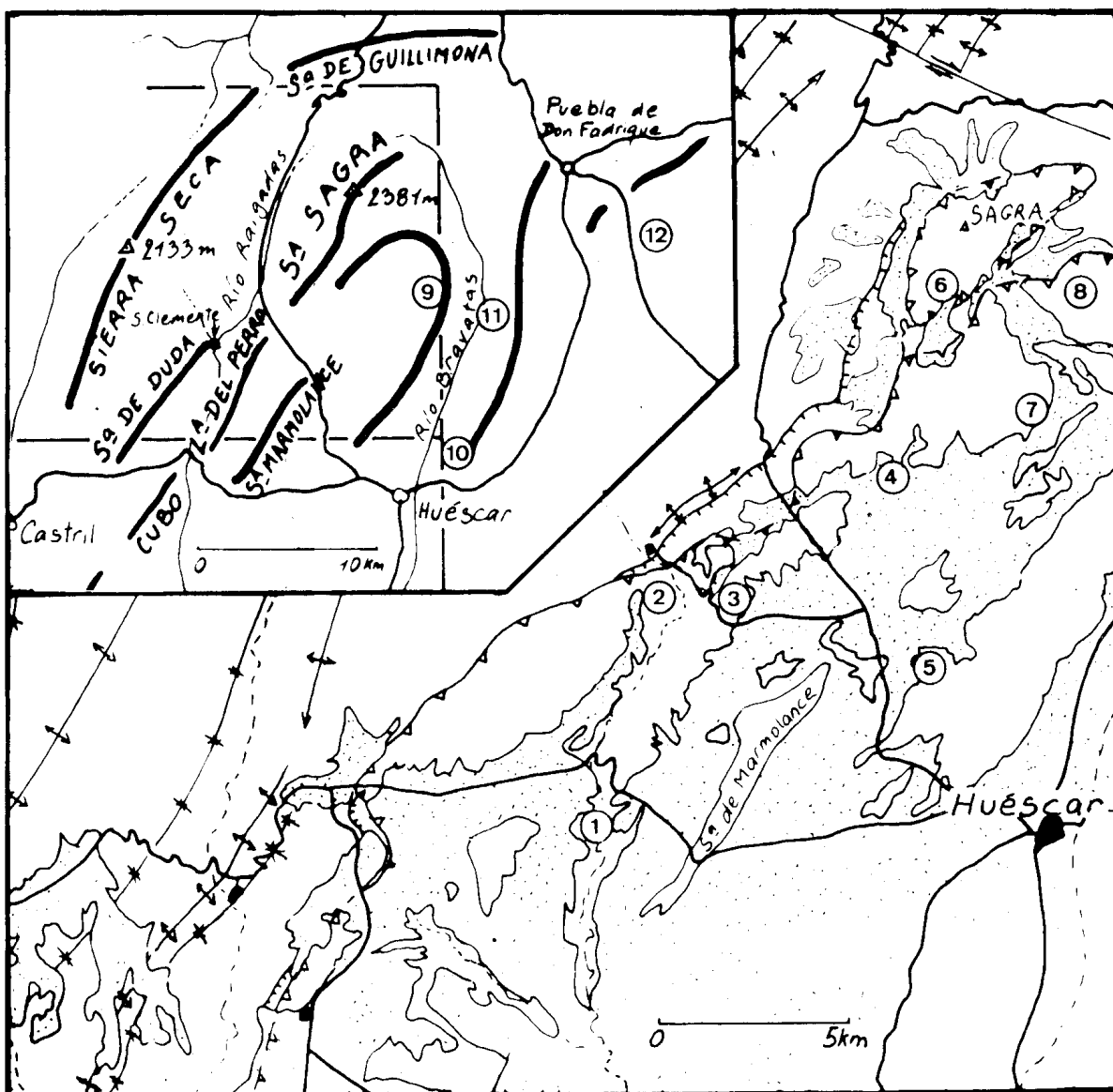


Fig. 27 : Les gisements fossilifères du Lias moyen dans la région de la Sierra Sagra.

- 1 : Cortijo de la Escopeta et Barranco de la Mala mujer
- 2 : Cortijo Cuevas de la Cayetana
- 3 : Loma del Perro
- 4 : Sierra de Moncayo
- 5 : Sierra del Muerto
- 6 : Sierra Sagra (revers sud)
- 7 : Barranco de la Cueva del Agua
- 8 : Collado Moril
- 9 : Camino de la Cuesta de Amorox
- 10 : Sierra de la Encantada
- 11 : Cortijo El Doctor
- 12 : Collado Blanco (feuille Puebla de D. Fadrique)

100 m, on observe des alternances de calcaires et de marnes feuilletées gris verdâtre, faciès très constant du Domérien. Avec le concours de R. Busnardo, M. Durand, F. Mégard puis P. Fallot et J.M. Fontboté, des Ammonites y ont été récoltées, surtout dans les 15 premiers mètres. Elles ont daté le Domérien inférieur, moyen, et le passage au Domérien supérieur mais pas le Domérien supérieur franc. Ce dernier a été identifié en d'autres points (voir tableau). A ce propos, se pose le problème des Naxensiceras. D'après MM. G. Dubar et R. Mouterde, qui les ont examinées, les Ammonites rapportées avec doute à ce genre dans le niveau I2, n'ont pas exactement la même costulation ombilicale que les vrais Naxensiceras du groupe de naxense. M. G. Dubar connaît ces derniers au Maroc uniquement dans la zone à P. spinatum. Il faudrait donc admettre que les niveaux 11 à 16 où on ne trouve pas de formes caractéristiques de la zone à P. spinatum (vrais Naxensiceras, Tauromenia, Pleuroceras...) mais seulement avec des Naxensiceras ?, des "Distephania", soient encore de la partie élevée du Domérien moyen. Mais ceci reste à confirmer par ailleurs.

Tout à fait au sommet de cette coupe, on observe des calcaires jaunâtres en petits bancs, très plissotés, que nous considérerons comme la base du Toarcien.

Voici le détail des superpositions de faunes de cette coupe.
(G. Dubar, A. Foucault et R. Mouterde, 1967) :

CARIXIEN inférieur ? et LOTHARINGIEN ? = Couches A

Calcaire gris en gros bancs de 0,50 à 1,50 m, avec silex gris à patine rouge (au moins 60 m). La faune étant très rare (un seul rostre de Bèlemnite récolté), c'est seulement la position stratigraphique qui rend vraisemblable l'attribution au Carixien ainsi, peut-être, qu'à une partie du Lotharingien.

CARIXIEN MOYEN

1 - couches B : calcaire gris en bancs plus minces à surface rongonneuse, cassure esquilleuse, patine bleuâtre (4m).

Deux niveaux ont fourni des Ammonites :

niveau 1 : un mauvais débris à rapporter éventuellement au genre Tropidoceras

niveau 2 : Tropidoceras masseanum (d'ORB.) var. nov. (cf. Termier, 1936, t. III, pl. XX, fig. 1, côtes plus serrées et plus fines)

Tropidoceras aff. calliplocoides SPATH, côtes plus serrées

Tropidoceras aff. demonense GEMM. (fragment)

Cruciloboceras sp. du groupe gemmellaroi-evolutum (FUC) (fragment)

2 - couches C : bancs de calcaire crinoïdiques à patine fauve, mais à cassure gris bleu, avec des intercalations de minces filets marneux (1,50 m).

Trois horizons se sont révélés fossilifères :

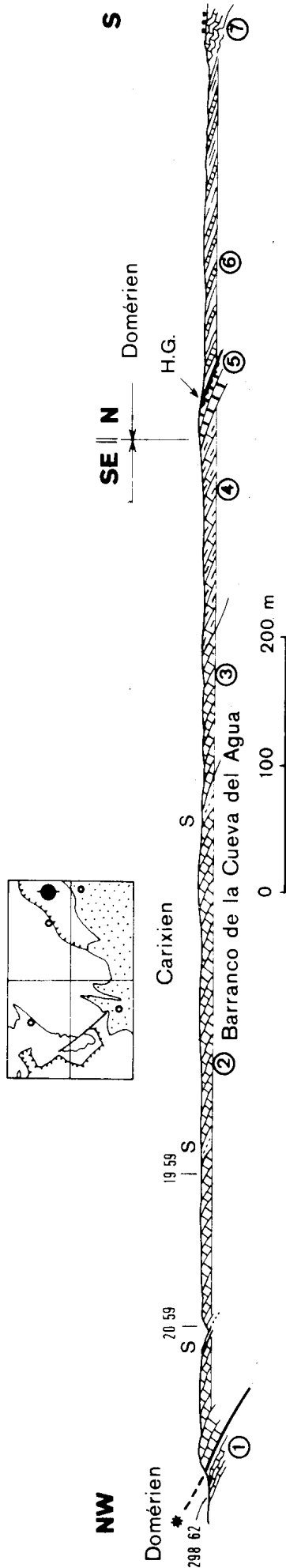


Fig. 28 : Coupe dans le Barranco de la Cueva del Agua, au S du Cortijo del Giron (F.39). Pour le détail des couches 5 et 6, voir la figure suivante.

- 1) Calcaires marneux (Domérien)
298.62 : Lytoceras sp., moulages coniques évoquant des "terriers" (?)
- 2) Calcaires lités clairs avec rares bancs à silex (s) ; 180 m
19.59 et 20.59 : pelmicrite à débris d'Echinodermes, Dentalina, Globochaete
- 3) Calcaires gris en gros bancs, presque sans silex (50 m)
- 4) Calcaires gris clair en bancs de 0,5 à 1,5 m. Rognons de silex gris à patine rousse (60 m)
- 5) Calcaire à Entroques et calcaire marneux à Ammonites. Au sommet, hard-ground (Carixien)
- 6) Alternances de marnes et de calcaires marneux gris verdâtre (140 m, Domérien)
- 7) Calcaires marneux jaunâtres plissotés en petits bancs (Toarcien ?)

- niveau 3 : Tropidoceras cf. stahli (OPPEL), abondant.
T. aff. stahli OPPEL
Tropidoceras cf. calliplocoides SPATH
Crucilobicerias cf. evolutum (FUCINI) (1900, pl.III, fig.1)
Crucilobicerias sp.
- niveau 4 : Acanthopleuroceras valdani ? (d'ORB.) exemplaires déformé ? Tropidoceras aff. stahli (OPPEL)
Protogrammoceras aff. curionii (MEN.) in Dubar 1961.
Crucilobicerias evolutum (FUCINI)
Crucilobicerias aff. evolutum (FUCINI) (1900, pl.III, fig.2)
Crucilobicerias sp. à tours presque carrés
Crucilobicerias gr. gemmellaroi-evolutum (FUC.)

La faune des niveaux 1-4 appartient au Carixien moyen (zone à Ibex) la superposition des Acanthopleuroceras au Tropidoceras est conforme à ce que l'on connaît ailleurs ; l'abondance des Crucilobicerias est un caractère méso-géen.

CARIXIEN SUPERIEUR

niveau 5 : Au sommet des couches C, ont été ramassés trois exemplaires de Oxynoticeras aff. wiltshirei (WRIGHT) à ornementation très atténuée.

Le type de cette espèce provient de la zone à Davoei d'Angleterre; les couches D superposées contenant déjà une faune domérienne, il est possible que le niveau 5 appartienne effectivement à cette zone à Davoei. Cependant, une lacune correspondant au premier hard-ground, visible au toit des couches C, peut être envisagée.

DOMERIEN INFERIEUR = Couches D :

Calcaires marneux rognonneux en petits bancs (1 m). Un changement sensible de la sédimentation s'observe : en particulier, les débris d'Echinodermes, abondants dans les couches C, ont disparu. Les couches deviennent plus dures au sommet qui présente un second hard-ground ; la faune a été récoltée à trois niveaux, hard-ground compris.

- niveau 6 : Fucinicerias lavinianum (MENEH.) var brevispirata (FUC)
Fucinicerias gr. lavinianum (FUC.), fragments
Fucinicerias crassiplicatum (FUC.)
Fucinicerias cf. ambiguum (FUC.)
Fucinicerias sp. (= Hildoceras ruthenense FUC., 1900
pl. XII, fig. 5, non REYNES)
Fucinicerias aff. boscense (REYNES)
Lytoceras sp., Nautilus sp.
- niveau 7 : Fucinicerias portisi (FUC.)
Fucinicerias exiguum (FUC.)
Fucinicerias cf. isseli (FUC.)
Fucinicerias cf. pantanelli (FUC.)
Fucinicerias sp. (cf. Grammoceras normannianum FUC., 1900
pl. VII, fig. 9, non d'Orbigny)
Protogrammoceras sp. (= Harpoceras curionii FUC., 1904)

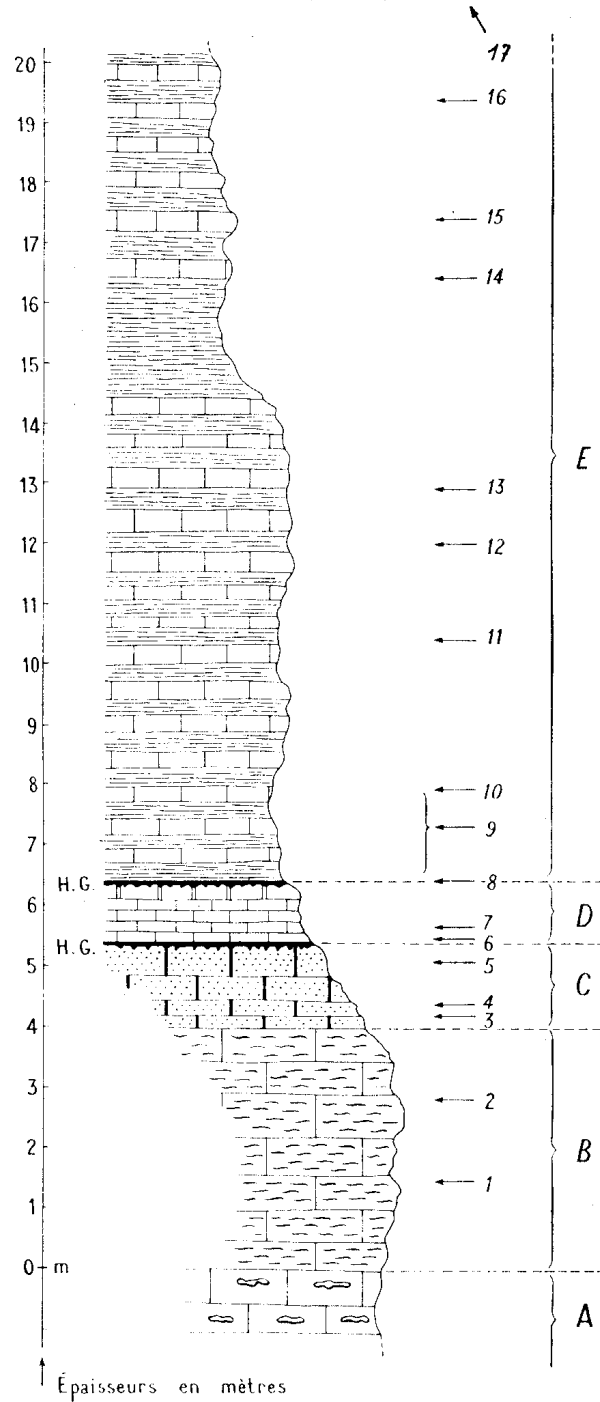


Fig. 29 : Coupe du Lias moyen du Barranco de la Cueva del Agua.

H. G. = Hard-ground. Détail des niveaux dans le texte.

pL. XL, fig. 1-6, non MENECHINI), plusieurs exemplaires

Protogrammoceras cf. bonarelli (FUC.), fragments d'empreintes

Reynesoceras ? sp.

Lytoceras ? cf. rosenbergi (FUC.)

En outre, non en place, mais venant sûrement des niveaux 6 ou 7 :

Fuciniceras pectinatum (MENECH.)

Fuciniceras isseli (FUC.)

Fuciniceras portisi (FUC.) var zitteliana (FUC.)

niveau 8 : C'est le hard-ground observable au sommet des couches D.

Coeloceras sp.

Lytoceras ? cf. rosenbergi (FUC.)

L'abondance des Fuciniceras et des Protogrammoceras (niveau 6 et 7) est caractéristique du Domérien inférieur des régions mésogéennes. Le niveau 8 semble correspondre encore au Domérien inférieur.

DOMERIEN MOYEN : couches E

Sur le hard-ground, vient un ensemble épais (environ 150 m) d'alternances assez régulières de bancs calcaires à patine jaunâtre, mais à cassure gris verdâtre, et de marnes feuilletées grises.

Les fossiles proviennent des quinze premiers mètres, ils sont parfois très abondants. Nous avons pu distinguer huit niveaux :

niveau 9 : (sur 1,50 m d'épaisseur) :

Arietoceras algovianum (OPPEL, Bettoni 1900, pl. IV, fig. 9)

Arietoceras cf. ruthenense (REYNES) avec méplat plus marqué de chaque côté de la carène

Arietoceras sp. (= A. ruthenense) var. meneghiniana MONESTIER, non Harpoceras meneghinianum HAAS

Arietoceras sp. (= A. cf. geyeri DEL CAMPANA in MONESTIER 1934, pl. VII, fig. 26.

Arietoceras sp. (A. ruthenense in MONESTIER 1934, pl. VIII, fig. 4, non REYNES)

Lytoceras bettonii FUC.

L. gr. fimbriatum

Rhynchonella cf. scherina GEMM. (1878, pl. X, fig. 4)

R. sp. aff. scherina GEMM., costulation arrondie et très atténuée.

niveau 10 : Prodactylioceras sp. (= Coeloceras cf. mortilleti MENECH. in MONESTIER, pl. V, fig. 38-39.

niveau 11 : Arietoceras ugdulenai (GEMM.), quatre exemplaires

- niveau I2 : Arieticer sp. (= A. bertrandi in MONESTIER 1934, pl. IX, fig. 13, 23 et 25, non KILLIAN)
Arieticer sp. (= A. algovianum in MONESTIER 1934, pl. VII, non OPPEL)
Arieticer sp. (= A. domarense in MONESTIER 1934, pl. VII, fig. 27 seule, non MENEHGH.)
Naxensicer ? aff. decoratum FUC., 1920 pl. 34 fig. 23
Naxensicer ? cf. canavari (GEMM. 1885, pl. 1, fig. 4) et fragment voisin très incomplet
Harpoceras (Argutarpites) densecapillatum ? FUC. fragment
Lytoceras sp.
- niveau I3 : Arieticer sp. (cf. A. delcampanai in MONESTIER 1934, pl. VIII, fig. 15, non HAAS).
- niveau I4 : Arieticer sp. (= A. ruthenense var. meneghiniana in MONESTIER 1934, pl. VIII, fig. 38-40, non HAAS).
- niveau I5 : Arieticer ? cf. distephanoi GEMM. 1885, pl. 1, fig. 5
Arieticer sp. (cf. A. algovianum in MONESTIER, non OPPEL).
- niveau I6 :
Harpoceras sp.
- niveau I7 : Arieticer ? ("Distephania") falcula FUC. 1920 pl. 36 fig. 1
Arieticer ? ("Distephania") cf. fabianii FUC., forme plus serpenticône avec côtes plus rétroverses et plus flexueuses.

Les niveaux 10 à 15 ont une faune du Domérien moyen ; les formes typiques de l'horizon à algovianum sont peu nombreuses (niveau 11 en partie), la plupart des autres formes appartiennent à des niveaux un peu plus élevés du Domérien moyen. Certaines peuvent paraître plus récentes, comme les Naxensicer ? du niveau 12 et Arieticer ? cf distephanoi du niveau 15, mais elles ne sont pas typiques et elles sont associées à des espèces appartenant encore nettement au Domérien moyen.

Le niveau 16, et surtout le niveau 17, représentent probablement le passage du Domérien moyen au Domérien supérieur, mais l'état des échantillons ne permet pas plus de précision.

Aucune forme vraiment typique du Domérien supérieur n'a été recueillie. A la place où son existence semblait probable, j'ai trouvé, 140 m au-dessus des couches D, c'est-à-dire presque au sommet des couches E, des fragments d'Ammonites semblant bien appartenir au genre Arieticer, ce qui devrait indiquer une épaisseur anormalement grande pour le Domérien moyen. Mais la petite taille des échantillons en question ne permet guère d'être affirmatif. Enfin, dans le même ravin, mais à près de 2 km en aval de la coupe ci-dessus, à environ 700 m au NE du Cortijo Molina, j'ai ramassé dans les al-

ternances marno-calcaires verdâtres :

Arieticerias ugdulenai (GEMM.) Fucini 1930, pl. 25, fig. 2-4
A. ruthense REYNES, déformé ?
A. sp. = A. algovianum MONESTIER, non OPPEL, du Domérien moyen
(dét. R. Mouterde)

3) Barranco de la Mala mujer (L. 31, voir fig. 42 et 50)

A quelque 100 m au SE de la cote 1029, des alternances de calcaires et de marnes vertes (A. Foucault, 1962, niveau 5) ont fourni (n° 42.61) :

Arieticerias reynesi (FUC.) (Domérien moyen)

4) Cortijo de la Escopeta (L. 32, voir fig. 50)

A 900 m au NE du gisement précédent, sur la rive gauche du Rio Guardal, à environ 350 m en amont du Cortijo de la Escopeta, des marno-calcaires gris-verdâtre m'ont livré, à leur sommet (n° 401.62) :

Pleuroceras gr. solare (PHIL)
Harpoceras sp.
Juraphyllites sp.

C'est un des rares points où la zone à Spinatum ait pu être identifiée.

5) Cortijo Cayetana (I.32, voir fig.33)

Deux niveaux ont été repérés au NW de ce Cortijo :

a) le Carixien moyen (267.62) avec :

Crucilobiceras gr.gemmellaroi-evolutum (FUC.)

b) le Domérien moyen (268.62) avec :

Arieticerias cf. algovianum (OPPEL)

6) Loma del Perro (H.34, Feuille San Clemente, 1° 03' 38" - 37° 52' 11" et 1° 03' 40" - 37° 52' 18").

A 3 km environ à l'E 10° S de San Clemente, à 400 m au NE (n°406.61) et à 300 m à l'ESE de la cote 1232 (407.61), des affleurements ont fourni respectivement :

Tropidoceras cf. masseanum (d'ORB.)
et Crucilobiceras cf. gemellaroi (FUC.)
tous deux du Carixien moyen.

7) Sierra de Moncayo (G.37, fig.30)

Au S de la Sierra de Moncayo, à 600 m au SSE de la cote 1391, des bancs plongeant faiblement vers le NNW montrent le Lias moyen, fossilifère surtout à sa base. Une petite cassure entraîne d'ailleurs la répétition de

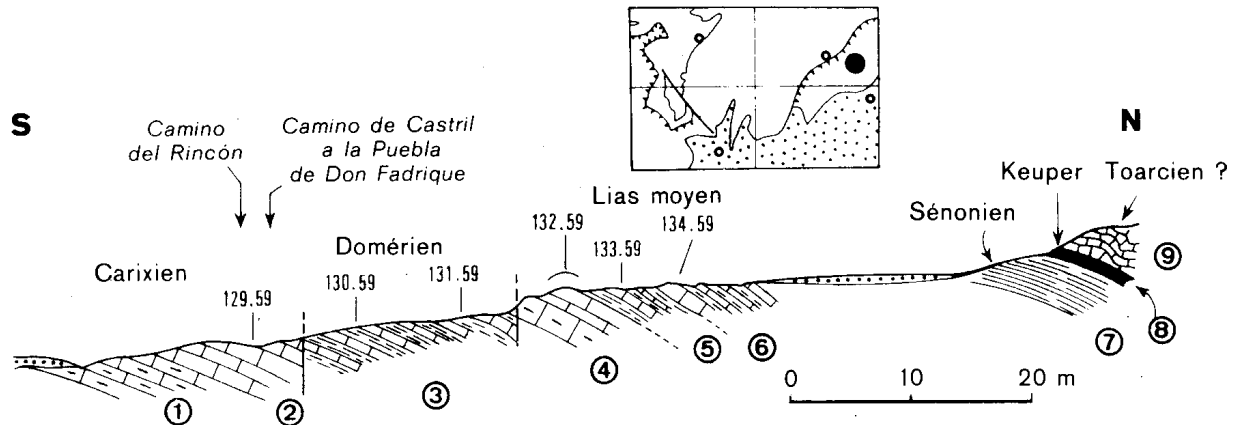


Fig. 30 : Le Lias moyen de la Sierra de Moncayo (G.37, Feuille San Clemente, 1° 06' 05" - 37° 53' 44").

- 1) Calcaires en bancs à silex.
- 2) Calcaires gris à cassure spathique
129.59 : Tropidoceras masseanum (d'ORB.) var. mediterraneum (GEMM)
T. aff. zancleanum (GEMM)
T. aff. stahli (OPPEL)
Tropidoceras sp.
Crucilobicerias gr. gemmellaroi-evolutum (FUC.), zone à Ibex.
- 3) Calcaires marneux et marnes verdâtres.
130.59 : Arieticeras meneghinianum MONESTIER non HAAS
Lytoceras recognitum FUC. Domérien inférieur
131.59 : Emaciaticeras sp. ? (juv.) Zone à Spinatum ?
- 4) Calcaires gris à cassure spathique (cf. niveau 2)
- 5) Calcaires marneux et marnes verdâtres (cf. niveau 3)
132.59 : Tropidoceras sp.
T. aff. stahli (juv.)
Crucilobicerias gr. gemmellaroi-evolutum
Fucinicerias sp.
F. lavinianum (MENECH.) var conjugens (FUC.)
F. cf. volubile (FUC.)
Protogrammoceras sp. (fragments)
Phylloceras sp. (plusieurs)

mélange de la zone à Ibex et
de Domérien inférieur.
- 6) Calcaires verdâtres et marnes, avec à la base une lentille de calcaire grossier ferrugineux.
- 7) Calcaires marneux roses et blancs, en plaquettes (Sénonien supérieur)
91.62, 92.62 et 93.62 : micrites à Globotruncana linneiana, G. fornica, G. arca, G. stuarti (dét. J. F. Raoult)
- 8) Filet de marnes bariolées à quartz bipyramidés (Keuper)
- 9) Calcaires jaunâtres en petits bancs (Toarcien probable).

ces bancs inférieurs.

Un autre gisement, situé près du précédent, à 350 m au SE de la cote 1391, a fourni des Brachiopodes, des Gastéropodes et des Céphalopodes dont des Lytoceras curieusement enduits de glauconie (n° 78.61) :

Protogrammoceras sp. (à rapprocher de P. mellahense DUBAR)

Lytoceras tortum QUENST. (plusieurs)

Lytoceras cf. rosenbergi (FUC.) (plusieurs)

Phylloceras sp.

Atractites sp.

Rhynchonella sp.

Objets coniques évoquant des remplissages de terriers ?

Gastéropodes

Domérien inférieur (ou Carixien si le rapprochement avec P. mellahense est justifié)

8) Sierra del Muerto (J.37, voir coupe fig. 49)

Au NW de la Sierra del Muerto, trois niveaux plienschachiens ont pu être mis en évidence

. Carixien moyen (n° 207.62) :

Cruciloboceras evolutum

Tropidoceras calliplocum GEMM.

T. aff. actaeon (d'ORB.)

T. cf. stahli (OPPEL)

Tropidoceras sp.

Coeloceras sp.

. Domérien inférieur (n° 206.62) :

Protogrammoceras isseli FUC.

Lytoceras tortum QUENST.

. Domérien moyen-supérieur : (n° 228.62)

Naxensiceras naxense (GEMM.) Fucini, Taormina, pl. 33, fig.6 (type)

N. cf. pulcherrimum FUC. ibid., fig.24

N. umbelle FUC., ibid., pl. 34, fig.36.

Lytoceras sp.

9) Sierra Sagra (E.37, fig.31)

Au revers sud de cette montagne, à 2 km au SSW du sommet, dans le ravin naissant entre les cotes 2009 et 1946, vers l'altitude 1710 m, surmontant les assises de calcaires à silex étudiées plus haut (11, fig.24), se trouve un banc pétri de Tropidoceras et de Cruciloboceras gemmellaroi (zone à Ibex). Sur celui-ci reposent, par l'intermédiaire d'un hard-ground, sur des niveaux de calcaires marneux verdâtres alternant avec des marnes où abondent des Fucinoceras du Domérien inférieur. Des hard-grounds peu accusés sont visibles sur certains bancs.

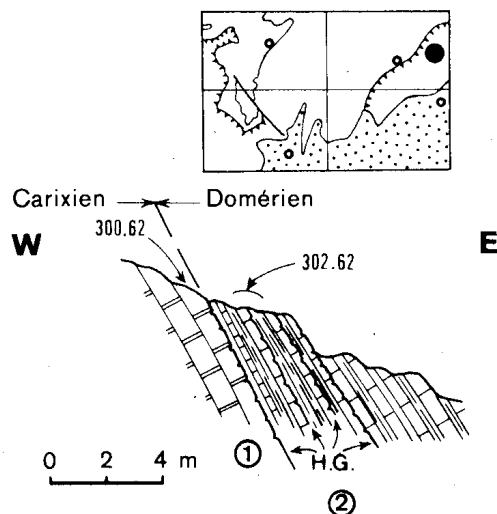


Fig. 31 : Le Lias moyen de la Sierra Sagra. (E.37, Feuille San Clemente, 37° 55' 56" - 1° 06' 57").

1) Calcaire gris et brunâtre

300.62 : Crucilobicerias gemmellaroi (FUC.)

Crucilobicerias sp.

Tropidoceras aff. actaeon (d'ORB.)

T. aff. stahli (formes diverses)

Tropidoceras sp. (Fragments)

Zone à Ibex.

2) Calcaire marneux verdâtre et marnes

302.62 : Fucinicerias lavinianum MENECH. var conjugens FUC. 1900
pl. XII, fig. 3 (plusieurs)

F. lavinianum MENECH. var brevispirata FUC., ibid, fig.4

F. lavinianum MENECH. (plusieurs)

F. aff. celebratum FUC. ibid., pl. X, fig.1 non 2.

Domérien inférieur.

On retrouve des niveaux comparables 600 m à l'ENE : sur un chemin qui mène au sommet, à 1,9 km au S-10° W de ce dernier, on récolte des Arieticeras d'âge domérien moyen. Il est hautement vraisemblable que ce sont des éboulis de ces niveaux qui ont été échantillonnés par De Verneuil et Collomb (1856, p.694) qui avaient cru y reconnaître "Ammonites turneri SOW. et A. cf. conybeari SOW." Ces Ariétitidés sinémuriens, actuellement classés respectivement dans les genres Euasteroceras et Metophioceras, sont effectivement assez proches morphologiquement des Arieticeras. La confusion s'expliquerait d'autant mieux qu'à l'époque on connaissait fort mal ces dernières formes, abondantes dans le Lias moyen de la Téthys.

10) Collado Moril (E.40, Feuille San Clemente, 1° 09' 21" - 36° 55' 53").

Au Collado Moril, à 250 m au NW de la cote 1404, coïncé entre calcaires à silex du Carixien et marnes du Trias (voir chapitre Tectonique) on trouve un petit affleurement de Lias moyen qui a fourni les Ammonites suivantes (n° 104.59):

Arieticeras aff. algovianum (OPP.)

Lytoceras cf. ovimontanum GEYER

L. aff. bettonii

Lytoceras sp.

du Domérien moyen.

11) Camino de la Cuesta de Amorox (Feuille Puebla de Don Fadrique, 1° 10" 33" - 37° 43' 05")

Sur le versant nord-ouest de la Sierra de Montilla, mais sur la feuille Puebla de Don Fadrique, les couches du Lias moyen, qui plongent vers le NW, se sont révélées fossilifères. Avec le concours de R. Busnardo, P. Falot et J.M. Fontboté, j'ai échantillonné deux niveaux.

Le plus bas stratigraphiquement (136.59), situé le plus au SW et plus élevé topographiquement que le suivant a fourni :

Tropidoceras sp. (Carixien)

Le plus haut, stratigraphiquement, a montré (135.59) :

Arieticeras meneghinianum FIC., non (HAAS), proche de la fig. de Rosenberg, pl. XV, fig. 2, 3 exemplaires

Ar. compressum MON., pl. VIII, fig. 20-22

Ar. cf. geyeri DEL CAMP. voir Fucini, Synopsis, pl.II, fig. 38, 39, Bettoni 1900, pl. V, fig. 9 2 ex.

Ar. sp. = Ar. algovianum MON. non OPPEL

Harpoceras loevioratum BETTONI (1900, pl. VI, fig.9)

du Domérien moyen

12) Sierra de la Encantada (Feuille Orce, 1° 10' 35" - 37° 49' 50").

Au pied W de la Sierra de la Encantada, les déblais d'un canal inachevé (canal de Carlos III) ont mis à jour des dépôts ordinairement cachés par le Quaternaire (n° 382.62). Il s'agit de calcaires marneux et de marnes à :

Arieticerias sp. juv. ?? (Domérien moyen ?)

13) Cortijo del Doctor (Feuille Puebla de Don Fadrique, 1° 12' 53" 37° 54' 03" - fig.26)

En face du Cortijo del Doctor, près de la pile orientale du pont sur le rio Bravatas, en compagnie des mêmes géologues qu'au Camino de la Cuesta de Amoro, j'ai récolté une faune d'Ammonites assez abondante (n°139.59)

Canavaria cf. haugi GEMM.

Lioceratoides sp., (fragment)

Naxensicerias cf. naxense

N. canavarii GEMM. (sopre alcuni Harpoc., pl. L, fig. 4-6 et Fucini, 1930, pl. 36, fig.24, 27).

N. emendatum FUC.

N. cf. emeritum FUC. 1930, pl.37, fig.34, 35... (plusieurs)

N. cf. fabiani FUC. 1930, pl. 35, fig. 37-39

N. finitimum FUC. 1930, pl.21, fig.1-19.

N. cf. imitator FUC.1930, pl. 34, fig.20.

Arieticerias cf. bertrandi MON. non KILIAN

A. cf. geyeri del CAMP. (Fucini, Synopsis, pl. II, fig.39)

A. sp. aff. meneghinianum ? (= A. bertrandi MON. pl.XV, fig. 24, non KILIAN)

A. cf. reynesi FUC. 1900, pl. 23, fig. 16 seule

A. ruthenense (REYNES)

Productylioceras mortilleti MENEH. (Fuc. 1900, pl. XIII, fig.11, Me Cetona, pl. XLVI, fig.10)

Harpoceras sp.

Phylloceras sp.

De toute évidence ont été échantillonnés ici des bancs appartenant aussi bien au Domérien moyen que supérieur.

R. Nicklès, qui ne cite pas ce gisement avait dû y faire des récoltes. Dans ses collections (rapportées de Nancy au Collège de France par P. Falot), j'ai en effet pu voir des Ammonites du Lias moyen marquées DO ou DOTOR et qui forment une partie des faunes revues par Ch. Gérard (1932) comme venant de la Sierra Sagra. L'autre partie, marquée MO ou Monja devant provenir des environs de fermes portant ce nom (F.40), peut-être de notre Barranco de la Cueva del Agua.

14) Collado Blanco (Feuille Puebla de Don Fadrique, 1° 17' 43" - 37° 55' 04").

A 6 km au SE de la Puebla de D. Fadrique, à peu près à 400 m au N de la cote 1167, affleurent des alternances marno-calcaires verdâtres qui ont fourni une faune très caractéristique du Domérien supérieur avec (n° 251.6I)

Emaciaticeras sp.

Canavaria cf. ruggeroi FUC.

Canavaria sp. (tous exemplaires jeunes)

Cet affleurement m'a paru être dans des conditions tectoniques com-

plexes que je n'ai pas eu le loisir d'approfondir, ayant dû interrompre mon étude sous la menace du fusil du garde de la propriété.

D) DU LIAS SUPÉRIEUR AU MALM

1) Introduction

Nous avons vu que deux zones s'individualisaient après le Lias supérieur dans le Subbétique du N et du NW de Huéscar. On trouve en effet :

- à l'Ouest, un type à Jurassique moyen et supérieur épais
- à l'Est, un type à Jurassique moyen et supérieur mince

Nous étudierons un certain nombre de coupes dans ces séries. Elles seront rarement complètes du fait de l'extension du Quaternaire ancien dans ces régions.

L'ordre où nous avons rangé ces coupes correspond à l'amincissement progressif des dépôts du Jurassique moyen-supérieur. On verra, dans la conclusion de cette étude, qu'il semble exister une règle dans cet amincissement.

Un certain nombre de gisements fossilifères seront aussi étudiés isolément. Les positions de ces coupes et de ces gisements sont indiquées sur la figure 32.

2) Type à Jurassique moyen-supérieur épais :

- a) Coupe du Ravin du Cortijo Cayetana (Lias inférieur à Néocomien, I.32, fig.33).

LIAS INFÉRIEUR

A la base de la série (fig.33, 1), des dolomies et des calcaires dolomitiques forment la masse de la Sierra de Duda, charriée vers le NW sur le Pré-bétique. Malgré l'absence de fossiles, on peut mettre ces formations en parallèle avec celles de la base de la coupe de la Sierra del Muerto.

LIAS MOYEN

Au sommet des couches précédentes viennent des calcaires à silex (2), surmontés par un hard-ground à Céphalopodes du Carixien, lui-même suivi par des alternances marno-calcaires à Ammonites du Domérien.

LIAS SUPÉRIEUR

Ensuite, viennent des marnes et des marno-calcaires (4 et 5) qui montrent des faciès qui sont, ailleurs, datés du Toarcien (marnes jaunâtres à petits bancs calcaires).

DOGGER ET MALM (moins le Tithonique)

Après des bancs à *Cancellophycus* attribuables à l'Aalénien inférieur

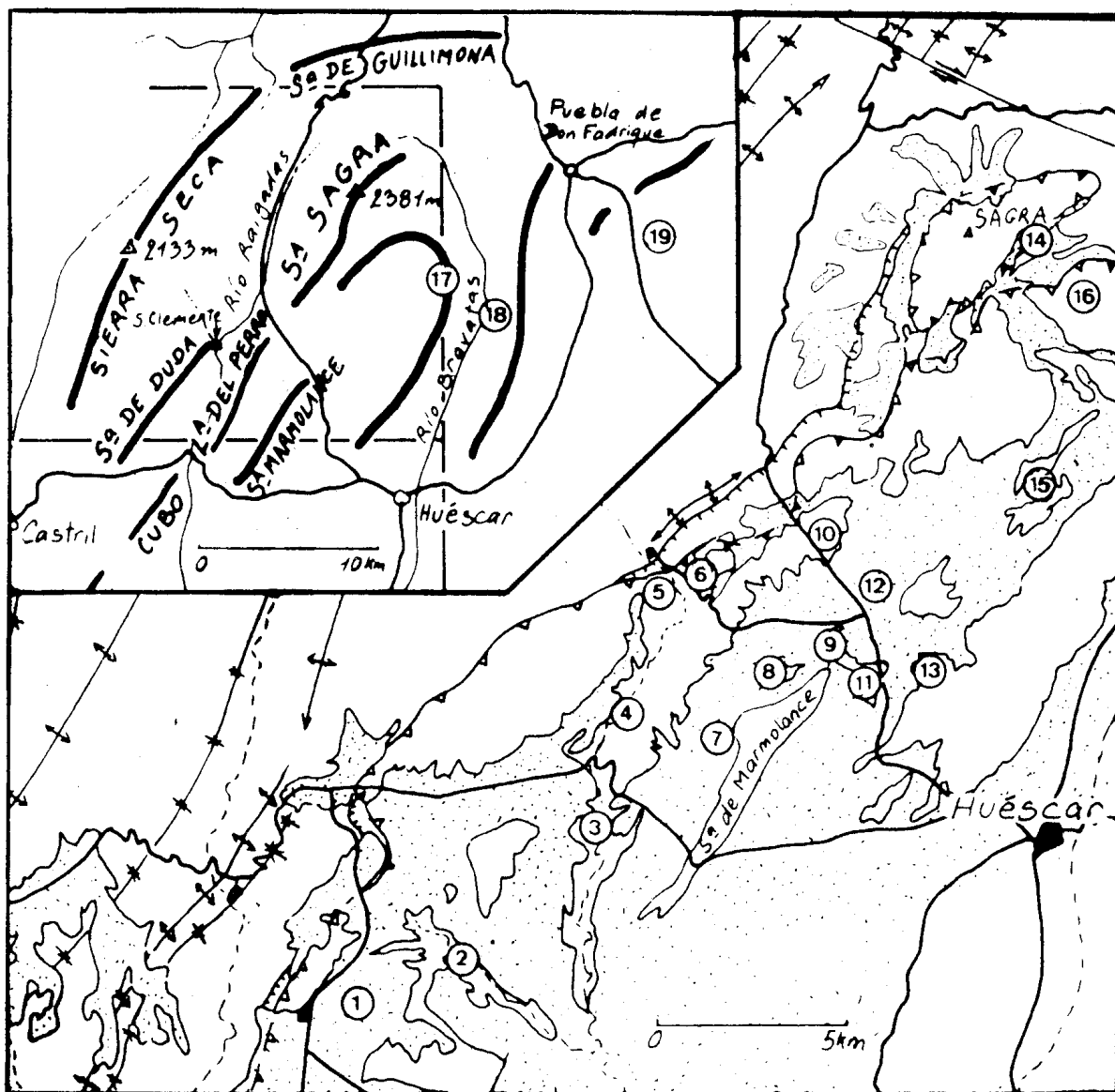


Fig. 32 : Position des coupes et des gisements fossilifères du Subbétique, du Lias supérieur au Tithonique.

- | | |
|--|---|
| 1 : Las Almontaras | 10 : W de Campofique |
| 2 : Barranco de las Azadillas | 11 : E de la Ermita de la Virgen de la Cabeza |
| 3 : Barranco de la Mala Mujer, Cjo Nuevo, Cjo de la Escopeta | 12 : Cortijo de Mazagran |
| 4 : Puente Duda | 13 : NW Sierra del Muerto |
| 5 : Cortijo Cayetana | 14 : Sierra Sagra |
| 6 : E de San Clemente | 15 : Cortijo de la Monja |
| 7 : Cueva del Campillo | 16 : Cortijo Herrario |
| 8 : 1,3 km NNE de Marmolance | 17 : Cortijo de las Bermejales |
| 9 : ancien chemin de Huéscar à San Clemente | 18 : Cortijo del Doctor |
| | 19 : Collado Blanco de la Puebla. |

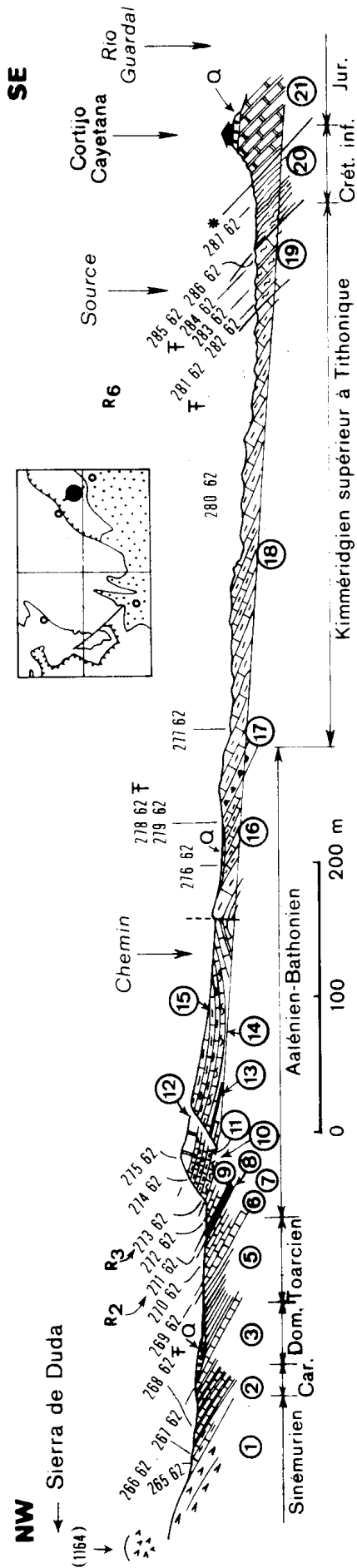


Fig. 33 : Coupe dans le ravin du Cortijo Cayetana, à 2 km au SSW de San Clemente (Ramenée à une tranverse NW-SE, I.32).

- 1) Dolomies (Lias inf. ?)
- 2) Calcaire à silex, nombreux au sommet, surmonté par un hard-ground à Céphalopodes (Carixien), 20 m
265.62 : Micrite à Ostracodes R, Globochaete AA, Lagénidés R, Lenticulina TR, débris d'Echinoder-
mes PA.
266.62 : Biomécrite à débris d'Echinodermes TA, Lenticulina A, Nodosaria PA. Oxyde de fer
267.62 : Crucilobiceras gr. gemellaroi-evolutum (FUC.)
- 3) Marno-calcaires gris verdâtre (Domérien, 25 m).
268.62 : Arieticeras cf. algovianum (OPP.) (Domérien moy.)
- 4) Calcaires en petits bancs et marnes (2 m)
- 5) Marnes grisâtres claires à petits bancs de calcaires (Toarcien ?)
- 6) Calcaire en petits bancs
269.62 : Micrite à Spicules R, Globochaete PA, un peu de quartz très fin.

- 7) Marno-calcaires clairs.
270.62 : comme 269.62, avec, par place, tendance à la pelmicrite.
- 8) Niveau rouge.
271.62 : Biomicrorite à Lenticulina TR, filaments AA, débris d'Echinodermes PA, Ostracodes R, Globochaete alpina A, quartz très fin TR
- 9) Marno-calcaires clairs à Cancellophycus.
272.62 : même chose que 271.62.
- 10) Niveau noduleux rouge à silex (Niveaux 5 à 10 : Toarcien-Bajocien pro-parte, (40 m)
273.62 : même chose que 271.62.
- 11) Calcaires en bancs minces à silex allongés
274.62 : Microrite à filaments PA, Globochaete R, quartz fin TR.
- 12) Calcaires en bancs épais à patine gris claire.
275.62 : Oosparite à débris d'Echinodermes AA, Globochaete R.
- 13) Marno-calcaires affleurant mal.
- 14) Calcaires noduleux rouges à silex (probablement l'équivalent de IO mais peut-être autre niveau plus élevé).
- 15) Calcaires en bancs minces à silex (équivalent de 11 ?)
- 16) Calcaires marneux à silex puis calcaire massif passant rapidement à des calcaires en bancs toujours à silex (11 à 16 : Bajocien pro parte-Bathonien ? I50 m à 200 m ?)
276.62 : Pelsparite à débris d'Echinodermes, Globochaete R.
- 17) Brèche monogénique grise (Kimméridgien 4-5 m).
278.62 : Taramellicerias sp., Sowerbyceras sp., Phylloceras sp., Laevaptychus sp. (Kimméridgien)
279.62 : Microrite à filaments R, Globochaete alpina A, Stomiosphaera moluccana AA, Cadosina parvula A

- 18) Calcaires marneux lités à silex en bancs, marnes; deviennent noduleux vers le haut (Kimméridgien sup-portlandien ?) 150 m. Parfois stratification entrecroisée.
277.62 : roche complexe : intraosparmicrite, Arénacés R, Saccocomidés PA
- 19) Calcaire marneux noduleux et calcaires en plaquettes à allure varvée ; vers le haut, calcaire noduleux marneux avec trois passées rouges (Tithonique); env. 40 m.
281.62 : Ammonites du Tithonique (voir texte)
282.62 : Micrite à Filaments R, Saccocomidés R, Stomiosphaera moluccana A, Globochaete alpina TA.
283.62 : Pelsparite d'une part et micrite de l'autre. Dans la micrite : Crassicollaria intermedia R, Calpionella alpina AA, C. elliptica TA, petites Globochaete A, Stomiosphaera moluccana R. Dans la pelsparite : Calpionelles et Globochaete bien moins nombreuses, Arénacés R.
284.62 : intramicrite à Calpionella alpina AA, Crassicollaria elliptica AA, Cr. intermedia PA, Tintinnopsella carpathica R, Lenticulina AA, Aptychus AA, Stomiosphaera moluccana R, Globochaete alpina A.
286.62 : micrite à Saccocomidés.
285.62 : Ammonites du Tithonique supérieur (voir texte).
- 20) Marno-calcaires clairs, brunâtres vers le haut (Néocomien).
287.62 : micrite à Calpionelles AA (C. alpina R, T. cadischiana R, T. carpathica AA), Globochaete alpina R, Nannoconus A, quartz très fin TR.
- 21) Marno-calcaires à passées vertes et rouges. (Aalénien probable)
 Q Quaternaire ancien.
- Total des épaisseurs de 2 à 19 : environ 480 m.

(9), viennent des niveaux de calcaires noduleux rouges à silex (10) représentant vraisemblablement l'Aalénien moyen-Bajocien. On trouve ensuite une série épaisse de plus de 300 m de calcaires lités à silex. Comprise entre des niveaux très probablement bajociens et des couches à Ammonites tithoniques, elle peut représenter le sommet du Dogger et la majeure partie du Malm. Malheureusement, elle est très pauvre en fossiles. Elle est coupée vers son milieu par un banc de microbrèches (17) qui est probablement l'équivalent de celui qu'on verra, daté du Kimméridgien, dans la coupe du canal du Cortijo de Mazagran.

Juste sous ce banc, des Ammonites en mauvais état (Taramelliceras sp., Sowerbyceras sp., Phylloceras sp.) accompagnés d'un Laevaptychus peuvent en effet, être rapportées au Kimméridgien.

Ainsi, les calcaires sous-jacents à la microbrèche pourraient avoir été déposés du Bathonien au Kimméridgien, ceux qui lui sont superposés, au Kimméridgien ou plus tard.

Mais il est vraisemblable qu'une lacune plus ou moins grande d'une partie de la série existe sous les niveaux kimméridgiens, si l'on en croit les comparaisons qu'on peut établir avec les coupes du Subbétique un peu plus interne.

TITHONIQUE

Des calcaires en plaquettes, passant vers le haut à des calcaires noduleux blancs ou rouges (19), ont livré des fossiles à deux niveaux :

Le plus bas (281.62) a fourni :

Calliphylloceras (Ptychophylloceras) ptychoicum (QUENST.)
Lytoceras sp.
Haploceras sp.
Glochiceras caracteis (ZEUSCH.)
Subplanites cf. concorsi DONZE et ENAY
Simoceras volanense (OPPEL)
Aulacosphinctes eudichotomus (ZITTEL)
"Perisphinctes" ponti (FALL. et TERM.)

du Tithonique (dét. de Mme J. Geysant)

et le plus élevé (285.62) :

Calliphylloceras (Calliphylloceras) silesiacum (OPPEL)
Calliphylloceras (Ptychophylloceras) ptychoicum (QUENST.)
Lytoceras sp.
Spiticeras (Spiticeras) pseudogroteanum DJAN.
Protacanthodiscus cf. tarini (KILIAN)
Berriasella sp.
des Périssphinctidés indéterminables
Pygope diphya (BUCH)
Pygope sp.
des Aptychus et des Bélémnitidés

du Tithonique supérieur (dét. J. Geysant)

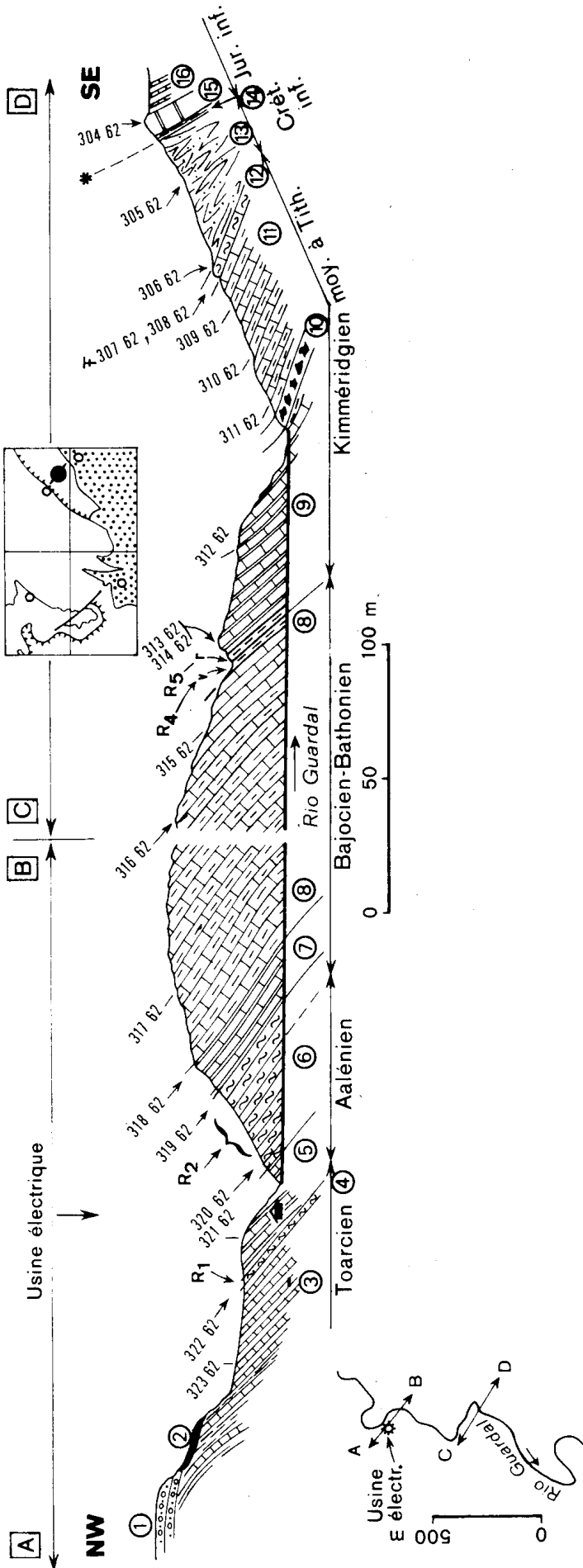


Fig. 34 : Coupe à 1 km au NNE de Puente Duda près de l'usine électrique du Rio Guardal (J.32).

- 1) Quaternaire ancien
- 2) Travertins
- 3) Marno-calcaires gris (Toarcien ?), 30 m visibles.
323.62 : micrite azoïque ou presque (très fins débris de quartz, rares spicules).
- 4) Calcaires noduleux rouges, 2 m.
322.62 : micrite à Globochaete AA, Lenticulines R, filaments PA, un peu de quartz très fin.
- 5) Marno-calcaires gris-clair à Cancellophycus (Aalénien ?), 20 m.
321.62 : micrite à filaments PA, Globochaete AA, un peu de quartz fin.
- 6) Calcaires marneux noduleux rouges et marnes, quelques silex. (Aalénien supérieur - Bajocien pro parte ?)
320.62 : micrite à filaments R, Globochaete AA, Radiolaires calcitisés AA.
319.62 : id. avec Radiolaires A et régions silicifiées.
- 7) Calcaires marneux à surface gaufrée et marnes, 15 m.
318.62 : Oosparite à débris d'Echinodermes, quelques Arénacés.
- 8) Calcaires à Entroques, bien lités ; silex allongés sauf dans la partie supérieure. Au sommet : niveau de marnes violacées (v). 7 et 8 Bajocien-Bathonien probable, 80 m.

317.62, 316.62 et 315.62 : pelsparites à filaments TA. Une particularité de ces microfaciès est de présenter des lits d'oosparite alternant avec des lits de filaments. Ces derniers sont cimentés par de la calcite spathique abondante ce qui semble indiquer une grande porosité du sédiment meuble originel.

- 9) Marno-calcaires gris. A la base, niveau de marnes rouges (r), 60 m.
312.62 et 313.62 : micrite à Radiolaires A, Stomiosphaera moluccana R., Cadosina parvula AA dans 312.62 ; 314.62 : Ammonites.
- 10) Un gros banc de brèche calcaire grise, monogénique. 3 m visibles.
- 11) Calcaires lités, à silex, 35 m.
311.62 : intramicrite assez grossière à filaments R, Saccocomidés R, Globochaete R, Lenticulines TR.
- 310.62 et 309.62 : pelsparite litée à grands Saccocomidés TA, Stomiosphaera moluccana R, Aptychus. Même remarque que pour 315.62 à 317.62
Niveaux 9 à 11 : Kimméridgien à Tithonique inférieur ?
- 12) Calcaires marneux noduleux blancs et calcaires en plaquettes (Tithonique supérieur), 5-6 m.
308.62 : micrite à Calpionelles PA, Crassicollaria parvula, Cr. intermedia, Globochaete alpina PA, Saccocomidés R
307.62 : Himalayites (Corongoceras ?) rhodanicus MAZ., Berriasella praecox SCHNELD, B. cf. oppeli (KILIAN) ou cf. subcallisto (TOUCAS) : z. à Transitorius.
306.62 : pelsparite à Tintinnopsella carpathica R, Globochaete alpina A, Stomiosphaera moluccana R.
- 13) Marnes verdâtres et blanchâtres, calcaires blancs, grès bruns. (Crétacé inférieur-moyen), très plissé.
305.62 : micrite à Cadosina fusca PA, Cad. parvula R, un peu de quartz et de mica très fins.
- 14) Zone broyée (marnes vertes et rouges, brèche cf. niveau 10, calcaire noduleux rouge). Jurassique moyen-supérieur ?
- 15) Calcaire bréchique.
304.62 : micrite très broyée.
- 16) Marno-calcaires (Lias moyen-supérieur ?)
- R: Niveaux rouges
V: Niveau violacé.

P. Fallot (1934, p.100), qui avait déjà échantillonné ces horizons, y avait trouvé une belle faune du Tithonique supérieur :

Phylloceras semisulcatum (d'ORB.), P. calypso (d'ORB.), Lissoce-
ras elimatum (OPP.), Berriasella abscissa (OPP.), B. chaperi (PICT.), Peris-
phinctes richteri (OPP.), P. fischeri KIL., P. cf. lorioli (OPP.), P. pseudo-
colobrinus KIL., P. transitorius (CAT.), Acanthodiscus sp., A. tarini KIL.,
Spiticeras sp., S. pseudogroteanum (KIL.), Pygope triangulus (LMK), P. jani-
tor PICT., Aptychus punctatus VILTZ.,

Une Berriasella carpathica (Tithonique "moyen") trouvée dans un niveau "oro-
graphiquement plus élevé" amenait cet auteur à conclure au renversement de la
série. Je n'ai rien trouvé de tel mais, faute de localisation assez précise, ne
puis critiquer l'opinion de Fallot.

CRETACE INFÉRIEUR

Conformément à l'idée d'une série normale, viennent, au-dessus,
des marno-calcaires clairs à Calpionelles de la base du Crétacé (Tintinnop-
sella cadischiana...)

Des couches jurassiques (21) viennent recouvrir les précédentes,
mais il y a probablement ici un étirement important.

b) Coupe de Puente Duda (Lias supérieur à Néocomien, J.32, fig.34)

Nous venons de voir, aux Cortijo Cayetana, un exemple de
l'épaisseur que peuvent prendre Dogger et Malm.

En descendant vers le SW le cours du Rio Guardal, on recoupe bien
souvent ces formations et, à la faveur d'un méandre encaissé, près d'une usine
électrique construite à environ 1 km au NNW de Puente Duda, on peut y relever
une coupe claire.

Au-dessus d'un probable Toarcien marneux (3), on trouve, après une
passée rouge (4), des calcaires à Cancellophycus, puis des calcaires noduleux
rouges assez épais (Aalénien-Bajocien). Ces attributions d'âge, malgré le man-
que de fossiles, sont rendues extrêmement probables par comparaison avec la
coupe du canal du Cortijo de Mazagran.

Plus haut, vient une série constituée en grande partie par des cal-
caires lités à silex. Comme elle est datée au sommet par des Ammonites du Ti-
thonique, on peut admettre qu'elle comprend des niveaux allant du Bathonien
jusqu'à cet étage. Mais les subdivisions stratigraphiques sont délicates à fai-
re. On notera cependant, au sommet des couches 8, la présence de lits violacés
(R 4), semblables à ceux qui sont datés du Bathonien moyen dans le canal du
Cortijo Mazagran (voir fig.37). Toujours par comparaison avec ce même lieu,
les niveaux rouges de la base des couches 9 (R 5) pourraient être rapportés au
Kimméridgien.

Une lacune du sommet du Dogger et de la base du Malm est ainsi à envisager. Les Cadosina parvula apparaissent plus haut (312.62) dans des niveaux qui sont donc vraisemblablement du Kimméridgien. On trouve, au-dessus, une brèche calcaire à éléments de petite taille (cf. niveau 6 du Cortijo de Mazagran, fig. 37). Les Saccocomidés apparaissent juste au-dessus de cette brèche, à la base des calcaires à silex (Kimméridgien-Tithonique inférieur). Le Tithonique supérieur est bien daté ; il faut remarquer qu'ici, bien que comportant des niveaux noduleux, il n'est pas rouge. Du Crétacé inférieur, assez terrigène, surmonte cet ensemble.

c) Coupe du Barranco de las Azadillas (Lias ? à Crétacé supérieur, M. 28, M. 29, N. 29, fig. 35).

Ce ravin montre une intéressante série du type épais malheureusement peu fossilifère et affectée de laminages et de failles qui rendent, par endroits, son interprétation délicate.

Au premier abord, on constate la présence d'un anticlinal dissymétrique affectant une série surtout calcaire.

Au coeur de l'anticlinal, affleurent des calcaires à silex noirs allongés dessinant nettement la charnière du pli. Au microscope, ce sont des pelsparites à silex d'âge vraisemblablement jurassique supérieur. Au NW de celles-ci, on trouve des calcaires marneux lités à grands Saccocomidés abondants (Kimméridgien supérieur-Tithonique), des calcaires noduleux rouges à Calpionelles, puis divers niveaux du Crétacé, sableux à sa base. La série ne semble donc pas sur ce flanc de l'anticlinal, présenter de répétition.

En revanche, du côté sud-est, on tombe dans des niveaux de calcaires marneux, noduleux et rouges au sommet, qui, au microscope, présentent des microfaciès (rares filaments, gros Radiolaires calcitisés, petits Globochaete abondants) habituels dans l'Aalénien-Bajocien (voir coupes des Cortijos Cayetana et de Puente Duda). On a ici, sans que sur le terrain je l'ai décelé, traversé un contact anormal chevauchant, d'importance non négligeable.

Au-dessus, vient une série de calcaires à silex, attribuable au Dogger, terminée par un niveau noduleux rouge. Si l'on en croit les comparaisons de microfaciès, ce niveau se répète un peu plus haut où une seule Ammonite permet de le dater du Bathonien (éch. 283.6I).

Viennent ensuite des calcaires marneux coupés par un banc de brèche hétérométrique grise. Par l'examen des lames minces, et par comparaison avec les autres coupes, on peut dire qu'il s'agit de Kimméridgien. Enfin, on trouve des calcaires noduleux rouges (Tithonique), surmontés par des marnes blanches (Crétacé inférieur).

3) Type à Jurassique moyen-supérieur mince

a) Coupe à l'Ouest de Campofique (Lias supérieur - Dogger H. 36, fig. 36).

Cette coupe est située à 10 km environ au NW de Huéscar, à l'W du lieu-dit Campofique, dans un ravin se trouvant à 600-700 m au SE de la

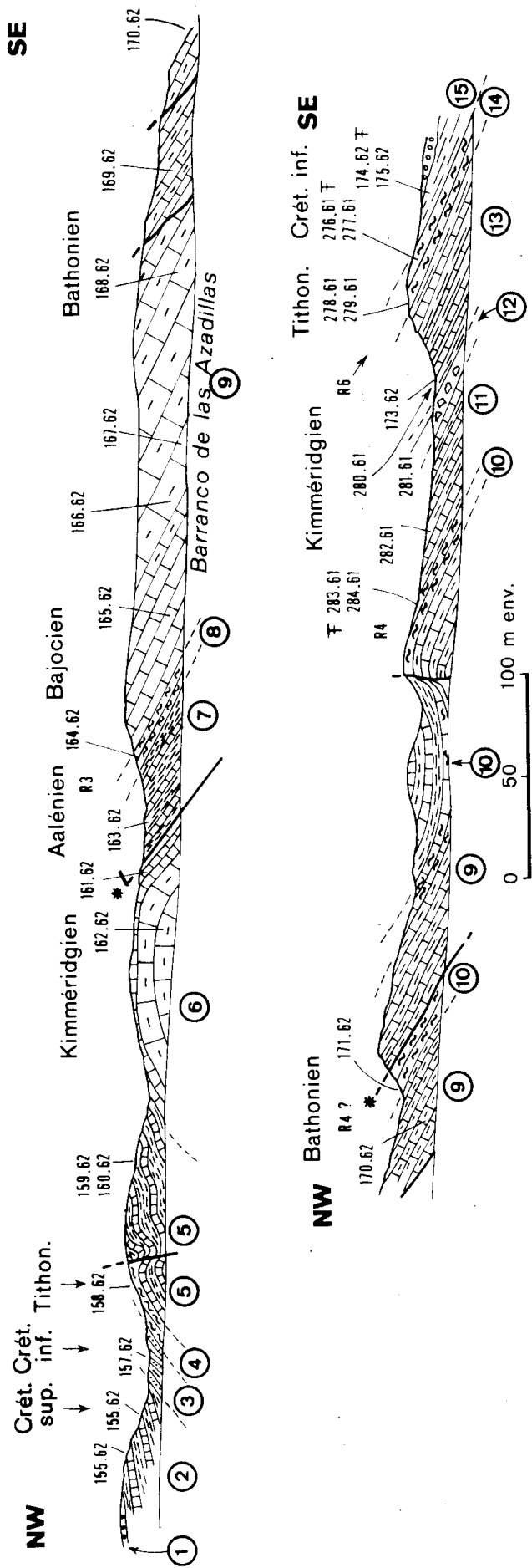


Fig. 35 : Coupe dans le Barranco de las Azadillas (M.28, M.29, N.29).

- 1 Quaternaire ancien.
- 2 Calcaires marneux blancs en plaquettes.
- 3 155.62 : micrite à Pithonelles et Rotalipora (Cénomanién).
- 4 156.62 : micrite à Pithonella ovalis, P. sphaerica, P. conoidea (Albien).
- 5 Marnes grises à bancs de grès bruns (Aptien-Albien ?).
- 6 157.62 : grès à Miliolles, débris de Codiacées, Echinodermes.
- 7 Calcaire noduleux rouge et blanc (Tithonique supérieur).
- 8 158.62 : micrite à Calpionella alpina A, C. elliptica PA (Tithonique sup.)
- 9 Calcaires et marnes crème à silex allongés (Kimméridgien-Tithonique inférieur).
- 10 159.62 : Biomicrite à grands Saccocomidés.
- 11 160.62 : Intrasparite à oolites
- 12 Calcaires en gros bancs à lits de silex noirs. Au sommet, bancs plus minces (Dogger ?).
- 13 161.62 et 162.62 : pelsparites à Echinodermes.
- 14 Calcaires marneux clairs et marnes (Lias supérieur - Aalénien).
- 15 163.62 : micrite à "filaments" R, Globochaete alpina AA, Radiolaires calcitisés, sections d'Ammonites.
Un peu de quartz fin.

- 8 Calcaires marneux noduleux rouges et blancs : R 3 (Aalénien supérieur - Bajocien inférieur)
164.62 : cf. 163.62
- 9 Calcaires marneux en bancs plus ou moins épais, à silex noirs allongés abondants sauf vers le bas
(Bajocien-Bathonien).
165.62 et 166.62 : cf. 163.62
167.62 à 169.62 : pelsparites à "filaments" recristallisés (et Echinodermes ?).
170.62 : pelmicrite à "filaments" TA
- 10 Calcaires marneux noduleux rouges et blancs : R 4 (Bathonien moyen).
171.62 : comme 170.62 avec, en plus, de petites Protoglobigérines R
284.61 : cf. 170.62
283.61 : Tullitidae du Bathonien à Subcontractus, (dét. S. Elmi).
- 11 Calcaires marneux gris clair à taches de rouille (Kimméridgien probable).
282.61 : intramicrite à oolites, débris d'Echinodermes et d'Aptychus (cf. 160.62).
- 12 Brèche calcaire monogénique hétérométrique (taille des éléments : de 0,5 à 10 cm). Kimméridgien probable
281.61 : cf. 282.61.
- 13 Calcaires marneux gris clairs et marnes grises (Kimméridgien terminal ? - Portlandien p.p.)
173.62 : micrite à "filaments" PA, Globochaete AA, Cadosina parvula AA, Stomiosphaera moluccana R.
280.61 : idem, sauf Cadosina parvula TR.
- 14 Calcaires noduleux rouges. (Portlandien p.p.)
279.61 : micrite à grands Saccocomidés.
278.61 : Perisphinctidés indéterminables
277.61 : micrite à Calpionella alpina.
276.61 : Lytoceras sp., Proniceras aff. jacobi DJAN., Berriasella cf. oxycostata BREIST.,
B. oppeli KIL. in MAZENOT (1939, pl.III, fig. 4), Berriasella sp. (Tithonique ou Berriasien, dét. R. Enay).
- 15 Marnes verdâtres et calcaires gris à Ammonites écrasées et Duvalia.
174.62 : (Ammonites calcaires) : Barremites cf. difficilis (d'Orb.),
Spitidiscus sp., Phyllophyceras cf. rouyanum (d'Orb.)
(Barrémien).
175.62 : micrite à Nannoconus steinmanni TA, N. cf. globulus PA.

cote 1257. Une coupe située un peu plus au SW a déjà été publiée par ailleurs (A. Foucault 1966, fig. 4).

Les niveaux les plus bas, non visibles ici mais bien observables au km 10,8 de la route de Huéscar à Santiago de la Espada, sont constitués par des calcaires jaunâtres en plaquettes, très plissotés, tout à fait semblables à ceux, d'âge domérien terminal ou toarcien inférieur, qui forment les termes les plus élevés du Barranco de la Cueva del Agua (7, fig. 28). Au-dessus (1), on a des marnes grises avec quelques bancs de calcaires marneux. Ces niveaux tendres ont livré des Ammonites de la zone à Bifrons (Toarcien moyen).

Après une passée de marno-calcaires rouges (R2), on observe des alternances marno-calcaires à Cancellophycus, faciès que nous retrouverons bien des fois à ce niveau. Plus haut, vient une série de calcaires noduleux, intercalés de marnes plus ou moins rouges, qui a livré des faunes d'Ammonites si non abondantes du moins très bien caractérisées : elles datent les zones à Concavum (Aalénien supérieur) et à Sowerby (Bajocien inférieur). Il est probable que ces faciès s'étendent sur un laps de temps plus considérable car, à la Monja, dans des calcaires noduleux rouges, on a trouvé des Ammonites de l'Aalénien moyen et du Bajocien moyen. Au-dessus, on observe des calcaires à "filaments" (Dogger) dont le toit (mais ce fait est local, voir A. Foucault 1966, p. 528) présente des anfractuosités remplies de calcaires d'âges albien à sénonien. Ceci est peut-être à mettre en relation avec la couleur légèrement rosée et le caractère compact des calcaires à "filaments", aspects que je n'ai observés qu'ici.

L'intérêt essentiel de cette coupe, pour la stratigraphie du Jurassique, est de nous montrer un Ammonitico rosso fournissant de belles faunes du passage Aalénien-Bajocien.

b) Coupe du Cortijo de Mazagran (Bathonien-Kimméridgien et Berriasien, (H.36, fig. 37).

Entre les Cortijos de Mazagran (appelé aussi Cortijo Masa) et de Zabar, un canal (canal de Carlos III) commencé sous Charles III, mais laissé inachevé, donne une coupe assez convenable, mais trop isolée, d'une partie du Dogger et du Malm.

BAJOCIEN et BATHONIEN.

Elle débute par une trentaine de mètres de calcaires clairs, marneux, lités, parfois noduleux, à silex allongés. Quelques Ammonites permettent d'y dater le Bajocien et le Bathonien inférieur. Viennent ensuite des calcaires noduleux violacés qui ont fourni des Ammonites du Bathonien moyen.

KIMMERIDGIEN.

Tout de suite au-dessus, on trouve le Kimméridgien. C'est d'abord une passée de marnes rouge brique (4) qui a fourni des Ammonites indubitablement kimméridgiennes et très probablement de la zone à Acanthicum (partie moyenne du Kimméridgien s.s.).

Ce sont ensuite des calcaires noduleux blancs et roses (5) dans

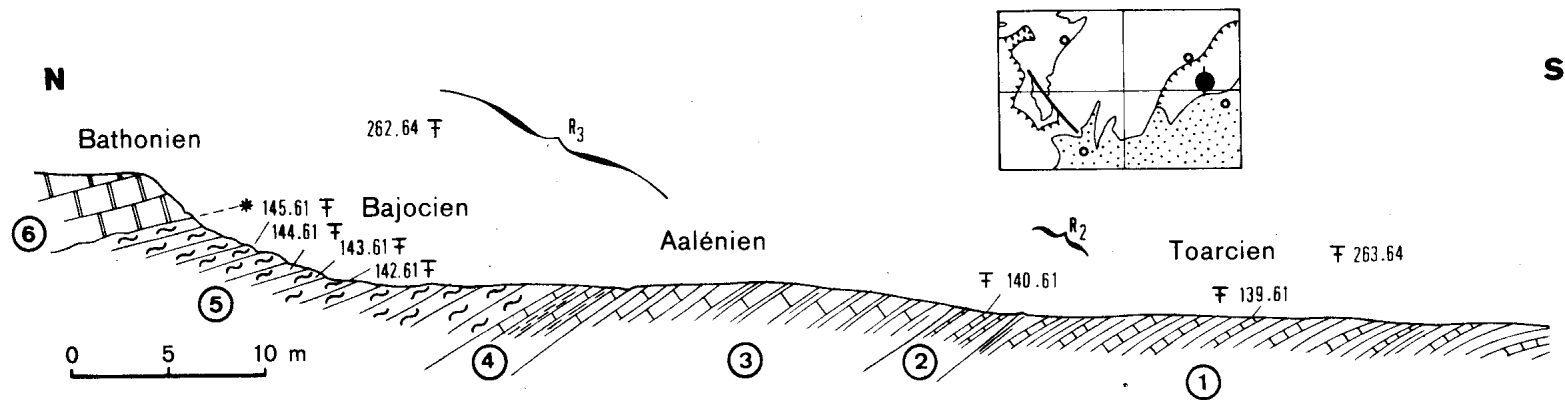


Fig. 36 : Coupe dans le ravin situé à 650 m au SE de la cote 1257 (Ouest de Campo-fique). H. 36, Feuille San Clemente, 37° 52' 52" - 1° 05' 13". R2 et R3: niveaux rouges.

- 1) Marnes gris-vert avec rares bancs calcaires, plus nombreux au sommet. (Toarcien, au moins 30 m).
263.64 : Hildoceras lusitanicum MEIST., Hildoceras sp., Astarte depressa GOLDF., Catacoeloceras sp. (base de la zone à Bifrons, dét. R. Mouterde).
139.61 : Hildoceras sp. gr. bifrons (plusieurs), Hildoceras sp., Catacoeloceras sp. (Dét. R. Mouterde).
- 2) Marnes rouges et calcaires en petits bancs (2 m).
140.61 : Hildoceras sp., Dactyloceras sp., zone à Bifrons (dét. S. Elmi)
- 3) Calcaires et marnes gris-vert en bancs de 0,2 à 0,3 m à Cancellophycus. (Toarcien sup. ? - Aalénien inf., 10 m).
- 4) Calcaires lités gris-vert et marnes rouges (2 m).
- 5) Calcaires noduleux rouges et blancs (Aalénien sup. - Bajocien, 14 m).
142.61 : Haplopleuroceras subspinatum S. BUCK, Graphoceras decorum S. BUCK., Pseudammatoceras cf. flexuosum ELMI, Phylloceras sp., zone à Concavum.
143.61 : Haplopleuroceras subspinatum S. BUCK (cf. pl. LI, fig. 8, 9), Eudmetoceras sp., Pseudammatoceras sp. (voir Eudmetoceras cf. eudmetum jaworskii WEST., 1964, pl. 67, fig. 1), Phylloceras sp.
144.61 : Haploceras subspinatum S. BUCK., Euaptetoceras klimakomphalum S. BUCK., Erycites crassiventris MERLA, Docidoceras sp. ?(fragment) s/zone à Discites
145.61 : Docidoceras sp., Phylloceras sp. s/zone à Discites
262.64 : Euaptetoceras amplectens S. BUCK, Docidoceras chocsinskyi (HANTK. in PRINZ), Docidoceras sp. s/zone à Discites (fin).

Toutes les déterminations du niveau 5 sont dues à S. Elmi.

- 6) Calcaires rosés massifs à filaments (Bajocien, Bathonien).

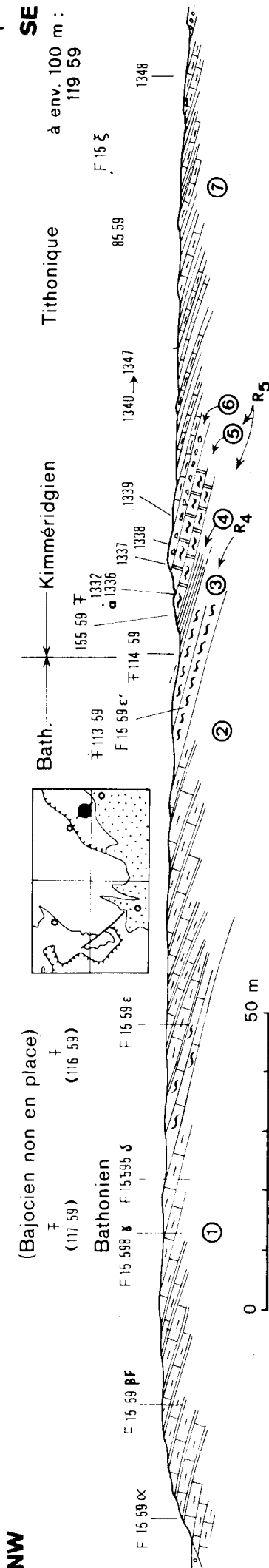


Fig. 37 : Coupe près du Cortijo de Mazagan, dans le Canal de Carlos III (H.36, Feuille San Clemente, 1° 05' 58" - 37° 52' 02").

Le Bajocien, signalé par R. Nicklès au "Cortijo Masa", n'est pas visible en place. Il a probablement été atteint lors du creusement du Canal, puis recouvert par l'éboulement des berges car, dans les déblais de calcaires marneux gris-clair, j'ai trouvé :

- 117.59 : Skirroceras macrum QUENST. (sommet du Bajocien inférieur, zone à Sauzei probable)
- 116.59 : Cadomites gr. delongchampsii DEFRANCE
- Polyplectites sp.
- Strenoceras sp.

de la zone à Subfurcatum (Bajocien sup.)

Les termes trouvés en place sont les suivants :

- 1) Calcaires marneux gris clair à silex, tachés de rouille. Bancs de 0,1 à 0,5 m séparés par des délits marneux (Bathonien inférieur et moyen) 20 m visibles.
 F15.59a : Nannolytoceras tripartitum, Micromphalites (Bathonien inf.)
 F15.59γ : Nannolytoceras tripartitum (Bathonien inf.)
 F15.59δ : Cadomites sp. (Bathonien moyen).
- 2) Calcaires gris clair en petits bancs, noduleux à la base, puis plus marneux (15 m).
- 3) Calcaires lie-de-vin et blancs, très noduleux (3 m). (Bathonien moyen)
 F15.59ε' : Lycetticeras
Cadomites gr. daubenyi auct. non GEMM. (cf. C. linguiferus ROM. non d'ORB.)

113.59 : Bullatimorphites ou Tulites sp.
Cadomites gr. daubenyi BOEHM non GEMM.
Cadomites sp. zone à Subcontractus (haut)

(Toutes les déterminations précédentes sont dues à S. Elmi.)

- 4) Marnes rouge brique (2 m) (Kimméridgien moyen)
114.59 : Taramelliceras (Taramelliceras) gr. compsum-holbeini (OPP.)
Katrolliceras sp. zone à Acanthicum (dét. R. ENAY)
- 5) Calcaires noduleux blancs et rosés (Kimméridgien supérieur, 3 m).
115.59 : Taramelliceras (Hemihaploceras) pugiloides (CANAV.)
T. (Taramelliceras) sp.
Sowerbyceras loryi (MUN. CHALM.)
Perisphinctes sp. zone à Beckeri (dét. R. ENAY)
- 1332 à 1336 : Micrites à Protoglobigérines, Cadosina parvula, Stomiosphaera moluccana (voir fig. 38)
- 6) Brèche calcaire à éléments de moins de 1 cm à 5 cm (1 m). Granoclasement fruste.
1337 à 1338 : (voir fig. 38)
- 7) Calcaires blancs lités à silex et marnes blanches (Kimméridgien, terminal ? - Portlandien
12 m visibles).
- 1339 à 1348 : en général : pelsparites litées à Saccocomidés. (Voir fig. 38)
- 8) Calcaires noduleux roses et blancs à Calpionelles du Berriasien. (affleurement isolé visible dans un ravin à quelque 100 m au SE).
- 119.59 : Micrite à Calpionella alpina, C. elliptica (passage Tithonique-Berriasien).

lesquels ont été trouvées des espèces de la z. à Beckeri. En lame mince, ils ont montré une riche association de Protoglobigérines, Cadosina parvula et Stomiosphaera moluccana. Il aurait été tentant d'attribuer ce microfaciès à l'Oxfordien supérieur époque où il est communément cité dans le domaine téthysien, sans la présence des Ammonites qui interdisent absolument cette datation.

Ainsi, il existe ici une lacune stratigraphique correspondant à un laps de temps allant du Bathonien supérieur au Kimméridgien inférieur inclus

Rappelons que des lacunes comparables mais moins étendues dans le temps ont été mises en évidence depuis peu dans la région de Cehegin (K.W. Barthel, F. Cediél, O.F. Geyer, J. Remane, 1966).

Plus haut, on trouve un niveau très particulier (6); qui apparaît avec une grande constance dans ces régions. Il s'agit d'une microbrèche calcaire dont les éléments grisâtres sont imbriqués les uns contre les autres et donnent en surface une allure en mosaïque des plus remarquables. A l'oeil, cette brèche paraît monogénique, mais, au microscope, on constate qu'elle est en fait polygénique; les éléments, micritiques, en sont, il est vrai, peu divers et semblent provenir de terrains pénécontemporains. Le ciment, rare, est spathique. Dans la terminologie de R. FOLK (1959), il s'agirait donc d'une intrasparrudite. On peut penser que ces éléments ont été transportés à l'état de petits fragments non encore durcis et que, pressés les uns contre les autres, ils ont pris une forme polyédrique. Peut-être cette couche est-elle le produit d'une secousse sismique qui aurait remis en mouvement des sédiments non encore consolidés? En tout cas, il faut noter l'existence dans ce niveau d'un granoclasement fruste mais indubitable. Des variations d'épaisseur des couches (5) immédiatement sous-jacentes pourraient indiquer un ravinement par les microbrèches, mais l'affleurement est trop peu étendu pour qu'on puisse en juger valablement.

KIMMERIDGIEN terminal A BERRIASIEN :

Ensuite viennent (7) des alternances de marnes blanches et de calcaires blancs grumeleux à structure laminaire qui présentent de grandes lentilles ou lits de silex noirs. A des détails près, il ne diffèrent guère des couches du bas de la coupe datées du Bathonien inférieur.

Au microscope, on voit que les calcaires sont des pelsparites dont l'aspect macroscopique finement stratifié provient de l'alternance de lits de pelsparite proprement dite et de lits constitués uniquement de Saccocomidés autour desquels a cristallisé de manière épitaxique le ciment spathique. Ce fait, qui rappelle la cristallisation du ciment siliceux autour des grains de quartz des quartzites témoigne de la porosité de la roche meuble originelle (R. Folk, 1959). Au sommet, nous retrouvons une sédimentation calme, micritique. Peut-être est-ce déjà le Tithonique. Une lame mince dans un silex a montré qu'il provenait de la silicification de la roche, surtout du ciment, et non de l'accumulation de silice hydratée ou de coquilles siliceuses. Mais ce fait n'est pas général (cf. échantillon 29.62, fig. 37).

Ces niveaux représentent donc du Kimméridgien terminal et, vraisemblablement du Tithonique. Une trentaine de mètres au-dessus (en épaisseur) des derniers niveaux visibles sur cette coupe, on trouve, au fond d'un ravin, un affleurement isolé de calcaires noduleux rouges et blancs, montrant, au micros-

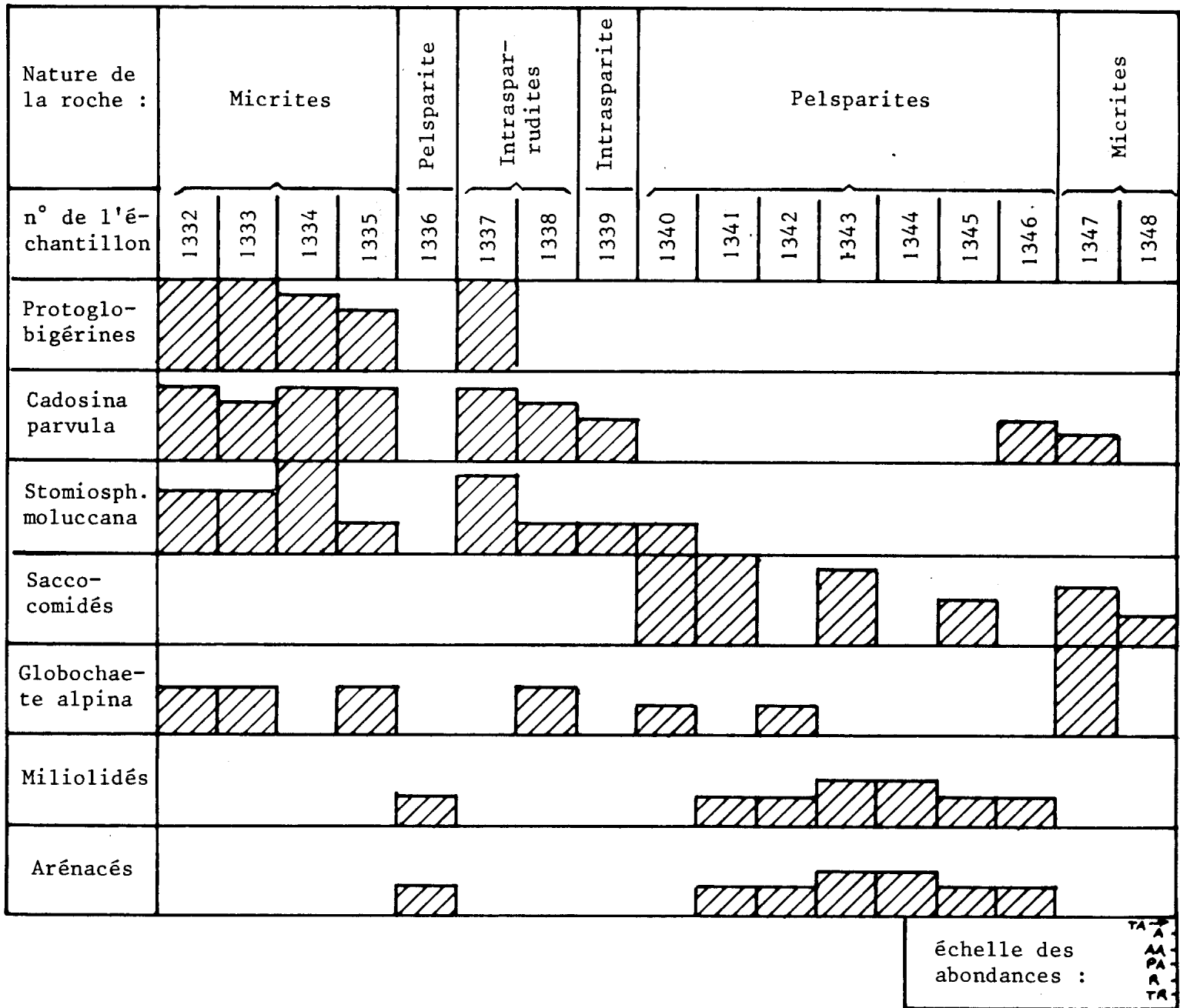


Fig. 38 : Répartition des microorganismes dans le Kimméridgien moy.-sup. et le Tithonique inf. de la coupe du Cortijo de Mazagran.

On remarquera l'apparition des Miliolidés et des Arénacés dans les faciès de pelsparite (1336 et 1340 à 1346).

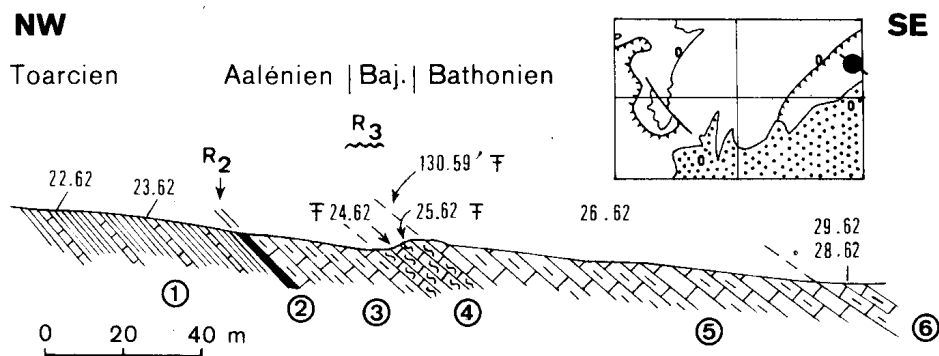


Fig. 39 : Coupe dans le ravin situé à 600 m à l'WSW du Cortijo de la Monja (G. 39, Feuille San Clemente, 1° 08' 46" - 37° 53' 47")

- 1) Calcaires gris en petits bancs et marnes (Toarcien).
22.62 : Micrite à très fins débris de quartz R.
23.62 : Micrites à Spicules siliceux R.
 - 2) Passée de marnes rouges
 - 3) Calcaires marneux blancs à silex (Toarcien-Aalénien inférieur, 20 m).
 - 4) Calcaire noduleux rouge lie-de-vin (Aalénien-Bajocien, 10m).
24.62 : Erycites fallifax ARKELL, Geyeria fasciata S. BUCK. (zone à Murchisonae)
25.62 : Sonninia crassispinata S. BUCK (s/zone à Discites).
130.59' : Stephanoceras sp. (Bajocien moyen).
- (toutes ces déterminations sont dues à S. Elmi).
- 5) Calcaire marneux blanc à zones silicifiées (Bathonien, 50 m).
26.62 : Micrite à petits Globochaete TA, "filaments" PA, un peu de quartz très fin.
 - 6) Calcaire marneux blanc à silex lités (Dogger).
28.62 : Micrite à petits Globochaete TA, "filaments" R, sections d'Aptychus.
29.62 : (lame faite dans un "silex") Micrite à Radiolaires siliceux A, "filaments" R.

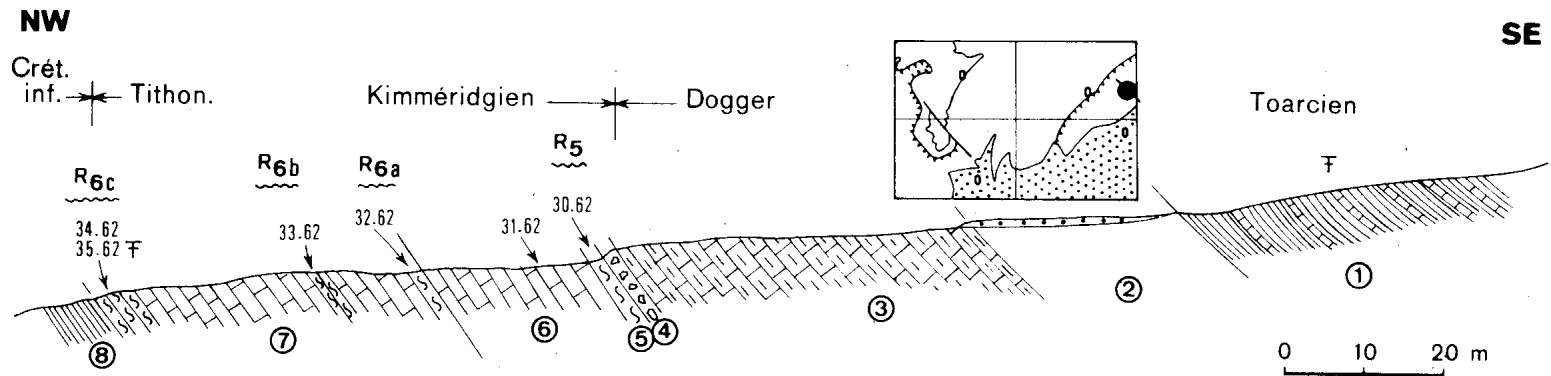


Fig. 40 : Coupe dans le ravin situé à 600 m au S-10° W du Cortijo de la Monja. La série est renversée (Toarcien à Valanginien). G.40, Feuille San Clemente, 1° 09' 07" - 37° 53' 34".

- 1) Marnes jaunâtres à petits bancs de calcaires marneux à Hildoceras gr. bifrons. Toarcien.
- 2) Lacune d'observation (sur 30 m environ).
- 3) Calcaire marneux blanc lité à silex (Dogger, 40 m visibles).
- 4) Banc de brèche calcaire, grossier à la base (vers le SE), plus fin au sommet (vers le NW). Kimmeridgien (moyen-supérieur ?).
- 5) Calcaire marneux rose-violacé.
30.62 : Micrite à Protoglobérines A, Stomiosphaera moluccana TA, petites Globochaete AA, Cadosina parvula PA.
- 6) Calcaire blanc à allure "varvée" (Kimmeridgien-Tithonique inf., 18 m)
31.62 : Pelsparite à Saccocomidés plus ou moins recristallisés, Lenticulines R, débris d'Algues (Thaumatoporella sp.)
- 7) Calcaire marneux grumeleux à passées roses (Tithonique, 35 m).
32.62 : Micrite à Stomiosphaera moluccana TA, Globochaete alpina TA, Saccocomidés PA, Lenticulines R, sections d'Ammonites.
33.62 : Micrite à Calp. alpina A (grosses), Cr. intermedia AA, Cr. masutiniana PA, St. moluccana AA, grands Saccocomidés PA ; Tithonique supérieur, zone A (bas) de J. Remane.
34.62 : Micrite à Calp. alpina A, Cr. intermedia PA, Cr. parvula R, T. carpathica R, Glob. alpina A, St. moluccana, débris d'Aptychus ; Tithonique supérieur (zone A).
35.62 : Spiticeras (Spiticeras) celsum OPP., Lytoceras sp. Tithonique (dét. R. Enay).
- 8) Marnes blanches (Crétacé inférieur).

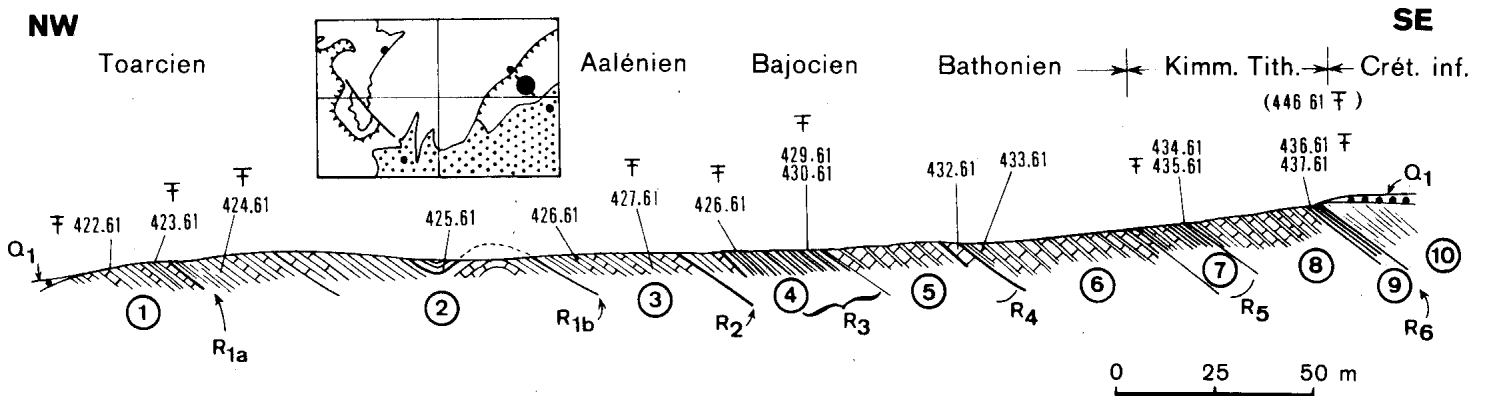


Fig. 4I : Coupe à 1,3 km au NNE de Marmolance (J. 34, Feuille San Clemente, 1° 03' 50" - 37° 50' 43").

- 1) Marnes et marno-calcaires tendres, verdâtres (30 m). Une passée rouge (Toarcien).

422.61 : Coupe à 1,3 km au N de Marmolance, niveau 1

Harpoceras cf. falciferum (SOW.)
Harpoceras sp.
Harpoceras sp. ou Polyplectus sp.
Phylloceras sp.
Lytoceras sp.

z. à Serpentinum

423.61 : même coupe, un peu plus haut.

Hildoceras semipolitum (BUCK.)
Hildoceras sp. (jeunes)
Catacoeloceras

z. à Bifrons (haut)

424.61 : Hildoceras cf. bifrons

Catacoeloceras

z. à Bifrons

- 2) Marnes et marno-calcaires un peu plus durs que 1 (20 m).

- 3) Calcaires marneux et marnes vertes (20 m ?).

425.61 et 426.61 : Micrite à "filaments", Globochaete

427.61 : Mercaticeras tyrrhenicum (FUC.) ?, fragment.

Phylloceras nilssoni

(les déterminations qui précèdent sont dues à R. Mouterde).

- 4) Calcaires marneux, noduleux et rouges dans la partie supérieur, violacés au sommet (20 m).

429.61 : Bradfordia costata S. BUCK

Bradfordia sp.
Phylloceras sp.

s/z. à Discites (haut)
 (dét. S. Elmi).

430.61 : micrite à "filaments", Radiolaires.

- 5) Calcaires blancs à zones silicifiées et marnes (20 m)
432.61 : micrite à "Filaments", Radiolaires.
- 6) Marno-calcaires blancs plus ou moins silicifiés (30 m).
- 7) Calcaire noduleux rouges et marnes rouges, Kimméridgien (10 m).
434.61 : micrite à Protoglobigérines AR, sections d'Ammonites et de petits Lamellibranches A, Globochaete alpina, Stomiosphaera moluccana A, Cadosina parvula TA.
435.61 : Taramelliceras (Taramelliceras) pseudoflexuosum FAVRE
Katrolliceras sp. (fragments)
Aspidoceras gr. acanthicum OPP.
A. gr. caletanum OPP.
A. sp.
Lytoceras orsinii GEMM.
et des Perisphinctidés indéterminables.
Kimméridgien moy. (probablement
z. à Acanthicum, dét. R. Enay).
- 8) Calcaire noduleux blanc, base des bancs, souvent microbrèche Kimméridgien sup-portlandien p.p. (20 m).
- 9) Calcaires noduleux rouges (1 ou 2 m)
436.61 : Berriasella sublorioli (KILIAN) du Tithonique (dét. R. Enay).
437.61 : micrite à Calpionella alpina
- 300 m au NE les mêmes couches rouges ont fourni :
446.61 : Lytoceras sp. (plusieurs)
Phylloceras sp.
Phylloceras (Ptychophylloceras) ptychoicum (QUEN.)
Himalayites cf. hoplitiformis DJAN.
Proniceras sp.
Berriasella sp. (nombreux fragments indéterminables) du Berriasien (dét. R. Enay).
- 10) Marnes blanches à Ammonites pyriteuses (Néocomien).

cope, de nombreuses Calpionelles du passage Tithonique-Berriasien.

c) Coupe à 600 m à l'WSW du Cortijo Viejo de la Monja:
Toarcien et Dogger (G.39, fig. 39).

Cette coupe, située sur la rive ouest du Barranco de la Virgen, à 5 km environ au NE de la précédente, diffère peu de celle de Campofique. La partie supérieure en est plus complète (calcaire à silex 5 et 6), n'étant pas ravinée par du Crétacé.

Notons la présence dans les calcaires noduleux rouges (4) d'Ammonites de la zone à Murchisonae (Aalénien moyen) et du Bajocien moyen, ce qui complète les renseignements fournis par les niveaux comparables de la coupe de Campofique (6, fig. 36).

d) Coupe à 600 m au S-10°W du Cortijo Viejo de la Monja :
du Toarcien au Crétacé inférieur (G.40, fig. 40).

A 600 m au SE de la coupe précédente, le flanc inverse d'un synclinal complexe, axé sur le Barranco de la Virgen et dont nous venons de voir le flanc normal, nous apporte d'intéressants compléments.

Nous retrouvons (3) les calcaires à silex du haut de la coupe précédente. Au sommet, stratigraphiquement (4), on y observe un banc de brèche calcaire possédant un net granoclassement. C'est très probablement le même banc que nous avons noté dans la coupe du Cortijo de Mazagran (6, fig. 37), superposé à des niveaux kimméridgiens à Protoglobigérines. Si cette homologie est légitime, ce banc est sans doute lui-même encore d'âge kimméridgien: en effet, juste au-dessus, stratigraphiquement, des calcaires marneux rose-violacé (5) montrent encore, en lame mince, une riche association de Protoglobigérines, Cadosina parvula et Stomiosphaera minutissima.

Les calcaires sus-jacents (6) ont, à l'oeil, un aspect laminaire et, au microscope, se révèlent être des pelsparites finement lités (cf. niveau 7 de la coupe du Cortijo de Mazagran). L'abondance des Saccocomidés permet de les dater du Kimméridgien-Tithonique inférieur.

Les calcaires marneux grumeleux (7) à passées rouges qui leur font suite, sont peut-être encore à leur base du Kimméridgien mais peut-être aussi, plus vraisemblablement, déjà du Tithonique inférieur. Les microfaunes présentes ne permettent pas de distinguer ces deux divisions. En tout cas, dès leur partie médiane et jusqu'à leur sommet, des Calpionelles datent le Tithonique supérieur. Les marnes blanches (8), non productives en ce point, peuvent néanmoins être considérées comme néocomiennes.

e) Coupe à 1,3 km au NNE de Marmolance (Toarcien-Néocomien,
J.34, fig. 41).

Ces affleurements sont isolés au milieu du Quaternaire ancien qui drape les pentes de la Sierra de Marmolance.

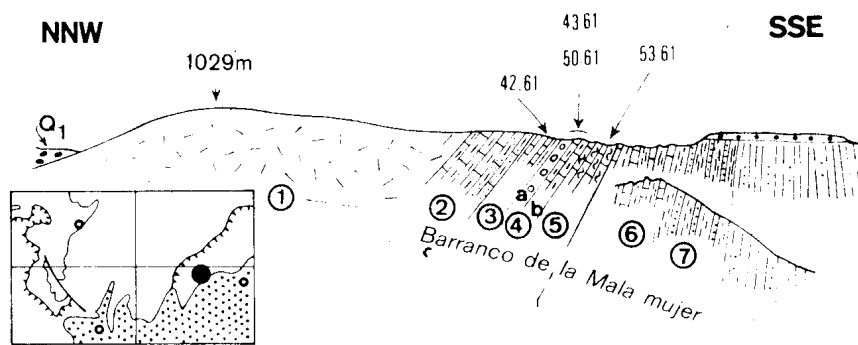


Fig. 42 : Le Jurassique du Barranco de la Mala Mujer (L.3I). La série est renversée. Pour la suite de la coupe, voir la fig. 95.

- 1) Calcaire massif
- 2) Calcaires lités à silex, à Entroques au sommet.
- 3) Calcaires et marnes verdâtres (Domérien).
42.61 : Arieticeras reynesi FUC.
- 4a) Lit de marne rouge et banc de brèche calcaire monogénique (cf. niveau 6, fig. 37).
50.61 (éléments de la brèche) : Cadosina parvula AA, Protoglobigérines, Stomiosphaera moluccana, Globochaete alpina R, "filaments" R. (Kimméridgien moyen-supérieur).
- 4b) Calcaires lités à silex allongés et à structure laminaire (Tithonique inférieur ?).
43.61 : micrite à Saccocomidés R, Globochaete alpina TA, Stomiosphaera moluccana.
- 5) Calcaires noduleux rouges à Ammonites (Tithonique sup.)
53.61 : (en place)
Lytoceras sp.
Phylloceras sp.
" (Calliphylloceras) silesiacum OPP.
"Perisphinctes" fischeri KIL.
Micracanthoceras microcanthum OPP.
Spiticerus (Spiticerus) sp.
Protacanthodiscus tarini KIL.
Dalmasiceras sp.
Berriasella sp. du Tithonique supérieur - Berriasien (déterminations revues par R. Enay).
- 52.61 : (en éboulis)
Phylloceras (Calliphylloceras) kochi OPP.
" (") silesiacum OPP.
Himalayites sp. aff. H. nieri PICT.
Spiticerus (Spiticerus) groteanum OPP.
Dalmasiceras cf. progenitor OPP.
Berriasella jacobii MAZ. du Tithonique supérieur
- 6) Calcaires et marnes blancs puis 7) marnes à bancs de grès (Crétacé inférieur).

Les niveaux les plus bas, qui reposent probablement vers le NW en continuité stratigraphique sur le Domérien de la Loma del Perro, sont constitués par du Toarcien. Cet étage a été daté en plusieurs points, par des Ammonites, au sein de marnes feuilletées à petits bancs calcaires. Les mauvaises conditions d'affleurement, jointes au fait qu'il existe des replis, empêchent d'en mesurer l'épaisseur avec certitude. Pour la même raison, il n'est pas sûr que les deux niveaux rouges que j'ai pu y observer ne soient pas réductibles à un seul.

L'Aalénien n'est pas daté mais, au sein de niveaux noduleux rouges, ont été trouvées des Ammonites du Bajocien basal : il s'agit donc de l'Ammonitico rosso R 3. Ensuite, on a peu d'éléments de datation, mais d'autres calcaires noduleux rouges qui montrent, au microscope, (éch. 435.61), une belle association de Protoglobigérines, ont livré également d'assez nombreuses Ammonites du milieu du Kimméridgien (zone à Acanthicum probable). C'est le seul endroit de la partie de la zone subbétique étudiée ici où nous ayons observé, à ce niveau, un tel développement des faciès noduleux rouges.

Après des calcaires blancs probablement du Kimméridgien et du Tithonique inférieur, on trouve le Tithonique supérieur sous forme d'Ammonitico rosso.

Soulignons le nombre exceptionnel de niveaux rouges que nous montre cette coupe : il semble qu'y soient représentés tous ceux que nous avons pu identifier, plus ou moins constants, par ailleurs.

f) Coupe du Barranco de la Mala mujer (Lias inférieur à Crétacé inférieur, L.31, fig. 42).

Cette coupe a déjà fait l'objet d'une publication (A. Foucault, 1962) dont nous reprenons l'essentiel sous une nouvelle présentation et après révision des déterminations par R. Enay. On notera que les épaisseurs que montre le Jurassique sont certainement réduites par des laminages tectoniques. C'est pourquoi il n'en a pas été tenu compte dans le tableau général des conclusions.

g) Coupe au pied de l'Ermitage de la Virgen de la Cabeza Bajocien à Berriasien (J.36, fig. 43).

Ces affleurements, déjà étudiés par P. Fallot (1934, p. 99 et 1945, p. 108) ont fait depuis l'objet d'une publication plus détaillée (A. Foucault, 1960). Des échantillons prélevés ultérieurement avec l'aide de G. Chabrier, permettent d'en donner une vue plus précise et de corriger certaines erreurs d'interprétation.

La coupe fig. 43, résume les faits observés sur le terrain ou en laboratoire, en indiquant la position des récoltes de fossiles faites en 1959.

DOGGER

La partie inférieure (1) est formée d'une trentaine de mètres de calcaires marneux gris à silex. Au microscope, on constate qu'il s'agit d'une mi-

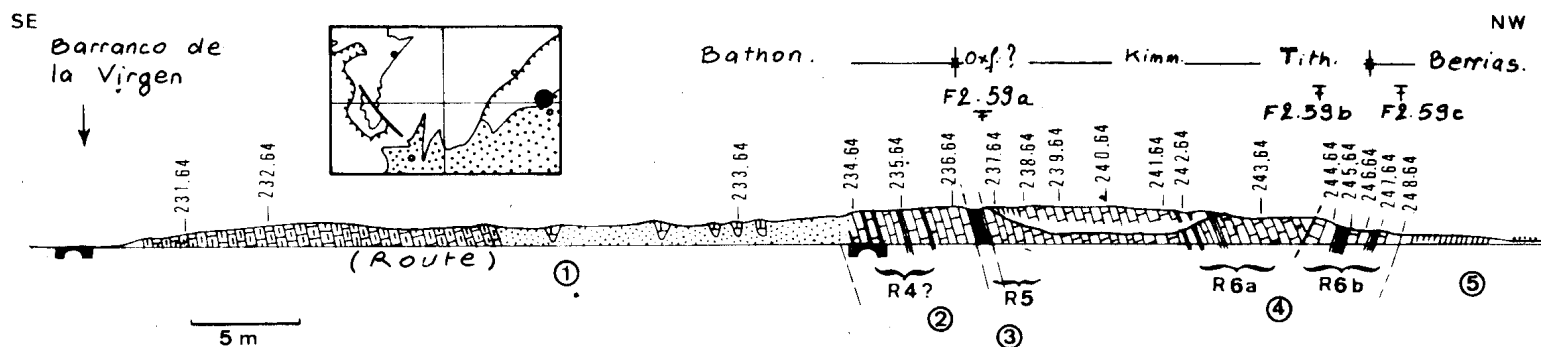


Fig. 43 : Coupe située au pied de la Ermita de la Virgen de la Cabeza, au km 6,7 de la route de Huescar à Santiago de la Espada. J.36, Feuille San Clemente 1° 05' 58" - 37° 50' 34" (Dogger à Néocomien). R : niveaux rouges

- 1) Calcaires lités, noduleux, à silex. Dogger (40 m, plus ou moins cachés par le Quaternaire).
231.64 à 233.64 : micrites et pelmicrites à Globochaete et "filaments"
- 2) Calcaires noduleux et marneux blanc et rose. Dogger.
234.64 à 236.64 : micrites et pelmicrites à Globochaete et "filaments"
- 3) Marnes roses (niveaux 2 et 3 : environ 6 m).
- 4) Calcaires marneux noduleux blancs et roses (Malm et Berriasien inférieur, 15 à 20 m).
F2.59 a : Perisphinctes sp., Aspidoceras (Euaspidoceras) sp. de l'Oxfordien supérieur (dét. R. Enay).
237.64 : micrite à Globochaete PA, Protoglobigérines AA, Cadosina parvula A, Stomiosphaera moluccana A, débris d'Echinodermes.
238.64 à 242.64 (en excluant l'échantillon 240.64 qui est une pelsparite pauvre en microfaune) : micrites à Globochaete A, Saccocomidés AA, Stomiosphaera moluccana, Cadosina parvula A. (Kimméridgien).
243.64 : Faciès très proche des précédents avec Chitinoïdella boneti AA et Pretintinnopsella cf. andrusovi BORZA (1969), TR. (Tithonique inf. ?)
F2.59 b: voir texte.
244.64 à 248.64 : micrites à Globochaete et Calpionelles (Tithonique sup. et Berriasien). Remarquer la réapparition de St. moluccana dans 248.64.
F2.59 c: voir texte
- 5) Marnes blanches (Néocomien).

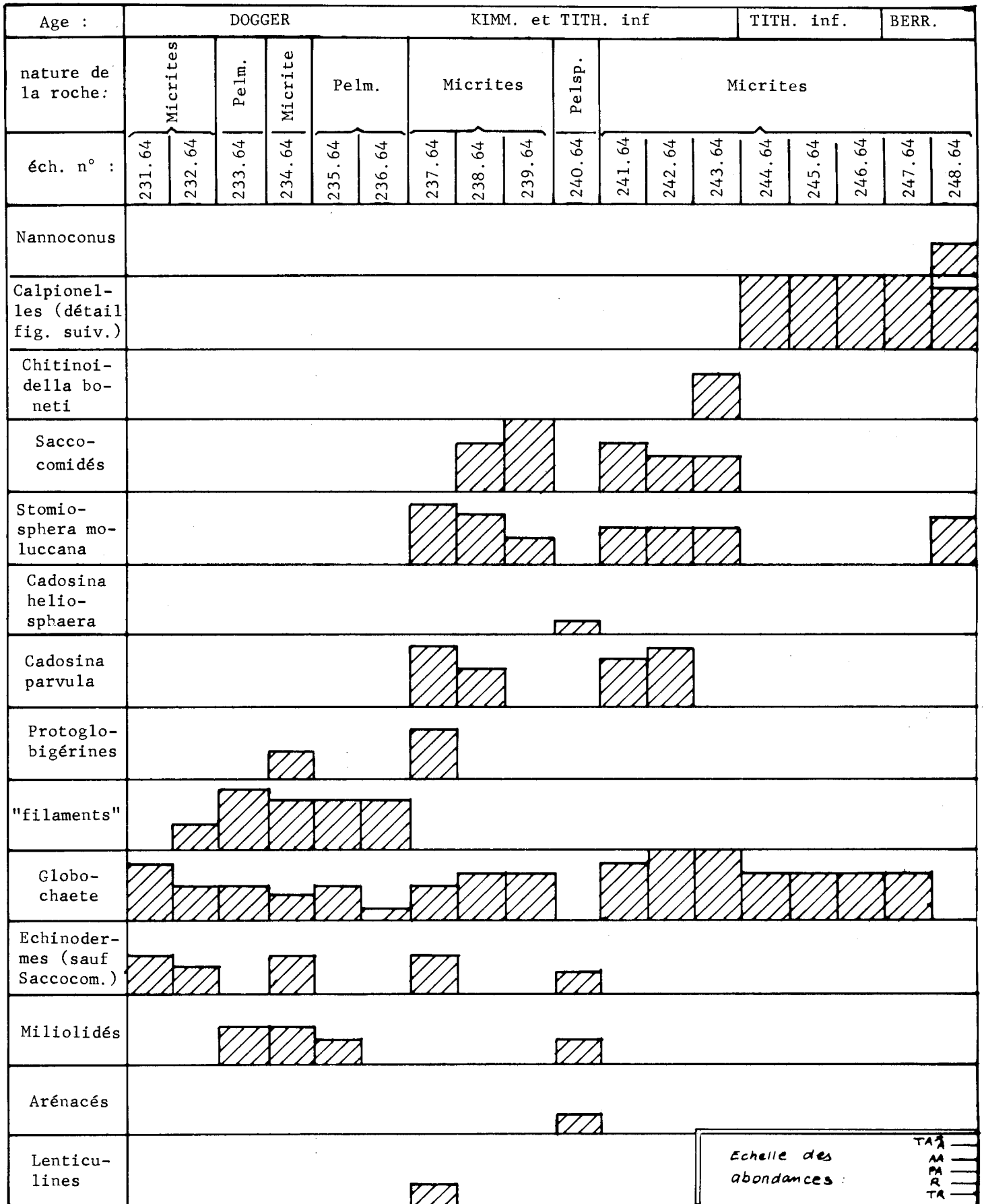


Fig. 44 : répartition des microorganismes dans la coupe de l'Ermitage de la Virgen de la Cabeza. (pour le détail de la répartition des Tintinnoïdiens, voir la figure suivante).

Age :	TITH. inf.	TITH. sup.				BERR.
Nature de la roche :	Micrites					
Ech. n° :	243.64	244.64	245.64	246.64	247.64	248.64
<i>Remaniella dadayi</i>						▨
<i>Calpionellopsis oblonga</i>						▨
<i>Calpionella elliptica</i>						▨
<i>Remaniella cadischiana</i>					▨	
<i>Tintinnopsella carpathica</i>					▨	▨
<i>Crassicollaria intermedia</i>		▨				
<i>Crassicollaria parvula</i>		▨	▨	▨	▨	
<i>Crassicollaria massutiniana</i>		▨	▨	▨		
<i>Calpionella alpina</i>		▨	▨	▨	▨	▨
<i>Chitinoidea boneti</i>	▨					
Prétintinnopselles	▨					

Fig. 45 : Les Tintinnofidiens dans la coupe de la Virgen de la Cabeza (même échelle que la figure précédente).

crité ou d'une pelmicrite pauvre en microfaune significative ("Filaments", Globochaete...). C'est probablement du Jurassique moyen. Plus haut, des niveaux noduleux rouges et blancs (2) ont le même microfaciès. Il peut s'agir de Bathonien.

KIMMERIDGIEN à TITHONIQUE

Au-dessus d'une passée de marnes roses (3), on trouve une douzaine de mètres de calcaires noduleux blancs avec des passées roses surtout au sommet. La base (237.64), où abondent Protoglobigérines et Cadosina parvula est probablement kimmeridgienne comme au Cortijo de Mazagran, voire argovienne si l'on en croit de mauvaises Ammonites. Bientôt, on pénètre dans des niveaux où abondent les Saccocomidés. C'est probablement dans le Tithonique "moyen" qu'a été pris l'échantillon 243.64. On y trouve des Chitinoidella boneti en relative abondance mais mal visibles sur le fond sombre de la roche. Rappelons que ces organismes ont été définis dans les Alpes bavoises par K. Doben (1962) qui les a trouvés juste sous les premières Calpionelles ou même avec celles-ci. Avec ces Chitinoidelles, on constate la présence de quelques exemplaires de Pretintinnopsella cf. andrusovi BORZA (1969).

TITHONIQUE SUPERIEUR ET BERRIASIEN

Les couches sus-jacentes sont encore des calcaires noduleux rouges. Elles ont fourni en abondance des Calpionelles du Tithonique supérieur et du Berriasien (1).

LES AMMONITES

Des Ammonites ont été ramassées en trois endroits, sans qu'on puisse toujours préciser leur provenance exacte au banc près. Leur détermination a été reprise en 1967 par R. Enay à qui sont dues les nouvelles listes données ci-dessous.

Le gisement le plus bas (F2. 59a), très médiocre, a fourni des fragments parmi lesquels :

Aspidoceras (Euaspidoceras) sp. et des Perisphinctidés indéterminables.

Il peut s'agir d'Oxfordien supérieur, qui comme on l'a vu, semble manquer très généralement ailleurs.

(1) Il y a quelques années (A. Foucault 1960, p. 228, niveau C5), j'avais considéré, conformément à ce que l'on croyait alors (M. Durand Delga, 1957, p. 169), que l'association C. alpina, C. intermedia, C. elliptica et T. carpathica était berriasienne. Récemment (K. W. Barthel et alt., 1966, p. 201), J. Remane, le spécialiste des Calpionelles a fort justement contesté cette attribution. Il ressort en effet de ses études (J. Remane, 1963 et 1964) que Cr. intermedia ne dépasse pas le Tithonique.

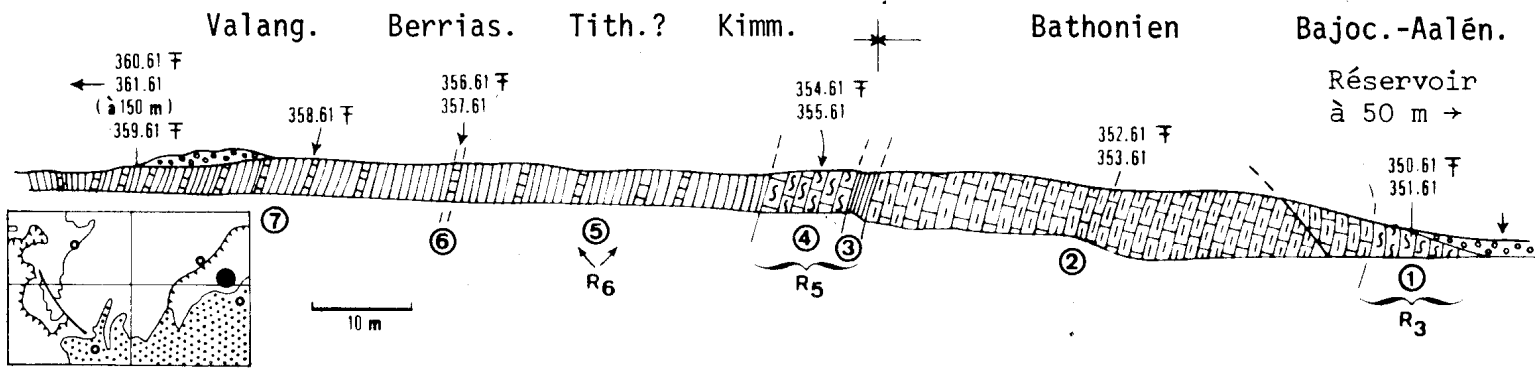


Fig. 46 : Coupe dans le ravin situé à 600 m au SSW de la Ermita de la Virgen de la Cabeza (J.36, Feuille San Clemente, 1° 05' 39" - 37° 50' 17"). Dogger à Crétacé inférieur.

- 1) Calcaires noduleux roses et blancs et marnes rouge violacé
350.61 : Euaptetoceras sp., Erycites sp. ? limite Aalénien-Bajocien (dét. S. Elmi)
351.61 : micrite à "filaments" A, Globochaete alpina AA, sections d'Ammonites.
- 2) Calcaires blancs noduleux, lités, à silex (40 à 50 m).
352.61 : Ammonites indéterm.
353.61 : micrite à "filaments PA, Globochaete alpina AA, sections d'Aptychus
- 3) Marnes rouges
- 4) Calcaires noduleux roses, rouges et blancs (3 et 4 : 10 m)
355.61 : micrites à Saccocomidés R, Globochaete alpina AA, Cadosina parvula TA, St. moluccana R, Radiolaires calcitisés AA, débris de ? Lamellibranches.
- 5) Marnes blanches avec 2 ou 3 passées violacées plus calcaires (30 m). Quelques Phylloceras.
- 6) Un banc de calcaire à cassure conchoïdale, très fossilifère (Berriasien, voir p. 309).
- 7) Marnes blanchâtres et jaunâtres à passées brunes avec quelques bancs calcaires (Néocomien-Barrémien).
358.61, 359.61 et 360.61 : Ammonites du Crétacé inférieur (voir chapitre Crétacé).
361.61 : micrite à Radiolaires calcitisés, Nannoconus TA.

Il y a donc lieu de corriger la détermination donnée en 1960 pour un des Périssphinctidés (? Berriasella praecox) qui est très peu vraisemblable.

La récolte du milieu (F2.59 b), plus significative a livré :

Neocomites cf. deeckeii KILIAN
Aulacosphinctes sp.
Phylloceras sp.
Lytoceras sp.

Cette faune est très certainement du Tithonique, ce qui est conforme aux renseignements fournis par l'étude des lames minces. C'est probablement dans ces niveaux que P. Fallot avait recueilli jadis (loco cit.) :

Pygope bouei ZEUSCHN.
Phylloceras calypso D'ORB.
P. semisulcatum D'ORB.
Lytoceras sp.

Le gisement supérieur (F2.59 c) a donné des Ammonites également en mauvais état. On y a déterminé :

Spiticeras (Spiticeras) cf. groteanum OPP.
Neocomites cf. occitanicus PICT.
Berriasella sp.
Lamellaptychus steraspis OPPEL (dét. M. Durand Delga).

Cette association date le Berriasien ou le Tithonique sommital. A cette liste, il y a lieu d'ajouter (249.64) :

Lytoceras sp.
Phylloceras (Calliphylloceras) silesiacum OPP.
Berriasella sp.

faune à cachet Tithonique-Berriasien, récoltée en 1964.

Soulignons le peu d'épaisseur de la série qui, du sommet du Dogger à la base du Crétacé, ne mesure guère qu'une vingtaine de mètres.

h) Coupe à 600 m au SSW de l'Ermitage de la Virgen de la Cabeza :
Dogger à Crétacé inférieur (J.36, fig. 46).

Les couches qui viennent d'être étudiées se retrouvent un peu au SSW au fond d'un ravineau.

Au dessus d'un niveau rouge qui n'apparaît pas dans la coupe précédente, et qui a fourni des Ammonites de la limite Aalénien-Bajocien, on retrouve les calcaires à silex (2), la passée marneuse rouge (3) suivie des calcaires noduleux rouges à Saccocomidés et Cadosina parvula (Kimméridgien).

On aborde ensuite une série surtout marneuse, à passées rouges vers le bas, dans laquelle un banc de calcaire a fourni (357.61) des Calpionelles de la base du Néocomien. Le faciès de calcaires noduleux rouges tithoniques

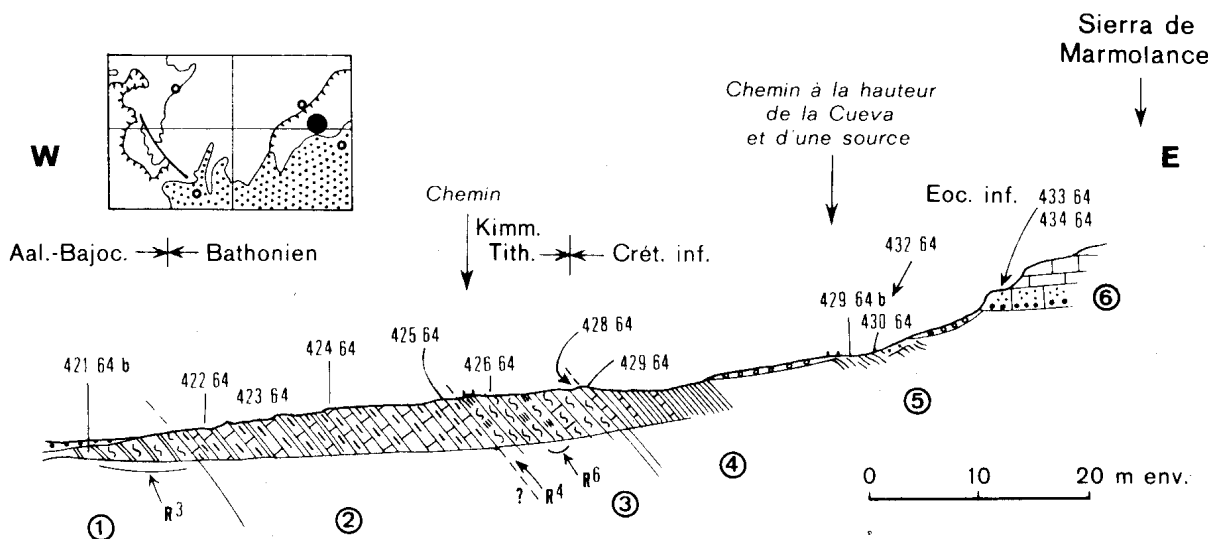


Fig. 47 : Le Jurassique moyen et supérieur, le Crétacé (?) et l'Eocène, à 100 m au S de la Cueva del Campillo, au bord ouest de la Sierra de Marmolance (K.34, Feuille Huéscar, 1° 03' 09" - 37° 49' 54").

- 1) Calcaire noduleux et marneux rouge et blanc (quelques mètres visibles) Aalénien-Bajocien.
421.64 b : biomicrite à "filaments" AA, Globochaete alpina AA, sections d'Ammonites, débris d'Echinodermes.
- 2) Calcaires lités, un peu noduleux, parfois à aspect calcarénitique. Silex en bancs minces, moins abondants vers le sommet (env. 25 m).
422.64 : biomicrite à "filaments" PA, Radiolaires AA, en partie silicifiée.
423.64 : biomicrite à "filaments" R, Globochaete alpina R, débris d'Echinodermes PA.
424.64 : semblable à 423.62 mais "Filaments" A.
425.64 : pelsparite à "filaments" TA (cf. niveau 8 de la coupe du Rio Guardal).
- 3) Calcaires et calcaires marneux noduleux, violacés à la base (v), puis roses et blancs. Kimméridgien-Tithonique (8 m).
426.64 : micrite à grands Saccocomidés AA, Protoglobigérines R, Cadosina parvula TA, débris d'Aptychus et d'Ammonites.
428.64 et 429.64 : biomicrite à grands Saccocomidés PA, Globochaete alpina TA, St. moluccana A, Cad. parvula ? R
- 4) Marnes blanches à bancs calcaires (Crétacé inférieur probable).
- 5) Marnes grises affleurant mal (Eocène moyen et supérieur).
429.64 b : (lavage) : Globorotalia centralis, Porticulosphaera mexicana, Globigerina yeguaensis, Hantkenina (Lutétien, dét. J. Magné).
430.64 : calcaire glauconieux et gréseux à Globorotalia, quartz automorphes probablement remaniés du Trias supérieur.
432.64 (lavage) : Globorotalia cocoaensis, Globigerina sp. (Priabonien dét. J. Magné).
433.64 : calcaire à Mélobésiées, Bryozoaires, Globigérines.
434.64 : cf. 433.64 avec Orthophragmines et Nummulites.

de la coupe précédente a pratiquement disparu. Passe-t-il latéralement à ces marnes comme peuvent le faire penser les niveaux rouges qu'elles contiennent ? ou bien le Tithonique supérieur manque-t-il en cet endroit ? L'échantillonnage, trop parcimonieux, laisse cette question sans réponse sûre.

Plus haut encore, des marnes blanches ou jaunâtres à bancs calcaires ont fourni d'abondantes faunes d'Ammonites du Crétacé inférieur.

i) Coupe de la Cueva del Campillo : Dogger à Crétacé inférieur puis Eocène (K.34, fig. 47).

A 9 km au N-10° W de Huéscar, une déchirure dans les dépôts quaternaires qui drapent le pied ouest de la Sierra de Marmolance permet d'en voir le substratum.

Sur des calcaires noduleux rouges de l'Aalénien-Bajocien(1), viennent des calcaires à silex qui sont parfois des pelsparites laminaires bourrées de "filaments" (2). Il s'agit probablement de Bathonien. Une passée violette à la base de (3) représente peut-être encore cet étage (cf. le niveau 3, fig.37 de la coupe du Cortijo de Mazagran).

Les bancs immédiatement sus-jacents, parfois rouges, sont au moins du Kimméridgien, voire du Tithonique inférieur.

Le Tithonique supérieur n'a pas été mis en évidence, des marno-calcaires blancs (Crétacé inférieur ?) venant immédiatement sur le Tithonique inférieur présumé. Ensuite, des dépôts de pente empêchent de mettre en relation cette coupe avec le Priabonien de la Sierra de Marmolance qui se trouve très près à l'Est.

j) Coupe près du Cortijo las Bermejales : Kimméridgien ? à Berriasien, fig. 48.

Elle montre, en série renversée, des niveaux rouges du sommet du Malm. On y notera la présence de bancs de pelsparite (120.62, 121.62) au milieu de calcaires noduleux rouges, ce qui évoque un dépôt de faible profondeur.

k) Coupe au NW de la Sierra del Muerto (Lias-Crétacé inférieur, fig.49).

Cette coupe fait suite à celle que nous avons examiné à propos du Lias inférieur (fig. 25).

LIAS INFÉRIEUR ET MOYEN

Nous avons vu que la partie basse du Lias était représentés par des dolomies surmontées de calcaires à silex, eux-mêmes plus ou moins dolomitisés, puis par des alternances marno-calcaires verdâtres. Le sommet des calcaires à silex et marno-calcaires a fourni des Ammonites pliensbachiennes.

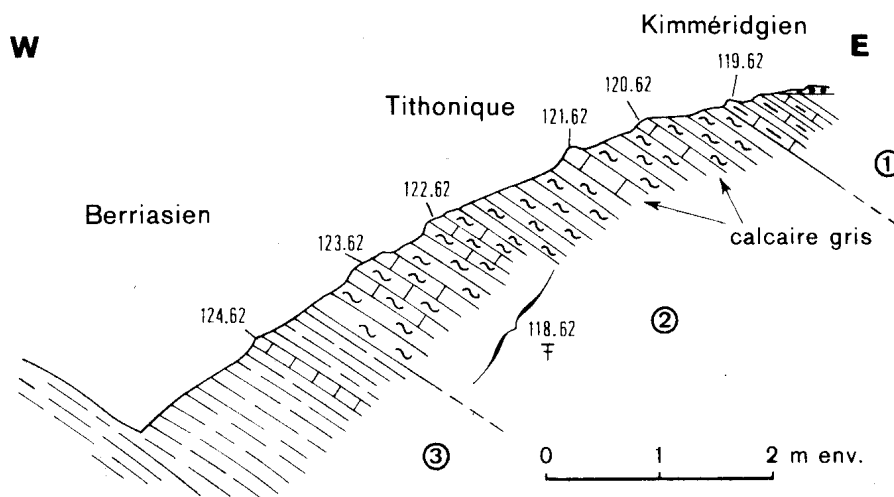


Fig. 48 : Coupe du Malm supérieur-Berriasien dans le ravin aboutissant au Cortijo las Bermejales à environ 400 m, au SE de la cote 1518 (Feuille Puebla de Don Fadrique, 1° 10' 38" - 37° 55' 27"). La série est renversée.

- 1) Calcaires gris à silex à aspect varvé (Kimméridgien).
119.62 : Pelsparite à débris de Saccocomidés recristallisés.

- 2) Marnes et calcaires marneux noduleux rouges et blancs. Au sommet (topographiquement), deux bancs de calcaires gris sont intercalés. (Kimméridgien ? et Tithonique).
120.62 : même chose que 119.62. Alternance très nette de lits à "pellets" et de lits, plus cristallins, à Saccocomidés.
121.61 : même chose que 120.62. On reconnaît : Stomiosphaera moluccana, Globochaete alpina, de rares Lenticulina.
118.62 : Phylloceras (Calliphylloceras) silesiacum OPP., "Perisphinctes" sp. cf. pseudocolubrinus KIL., Spiticeras (Spiticeras) pseudogroteanum DJAN.

Tithonique (dét. R. Enay).

122.62 : Calcaire marneux à Calpionelles : C. alpina TA, Cr. massutiniana PA, Cr. brevis, R, Globochaete alpina AA, St. moluccana ma PA, Tithonique supérieur (zone A).
123.62 : calcaires marneux à C. alpina A, Cr. massutiniana PA, Cr. parvula PA, Stom. moluccana PA, Gl. alpina TA.

Tithonique sup. (zone A).

- 3) Marnes blanches, un banc calcaire (Berriasien).
124.62 : Calcaire marneux à C. alpina A, C. elliptica PA, Tintinopsella carpathica AA, T. cadischiana R., Gl. alpina, St. moluccana R., Nannoconus. Berriasien (zone C).

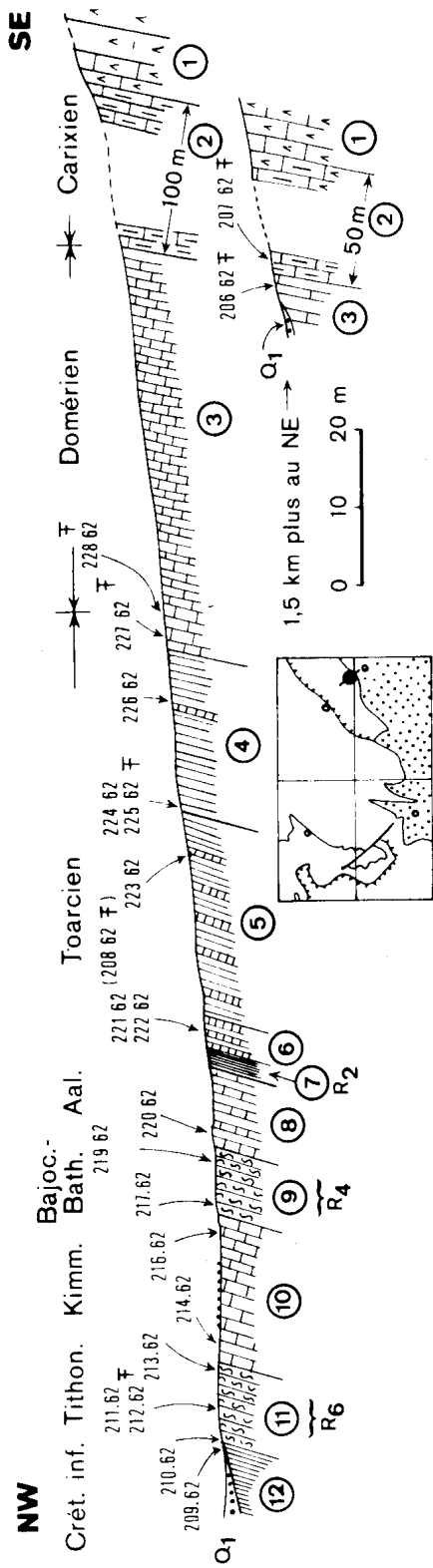


Fig. 49 : Coupe au NW de la Sierra del Muerto (ravin situé à 1300 m au NNW du sommet (I.37, J.37). Plus au SE voir la fig. 25.

- 1) Dolomie blanche assez massive (700 à 800 m).
- 2) Calcaires à silex, dolomitisés à la base (50 à 100 m)
207.62 : Cruciloboceras evolutum FUC., Tropidoceras calliplocum GEMM.
T. aff. actaeon (d'ORB.), T. cf. stahli (OPP.), T. sp.,
Coeloceras sp. (z. à Ibex).
- 3) Alternances marno-calcaires gris-verdâtres (50 à 60 m).
206.62 : Protogrammoceras isseli FUC., Lytoceras tortum QUENST.
228.62 : Naxensiceras naxense (GEMM.) N. cf. pulcherrimum FUC., N. umbelle FUC., Lytoceras sp.
Domérien moyen-supérieur.
- 4) 227.62 : Dactylioceras pseudocommune FUC. (Taorm., pl. 39, fig. 1, 3), Dactylioceras sp., Phylloceras proclive ROSENB., Phylloceras sp., Lytoceras sp.
z. à Tenuicostatium
- 5) Marnes gris clair (20 m)
226.62 : micrite à débris d'Echinodermes.
225.62 : Lytoceras sp., Dactylioceras cf. delicatum (SIMPSON)
Harporeratoides sp.
224.62 : micrite
z. à Falciferum.
- 6) Marnes gris clair à petits bancs calcaires (25 m)
223.62 : micrite
208.62 : (à 1200 m au NE) Harporeras sp. juv. Catacoeloceras

(Toutes les déterminations d'Ammonites qui précèdent sont dues à R. Mouterde)

- 6) Calcaires gris à débris ligniteux, calcaires blancs et marnes grises (4 m)
222.62 : micrite
221.62 : micrite à "filaments".
- 7) Marnes et calcaires noduleux rouges (2 m).
- 8) Calcaires blancs lités et marnes (10 m)
220.62 : micrite à "filaments".
- 9) Calcaires marneux noduleux roses et blancs, à silex (8 m).
219.62 : micrite à "filaments", Globochaete alpina.
217.62 : comme 219.62.
- 10) Calcaires clairs noduleux, à silex (10 m). La portion moyenne n'est pas visible sur cette coupe mais dans le ravin immédiatement au SW d'où provient l'échantillon 215.62.
216.62 : micrite à "filaments".
214.62 : pelmicrite à "filaments", Globochaete.
- 11) Calcaires marneux noduleux roses et blancs (10 m).
213.62 : intrasparrudite à nodules algaires (Oncolithes), Miliolites (cf. coupe du Cerro del Peñon).
212.62 : Lytoceras sp., Berriasella cf. privasensis PICT. Tithonique (dét. R. Enay).
211.62 : micrite à C. alpina A, Cr. parvula A, Cr. massutiniana PA,
Cr. intermedia PA, T. carpathica AA, Stomiosphaera moluccana,
Gl. alpina (Tithonique supérieur)
- 210.62 : micrite à T. carpathica AR, Remaniella cadischiana R,
C. alpina TA (Berriasien).
- 209.62 : micrite à T. carpathica AA, Remaniella cadischiana R, C. alpina TA,
Cadosina parvula R, St. moluccana R, (Berriasien).
- 12) Marno-calcaires blancs visibles sur 3 m (Néocomien).
- Q1) Quaternaire ancien.

LIAS SUPERIEUR (50 m).

Une série très marneuse (5 et 6) admettant progressivement des bancs calcaires et se terminant par un niveau rouge est à rapporter au Toarcien.

DOGGER, OXFORDIEN ET KIMMERIDGIEN (35 m).

Des alternances marno-calcaires, des marno-calcaires noduleux rouges et des calcaires à silex doivent représenter des niveaux allant de l'Aalénien au Malm élevé.

PORTLANDIEN (10 m).

Enfin, des marno-calcaires noduleux rouges sont bien datés du Portlandien par des Ammonites et des Calpionelles.

1) Autres gisements ayant fourni des faunes allant du Lias supérieur au Tithonique.

1.1) Gisements du Lias supérieur et du Dogger.

1.1.1) Cortijo Herrario (D.39, Feuille San Clemente, 1° 08' 36" 37° 56' 12")

Cette ferme est située au pied SE de la Sierra Sagra, à plus de 1 500 m d'altitude. Un chemin occasionnellement carrossable permet d'y accéder par le S. Celui-ci, après avoir traversé un massif calcaréo-dolomitique, culminant à 1 601 m, entame des calcaires marneux qui ont fourni :

- à environ 100 m à l'W du col coté 1572, lors d'une première récolte faite en compagnie de P. Fallot, J. M. Fontboté et R. Busnardo (n° 127.59):

Collina gemma BON.

Peronoceras verticosum BUCK. (plusieurs).

Collina cf. mucronata (D'ORB.)

Catacoeloceras sp.

Hildoceras sp.

Harpoceras sp. de la z. à Bifrons (haut) (dét. S. Elmi),

et, lors d'une seconde récolte (n° 140.60) :

Hildoceras semipolitum BUCK.

H. cf. semipolitum BUCK.

Harpoceras sp. (plusieurs)

Phylloceras sp. (fragment)

Astarte cf. aalensis OPPEL

"Posidonomya" également de la z. à Bifrons (haut) (dét. R. Moutarde).

- à environ 50 m de la cote 1572 (n° 128.59) :

Tmetoceras aff. regleyi DUM. in S. BUCK, XLVIII, 8

Hammatoceras gr. victori BON.

Phylloceras gr. baxonicum Hantk. in Prinz.

de la z. à Aalensis (sommet)
(dét. S. Elmi)

1.1.2) Cortijo del Doctor (Feuille Puebla de Don Fadrique,
1° 11' 52" - 37° 54' 24")

Sur le bord est de la route forestière longeant la rive gauche du Rio Bravatas, à environ 1 km en amont du Cortijo del Doctor, 50 m à l'W d'un rocher dolomitique ruiniforme connu sous le nom de "Salto del Moro", affleurent des marno-calcaires.

On y trouve :

Harpoceras sp.

Dactylioceras sp. (plusieurs)

Catacoeloceras sp.

Phylloceras nilssoni

Phylloceras sp. C'est le Toarcién inférieur (z. à Falci-ferum) (dét. R. Mouterde).

1.1.3.) Collado Blanco (Feuille Puebla de Don Fadrique,
1° 18' 15" - 37° 56' 33").

Ces affleurements qui nous avaient déjà montré du Lias moyen, ont également fourni des Ammonites toarciennes et en particulier à environ 500 m à l'E de la cote 1270, dans des marno-calcaires clairs :

Hildoceras gr. bifrons (BRUG.) (plusieurs)

Hildoceras gr. bifrons-semipolatum

Peronoceras semiarmatum SIMPSON

Hildoceras semipolatum S. BUCK

Catacoeloceras sp.

Phylloceras nilssoni

de la z. à Bifrons (haut).

1.1.4) Cortijo de la Escopeta (L.3I, Feuille Huéscar,
1° 00' 52" - 37° 48' 41", fig. 50).

Les environs du Cortijo de la Escopeta dans la vallée du Rio Guardal, comportent des difficultés d'interprétation tectonique sur lesquelles nous reviendrons. Les datations obtenues grâce aux déterminations d'Ammonites jouent ici un rôle fort important :

- à 450 m environ à l'E du Cortijo, dans les marno-calcaires gris, j'ai recueilli (412.62) :

Hildoceras cf. lusitanicum MEIST.

H. cf. sublevisoni FUC.

de la z. à Bifrons (bas)
(dét. R. Mouterde).

Des niveaux noduleux rouges ont livré en plusieurs points des Ammonites de la sous-zone à Discites, c'est-à-dire de la base du Bajocien (dét.

S. Elmi) :

- un peu au-dessus des couches précédentes, 6 ou 7 m sous du Crétacé, j'ai trouvé (413.62) :

Bradfordia costata S. BUCK
"Oppelia" aff. platyomphala VACEK
Docidoceras sp. ? (fragment)
Pelekodites sp.
Phylloceras sp.

- juste sur la rive gauche du Rio Guardal, des niveaux comparables ont livré :

- à leur base (22.60) :

Zurcheria pugnax (VAC.)
Lopadoceras gr. arcuatum BUCK.
Calliphylloceras cf. connectens (ZITT.)
Holcophylloceras ultramontanum (ZITT.)

- un peu plus haut, en mauvais état (23.60) :

Zurcheria gr. ubaldi (DOUV.) ?
Holcophylloceras ultramontanum (ZITT.)

(dét. de S. Elmi).

1.1.5) Las Almontaras (N.27, Feuille Huéscar, 0° 56' 53" - 37° 46' 18").

Citons enfin un gisement intéressant, car constitué par les déblais d'un puits creusé dans le Quaternaire à 1500 m à l'ENE du village de Las Almontaras. Ce puits, situé dans l'ensellement séparant les collines cotées 1128 m et 1107 m, à 350 m au NW de ce dernier sommet, met à jour des marno-calcaires grisâtres où j'ai trouvé :

Hildoceras cf. lusitanicum MEIST.
Hildoceras sp. (plusieurs)
Catacoeloceras sp. (plusieurs)
Phylloceras sp.

de la zone à Bifrons (dét. R. Mouterde)

1.2) GISEMENTS KIMMERIDGIENS.

1.2.1) Sierra Sagra (C.39, feuille San Clemente, 1° 08' 33" - 35° 57' 10").

A 1700 m environ à l'E-10° N du sommet de la Sagra, à 300 m à l'E de la cote 1763, un copeau de marno-calcaires verdâtres coincé sous la masse dolomitique de la Sierra, a donné quelques mauvaises Ammonites (n°489.64) parmi lesquelles un :

Glochiceras (Lingulaticeras) crenosum (QUENST.)

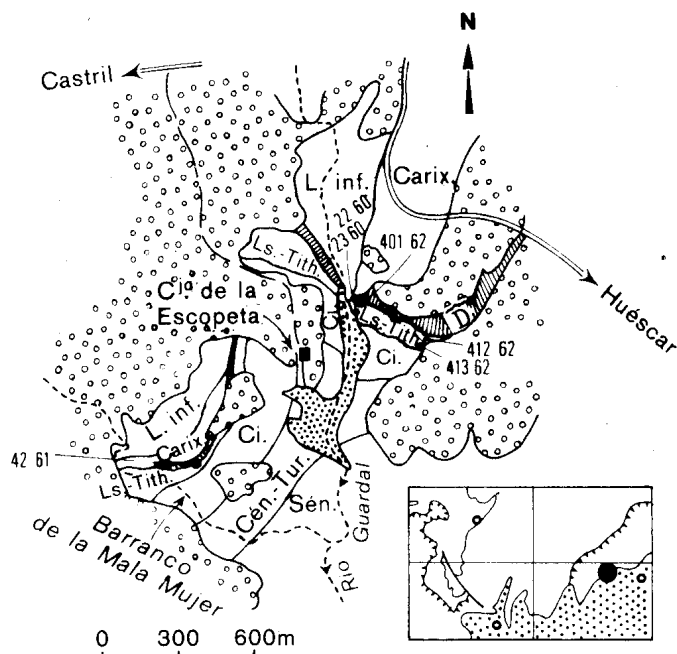


Fig. 50 : Gisements fossilifères du Cortijo de la Escopeta et du Barranco de la Mala Mujer (L.31, vallée du Rio Guardal, au S de la route Castril-Huéscar).

L. inf. : Lias inférieur; Carix. : Carixien; D: Domérien; Ls.-Tith. : Lias supérieur à Tithonique; Ci : Crétacé inférieur; Cén.-Tur. : Céno-manien à Turonien; Sén. : Sénonien.

Pointillé : Alluvions récentes, ronds : Quaternaire ancien.

42.61 : Domérien moyen (voir fig. 42).

401.61 : Domérien supérieur

412.62 : Toarcien

413.62, 22.60, 23.60 : Bajocien basal

de la z. à *Acanthicum* (dét. R. Enay).

1.2.2) Chemin de Huéscar à San Clemente (Feuille San Clemente, 1° 05' 09" - 37° 51' 28", fig.

900 m au SW du Cortijo de Mazagrán, à 100 m au S de la cote 1076, l'ancien chemin de Huéscar à San Clemente traverse des couches calcaires. Un niveau de "fausse brèche" rouge (4) a livré (68.61) :

Aspidoceras gr. acanthicum OPP.

Nebrodités sp. gr. de N. teres NEUM.

et des Perisphinctidés indéterminables

de la z. à *Acanthicum* (dét. R. Enay).

13) AUTRES GISEMENTS TITHONIQUES

1.3.1) Cortijo Nuevo (Feuille Huéscar, 1° 00' 34" - 37° 49' 47").

Dans le ravin qui se jette dans le Rio Guardal, à la hauteur du pont de la route Huéscar à Castril, au N du Cortijo Nuevo, j'ai trouvé dans des calcaires noduleux associés à des marnes rouges et vertes :

Pygope janitor PICT.

P. diphya-catulloi PICT.

Spiticeras (Spiticeras) sp. ind.

Berriasella sp.

" cf. janus RETOW.

" paramacilenta MAZ.

" moravica OPP.

Dalmasiceras progenitor (OPP.)

Himalayites sp.

du Tithonique supérieur

(Détermination de Mme J. Geysant pour les Brachiopodes, de R. Enay pour les Ammonites).

1.3.2) E de San Clemente (voir fig. 89).

Le Tithonique a été bien repéré à l'E de San Clemente dans des calcaires noduleux blancs et rouges à Calpionelles et à Ammonites :

Glochiceras caracteis ZEUSCHN.

Haploceras leiosoma OPP., Simoceras volaneuse OPP.,

"Perisphinctes" ponti FALL et TERM., Lytoceras cf. liebigi OPP

Phylloceras serum OPP., Calliphylloceras silesiacum (OPP.)

Ptychophylloceras ptychoicum (QUENST.) (dét. R. Enay).

IV : CONCLUSIONS SUR LE JURASSIQUE

A) LE JURASSIQUE PREBETIQUE

1) Prébétique externe

a) Partie inférieure (Lias ? et Dogger ??)

Les termes inférieurs du Jurassique prébétique ne sont connus que dans les écaïlles ou plis externes de l'édifice (collines de Chilluevar, Sierra de Cazorla).

Au-dessus du Trias (marnes rouges gréseuses et gypsifères rapportées au Keuper puis alternances marno-dolomitiques et dolomies en plaquettes à aspect de Rhétien), viennent 350 à 400 m de dolomies grises. Elles sont en général en bancs à la base et massives au sommet. Leur aspect est fréquemment bréchoïde.

Au S de Cazorla, on note une longue lentille calcaire qui semble bien intercalée stratigraphiquement dans les dolomies. Cette lentille, bréchique à la base, renferme des Algues du Lias moyen (Palaeodasycladus cf. méditerranéus) et de grands Lamellibranches indégageables qui ne sont pas sans évoquer les couches du Lias moyen à Opisoma de l'Atlas marocain.

Enfin, on trouve souvent, mais pas toujours, des calcaires très blancs, en général oolithiques, dans lesquels la dolomitisation est plus ou moins avancée.

Ainsi les éléments de datation sont-ils maigres dans ces formations: le Lias y est sans doute présent. Quant au Dogger, rien ne permet d'admettre ou de nier son existence.

b) Partie moyenne (Oxfordien supérieur et Kimméridgien p.p.).

Reposant sur les calcaires oolithiques ou les dolomies, par l'intermédiaire d'une surface ravinée pouvant correspondre à un arrêt de sédimentation, viennent quelques mètres de calcaires noduleux rouges, qui montrent une faune abondante, surtout composée d'Ammonites, datant bien la zone à Transversarium (Oxfordien supérieur). Surmontant ces niveaux d'une grande constance, viennent des alternances marno-calcaires (50 à 100 m), parfois intensément plissées, livrant, à la base, des Ammonites de l'Oxfordien terminal. Tout ou partie du Kimméridgien est certainement représenté dans cette formation, mais les arguments manquent pour le dater.

c) Partie supérieure (Kimméridgien p.p. ?-Portlandien).

Les dépôts du sommet du Jurassique, présentent une différenciation paléogéographique nette et ordonnée.

PREBETIQUE EXTERNE

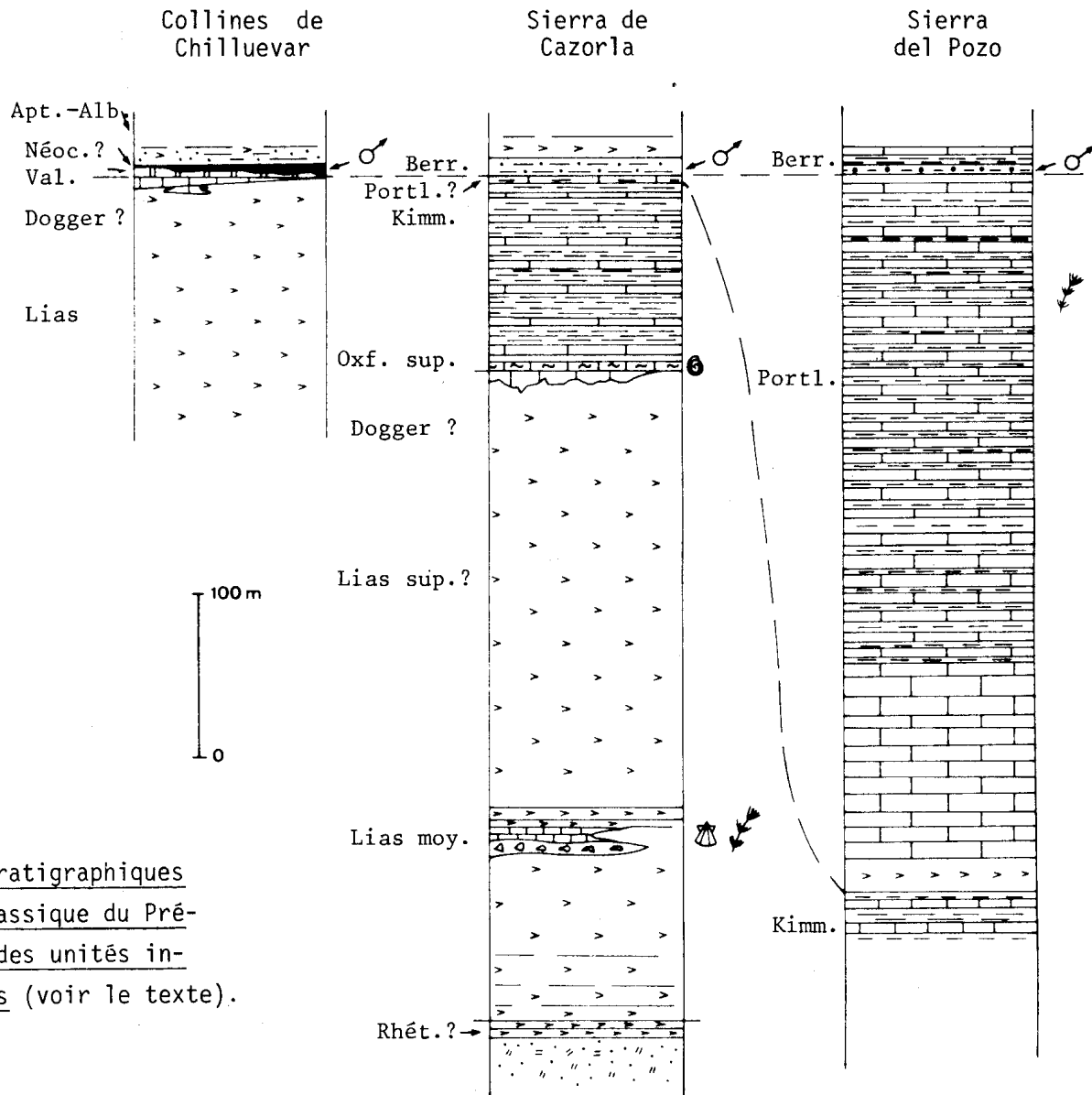
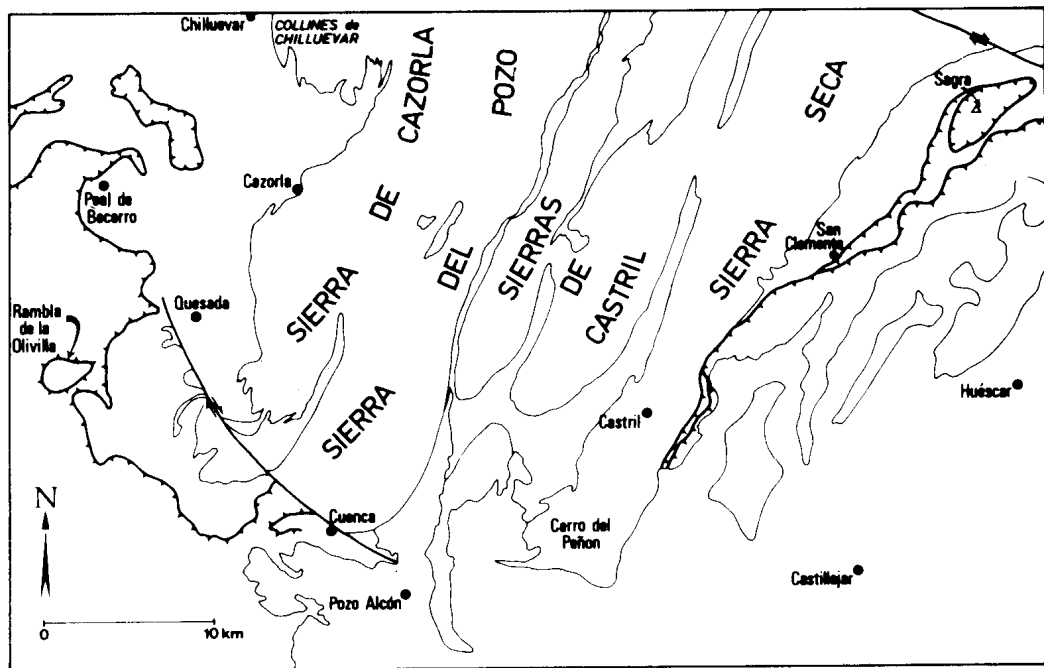
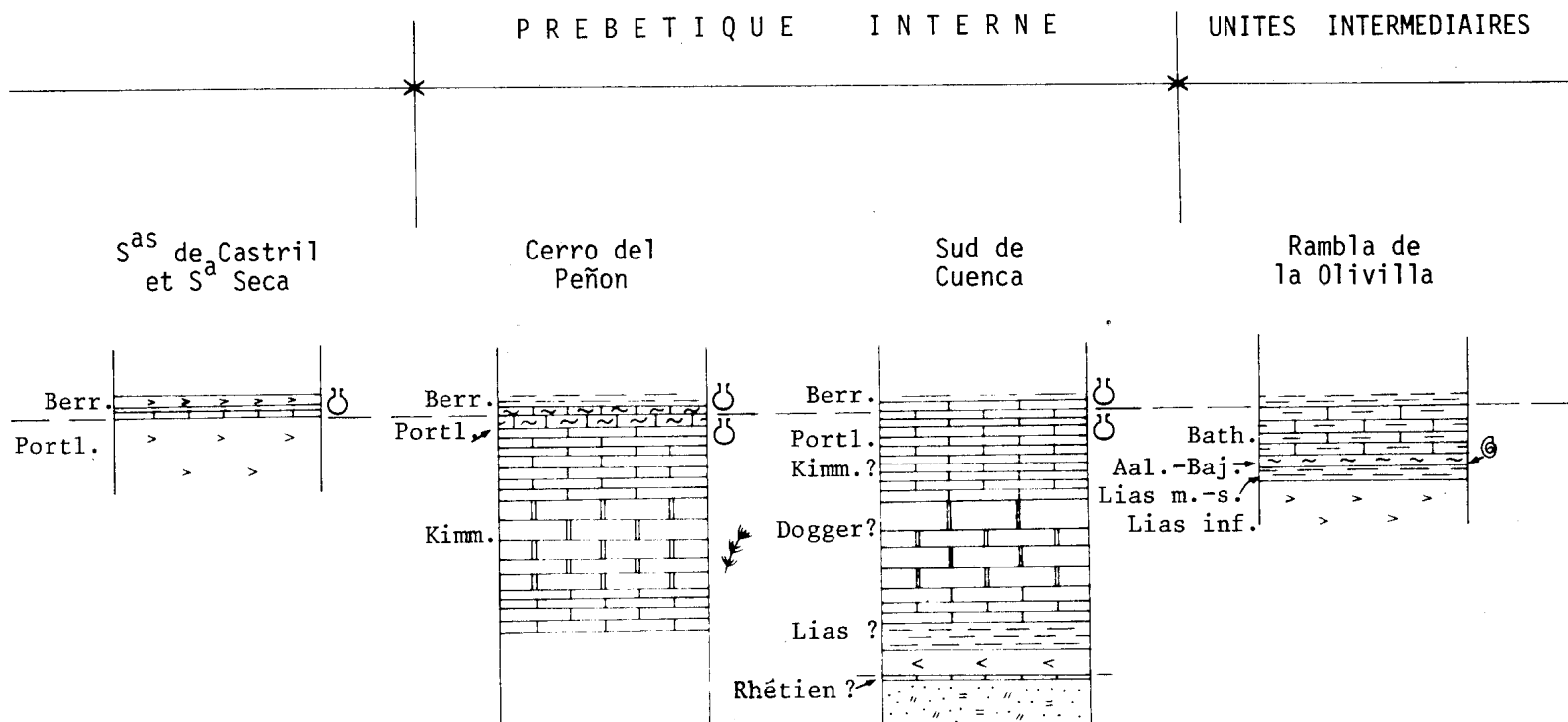


Fig. 51 : colonnes stratigraphiques
dans le Jurassique du Pré-
bétique et des unités in-
termédiaires (voir le texte).



PRINCIPAUX ORGANISMES :

- ☉ Calpionelles
- ⚙ Lamellibranches
- ⚡ Algues
- ⊗ Ammonites

c.1) Ces couches semblent manquer dans les collines de Chilluevar. Une croûte latéritique sur un paléokarst creusé dans les calcaires et les dolomies du Lias-Dogger, est probablement déjà à attribuer au Paléocrétacé.

c.2) Dans la Sierra de Cazorla, entre la partie inférieure du Kimméridgien, et les dolomies de l'Aptien-Albien, il n'existe que 10 ou 20 m de marnes vertes à pisolithes ferrugineuses que nous rapportons au Paléocrétacé. Le Kimméridgien terminal-Portlandien semble donc manquer, sauf sur la bordure orientale de la Sierra où quelques mètres ou décamètres de calcaires et dolomies à Clypeina jurassica sont à rapporter à ces étages.

c.3) Dans la Sierra del Pozo, après une très courte transition, on aborde, en marchant vers l'E, des séries beaucoup plus épaisses (plusieurs centaines de mètres), composées essentiellement de calcaires lités (souvent des calcarénites) à Anchispirocyclina lusitanica (Ibérines) puis Clypeina jurassica. Ces couches passent, vers le haut, au Crétacé basal, plus sableux, à pisolithes ferrugineuses à la base et renferment Ampullina (= Natica) levianthan.

c.4) Dans les plis les plus orientaux (Sierras de Castril, Sierra Seca), le Portlandien est peut-être représenté par des couches très dolomitisées affleurant sous des calcaires à Calpionelles berriasiennes.

2) Le Prébétique interne.

Deux affleurements autochtones, les plus méridionaux connus jusqu'à dans tout le Prébétique, donnent une idée très partielle de l'évolution méridionale de cette zone.

a) Cerro del Peñon.

La série du Cerro del Peñon, coeur anticlinal faillé prolongeant, vers le S, le pli de la Sierra Seca, ne descend guère sous le Kimméridgien. Cet étage présente des faciès plutôt grossiers à Algues abondantes (Oncolithes). Au-dessus, dans le Portlandien, alternent des calcarénites à rares Trocholines, et des calcaires fins à Calpionelles qui finissent par dominer et se poursuivent dans la base du Berriasien. Ces microfaciès caractérisent bien une zone de passage entre le domaine de la marge continentale prébétique et celui des fonds subbétiques.

b) Sud de Cuenca.

Le Jurassique est ici peu épais (environ 150 m) mais peut-être étiré tectoniquement. Il n'est pas daté à sa base qui comporte, contre le Trias, des dolomies, d'abord en plaquettes, puis massives. Après une passées marneuse, viennent des calcarénites blanches à Oncholites (nodules de Cyanophycées) qui rappellent le Malm. Enfin, des marno-calcaires lités à Saccocomidés à la base, à Calpionelles au sommet appartiennent au Malm élevé.

B) LE JURASSIQUE DES UNITES INTERMEDIAIRES (Rambla de la Olivilla)

A l'Est du Guadiana Menor, des copeaux (Unité de la Rambla de la Olivilla), pris entre le Trias charrié et les marnes miocènes autochtones peuvent être rapportés aux unités intermédiaires.

Du fait des irrégularités tectoniques qu'elle présente et de son isolement géographique, il est difficile de trouver un contexte où s'insère cette série de cachet déjà nettement subbétique, mais présentant d'importantes différences avec les masses de la région de la Sierra Sagra.

Sur des calcaires dolomitiques broyés, à silex (Carixien ?), viennent des marnes noires, brunes ou rougeâtres, datées, vers leur base, par une belle microfaune domérienne. Au sommet de ces couches, épaisses d'une dizaine de mètres, viennent quelques mètres de marno-calcaires, noduleux et rouges à leur sommet, qui ont fourni des débris d'Ammonites dont une Witchellia du Bajocien inférieur. Enfin on trouve des calcarénites litées à texture laminaire, à silex noirs allongés, d'âge vraisemblablement jurassique moyen. Nous allons voir que ces niveaux trouvent leur homologue dans le Subbétique de la Sierra de Duda. Le Malm semble manquer.

C) LE JURASSIQUE SUBBETIQUE.

1) Les formations stratigraphiques.

Alors que le Prébétique n'est pas très riche en fossiles, le Subbétique s'est montré très productif, du moins à partir du Lias Moyen. Cette circonstance a permis une étude stratigraphique relativement détaillée de ces terrains.

Au Lias, ils ne présentent guère de variations latérales sur l'étendue du territoire cartographié. Mais, au Dogger et au Malm, une nette différenciation s'effectue.

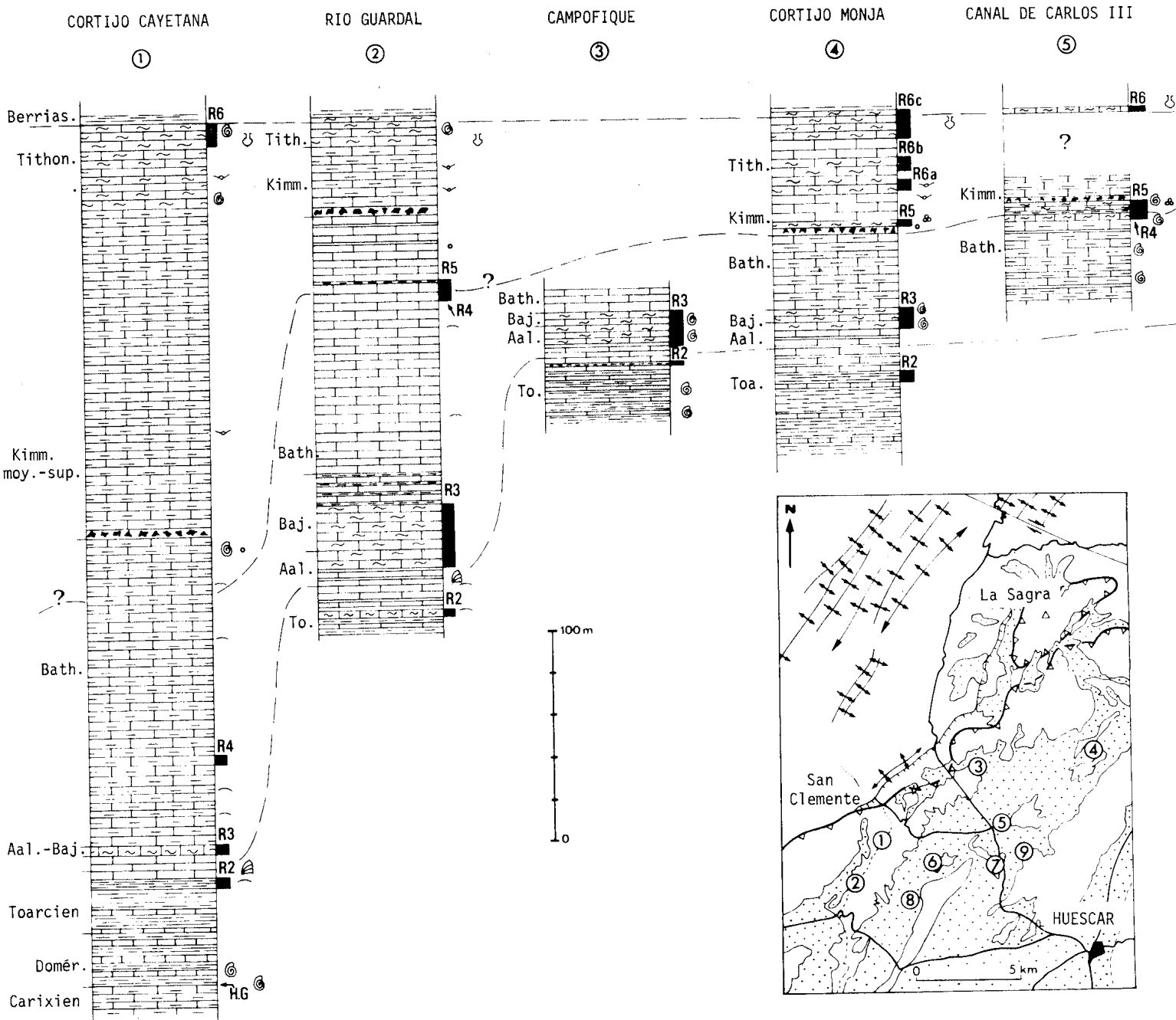
- le bord nord-ouest (externe) du Subbétique montre des formations assez épaisses, constituées surtout de calcaires à silex, à structure de pelsparite, où se notent quelques niveaux noduleux rouges.

- dans les régions plus internes, on observe, au contraire, des dépôts minces, essentiellement des calcaires noduleux rouges, avec des récurrences de pelsparites de plus en plus réduites en allant vers l'E.

C'est formation par formation que nous récapitulerons l'ensemble des données fournies par l'étude du Jurassique de ces régions.

a) Les dolomies de base (Lias inférieur à Carixien inférieur ? 200 à 600 m ou plus).

La base de la série est constituée par des dolomies bréchoïdes. Ces dolomies, souvent saccharoïdes, sont secondaires, et consti-



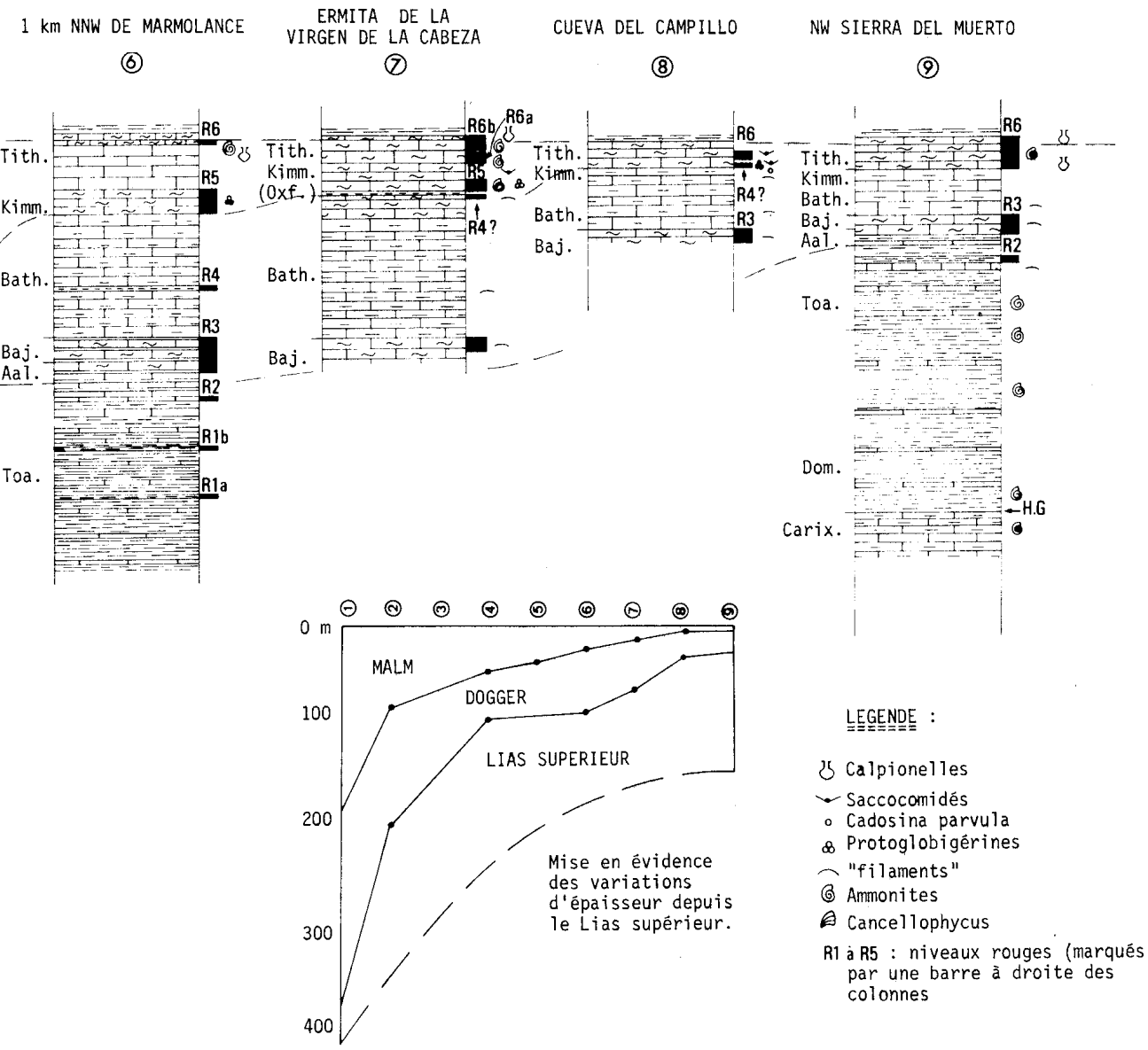


Fig. 52 : colonnes stratigraphiques dans le Jurassique du Subbétique (âge des niveaux rouges : R1 et R2 : Toarcien; R3 : Aalénien moyen-Bajocien; R4 : Bathonien moyen; R5 : Kimméridgien moyen-supérieur (et Oxfordien en 7 ?); R6 : Tithonique.

tuent un faciès qui monte plus ou moins haut dans la série comme on s'en rend compte dans la Sierra del Muerto. Aucune trace organique n'y a été trouvée si l'on excepte de douteuses empreintes de Brachiopodes et de Céphalopodes dans des éboulis d'origine incertaine à la base de la Sierra Sagra, et des Lamelibranches indéterminables dans une lentille de silex au sommet de la Sierra del Muerto.

Le sommet de la formation, toujours antérieur au Carixien moyen, est d'âge variable, en relation avec l'extension verticale de la dolomitisation.

b) Calcaires et calcaires à silex liasiques (Sinémurien et Carixien, 50 à 500 m).

Cette formation est d'âge variable à sa base, corrélativement à la dolomitisation plus ou moins intense des niveaux sous-jacents. Pour la même raison, son épaisseur n'est pas constante.

Le plus souvent, il s'agit de micrites, rarement d'intrasparites ou d'oosparites. Ces calcaires sont bien lités. Ils présentent des rognons de silex : absents ou rares dans les niveaux inférieurs, ces derniers deviennent très abondants au sommet. C'est quelque peu sous ces couches à silex, à la Sierra Sagra, qu'une faune de Brachiopodes a daté le Sinémurien supérieur (Lotharingien). Au sommet de cette formation, des bancs souvent crinoïdiques fournissent pratiquement partout des faunes d'Ammonites datant avec certitude la zone à Ibex (Carixien moyen). Un hard-ground surmonte ces couches et peut expliquer l'absence de la zone à Davoei.

c) Alternances marno-calcaires verdâtres (Domérien, 25 à 150 m).

Cette formation est d'une grande constance et, bien souvent fossilifère. A sa base, quelques bancs de calcaires marneux présentent des hard-grounds peu marqués en nombre variable : un maximum de trois a pu être dénombré sur deux mètres d'épaisseur (S de la Sierra Sagra). Ces niveaux livrent, en abondance, des Fucinieras (Domérien inférieur).

Il est vraisemblable qu'un de ces hard-grounds supprime tout ou partie des niveaux à Reynesoceras bien connus ailleurs dans le domaine méditerranéen (voir tableau au début du chapitre).

Plus haut, on trouve des alternances régulières de bancs de calcaires, épais d'environ un mètre, et de marnes feuilletées gris-verdâtre (même épaisseur). Il s'agit du Domérien moyen (Arietieras) et probablement supérieur, bien que la zone à Spinatum soit difficile à mettre en évidence (Cortijo la Escopeta).

d) Marnes grises à minces bancs calcaires (Toarcien, environ 25 à 50m).

Au-dessus du Domérien, vient une série surtout marneuse, mais qui comporte, en particulier à sa base, de petits bancs calcaires fort caractéristiques. Ces derniers sont minces (quelques centimètres), jaunâtres, leur surface présente très fréquemment des sortes d'entonnoirs très caractéristiques. Au microscope, ce sont des micrites presque parfaitement azoïques, mais comportant régulièrement une très faible quantité de quartz clastique très fin.

A la base de la formation, on trouve parfois un groupement de ces bancs calcaires qui présentent alors un comportement tectonique particulier : pris entre deux masses surtout marneuses, ils se plissent en donnant un accordéon de plis de rayon de courbure métrique (km 10,8 de la route de Huéscar à Santiago).

Les marnes sont souvent fossilifères (Steinmannia bronni, Hildocebras...), mais, du fait de leur peu de consistance, les Ammonites ne peuvent parfois parvenir jusqu'au laboratoire et doivent alors être reconnues sur place.

Seules les zones à H. falciferum et à H. bifrons ont été repérées.

Les niveaux plus élevés du Toarcien n'ont été reconnus nulle part. Il y a au moins une passée rouge au milieu du Toarcien (R 1). La coupe au N de Marmolance semble montrer qu'il peut y en avoir plusieurs, mais il n'est pas exclu qu'il puisse s'agir ici d'une répétition tectonique. Le sommet de cette formation présente également des niveaux rouges peu épais (R 2) constitués par des marnes séparant des bancs calcaires.

- e) Les alternances marno-calcaires à Cancellophycus (Toarcien supérieur ? - Aalénien inférieur-moyen, 10 à 15 m).

Il s'agit d'un faciès qui rappelle celui du Domérien : alternances de marnes et de calcaires verdâtres avec des bancs peut-être moins épais. Dans de bonnes conditions d'observation, on y voit clairement un grand nombre de Cancellophycus.

Ce faciès me semble limité à l'Aalénien inférieur et, peut-être moyen ; mais ne me paraît pas atteindre la zone à Concavum (voir coupe à 600 m à l'WSW de la Monja, fig. 39, n° 24.62).

On peut le comparer aux couches à Cancellophycus connues en France dans des niveaux contemporains ou parfois un peu plus récents : ex zone à Scissum, zone à Murchisonae : Mâconnais (S. Elmi et R. Mouterde, 1963) ; zone à Murchisonae : Mont d'Or lyonnais ; zone à Concavum : Jura méridional (R. Enay et S. Elmi, 1962).

Remarquons aussi que ce faciès semble, en Espagne et en bien d'autres lieux, attribué au Dogger - au sens ancien, c'est-à-dire Bajocien et Bathonien - (P. Fallot, 1945, tableau hors-texte, J. Paquet, 1962, p. 859).

- f) Marno-calcaires noduleux rouges (Aalénien moyen-supérieur, Bajocien inférieur et, par place, Bajocien moyen, 5 à 30 m).

C'est la première apparition vraiment typique du faciès Ammonitico rosso (R 3). Les passées rouges précédentes n'étaient en réalité guère que des intercalations de marnes rouges entre des bancs calcaires. Ici, il s'agit vraiment de calcaires noduleux, parfois relativement riches en Ammonites, hélas souvent brisées (cf. coupe de Campofique).

Ces dernières datent des niveaux allant de l'Aalénien peut-être moyen (zone à Murchisonae) et, en tout cas, supérieur (zone à Concavum), au Bajocien inférieur.

En un point (La Monja, fig. 39, éch. 130.59), a été trouvé un Stephanoceras du Bajocien moyen.

- g) Pelsparites à silex (du Bajocien inférieur ou moyen au Bathonien moyen; de moins de 15 m, à l'E, à plus de 200 m, à l'W).

Les couches précédentes avaient inauguré une phase d'instabilité dans la sédimentation qui se continue ici. Par leur épaisseur variable, et par leur caractère calcarénitique, ces dépôts témoignent d'un net changement dans les conditions océanographiques.

Ils se présentent comme des calcaires bien lités, parfois noduleux alternant avec des lits marneux le plus souvent minces. Les silex y sont en général allongés mais se réduisent parfois à des traces plus ou moins noduleuses faiblement silicifiées. La participation des Radiolaires à la formation de ces accidents siliceux, certaine en de rares cas, n'est pas toujours évidente : bien souvent, on observe que la silice remplace épigéniquement une plus ou moins grande portion du ciment de la roche ou, parfois, des organismes qu'elle renferme (Echinodermes ...). Ce sont donc des cherts. En aucun cas on ne peut parler de Radiolarites. Le terme de pelsparite créé par Folk (1952) s'applique très justement à la description micrographique de ces calcaires. Il s'agit en effet constamment de calcarénites fines où les éléments, d'un diamètre moyen de l'ordre de 0,1 mm (pellets) sont cimentés par une calcite plus ou moins largement spathique. Très fréquemment, presque constamment, ces roches ont un aspect laminaire et présentent un granoclassement : au microscope, on constate alors l'alternance de microlits de pelsparite et de microlits à "filaments" (débris de coquilles) souvent difficiles à identifier à cause de la cristallisation épitaxiale du ciment calcaire qui les entoure. Ces calcaires fournissent de maigres faunes d'Ammonites.

- h) Calcaires noduleux et marnes rouges (Bathonien moyen, p.p., 0 à 5 m).

Ces niveaux (R 4) sont souvent très caractéristiques à cause de leur couleur lie-de-vin. Les Ammonites qu'on y a trouvés ont daté le Bathonien moyen. Il est bien entendu difficile d'exclure l'existence de niveaux plus élevés, mais elle est très improbable.

- i) Lacune

Il semble bien que dans toute cette région existe une lacune allant depuis le Bathonien supérieur jusqu'au Kimméridgien inférieur, ces deux termes compris. Il n'y a que dans la coupe de la Ermita de la Virgen de la Cabeza qu'on a trouvé de médiocres fragments d'Ammonites datant l'Oxfordien supérieur.

Rien ne permet de penser à des phénomènes d'émersion ; cette lacu-

ne est plus vraisemblablement imputable à un arrêt de la sédimentation, peut-être en rapport avec de violents courants sous-marins ou à des phénomènes de dénudation par des glissements synsédimentaires.

j) Calcaires parfois roses à Protoglobigérines et brèche calcaire (Kimméridgien moyen-supérieur, environ 5 à 50 ? m).

C'est donc au-dessus, très généralement, du Bathonien moyen que viennent, après une passée de marnes rouge-brique datée du Kimméridgien moyen (Cortijo de Mazagran, fig. 37), des calcaires noduleux roses (R 5) à abondantes Protoglobigérines, Cadosina parvula et Stomiosphaera moluccana. En dépit de leur faciès et de leurs microorganismes, ces couches ne sont en rien l'équivalent des niveaux oxfordiens supérieurs de la Sierra de Cazorla car on y trouve, rarement, des Ammonites de la zone à Beckeri (Kimméridgien supérieur). Associé à ces couches, qui sont-elles mêmes souvent microbréchiques, on trouve très généralement un banc fortement bréchiq, parfois sommairement granoclassé. Cette brèche, montre bien souvent, une intrication de ses composants comme si ces derniers avaient été remaniés avant leur consolidation complète et pressés les uns contre les autres.

k) Pelsparites à silex (Kimméridgien terminal-Tithonique p.p. De quelques bancs dans des formations noduleuses rouges, à l'E, à plus de 150 m d'épaisseur, à l'W).

Sur le terrain, cette formation se distingue mal de celle des calcaires à silex du Bathonien. Les interlits marneux sont peut-être un peu plus minces, les silex y sont un peu plus nombreux, plus réguliers, mais ces différences sont minimales et ne permettent guère de les identifier macroscopiquement hors de leur contexte.

Leur microfaciès pétrographique est aussi très proche : ce sont des pelsparites souvent microlitées (laminites). Cependant, on constate que les lits de "filaments" qui abondaient dans le Bathonien ont fait place à des lits de Saccocomidés qui sont identifiables, malgré la recristallisation par le dessin que forment, sur le fond spathique du ciment, les restes de matière organique contenue dans ces Echinodermes.

Ces niveaux commencent donc probablement au Kimméridgien terminal et montent dans le Tithonique inférieur où ils s'intriquent avec les formations suivantes.

l) Calcaires noduleux rouges et blancs (R 6, Tithonique p.p. et Berriasien, 1 à 40 m).

Faute de données micropaléontologiques précises, il est difficile de déterminer l'extension stratigraphique de ces calcaires noduleux rouges. Une chose est visible : c'est leur intrication, surtout à la base, avec des pelsparites de la formation précédente (Virgen de la Cabeza

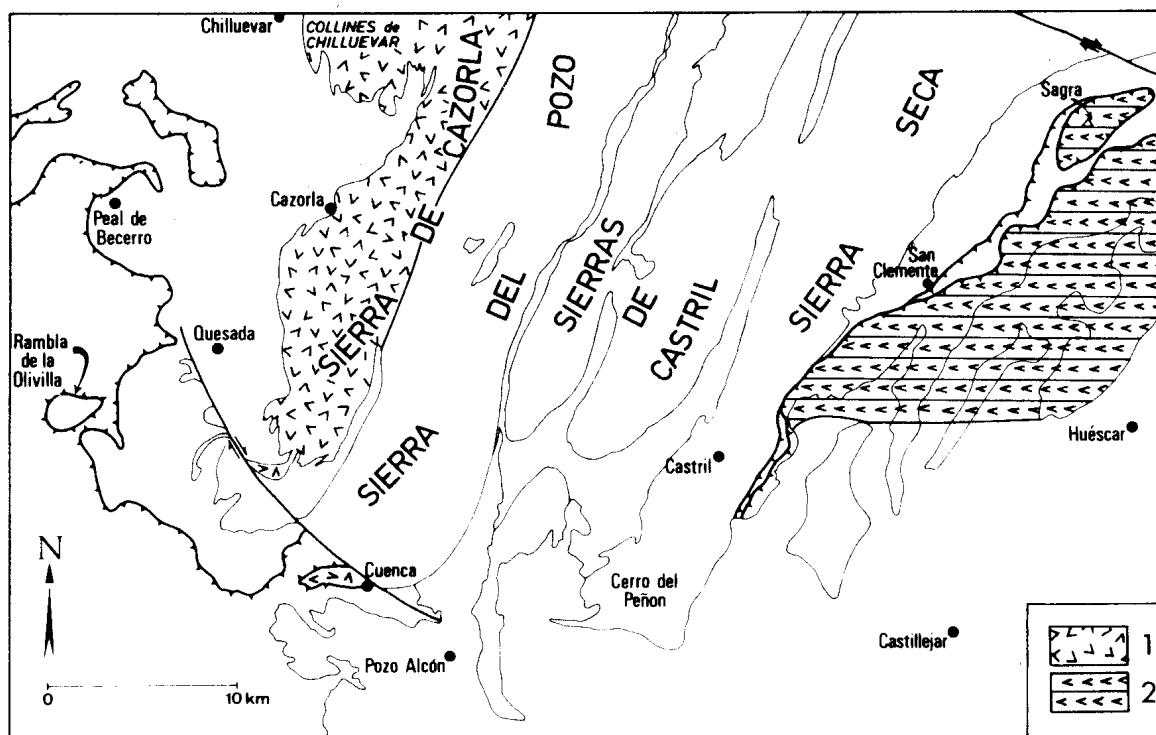


Fig. 53 : répartition des faciès au Lias inférieur.

1 : dolomies

2 : dolomies puis calcaires dolomitiques

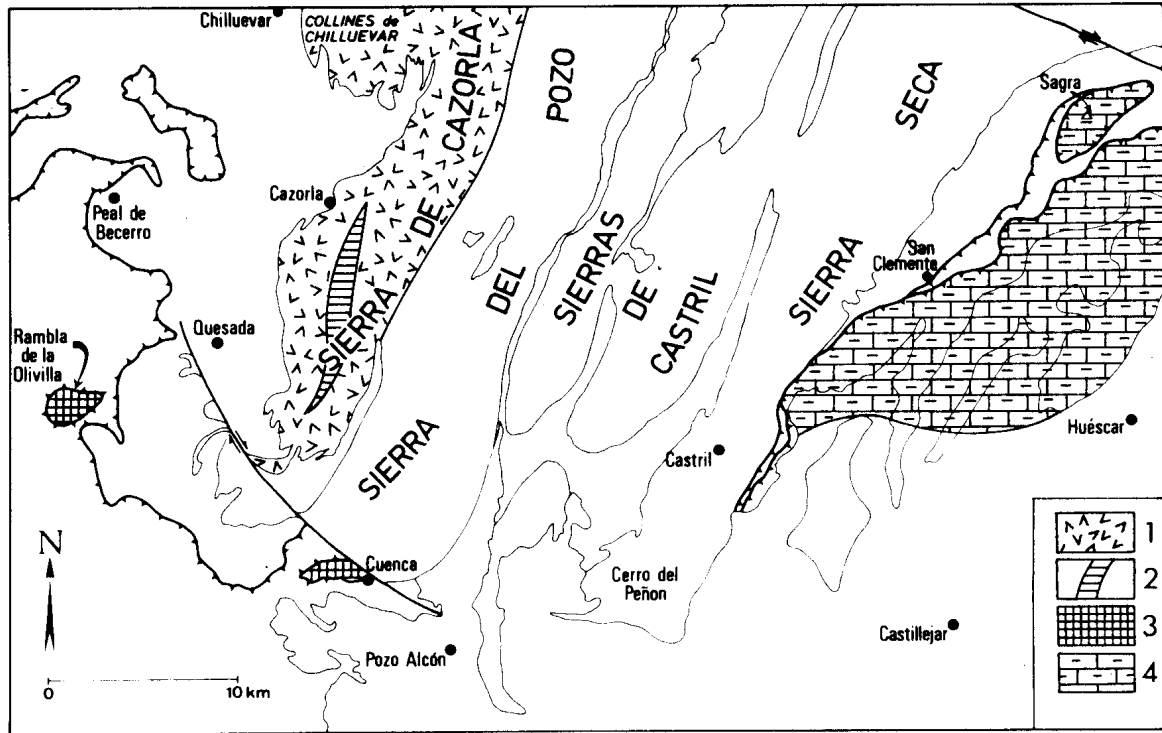


Fig. 54 : répartition des faciès au Lias moyen.

- 1 : dolomies
- 2 : lentille de calcaires à grands Lamellibranches et à Palaeodasycladus cf. mediterraneus
- 3 : calcaires à silex (?) et marnes brunes (à Cuenca : marnes ?)
- 4 : calcaires à silex puis alternances marno-calcaires verdâtres à Ammonites

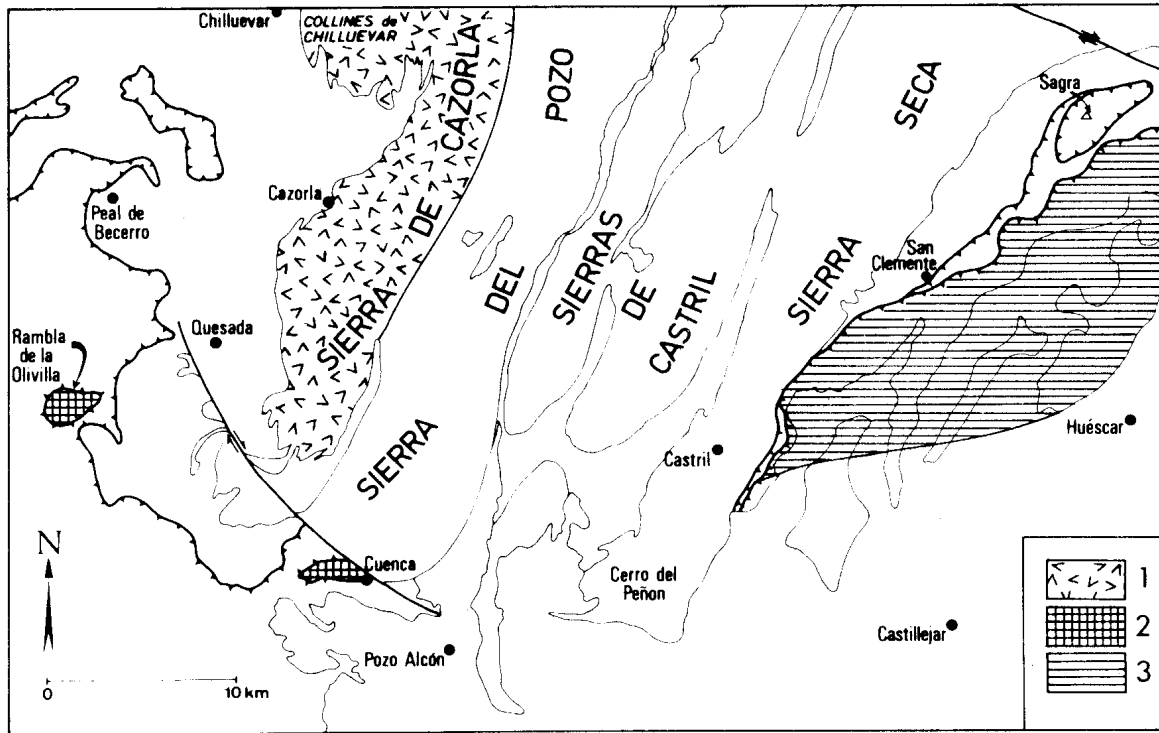


Fig. 55 : répartition des faciès au Lias supérieur.

- 1 : dolomies et calcaires oolithique (âge incertain)
- 2 : alternances marno-calcaires
- 3 : marnes à Ammonites

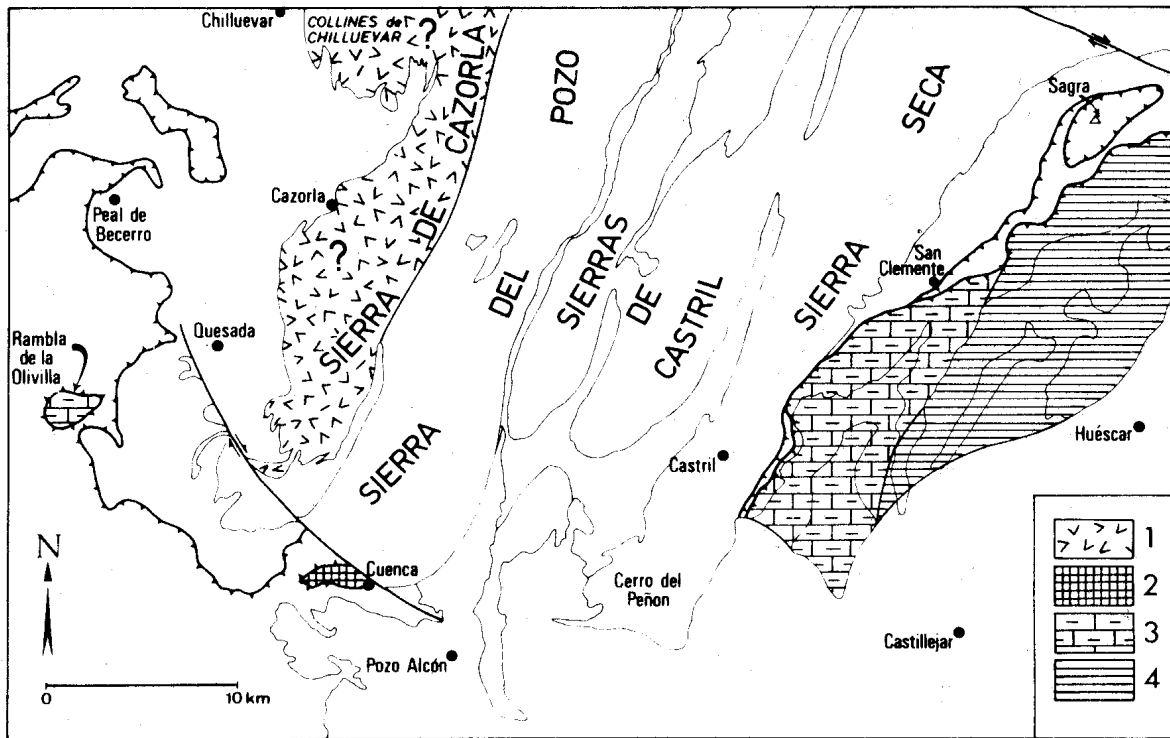


Fig. 56 : répartition des faciès au Dogger.

- 1 : dolomies et calcaires oolithiques (âge incertain)
- 2 : calcaires parfois oolithiques (?)
- 3 : essentiellement pelsparites litées à silex
- 4 : essentiellement marno-calcaires à Cancellophycus et Ammonites. Niveaux noduleux rouges.

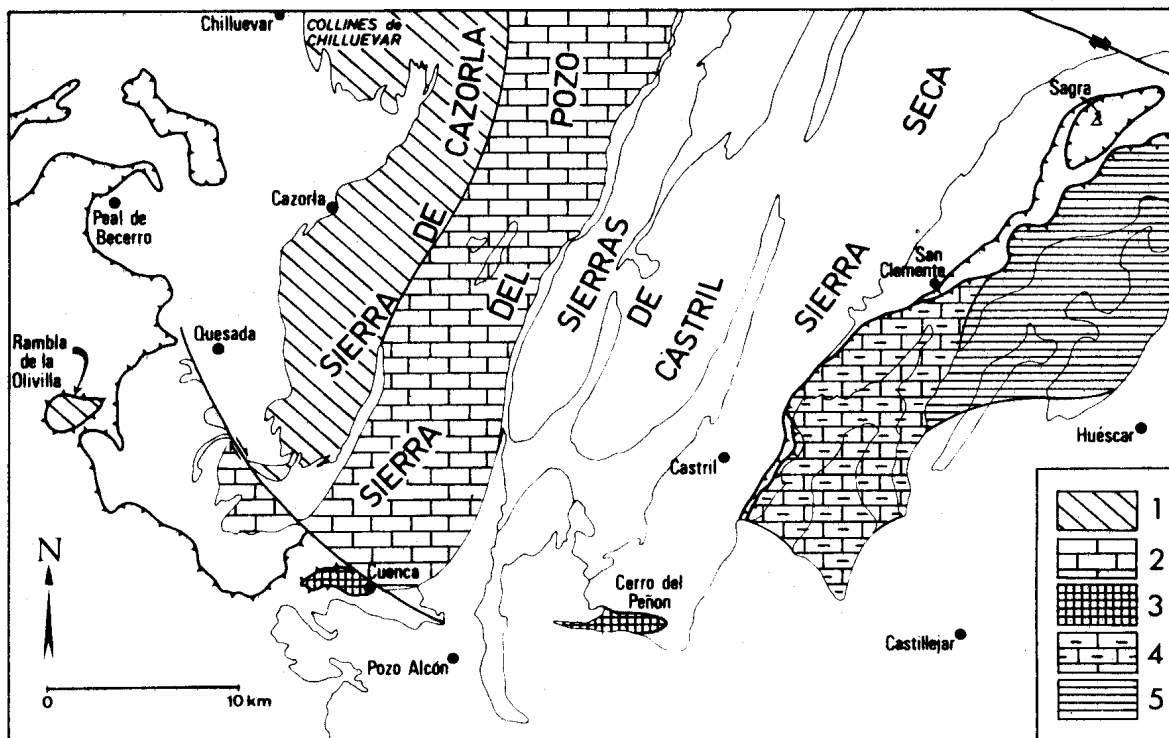


Fig. 57 : répartition des faciès au Malm.

- 1 : Oxfordien supérieur et Kimméridgien : calcaires noduleux rouges à Ammonites puis alternances marno-calcaires grises Portlandien non caractérisé (une partie des marnes à pisolithes ferrugineux de la Sierra de Cazorla ?)
- 2 : calcaires lités marneux, souvent calcarénitiques, à Anchispirocyclina lusitanica et Clypeina jurassica et dolomies.
- 3 : faciès mixtes (calcarénites à Algues et micrites à Calpionelles)
- 4 : essentiellement pelsparites litées à silex
- 5 : essentiellement calcaires noduleux rouges

Position probable du rivage : à l'Oxfordien supérieur-Kimméridgien : à l'W de 1; au Portlandien : entre 1 et 2.

de Huéscar, n° 240.64 ; Cortijo los Bermejales, n° 120.62 et 121.62, Cortijo Cayetana, niveau 19...).

Ils montent sûrement dans le Berriasien ainsi qu'en témoigne l'étude des Calpionelles.

2) Les niveaux rouges:

A partir du Toarcien, on constate l'apparition de passées rouges dans la sédimentation. Ces horizons ne prennent l'aspect bien connu d'Ammonitico rosso qu'à partir de l'Aalénien moyen inaugurant d'autres signes de perturbation qu'ils vont se noter dans la sédimentation (variation latérale d'épaisseur des formations sédimentaires, apparition des pelsparites. Il est difficile de ne pas mettre en parallèle ces phénomènes.

Six niveaux rouges ont été distingués et datés avec plus ou moins de précision par des faunes ou des microfaunes. On notera leur inconstance habituelle qui fait que certains manquent dans telle ou telle coupe.

Leur localisation stratigraphique est incontestable ; même si l'on soupçonne parfois des condensations - fait bien connu des Ammonitico rosso par ailleurs - on n'a pas de raison d'y voir, au moins à l'échelle du présent travail, des remaniements. On peut donc, à leur propos, tenter des corrélations.

- R 1. Le premier niveau rouge est toarcien (zone à Bifrons). Peut-être est-il double, du moins si l'on en croit les observations faites au N de Marmolance. Il est en tout cas peu épais.

- R 2. Peu épais également, il est assez constant et sépare les marnes du Toarcien des marno-calcaires à Cancellophycus.

- R 3. C'est un Ammonitico rosso calcaire. Les Ammonites n'y sont pas nombreuses mais suffisent à caractériser l'Aalénien moyen, supérieur, et le Bajocien inférieur. Il est d'une grande constance.

- R 4. C'est un Ammonitico rosso calcaire souvent violacé. Il a fourni des Ammonites du Bathonien moyen. Avec lui se termine ici la série du Jurassique moyen dont les termes plus récents n'existent pas. Il est très constant.

- R 5. Il est généralement formé à la base de marnes rouge-brique, puis de calcaires noduleux parfois à peine rosés, parfois rouges. En plusieurs points, des Ammonites y ont révélé le Kimméridgien moyen et le Kimméridgien supérieur. En un point (Virgen de la Cabeza de Huéscar) y a été trouvée une Ammonite de l'Oxfordien supérieur.

- R 6. Plus qu'un niveau rouge, il s'agit d'un ensemble de bancs de calcaires noduleux en nombre et en importance très variable. C'est un Ammoni-

tico rosso calcaire typique. Il est certainement tithonique et berriasien inférieur.

3) Comparaison avec le Jurassique de la région de Cehegin.

Nous avons vu, dans l'historique des recherches sur le Jurassique, quel était l'état d'avancement des travaux à ce propos. Malgré l'abondance des récoltes de fossiles faites notamment par P. Fallot, il n'existe, à l'heure où j'écris, qu'une seule coupe publiée en détail dans le Jurassique subbétique, seule coupe où se notent les tendances modernes de la stratigraphie, caractérisées par l'extrême précision d'un échantillonnage abondant.

Cette coupe (W. Barthel et coll., 1966) se trouve dans la région de Cehegin (Peña Rubia, Sierra de Quipar) laquelle a fait l'objet jadis des travaux de P. Fallot et récemment de ceux de J. Paquet. On peut regretter qu'à part l'examen des Calpionelles par J. Remane, les auteurs ne se soient pas penchés sur la microfaune, en particulier de l'Oxfordien au Kimméridgien, mais on ne contestera pas la solidité de leurs conclusions basées sur les déterminations de plus de 300 Ammonites ou Brachiopodes.

La succession qu'ils ont mise en évidence rappelle, dans son ensemble, celles que nous avons décrites.

- A la place de l'Aalénien et du Bajocien inférieur, les auteurs indiquent l'existence d'un hard-ground ("unter Limonitkruste"). Ceci correspond certainement à une partie de notre niveau rouge n° 3 qui contient des Ammonites fort semblables. Le sommet de nos niveaux R 3 aurait son équivalent dans la Sierra de Quipar où un niveau noduleux rouge est daté du Bajocien moyen.

- Entre Bathonien moyen et Oxfordien moyen, il existe une lacune marquée par un second hard-ground ("oben Limonitkruste"). Cette lacune correspond, avec une durée de temps plus faible, à celle que nous avons mise en évidence.

- L'Oxfordien supérieur, le Kimméridgien inférieur et moyen sont formés par des calcaires noduleux rouges, ce qui correspond tout à fait à ce que nous avons pu observer dans notre région (R 5).

- Enfin, le sommet de la coupe est occupé par des calcaires qui ne sont pas noduleux mais tout au plus parfois rosés (cf. notre niveau R 6). Là aussi, la limite Jurassique-Crétacé s'effectue sans changement apparent de sédimentation, celle-ci ne devenant marneuse que quelques mètres plus haut.

D) ESSAI DE PALEOGEOGRAPHIE DU JURASSIQUE ET REPARTITION DES FACIES

Tenter d'établir la paléogéographie d'une région est toujours difficile, parfois illusoire.

Trois conditions sont essentielles. D'abord de connaître un nombre suffisant d'affleurements correspondant à la période considérée, ce qui n'est pas le cas ici dans le Prébétique interne et dans la partie qui est recouverte par le chevauchement subbétique. Ensuite de pouvoir s'appuyer sur une stratigraphie solide étayée par des arguments paléontologiques indiscutables ce qui, malgré le soin apporté dans la présente étude, est loin d'être réalisé notamment dans le Jurassique inférieur et moyen du Prébétique, nulle part daté avec précision (c'est d'ailleurs le cas pour tout le Prébétique). Enfin de pouvoir remonter du sédiment au milieu où il a pris naissance ce qui, malheureusement, reste souvent conjectural.

Aussi, n'est-ce qu'avec hésitation que nous présentons ce chapitre, nécessaire mais plein d'incertitudes, et que le lecteur ne prendra qu'avec circonspection (1).

En examinant la figure 58, on aperçoit immédiatement deux régions à sédimentation abondante encadrant une zone à sédimentation réduite. Ceci résulte d'un raisonnement cylindriste qui consiste à rapporter sur une même transversale et selon des génératrices plus ou moins parallèles aux lignes tectoniques et paléogéographiques, des observations faites en des points divers. Cette manière de voir sera discutée plus loin.

Le Jurassique inférieur.

Le Lias inférieur n'est nulle part connu par des dépôts de type profond. Le plus souvent, il semble être représenté par des calcaires souvent épigénisés en dolomies. On y trouve parfois des Brachiopodes (Sierra Sagra). L'impression générale qu'on retient de ces dépôts est qu'ils proviennent d'une sédimentation de plate-forme.

Au Lias moyen et supérieur, apparaissent dans le Subbétique les premières Ammonites (Carixien) ainsi que les premiers niveaux marneux (Domérien).

L'unité intermédiaire de la Rambla de la Olivilla montre des marnes avec une microfaune marine domérienne. Dans la Sierra de Cazorla, des niveaux bréchiques à grands Lamellibranches et Palaeodasycladus sont certainement peu profonds. Dans l'ensemble on peut penser à un léger approfondissement des fonds marins du côté interne, mais sans appel de sédimentation notable.

(1). Depuis la rédaction de ces lignes, un article (J. Azéma, Y. Champetier, A. Foucault, E. Fourcade et J. Paquet, 1970) a étendu une partie des conclusions qui y sont exprimées, notamment en ce qui concerne les zones de faciès, à la moitié orientale des Cordillères bétiques. Il consolide ainsi d'une manière importante ce qui est écrit ici et dont je ne modifie pas le texte, me contentant de renvoyer le lecteur à l'article en question.

P R É B É T I Q U E

Collines de Chilluevar Sierra de Cazorla Sierra del Pozo Sierra de Gastril

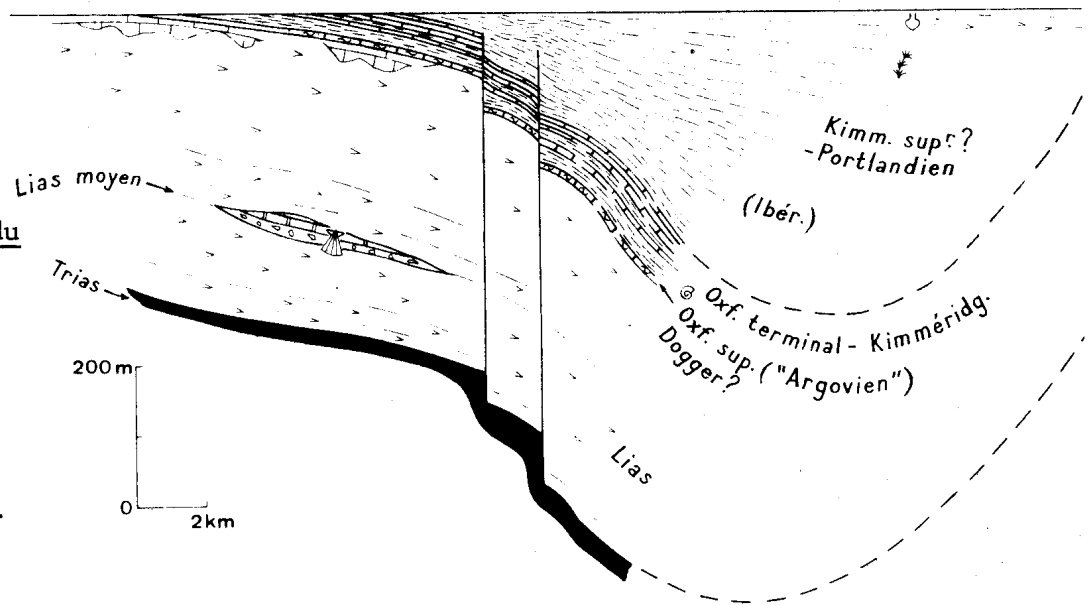
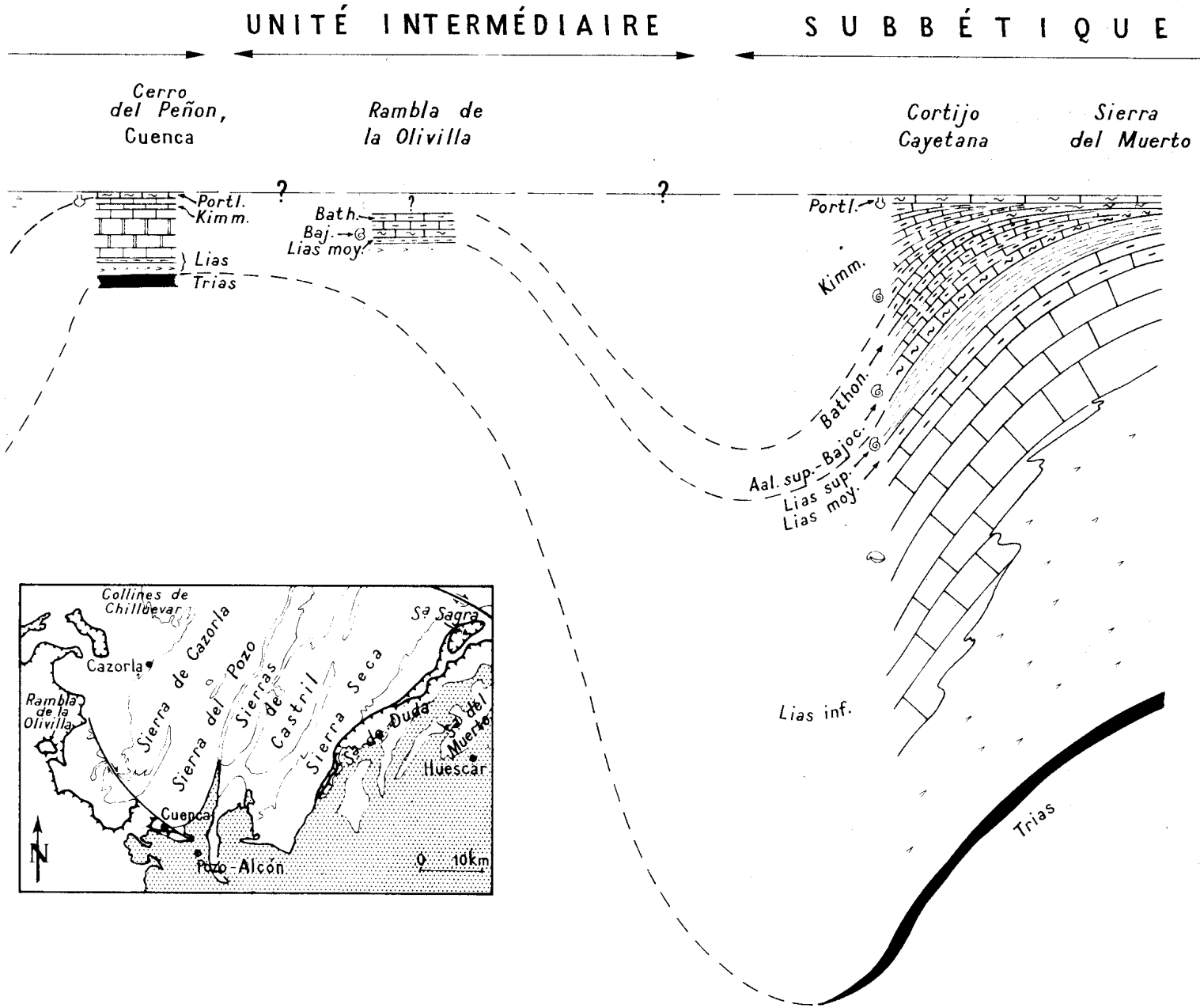


Fig. 58 : Les dépôts du Jurassique (essai de synthèse).

C'est à titre d'hypothèse qu'on a rassemblé dans la même figure des colonnes stratigraphiques observées sur des transversales différentes.

- Brachiopodes
- ⊙ Ammonites
- ∪ Calpionelles
- ⚡ Algues (Clypéines)
- Ibér. Ibérines (*Anchispirocyclina*)
- ⚓ Lamellibranches



Le Jurassique moyen.

Dans le Subbétique, Aalénien supérieur et Bajocien sont représentés par des calcaires noduleux rouges très constants où abondent parfois les Ammonites. Le Bathonien, lui, est sous forme de pelsparites à silex dont l'épaisseur est fort variable : de quelques mètres dans la partie la plus interne, elle dépasse la centaine de mètres dans la région nord-ouest. Cette accumulation de fins débris calcaires cimentés par de la calcite spathique, évoque un milieu agité et peu profond, et exige donc de faire appel à un certain affaissement du substratum, au moins dans la partie externe. On peut aussi admettre un certain transport du sédiment au fond de la mer, du fait de la structure de laminite de certains bancs. Ces conditions évoquent assez une marge continentale (voir fig. 59). Cette impression s'accuse encore si l'on admet la contemporanéité du dépôt des oosparites connues, plus ou moins dolomitisées, dans le Prébétique. Mais cette dernière datation est toute hypothétique.

Le Jurassique supérieur.

Il semble que dans tout le Subbétique considéré ici, apparaisse une lacune allant du Bathonien supérieur au Kimméridgien inférieur compris. Ce phénomène est particulièrement net dans la coupe du Cortijo de Mazagran (canal de Carlos III) où le Kimméridgien moyen indiscutable recouvre directement le Bathonien moyen fossilifère. Cette lacune est à mettre en relation avec l'absence du Callovien mise en évidence dans le Subbétique de Céhégin par W. Barthel et alt. (1966). On ne peut donc pas savoir si l'Oxfordien est sous le même faciès noduleux rouge que dans la région qu'on vient de citer (ibid.). Le seul indice en faveur de ceci est donné par les débris d'Ammonites de l'Oxfordien supérieur, colorés en rouge, trouvés à l'Ermita de la Virgen de la Cabeza de Huéscar. Nulle part je n'ai observé de croûtes limonitiques semblables à celle mentionnée à Céhégin (ibid.).

Dans le Prébétique, l'Oxfordien supérieur basal (Argovien) est représenté par des calcaires noduleux rouges à Ammonites. Ceci montre un déplacement vers les régions externes de la sédimentation pélagique.

Au Kimméridgien inférieur et moyen, cependant, alors que la mer s'installe dans le domaine prébétique (marno-calcaire gris), la sédimentation dans le Subbétique redevient étrangement semblable à ce qu'elle était au Bajocien-Bathonien : niveaux noduleux rouges puis accumulation de pelsparites à silex vers les régions externes. Ceci amène à penser qu'une différenciation plus accusée s'est produite dans ces domaines, différenciation qui reste à préciser faute de documents.

C'est au Kimméridgien terminal et au Portlandien que les données paléogéographiques sont les plus nombreuses et les plus précises. Alors que dans le Subbétique on voit se déposer, à cette époque, d'abord des pelsparites à silex, puis des calcaires noduleux rouges, dans le Prébétique interne, on trouve uniquement des niveaux de calcaires pélagiques plus ou moins fins, parfois siliceux.

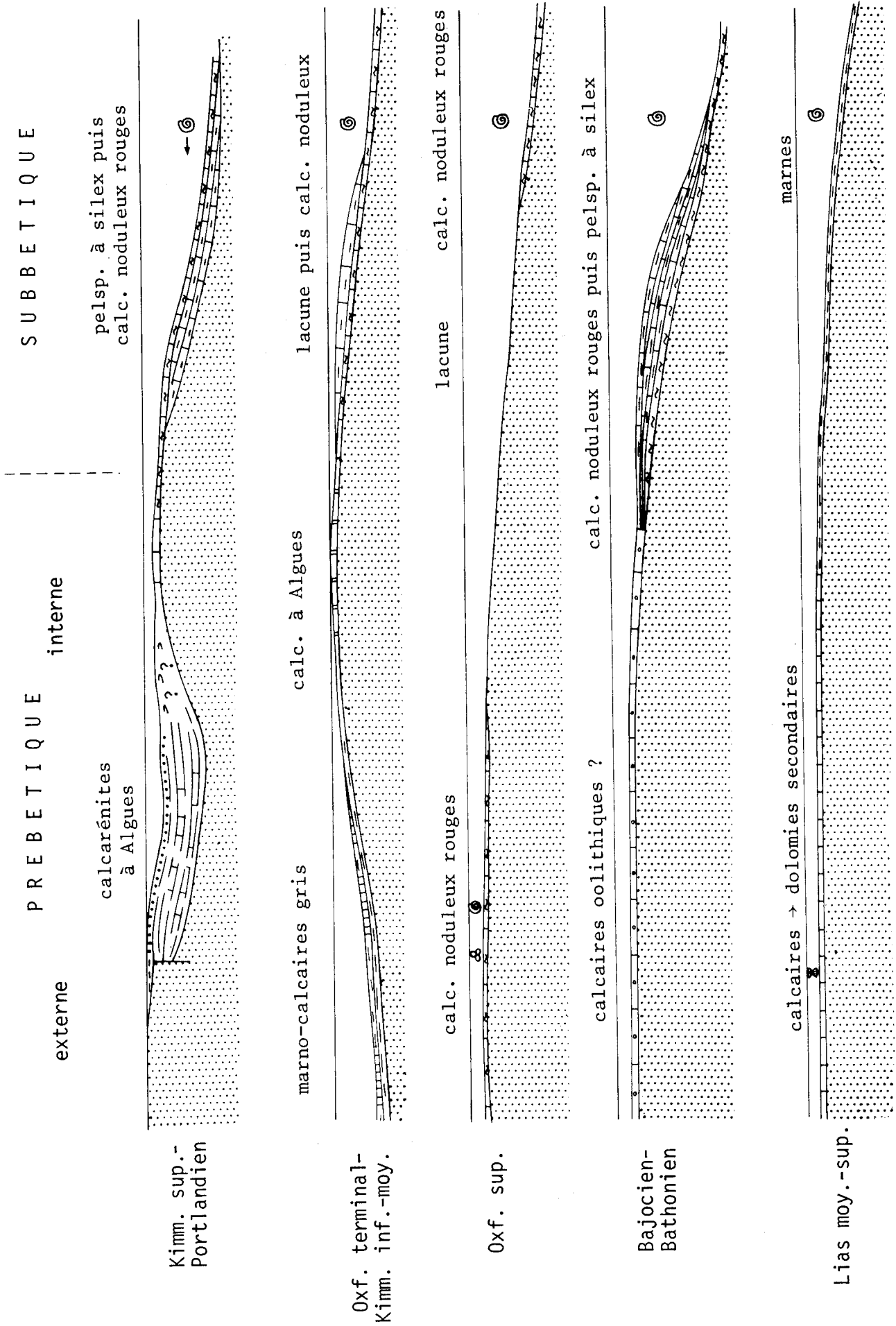


Fig. 59 : Condition de dépôts supposées des principaux termes du Jurassique.

Quant au Prébétique externe, si le Jurassique terminal est mal connu dans la Sierra de Castril et la Sierra Seca, il est représenté dans la Sierra del Pozo, par d'épaisses accumulations de calcaires à Anchispirocyclina lusitanica (Ibérines) et Clypeina jurassica, évoquant des dépôts de talus. Cette impression est précisée par le fait que, dans la Sierra de Cazorla, le Malm supérieur manque, sauf peut-être son sommet qui pourrait être présent dans une faible épaisseur de marnes à pisolithes ferrugineux et microbrèches d'allure continentale, d'âge plutôt paléocrétacé.

Il convient de souligner que le passage des séries du type Sierra del Pozo à celles du type Sierra de Cazorla, est très rapide (environ 1 km compte tenu de la structure). On doit donc invoquer ici, après le calme de l'Oxfordien-Kimméridgien moyen, une reprise de l'activité épigénique conduisant à la formation d'une flexure à pente dirigée vers l'ESE et peut-être accompagnée de failles (A. Foucault, 1965). Cette situation se prolonge dans le Berriasien et nous l'examinerons à ce chapitre.

Vers le NW, il n'est pas douteux que se trouvait, alors, une terre émergée. Elle était sans doute soumise, peut-être de façon épisodique, à la latéritisation, ce qui expliquerait la présence de pisolithes ferrugineuses dans l'Oxfordien de Monte Sion.

Revenons maintenant sur la critique du raisonnement cylindriste qui nous a conduit à distinguer au Jurassique entre Prébétique externe et Subbétique une zone correspondant au Prébétique interne et aux unités intermédiaires, caractérisée par des dépôts peu épais et pélagiques.

On pourrait certes imaginer une autre disposition en plan, limitant cette zone à Jurassique mince, à la partie SW de la région étudiée.

Le domaine prébétique correspondant à la Sierra del Pozo et à la partie jurassique, aujourd'hui invisible, des Sierras de Castril et de la Sierra Seca, se prolongerait alors directement, vers le SE, par la marge externe du Subbétique.

Ceci me paraît peu vraisemblable car les deux domaines manifestent une nette indépendance dans leur sédimentation. Notamment, en ce qui concerne les dépôts calcarénitiques, il ne me semble pas que ceux qu'on observe dans la marge externe du Subbétique puissent être considérés comme le prolongement direct, avec une granulométrie plus fine, de ceux du Prébétique.

Nous avons vu, dans la Sierra del Pozo, d'épaisses séries de calcarénites litées commençant au Kimméridgien supérieur ou au Portlandien et qui, nous le verrons, se poursuivent jusque dans le Valanginien inférieur.

A la bordure externe du Subbétique, il existe des pelsparites litées, à silex, débutant à la même époque mais se terminant bien avant la fin du Portlandien.

De plus, toujours à la marge externe du Subbétique, on trouve une épaisse formation de pelsparites litées à silex à laquelle ne correspondent pas, dans le Prébétique, de calcarénites du type de celles du Kimméridgien supérieur-Valanginien inférieur.

Il est donc logique de penser qu'il existait, entre les deux domaines, une zone possédant des caractéristiques telles qu'elle empêchait le passage des sédiments calcarénitiques de l'une dans l'autre. Cette zone pourrait être constituée par le prolongement de celle qui affleure près de Cuenca et au Cerro del Peñon.

Bien entendu, il ne s'agit là que d'hypothèses, que je présente faute de données de sondage pouvant seules nous faire connaître l'évolution exacte des faciès du Jurassique prébétique sur sa marge interne.

Un autre argument est constitué par la prolongation des zones de faciès dans les régions voisines des Cordillères bétiques.

Cette prolongation est facile à mettre en évidence en ce qui concerne le Prébétique externe et le Subbétique, au moins dans son ensemble (voir J. Azéma, Y. Champetier, E. Fourcade, A. Foucault et J. Paquet, 1970).

En ce qui concerne la marge externe du Subbétique, les descriptions micrographiques actuellement publiées sont bien insuffisantes. Notons que la présence de silex (cherts) dans le Jurassique moyen ou supérieur est parfois citée dans la marge externe qui correspondrait à notre zone à Jurassique moyen-supérieur épais.

C'est le cas, vers l'W, du massif subbétique de Los Grazales dont R. Busnardo nous dit (1964, p. 266) qu'il est constitué au Dogger et au Malm inférieur de 200 à 300 m de calcaires à silex pouvant passer latéralement à des calcaires oolithiques.

Vers l'E, à 3 km au SW de Caravaca, G. W. Veen (1966) a étudié une coupe (Los Miravetes) qui montre, sur plus de 100 m, des calcaires à cherts à "filaments" et Stomiosphaera, qui peuvent être du Dogger ou du Malm.

Un peu plus à l'E, l'Almorchón, massif situé à 10 km à l'E de Caravaca, présente d'après J. Paquet (thèse), des calcaires à silex et à "filaments" dans le Dogger.

Le Jabalcux, montagne prébétique, située à 6 km environ au SW de Jaen, et étudié par R. Busnardo (1960), viendrait pour nous se ranger paléogéographiquement au N du Subbétique externe. Elle comporte en effet, au-dessus d'un Domérien à Ammonites, plus d'un kilomètre de calcaires, à silex vers le haut, et dont l'extrême sommet a livré des Calpionelles tithoniques.

La "barrière" du Prébétique interne, qui correspond pour nous aux séries du Cerro del Peñon et de Cuenca, est par contre difficile à retrouver dans les publications des auteurs. On peut néanmoins la mettre en parallèle avec la série stratigraphique de la Sierra de Fontcalent, à 10 km à l'W d'Alicante, qui est très comparable (M. Durand Delga et R. Busnardo, 1960).

Ceci est un argument supplémentaire pour imaginer que cette "zone barrière" borde effectivement vers l'intérieur le Prébétique du type Sierra del Pozo. Ce dernier type étant largement présent dans le Prébétique des provinces de Murcie et d'Alicante (travaux de E. Fourcade et de Y. Champetier).

Conclusions.

Un certain nombre de types de successions stratigraphiques peuvent être définis au Jurassique, dans le Prébétique et le Subbétique de la région étudiée. Ces types sont apparemment répartis selon des zones paléogéographiques qui s'allongent grosso-modo, parallèlement aux directions tectoniques de l'orogénèse intramiocène.

Ce sont, de l'extérieur vers l'intérieur, en ne retenant que les faits les plus caractéristiques :

- Type I a (collines de Chilluevar).

Lias (?) et Dogger (??) dolomitiques, calcaires au sommet, Malm absent.

- Type I b (Sierra de Cazorla).

Lias ? et Dogger ? semblables au type précédent, recouverts par l'Argovien noduleux rouge à Ammonites puis par des marno-calcaires de l'Oxfordien terminal-Kimméridgien. Couches de passage au Crétacé peu épaisses (marnes vertes à microbrèches et pisolithes ferrugineuses).

- Type II (Sierra del Pozo)

Kimméridgien supérieur et Portlandien représentés par plusieurs centaines de mètres de calcaires à Anchispirocyclina lusitanica (Ibérines) et Clypeina jurassica.

- Type III (Cerro del Peñon, Cuenca).

Jurassique peu épais, calcaire.

- Type IV (Cortijo Cayetana)

Jurassique moyen-supérieur, constitué essentiellement par des pel-parites à silex allongés (cherts). (L'unité de la Rambla de la Olivilla est à rapprocher de ce type).

- Type V (Sierra del Muerto).

Jurassique moyen-supérieur constitué essentiellement par des calcaires noduleux rouges à Ammonites.

La série du Jabalcux (Prov. de Jaén) trouverait sa place entre les types III et IV.

CHAPITRE : V

LE CRETACE

I : CONVENTIONS STRATIGRAPHIQUES.-

Comme pour le Jurassique, on trouvera, ci-après, des tableaux stratigraphiques définissant les subdivisions employées pour le Crétacé.

En ce qui concerne le Paléocrétacé, j'ai utilisé des divisions définies en fonction des successions d'Ammonites par le Colloque sur le Crétacé inférieur (1963).

Les zones du Cénomaniens ont été tirées du Colloque sur le Crétacé supérieur (1959).

Les Ammonites manquant totalement après le Cénomaniens, c'est aux microfossiles et essentiellement aux Rosalines, qu'il faut alors se référer. Le tableau de J. Sigal (1967), reproduit page 201, fournit une solide base à cette stratigraphie.

CENOMANIEN	sup.	<i>Calycoceras naviculare</i>
	moy.	<i>Acanthoceras rhotomagense</i>
	inf.	<i>Mantelliceras mantelli</i>
ALBIEN	sup.	<i>Stoliczkaia dispar</i> (=Vraconien) <i>Mortoniceras inflatum</i> <i>Diploceras cristatum</i>
	moy.	<i>Euhoplites nitidus</i> "Hoplites" <i>dentatus</i>
	inf.	<i>Douvilleiceras mamillatum</i> <i>Leymeriella tardefurcata</i>
APTIEN	sup.	<i>Diadochoceras nodosocostatum</i> <i>Cheloniceras subnodosocostatum</i>
	inf.	<i>Aconoceras nisus</i> <i>Deshayesites deshayesi</i>
BARREMIEN		<i>Silesites seranonis</i> <i>Nicklesia pulchella</i>
HAUTERIVIEN	sup.	<i>Pseudothurmannia angulicostata</i> <i>Subsaynella sayni</i>
	inf.	ex zone à <i>Crioceras duvali</i> <i>Acanthodiscus radiatus</i> <i>Lyticoceras</i>
VALANGINIEN		<i>Saynoceras verrucosum</i> <i>Kilianella roubaudiana</i>
BERRIASIEN		<i>Berriasella boissieri</i> <i>Berriasella grandis</i>

Zones d'Ammonites du Crétacé inférieur et du Cénomaniens.

II : LE CRÉTACE DU PRÉBÉTIQUE ET DES UNITES INTERMÉDIAIRES

A) INTRODUCTION

1) Historique

Le Crétacé prébétique de la région étudiée était fort mal connu. L. Mallada (1884, p. 37 et suiv.) est le premier à en avoir donné un aperçu dans la Sierra de Cazorla. Mais la complication tectonique de cette région lui ayant échappé, la stratigraphie élaborée en fut faussée malgré des trouvailles de fossiles dont les déterminations sont d'ailleurs à prendre avec prudence. Pour ce savant, les superpositions dans le Crétacé inférieur étaient les suivantes de bas en haut :

- 1 : Marnes grisâtres du Néocomien (il s'agit en fait des marnes du Miocène formant la plaine du moyen Guadalquivir au pied de la Sierra de Cazorla).

- 2 : Marnes sableuses jaunâtres à Réquiénies et pisolithes ferrugineux à :

"Plicatula placunea Lam., Ostrea Couloni Defr., O. tuberculifera Koch et Dunk., O. rectangularis Roemer, Requienia ammonia Math., Sphaerulites blumenbachi Stur., Rynchonella irregularis Pict., Echinospatangus cordiformis Breyn., Collyrites oblonga d'Orb."

Ces couches doivent en fait représenter essentiellement du Crétacé inférieur, la liste de fossiles rassemblant vraisemblablement divers niveaux dont le Valanginien supérieur à Ostréidés.

- 3 : Calcaires marneux gris clair à Nérinées dont Nerinea chloris COQ. N. vogtiana Mortillet et N. gigantea, qui sont des espèces de l'"Urgonien" ou de l'Aptien d'après M. Cossmann (1896, 2ème livraison, p. 28). Pour nous, il s'agit en fait de Berriasien-Valanginien inférieur.

- 4 : Calcaire sableux jaunâtre et brun rougeâtre où, au Cortijo de Chozuelas, à 3,5 km à l'ESE de Tiscar, L. Mallada a trouvé :

"Ammonites velledae Mich., A.splendens d'Orb., Trigonia carinata Agass., Ostrea couloni Defr., Plicatula placunea Lam."

Cette liste, qui évoque le Gault, doit en fait correspondre à un gisement d'âge Valanginien supérieur proche de celui exploité par P. Fallot (cf. infra) si ce n'est pas le même.

- 5 : Calcaires dolomitiques blanchâtres, sans fossiles, bréchiques. Ici, nul doute qu'il ne s'agisse des couches que nous avons, dans le chapitre antérieur, rapportées, avec des réserves, au Lias.

Le Crétacé supérieur existerait, pour L. Mallada, au sein de calcaires blancs et formerait une bande allongée entre le Cabañas au SW et Santiago de la Espada au NE. Cette attribution, vraie par place, en particulier dans la région de Santiago de la Espada où L. Mallada avait trouvé "Janira (Neithea) quinquecostata LMK", est certainement abusive en bien d'autres lieux.

P. Fallot (1928, p. 284 ss, 1934, p. 44 ss, 1945, p. 23 ss.), n'a pas pénétré très à l'Est dans les Sierras de Cazorla. Il est pourtant le premier à avoir cité des Ammonites néocomiennes au sein de couches marno-gréseuses. Entre les km 51 et 52 de la route de Tiscar à Pozo-Alcon, il a trouvé :

" Lissoceras grasi (d'Orb.), Astieria asteri (d'Orb.), Trigonia carinata Ag., Neithea atava (Roem.), Exogyra latissima LMK, Toucasia sp., Rhynchonella multiformis Roem, var. castellanensis Jac. et Fall."

Il en conclut la présence, sous un faciès néritique, du Valanginien, de l'Hauterivien et du Barrémien. Ayant retrouvé ces gisements et en ayant découvert d'autres, je pense qu'il s'agit là de Valanginien supérieur et peut-être d'Hauterivien basal. D'autres trouvailles, essentiellement des Lamelli-branches, lui font parler ailleurs d'Aptien fossilifère. Pour ma part, je crois que ces gisements, qui comportent les mêmes Exogyres que précédemment, sont aussi à rapporter au Néocomien.

Quant au Crétacé supérieur, le Cénomaniens s.l. a été bien caractérisé par P. Fallot en deux points situés bien plus au NE. C'est d'abord vers le Rio Segura des marnes sableuses à Neithea quinquecostata et Orbitolina plana d'Archiac ; c'est aussi dans le Barranco de la Tala del Diablo (S de Santiago de la Espada) des niveaux à Micraster elegans Shumard et Mortoniceras rostratum (SOW.). Par contre, les "Orbitella" (= Orbitoides) citées dans des dolomies jaunes à Rudistes situées un peu au S de Cazorla me semblent douteuses. Dans des couches très voisines, que je rapporte à l'Aptien supérieur-Albien, j'ai en effet trouvé, en abondance, des Orbitolines (voir fig. 64).

R. Brinkmann et H. Gallwitz (1933) émettent quelques opinions sur la stratigraphie du Crétacé de ces régions mais sans les étayer par des citations de fossiles. Ils font remarquer que, en de nombreux points (qu'ils ne précisent pas), le Crétacé recouvre une ancienne surface où la dolomie est de couleur rougeâtre et où les calcaires montrent un modelé karstique avec des conglomérats et des pisolithes ferrugineux, ce qui est parfaitement exact. Pour eux, ce Crétacé inférieur, qualifié de Wealdien, est discordant sur le Jurassique, ce que je n'ai pu observer.

2) Divisions et faciès

Une notable évolution de faciès s'observe dans le Crétacé du Prébé-

tique. Du NW au SE, on note une augmentation d'épaisseur des dépôts qui deviennent moins lacuneux, plus marneux et plus marins. La distinction qui est faite dans cet ouvrage entre Prébétique externe et Prébétique interne est fondée en grande partie sur ce fait. Pratiquement, nous parlerons de Prébétique interne lorsque, au Crétacé, l'ensemble du matériel sédimentaire est devenu surtout marneux et a perdu ces épaisses dalles calcaires et dolomitiques qui jouent un rôle si important dans le Prébétique externe, notamment à l'Aptien-Albien et dans tout le Crétacé supérieur.

Le Prébétique externe forme tous les chaînons situés à l'W, au NW et au N de Castril.

Dans les régions occidentales, le Crétacé est essentiellement représenté par des sables dolomitiques (Collines de Chilluevar) passant latéralement (Sierra de Cazorla) à des dolomies gréseuses à restes d'Orbitolines (Aptien-Albien ?).

Sous cet ensemble, apparaissent progressivement, en allant vers l'E (Sierra del Pozo), des lentilles de sables à Exogyra et Ammonites (Valanginien supérieur), surmontant des calcarénites du Portlandien-Valanginien inférieur.

Plus à l'E encore, l'ensemble de ces formations est recouvert par des dolomies et des calcaires néocrétacés (Sierras de Castril, Sierra Seca).

Le Prébétique interne montre, au Crétacé, une grande proportion de marnes souvent plus ou moins sableuses, et formant même un véritable flysch marneux, du Barrémien à l'Albien inférieur. Il est surtout visible dans les dépressions situées au S de Castril qui constituent la prolongation structurale, vers le S, de la Sierra Seca. Plus ou moins entraîné par le charriage des masses subbétiques, il forme ce que j'ai désigné sous le nom d'unités intermédiaires, visibles notamment dans la région de San Clemente et sous la masse de la Sierra Sagra.

Un sort particulier est à faire à l'Unité de la Rambla de la Olivilla qui, bien que franchement apparentée au Prébétique et au Subbétique -et méritant bien par là d'être rangée dans les unités intermédiaires- présente des caractères originaux, peut-être en rapport avec une évolution paléogéographique vers les régions plus occidentales, encore mal connues.

B) LE PRÉBÉTIQUE EXTERNE.

1) Les collines de Chilluevar

a) La formation ferrugineuse

Des dolomies, puis des calcaires souvent oolithiques, ont été décrits précédemment et attribués au Jurassique inférieur et, peut-être, moyen. Le toit de cet ensemble est plus ou moins profondément karstifié et enduit irrégulièrement d'une croûte ferrugineuse parfois oolithique. Les dépressions

du karst sont remplies d'une terra rossa qui peut englober des blocs de calcaire branchus ou mamelonnés. Cette altération a déjà été signalée par R. Brinkmann et H. Gallwitz (1933, p. 230).

Sur la feuille de Villacarillo, à 8 km au SE de Mogón (fig. 60, 3 coupe C'), j'ai observé, dans ce qui m'a paru être une poche karstique creusée dans les calcaires blancs du Lias-Dogger, une terra rossa très caractéristique emballant des blocs de calcarénite grossière. Ces calcarénites, qui renferment des Trocholina alpina et des Algues, ont le même faciès, et très probablement le même âge, que celles rapportées au Berriasien-Valanginien inférieur dans la Sierra del Pozo.

Elles sont imprégnées d'oxydes de fer, si bien que certaines parties sont entièrement transformées en oolithe ferrugineuse. Il s'agit bien d'une transformation épigénique car on peut parfois voir, dans un même échantillon, la limite entre la portion ferrugineuse et la portion non ferrugineuse traverser les éléments et les organismes de la roche.

On peut donc dire que l'âge de l'altération continentale responsable de ces phénomènes est postérieur au dépôt des calcaires à Trocholines que nous rapportons au Berriasien-Valanginien inférieur. Comme ces dépôts ferrugineux sont recouverts par des sables dolomitiques (4, coupes B et C, fig. 60) qui, nous le verrons sont probablement de l'Aptien-Albien, il en résulte, aux imprécisions de datation près, qu'ils sont d'âge paléocrétacé.

Nous verrons que, dans la Sierra de Cazorla, il existe des marnes paléocrétacées à pisolithes ferrugineux et que, dans la Sierra del Pozo, des pisolithes ferrugineux sont intercalés au sein des couches marines du Portlandien-Berriasien.

Si l'on postule, en première approximation, que tous ces sédiments ferrugineux correspondent à une même période d'altération continentale à caractère latéritique, il en résulte que cette dernière est d'âge berriasien. Mais ceci n'est que partiellement satisfaisant car, dans le détail il semble que le microfaciès des calcaires ferrugineux à Trocholines des collines de Chilluevar se rapporte plutôt à celles des couches de la Sierra del Pozo qui sont postérieures à l'intercalation des pisolithes ferrugineux.

Ceci n'est contradictoire que si l'on adopte une hypothèse instantanéiste de la formation de ces dépôts d'origine latéritique.

Il ne faut pas en effet exclure le cas de longues périodes de latéritisations ou de plusieurs périodes de latéritisations consécutives au cours du Crétacé inférieur.

D'ailleurs, dès le Jurassique supérieur, ce phénomène d'altération continentale avait dû se produire puisque des oolithes ferrugineuses ont été trouvées à la base détritique de l'Oxfordien supérieur de la Sierra de Cazorla, au N de l'Ermita de Monte Sion (fig. 64).

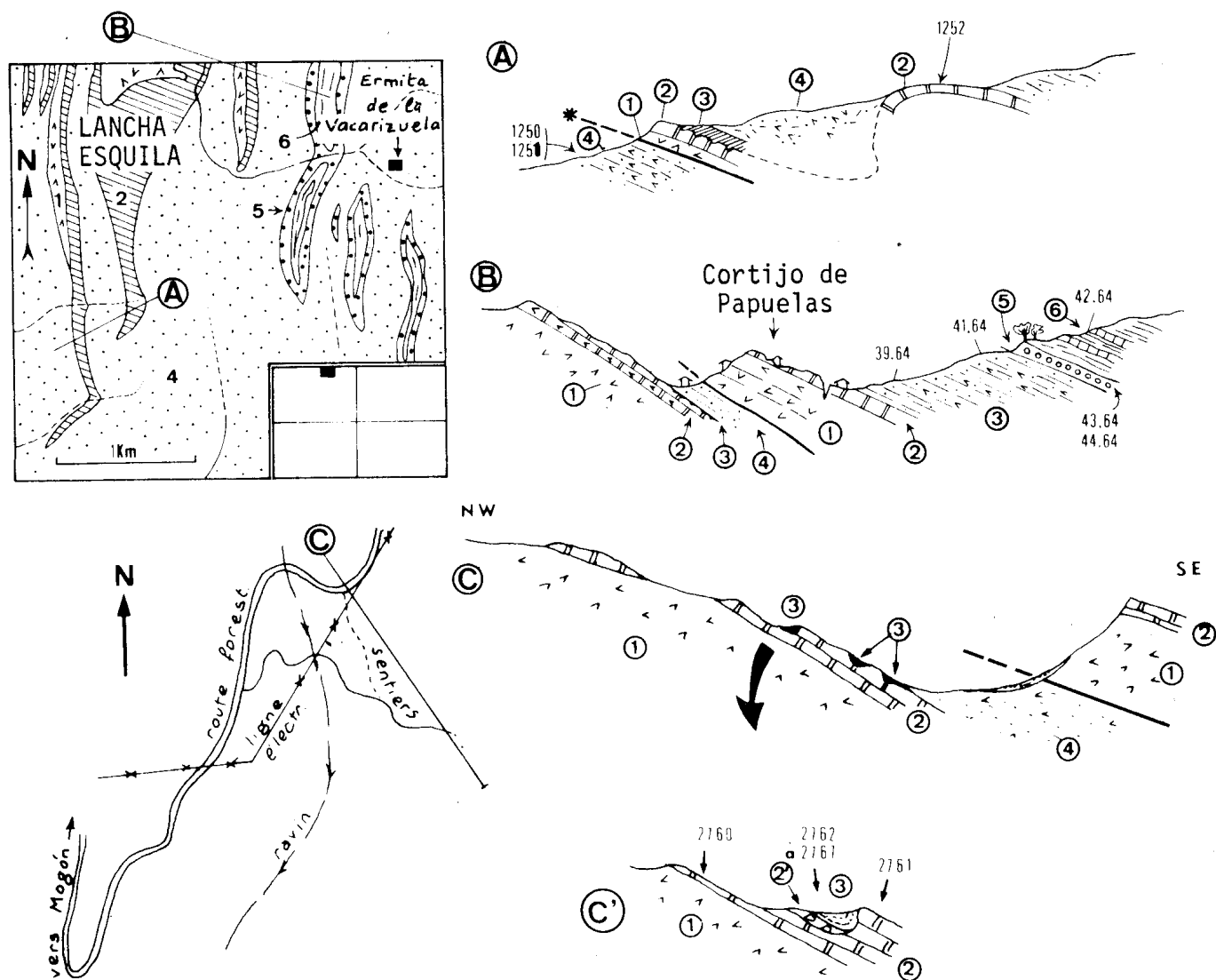


Fig. 60 : Le Crétacé inférieur des collines de Chilluevar.

(légende de la fig. 60) :

A gauche : croquis de situation des coupes avec, en bas, l'emplacement de la région étudiée.

- 1 : Lias-Dogger (?) dolomitique
- 2 : Lias-Dogger (?) calcaire
- 4 : Crétacé marno-sableux et dolomitique
- 5 : Miocène calcaire et conglomératique
- 6 : Miocène marneux

Coupe A :

- 1) Dolomies noires ("Lias")
- 2) Calcaire blanc à cassure porcelanée, karstifié au sommet (Lias (?))
1252 : intrasparite hétérométique
- 3) Terra rossa remplissant les anfractuosités du karst sous-jacent et emballant des blocs de calcaire de formes branchues ou mamelonnées.
- 4) Dolomies marneuses et sableuses de couleurs pastel : blanchâtres, grisâtres, rosâtres et, surtout à la base, brunâtres. (Crétacé inférieur probable)
1250 et 1251 : dolomies quartzeuse azoïque.

Coupe B :

- 1) Dolomies grises ("Lias")
- 2) Calcaires blancs, oolithiques au sommet ("Lias" et peut-être Dogger)
- 3) Croûte ferrugineuse parfois finement oolithique et poches de terra rossa.
- 4) Marnes sableuses et dolomitiques de couleurs variées (rosâtres, verdâtres...) avec quelques bancs de grès
39.64 : lavage azoïque, très sableux.
41.64 : (lavage) : quelques piquants d'Oursins, Spirillina, Dentalina, Marsonnella.
Crétacé inférieur probable (dét. J. Magné)
- 5) 2 à 3 m de conglomérat à galets calcaires et très grosses Huîtres, suivis de 10 à 15 m de calcaires grossièrement gréseux.
43.64 et 44.64 : Calcaire gréseux et glauconieux à Amphistégines, Mélobésiées, Rotalidés et Globigérines (Miocène)
- 6) Marnes blanches indurées et calcaires gréseux
42.64 : (lavage, microfaune très encroûtée) Globorotalia mayeri, Globigerina bulloides, Globigerinoides sp., Orbulina sp.? ; Miocène (dét. J. Magné)

Coupe C : détail de la partie occidentale de la coupe B (même légende).

Coupe C' : détail de la coupe C (même légende que B avec en plus :

- 2' : brèches à éléments de calcaires blancs 2).
2760, 2761, 2764 et 2768 : micrites et oosparites à Arénacés R et débris d'Echinodermes R (Lias - Dogger ?)
- 2762 et 2763 : intrasparites à oolithes, Trocholina alpina et débris d'Algues (Berriasien-Valanginien inférieur).
- 2765 et 2766 : même microfaciès mais ferrugineux.
- 2767 : même microfaciès en partie calcaire, en partie ferrugineux.

b) La formation des sables dolomitiques

Au-dessus de ces surfaces karstifiées ou encroûtées d'oxydes de fer, reposent des formations tendres donnant des reliefs peu accentués. Bien qu'affleurant sur de vastes surfaces, elles sont souvent difficiles à analyser dans le détail car elles sont labourées et sujettes aux solifluxions. Lorsque les conditions d'observation sont bonnes, on y note la présence de petits bancs de dolomies gréseuses peu cohérentes. Mais fréquemment, on ne voit guère en surface que des marnes sableuses où la stratification n'est pas visible, soit que des bancs plus durs n'y aient pas existé, soit qu'ils aient été altérés lors de l'évolution pédologique récente.

Les couleurs sont variées (roses, vert, bruns...) mais toujours lavées de blanc ce qui donne au paysage des teintes pastel caractéristiques. Ces coloris ne sont pas sans évoquer des conditions de dépôts lacustres.

Les échantillons prélevés dans cette formation se sont en général révélés azoïques ou presque, le quartz anguleux formant le seul résidu de lavage. Cependant, M. J. Magné a rapporté avec quelques réserves au Crétacé inférieur un prélèvement (n° 41.64) qui lui a fourni Spirillina, Dentalina, Marsionella accompagnés de piquants d'Oursins. Cette microfaune indique en tout cas la présence de la mer.

L'âge crétacé inférieur de la formation est donc probable mais demande à être confirmé par des documents paléontologiques plus satisfaisants. Un argument important vient cependant à l'appui de cette attribution stratigraphique : nous verrons que dans la Sierra de Cazorla existent des dolomies gréseuses massives à Orbitolines (Aptien supérieur-Albien). Ces dolomies sont comprises entre le Jurassique et le Miocène comme l'est la formation marnodolomitique que nous venons d'examiner. Il est donc hautement probable qu'il existe un passage latéral entre ces dépôts crétacés de faciès différents. Les levés cartographiques vont d'ailleurs bien dans le sens de cette hypothèse sans donner de certitude du fait de complications tectoniques locales.

Ainsi, les formations marno-sableuses et dolomitiques des collines de Chilluevar seraient paléocrétacées et passeraient vers l'E aux couches également dolomitiques et gréseuses, mais bien plus compactes, de la Sierra de Cazorla.

Le Crétacé supérieur ne m'a pas paru exister dans les collines de Chilluevar.

2) La Sierra de Cazorla

a) Les marnes à pisolithes ferrugineux (Berriasien probable, sans exclure la possibilité d'âge un peu plus ancien -Portlandien supérieur ?- ou un peu plus récent -Valanginien ? Hauterivien ?-).

a.1) Composition et âge de ces formations.

Dans la Sierra de Cazorla, au-dessus des marno-calcaires de l'Oxfordien supérieur et probablement du Kimméridgien que nous avons vu

au chapitre précédent, et sous des dolomies brunâtres à Orbitolines (Aptien supérieur-Albien ?), existent quelques mètres de couches marneuses.

Il s'agit de marnes vertes ou jaunâtres, rarement panachées de rouge. Elles comportent constamment des pisolithes ferrugineux et souvent des bancs de brèche à éléments de calcaires diversement oxydés qui donnent à cette roche un aspect polychrome. Elles sont d'allure lacustre mais on y trouve parfois des débris d'huîtres qui sont les seuls restes que j'y aie pu mettre en évidence.

Leur datation ne peut donc reposer directement sur des données paléontologiques ; dans la partie occidentale de la Sierra de Cazorla, on peut seulement déduire de leur position qu'elles sont postérieures à une partie du Kimméridgien, et antérieures à de l'Aptien présumé.

Plus à l'E, sur la bordure ouest de la Sierra del Pozo, les données sont plus précises. Dans les coupes du synclinal des sources du Guadalquivir déjà commentées pour partie au chapitre précédent, nous avons vu, en effet, des marnes à pisolithes ferrugineux. Sur le flanc ouest du synclinal (fig.17, coupe AB, niveau 4a), elles sont superposées à des calcaires à Clypeina jurassica que nous avons attribués au Portlandien supérieur. Sur le flanc est, elles se placent sous des calcaires gréseux à Trocholines (coupe CD, niveau 4 b) que nous connaissons ailleurs (Sierra del Pozo) dans le Valanginien inférieur.

On peut donc dire ici que ces marnes, prises entre des couches du Portlandien supérieur et des couches du Valanginien inférieur sont situées à la limite du Jurassique et du Crétacé et sont plus spécialement attribuables au Berriasien. Ceci est confirmé par le fait que dans la Sierra del Pozo, la coupe du pied est du Cabañas, qui va du Portlandien au Miocène, nous montre un banc de calcaire gréseux à pisolithes ferrugineux, et un seul, et que ce banc est situé à la base des couches berriasiennes à Ampullina ("Natica") leviathan.

Cette datation peut raisonnablement s'appliquer aux marnes de la partie occidentale de la Sierra de Cazorla. On ne saurait toutefois exclure le cas où le dépôt de ces dernières correspondrait à un laps de temps plus grand que dans les régions plus internes, d'autant plus que nous avons vu, dans les collines de Chilluevar, des dépôts ferrugineux sans doute un peu plus récents que ceux de la Sierra del Pozo (p. 204).

a.2) Pied nord-ouest de l'Albardas (B. 16, voir fig. 152).

Entre les dolomies jaunâtres crétacées et les marno-calcaires gris kimméridgiens, en série renversée, on observe des niveaux marneux, très peu épais, où on note une brèche à pisolithes ferrugineux très caractéristiques. D'autres éléments de cette brèche sont des galets peu roulés de calcaires imprégnés et encroûtés d'oxyde de fer. Manifestement, ces débris révèlent la proximité d'un continent livré à une altération du type latéritique, rôle que la

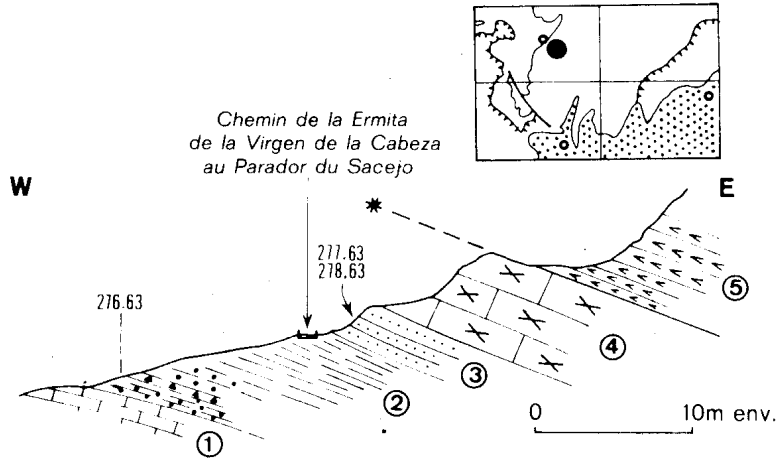


Fig. 61 : Coupe à 500 m environ au NNW de la Fuente del Tejo montrant les couches de passage du Jurassique au Crétacé (F. 13, Feuille Cazorla, 0° 42' 17"-37° 54' 16")

- 1) Marno-calcaires lités du Kimméridgien.
- 2) Marnes - à la base colorées en vert, rouge ou noir, avec de très abondants pisolithes ferrugineux
- au sommet, de couleur verte
- 3) Grès marneux verdâtre, à moules de Gastéropodes à la base et Huîtres au sommet.
- 4) Dolomie brune (Aptien-Albien ?).
- 5) Dolomie grise en petits bancs (Lias ?).

Meseta et sa couverture jurassique, alors émergée, pouvait jouer à cette époque.

a.3) Fuente del Tejo (F. 13, fig. 61).

A 2 km environ au SE de Cazorla, à 500 m environ au N-NW de la Fuente del Tejo, on retrouve des niveaux homologues : au sein de marnes vertes, on note des pisolithes ferrugineux et un banc de brèche polychrome. Les éléments, calcaires, qui composent cette brèche, sont en effet jaunes, bruns ou rougeâtres. Ces variations de coloration sont dues à une imprégnation plus ou moins poussée par des oxydes de fer.

a.4) Cortijo de Majuela (I. 10, I. 11, fig. 62)

La meilleure coupe que j'ai pu en faire se trouve dans une tranchée de la route forestière Quesada-El Chorro près du Cortijo de Majuela. Malheureusement, les échantillons de marnes se sont tous révélés azoïques (1).

La série y est renversée. Entre les marno-calcaires jurassiques d'une part et les dolomies brunâtres et marnes verdâtres crétacées d'autre part, on observe des marnes et argiles qu'un mur de soutènement empêche de s'écrouler sur la route. La base stratigraphique en est constituée (2, 3 et 4) par moins de 2 m de marnes grumeleuses ou conglomératiques jaunâtres ou blanchâtres. On y note des pisolithes ferrugineux en abondance et des débris d'huîtres.

Ensuite, on trouve sur une épaisseur de quelque 5 m, des argiles marneuses, d'abord rouges et vertes puis blanchâtres, de nouveau vertes enfin.

Enfin, viennent des dolomies brunes et des marnes verdâtres, ici azoïques, mais qui, non loin de là, ont fourni des Orbitolines. Je rapporte ces dolomies à l'Aptien-Albien.

a.5) E du Puerto Lorente (J.11)

La coupe du Puerto Lorente, déjà examinée à propos de la base du Jurassique, montre aussi des couches marneuses comparables à celles que nous venons d'étudier. On y retrouve (fig. 13 niveau 14) entre Kimméridgien et dolomies brunes de l'Aptien-Albien, des marnes vertes à oolithes ferrugineuses et à brèche polychrome.

(1). M. G. Defalque a eu l'obligeance de me communiquer les échantillons qu'il avait récoltés sur cet affleurement.

a.6) N-NE du Rayal (S de la Sierra de Cazorla, L.12).

Au pied NNE du Rayal, on trouve des couches de passage Jurassique-Crétacé qui sont du même type que celles qu'on vient de voir. Elles nous ont montré, à 1,5 km au NNE du Rayal, des concrétions ferrugineuses d'une taille inhabituelle. Certaines d'entre elles atteignent en effet un diamètre de 5 cm. Leur structure est concentrique et évoque des constructions algaires.

b) Le Crétacé inférieur dolomitique (Barrémien ?? et Aptien-Albien).

b.1) Généralités

Reposant sur les marnes à pisolithes ferrugineux décrites au paragraphe précédent et attribuées pour une large part, à la base du Paléocrétacé, vient une importante masse, essentiellement carbonatée.

Cesont surtout des dolomies litées ou massives dont la couleur, rarement grisâtre, est le plus souvent brun-jaunâtre ce qui permet alors de les différencier des dolomies jurassiques avec lesquelles elles ont été pourtant souvent confondues. Lorsqu'elles sont litées, ces dolomies admettent des niveaux de marnes verdâtres. Les passées gréseuses y sont fréquentes ce qui n'est pas le cas des dolomies jurassiques qui ne montrent jamais de quartz. On observe exceptionnellement des lentilles calcaires. L'épaisseur de cette formation est difficile à évaluer du fait des plis qui l'affectent et dont le détail est rarement visible. En fonction d'interprétations tectoniques, je pense qu'elle n'est jamais inférieure à 50 m et jamais très supérieure à 100 m, la valeur moyenne devant se tenir vers 80 m. Pour les mêmes raisons, ainsi surtout que du fait de la dolomitisation, qui y efface presque constamment les restes organiques, la stratigraphie fine de cet ensemble n'est guère possible.

Nous envisagerons successivement les parties septentrionale, médiane et méridionale de ces montagnes.

b.2) Partie septentrionale (voir fig. 140).

- A l'Est des collines de Chilluevar, sur le flanc ouest de la Sierra de Cazorla, près de la Ermita de la Vacarizuela (A.15), le Crétacé n'est pas daté. Par analogie avec ce qu'on verra plus loin, j'attribue à l'Aptien-Albien des dolomies sableuses, brunâtres vers le bas, blanchâtres et rosées vers le haut. Ces formations doivent logiquement passer latéralement à une partie au moins des sables dolomitiques infracrétacés de teintes pastel signalés dans les collines de Chilluevar. Toutes ces couches sont en effet comprises entre les calcaires jurassiques et le Miocène à Amphistégines. Mais, à cause de l'écaillage considérable de cette région, je n'ai pu observer de passage latéral entièrement probant.

Rappelons qu'au pied ouest de l'Albardas (B.16, fig. 152) les dolomies brunes, renversées, sont stratigraphiquement superposées, par l'intermédiaire de niveaux à pisolithes ferrugineux, (Portlandien-Valanginien inférieur)

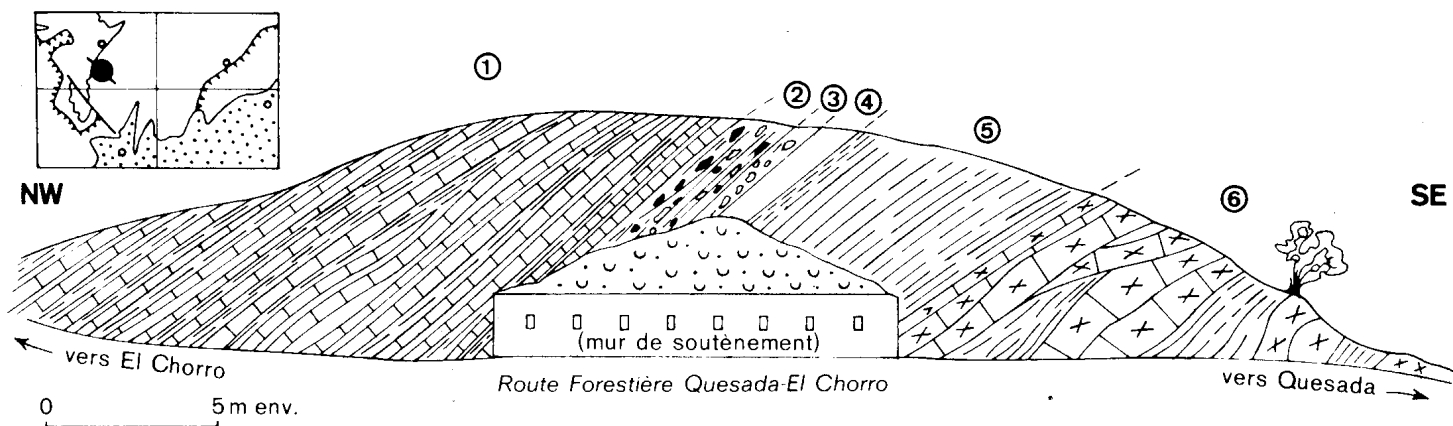


Fig. 62 : Les couches de passage du Jurassique au Crétacé, sur la route forestière de Quesada à El Chorro, près du Cortijo de Majuela. La série est renversée. (I.10, I.11, Feuille Cazorla, $0^{\circ} 39' 54'' - 37^{\circ} 51' 32''$).

- 1) Alternances marno-calcaires grises (Oxfordien terminal-Kimméridgien)
- 2) Marnes jaunes et blanches (0,7 m) à galets mal roulés (diamètre : 1 à 10 cm) et pisolithes ferrugineux.
- 3) Marnes blanches grumeleuses à concrétions calcaires à coeur jaune, débris d'huîtres. Un peu d'argile verte au sommet stratigraphique (0,5 m).
- 4) Marnes jaunâtres calcaires, concrétionnées (0,6 m)
- 5) Marnes blanchâtres, vertes et panachées de rouge vers la limite avec 4. Quelques oolithes ferrugineuses.
- 6) Dolomies brunes avec intercalation de marnes verdâtres (Aptien-Albien).

aux marno-calcaires du Kimméridgien.

- On retrouve, sur le flanc est de l'Albardas, sur la rive gauche du Guadalquivir, des couches attribuables à l'Aptien-Albien (v. fig. 155). Il s'agit de dolomies brunâtres et jaunâtres, parfois gréseuses, avec, par endroits, des intercalations de marnes à huîtres. Ces couches n'ont pas fourni de fossiles caractéristiques mais sont comprises entre le Jurassique et le Miocène et impliquées, avec eux, dans des plis violents déversés vers l'W.

b.3) Partie médiane (environs de Cazorla).

Dans la partie médiane de la Sierra de Cazorla, les affleurements attribuables au Crétacé sont situés, d'une part sur le flanc occidental, où ils sont impliqués dans des plis ou écailles complexes, d'autre part sur le flanc oriental où ils participent au synclinal allongé des sources du Guadalquivir.

b.3.1) Loma del Castillo (G.11, fig.63).

A moins d'un kilomètre au Sud de Cazorla, une colline (Loma del Castillo) surmontée par un vieux château (Castillo de Cinco Esquinas) montre un échantillonnage assez complet des différents aspects de ce Crétacé.

Au contraire de P. Fallot, qui interprétait cette ensemble comme une écaille chevauchant vers l'Ouest, je pense qu'il s'agit d'un pli couché prolongeant vers le Nord l'anticlinal de la Ermita de Monte Sion.

Un niveau intéressant de cette série essentiellement dolomitique (6, fig. 63), montre, dans des dolomies gréseuses, des Orbitolines indéterminables spécifiquement mais encore reconnaissables grâce aux alignements des grains de quartz agglutinés dans les planchers et respectés par la dolomitisation.

Ces couches sont l'équivalent de celles de l'Aptien supérieur-Albien visibles à 1 km plus au Sud, près de la Ermita de Monte Sion et que nous allons étudier.

b.3.2) Ermita de Monte Sion (G.11, fig. 64)

A 2 km au SSW de Cazorla, se trouve l'Ermitage (Ermita) de Monte Sion, situé presque au coeur d'un anticlinal qui prolonge, vers le Sud celui de la Loma del Castillo que nous venons de voir. Mais à monte Sion, le Jurassique vient à l'affleurement ce qui permet d'identifier avec certitude les niveaux du passage Jurassique-Crétacé qui sont constitués (5, fig. 64) par des marnes jaunâtres à oolithes ferrugineuses.

Au-dessus, vient une formation très plissée (6) comportant essentiellement des dolomies gréseuses brun jaunâtre admettant des lits marneux et des lentilles calcaires. Ces dernières ont fourni, avec des débris de Polypiers

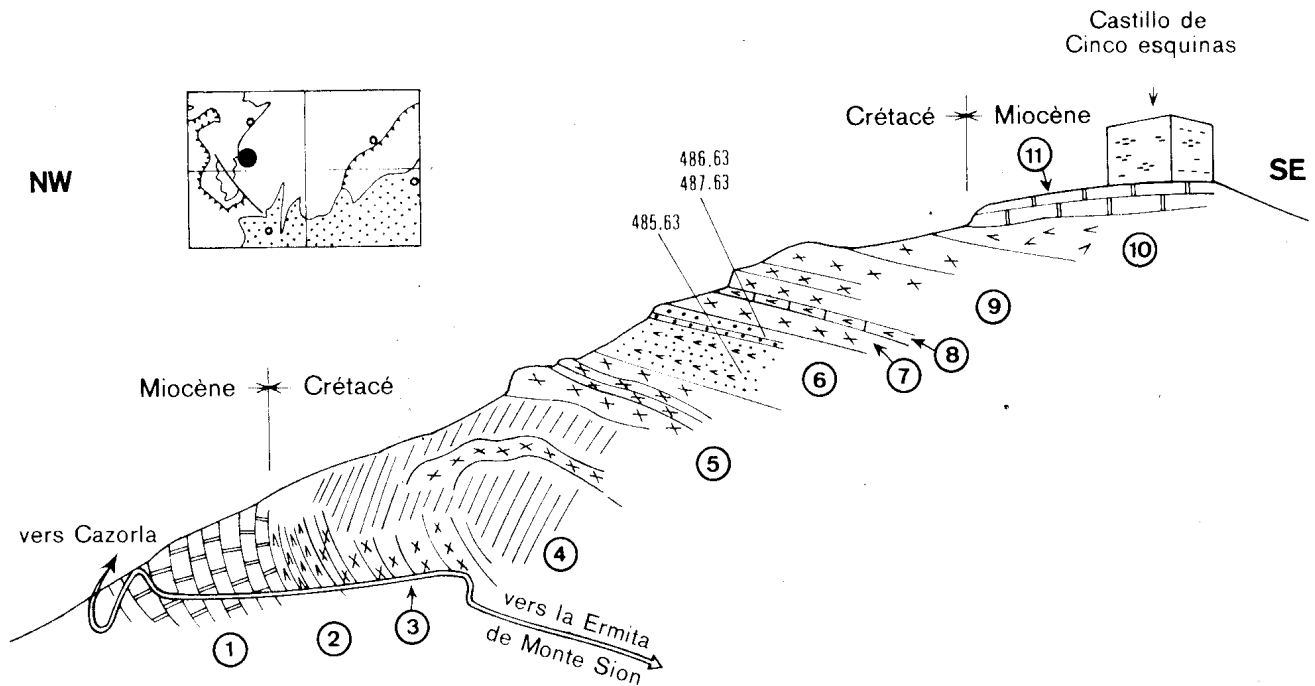


Fig. 63 : Vue du flanc nord-ouest de la Loma del Castillo, à 1 km au SW de Cazorla (G.11, cf. P. Fallot, 1928, fig. 9 et 1945, fig.11).

- 1) Calcaires miocènes
- 2) Dolomie blanche, fine et litée (5 m)
- 3) Dolomie brunâtre bréchique (15 à 20 m)
- 4) Dolomies marneuses formant le coeur de l'anticlinal.
- 5) Dolomie brune, bréchique, en gros bancs
- 6) Dolomie blanche, puis dolomie blanchâtre très gréseuse, enfin dolomie brunâtre moins gréseuse. Stratifications entrecroisées parfois nettes correspondant à une série normale (10 à 12 m)

485.63 : Grès à éléments anguleux et ciment carbonaté cristallin.

486.63 et 487.63 : Dolomies gréseuses à fantômes d'Orbitolines

- 7) Dolomie brune peu gréseuse (4m)
- 8) Dolomie blanche (banc de 2 m)
- 9) Dolomie gris jaunâtre à cassure esquilleuse (15 m)
- 10) Dolomie blanche (4 à 5 m)
- 11) Calcaire gréseux miocène (P. Fallot - 1928, p. 332 - y a trouvé Ammussium baranense)

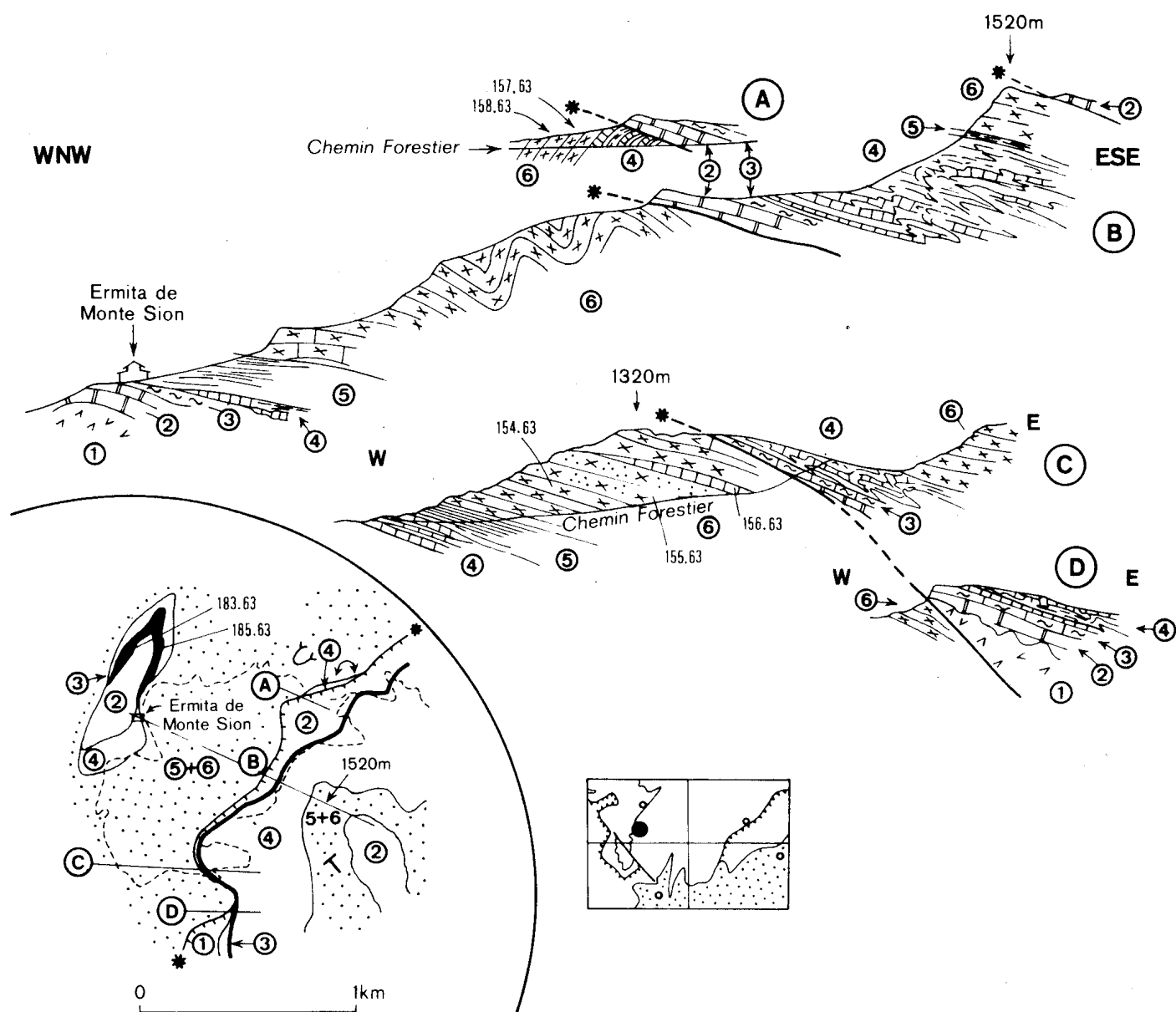


Fig. 64 : Le Crétacé au S de Cazorra, près de la Ermita de Monte Sion (G.11, légende commune au schéma géologique et aux coupes A, B, C, et D qui ont une échelle plus grande).

- 1) Dolomies noires du Jurassique
- 2) Calcaire blanc pseudoolithique (Lias ? - Dogger ?)
- 3) Couches noduleuses rouges à Ammonites (Argovien) 183.63, 185.63 (v. p. 78).
- 4) Marno-calcaires gris (Oxfordien supérieur - Kimméridgien)
- 5) Marnes vertes à oolithes ferrugineuses (passage Jurassique-Crétacé)
- 6) Dolomies gréseuses brun jaunâtre à lentilles calcaires, débris de Polypiers, Rudistes et Orbitolines.

154.63 : Grès grossier à ciment dolomitique, Nautiloculina, fantômes d'Orbitolines, probablement Mesorbitolina (une mégasphère médiocrement conservée) Aptien sup. ou Albien.

155.63 : Intrasparite gréseuse dolomitisée à fragments de Polypiers, fantômes d'Orbitolines roulées dont une probable Mesorbitolina texana (Aptien supérieur ou Albien)

156.63 : Intrasparite dolomitisée à Orbitolines roulées, Miliolidae, Verneuilinidae R.

157.63 : id. avec Trocholina sp. R

158.63 : Intrasparite gréseuse à Trocholina AA et Orbitolines roulées. Une section transversale de mégasphère montre qu'il s'agit plutôt du groupe de texana que du groupe de concava. Probablement Aptien supérieur ou Albien.

(Toutes les déterminations d'Orbitolinidés sont dûes à M. Moullade).

et des petits Rudistes coniques indéterminables, des Orbitolines qui ont pu être identifiées avec assez de précision par M. Moullade. Ces déterminations, qui sont de première importance, convergent pour donner à ces niveaux fossifères un âge aptien supérieur-albien. Rappelons que P. Fallot (1928, 1945, et surtout 1943 p. 75) attribuait ces dolomies au Crétacé supérieur. Il y cite en effet le genre "Orbitella" (= Orbitoides) accompagné d'Hippurites. D'après ses descriptions, sa trouvaille aurait été faite sur le chemin forestier indiqué par la coupe A de notre figure, un peu à l'W des échantillons 157.63 et 158.63 qui ont fourni des Orbitolines (cf. P. Fallot, 1943, fig. 23). Ceci paraît contradictoire et peut conduire à douter de l'existence de niveaux néocrétacés à Orbitoides. Je ne vois pourtant pas comment P. Fallot aurait pu commettre une erreur à ce sujet. Il n'est évidemment pas impossible que ces couches m'aient échappé (1). Mais il est étonnant d'autre part que P. Fallot n'ait pas vu les Orbitolines. Une confusion entre les deux genres serait une explication satisfaisante mais bien peu vraisemblable ! Toujours est-il que ce serait le seul point des Sierra de Cazorla et del Pozo où l'on ait signalé des couches néocrétacées, et les plus proches gisements d'Orbitoides se trouvent à ma connaissance, à 35 km plus à l'Est, à l'Ouest de la Sierra Sagra.

b.3.3) versant oriental : synclinal des sources du Guadalquivir (fig. 17).

Des dolomies non datées mais attribuables au Crétacé inférieur jouent un rôle important dans le synclinal des sources du Guadalquivir. Reposant sur des calcaires marneux à Gastéropodes à rapporter au Paléocrétacé (Berriasien-Valanginien inférieur, fig. 17, coupe AB, niveau 4 b), on trouve une vingtaine de mètres de dolomies litées brunâtres et verdâtres (5a) surmontées par une cinquantaine de mètres de dolomies comparables mais plus massives (5b). Ces formations sont recouvertes par des calcaires puis des marnes miocènes.

Les dolomies brunâtres et verdâtres n'ont pas livré de faune caractéristique mais peuvent être avec vraisemblance attribuées à l'Aptien supérieur-Albien.

b.4) Partie méridionale.

Les affleurements de la partie méridionale de la Sierra de Cazorla prolongent ceux de la partie médiane.

- Sur le versant occidental de la Sierra, ils sont impliqués dans des accidents tectoniques qui s'amortissent dans cette région. On observe, là aussi, sur des marnes à pisolithes ferrugineux et sous les calcaires miocènes, une série dolo-mitique brunâtre et verdâtre, litée à la base et massive au sommet.

(1). Ayant refait la coupe A, fig. 64 avec beaucoup de soin durant l'été 1970, j'y ai de nouveau trouvé des Orbitolines mais nulle part d'Orbitoides.

- Sur le versant oriental, des affleurements prolongent ceux des sources du Guadalquivir et viennent se relier à ceux du versant occidental par un dispositif périanticlinal à plongement axial d'ensemble dirigé vers le Sud.

3) La Sierra del Pozo

a) Situation des affleurements

Du fait de sa structure plissée allongée NNE-SSW, la Sierra del Pozo présente plusieurs bandes d'affleurements de Crétacé orientées parallèlement aux directions tectoniques.

On distinguera ainsi :

- des affleurements occidentaux localisés sur le flanc est du synclinal des sources du Guadalquivir.
- des affleurements centraux, correspondant au synclinal du Cañas.
- des affleurements orientaux, correspondant d'une part au synclinal de l'Arroyo de Valdecuevas, d'autre part à la retombée du flanc sud-sud-est de la Sierra del Pozo vers le rio Guadalentin.

b) Faciès

Dans l'ensemble, ces affleurements présentent la stratigraphie suivante :

1. Calcarénites du Portlandien-Berriasien, gréseuses au sommet, déjà examinées en partie au chapitre Jurassique.
2. Sables et marnes sableuses, le plus souvent jaunâtres, à Ammonites, Brachiopodes et Lamellibranches du Valanginien supérieur.
3. Calcaires blancs et sables blancs à Polypiers puis alternances de calcaires grumeleux et rognonneux et de marnes verdâtres.
4. Masse dolomitique brunâtre rarement litée (Aptien supérieur-Albien).
5. Rarement, calcaires marneux à Orbitolina concava (Vraconien-Cénomaniens inférieur) et dolomies blanches néocrétacées. Le tout est couronné par des calcaires à Amphistégines et Mélobésiées (Miocène inférieur), puis par des marnes miocènes.

ENE

PORTLANDIEN

PORTLANDIEN - BERRIASIEN

LIAS DOGGER
OXF. & KIMM.

WSW

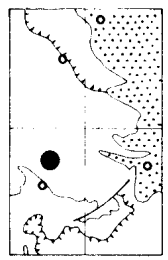
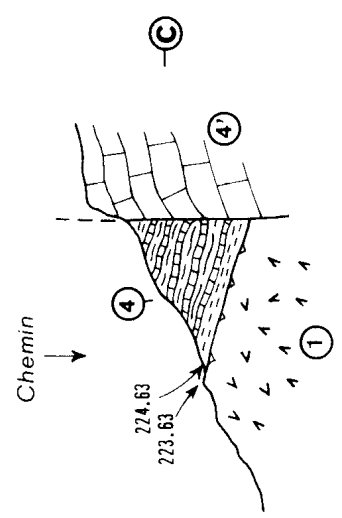
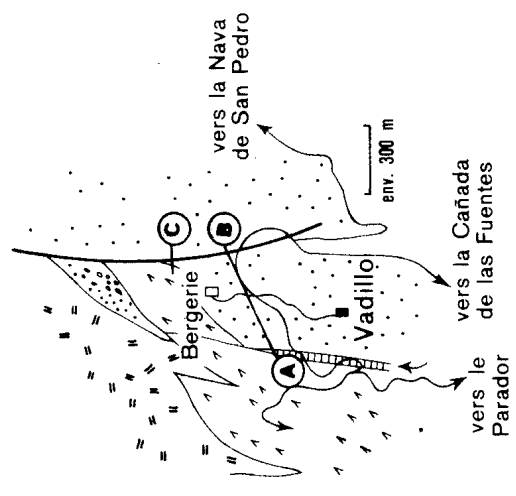
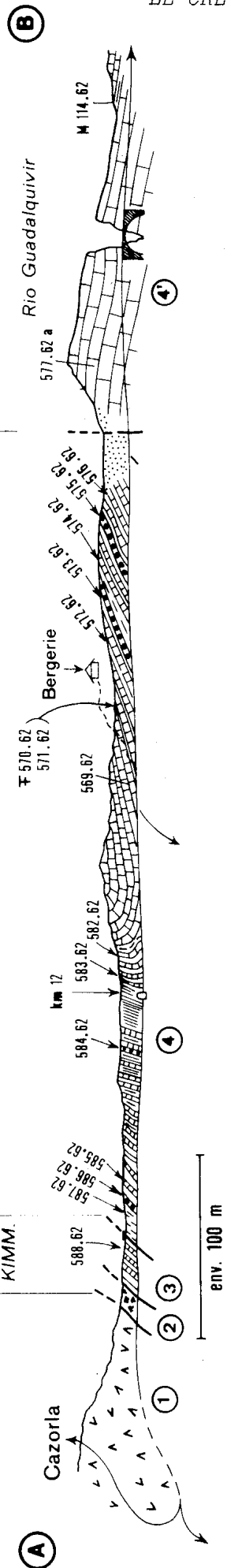


Fig. 65 : Coupe le long de la route forestière de Cazorla à Pozo-Alcon, au droit du Vadillo de Castril (E. 16).

- 1) Dolomies du Jurassique inférieur-moyen.
- 2) Zone bréchique marquant une faille.
- 3) Alternances marno-calcaires grises (Oxfordien-Kimméridgien)
588.62 : micrite avec un peu de quartz très fin.
Alternances de marno-calcaires rognonneux ou caverneux avec intercalations de marnes vertes.
587.62 : cf. 588.62
586.62 : microconglomérat polychrome. Quartz grossier PA.
585.62 : micrite un peu gréseuse à Clypeina jurassica.
584.62 : microconglomérat polychrome à Charophytes, Trocholines TR, Quartz anguleux PA.
583.62 : micrite à Pianella cf. annulata.
582.62 : micrite
- 4) 569.62 : micrite à Clypeina jurassica, Quartz PA.
570.63 : Ampullina (Natica) leviathan
571.62 : micrite à Clypeina jurassica, quartz fin PA.
572.62 : micrite à Clypeina jurassica TA, Nautiloculina R, quartz fin PA.
573.62 : microconglomérat polychrome à Clypeina jurassica, Cyanophycées, quartz fin PA.
574.62 : pelmicrite à Clypeina jurassica, Pianella cf. annulata.
575.62 : microconglomérat polychrome à Clypeina jurassica.
576.62 : micrite à Clypeina jurassica TA, Miliolites R, quartz fin PA.
223.63 et 224.63 : micrite à Anchispirocyclus lusitanica TA.
4') Calcaires blancs lités
577.62 a : micrite à Anchispirocyclus lusitanica R, Codiacées.

c) Affleurements occidentaux.

c.1) Vadillo de Castril (E. 16, fig. 65).

Au Vadillo de Castril, à peu près à la latitude de La Iruela, la route forestière qui descend la vallée du Guadalquivir franchit ce fleuve au moment où il traverse en gorge un massif de calcaires blancs.

A l'Ouest de ce point, le long de la route forestière, s'observent des couches du passage Jurassique-Crétacé qui forment un synclinal déversé vers l'E. La charnière de ce pli est visible près de l'embranchement qui mène aux maisons forestières du Vadillo de Castril proprement dit.

En partant du SW, après avoir quitté des dolomies du Jurassique basal (1), on rencontre une zone bréchifiée (2) bien visible face au départ de la route du Parador del Adelantado (El Sacejo, F.14). Ensuite, viennent des marno-calcaires gris sans fossiles (3) mais qu'on peut rapporter au Kimméridgien d'après leur aspect aussi bien microscopique que macroscopique. Ces marno-calcaires passent vers le haut, sans limite nette, à d'autres, d'aspect différent (4) : intercalés de marnes verdâtres, rognonneux, souvent gréseux, parfois cariés, ces derniers comportent de rares lits de microconglomérats polychromes. Dans toute leur épaisseur, on trouve Clypeina alpina et, à l'E de l'axe synclinal, j'y ai rencontré un bel exemplaire d'Ampullina (= Natica) leviathan, (570.62). Ces couches représentent donc le passage Jurassique-Crétacé.

Malgré son apparence calme, cette coupe pose des problèmes délicats que nous examinerons dans l'étude structurale. L'absence entre les couches 2 et 3, de la formation des calcaires à Ibérines 4' du pont du Gadalquivir, est explicable par le jeu d'une faille.

c.2) Sources du Gadalquivir (J. 13).

On se reportera à la coupe des sources du Guadalquivir dessinée à propos du Jurassique de la Sierra de Cazorla (fig. 17).

On y voit d'abord, sur des calcaires blancs à Ibérines (3 b, fig. 17, coupe CD), des niveaux marneux jaune-verdâtre à bancs de calcaire gréseux à oolithes ferrugineuses (4a) très semblables à ceux que, dans la Sierra de Cazorla, j'ai rapporté au Paléocrétacé. On peut, ici, d'une façon plus précise, en faire du Berriasien.

Ensuite viennent (4 b) des calcaires marneux brun-jaunâtre à cassure bleue, alternant avec des marnes, et renfermant des Trocholines et des Nérinées. On peut attribuer ces bancs au Berriasien-Valanginien inférieur.

Plus haut, on a (5 a) des dolomies brunâtres litées et marneuses à restes de Dasycladacées puis (5 b) une cinquantaine de mètres de dolomies massives azoïques mais comparables aux dolomies qui, plus à l'E, sont datées de l'Aptien supérieur-Albien.

Le tout est couronné par des calcaires à Mélobésiées (6) d'âge proba-

blement aquitano-burdigalien puis par des marnes grises burdigaliennes ou helvétiques (7).

c.3) La région de Tiscar (O. 13).

Entre Tiscar et le Rio de la Canal, la route de Quesada à Pozo-Alcón recoupe des dolomies et des calcaires crétacés. Une partie de ces formations est en place. C'est le cas des bancs de dolomies et de calcaires noduleux verticaux ou subverticaux qui forment la retombée de l'anticlinal de la Sierra del Pozo, juste sous l'ermitage de Tiscar. C'est aussi le cas des couches presque horizontales qui, sur la rive droite du Rio de la Canal, sont superposées, par l'intermédiaire de sables à Exogyres et Ammonites, aux calcarénites du Portlandien-Berriasien.

Mais entre ces deux groupes d'affleurements, tout le versant composé de dolomies et de calcaires d'allure fréquemment bréchique à stratification confuse, parfois à Orbitolines, forme un immense éboulis en bloc d'une surface d'environ 1 km². Il en résulte un recouvrement anormal par cet éboulis du Trias et du Crétacé pélagique allochtones de la région du Bélerda situé plus au S. Cette disposition "chevauchante" de ces formations crétacées n'avait pas échappée à P. Fallot. Mais comme il considérait ces dernières comme tectoniquement solidaires des Sierra de Quesada et del Pozo, il en tirait argument, avec bien des hésitations, pour supposer l'allochtonie complète de la Sierra de Quesada et son repos en biseau par rabotage basal. Nous reviendrons sur ce problème au chapitre Tectonique.

d) Affleurements centraux.

d.1) Partie septentrionale (Arroyo Frio, D.18, fig. 66).

Le Crétacé inférieur n'est représenté dans cette région que par ses termes les plus inférieurs. Sur la route de la Fresnedilla, près de la traversée de l'Arroyo Frio, une intéressante coupe y montre la présence, au-dessus de grès calcaires, de quelque 10 m de sables blancs à Polypiers recouverts par des grès à débit en plaquettes.

Sur la même route, un peu au NE du col qui donne accès à la Vallée de l'Arroyo Guadornillos, les virages qui recourent des couches à abondantes Nérinées et à Ampullina leviathan, (Berriasien-Valangien inférieur), montrent aussi quelques rares affleurements de sables marneux jaunâtres sus-jacents. Ces derniers représentent sans doute le Valangien supérieur, mais ne m'ont pas livré de fossiles.

d.2) Partie médiane.

Le Crétacé joue un rôle important dans la région du Collado del Galán (G. 17, G. 18, à peu près à la latitude de Cazorla). Il est ici divisé en deux synclinaux qui se rejoignent vers le SSW pour constituer le

synclinal unique du Cabañas. On y observe, au-dessus de calcarénites litées du Portlandien-Valanginien inférieur, des sables brun-jaunâtre à Lamellibranches, Brachiopodes et Ammonites (Valanginien supérieur), surmontés de calcaires lités et rognonneux alternant avec des marnes puis d'une masse de dolomies brunâtres (Aptien supérieur-Albien).

d.2.1) Maison forestière de Los Collados (F. 17, fig. 67).

La route qui conduit de la vallée du Guadalquivir (Maison forestière de El Vadillo) à la Nava de San Pedro passe, à la latitude de Cazorla, devant la maison forestière de los Collados. A cet endroit, elle traverse les niveaux sableux du Néocomien, localement riches en Ammonites.

Sur des dolomies brunâtres vraisemblablement portlandiennes, viennent des calcarénites gréseuses datées du Berriasien par quelques médiocres Calpionelles. C'est le point le plus externe du Prébétique des Sierra de Segura où j'ai trouvé ces microorganismes. Le microfaciès où ils s'observent est notablement biodétritique.

Au-dessus viennent des sables marneux jaunâtres dont la faune d'Ammonites date à coup sur le Valanginien. Mais je ne puis préciser ici s'il s'agit de la partie inférieure ou supérieure de l'étage, cette dernière hypothèse étant néanmoins la plus vraisemblable.

Plus haut, s'observent des alternances calcaréo-argileuses parfois sableuses à la base. Peu d'arguments permettent d'en établir l'âge. Une douteuse section de Pianella dinarica pourrait indiquer que la base de la série appartient au Barrémien ou plutôt à l'Aptien. Un lavage a fourni des Atopochara trivolvis (Hauterivien-Aptien). Il est possible que l'ensemble de la série soit déjà aptien. L'Hauterivien, et au moins une partie du Barrémien, semblent manquer.

On trouve enfin une épaisse masse de dolomies verdâtres et brunâtres sans fossiles mais qu'on peut rapporter, là comme ailleurs, à l'Aptien supérieur-Albien.

d.2.2) Coupe près de la Nava del Espino (F.18, fig. 68).

La partie inférieure de la série est bien visible sur la route forestière à 800 m à l'WNW de la maison forestière de la Nava del Espino.

Les calcarénites qui forment la base de la série (1, fig. 68) appartiennent déjà au Valanginien à leur partie sommitale. Elles contiennent, en effet, avec des Trocholines et des Pseudocyclammes, des Pfenderina cf. neo-comiensis (PFENDER).

Ces couches sont très comparables à celles qui ont fourni des Calpionelles près de la maison forestière de Los Collados, qui se trouve à moins de 1,5 km de là. Plus haut (3), viennent des sables à Exogyres et Brachiopodes d'âge valanginien

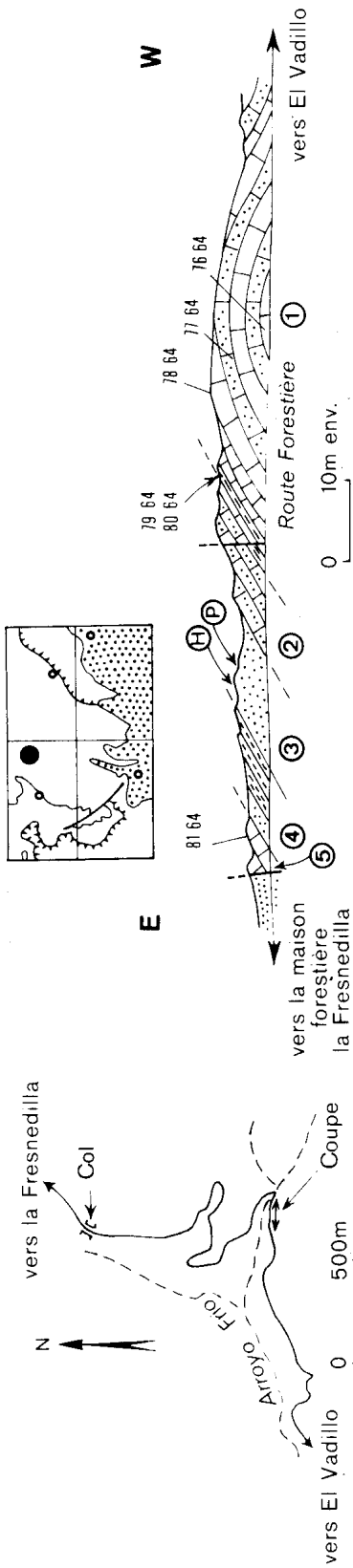


Fig. 66 : Sables blancs du Crétacé inférieur ; route de la Fresnedilla, 50 m au SW du passage de l'Arroyo Frio (D. 18).

- 1) Calcarénites blanches avec passées de quartz assez grossier ou même de dragées quartzzeuses. Stratification souvent entrecroisée.
76.64 : micrite à Actinoporella sp.
77.64 et 78.64 : Intrasparite à Trocholina. Quartz grossier.
79.64 : niveau à Nerinea nodosa VOLTZ (dét. G. Termier)
80.64 : Intrasparite à Trocholines PA, Miliolles A, Clypeines roulées.
- 2) Grès calcaires.
- 3) Sables blancs et grès. Au sommet, une passée à Polypiers (P) et une passée à Huîtres (H).
- 4) Grès à débit en plaquettes.
- 5) Calcaires à Nérinées.
81.64 : Micrite à Pseudocyclammina cf. lituus, Pianella sp.

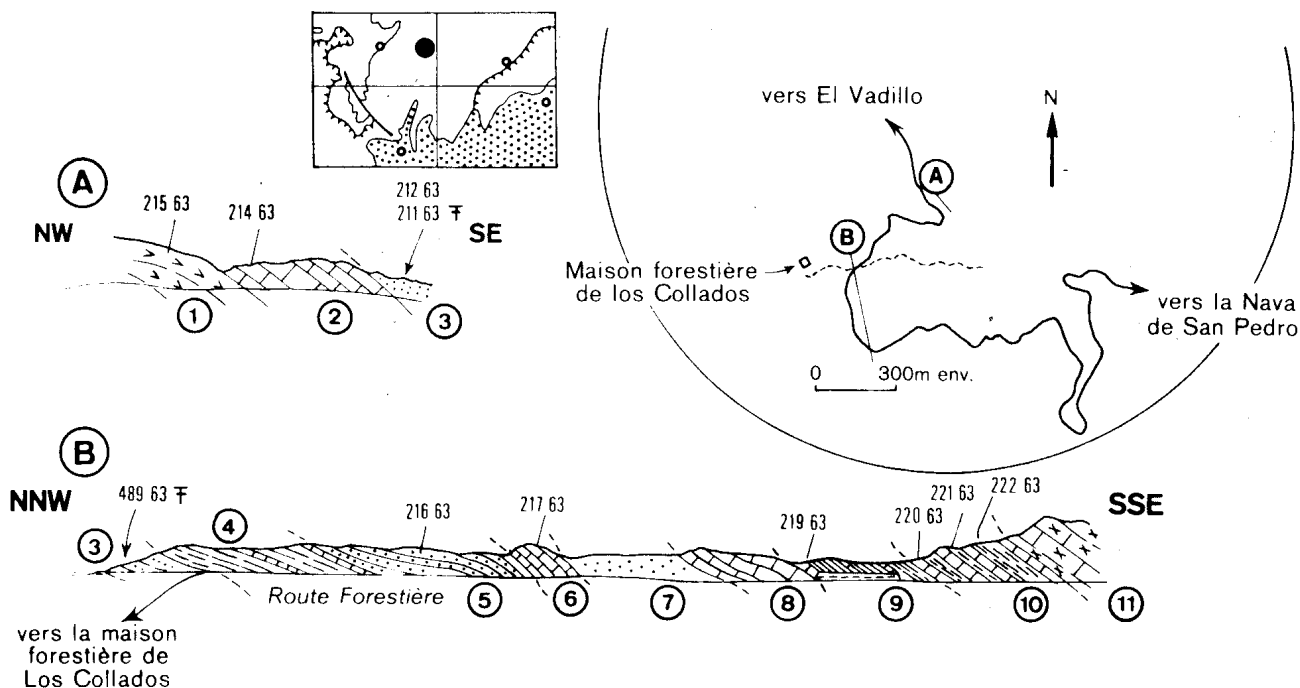


Fig. 67 : Coupes de la base du Crétacé près de la maison forestière de Los Collados.
(F. 17). En haut et à droite, croquis de situation.

Coupe A (base de la série)

- 1) Dolomies brunâtres (Portlandien)
215.63 : Dolomie un peu gréseuse
- 2) Calcarénites litées (Berriasien)
214.63 : Intramicrite gréseuse à Lenticulines A, débris d'Echinodermes,
Calpionelles TR (Lorenziella sp., Tintinnopsella cf. longa)
- 3) Grès et sables marneux jaunâtres à Ammonites calcaires et Ostréidés (Valanginien probablement supérieur).
211.63 : Neocomites cf. neocomiensis (d'Orb.)
Neocomites sp.
212.63 : Biomicrite gréseuse à débris de Lamellibranches et d'Echinodermes.
Lenticulina sp. AA

Coupe B

- 3) Grès et sables marneux jaunâtres à Ostréidés et Ammonites calcaires (Valanginien probablement supérieur).
483.63 : Neocomites cf. neocomiensis (d'ORB.), 6 exemplaires
Neocomites sp.
Thurmanniceras sp.?, deux exemplaires
Lytoceras sp.
Phylloceras tethys (d'ORB.)
Exogyra (Aetostreon) latissima LMK.
Arctostrea cf. rectangularis (ROEM.)
Pleurotomaria sp.
Oursins.
- 4) Marnes sableuses grises avec quelques bancs de calcaires sableux.
- 5) Grès bruns assez grossier, lités, à débris d'Ostréidés (20 m ?)
216.63 : Intrasparite à gros grains de quartz à débris de Lamellibranches
et d'Echinodermes.
- 6) Calcaire blanc marneux noduleux (Aptien ?)
217.63 : Intrasparite (peu évoluée) à Pianella dinarica ? (une section trans-
versale).
- 7) Sables et marnes sableuses affleurant mal
- 8) Calcaires blancs noduleux
- 9) Calcaires marneux bruns et verts, sableux
219.63 : Calcaire marneux et gréseux jaunâtre à Miliolites R, débris de Nérinées.
- 10) Calcaire noduleux et rognonneux avec marnes verdâtres
220.63 : Bio-dismicrite à débris d'Echinodermes et de Lamellibranches,
Cadosina sp. R.
221.63 : (lavage) Characées dont Atopochara trivolvis Peck A, Gastéropodes AA,
Ostracodes AA, Pseudocyclamina R, Lamellibranches A, Echinides R.
Faciès laguno-lacustre du Crétacé inférieur (dét. E. Perconig).
222.63 : Dismicrite à Miliolites A, petits Globigérinidés TR.
- 11) Dolomies massives, brunâtres et verdâtres (Aptien supérieur-Albien).

supérieur. En lavage, on y trouve des microorganismes (surtout des Foraminifères arénacés et des Ostracodes) qui évoquent le Paléocrétacé sous un faciès laguno-lacustre.

Ces couches sableuses sont surmontées par des calcaires gréseux qui, vers leur sommet, contiennent en grande abondance des Polypiers (dont Eugyra sp., genre cantonné dans le Paléocrétacé) et des Lamellibranches. On notera la présence, dans cette formation, de rares galets de quartzite.

Puis viennent quelques mètres de sables blancs ou gris (7). Ces niveaux sont certainement les mêmes que ceux qu'on a signalé sur la route de la Fresnedilla, à la traversée de l'Arroyo Frio.

Les niveaux les plus élevés de cette coupe (8 et 9) appartiennent encore au Crétacé inférieur. Mais il est difficile d'en préciser l'âge exact. La présence de Pianella cf. dinarica, comme sous le Cabañas, peut faire penser à la présence de Barrémien ou, plutôt, d'Aptien.

d.2.3) Les couches à A. leviathan au NE des sources du Guadalquivir (Maison forestière de Gualay, I. 15, fig.69).

A environ 2 km au NE des sources du Guadalquivir, sur une voie d'exploitation forestière, se trouve un beau gisement d'Ampullina leviathan. Dans une même strate, j'en ai observé plusieurs exemplaires.

Ces grands Gastéropodes sont encadrés par des couches à Actinoporella podolica, Trocholina et Pseudocyclamina cf. lituus qui sont à rapporter au Berriasien-Valanginien inférieur. On doit les comparer au niveau 3, fig. 71 de la coupe du flanc ouest du Cabañas.

d.2.4) Les calcarénites blanches du massif du Calar (fig.70).

Le massif du Calar, en plein centre de la Sierra del Pozo, est essentiellement constitué de calcarénites blanches, peu marneuses, à cassure conchoïdale. Leur examen microscopique permet de leur attribuer un âge portlandien-valanginien inférieur. Elles constituent, dans l'ensemble, un anticlinal. Une faille, ou plutôt un étirement, sur le flanc ouest de celui-ci (fig. 70), explique l'absence, à l'E d'un petit plateau de calcaires miocènes, des dolomies infracrétacées et même des niveaux élevés du Portlandien-Valanginien inférieur (intrasparites à Trocholines) que l'on devrait y trouver. Ces derniers niveaux sont effectivement visibles à l'E de l'axe anticlinal (n° 324.63 et 315.63).

On notera, au passage, la présence d'une surface encroûtée d'oxydes de fer surmontant des échantillons 314.63 et 315.63. Je ne sais si cette surface est à rapporter à des aplanissements miocènes ou à des épisodes plus anciens.

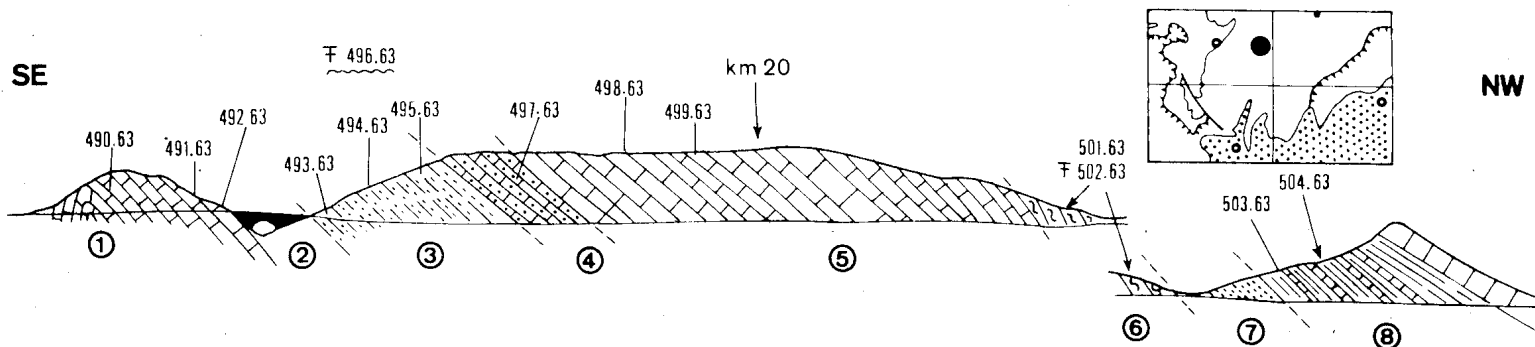


Fig. 68 : Coupe de la base du Crétacé, sur la route forestière à 800 m à l'WNW de la maison forestière de la Nava del Espino (F.18, total des épaisseurs : environ 40 m).

- 1) Calcarénites bleues à altération jaune (Berriasien-Valanginien inférieur)
 - 490.63 : Intrasparite à Trocholina sp., Pseudocyclammina cf. lituus (YOK.), Pfenderina cf. neocomiensis (PFENDER) : Valanginien inférieur (dét. E. Fourcade).
 - 491.63 : Intrasparite très dolomitisée
 - 492.63 : Intrasparite à Trocholina sp., Pseudocyclammina lituus.
- 2) Lacune d'observation
- 3) Sables marneux brun jaunâtre avec quelques bancs de calcaire finement gréseux et quelques plaquettes de grès micacés à débris végétaux, Exogyres, Brachiopodes (6 m), Valanginien supérieur probable.
 - 493.63 : (lavage) : Echnides, Ostracodes, os et dents de Poissons, Foraminifères arénacés (Reophax, Ammobaculites), petits Lagénidés, Cunnéolines primitives. Crétacé inférieur laguno-lacustre (dét. E. Perconig).
 - 494.63 : Micrite gréseuse à débris de Lamellibranches.
 - 495.63 : (lavage) : Ostracodes R, dents de Poissons
 - 496.63 : Exogyra (Aetostreon) latissima LMK
Rhynchonella multiformis (ROEM.)
- 4) Calcaires marneux sableux (3 m)
 - 497.63 : Intrasparite à gros grains de quartz, débris d'Echinodermes et de Lamellibranches.
- 5) Calcaires gréseux brun jaunâtre. Quartz parfois très grossier (diamètre 2 mm) 15 m.
 - 498.63 : Grès à ciment dolomitique
 - 499.63 : Intrasparite à gros grains de Quartz, débris d'Echinodermes et de Lamellibranches.
- 6) Calcaires rognonneux gréseux à Lamellibranches et Polypiers TA. Rares galets de quartzite ; très sableux au sommet. 4 m.
 - 501.63 : Calcaire organogène gréseux à débris de Lamellibranches et d'Echinodermes.
 - 502.63 : Eugyra sp. (dét. L. Beauvais)
Neitheia gr. atava (ROEM.), dét. S. Freneix
- 7) Sables blancs puis gris (4 m).
- 8) Calcaires blancs alternant avec marnes (6 m, Barrémien supérieur ou, plutôt, Aptien).
 - 503.63 et 504.63 : Micrites gréseuses à Ostracodes, Pianella cf. dinarica R.

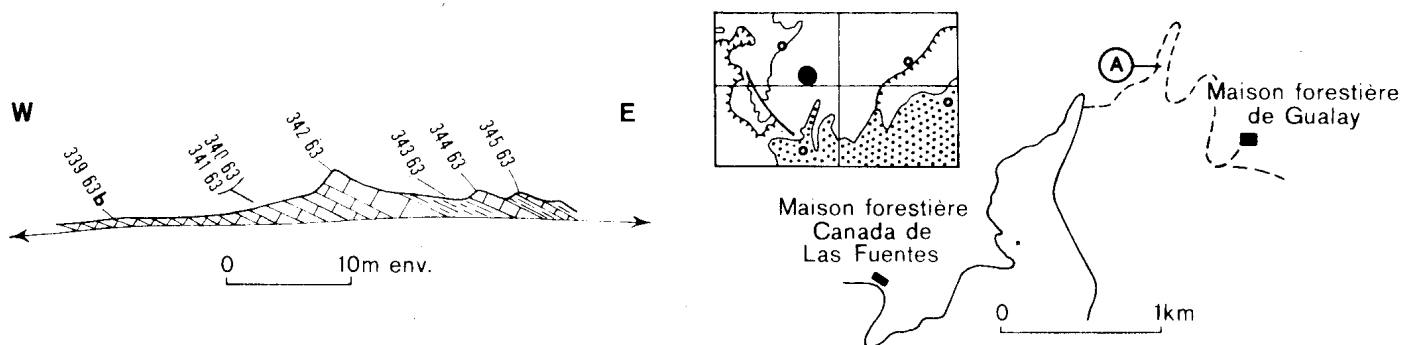


Fig. 69 : Les couches à *Ampullina leviathan* au NE des sources du Guadalquivir (Maison forestière de Gualay I. 15).

339.63 b : Intrasparite à *Trocholina*.

340.63 : Micrite à *Actinoporella podolica*

341.62 : *Ampullina leviathan* (PICT. et CAMP.), plusieurs exemplaires dans la même couche.

342.63 : Intramicrite à *Actinoporella podolica*, *Pseudocyclammina cf. lituus*.

343.63 : *Nerinea nodosa* VOLTZ, *N. cazorlensis* H. et G. TERM., forme B (dét. G. Termier).

344.63 : Intramicrite à *Actinoporella podolica*, *Nummoloculina*, *Trocholina*, *Pseudocyclammina cf. lituus*.

345.63 : *Nerinea nodosa* VOLTZ (dét. G. Termier).

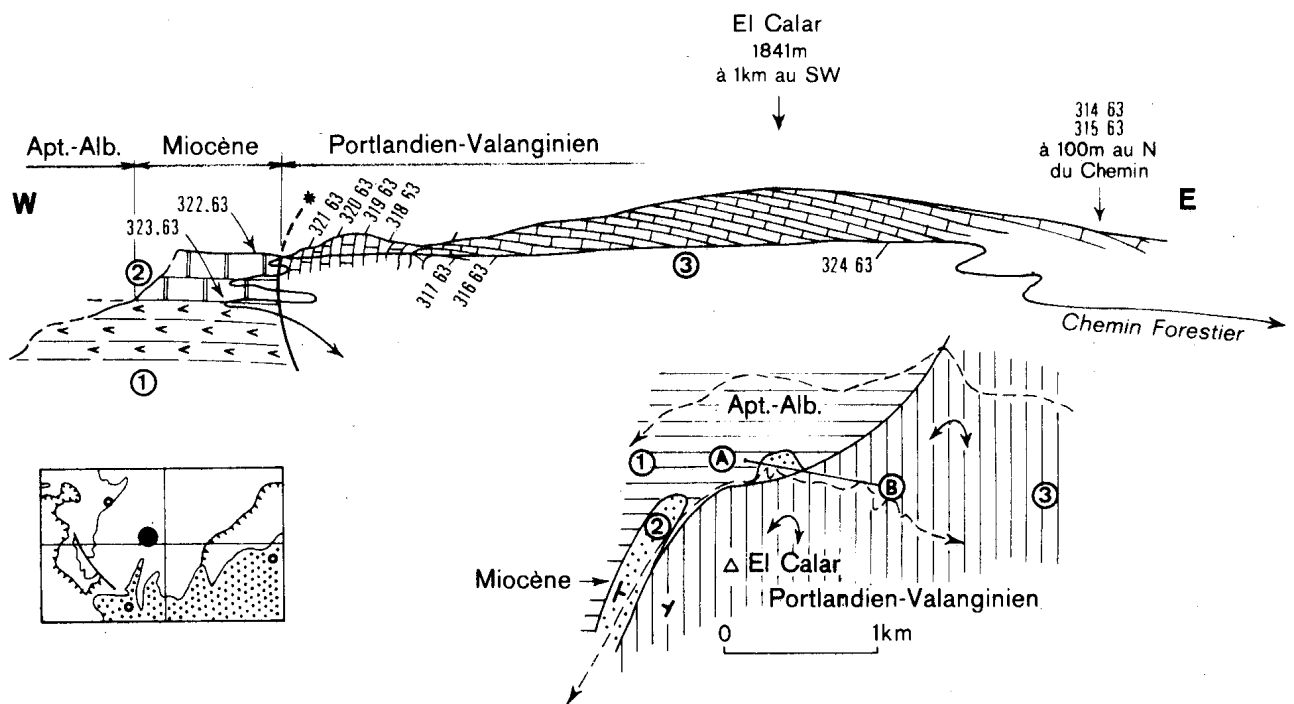


Fig. 70 : Le Portlandien-Valanginien inférieur au N du Calar (I.16).

- 1) Dolomies de l'Aptien-Albien.
- 2) Calcaires miocènes
323.63 et 322.63 : calcaires organogènes à Amphistégines et débris de Mélobésiées, Bryozoaires, Echinodermes et Dentales.
- 3) Calcarénites blanches, litées.
321.63 et 320.63 : micrites à Clypeina jurassica, Feurtillia frequens.
316.63 à 318.63 : intramicrites à Clypeina jurassica, Pianella annulata.
314.63 : calcaire C. jurassica, Pseudocyclammina sp. ? (sous une surface encroûtée d'oxyde de fer)
315.63 : (dans les mêmes conditions que 314.63) intrasparite grossièrement gréseuse à Trocholines et oncholites.

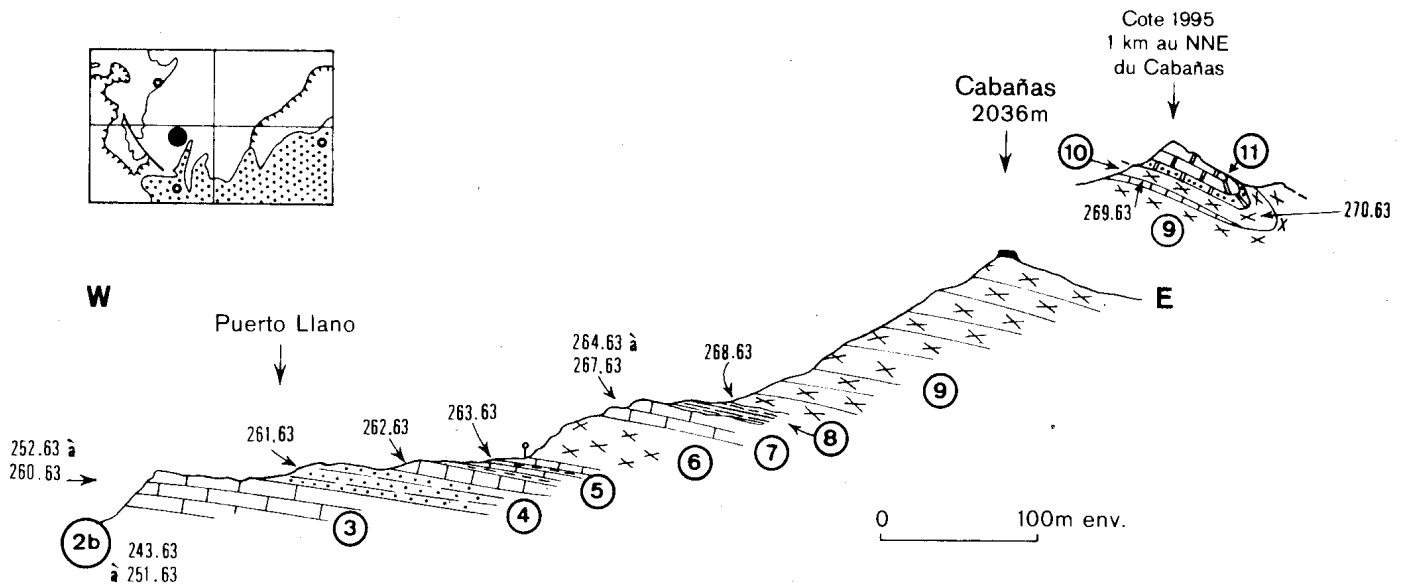


Fig. 71 : Coupe du flanc ouest du Cerro Cabañas (les numéros sont les mêmes que ceux de la fig. 18. Pour le détail des emplacements des échantillons, voir cette figure).

2 b) Partie supérieure de la formation des calcaires lités bleuâtres à débit noduleux (Berriasien).

- 243.63 : microconglomérat à galets de micrites oxydées et à pisolithes ferrugineux. Sédimentation entrecroisée visible macroscopiquement et indiquant une série normale.
- 244.63 : Pelmicrite à Nautiloculina, Pianella annulata ? Trocholina TR, sections de Nérinées, Ampullina leviathan.
- 245.63 : Micrite à Charophytes.
- 246.63 : Micrite à Nautiloculina, Clypeina sp.
- 247.63 : Micrite à Clypeina, Pianella annulata, Ammobaculites.
- 248.63 : (lavage) Charophytes, Pseudocyclamina...(dét. E. Perconig).
- 249.63 : Micrite à Clypeina jurassica R, Pianella annulata R, Actinoporella podolica R,
- 250.63 : Micrite à Clypeina catinula, Pianella annulata PA.
- 251.63 : Intrasparite à Codiacées indét., Quartz PA.

- 3) Calcaires gréseux et grès calcaires à cassure bleuâtre, à rares galets de quartzites à Nérinées puis Polypiers
- 252.63 : Intrasparite gréseuse à Trocholina alpina, T. elongata, Bacinnella irregularis (RADOICIC), Lituolidés.
- 253.63 : Intrasparite gréseuse à Trocholines PA, Nautiloculina R.
- 254.63 : Nerinea nodosa VOLTZ, N. cazorlensis H. et G. TERM., forme B.
- 255.63 : Micrite gréseuse à Lituolidés, sections de Nérinées et de Lamellibranches.
- 256.63 : (F) Nerinea nodosa VOLTZ (254.63 et 256.63 : dét. G. Termier).
- 257.63 : (Polypiers) : Aulastraeopora sp. (dét. L. Beauvais)
- 258.63 : Calcilithite gréseuse à Polypiers, Trocholines.
- 259.63 : (Polypiers) : Latiastrea sp. (in E. Morycowa, 1964, Acta pal. polon., vol. IX, n° 1, p. 94, pl. XXIX, fig. 5), Stylosmilium gracilis DE FROM., Hydnophora sp. (dét. L. Beauvais).
- 260.63 : Bio-intrasparite grossièrement gréseuse.
- 4) Grès calcaires en plaquettes.
- 261.63 : Grès à Trocholina sp. R et débris de Thaumatoporella. Feldspath AA.
- 5) Calcaires lités alternant avec des marnes (Barrémo-Aptien).
- 262.63 : pelsparite à sections de Gastéropodes.
- 263.63 : micrite à Pianella dinarica (RADOICIC). dét. M. Cousin.
- 6) Dolomies brunes azoïques.
- 7) Calcaires blancs lités, parfois bourrés de petits Rudistes, gréseux au sommet.
- 264.63 : Calcaire gréseux à Miliolidés, Ophtalmidiidés, Verneuilinidés, Cuneolina sp., Iraqia sp. probable. Aptien supérieur probable (dét. M. Moulalde).
- 265.63 : même chose que 264.63 mais sans Orbitolines.
- 266.63 : Calcaire marneux à Miliolidés, débris d'Oursins.
- 267.63 : Calcaires gréseux à débris de Lamellibranches.
- 268.63 : Dolomie cristalline.
- 8) Marnes dolomitiques affleurant mal.
- 9) Dolomies massives (plus de 100 m). Aptien supérieur-Albien.
- 10) Dolomies et calcaires dolomitiques fins, blanc porcelané (Cénomano-Turonien ??)
- 269.63 et 270.63 : Dolomie fine.
- 11) Calcaires organogènes à Mélobésiées et Amphistéginés (Aquitano-Burdigalien). Galets de quartzite bien roulés à la base.

d.3) Partie méridionale

d.3.1) Versant ouest du Cabañas (L. 14, fig. 71).

Une bonne coupe du Crétacé inférieur est donnée par le versant oriental du Cabañas.

La base de cette coupe, qui commence au Kimméridgien terminal-Portlandien, a déjà été examinée au chapitre Jurassique. Il s'agit (2 a) de calcaires blancs à Anchispirocyclina (Ibérines) puis de calcaires lités marneux à Clypeina jurassica. Un microconglomérat à sédimentation entrecroisée à galets de calcaires oxydés et à pisolithes ferrugineux (243.63) marque, à mon sens, à peu près la limite jurassico-crétacée.

Au-dessus, (2 b), viennent des calcaires où les Clypeina jurassica sont associées à Pianella annulata et Actinoporella. C'est vers leur base que j'ai trouvé un bel exemplaire d'Ampullina leviathan.

Viennent ensuite (3) des calcarénites litées gréseuses à Trocholines et abondantes Nérinées présentant, dans leur partie sommitale, des Polypiers ainsi que des Lamellibranches à test épais que je n'ai malheureusement pas réussi à dégager (Dicératidés ?). Ces couches (2 b et 3) sont pour moi du Berriasien-Valanginien.

Je n'ai pas vu, sur cette coupe, les marnes sableuses jaunâtres du Valanginien supérieur qu'on devrait logiquement observer juste sous les niveaux à Polypiers. On les observe cependant dans une position comparable, mais imprécise, à environ 5 km plus au S sur la route de Pozo-Alcón où elles sont riches en Exogyres.

Plus haut, on observe des grès en plaquettes (4) qui ne comportent que de rares Trocholines et des débris de Thaumatoporella. Ces grès très caractéristiques correspondent vraisemblablement à ceux du niveau 4 de la coupe de la route de la Fresnedilla (fig. 66) où ils sont superposés à des sables blancs à Polypiers.

Plus haut encore, viennent quelque 20 m de calcaires lités et de marnes à Gastéropodes (5) qui ont fourni en lame mince des Pianella dinarica. Cet organisme peut indiquer un âge aptien plutôt que barrémien.

Au-dessus d'un gros banc de dolomies azoïques (6), viennent des calcaires blancs lités bourrés de petits Rudistes (7). D'après leur microfaune, et notamment les quelques Orbitolines qui s'y trouvent, M. Moullade a été d'avis qu'un âge aptien supérieur était probable.

Vient alors une masse de plus de 100 m de dolomies brunes azoïques appartenant vraisemblablement à l'Aptien supérieur-Albien (9).

La série s'arrête ici au Cabañas mais, à 1 km plus au N, un sommet coté 1995 m permet d'en voir plus. On constate alors que les dolomies brunes

sont surmontées par une petite épaisseur de dolomies blanches finement cristallines d'allure bien différente (10). Elles n'ont rien montré au microscope, mais leur aspect est semblable à celui des couches datées, plus à l'E et au NW, du Vracon-Cénomaniens. Il est bien possible qu'on ait ici le témoin le plus occidental des couches néocrétacées si développées dans la Sierra de Castril.

Couronnant la série, et pris dans un dispositif synclinal fortement déversé vers l'Ouest, viennent des calcaires à Mélobésiées et Amphistégines (Miocène) renfermant de plus des Huîtres et montrant des galets de quartzites à la base (11).

d.3.2) Route de El Escalón.

A environ 5 km au SSW du Cabañas (km 35,1 de la route forestière de El Escalón), on retrouve un dispositif très semblable à celui observé un peu au N de ce sommet. Mais, sur les calcarénites du Portlandien-Valanginien inférieur, on trouve des marnes sableuses à Exogyres très abondantes qui peuvent être du Valanginien supérieur. Ces niveaux sableux sont surmontés par une faible épaisseur de dolomies bréchiques puis par des calcaires noduleux verdâtres marneux, enfin par une grosse masse de dolomies brunâtres (Aptien supérieur-Albien). Le tout est couronné par des calcaires blancs de l'Aquitano-Burdigalien formant, comme au N du Cabañas, le coeur d'un synclinal couché vers l'WNW.

d.3.3) Route de Pozo-Alcón à Tiscar, km 52 (fig. 72).

La route de Pozo-Alcón à Tiscar longe, vers le Sud, la terminaison, hachée de failles, de la Sierra del Pozo. Un bel affleurement de calcarénites du sommet du Portlandien-Valanginien inférieur et visible entre les ponts du Barranco de la Losilla (borne kilométrique 52, à peu près au km 51,5 de la carte topographique au 50 000 ème), et du Barranco de la Canal. Ce massif, irrégulièrement dolomitisé, est riche en Trocholines.

Au-dessus de ces calcarénites, viennent des marnes sableuses jaunâtres à bancs ou lentilles de calcaires gréseux. Ces couches sont fossilifères et renferment, avec d'abondantes Exogyres, de rares Ammonites. J'y ai trouvé :

Olcostephanus cf. sayni (KILIAN)
O. cf. atherstoni (SHARPE)
Leopoldia cf. biassalensis (KARAKASCH)
Neocomites cf. neocomiensis (d'ORB.)
Lytoceras sp. (plusieurs)
Exogyra (Aetostreon) latissima LMK
Arctostrea cf. rectangularis (ROEM.)
Trigonia sp.

L'ensemble de la faune d'Ammonites date à coup sûr le Valanginien supérieur. Il n'est pas impossible qu'il y ait quelque mélange de faune plus récente (le type de Leopoldia biassalensis est de l'Hauterivien inférieur) mais la pauvreté du gisement ne permet pas de s'en assurer.

En suivant la route en direction de Tiscar, à 500 m de là, on trouve juste sous une maison cantonnière, un autre affleurement de marnes sableuses fossilifères. Je n'y ai pas ramassé d'Ammonites, mais seulement des Lamelli-branches et des Rhynchonelles (éch. 130.63, fig. 72).

En des points qui peuvent correspondre à des gisements exploités ici ou à d'autres très voisins, P. Fallot (1928, p. 284, 1943, p. 47), indique avoir récolté (1) :

"Astieria asteri (d'ORB.), Lissoceras grasi (d'ORB.), Trigonía carinata AG., Neithea atava (ROEM.), Exogyra latissima (LMK), var. aquila (d'ORB.), Toucasia sp., Rhynchonella multiformis ROEM. var. castellanensis JAC. et FALL."

P. Fallot voit là le Valanginien à Ammonites puis l'Hauterivien et le Barrémien plus néritiques. Pour ma part, cet ensemble m'a paru intimement lié et je ne puis affirmer que la présence de Valanginien supérieur en suspectant, toutefois, celle de l'Hauterivien inférieur.

e) Affleurements orientaux.

e.1) Répartition des affleurements.

Dans ma partie orientale de la Sierra del Pozo, le Crétacé existe dans deux structures tectoniques :

- il forme le coeur d'un synclinal que nous nommerons synclinal de la source du Guadornillos.

- il s'observe d'autre part au flanc occidental du synclinal du Rio Guadalentin.

Ces deux affleurements allongés se rejoignent en allant vers le S, dans la région de la Nava de San Pedro, l'ensemble formant ainsi une sorte de Y.

Les séries diffèrent de celles des affleurements plus occidentaux d'une part par le fait qu'elles sont plus épaisses et moins dolomitiques, d'autre part, par la présence de couches plus récentes, néocrétacées, visibles dans la région du Rio Borosa.

(1). Je donne sa liste de 1943 qui est la plus complète. C'est par erreur que la publication de 1928 indique le gisement comme situé entre les km 41 et 42 de la route de Pozo-Alcón à Tiscar (au lieu de km 51 et 52).

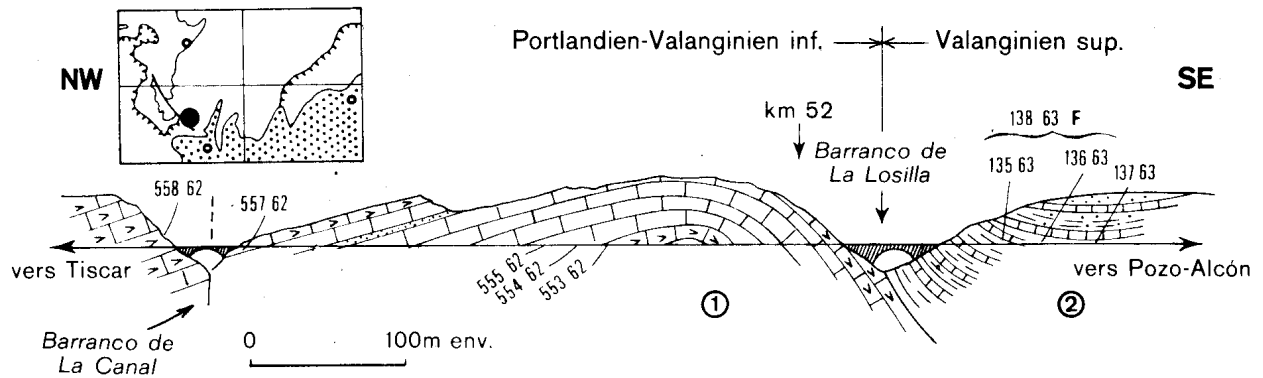


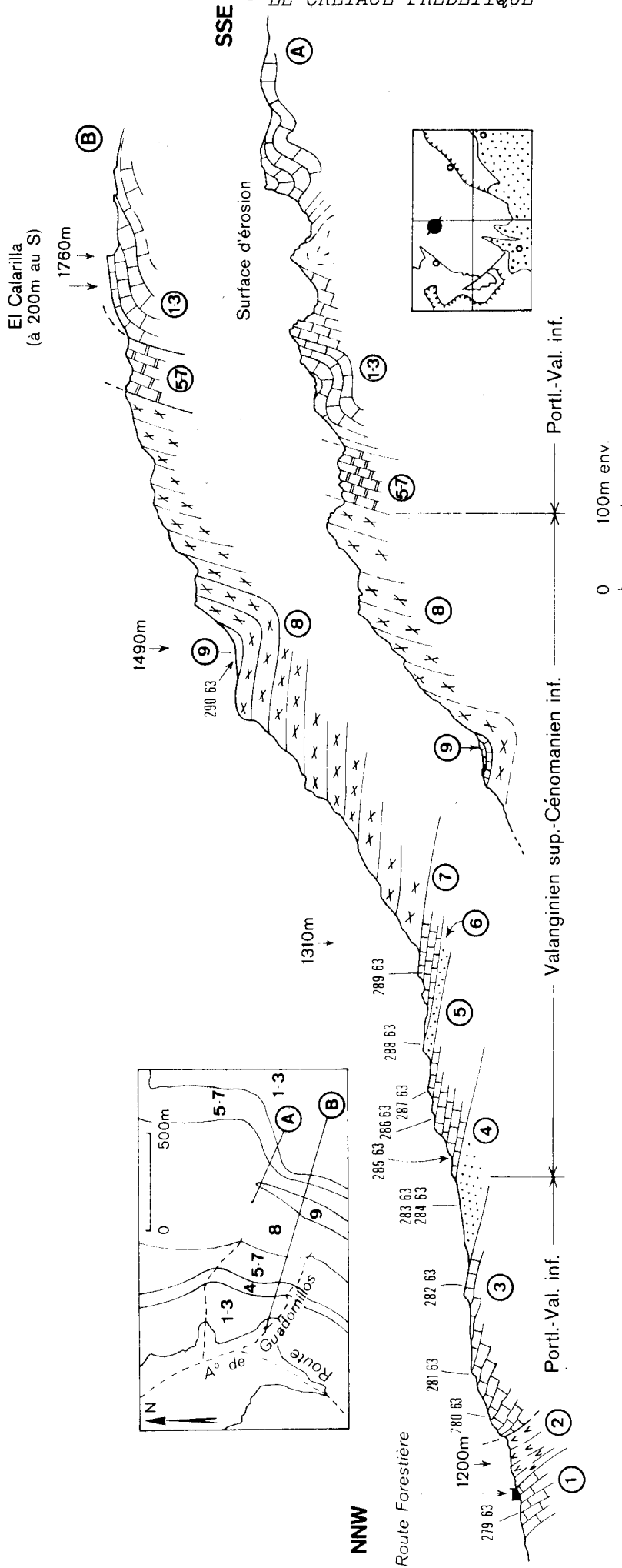
Fig. 72 : Coupe du Portlandien-Valanginien inférieur de la Sierra del Pozo, vers le km. 52. (0.12).

- 1) Calcarénites parfois gréseuse, irrégulièrement dolomitisées.
553.62 : intrasparite à *Pseudocyclammina* sp. *Trocholina alpina*.
554.62 et 555.62 : micrite à *Clypeina jurassica*, *Pianella annulata*, *P. cf. grudii*, *Actinoporella podolica*, Codiacées.
557.62 : micrite très dolomitisée
558.62 : intrasparite dolomitisée à *Pseudocyclammina* sp., oncholites.

- 2) Marnes sableuses jaunâtres à *Ammonites* avec des intercalations de bancs ou de lentilles de calcaires gréseux à *Exogyra*.
135.62 à 137.62 : calcaire marneux gréseux à débris d'Ostréidés.
138.63 : *Ammonites* et Lamellibranches (voir texte).
130.63 (sous une maison cantonnière, à 500 m en direction de Tiscar) :
Exogyra (*Aetostreon*) *latissima* LMK (= *E. couloni* BAYLE et COQ., = *E. aquila* GERHARDT, = *E. sinuata* WOODS, d'après L.R. Cox, 1954, *Journ. Pal.*, vol. 28, n° 5, p. 622), *Arctostrea* cf. *rectangularis* (ROEM.), *Trigonia* (*Trigonia*) *carinata* AGASS., *Sphaera corrugata* SOW., *Rhynchonella multiformis* (ROEM.).

(Toutes les déterminations de Lamellibranches sont dues à Mme S. Freneix).

- LE CRETACE PREBETIQUE -



NNW

Fig. 73 : Coupe du versant ouest du Calarilla, depuis l'Arroyo de Guadornillos (les altitudes indiquées ont été relevées à l'altimètre, elles diffèrent de celles de la carte topographique).

- 1) Calcarénites bleuâtres marneuses et gréseuses à Ampullina leviathan
279.63 : Intramicrite dolomitique grossièrement gréseuse à Clypeina sp., Miliolites.
- 2) Dolomies.
- 3) Calcarénites litées, gréseuses à la base (niveaux 1 à 3 : Portlandien-Berriasien).
280.63 : Intrasparite très gréseuse à concrétions de Cyanophycées (oncolithes)
281.63 : Biomicrorite à Trocholines, Miliolites, Pianella...
282.63 : Intrasparite à Trocholina alpina, T. elongata, Miliolites, oncolithes.
- 4) Grès brun-jaune alternant avec des marnes sableuses fossilifères (Valanginien).
283.63 : Exogyra (Aetostreon) latissima, Brachiopodes, Oursins et Ammonites :
Neocomites neocomiensis (d'ORB.)
Neocomites sp.
- 5) Calcaires jaunes à débris de Lamellibranches
284.63 : Calcaires jaunes bien lités un peu noduleux.
285.63 : Micrite à Miliolites et rares sections de Pianella cf. dinarica
286.63 : Intramicrite à Miliolidae, Verneulinidae, Ataxiophragmiidae, Simplorbitolina cf. manasi (structure mal conservée) Aptien supérieur-Albien (dét. M. Mollade).
- 6) 287.63 : Micrite à Miliolites et Dasycladacées indéterminables.
- 7) Calcarénites gréseuses à Orbitolines mal conservées (288.63)
 Calcaires gréseux en petits bancs alternant avec des marnes.
- 8) 289.63 : Intramicrite un peu gréseuse à débris d'Echinodermes.
- 9) Dolomies brunes. Niveaux 5 à 8 : Aptien à Albien
 Calcaires à grandes Orbitolines plates et débris de Brachiopodes.
- 290.63 : Calcaires à Pithonella ovalis, Hedbergella sp., Orbitolina concava. Vraconien ou Cénomaniens inférieur (dét. M. Mollade).

e.2) Synclinal des sources du Guadornillos

e.2.1) N du Calarilla (C.20)

Vers le N de la Sierra del Pozo, on constate un épaississement notable des faciès sableux de la base du Crétacé. Ainsi, à environ 3,6 km au N du Calarilla, la route forestière traverse des sables jaunâtres à Exogyres, Térébratules, Rhynchonelles et Alectryonies. Ces marnes passent progressivement vers le haut à des grès fins à Alectryonies puis à des calcaires gréseux. Ces niveaux mesurent en tout 25 m environ. Le sommet de ces bancs calcaires montre des Lamellibranches et des Polypiers roulés en grande abondance parmi lesquels L. Beauvais a déterminé : Eugyra neocomiensis de FROM., Phyllocoenia cotteau de FROM., Clausastrea (?) alloiteau MORYCOWA, Stylina milleporacea OGILVIE et Pertusastraea subornata de FROM. D'après Mme Beauvais, la première de ces espèces est caractéristique du Néocomien et toutes les autres sont connues dans cet étage.

Ces couches sont à rapprocher des marnes sableuses jaunes à Ammonites du Valanginien supérieur (et de l'Hauterivien inférieur ?) décrites plus haut à Los Collados et au km 52 de la route de Tiscar à Pozo-Alcón.

e.2.2) Versant ouest du Calarilla (D.20, fig. 73)

Une bonne coupe du synclinal des sources du Guadornillos est visible sur le versant ouest du Calarilla. Les termes les plus bas, visibles le long de la route forestière et dans le talweg du Guadornillos (1), sont formés par les calcarénites du Portlandien sommital-Berriasien, à Clypéines et Ampullina leviathan.

Après un épisode dolomitique (2), viennent des calcarénites gréseuses à Trocholines et pelotes de Cyanophycées d'âge berriasien-valanginien inférieur probable (3).

Au-dessus, viennent les marnes gréseuses et sableuses à Neocomites neocomiensis, donc d'âge valanginien probablement supérieur (4). Ces formations sableuses sont recouvertes par des couches de calcaires noduleux ou gréseux alternant parfois avec des marnes et qui sont, très près de leur base, datées de l'Aptien supérieur-Albien par des Orbitolines (5 à 7). Il semble donc qu'ici, il y ait une importante lacune entre le Valanginien supérieur et au moins l'Aptien supérieur. En tout cas, je n'ai pas trouvé trace de niveaux pouvant représenter l'Hauterivien ou le Barrémien.

Ensuite, vient l'importante masse dolomitique qui forme l'essentiel du versant (8). Cette formation, qui mesure près de 200 m d'épaisseur, est d'âge au moins aptien supérieur et se termine avant le Cénomaniens. En effet, vers 1940 m d'altitude, au coeur du dispositif synclinal, on trouve des marno-calcaires verdâtres affleurant mal sous la végétation (9) et dans lesquels M. Moullade a pu reconnaître, en lame mince, une association tout à fait caractéristique du Vraconien-Cénomaniens inférieur (Pithonella ovalis, Hedbergella sp., Orbitolina

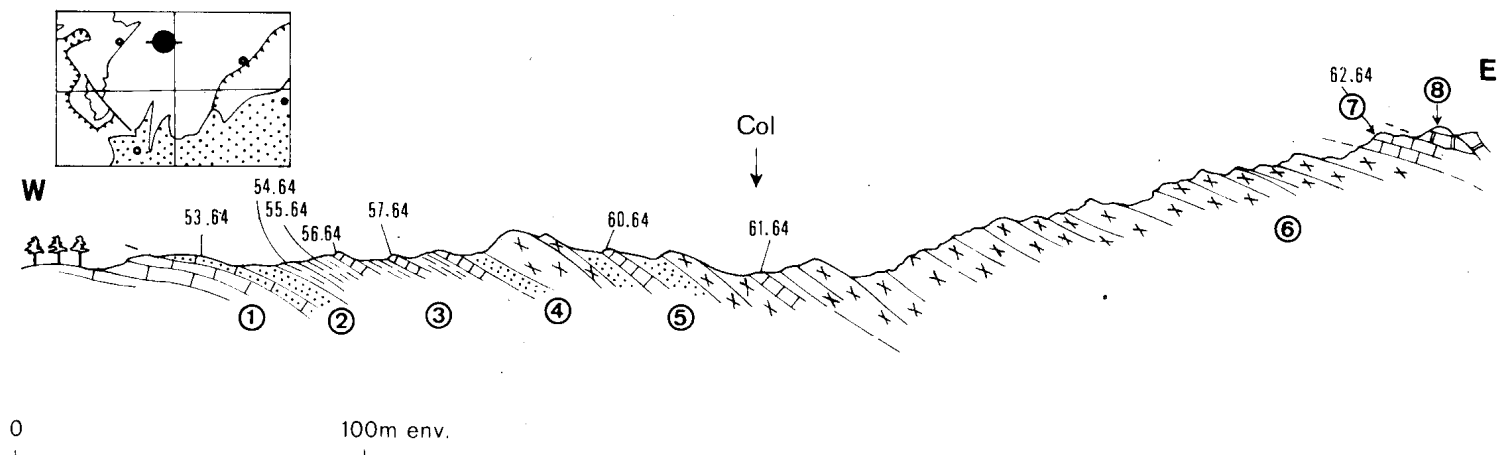


Fig. 74 : Coupe au col séparant l'Arroyo de Valdecuevas de l'Arroyo de Guadornillos (E. 19).

- 1) Calcarénites blanches litées, à Polypiers au sommet (Valanginien probable).
- 2) Sables grisâtre avec un banc de grès ferrugineux (Aptien ?)
53.64 : (à la base) Intrasparite à débris d'Echinodermes, Polypiers et Orbitolines roulées indéterminables.
- 3) Calcaire rognonneux jaune et blanc puis gris-brun avec intercalations de marnes sableuses.
54.64 et 55.64 : Calcaires marneux un peu gréseux
57.64 : calcaire oolithique à Miliolites, débris d'Algues et d'Echinodermes.
- 4) Sable gris à Huîtres
- 5) Alternance de bancs de calcaires blancs, de dolomies brunâtres et de lits de marnes sableuses (2 à 5 : Aptien-Albien)
60.64 : calcaire à Cuneolina sp. Neoorbitolinopsis conulus (dét. M. Moullade).
61.64 : calcaire à Cuneolina sp. A et Orbitolines indéterminables.
- 6) Dolomie brune, verdâtre par place (Albien ?)
- 7) Dolomie blanche, litée (Cénomano-Turonien ?)
62.64 : dolomie fine.
- 8) Calcaire à Algues et Amphistégines (Miocène)

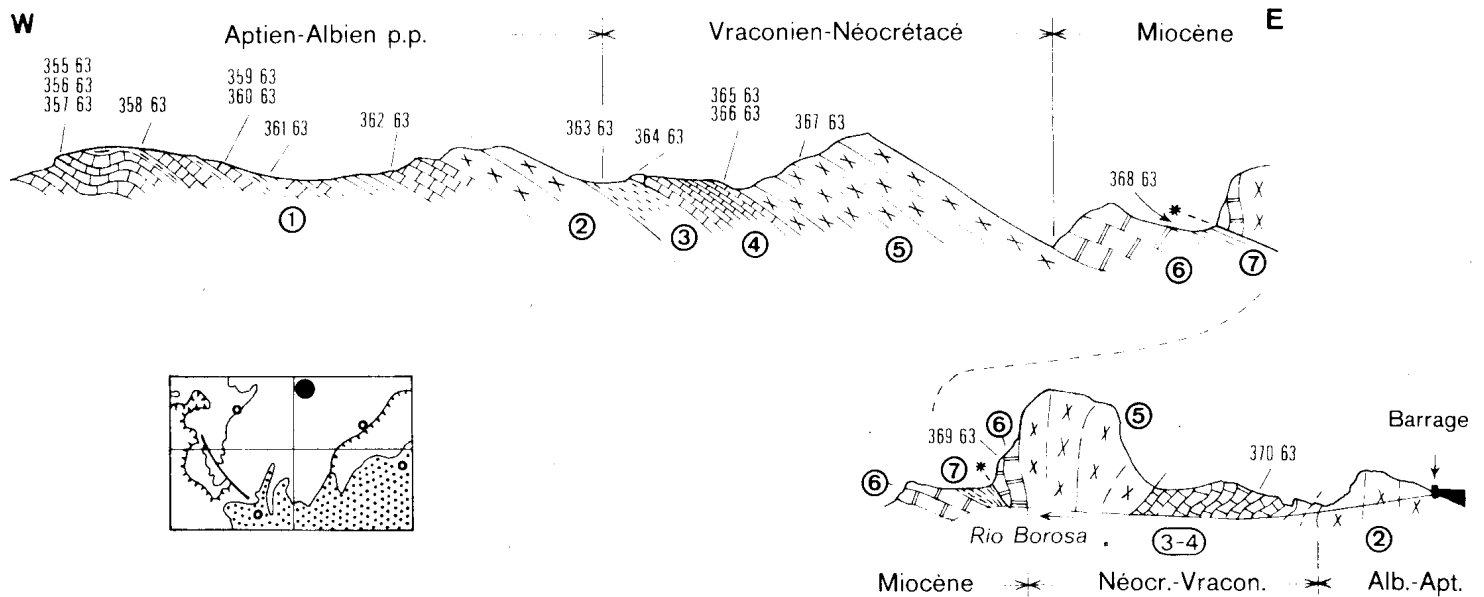


Fig. 75 : Coupes un peu à l'Ouest de la cluse du Rio Borosa (profil du haut) et dans celle-ci (profil du bas). Un tireté indique un affleurement de miocène qui se correspond d'une coupe à l'autre (C.23).

- 1) Calcaires lités clairs, parfois jaunâtres, avec marnes.
355.63 : Calcaires grumeleux à Miliolidae, Ataxiophragmiidae, Verneuulinidae et Simplorbitolina (?). Probablement Aptien-Albien (dét. M.Moullade).
356.63 : Micrite-intramicrite à Miliolidae A.
357.63 : Intrasparite à gros Miliolidae TA, Nautiloculina R, Cunéolines R, Dasycladacées R débris.
358.63 : Intrasparite à Nautiloculina sp., Miliolidae, Verneuulinidae, Simplorbitolina manasi CIRY et RAT. Passage Aptien-Albien (dét.M.Moullade).
359.63 : Rudistes indéterminables
360.63 : Dismicrite à Miliolites PA, Cunéolines PA, débris de Rudistes.
362.63 : Calcaires gréseux à Mesorbitolina texana (ROEMER) probablement d'après la forme générale. Aptien supérieur-Albien (dét. M.Moullade).
- 2) Dolomies brunâtres et verdâtres (25 m).
- 3) Sables jaunâtres avec un peu de Muscovite.
363.63 : lavage azoïque
- 4) Calcaires jaunâtres feuilletés parfois bourrés de grandes Orbitolines (10 à 15m)
364.63 et 370.63 : Biomicrites à débris de Lamellibranches AA, Pithonella sphaerica R, Hedbergella sp. R, Rotalipora sp.? TR, quartz anguleux fin TR. Vraconien-Cénomaniens basal.
365.63 : Calcaire très dolomitisé à Pithonella sphaerica, restes épigénisés de grandes Orbitolines plates : Orbitolina gr. concava (LMK) ? Vraconien-Cénomaniens inférieur (dét. M. Moullade).
366.63 : Ammonites et Oursins indéterminables.
- 5) Dolomies grises et blanchâtres (35 m).
367.63 : Dolomie cristalline
- 6) Calcaire gréseux à Amphistégines (Miocène probable).
369.63 : Calcaire grossièrement gréseux
- 7) Marnes blanches (Miocène).
368.63 (lavage) : Globorotalia mayeri, Globigerina praebulloides, Globigerinoides triloba (dét. E. Perconig).

concava). Ce niveau, inconnu plus à l'W, est par contre bien représenté dans les régions plus orientales où l'abondance des grandes Orbitolines plates le fait aussitôt reconnaître.

A partir de ce point jusqu'au Calarilla, on recoupe, des termes les plus récents aux termes les plus anciens, la série qui vient d'être décrite. On aborde, en effet, un anticlinal dont le flanc oriental montre une série qui sera étudiée plus loin (SE du Calarilla, fig. 76).

e.2.3) Col séparant l'Arroyo de Valdecuevas de l'Arroyo de Guadornillos (E. 19, fig. 74)

A environ 1 km au S de la coupe précédente, on retrouve une série comparable. Directement superposés à des calcaires à Polypiers, les niveaux situés sous la masse dolomitique principale ont, là aussi, fourni des Orbitolines de l'Aptien-Albien. Le sommet de la masse dolomitique (6, fig. 74) a montré un faciès lité fin et blanc qui peut représenter le Néocrétacé. Mais je n'ai pas trouvé ici de preuve paléontologique de cette attribution qui reste incertaine quoique vraisemblable. Enfin viennent des calcaires miocènes à Algues et Amphistégines.

e.3) Flanc ouest-nord-ouest du synclinal du Guadalentin.

e.3.1) Coupe de la cluse du Rio Borosa (C. 23, fig. 75)

Le Rio Borosa, dans la première partie de son cours, traverse en cluse le synclinal du Rio Guadalentin avant de pénétrer dans la vallée encaissée qui le conduit à son confluent avec le Rio Guadalquivir. Cette entaille montre une belle succession du Crétacé, suffisamment fossilifère pour fournir des indications stratigraphiques précises et importantes.

A la base (1, fig. 75), on observe une série de calcaires lités qui montrent très généralement, dans un faciès souvent grumeleux (intrasparites), des associations composées essentiellement de Miliolites, Cunéolines, Nautiloculines et Orbitolines. D'après M. Moullade, ces dernières datent, avec plus ou moins de précision, l'Aptien supérieur-Albien (Simplorbitolina manasi, Mesorbitolina texana).

Viennent ensuite des dolomies azoïques (2). Celles-ci sont moins épaisses que dans les régions plus occidentales : la dolomitisation est d'autant moins importante que l'on va vers l'Est.

Après des niveaux sableux (3) qui n'ont pas livré d'organismes, on atteint des couches de calcaires marneux jaunâtres feuilletés (4) bourrés de grandes Orbitolines plates du groupe de O. concava. L'association des Orbitolines à une microfaune pélagique (Pithonella sphaerica, Hedbergella sp. Rotalipora sp. ?), nous donne un âge vraconien-cénomaniens inférieur. Ce niveau est donc le même que celui reconnu au coeur du synclinal des sources du Rio Guadornillos, à l'W du Calarilla. Les influences pélagiques dans ces horizons sont

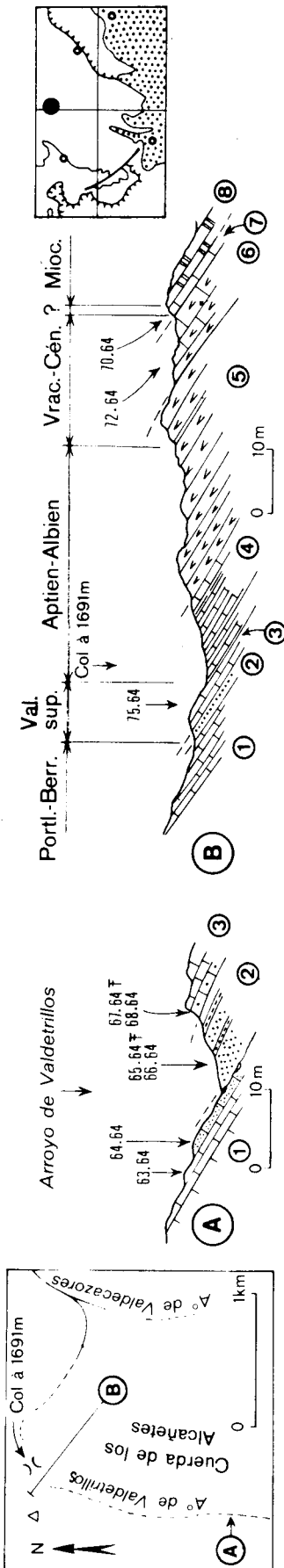


Fig. 76 : Coupes au SE du Calarilla (D.21).

- 1) Calcarénites litées, surface ferrugineuse au sommet (Berrias.-Valanginien inf. ?)
- 63.64 et 64.64 : intrasparites gréseuses à Trocholina alpina, Codiacées.
- 2) Sables et calcaires gréseux jaunâtres à Ammonites, Lamellibranches et Brachiopodes (Valanginien supérieur).
- 65.64 : (Ammonites) Neocomites gr. neocomiensis (d'ORB.), Neolissoceras grasianum (d'ORB), Thurmanniceras sp. ? Acanthodiscus sp. ?; Lytoceras sp. (Lamellibranches) Sphaera corrugata (dét. S. Freneix) (Brachiopodes) Rhynchonella multiformis
- 66.64 : Calcaires à gros grains de quartz et petits galets de quartzite.
- 3) Calcarénites blanches à Lamellibranches et Polypiers très abondants à la base et au sommet ; puis sables blancs à Polypiers.
- 67.64 : (Polypiers) : Stylina milleporacea OGILVIE (dét. L. Beauvais).
- 75.64 : Hydrozoaires et Polypiers dont un Haplaraeidé (nov. sp., nov. gen. ?) (dét. L. Beauvais).
- 68.64 : Intrasparite à grains de Quartz, Lenticulina R, Trocholina R.
- 4) Calcaires rognonneux et sableux
- 5) Dolomie brune et verdâtre, sableuse (Aptien sup.-Albien ?)
- 6) Dolomie blanche avec quelques bancs calcaires au sommet (Vracono-Cénomancien)
- 72.64 : Intramicroite à Hedbergella sp., Pithonella sphaerica, débris de Mélobésiées et d'Inicérames.
- 7) Calcaires et dolomies blanc jaunâtre à Microcodium (âge douteux:Paléocène ??)
- 70.64 : dolomie fine à grosses touffes de Microcodium.
- 8) Calcaire à Amphistégines et Mélobésiées (Miocène).

encore soulignées par la présence de quelques Ammonites, malheureusement indéterminables.

Plus haut, viennent des dolomies grises et blanchâtres azoïques (5) qui sont donc au moins cénomaniennes. Il s'agit probablement de Cénomano-Turonien, encore qu'il soit imprudent d'exclure ici totalement la possibilité de la présence de Sénonien.

Ces dolomies blanchâtres sont recouvertes par des calcaires gréseux à Amphistégines (6, Miocène inférieur ?), eux-mêmes surmontés par des marnes miocènes (7).

Après un accident tectonique mineur, on pénètre, vers l'E, dans le flanc oriental du synclinal du Rio Guadalentin qui montre des termes analogues à ceux qu'on vient de voir.

e.3.2) SE du Calarilla, (D. 21, fig. 76)

A quelque 2,5 km au SW de la cluse du Rio Borosa, un peu au SE du Calarilla, donc presque dans le prolongement oriental de la coupe fig. 73, on peut observer une série comparable.

Sur les calcarénites gréseuses à Trocholines, viennent des calcaires gréseux et des sables jaunâtres fossilifères du Valanginien supérieur.

Ensuite, on trouve des bancs de calcarénites très blanches renfermant en abondance des Polypiers à la base et au sommet. Ces mêmes Polypiers se retrouvent, remaniés, dans des sables blancs qui viennent plus haut ; ces sables blancs sont comparables au niveau 7 de la Nava del Espino et au niveau 3 de la route de la Fresnedilla, au passage de l'Arroyo Frio. Au-dessus, on trouve des calcaires rognonneux et sableux à petits Rudistes puis une épaisse masse de dolomies qui doit représenter l'Aptien supérieur-Albien.

Les dolomies blanches sus-jacentes ne sont pas datées mais il est logique de les rapporter au Néocrétacé comme dans la cluse du Rio Borosa. A leur sommet, ces dolomies deviennent jaunâtres et contiennent des touffes de Microcodium dont je n'ai trouvé l'équivalent nulle part et que je ne sais dater (Paleocène ??). L'ensemble est couronné par des calcaires miocènes à Amphistégines et Mélobésiées.

e.3.3) E et SE du Cabañas (L, M, 15, 16, fig. 77).

La partie méridionale de la Sierra del Pozo donne, sur son flanc oriental, de bonnes coupes du Crétacé. Sans entrer dans le détail, mentionnons quelques-uns des caractères les plus marquants de cette série.

Sur des calcarénites à Trocholines, viennent d'abord des marnes sableuses jaunâtres à Exogyres, puis des grès bruns, à Polypiers au sommet. On reconnaît là les diverses formations attribuées au Berriasien et au Valanginien dans

WNW

ESE

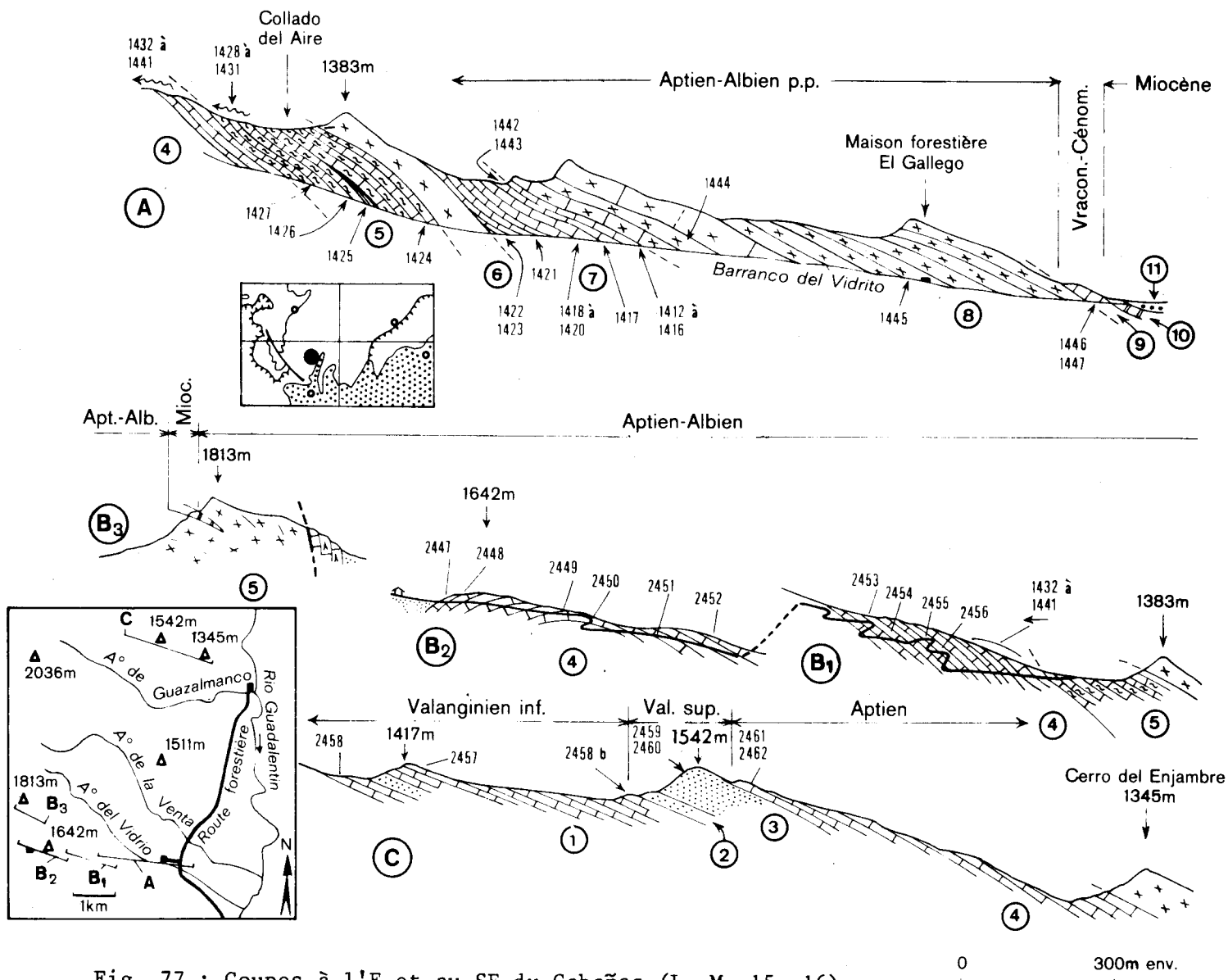


Fig. 77 : Coupes à l'E et au SE du Cabañas (L, M. 15, 16).

- 1) Calcaires lités blancs, gréseux et oolithiques au sommet (Berrias.-Valanginien inférieur).
2458 : Intramicrite à Trocholina alpina, Cayeuxia, Pianella annulata, Pseudocyclammina cf. lituus, Clypeina sp.
2457 : intrasparite à Tr. alpina, Charophytes, Cayeuxia..
2458 b : Intrasparite gréseuse à Tr. alpina, Lenticulina.
- 2) Grès et marnes sableuses jaunâtres à Exogyres (Valanginien sup. ?)
- 3) Grès calcaires bruns, lités puis massifs, à débris de Polypiers.
2459: Intrasparite à intraclasts et oolithes allongés, Lenticulina R.
- 4) Calcaires blancs lités (Aptien).
1441 à 1433 : Intrasparites (passant parfois à des Biolithites à Polypiers ou à des micrites) à Orbitolines (dont Simplorbitolina aff. manasi, dét. E. Fourcade, éch. 1439)AA, Miliolites AA, Nautiloculines R, Algues PA (Codiacées, Pianella dinarica...), débris de Rudistes. Aptien.

Coupe A

- 1432 : Micrite à Miliolites AA, Charophytes R, quartz anguleux AA.
- Coupe B 2447 à 2450, 2452, 2453 : Micrites ou intramicrites à Pian. dinarica, Miliolidés, Charophytes.
- 2451 : Biolithite à oncholites
- 2454 : pelsparite à Miliolidés
- 2455 et 2456 : intramicrite et pelmicrite à Miliolidés et Orbitolines R.
- Coupe C 2461 : Micrite gréseuse à Pianella dinarica PA, Charophytes TR.
- 2462 : Micrite à Charophytes AA, Pianella cf. dinarica R.
- 5) Calcaires lités plus ou moins noduleux et marneux (Aptien)
- 1430 et 1431 : Micrites à Miliolites AA, Charophytes R, Gastéropodes (Nérinées...). Quartz anguleux AA dans 1431
- 1429 : Micrite à Orbitolines A (Iraqia cf. simplex, dét. E. Fourcade), Pianella cf. dinarica R, Sabaudia minuta.
- 1428 : Grès calcaire à quartz assez grossier, Feldspath PA, Chlorite R, Orbitolines R, Pianella sp.
- 1427 : Dismicrite à Miliolites R et débris d'Algues recristallisés.
- 1426 : Intrasparite à Orbitolines, Miliolites TA, Nautiloculina R, Algues (Pianella ?), débris de Rudistes.
- 1425 : Niveau de marnes verdâtres. En lavage : oogones de Charophytes, (Atopochara trivolvis...); Ostracodes (Crétacé inférieur d'après J. Magné).
- 1424 : Intrasparite dolomitisée à débris de Rudistes
- 6) Barre de dolomies massives
- 7) Calcaires lités souvent blancs, parfois dolomitiques.
- 1423 et 1422 : Dolomie secondaire avec plages de calcaire montrant des portions d'Orbitolines, de Miliolites et de Polypiers.
- 1421 : Micrite à Miliolites R, Cunéolines R, Pianella (?) sp.,
- 1418 à 1420 : Dolomies
- 1417 : Micrite très dolomitisée à Miliolites et débris d'Algues.
- 1412 à 1416 : Intrasparites à Orbitolines, Cunéolines PA, Dicyclines R, Miliolites R, Nautiloculina R, débris de Polypiers et de Rudistes.
- 1442 : Grès à débris d'Echinodermes, Rudistes, Orbitolines, quartz anguleux, Feldspath AA, Tourmaline TR.
- 1443 : brèche à éléments de micrite à Orbitolines et ciment gréseux semblable à 1442.
- 8) Dolomies sombres, massives.
- 1444 et 1445 : dolomies.
- 9) Calcaires dolomitiques blancs (Albien supérieur-Vraconien)
- 1446 et 1447 : micrites dolomitisées à Pithonella sphaerica R, Hedbergella, Orbitolina sp.
- 10) Calcaire à Mélobésiées et Amphistélines (Miocène).
- 11) Conglomérats et croûtes du Quaternaire ancien.

le reste de la Sierra del Pozo.

Puis, viennent des calcaires lités très blancs qui renferment constamment des Pianella dinarica, qui nous semblent surtout caractéristiques de l'Aptien, et des Charophytes. On passe alors progressivement, vers le haut, à des couches à Orbitolines devenant entièrement dolomitiques dans la partie supérieure (Aptien sup.-Albien).

L'épaisseur de l'Aptien supérieur-Albien frappe d'abord. Certes, il n'est pas entièrement exclu qu'il puisse y avoir un redoublement partiel de la série, par exemple entre les niveaux 6 et 7, comme je l'ai pensé tout d'abord en attribuant les dolomies 6 au sommet de la série albienne, ce qui en ferait l'équivalent des couches 8. Cette hypothèse n'est confirmée par aucun fait paléontologique, au contraire. La tectonique n'apporte pas non plus d'argument favorable à cette idée, du moins dans le cadre de mes recherches qui n'ont pas été assez poussées dans cette région. Même dans le cas d'une répétition tectonique, l'Aptien-Albien mesurerait au moins 400 m, ce qui est plus important que plus à l'W ou plus au N. Dans l'hypothèse probable d'une série continue, il faudrait compter sur plus de 700 m.

Un fait paléontologique notable est constitué par la présence, vers le milieu de la série (7), d'une association anté-cénomaniennne d'Orbitolines, Cunéolines et Dicyclines. Cette microfaune pourrait, en effet, évoquer un âge plus récent, cénomanien par exemple. Mais, reposant sur les dolomies sombres, elles-mêmes superposées aux niveaux à Cunéolines et Dicyclines, viennent des couches très dolomitiques où l'on peut voir par place, en lame mince, des Hedbergella et des Orbitolines indéterminables accompagnées de Pithonelles. Ces niveaux, certainement du Vraconien-Cénomanien inférieur, sont à comparer aux couches bourrées d'Orbitolines plates visibles dans la cluse du Rio Borosa.

On trouve ensuite l'Aquitano-Burdigalien, immédiatement caché par les dépôts conglomératiques du Quaternaire ancien très répandus dans cette région.

f) Tentative de corrélation des couches rapportées au Néocomien dans la Sierra del Pozo.

L'examen des coupes de détail nous montre que les formations néocomiennes de la Sierra del Pozo présentent d'importantes variations latérales très déroutantes pour l'observateur, d'autant plus que les éléments de datation sont rares et bien souvent médiocres. Néanmoins, en rapprochant les coupes les plus significatives, on parvient à avoir une image relativement homogène des rapports entre ces formations lenticulaires.

A la base, se trouvent constamment des calcaires lités alternant avec des marnes. Ils sont généralement d'abord fins et renferment Clypeina jurassica et Ampullina leviathan. C'est, pour nous, le Berriasien. Ceci est confirmé par la présence de rarissimes Calpionelles de cet âge (Los Collados et, au N de la Sierra de Castril, -voir plus loin- Los Arenales).

SIERRA MARIOLA
(PROV. d'ALICANTE)

(R. Busnardo et M. Durand
Belga, 1960; E. Fourcade,
1970; A. Foucault, inédit).

EST DU CABANAS

SE DU CALARILLA

NAVA DEL ESPINO

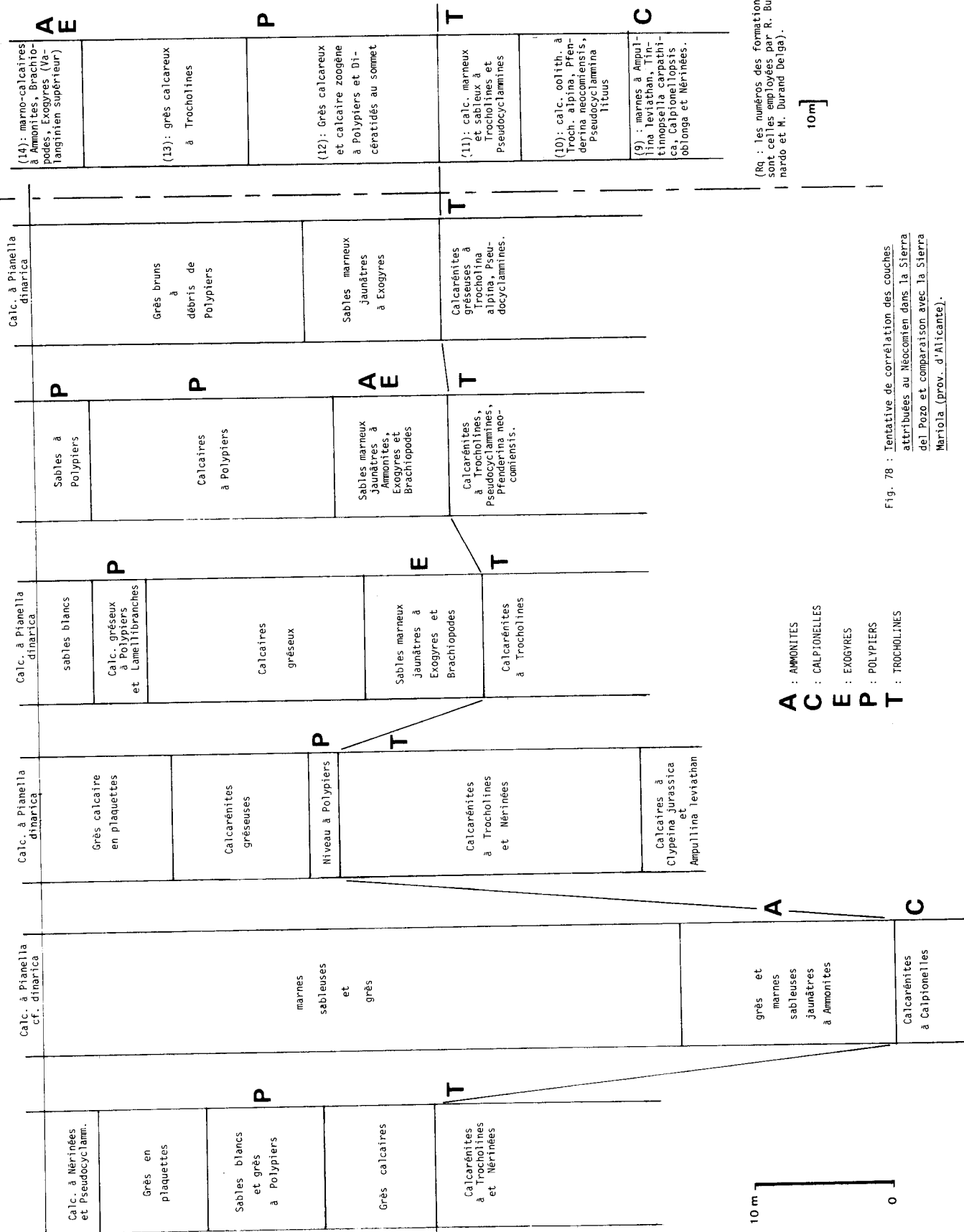
OUEST CABANAS

LOS COLLADOS

ARROYO FRIO

APTIEN VALANGINIEN SUPERIEUR, HAUTERIVIEN P.P. (et BAREMIEN ?)

BERRASIEN à VALANGINIEN INFÉRIEUR



- A : AMMONITES
- C : CALPIONELLES
- E : EXOGRYRES
- P : POLYPIERS
- T : TROCHOLINES

Rq. : Les numéros des formations sont celles employées par R. Busnardo et H. Durand (Belga).

Fig. 78 : Tentative de corrélation des couches attribuées au Néocomien dans la Sierra del Pozo et comparaison avec la Sierra Mariola (prov. d'Alicante).

Ensuite viennent des niveaux calcarénitiques à Trocholines et Nérinées. En peu de points, j'y ai trouvé des Pfenderina neocomiensis associées à des Pseudocyclamina lituus (Nava del Espino). La rareté de ces organismes valanginiens, qui se trouvent au sommet de la série calcarénitique, peut être due à un ravinement de celle-ci par les formations sus-jacentes. J'attribue ces couches à Trocholines au Valanginien probablement inférieur.

Viennent ensuite, très généralement, des niveaux marno-sableux ou gréseux jaunâtres comprenant des assemblages variés d'Ammonites (Neocomites, Olcostephanus...), de Brachiopodes et d'Exogyres (E. latissima LMK), association à rapporter au Valanginien très probablement supérieur et peut-être à une partie de l'Hauterivien.

C'est toujours au-dessus des couches à Ammonites et Exogyres, quand celles-ci existent, que s'observent des niveaux à abondants Polypiers. Ces derniers se trouvent, parfois, apparemment en place dans des bancs de calcaire blanc : c'est le cas à la jonction des Sierras de Cazorla et del Pozo, à l'E du Calarilla où une belle dalle de calcaires blancs, d'une vingtaine de mètres d'épaisseur, présentant des Polypiers notamment à la base et au sommet, est bien visible dans la morphologie, sur quelques kilomètres. Ces mêmes organismes se trouvent plus souvent remaniés dans des sables quartzeux parfois très blancs. Ces sables s'observent notamment juste au-dessus de la barre qu'on vient de mentionner mais aussi en de très nombreux autres points (Arroyo Frio, Nava del Espino...). Ils sont parfois azoïques.

Il est donc permis de penser que des récifs à Polypiers, dont la barre calcaire de l'E du Calarilla nous donne un exemple, ont été envahis par des sédiments sableux qui ont mis fin à leur activité et entraîné avec eux, en s'étalant largement, les derniers survivants de ces organismes constructeurs.

Il existe parfois, plus haut, quelques mètres de grès en plaquettes.

L'âge des niveaux à Polypiers (1) n'est fixé qu'avec peu de précision. Ils ne peuvent être plus anciens que le Valanginien supérieur parfois daté, plus bas, par des Ammonites. Il ne peut être plus récent que l'Aptien et peut-être même le Barrémien supérieur.

Il n'est pas certain que tous les niveaux à Polypiers soient contemporains.

Le gisement situé au N du Calarilla (n° 96.64, C. 20, p.240) montre une association qui semble caractériser le Néocomien. Le Barrémien y serait par conséquent exclu. Il s'agit là de niveaux de marnes sableuses jaunâtres qui ressem-

(1). Ce matériel est en cours d'étude par M et Mme Beauvais auxquels sont dûes les déterminations citées dans le texte et certaines précisions stratigraphiques relatives à ces déterminations.

blent tout à fait, par leurs faciès, aux couches contenant, plus au S, des Ammonites du Valanginien.

A l'Arroyo Frio (D. 18, niveau 3, fig. 66), à la Nava del Espino (n° 502.63, F. 18, fig. 68) et au SE du Calarilla (n° 67.64 et 75.64, D.21, fig.76) les Polypiers sont le plus souvent inclus dans des sables très blancs, nettement superposés, au SE du Calarilla, aux couches à Ammonites. Ces gisements pourraient être un peu plus récents que celui du N du Calarilla. Les couches à Polypiers situées à l'W et à l'E du Cabañas (fig. 71 et 77) pourraient plutôt, par leur faciès se rapprocher de celles du N du Calarilla.

Ainsi, un âge valanginien supérieur-hauterivien est probable pour un certain nombre de gisements de Polypiers de la Sierra del Pozo mais il n'est pas exclu que certains puissent être barrémiens.

A 250 km à l'ENE de la Sierra del Pozo, dans la Sierra Mariola, on connaît des couches à Polypiers (R. Busnardo et M. Durand Delga, 1960) d'abord rapportées au Tithonique (J. Alloiteau 1960) puis au Berriasien-Valanginien inférieur (E. Fourcade 1970, A. Foucault 1971).

Bien que la situation paléogéographique des dépôts de la Sierra Mariola et de ceux de la Sierra del Pozo soient très comparables, il semble difficile d'admettre la contemporanéité des couches à Polypiers de ces deux régions.

Dans la Sierra Mariola, elles sont en effet surmontées par des Ammonites datant le Valanginien supérieur.

Les premiers niveaux observés au-dessus de ces formations montrent communément des Dasycladacées à rapporter à Pianella dinarica (RADOICIC). Cette espèce est surtout aptienne mais apparaît probablement au Barrémien supérieur pour ne disparaître qu'à l'Albien inférieur.

4) La Sierra de Quesada

a) Situation des affleurements (voir fig. 171 et 176 B).

Ce n'est qu'au point de vue géographique, et du fait d'une tectonique cassante d'âge mio-pliocène, que la Sierra de Quesada forme un ensemble autonome. On verra au chapitre tectonique qu'elle constitue en fait la terminaison méridionale des Sierras de Cazorla et del Pozo, repoussée de quelque 8 km vers le NW le long d'une surface de décrochement à peu près rectiligne bien visible dans le paysage (décrochement de Tiscar, voir fig. 177).

Du fait de cette origine, la Sierra de Quesada se présente donc comme une succession de plis d'axe SW-NE tranchés brusquement vers le NE de telle sorte qu'ils montrent, de ce côté une coupe naturelle. Vers le SW, au contraire, on les voit s'envoyer assez rapidement sous les dépôts du Miocène moyen marneux, lequel est, à son tour, recouvert par des terrains charriés.

Le Crétacé affleure essentiellement à l'intérieur des anticlinaux plus

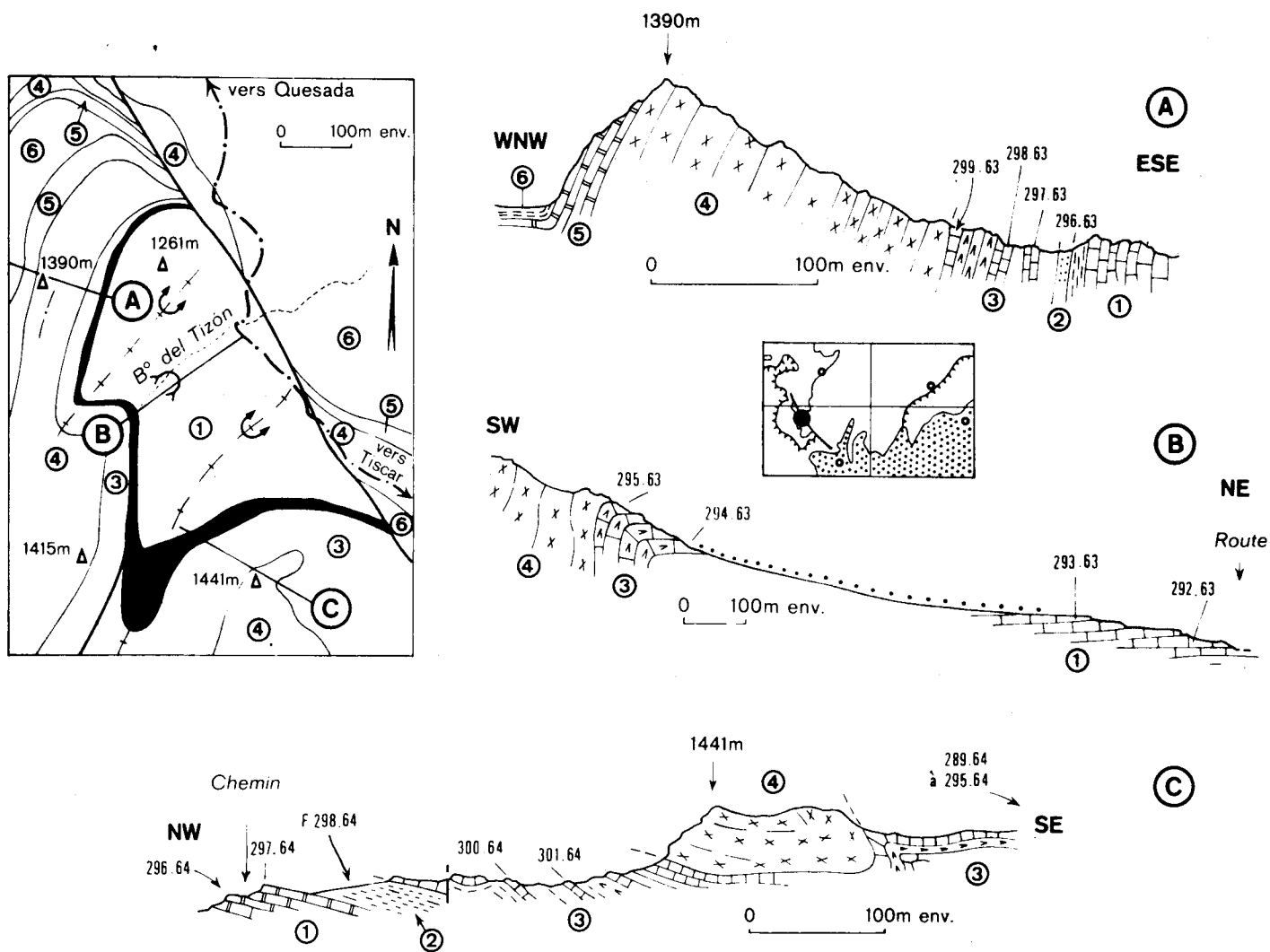


Fig. 79 : Coupes dans l'anticlinal du Barranco del Tizon (Sierra de Quesada, M.8).

- 1) Calcarénites brunâtres litées et compactes, gréseuses par place, à Trocholines.
292.63 : Intrasparite gréseuse à Trocholina gr. alpina R, Pseudocyclamina cf. lituus, Lenticulines R.
293.63 : Grès grossier avec quelques oolithes, Cayeuxia sp.
296.63 : Intramicrite à débris de Clypéines, Trocholines AA.
296.64 et 297.64 : Intrasparites à Trocholines PA, Lenticulines R.
- 2) Grès jaunâtre à Exogyres.
298.64 : Exogyra columba
Quelques Exogyres ont également été ramassées dans les éboulis figurés sur la coupe B entre 293.63 et 294.63.
- 3) Calcaires lités gréseux, parfois à Rudistes ; dolomies litées (Aptien supérieur-base Albien).

Coupe A :

- 297.63 : biomicrite un peu gréseuse à débris d'Echinodermes et de lamellibranches AR.
298.63 : micrite à Miliolles AA, Simplorbitolina sp. ou Iraqia sp. Aptien supérieur-base Albien (dét. M. Moullade).
299.63 : dismicrite à Miliolles PA, Aciculaires TR, Cunéolines R.

Coupe B :

- 294.63 : calcaire à débris de Lamellibranches et d'Orbitolines indéterminables.
295.63 : dismicrite à grosses Miliolles PA, Aciculaires TR, Cunéolines R.

Coupe C :

- 289.64 : pelmicrite à débris de Lamellibranches, Entroques, Miliolles A.
290.64 : Micrite à Charophytes A
291.64 : Microbrèche.
292.64 : Dismicrite à Miliolles
293.64 : pelmicrite à Miliolles TA, Cayeuxia sp. R, Cunéolines A.
294.64 : Intrasparite gréseuse à débris de Lamellibranches et Echinodermes, Lenticulines.
295.64 : Micrite à Charophytes TA
300.64 et 301.64 : Micrites à Miliolles

- 4) Dolomies massives (Albien).
- 5) Calcaires à Algues et Amphistéginés (Aquitano-Burdigalien).
- 6) Marnes miocènes.

ou moins complexes mais qu'on peut réduire à quatre éléments essentiels qui sont du NW au SE, les anticlinaux de la Magdalena,
du Cerro de Vitar,
du Barranco del Tizón,
du Caballo de Quesada.

b) Répartition des faciès.

Si l'hypothèse du décrochement est exacte, on doit retrouver, dans la Sierra de Quesada, les mêmes zones de faciès que celles que nous avons vues dans la Sierra de Cazorla et dans la Sierra del Pozo, mais décalées vers le NW de quelque 8 km. C'est exactement, aux erreurs et aux lacunes d'observation près, ce que l'on voit : l'anticlinal de la Magdalena et le Cerro de Vitar au N montrent un Crétacé essentiellement dolomitique comme dans la Sierra de Cazorla ; l'anticlinal du Barranco del Tizón et celui du Caballo de Quesada montrent au contraire, sur des grès à Exogyres, une série plus épaisse à dominante calcaire, surmontée par des dolomies, l'ensemble étant analogue à ce que l'on a pu observer dans la Sierra del Pozo.

c) Anticlinaux de la Magdalena et du Cerro de Vitar (K. 7, L. 7).

L'anticlinal de la Magdalena, flanqué au N d'un anticlinal plus petit et franchement déversé vers le N, ne présente en son coeur, que des dolomies brunes semblables à celles qu'on trouve dans les plis les plus externes de la Sierra de Cazorla.

Le Cerro de Vitar est moins dolomitique et les lames minces y montrent quelques restes d'Orbitolines voisinant avec des Miliolites (Aptien-Albien ?). Tout à fait au coeur, un affleurement exigü montre que le substratum des dolomies comporte des marnes à oolithes ferrugineuses (Portlandien-Berriasien) comme c'est le cas dans les régions moyennes et orientales de la Sierra de Cazorla.

d) Anticlinal du Barranco del Tizón (M.8, fig. 79).

Cet anticlinal est en fait divisé en deux par un synclinal de détail dans l'axe duquel se trouve la partie supérieure du Barranco del Tizón. Une coupe faite selon ce ravin ne montre donc pas grand chose (fig. 79, coupe B) du fait du peu d'inclinaison des couches. Mais par contre, la bordure nord-ouest de ce pli, entre les cotes 1390 et 1261, est intéressante (fig. 79, coupe A).

Sur les calcarénites gréseuses à Trocholines du Berriasien-Valanginien inférieur, viennent quelques mètres de grès jaunâtres à Exogyres (Valanginien supérieur ?). Plus haut, on trouve des calcaires ou dolomies lités parfois gréseux, parfois à petits Rudistes, localement assez bien datés par des Orbitolines de l'Aptien supérieur-Albien basal. Stratigraphiquement au-dessus de ces couches, s'observe une épaisse masse de dolomies brunâtres (Albien), elle-même recouverte par des calcaires miocènes à Algues et Mélobésiées, puis par des marnes blanches également miocènes.

Le bord sud de l'anticlinal montre également une bonne coupe. On y no-

ra la bonne exposition des niveaux à Exogyres du Valanginien supérieur. Soulignons également la présence, juste sous les dolomies de la cote 1441 et au SE de celle-ci, dans un banc de calcaire blanc à Miliolites laissé en relief par l'érosion, d'un niveau à Cunéolines équivalent probable de celui où a été prélevé l'échantillon 295.63 (coupe B). Ces couches à Cunéolines, d'âge anté-vaconien ont été signalées plus haut dans la Sierra del Pozo (E et SE du Cabañas, fig.77, n° 1412 ss).

e) Anticlinal du Caballo de Quesada (N. 9, fig. 80).

Les niveaux les plus bas (1, fig. 80), qui affleurent sur la pente s'inclinant vers le col de Tiscar, sont des calcaires gréseux brunâtres à Exogyres (Valanginien supérieur probable). Plus haut (2), viennent des calcaires blancs lités, à Charophytes, Miliolites et Pianella cf. dinarica (Barrémien sup.? - Aptien), puis des dolomies (Aptien supérieur-Albien ?). Enfin, on trouve des calcaires à Mélobésiées et des marnes blanches miocènes.

Cette succession est tout à fait analogue à celle qu'on a étudié dans la Sierra del Pozo, au Cerro Cabañas (fig. 71, niveaux 5 à 11).

5) Les Sierras de Castril et le Cerro de Las Disputas.

a) Situation des affleurements.

Les Sierras de Castril sont formées de deux anticlinaux parallèles : anticlinal de los Arenales, à l'W, anticlinal du Buitre, à l'E. Ce dernier est prolongé vers le S, après un ensellement, par un dôme centré sur un sommet arrondi : le Cerro de las Disputas. Plus au S encore, dans la vallée du Rio Guadiana Menor, le brachy-anticlinal portant le sommet nommé Peralta peut être aussi rapporté à cette structure.

Dans ces plis anticlinaux, le Crétacé joue un rôle important entre le Jurassique, dont seule la partie sommitale affleure au sein de combes profondes, et le Miocène conservé au coeur des synclinaux.

b) Répartition des faciès.

Dans son ensemble, le Crétacé est plus épais et plus complet que dans les chaînons plus occidentaux. Le Crétacé inférieur, toujours essentiellement carbonaté, y est moins dolomitique. Le Crétacé supérieur, déjà reconnu un peu plus à l'W dans la bordure occidentale de la Sierra del Pozo, prend ici une importance considérable, surtout dans l'anticlinal de El Buitre. Il est notablement dolomitique.

c) Anticlinal de Los Arenales.

c.1) De Los Arenales à la Nava de Pablo (E. 22, fig. 81).

Une bonne coupe de cette série est bien visible depuis le lieu-dit Los Arenales jusqu'aux environs de la maison forestière de la Nava de

Pablo. Un de ses intérêts est de nous montrer, à l'extrême base du Crétacé, des Calpionelles et des Ammonites, celles-ci malheureusement indéterminables. Ces organismes témoignent d'influences pélagiques nettes mais pas assez intenses pour chasser Ampullina leviathan et Oursins qu'on trouve dans ce même gisement. Voici, en résumé, l'essentiel de cette coupe :

- Des dolomies saccharoïdes constituent la base de la série (1, fig.81). Elles sont bien observables au fond du ravin du haut Guadalentin. Leur aspect est bien souvent bréchoïde; elles sont dépourvues d'organismes.

- Des calcaires marneux blancs, parfois gréseux (2), les recouvrent. Ils sont bien datés par des Calpionelles du Berriasien. La présence d'Ampullina leviathan associée à des Ammonites mal conservées, des Oursins et des Crinoïdes, permet de comparer ces niveaux à ceux qu'on a attribués à la base du Crétacé inférieur au pied sud-ouest du Cabañas.

Des calcarénites gréseuses à Trocholines (niveau 3, Valanginien inférieur ?) les surmontent.

Elles sont suivies par des marnes sableuses jaunes (4) puis par des dolomies gréseuses à dragées de quartz (5) qui peuvent être rapportés au Valanginien supérieur ou à l'Hauterivien sans que les mauvaises Ammonites que j'y ai trouvées suffisent à en apporter la preuve.

Viennent ensuite (6 à 10), des calcaires marneux lités et des dolomies qui présentent souvent des bancs pétris de petits Rudistes coniques qui n'ont pu être déterminés. On y trouve des Orbitolines qui, dès la base, indiquent déjà le passage Aptien-Albien.

La coupe se termine par une masse de dolomies brunâtres certainement encore anté-vraconiennes si l'on croit les observations faites un peu plus au N dans la Cuerda Lastonera et dont nous allons parler.

c.2) Cuerda Lastonera (E. 23).

Les termes plus récents que l'Aptien-Albien sont mal visibles sur la route forestière qui a fourni la coupe précédente. Mais dans la Cuerda Lastonera, arête calcaire qui prolonge vers le N la colline cotée 1693 m visible sur la fig. 81, on peut faire de meilleures observations.

A quelque 2 200 m de cette cote, un affluent de l'Arroyo de Valdecazoros m'a montré, surmontant des dolomies brun-jaunâtre de l'Aptien-Albien, une trentaine de mètres de calcaires marneux jaunâtres, gréseux, feuilletés, s'indurant et se dolomitissant latéralement. Certains lits sont bourrés de grandes Orbitolines plates identifiées par M. Moullade comme étant Orbitolina concava du Vraconien - Cénomaniens inférieur (éch. 303.63). Ces Orbitolines sont associées à des Pithonella sphaerica. Plus haut, viennent des dolomies blanches, finement cristallines, attribuables, sans plus de précision, au Crétacé supérieur. Ces dolomies sont recouvertes par les calcaires à Mélobésiées du Miocène.

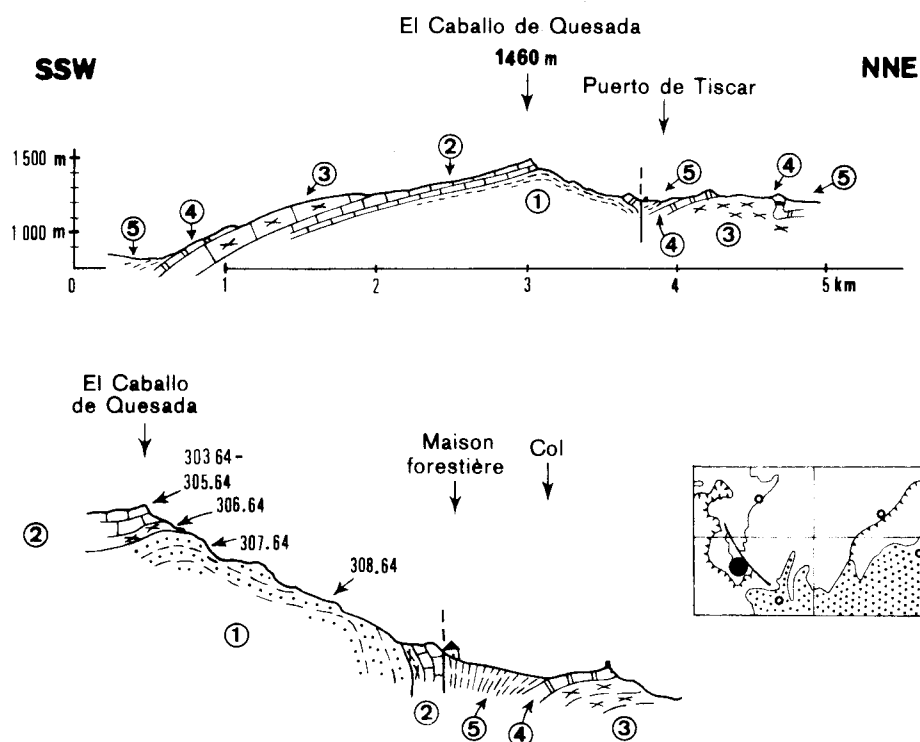


Fig. 80 : Coupes dans l'anticlinal du Caballo de Quesada (N. 9).

- 1) Calcaires gréseux brunâtres à Exogyres. Quelques gros galets de quartzite (Diamètre : environ 4 cm).
308.64 et 307.64 : Exogyra latissima LMK
- 2) Calcaires blancs lités à Algues et Miliolles, dolomies brunes à la base (Aptien inf.)
306.64 : calcarénite gréseuse à début de dolomitisation.
305.64 : calcaire grumeleux à très belles sections de Charophytes.
304.64 : micrite à Miliolles, Pianella cf. dinarica (RADOICIC).
303.64 : calcaire bréchiq ue à Miliolles, Pianella sp.?.
- 3) Série calcaréo-dolomitique (Aptien sup. Albien)
- 4) Calcaires à Mélobésiées (Miocène)
- 5) Marnes blanches miocènes.

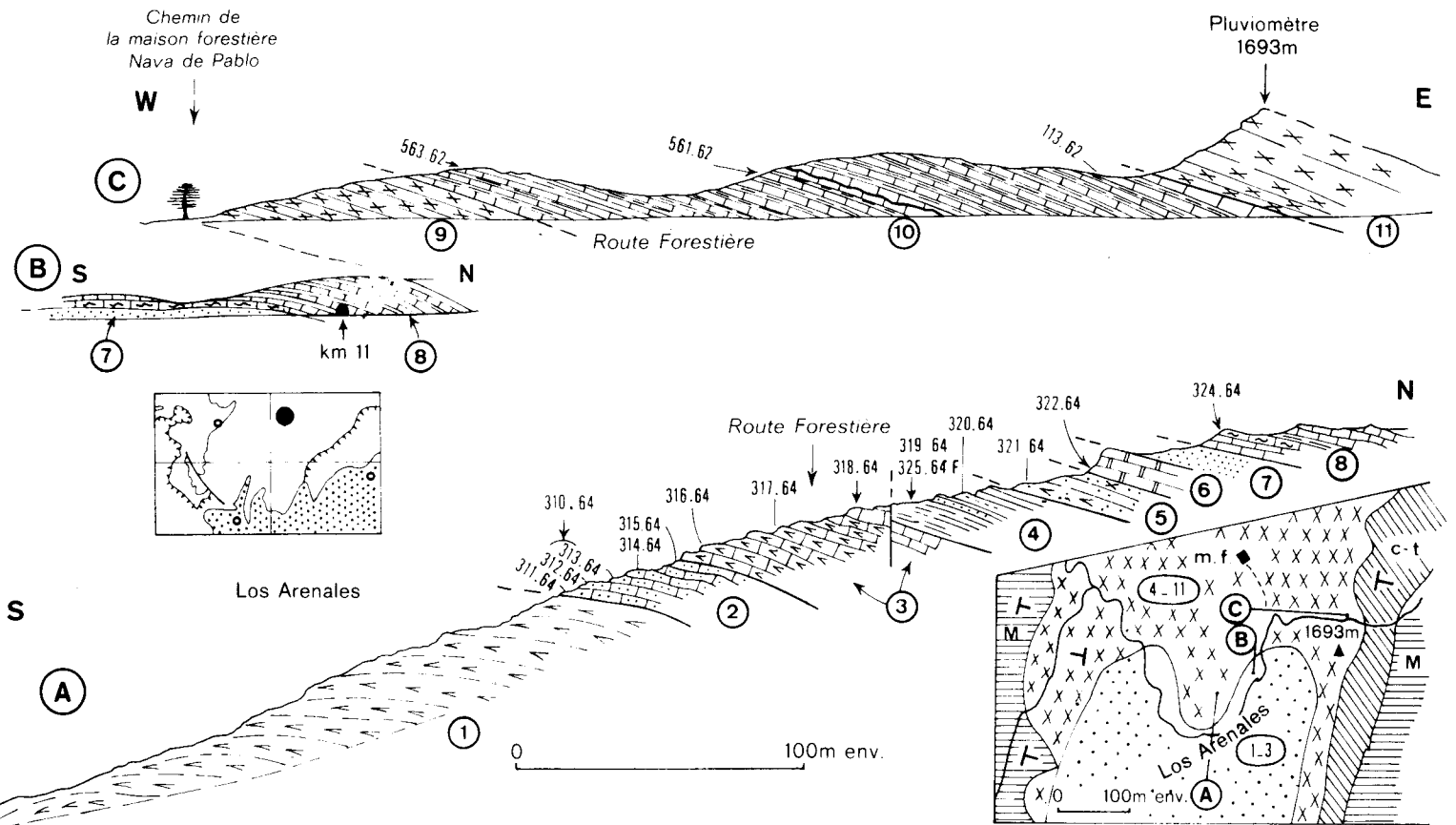


Fig. 81 : Coupe du Crétacé inférieur, de Los Arenales à la maison forestière de la Nava de San Pablo.

- 1) Dolomie grise ou brunâtre, saccharoïde ou bréchique, souvent altérée en sable dolomitique (plus de 70 m) Portlandien ?
- 2) Calcaire marneux blanc lité, parfois gréseux (20 m) Berriasien.
310.64 : *Ampullina leviathan*, Ammonites et Oursins indéterminables. Une lame mince taillé dans *A. leviathan* a montré : *Tintinnopsella longa*, *T. gr. carpathica-longa*, *Calpionellopsis gr. simplex*, *Calpionellites sp.* : Berriasien élevé ? (Toutes les déterminations de Calpionelles de ces couches sont, ainsi que les attributions d'âge correspondantes, dûes à M. Durand Delga).
311.64 : Intra-pelmicrite à Calpionelles R : *Calpionella alpina*, *C. gr. elliptica*, *T. carpathica* à large col, *Crassicollaria parvula*, *Calpionellopsis simplex*, Lenticulines AA, Cyanophycées formant des pseudo-pisolithes (oncholithes). Berriasien plutôt bas.
312.64 : Intra-pelmicrite à Calpionelles R, *C. gr. alpina*, *Cr. cf. massuti-niana* (ou *T. longa* déformée ?), *T. cf. carpathica* (courte), *T. longa*, *Calpionellopsis simplex* (= *Calpionellites neocomiensis*), Milioles. Berriasien plutôt bas.

- 313.64 : Intra-pelmicrite à Calpionelles R : C. gr. alpina, T. longa, Remaniella dadayi, Calpionellites cf. darderi Calpionellopsis sp., Trocholines TR. Berriasien.
- 314.64 : Intra-pelmicrite à Calpionellopsis simplex (= Calpionellites neocomiensis), très peu de quartz, débris d'Echinodermes. Berriasien plutôt haut.
- 315.64 : Intramicrite à Calpionellopsis simplex (= Calpionellites neocomiensis), très peu de quartz. Berriasien plutôt haut.
- 3) Calcarénites sableuses, irrégulièrement dolomitisées, grossières et à Polypiers au sommet (40 m). Valanginien inférieur ?
316.64 : Intra-oosparite à Trocholines A, Arénacés.
317.64 : Calcarénites à Trocholines (T. elongata), Cyanophycées, Codiacées ?
318.64 : Intrasparites à intraclasts recristallisés. Thaumatoporella, Polypiers.
- 4) Marnes sableuses jaunes, puis grès à grosses dragées de quartz (25 m). Valanginien supérieur-Hauterivien basal probable.
325.64 : fragments d'Ammonites à rapporter à Crioceras sp. ? (à 500 m en aval sur la route forestière).
320.64 : Grès grossier à ciment de dolomie cristalline.
- 5) Dolomies gréseuses brunes et sables à galets de quartzite (10-15 m)
321.64 : Dolomies ferrugineuses à gros grains de quartz et de Feldspath.
- 6) Dalle de calcaires blancs lités à petits Rudistes coniques (10 m)
322.64 : dolomie à sections d'Orbitolinidae dont une Simplorbitolina. (passage Aptien-Albien, dét. M. Moullade).
- 7) Sables et grès dolomitiques bruns (8 m).
- 8) Calcaires lités gris à brun à Rudistes particulièrement nombreux dans le banc échantillonné.
324.64 : Calcaire marneux à Miliolidés, Verneuulinidés, Ataxiophragmiidés, Nautiloculina sp., Orbitolines aux structures estompées : Mesorbitolina gr. texana (ROEMER) ? (dét. M. Moullade).
- 9) Dolomies (25 m)
- 10) Calcaires noduleux lités perforés intercalés de marnes à débris de Lamellibranches, surtout des Rudistes (80 m).
563.62 : pelmicrite à Miliolés, Nautiloculina et Orbitolines.
561.62 : dismicrite à sections de petits Rudistes in situ.
- 11) Dolomies vertes et brunes plus ou moins cristallines, marneuses à la base, massives au sommet.

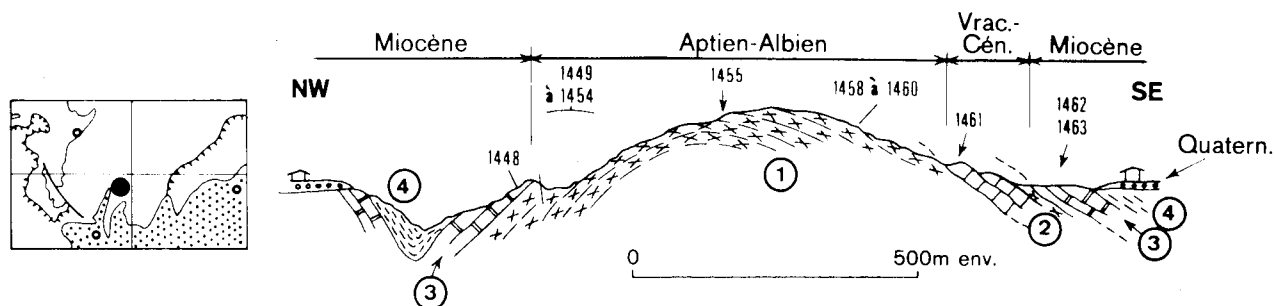


Fig. 82 : Coupe de l'extrémité méridionale de l'anticlinal de Los Arenales, relevée sur le Camino de los Almizaranes (L. 18).

- 1) Dolomies litées claires, rarement calcaires dolomitique.
1449 à 1453, 1458 à 1460 : dolomies fines.
1454 : dismicrite dolomitisée
1455 : Micrite dolomitisée à *Cuneolina* R.
- 2) Calcaires blancs lités.
1461 : Micrite à *P. sphaerica* A, *Hedbergella washitensis* R,
Vraconien probable.
- 3) Calcaire à Mélobésiées (Miocène inférieur).
1448, 1462 et 1463 : Biolithites à Mélobésiées, Amphistélines et Lamellibranches.
- 4) Marnes blanches miocènes.

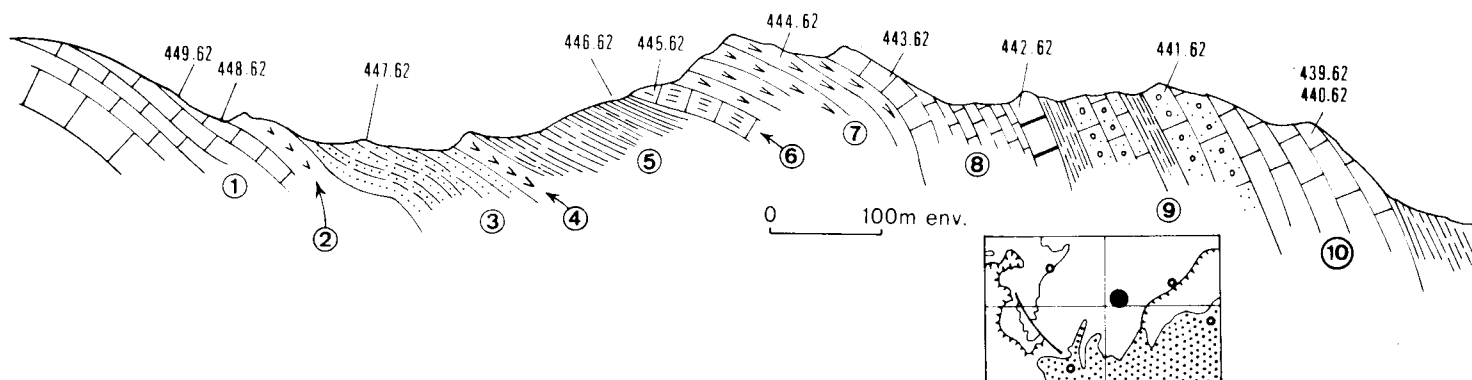


Fig. 83 : Coupe de la rive droite (sud) du Barranco Seco, entre 2 et 3 km au SE du Buitre (J. 24).

(légende de la fig. 83)

- 1) Série de calcaires bien lités dans la partie supérieure, parfois bréchique à Rudistes. Un banc oolithique à Entroques au sommet.
449.62 : Intramicrite à Orbitolines, Miliolidae, Ophthalmidiidae, Ataxiophragmiidae, Verneuulinidae, Pseudotextulariidae (dét. M. Moullade).
448.62 : Intrasparite à débris de Rudistes, Orbitolines roulées R.
- 2) Dolomies.
- 3) Série de grès et sables jaunes, parfois à limonite.
447.62 : Grès arkosiques à ciment calcaire, Orbitolines roulées A, Mélobésiées R, débris de Rudistes.
- 4) Dolomies jaunâtres (1 à 4 Aptien supérieur-Albien probable).
- 5) Marnes jaunes
446.62 : Mortoniceras sp. (fragment), Mariella sp. (Vraconien).
- 6) Calcaire marneux fauve et jaune (Cénomanién)
445.62 : micrite à P. sphaerica PA, Rotalipora sp. TR, Orbitolina gr. con-
cava R.
- 7) Dolomies fines, blanches, parfois bréchoides.
444.62 : dolomie.
- 8) Calcaire fin, marneux vers le milieu (champs), à prismes d'Inocérames.
443.62 : Calcaire gréseux à prismes d'Inocérames, Globotruncana, gr. lin-
neiana, G. contusa ? G. mayaroensis probables (Sénonien supérieur, peut-être Maestrichtien, dét. J. F. Raoult).
442.62 : Calcaire fin un peu gréseux, Globigerina et Globorotalia à cachet paléocène.
- 9) Calcaire gréseux à Nummulites, passées de marnes jaunâtres ; par place, ga-
lets de quartz parfois très abondant (diamètre inférieur à 1,5 cm).
441.62 : Calcaire à Assilines, Nummulites partschi, N. distans (passage Cuisien-Lutétien),
- 10) Calcaire lité à Nummulites.
439.62 : Calcarénite à Miliolles, Alvéolines, Nummulites burdigalensis, Gypsinidés, quartz grossier AA (Cuisien).
440.62 : Calcaire à Gypsinidés, Alvéolines, Nummulites gallensis (Cuisien supérieur ou Lutétien inférieur).
Ech. 439.62 à 441.62 : dét. A. Blondeau.
- 11) Marnes blanches (Miocène inférieur-moyen).

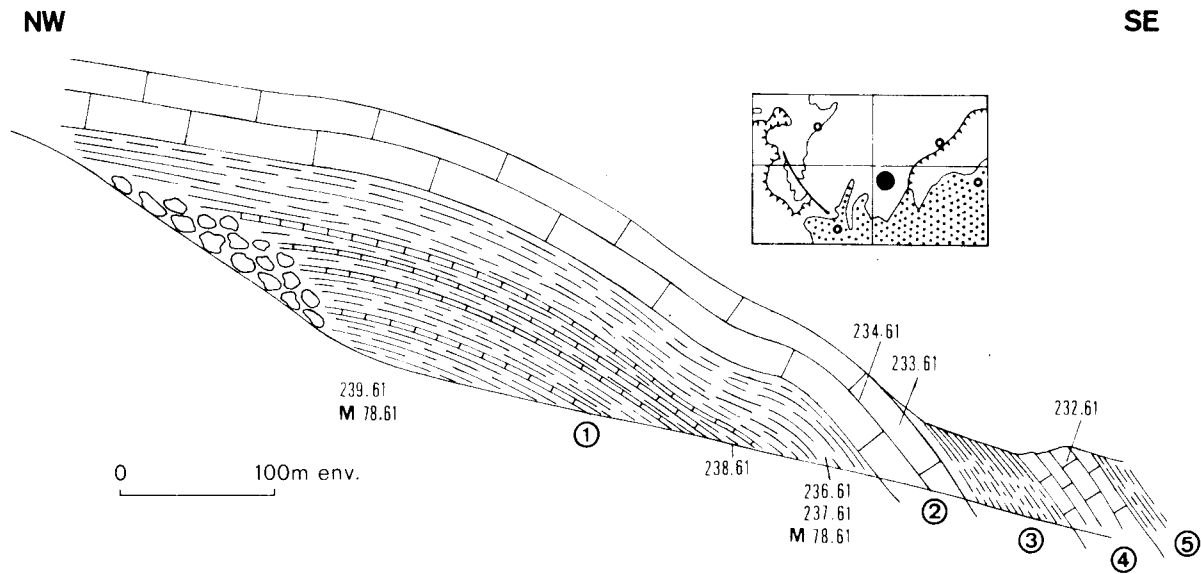


Fig. 84 : Coupe du Crétacé supérieur dans le Barranco Morcillo (L. 22).

- 1) Marnes grises avec bancs de calcaires marneux fins abondants vers le milieu de la série (Vraconien-Cénomanién inférieur).

239.61 : Calcaire marneux à P. sphaerica TA, Hedbergella washitensis R, Planomalina buxtorfi TR, débris d'Echinodermes, un peu de quartz très fin.

238.61 : Oursins, Mortoniceras cf. rostratum (SOW.) (Vraconien, dét. J.Sornay)

237.61 : Micrite à Pith. sphaerica TA, P. conoidea R, Rotalipora appenninica TR, Hedbergella washitensis R.

236.61 : Mariella sp.

M. 78.61 : (lavage) : Planomalina buxtorfi AR, Rotalipora sp. R, Globigerina sp. AA, Gaudryina sp. AA, Anomalina sp. AR, Lenticulina sp. AA (Cénomanién inférieur, dét. J. Magné).

- 2) Calcaires et dolomies (Turono-Sénonien ?)

234.61 : dolomies

233.61 : micrite à prismes d'Inocérames, Globitruncana. lapparenti, G. tricarinata, G. cf. arca, G. cf. coronata. Sénonien (dét. J.F.Raoult).

- 3) Marnes jaunâtres (Eocène ?)

- 4) Calcaire à Algues et Amphistélines (Aquitano-Burdigalien).

232.61 : Calcaire à Amphistélines, Mélobésiées, Bryozoaires.

- 5) Marnes blanches à débit en frites (Miocène moyen-supérieur).

c.3) Camino de los Almizaranes (ou Almiceranes), (L.18, fig. 82).

L'anticlinal de los Arenales présente une terminaison péri-clinale vers le S à peu près à la latitude du Cabañas. A la faveur de cette terminaison, on peut en examiner facilement les termes élevés.

Le coeur (1) en est formé surtout par des dolomies, rarement par des calcaires dolomitiques qui ne montrent, en lame mince, que de rares organismes (Cunéolines). Il s'agit là vraisemblablement d'Albien car les niveaux immédiatement sus-jacents(2), calcaires, contiennent des microfaunes vraconiennes. Je n'ai observé ces couches néocrétacées que du côté sud-est de l'anticlinal. Ceci peut être expliqué soit par une légère discordance du Miocène soit par une dolomitisation plus étendue sur le flanc nord-ouest. Ces formations ne diffèrent guère de celles qu'on observe sur le coté oriental de la Sierra del Pozo, qui est d'ailleurs tout proche.

d) Anticlinal du Buitre

d.1) Barranco Seco (J. 24, fig. 83).

Une bonne coupe des couches formant l'anticlinal du Buitre peut être relevée dans la partie méridionale de celui-ci à la faveur de la profonde entaille du Barranco Seco.

Il ne semble pas qu'y affleurent des termes antérieurs à l'Aptien-Albien. Les niveaux les plus bas (fig. 83, 1) sont en effet des calcaires bien lités, parfois gréseux, parfois noduleux ou bréchiques, à Orbitolines, Nérinées et Rudistes souvent associés en colonies. Ils sont recouverts par des dolomies (2). Cet ensemble est assez fortement plissé.

Souvent disharmonique sur lui (3 et 4), vient une masse essentiellement gréso-dolomitique ou sableuse, mais aussi parfois calcaire, des passages latéraux entre ces différents faciès étant bien observables, notamment à un kilomètre environ au S du Buitre. Il s'agit là, vraisemblablement, d'Albien.

Plus haut viennent en effet des couches marneuses jaunâtres (5) qui renferment des Ammonites (Mortoniceras sp., Mariella sp.) qu'on peut rapporter au Vraconien, puis des calcaires à microfaune franchement cénomaniennes (6).

Des dolomies et des calcaires (7 et 8, peut-être pour partie turoniens mais comprenant en tous cas du Sénonien, les surmontent. Ils sont, à leur tour, recouverts par des calcaires plus ou moins gréseux à Nummulites (9 et 10), puis par des marnes miocènes (11).

d.2) Barranco Morcillo (L.22, fig. 84).

A 3 km au SW de la coupe précédente, les niveaux du Crétacé supérieur sont bien visibles dans l'échancrure du Barranco Morcillo. On y trouve d'abord des marnes grises assez épaisses (150 m par endroits) bien

datées du Vraconien-Cénomaniens inférieur par des microfaunes. Vers le milieu de la masse marneuse existent des bancs de calcaires fins de couleur grise entre lesquels peuvent être récoltés d'assez nombreux Oursins. Les calcaires sus-jacents, fins et assez massifs, sont peut-être pour partie turoniens ; leur sommet est en tous cas daté du Sénonien.

e) Cerro de las Disputas (O. 18, fig. 110).

Le Cerro de las Disputas est un brachyanticlinal qui constitue en quelque sorte la réapparition méridionale des Sierras de Castril.

Au coeur de la structure affleurent bien des calcaires fins à cassure ivoirine à Pithonella sphaerica, petites Hedbergelles, Globotruncana cf. coronata et une douteuse section de G. helvetica, du Turonien-Coniacien (éch. 32.59, dét. J. F. Raoult). C'est sur eux que, dans une gorge épigénique, s'appuie le barrage de La Bolera.

Au-dessus, viennent des marno-calcaires très mal visibles sous une zone boisée. Des lavages ont permis d'en extraire des Rosalines du Sénonien supérieur et notamment Globotruncana stuarti, G. stuartiformis, G. fornicata (dét. J. F. Raoult, voir fig. 110, niveau 2).

Plus haut encore, vient l'Eocène calcaire qui forme la corniche de la Peña de Quesada puis, en discordance sensible, le Miocène inférieur et moyen.

f) Peralta (Q. 17)

A 4 km environ au S du Cerro de las Disputas, le Rio Guadiana Menor traverse en cluse, par un phénomène de surimposition, un massif de calcaires crétacés de quelques hectares. Cet affleurement d'allure brachy-anticlinale comporte, au centre, des calcaires massifs ivoirins semblables à ceux du Cerro de las Disputas (Turonien-Sénonien inférieur ?).

Ceux-ci sont recouverts par des niveaux calcaires encore assez résistants parfois très fortement conglomératiques (galets calcaires de 1 cm à 1m). Il s'agit là de Campanien ou de Maestrichtien (éch. 1008 à Gumbélines, Planoglobulina sp., Globotruncana sp. dét. J. F. Raoult). Viennent ensuite des marno-calcaires encore du Sénonien supérieur (éch. 1004 : G. gr. stuarti, G. fornicata, G. mayaroensis possible dét. J. F. Raoult), dont les variations d'épaisseur sont explicables par la discordance du Miocène sus-jacent.

6) La Sierra Seca (N de la Hoya de Ortiz).

a) Situation des affleurements ; faciès.

La Sierra Seca, vaste montagne allongée à structure anticlinale, est le relief prébétique le plus oriental de ces régions. Elle est presque entièrement constituée de terrains crétacés dans lesquels les roches carbonatées jouent un rôle important.

Dans sa partie nord, c'est seulement le Néocrétacé qui apparaît, le Cénomaniens (et le Turonien ?) étant surtout calcaire ou dolomitique, le Sénonien inférieur absent, le Sénonien supérieur marno-calcaire et de type relativement pélagique.

Plus au S, dans la région du Barranco Cánovas, les niveaux néocrétacés les plus récents, enlevés par les érosions anté-éocènes et anté-aquitaniennes, disparaissent. Ce sont alors les marno-calcaires du Cénomaniens inférieur qui terminent la série crétacé. Corrélativement, les vallées les plus profondes montrent des termes plus anciens, l'Aptien-Albien d'abord, sous forme de calcaires à Rudistes et Orbitolines, puis dans la combe du Barranco Canalejas et dans la Hoya de Ortiz, les couches les plus basses du Paléocrétacé. Celles-ci sont marno-sableuses pour l'essentiel sauf à leur extrême base qui montrent des calcarénites, le plus souvent dolomitiques, à Ampullina leviathan et à Calpionelles.

b) Coupe près du Cortijo de Valdepalacios (Barranco de la Mala mujer, Feuille Pontones, à 10 km au SSW de Santiago de la Espada, fig. 85).

Je n'ai étudié le Crétacé de la feuille Pontones que d'une manière occasionnelle. Il est dans son ensemble calcaréo-dolomitique, les épisodes marneux n'étant que l'exception.

Un ravin (Barranco de la Mala Mujer), situé près du Cortijo de Valdepalacios recoupe des structures et montre bien les niveaux supérieurs du Crétacé.

Les plus bas (1, fig. 85) sont constitués de calcaires marneux et de marnes feuilletées qui ne sont bien souvent faites que d'un empilement extraordinaires de grandes Orbitolines plates du groupe de O. concava. Des formes pélagiques sont associées à ces Orbitolines et l'ensemble permet de voir ici du Vraconien-Cénomaniens inférieur. Plus haut, viennent des dolomies non datées mais attribuables, par leur situation, au Cénomano-Turonien. Elles sont recouvertes par des calcaires gréseux qu'une association de Rosalines permet, malgré son mauvais état, de rapporter au Sénonien inférieur plutôt qu'au Turonien. Je ne sais si le Campanien existe, mais le Maestrichtien est bien daté. Immédiatement au-dessus, vient l'Eocène, marneux à la base, calcaire et massif au sommet.

Il m'a semblé nécessaire d'admettre la présence, sur le tracé de cette coupe, de deux cassures. L'une, située sur la figure au droit du Cortijo de Val-

depalacios, est évidente sur le terrain : elle met en contact les marnes du Sénonien (4) et les marno-calcaires du Vracono-Cénomaniens inférieur (1). Quant à l'autre, située plus au SW, entre les échantillons 371.62 et 370.62, elle est hypothétique, n'ayant pas été observée sur place : au vu des lames minces, je me crois cependant obligé d'en supposer l'existence, sans toutefois avoir pu revenir sur les lieux pour m'en assurer.

c) Versant sud-est de la Sierra Seca dans la région du Cjo de la Losa.
(A, D. 33, 35 ; fig. 86).

Cette partie de la Sierra Seca offre d'excellentes coupes du Crétacé.

Les termes les plus bas (1) sont observables au coeur de l'anticlinal grâce aux profondes entailles creusées par des rivières aux cours conséquent. Il s'agit de calcaires organogènes que des Orbitolines datent de l'Albien. Ces calcaires sont surmontés par une centaine de mètres de marno-calcaires à Our-sins comparables aux marno-calcaires du Vraconien-Cénomaniens inférieur du Cortijo de Valdepalacios.

Plus haut, vient une série carbonatée épaisse de 300 m environ. Cette série est entièrement calcaire vers le SE mais, vers le NW, elle se dolomitise dans la partie supérieure qui devient tout à fait massive. Seul le Cénomaniens, parfois à Orbitolines et Alvéolinidés, parfois à Globigérinidés, y a été mis en évidence ; le Turonien n'a pas été repéré.

Directement sur les dolomies ou les calcaires, viennent des calcaires marneux en petites dalles verdâtres, parfois gréseux, souvent rougeâtres à la base et présentant alors un faciès du type "couches rouges". C'est le Sénonien et habituellement, dès les termes les plus bas, le Sénonien supérieur.

C'est seulement très au Sud (coupe G), que des microfaunes un peu plus anciennes (Coniacien-Santonien) ont pu être mises en évidence. Ceci amène à penser que le Sénonien supérieur a, dans ces régions, un caractère transgressif qui serait à mettre en relation avec la nature, souvent détritique, de la base de la série (voir éch. 93.60, 470.61, etc.), où des oolithes ferrugineuses évoquent le lessivage d'un continent soumis à des altérations de type latéritique (éch. 469.61 et 94.61).

Une différenciation intéressante du Sénonien supérieur est constituée par un faciès à Lamellibranches, rencontré localement dans une position très septentrionale (coupe A).

L'extrême sommet du Crétacé montre un faciès néritique souligné par la présence d'Inocérames, d'abord, puis par un ou deux bancs conglomératiques à Arctostrea et une association de Foraminifères benthiques extrêmement riche, dont les éléments les plus abondants sont Sidérolites calcitrapoïdes, des Orbitoidés et des Navarella.

L'Eocène inférieur vient recouvrir ces assises au moins dans la partie

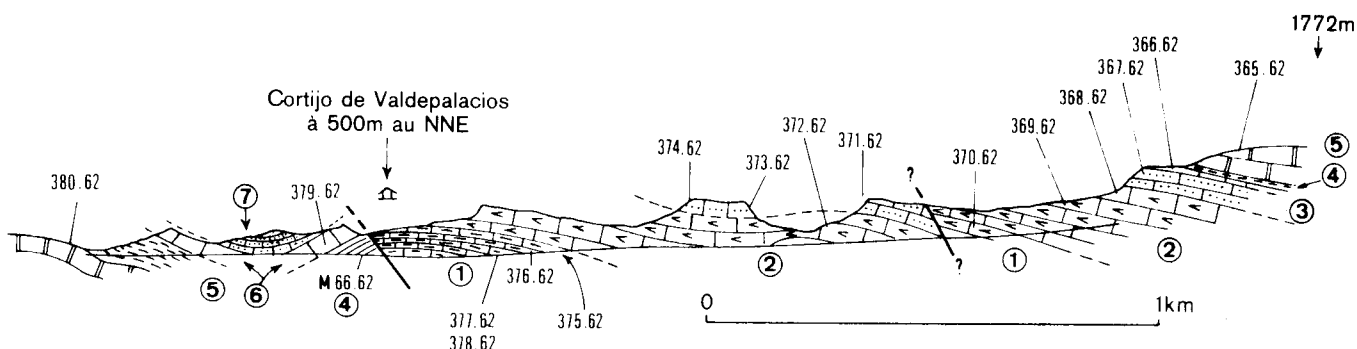


Fig. 85 : Coupe dans le Barranco de la Mala mujer (près du Cortijo de Valdepalacios Feuille Pontones, à 10 km au SSW de Santiago de la Espada).

- 1) Calcaires marneux lités parfois dolomitiques et marnes feuilletées bourrées de grandes Orbitolines plates (Vraconien-Cénomanién inférieur).
378.62 : Calcaire dolomitique à Pithonella sphaerica, Orbitolina, gr. concava, Dorothia oxycona, Hedbergella sp., Praeglobigerina delrioensis (Vraconien-Cénomanién inférieur, dét. M. Moullade).
377.62 : Mariella cf. bergeri (Vraconien ; dét. J. Sornay).
375.62 et 376.62 : Orbitolines dégagées (Orbitolina gr. concava).
370.62 : micrite à P. sphaerica, Orbitolina gr. concava, Dorothia oxycona, Hedbergella sp., Gavelinella sp. (Vraconien-Cénomanién inférieur, dét. R. Moullade).
- 2) Calcaires dolomitiques et dolomies litées claires à pâte fine (Cénomanién ?)
372.62, 369.62 et 368.62 : dolomies.
- 3) Calcaires lités souvent gréseux (Turonien ? - Sénonien inférieur).
374.62 : calcaire gréseux
373.62 : calcaire gréseux à Pithonella sp., Globotruncana sp.
371.62 : calcaire gréseux à Globotruncana sp. (Turonien-Sén. inf. ?)
367.62 : calcaire gréseux à Rosalines en mauvais état : G. gr sigali-schneegansi, G. linneiana, G. helvetica (dét. J.F.Raoult. Turonien-Conacien ?).
- 4) Calcaires et marnes claires (Maestrichtien)
M.66.62 (lavage) : Globotruncana stuartiformis, G. elevata, G. gansseri, G. cf. contusa, G. aegyptiaca et d'abondants Lagénidés et Arénacés. Maestrichtien (dét. J. F. Raoult)
366.62 : calcaire organogène à Orbitoides media, Siderolites calcitrapoides (Maestrichtien).
- 5) Calcaires massifs à Nummulites et marnes jaunâtres (Eocène)
365.62 : calcaire à grands Rotalidés et Mélobésiées.
380.62 : calcaire à Nummulites, Hétérostégines, Mélobésiées, Assilines.
- 6) Calcaire blanc (Miocène ?)
379.62 : intramicrite à débris de Bryozoaires, Mélobésiées, Rotalidés.
- 7) Calcaire très gréseux en petits bancs.

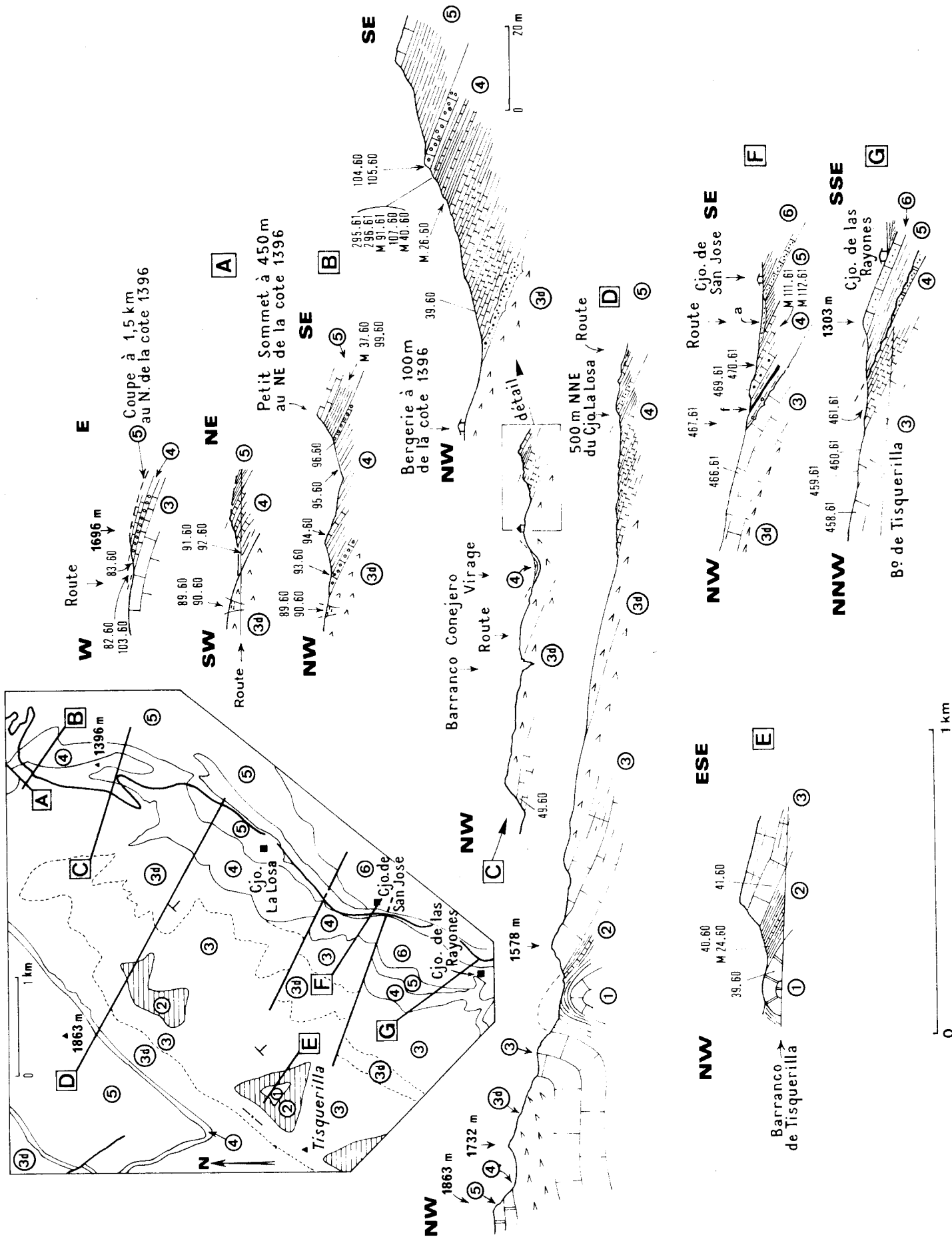


Fig. 86 : Coupes sur le versant sud-est de la partie nord de la Sierra Seca (A, D. 33, 35).

- 1) Calcaire organogène brun apparaissant dans un coeur anticlinal (Albien).
39.60 : Calcaire à Orbitolines usées dont Mesorbitolina texana texana ; Hedbergella washitensis, débris d'Oursins et de Rudistes, Mélobésiées (Albien moyen ou supérieur, dét. M. Moullade)
- 2) Marno-calcaires gris (Vraconien-Cénomaniens inférieur ?)
M. 24.60 (lavage) : azoïque
40.60 : Oursins : Douvillaster vatonnei (COQ.), D. aff. thomasi (GAUTHIER), dét. J. Roman
- 3) Calcaires en gros bancs, devenant plus lités et plus marneux vers le S et passant latéralement à des dolomies (3 d) importantes surtout vers le N et vers le haut de la série (Cénomaniens)
41.60 : Intramicrite à Pithonella sphaerica A, Rotalipora appenninica TR, Praeglobigerina delrioensis, grosses Hedbergelles (Cénomaniens, dét. J. F. Raoult).
458.61 : (coupe G) : micrite à P. sphaerica AA.
459.61 : (id.) : micrite à P. sphaerica A, R. appenninica.
460.61 : (id.) : intramicrite à P. sphaerica A, R. appenninica, Praeglobotruncana delrioensis.
49.60 : (coupe C) : calcaire très dolomitisé à P. sphaerica, Alveolinidae R, Orbitolines roulées aux structures estompées (au moins Cénomaniens supérieur, dét. M. Moullade).
466.61 : (coupe F) : micrite à Alvéolinidés R, Orbitolines R.
- 4) Calcaires marneux en petites dalles, souvent roses à la base, plus marneux vers le haut. L'extrême base est parfois gréseuse (coupe A) ou bien conglomératique (coupes B et F). Des niveaux ferrugineux (f, coupe F) ou renfermant des oolithes ferrugineuses peuvent s'y rencontrer. Au sommet on trouve une barre conglomératique à Alectryonia et Orbitoidés (coupe au N de A, coupes B et C).
-a) Coniacien supérieur-Santonien inférieur.
461.61 : (coupe G) : micrite à P. sphaerica, Globotruncana concavata, G. linneiana, G. sigali, G. angusticarinata, G. cf. coronata.
-b) Sénonien supérieur
1° : bas (Campanien-début du Maestrichtien).
93.60 (coupe B) : microbrèche à galets de Cénomaniens (Alvéolinidés, Pithonelles, Orbitolines). Ciment à G. linneiana, G. arca, G. fornicata.
467.61 : (coupe F) : microbrèche à galets de Cénomaniens (Pithonelles, Orbitolines). Ciment à G. linneiana, G. arca.
469.61 (coupe F) : micrite à oolithes ferrugineuses abondantes prismes d'Inocerames, Gumbélines, G. arca ; G. gr. stuarti, G. linneiana, G. fornicata.

- 94.60 : (coupe B) : micrite à pisolithes ferrugineux.
 95.60 : (id.) : Oursins écrasés.
 470.61 : (coupe F) : micrite gréseuse à G. gr. stuarti, G. arca G. linneiana, Rotalidés, Hedbergella
sp., prismes d'Inocérames.
 M.111.61 : (coupe F, lavage) : G. gr. stuarti, etc. (dét. J. Magné)
 M.112.61 : (id.) : G. cf. stuarti, G. stuarti, G. stuartiformis, G. fornicata (dét. J. Magné).
 M.39.60 : (coupe C, lavage) : Sénonien supérieur.
 89.60 : (coupe A) : calcaire rose micritique un peu gréseux à G. gr. stuarti, G. arca, G. lin-
neiana, G. fornicata, Gumbélines.
 90.60 : (id.) : Lamellibranches
 91.60 : (id.) : id.
 92.60 : (id.) : calcaire rose à sections de Lamellibranches, G. cf. arca, G. linneiana.
 2° : haut (Maestrichtien franc).
 M.26.60 : (coupe C, lavage) Maestrichtien (dét. J. Magné).
 107.60 : (coupe C) : micrite un peu gréseuse à G. stuarti, G. gansseri, G. arca, G. fornicata,
G. cf. contusa, Navarella.
 M.40.60 : (coupe C, lavage) : Maestrichtien (dét. J. Magné).
 82.60, 103.60 (Coupe à 1,5 km au N de la cote 1396), 295.61 (coupe C) : Inoceramus sp.
 296.61 : (Coupe C) : G. stuarti, G. elevata, G. linneiana, G. ventricosa, G. gansseri, G. arca,
Navarella sp., Planoglobulina (= Ventilabrella), Gumbélines, prismes d'Inocérames
(Maestrichtien plutôt bas ; dét. J. F. Raoult).
 M.91.61 : (coupe C, lavage) : Globotruncana stuarti, G. stuartiformis, G. fornicata, Boliniva incras-
sata, Gumbélines... (dét. J. Magné)
 105.60 : (coupe C) : calcaire organogène à grains de quartz.
P. sphaerica R, Siderolites calcitrapoïdes TA, Lepidorbites socialis, Hellenocyclina
beotica, Orbitoides apiculata, Simplorbites gensacicus, Goupillaudina, Omphalocycclus sp.
Nummofallotia cretacea (dét. M. Neumann).
 104.60 : (coupe C) : Alectryonia striatocostata(d'ORB.)
 83.60 : (coupe au N de A) : même association que 105.60
 96.60 : (coupe B) : microconglomérat à galets de micrite contenant G. gr. stuarti, G. arca,
G. cf. gansseri, G. gr. havanensis. Ciment à Navarella AA, "Rotalina" cayeuxi, G. gr.
stuarti, G. cf. contusa, G. arca.
 5) Marnes vertes, marno-calcaires ; au NW : calcaires massifs (Eocène inférieur puis moyen).
 6) Calcaires gréseux puis marnes (Miocène discordant).
 (Toutes les déterminations de Globotruncana en section sont dues à J. F. Raoult).

nord car, au S du Cortijo de San José, c'est l'Aquitanién qui est directement discordant.

d) Coupe du versant sud-est de la Sierra Seca dans le Barranco Cánovas.
(F. 32, fig. 87).

Le Barranco Cánovas montre une succession bien datée par des microfaunes. Il traverse un pli-faille, déversé vers le nord-ouest, si bien que la plupart des niveaux se trouvent répétés.

A la base (1), on trouve des calcaires lités oolithiques (intrasparites) datés avec doute de l'Aptien supérieur-Albien par des Orbitolines. Puis viennent des marno-calcaires à Oursins (2) qu'une microfaune bien développée (Orbitolina gr. concava, Hedbergella washitensis...) date du Vracono-Cénomanién. Enfin, des calcaires lités blancs ou gris (3) représentent le Cénomanién franc.

Il n'existe pas ici de termes plus élevés du Crétacé car l'Eocène inférieur (4) repose directement sur le Cénomanién.

e) Coupe dans les Barrancos de Las Canalejas et du Garbanzal (fig.88).(1)

Une coupe complète du Crétacé est bien visible dans la partie méridionale de la Sierra Seca grâce aux profondes entailles des ravins de las Canalejas et du Garbanzal.

Les termes les plus bas qui soient observables (1) sont constitués par des dolomies et des calcaires grumeleux. Ceux-ci ont livré, à G. Defalque, Ampullina leviathan. Les lames minces y montrent, en petit nombre, des Calpionelles (C. cf. alpina ? Tintinnopsella carpathica R, et, plus haut, semble-t-il, Calpionellopsis simplex), accompagnées de très rares Trocholina alpina et Cadosina fusca. C'est déjà le Berriasien sous un faciès très proche de celui de Los Arenales (Sierra del Pozo). Dans des replats marneux situés à près d'un kilomètre à l'E du Cortijo de las Canalejas, j'ai trouvé des faunes d'Ammonites, malheureusement perdues au cours de leur transport, mais dont j'avais pu, sur le terrain, constater la ressemblance avec les associations du Berriasien et du Valanginien basal des environs de Castril (voir fig. 90, n° 308.61).

Viennent ensuite (2) des alternances de marnes sableuses bleu foncé et de marno-calcaires à la base desquels G. Defalque a trouvé des Ammonites du Va-

(1). Une grande partie du matériel récolté au cours de cette étude a été perdu pendant le transport. J'ai pu remédier en partie à cette circonstance fâcheuse grâce à l'obligeance de la Société S.E.P.E. S.A. qui m'a autorisé à me servir des documents relatifs à cette région, et qui sont dûs au travail de mon ami G. Defalque, ainsi que des lames minces des échantillons prélevés par lui.

langinien supérieur (Neocomites sp., Neolissoceras grasianum, Olcostephanus astieri, dét. A. Linares). Ces mêmes couches montrent de rarissimes Tintinnopsella carpathica dont il n'est pas exclu qu'elles soient remaniées. Les parties moyennes et supérieures de ces couches ne m'ont rien montré qui permette de les dater.

Au-dessus (3), on trouve environ 150 m de dolomies gréseuses et de grès dolomitiques qui ne montrent, dans des couches non dolomitisées, à oolithes, situées surtout à la base, que de rares débris d'Algues et d'Echinodermes.

L'âge de ces couches détritiques peut aller du Valanginien supérieur au Barrémien, peut-être même à l'Aptien supérieur. Cette dernière datation se heurterait néanmoins aux objections suivantes : d'abord l'absence totale de microfunes caractéristiques de niveaux post-barrémiens dans cette formation, ensuite le fait que plus au S, vers Castril, ce qui reste de l'Urgonien repose directement sur des couches sableuses qui sont datées par des Ammonites de l'Hauterivien terminal ou du Barrémien. Ces derniers arguments ne sont cependant pas concluants et ce n'est qu'avec réserve que j'émettrais l'hypothèse d'un âge hauterivien-barrémien pour ces dolomies gréseuses.

Plus haut (4), on trouve une série, épaisse de plus de 400 m, essentiellement formée de calcarénites litées, parfois gréseuses. Dans les 150 premiers mètres, on trouve d'assez nombreux éléments de datation. C'est d'abord, tout à la base, quelques sections d'Algues assez médiocres mais comparables aux Pianella dinarica souvent citées plus à l'W (Aptien plutôt que Barrémien supérieur). D'autre part, E. Fourcade a pu déterminer Mesorbitolina cf. texana A, Sabaudia minuta A, Dictyoconus cf. pachymarginalis TR, association qui établit la présence d'Aptien supérieur dès les premiers mètres de la série. C'est dans ces couches qu'on trouve d'abondants Rudistes (fig. 88, n° 38.60). A leur sommet, quelques sections d'Aghardiellopsis y font voir déjà de l'Albien. La partie supérieure de cet étage est en tous cas nettement datée dans les 50 derniers mètres grâce à la présence de Trocholina gr. lenticularis accompagnées d'Orbitolina gr. concava (dét. E. Fourcade). Tout au sommet, de rares Hedbergella washitensis (dét. J. F. Raoult) annoncent déjà des influences pélagiques qui vont s'affirmer brusquement dans les formations sus-jacentes ; elles sont accompagnées de Neoiraqia sp. (dét. E. Fourcade).

Quand on examine la surface supérieure des calcaires à Trocholina gr. lenticularis, on constate qu'elle est irrégulièrement enduite d'oxydes de fer et incrustée de tubes d'Annélides. Cet important hard-ground ne marque probablement pas un arrêt considérable de la sédimentation comme j'avais pu le croire (A. Foucault 1960-62) en attribuant à tort les calcaires sous-jacents à l'Aptien alors que nous venons de voir qu'ils sont d'un âge albien déjà élevé. En effet, dans les creux de cette surface irrégulière, j'ai ramassé en grande quantité des Ammonites, notamment des Mortonicératidés, des Oursins et des Brachiopodes, souvent brisés, usés et enduits de glauconie, dont l'association date le Vraconien. Ce hard-ground est bien visible sur tout ce flanc de la Sierra Seca mais je n'y ai nulle part ailleurs observé une telle abondance de faune.

Sur cette surface, reposent des calcaires lités et des marnes d'âge vracono-cénomaniens. On y trouve, vers la base qui est très marneuse, des Oursins

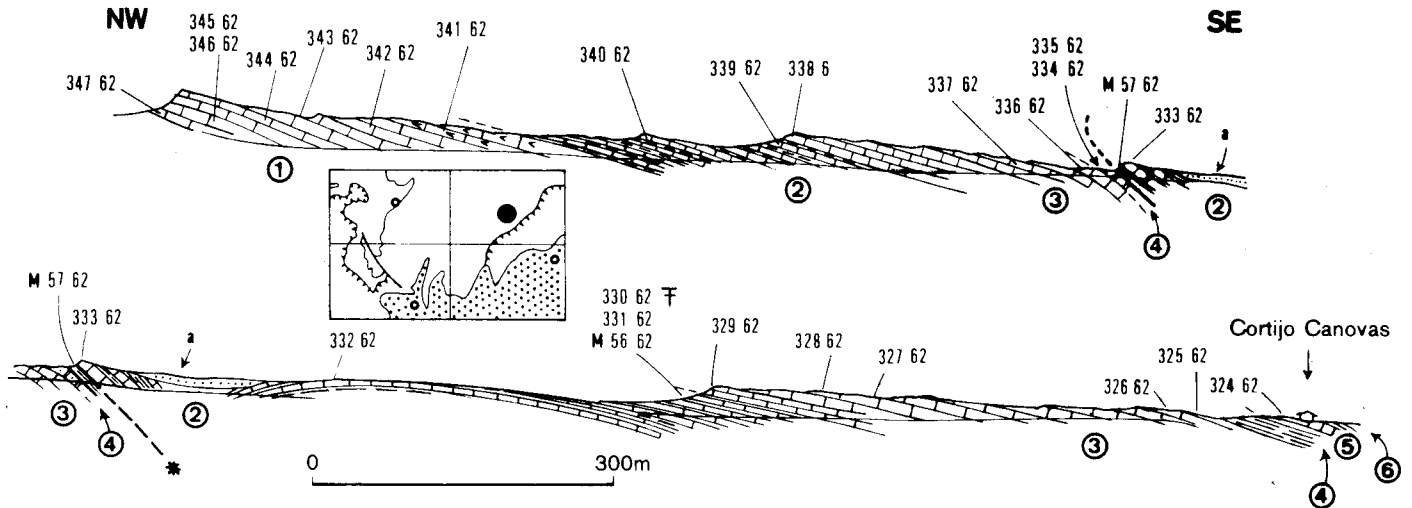


Fig. 87 : Coupe du versant sud-est de la Sierra Seca dans le Barranco Canovas (F.32).

- 1) Calcaires lités oolithiques à Nérinées, Rudistes et Entroques (Aptien-Albien).
347.62 : intrasparite gréseuse à Orbitolines
346.62 : Nérinées, Rudistes et Entroques.
345.62 : intrasparite à Simplorbitolina sp. (cf. manasi ?), Miliolidae, Dictyoconus, Cunéolines (passage Aptien-Albien ?, dét. M. Moullade).
344.62, 343.62 et 342.62 : intrasparite dolomitique à Orbitolina TA indéterminables spécifiquement.
341.62 : grès à ciment calcaire
- 2) Alternances marno-calcaires gris-jaunâtre (Albien supérieur-Cénomaniens inf.).
340.62 : micrite à P. sphaerica TA, Hedb. washitensis PA.
339.62 : micrite un peu gréseuse à P. sphaerica A, H. washitensis AA, Orbitolina gr. concava.
333.62 et 332.62 : pelmicrite à P. sphaerica, P. cordiformis, Hedb. cf. washitensis.
331.62 : micrite à P. sphaerica, H. cf. washitensis, Rotalipora sp.
330.61 : Oursins
- 3) Calcaires blancs ou gris, oolithiques à la base (Cénomaniens).
329.62 et 338.62 : intrasparite à Trocholina, Dorothia, Orbitolines indéterminables.
328.62 : intrasparite à Dorothia, Orbitolina sp., Alvéolinidés (association du Cénomaniens supérieur, dét. M. Moullade).
326.62, 336.62, 337.62 : micrites à P. sphaerica.
327.62 : micrite à P. sphaerica, Praeglobotruncana gr. stephani, Rotalipora gr. greenhornensis, R. cf. reicheli. (Cénomaniens plutôt que Turoniens, dét. J. F. Raoult).
325.62 : micrite à Hedbergella.
- 4) Calcaires et marnes avec poudingue de base, marnes jaunâtres (Eocène).
334.62 et 225.62 : calcaire à Nummulites, Orthophragmines, Alvéolines et Mélobésiées (Yprésien ?).
M.57.62 : (lavage) : Globorotalia bullbroocki (passage Yprésien-Lutétien)
- 5) Banc de calcaire à Algues (Aquitaniens).
324.62 : calcaire organogène à Eulepidina, Nephrolepidina, Miogypsinoides.
- 6) Marnes blanches (Miocène ?).

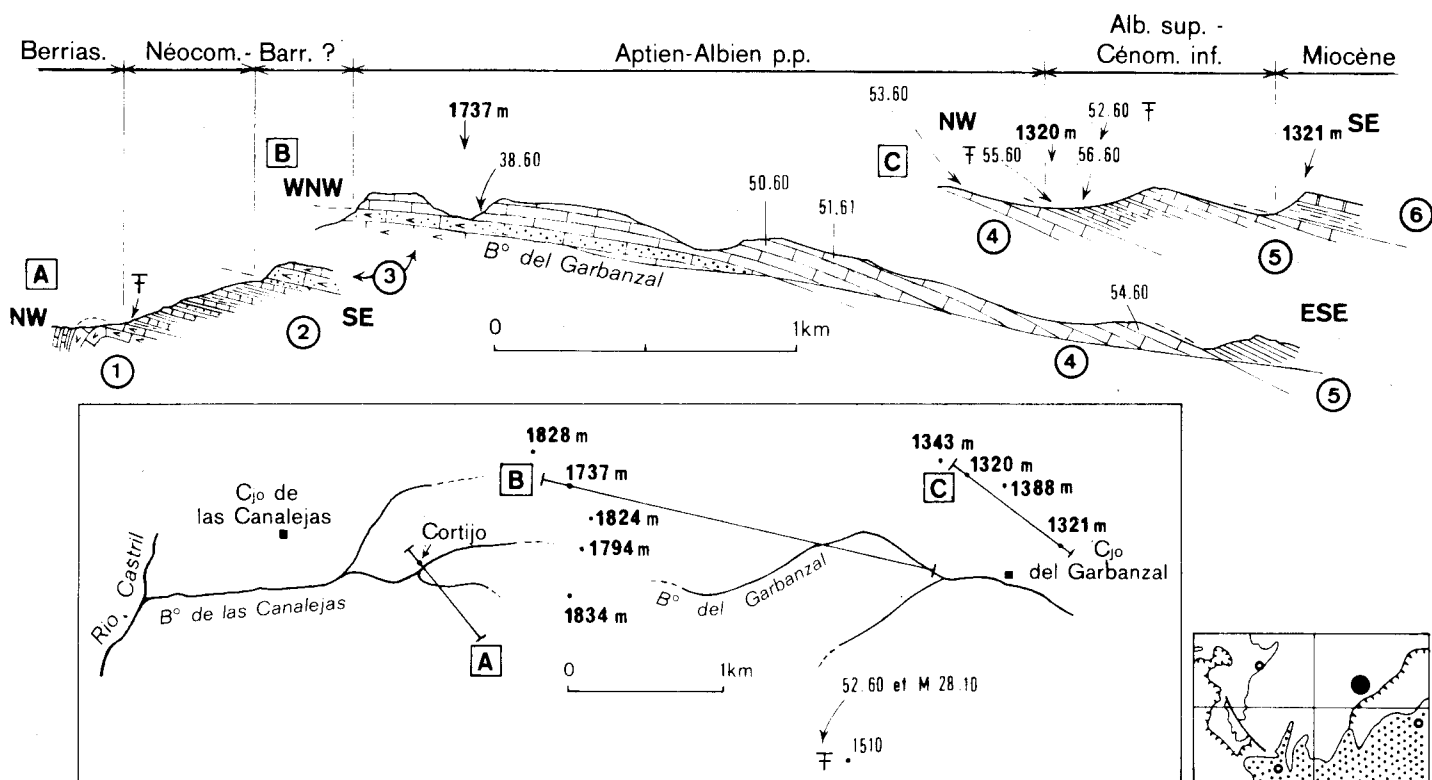


Fig. 88 : Le Crétacé de la Sierra Seca dans les Barrancos de las Canalejas et del Garbanzal (H. 27 à H.30). En bas, position des coupes.

- 1) Dolomies, calcaires dolomitiques et calcaires grumeleux lités un peu silteux à *Ampullina leviathan*, *Calpionella gr. alpina* ? TR, *Tintinnopsella carpathica* R, *Calpionellopsis simplex* TR, *Cadosina fusca* TR (Berriasien, plus de 100 m visible)
- 2) Alternances de marnes sableuses bleu foncé et de marno-calcaires gréseux. Quelques nodules pyriteux. (Valanginien supérieur à ?, plus de 200 m). A la base : *Neocomites* sp., *Neolissoceras grasianum*, *Olcostephanus astierianus* (dét. A. Linares, récoltes G. Defalque, Valanginien supérieur).
- 3) Dolomies gréseuses et calcaires. (âge incertain entre le Valanginien et l'Aptien supérieur, environ 150 m).
- 4) Calcarénites litées à Rudistes, Orbitolines TA, etc... (Aptien et Albien p.p., 400 m). Pour le détail, voir le texte.
38.60 : (Rudistes abondants mais mal conservés). *Toucasia transversa* Paquier, *T. carinata* MATH. et cf. (dét. A. Polšak).

- 5) Calcaires lités gris et marnes ces dernières surtout importantes vers la base (Albien supérieur - Cénomanién inférieur). Les lames minces taillées dans les calcaires montrent des micrites à Pith. sphaerica, accompagnée d'abord d'Hedbergella washitensis puis de Planomalina buxtorffi et de Rotalipora.
- 55.60 : (à l'extrême base des marnes, sur une surface corrodée au col de la cote 1320 m) : Céphalopodes : Desmoceras latidorsatum MICH., Mortoniceras aff. inflatum (SOW.), M. sp. gr. fissicostatum SPATH, M. aff. pricei, SPATH, M. (Cantabrigites) cantabrigense SPATH, Kossmatella aff. sublaevis WIEDMANN, ? Hysterocheras sp., ? Neoharporoceras hugardianum (d'ORB.), Salazicerias sp., Raulinicerias sp., Puzosia aff. quensiedti PAR. et BONAR., Scaphites cf. simplex, Protanisocheras sp., Hamites sp., ? Hemiptychocheras sp., Phylloceras sp., Nautilus sp. (dét. J. Sornay). Oursins : Holaster laevis DE LUC, Hemiasster minimus (AGASSIZ)? Conulus nucula (A. GRAS) Discoides conicus DESOR, Epiaster trigonalis (DESOR), Camerogalerus aff. cylindricus (LMK), dét. J. Roman ; Brachiopodes. Vraconien.
- 56.60 : Oursins : Douvillaster vattoni (COQ.), dét. J. Roman.
- 52.60 : Turrilites (Mariella) cf. bergeri (BRONG.), T. (M.) cf. levisiensis SPATH, Mantelliceras sp. (Cénomanién inférieur dét. J. Sornay).
- M.28.60 (lavage) : Cénomanién, dét. J. Magné.
- 6) Marnes et calcaires du Miocène inférieur (cf. fig. 122).

et, plus haut, des Ammonites ; les niveaux supérieurs, plus calcaires montrent en lame mince, des Planomalina buxtorfi accompagnées de Rotalipora et de Pithonella sphaerica en abondance (Cénomaniens).

Là-dessus, vient l'Aquitaniens dont la discordance est sensible à cet endroit.

Tout à fait au S de la Sierra Seca, entre le Hoya de Ortiz et el Moro, on retrouve, sous des faciès comparables, les formations du Crétacé inférieur que nous venons d'étudier. La présence de dépôts récents, et notamment d'éboulis, ne nous a malheureusement pas permis d'en lever une coupe détaillée.

C) LE PREBETIQUE INTERNE ET LES UNITES INTERMEDIAIRES

1) La prolongation de la Sierra Seca au S de la Hoya de Ortiz (Région de Castril).

a) Répartition des affleurements, faciès.

La structure anticlinale de la Sierra Seca se prolonge, vers le S, dans la région de Castril. Mais, du fait de l'évolution des faciès des terrains crétacés, qui deviennent beaucoup plus tendres, cette structure ne se traduit plus dans la morphologie. On a ainsi une région déprimée, profondément entamée, à partir d'une surface d'érosion ancienne, par le Rio Castril et ses affluents.

On y retrouve tous les termes crétacés présents dans la Sierra Seca. Le Berriasien est pélagique, avec des Ammonites et des Calpionelles ; le Crétacé inférieur plus élevé, souvent mal daté, peut, dans son ensemble être qualifié de flysch, bien que ce type de faciès ne soit pas partout caractérisé.

C'est surtout au niveau de l'Aptien-Albien que le passage latéral de faciès entre la Sierra Seca et les environs de Castril est frappant : alors que, dans les montagnes septentrionales, des dépôts de cet âge sont constitués comme on l'a vu par plusieurs centaines de mètres de calcaires "urgoniens", ces couches dures se réduisent, près de Castril, à une seule barre décamétrique qui disparaît plus au S dans les flyschs.

Le Crétacé supérieur, lui, est d'abord marno-calcaire (Cénomaniens) puis marneux.

L'étude cartographique de ces passages latéraux ne permet pas de douter de leur réalité ; du même coup, l'appartenance de ces formations au domaine prébetique est assurée.

b) Le Crétacé au NW de Castril (L.24 et L.25, fig.89).

Une bonne coupe, presque complète, du Crétacé est visible à l'W

de Castril sur la route qui relie ce village à Pozo-Alcón.

Les niveaux inférieurs (1) sont constitués par des marnes sableuses ou gréseuses qui dessinent nettement une structure anticlinale, prolongation, vers le S, du pli de la Sierra Seca. Ces dépôts sont certainement post-berriasiens comme nous le verrons dans les coupes situées au SE de Castril. Ils sont aussi anté-aptiens. Quelques moules gréseux de Phyllopachyceras infundibulum, et un de Barremites cf. difficilis recueillis à 1 ou 2 m à l'E de la barre (2) calcaire du Pont du Río Castril peuvent être de quelque secours, cette association étant connue de l'Hauterivien supérieur au Barrémien. On peut donc raisonnablement penser que l'un de ces deux étages au moins est représenté dans ces dépôts.

Tout de suite à l'W, donc stratigraphiquement au-dessus des formations précédentes, vient une barre, de quelques décamètres d'épaisseur au maximum, de calcaires lités oolithiques (2) à Orbitolines rares et usées qui permettent de penser qu'elle est aptienne. Cette barre est tout ce qui reste des faciès "urgoniens" si développés dans la Sierra Seca. On ne la trouve d'ailleurs plus au S de la route Castril-Pozo Alcón, où quelques lentilles de calcaires de même faciès peuvent en constituer un écho.

On trouve, plus haut, des marnes psammitiques (3) à rares bancs de calcaires, lesquels montrent des faciès semblables à ceux de la barre précédente. C'est encore de l'Aptien ou de l'Albien. En effet, la formation qui lui fait suite (4), composée de marnes grises alternant avec des bancs de calcaire blanc est bien datée de l'Albien supérieur-Cénomaniens par des microfaunes pélagiques. Notons la présence de Cadosina oraviensis décrite par K. Borza (1968) dans des niveaux contemporains des Carpathes occidentales.

Une barre plus cohérente (5), est franchement cénomaniens d'après ses faunes (Rotalipora appenninica, Turrilites cf. costatus) (1).

Des plis affectent la série, et on retrouve le Cénomaniens marno-calcaire plus à l'W sous des brèches calcaires qui forment ici la base des terrains miocènes.

c) Le Crétacé au SW de Castril (M.24, M.25, fig.90)

Le Crétacé au SW de Castril est plus marneux encore qu'au NW de ce village. Sa structure est, de ce fait, encore plus difficile à déchiffrer ;

(1). On observera la présence, dans cette barre, de sortes de remplissages de terriers aux formes curieuses et très constantes d'un moulage à l'autre. La cavité ainsi moulée devait se présenter à l'origine comme formée d'une chambre lenticulaire à axe vertical et à diamètre d'environ 3 cm. De cette loge partaient presque horizontalement, en montant légèrement, deux tubes un peu aplatis, coudés et à section variable.

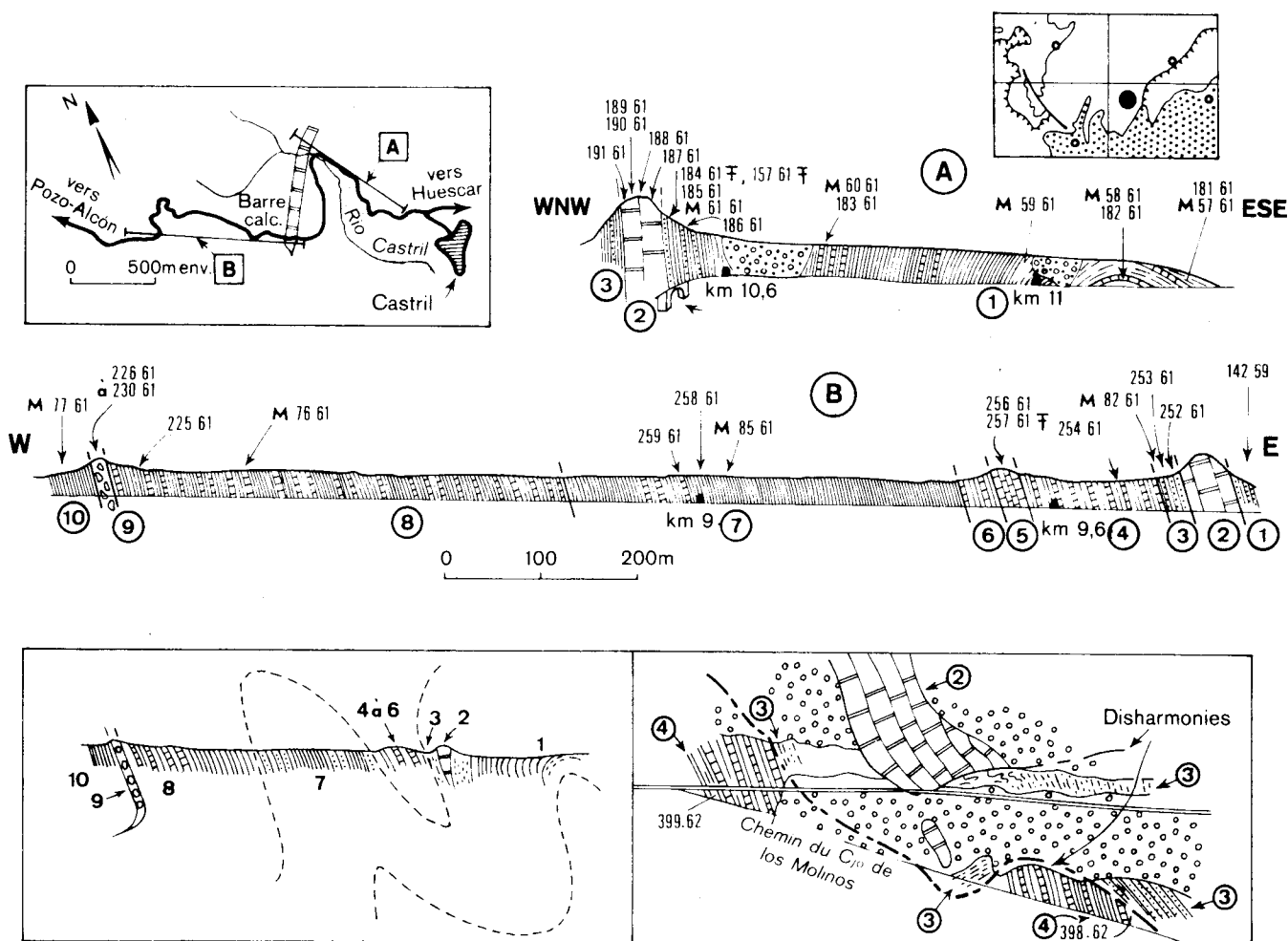


Fig. 89 : Le Crétacé du Prébétique interne au NW de Castril (L.24 et L.25)

En haut à gauche : localisation des coupes A et B. En bas à gauche : interprétation structurale d'ensemble des coupes A et B, ramenées à un même plan. En bas à droite : détail de la terminaison, légèrement disharmonique, de la barre calcaire 2 de la coupe B.

- 1) Marnes sableuses grises avec bancs de calcaires gréseux brunâtres et gris surtout abondants au sommet (env. 250 m visibles, Néocomien ?, Barrémien).

182.61 : Grès calcaire à débris de Lamellibranches.

M.58.61 : (lavage) : *Vaginulina kochii*, *Lenticulia* sp. R, *Ammobaculites* R, *Spirillina* sp. R, *Astacolus* sp. R, *Crepidularia* sp. R, *Marginulinopsis* cf. *robusta* R, *Trocholina* R, quelques radioles, quelques Ostracodes, etc. (Crétacé inférieur-anté-aptien ?-, dét. J. Magné).

181.61, 183.61 et 186.61 : calcaire marneux, gréseux et micacé.

M.57.61 , M.59.61 et M.60.61 : (lavages) : azoïques, sableux

184.61 et 157.61 : *Phyllopachyceras infundibulum* (d'ORB.), moules gréseux.

142.59 : *Phyllopachyceras infundibulum* (d'ORB.), *Barremites* cf. *difficilis* (ORB.), moules gréseux (Hauterivien supérieur ou, plutôt, Barrémien).

185.61 : Grès calcaire micacé à oolithes.

M.61.61 : (lavage) : azoïque, sableux

- 2) Barre de calcaires oolithiques à Orbitolines (Aptien).
 - 187.61 : intrasparite gréseuse à débris d'Echinodermes et d'Algues ; quelques oolithes.
 - 188.61 : intrasparite grossièrement gréseuse à débris d'Algues et de Lamellibranches.
 - 189.61 : intrasparite ; une Iragia sp. (dét. M. Moullade, Aptien probable).
 - 190.61 : silex.
 - 191.61 : intrasparite à débris d'Algues, de Lamellibranches, d'Echinodermes.
- 3) Marnes grises et calcaires gris psammitiques, nodules pyriteux (30 à 50 m, Aptien-Albien).
 - 192.61 : intrasparite à Orbitolines abondantes, indéterminables
 - 252.61 : intrasparite à gros grains de quartz, débris d'Echinodermes, Lemellibranches, Algues, Trocholines R.
 - 253.61 : calcaire marneux gréseux et micacé.
 - M.82.61 : (lavage) : azoïque.
- 4) Marnes grises alternant avec bancs de calcaires blancs (plus de 100 m, Albien supérieur-Cénomanién).
 - 399.62 : Puzosia sp.
 - 398.62 : calcaire marneux et glauconieux à Cadosina oraviensis BORZA.
 - 254.61 : micrite à Pithonella sphaerica TA, P. trejoi R, Rotalipora appenninica, Planomalina sp., Hedbergella sp., (Albien sup.-Cénomanién inf.).
- 5) Barre de calcaires gris (Cénomanién).
 - 256.61 : micrite à Pith. sphaerica, P. cardiiformis, Rotalipora cf. appenninica, R. gr. ticinensis, Praeglobotruncana delrioensis, Hedbergella sp. (Albien terminal-Cénomanién, dét. J. F. Raoult).
 - 257.61 : mauvaises empreintes de Turrilites cf. costatus (LMK), (dét. J. Sornay). Remplissages de "terriers" (voir pl. photo).
- 6) Marnes grises alternant avec des bancs de calcaires clairs (Albien sup.-Cénomanién).
- 7) Marnes gris vert et brun avec, vers l'W, des bancs calcaires (Aptien-Albien).
 - M.85.61 : (lavage) : piquants d'oursins
 - 258.61 : intrasparite gréseuse à débris de Lamellibranches et d'Oursins.
 - 259.61 : intrasparite gréseuse à débris de Rudistes, Orbitolines roulées.
- 8) Marno-calcaires lités gris (Albien sup.-Cénomanién).
 - 225.61 : micrite à Rot. gr. appenninica, R. gr. ticinensis, Hedbergella cf. washitensis, H. sp., Pith. sphaerica, P. ovalis (dét. J. F. Raoult).
 - M.76.61 (lavage) : Planomalina buxtorfi, Rotalipora sp. (Cénomanién inférieur, dét. J. Magné).
- 9) Brèche polygénique à éléments calcaires (Aquitanién-Burdigalién).
 - 226.61 à 230.61 (éléments de la brèche) : calcaires organogènes à Alvéolines, Nummulites, Gypsiniés, Rotalidés (E. Eocène inférieur-moyen).
- 10) Marnes blanches (Miocène moyen).
 - M.77.61 (lavage) : Globorotalia praemenardii, Globoquadrina dehiscens, Globigerinoides sp., Orbulina suturalis (dét. J. Magné).

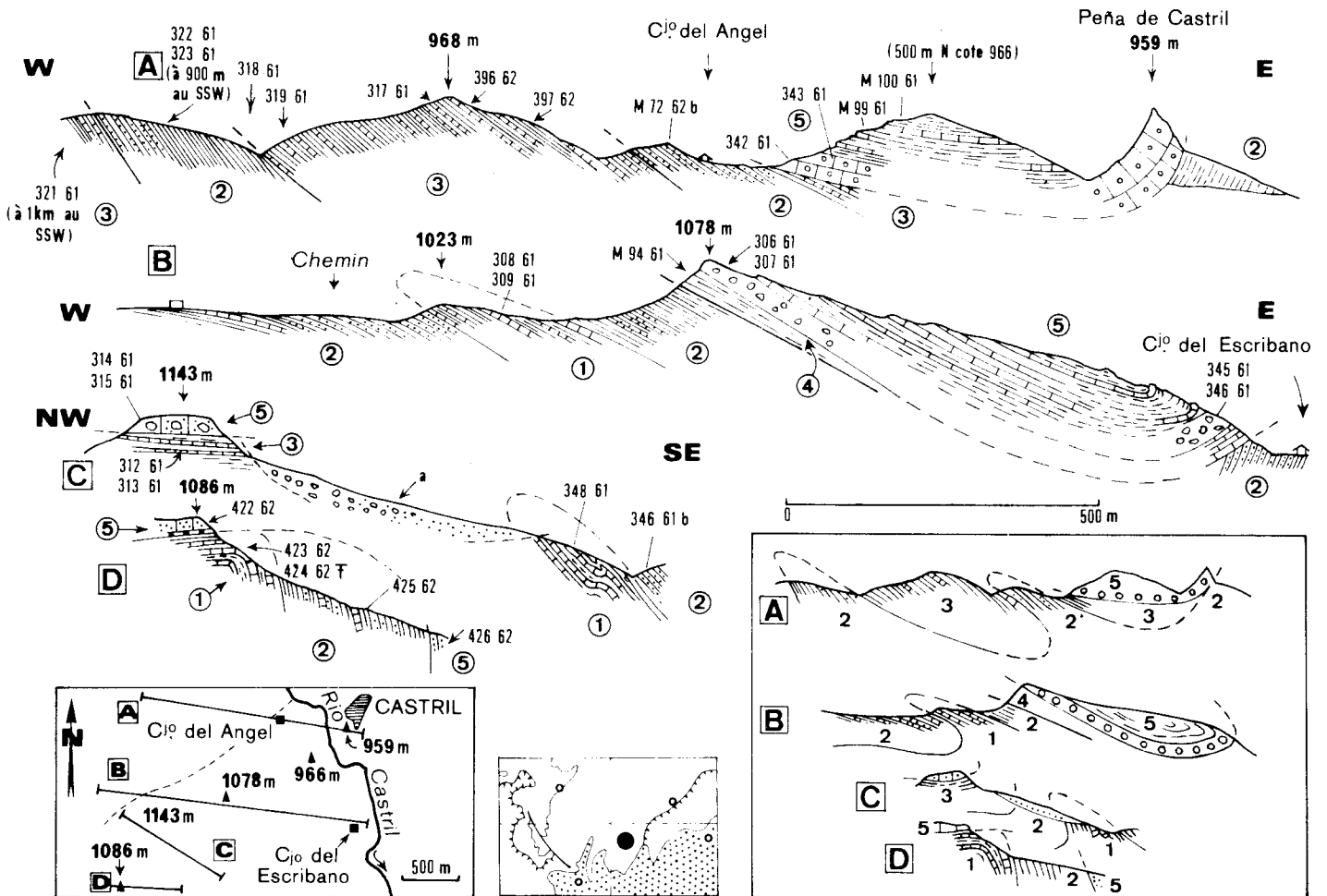


Fig. 90 : Le Crétacé au SW de Castril (M.24, M.25). 1 : Berriasien, 2 : Néocomien-Albien, 3 : Albien sup.-Cénomannien, 4 : Sénonien, 5 : Aquitano-Burdigalien). En bas à gauche : localisation des coupes. En bas à droite : interprétation structurale.

- 1) Calcaires alternant avec des marnes jaunâtres, Ammonites abondantes (Berriasien- Valanginien basal).
309.61 (coupe B), 348.61 (coupe C), 423.62 (coupe D) : micrites à Tinnopsella carpathica R, quartz fin R, mica R.
308.61 (coupe B) : Ammonites du Berriasien supérieur et du Valanginien basal : Lytoceras sp., Neolissoceras grasianum d'ORB., Spiticeras multiforme DJAN., S. subguttatum DJAN., Berriasel-la simplicicostata MAZ., Tirnovella alpillensis (MAZ.), T. sp., Fauriella aff. boissieri (PICT.), F. boissieri (PICT.), F. aff. latecostata (KIL.), F. rarefurcata (PICT.) : Berriasien supérieur.
Thurmanniceras pertransiens (SAYN), T. aff. pertransiens (SAYN). T. salientinum (SAYN), T. thurmanni (PICT. et CAMP.), T. aff. campylotoxa (UHLIG), Neocomites neocomiensis (d'ORB.), voir Sayn, 1907, pl. 3, fig. 14, Neocomites sp., : Valanginien basal (s/z à Pertransiens). Détermination de G. Le Hégarat.
424.62 : Neocomites ? longi (SAYN). Valanginien, dét. G. Le Hégarat.
- 2) Marnes sableuses bleuâtres à passées de grès bruns (Néocomien à Albien).
- Coupe A :
322.61 : Ammonite indéterminable
323.61 : Grès micacé à ciment marneux. Nannoconus kampteri BRONN. (Barrémien ?)
M.72.62 b : (lavage) : sable micacé à Lenticulines R
- Coupe D :
425.62 : Micrite à Nannoconus kampteri R.
- 3) Calcaires et marnes gris (Albien supérieur-Cénomaniens).
- Coupe A :
321.61 : Puzosia sp.
319.61 : Mortoniceras gr. commune SPATH (dét. J. Sornay, Albien sup.).
317.61 : micrite finement gréseuse à Pithonella sphaerica, Hedbergella sp.
318.61 : Puzosia sp.
396.62 : intramicrite gréseuse à Orbitolines roulées A, Pithonella sphaerica, Sabaudia minuta, petits Arénacés. Hedbergella washitensis.
397.62 : micrite gréseuse à Pith. sphaerica, Hedbergella washitensis.

(fin de la légende de la fig. 90)

- Coupe C :

312.61 : Stoliczkaia sp., Mortoniceras sp., Desmocératidés (Albien supérieur, dét. J. Sornay).

313.61 : micrite à Pith. sphaerica, Ticinella Ticinensis.

4) Marnes blanches et grises et calcaires à traces d'oxyde de fer (Séno-
nien).

M.94.61 (lavage) : Globotruncana lapparenti, G. elevata, G. cf. stuarti
(Campanien ou Maestrichtien, dét. J. Magné).

5) Calcaires et brèches calcaires suivis de marnes blanches à bancs de cal-
caires organogènes (Aquitano-Burdigalien).

- Coupe A :

342.61 et 343.61 : calcaires organogènes à Amphistégines, Mélobésiées,
Polypiers.

M.99.61 et M.100.61 (lavages) : Globoquadrina dehiscens, Globigerinoides triloba, Globorotalia mayeri, Orbulina sp. (Miocène moyen, dét. J. Magné).

- Coupe B :

306.61 et 307.61 : calcaires gréseux à Amphistégines, Orthophragmines
(remaniées).

345.61 : calcaire à Mélobésiées et Polypiers.

346.61 : calcaire gréseux et glauconieux à Globigérines.

- Coupe C :

315.61 : calcaire à Mélobésiées et Polypiers

314.61 : calcaire à Amphistégines et Nummulites (remaniées).

- Coupe D :

422.62 : calcaire gréseux et organogène à Miogypsina, Miogypsinoïdes
probables, Amphistégines et éléments remaniés (Nummulites,
Orthophragmines, galets de Crétacé supérieur).

426.62 : calcaire gréseux et glauconieux à débris de Lépidocyclines,
gros Rotalidés, Amphistégines, galets de Crétacé supérieur.

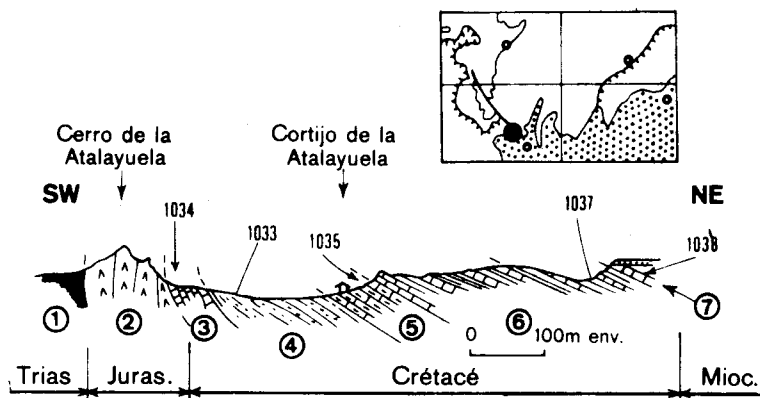


Fig. 91 : Le Crétacé inférieur du Prébétique interne au Cerro de la Atalayuela (environ à 2 km à l'ESE de Cuenca, 2 km NW de Pozo-Alcon).

- 1) Marnes bariolées du Keuper
- 2) Dolomies grises probablement jurassiques.
- 3) Calcaires gris-jaunâtre marneux (Néocomien inférieur).
1034 : micrite à *Nannoconus steinmanni* A, un peu de quartz très fin.
107.62 : (3 km à l'WNW, juste au N de la cote 1042) *Neocomites* sp, *O1-costephanus* cf. *astierianus*, *Phylloceras* sp. Valanginien (sup.?)
- 4) Marnes grises à débris ligniteux avec bancs de grès brun, puis marnes à grès psammitiques (Néocomien à Albien ?)
1033 (lavage) : azoïque.
- 5) Calcaires marneux lités bleuâtres.
1035 : micrite à *Pithonella sphaerica*, *P. conoidea* (Albien, probablement supérieur).
- 6) Marno-calcaires lités gris à débit parfois lenticulaire, plus marneux au sommet (Cénomanién).
1037 : micrite à *P. sphaerica* A, *Rotalipora appenninica* TR.
- 7) Calcaire à Amphistéginés et Mélobésiées (Miocène inférieur).
1038 : calcaire organogène à Mélobésiées, Globigérines, *Miogypsina*

la barre calcaire d'âge aptien qui était visible plus au N fait ici totalement défaut.

Les termes les plus anciens (1) observables ici, affleurent au coeur de l'axe anticlinal qui prolonge, vers le S, le pli de la Sierra Seca. Ils sont constitués par des alternances marno-calcaires blanc-jaunâtre qui sont, par place, très riches en Ammonites du Berriasien et du Valanginien basal. En lame mince, les bancs calcaires, très fins, un peu quartzeux, montrent des Tintinnopsella.

On retrouve, au-dessus (2), les marnes sableuses à bancs de grès observés à l'entrée de Castril, dont l'âge peut aller du Néocomien à l'Albien mais qui, ici, n'ont pas fourni de documents paléontologiques utilisables.

Viennent ensuite les alternances marno-calcaires claires (3), datées avec précision de l'Albien supérieur par des microfaunes et des Ammonites sinon abondantes, du moins caractéristiques, puis du Cénomanién.

Le Sénonien a été daté dans des couches marneuses blanchâtres un peu à l'W de la cote 1078, mais ses rapports avec les terrains sous-jacents n'ont pas été clairement définis.

L'Aquitanién, discordant et bréchiqne, vient recouvrir ces ensembles qui ont été violemment plissés par la suite.

d) Les flyschs crétacés à l'E et au S de Castril (voir fig. 169).

La stratigraphie des formations crétacées visibles dans les dépressions du Rio Castril et de l'Arroyo Trillo au S et à l'E de Castril n'est pas sensiblement différente de celle qu'on vient de voir au paragraphe précédent. Mais les difficultés d'observation, dues surtout au faciès flysch de ces dépôts qui sont tendres et qui, bien souvent, coulent ou glissent sur les pentes, ne permet pas d'en donner une description très précise. De plus, dans le Crétacé inférieur, faunes et microfaunes sont rares.

La base de la série, visible dans l'Arroyo Trillo, à la traversée du massif du Cerro del Peñon, comporte des marno-calcaires gris clair à débris d'Ammonites indéterminables. En lame mince, on y trouve des Calpionelles du Berriasien (n° 1134 : Tintinnopsella carpathica, T. longa). Notons-y des restes ligneux.

Plus haut viennent des marnes bleu foncé, sableuses, devenant jaunâtres à l'affleurement. Ces marnes séparent des bancs de grès, plus nombreux au sommet de la série qu'à sa base, dont l'épaisseur est généralement de quelques décimètres, rarement d'un mètre. Il en existe de très organogènes : ils montrent alors des Orbitolines roulées et des débris d'Echinodermes. Le mica y est présent, les débris végétaux y sont fréquents. La base de ces bancs gréseux est bien souvent marquée de figures de courant ou de charge parfois nombreuses et variées. Tous ces caractères montrent que cette série est un flysch assez bien caractérisé.

Les datations y sont difficiles, les fossiles y étant rares surtout dans la partie inférieure. J'y ai trouvé néanmoins quelques Ammonites qui démontrent l'existence de Barrémien (Spitidiscus sp., Barremites cf. difficilis (d'ORB.), Acrioceras sp., éch. 338.61, Arroyo de los Mallorquines à 700 m environ du Rio Castril). Les microfaunes, pauvres, ne sont guère significatives (éch. M.30.61 à 300 m au SSE de la cote 934 située à 4 km à l'E-10° N du Cerro del Peñon : Trochammina, Lenticulina, Epistomina, Spirillina, Bathysiphon, dét. J. Magné ; Crétacé inférieur).

Dans la partie supérieure, les microfaunes sont par contre assez abondantes et datent l'Albien (éch. M.9.61-900 m à l'W de la cote 1124 à 3 km au NE de Castril ; éch. M.29.61-250 m au S de la cote 934 à 4 km à l'E-10° N du C. del Peñon : Ticinella roberti, Biticinella bentonensis, Globigerina sp. A, Gavelinella sp., Epistomina sp. Ech. M.11.61 - Barranco del Yeso à 500 m au NW de Las Almontaras : Hedbergella washitensis, Gavelinella sp., déterminations J. Magné). Une empreinte d'Ammonite dans les marnes gréseuses s'est révélée être une Lemeyriella sp. de l'Albien inférieur (dét. R. Busnardo, éch. n° 264.64 à 250 m au S du Cjo del Horno).

Plus haut, on passe graduellement à des alternances marno-calcaires gris clair, plus calcaires au sommet qu'à la base, qui sont datées de l'Albien ou du Cénomanién (éch. 93.61 - près de la cote 921, rive gauche de l'Arroyo Trillo : Pithonella sphaerica, P. cardiiformis, Rotalipora appenninica, Hedbergella sp., etc...).

Le Sénonien, à Globotruncana, n'est daté que dans une étroite bande de marno-calcaires gris et rosés, orientée SSW-NNE, passant par le Cortijo del Cura (p.22, p.23, voir fig. 169).

2) Le Crétacé de la région de Cuenca (P.13 et P.14, fig.91).

Nous avons donné, plus haut, une coupe du Jurassique de ces régions relevée à peu près à 1 km au SW de Cuenca (fig. 9). Le Crétacé qui en forme l'incontestable suite stratigraphique est extrêmement plissé et disharmonique et ce n'est qu'à 3 km à l'ESE, au N du Cerro de la Atalayuela, que j'ai pu en relever une coupe lisible.

Les séries sont analogues à celles qu'on a étudiées au S de Castril.

Le Néocomien inférieur (3) est représenté par des calcaires lités gris-jaunâtre et des marnes. Les lames minces y montrent Nannoconus steinmani (v. aussi le niveau 9, fig. 19). Ces mêmes niveaux sont fossilifères à 3 km à l'WNW, juste au N de la colline cotée 1042 (niveaux 9 de la coupe, fig. 19). J'y ai trouvé (éch. 107.62) des moules calcaires de Neocomites sp., Olcostephanus cf. astierianus, Phylloceras sp. C'est le Valanginien probablement supérieur.

Viennent ensuite les marnes grises sableuses et ligniteuses à bancs de grès plus ou moins psammitiques, que nous avons datées, au S de Castril, du Néocomien-Albien moyen.

Des calcaires lités marneux bleuâtres, d'âge albien probablement élevé, leur font suite, puis des calcaires gris alternant avec des marnes plus ou moins abondantes à microfaunes pélagiques cénomaniennes.

Le Miocène surmonte directement ce Cénomaniens.

3) La vallée du Rio Guadalentin (Q.16 à T.18)

Très près à l'E de Pozo-Alcón, cette profonde vallée entaille sous le Quaternaire ancien, des dépôts crétacés de faciès comparables à ceux sur lesquels repose la Sierra Sagra. Ils sont visibles sur environ 5 km, du lieu-dit Peralta au N, petit anticlinal doublant vers le S celui du Cerro de las Disputas, à la Fuente del Madroño, au S.

Leur étude est rendue difficile du fait de l'état de solifluxion constant des versants et il n'est guère possible d'établir leur stratigraphie. On y notera l'abondance des pointements de Keuper, en apparence sans rapport, dans bien des cas, avec des contacts anormaux de quelque importance, ce qui évoque une action diapirique intracrétacée.

Sur un Crétacé inférieur de type flysch présentant des bancs à Orbitolines, viennent des marnes bleuâtres sableuses avec de rares bancs calcaires à microfaunes pélagiques de l'Albien et du Cénomaniens.

La série se poursuit vers le haut par des marnes grises ou blanchâtres présentant au sommet des passées vermillon qui sont datées du Sénonien.

4) Unités intermédiaires.

Les unités intermédiaires, qui affleurent tout au long du front du Subbétique, présentent, au Crétacé, des faciès divers.

Dans la région de la Sierra Sagra (environs de l'Ermitage de Las Santas, SW de la Sierra de Moncayo), les dépôts sont détritiques et très voisins de ceux du Prébétique interne. Leur enracinement peut d'ailleurs se faire à l'E de Las Santas.

Au S de Peal de Becerro (unité de la Rambla de la Olivilla), les couches, beaucoup plus pélagiques, ressemblent à celles du Subbétique.

a) Le Crétacé aux environs de l'Ermita de las Santas (E de la Sagra C. 40 et D.40 et Feuille Puebla de Don Fadrique, voir fig. 180).

Aux environs de l'Ermitage (Ermita) de las Santas, grâce à la dé-

pression creusée par le Rio Bravatas et ses affluents, apparaissent les terrains crétacés du Prébétique interne, dominés par la masse liasique de la Sagra qui les surmonte anormalement. Ils sont connus depuis 1856 grâce à une publication de De Verneuil et Colomb qui citent à cet endroit (p. 696) "des grès, des calcaires argileux et des marnes... [où ils trouvèrent] ... des Ammonites, des Miocraster voisins de M. brevis et l'Ostrea carinata ? du terrain crétacé".

Le Barranco de la Canalica montre, en particulier, une coupe assez complète mais dans un état d'écrasement considérable du fait de la tectonique.

Les niveaux les plus bas sont constitués par des marno-calcaires gris à débris d'Ammonites dont Neocomites cf. neocomiensis (éch. 480.64 à 482.64). Les lames minces révèlent que ces calcaires sont formés en grande partie de Nannoconus steinmanni. Il y existe une faible proportion de quartz très fin et quelques paillettes de mica. Il s'agit probablement de Valanginien.

Sur le versant sud du ravin, près d'une croisée de chemins à 400 m au N-10° E de la cote 1461, j'ai trouvé, dans des marno-calcaires clairs, une association de pyriteux et d'Aptychus de l'Hauterivien supérieur (éch. 137.62 : Neolissoceras grasianum (d'ORB), Phyllopachyceras rouyanum (d'ORB.), Balearites sp. ?, Lamellaptychus angulocostatus (PETERS), Lytoceras sp.)

Viennent ensuite des marnes noires avec quelques bancs de calcaires gréseux gris, suivies de marnes grises micacées à bancs de grès psammitiques souvent bruns, parfois bourrés d'Orbitolines malheureusement roulées. Ce sont les faciès datés, dans la région de Castril, du Barrémien-Albien p.p..

Plus haut, on trouve des marnes jaunâtres avec quelques bancs de calcaires que lavages et lames minces s'accordent pour dater de l'Albien supérieur-Cénomannien (éch. 472.64 : Calcaire à Pithonella sphaerica, P. ovalis, P. conoidea, Ticinella, 471.64 : calcaire à Pithonella, Rotalipora appenninica; 473.64 : lavage à Rotalipora appenninica). Quelques Oursins écrasés ont été trouvés à 700 m environ à l'ESE de l'Ermitage, au débouché du Barranco del Escolástico.

Le Sénonien qui a été daté dans ces régions semble devoir être rapporté au Prébétique autochtone (calcaires marneux blancs en plaquettes tout au fond de la double fenêtre du Barranco de la Canalica, 2 km au SSW de l'Ermitage). Les conditions tectoniques dans lesquelles affleurent tous ces terrains sont complètes et seront détaillées au moment de l'étude structurale de ces régions.

Les formations examinées aux environs de l'Ermita de las Santas se retrouvent au Sud de la Sierra Sagra dans les pentes situées juste au N du Cortijo de la Capellania ; là aussi elles sont en position structurale inférieure par rapport au Subbétique.

b) Le Crétacé au SE de la Sierra de Moncayo (G.34 et G.35, fig.92)

La Sierra de Moncayo est la prolongation vers le SW de la Sierra Sagra. On retrouve, sous sa masse liasique, les mêmes terrains crétacés pris, comme une lame, entre le Jurassique chevauchant et le Miocène autochtone, lui-même

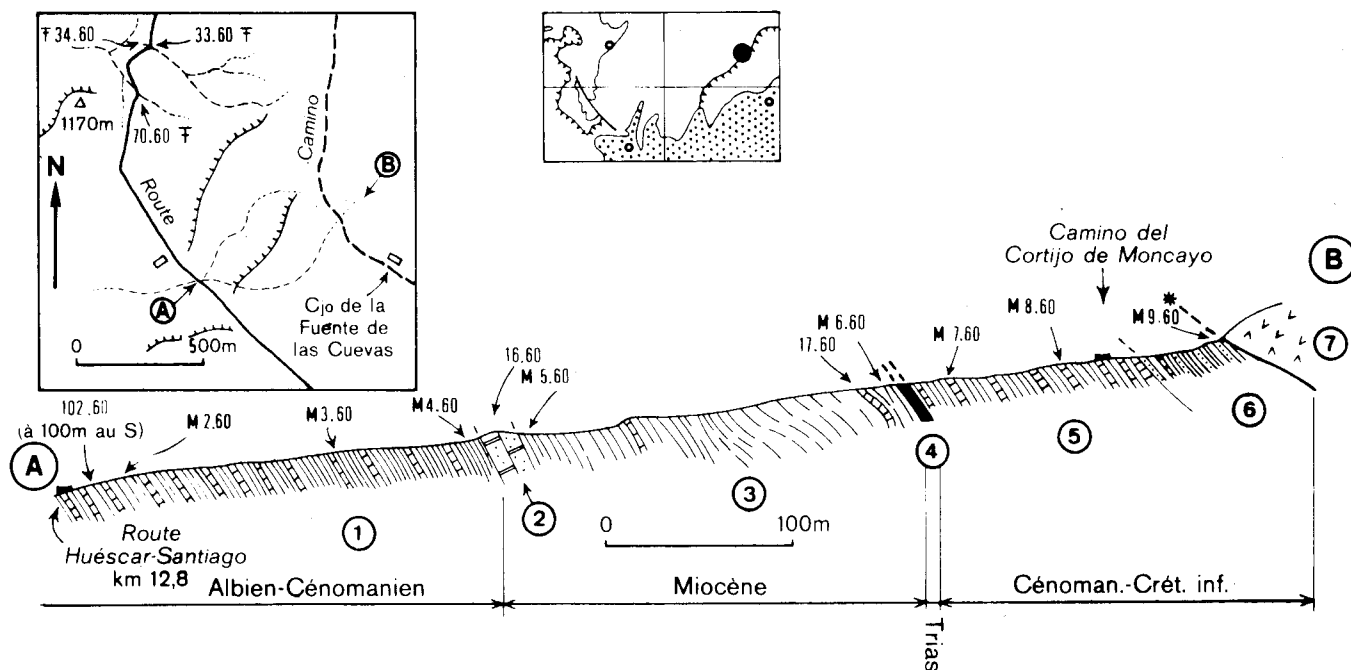


Fig. 92 : Le Crétacé de l'unité intermédiaire au SE de la Sierra de Moncayo (G. 34 et G. 35). Pour l'interprétation structurale, voir la fig. 179.

En haut, schéma de position ; les traits barbelés correspondent à de petites cuestas déterminées par des bancs de calcaire miocène.

- 1) Marnes jaunâtres à petits bancs calcaires (Albién-Cénomanién).
 - 102.60 : (plaques calcaires, bord est de la route au km 12,7. Gisement exploité avec J. Paquet) Mariella sp., Stoliczkaia cf. dispar(ORB.) Mortoniceras sp., Anisoceras sp., Hamites sp., ? Algericeras sp., Protanisoceras sp. (Vraconien, dét. J. Sornay).
 - 33.60 : (de 5 à 20 m à l'E du km 13,8) : Inoceramus sp., Hamites sp. ou Stomohamites sp., Puzosia cf. sharpei, Hysterocheras sp.? (Albién supérieur-Cénomanién, dét. J. Sornay).
 - 34.60 : (300 m au NNE de la cote 1170) : Mortoniceras gr. aequatorialis KOSSMAT (Albién supérieur, dét. J. Sornay).
 - 70.60 : (Ammonites dans une plaque de grès psammitiques dans un ravin à 60 m au SE du km 13,650) : Mortoniceras sp., Mariella sp., Anisoceras sp., Mortoniceras sp. gr. inflatum-rostratum, Hamites sp. (Vraconien, dét. J. Sornay).
 - M.2.60 et M.3.60 : (lavages) : Biticinella bentonensis, Ticinella roberti, Thalmaninella ticinensis, Hedbergella planispira (Albién supérieur)
 - M.4.60 : (lavage) : Planomalina buxtorfi, Rotalipora appenninica, Thalmaninella ticinensis, Globigerinella aissana (Cénomanién inférieur)

- 2) Barre de calcaires gréseux à Mélobésiées (Miocène-inf.?).
16.60 : calcaire gréseux à Amphistéginés, Mélobésiées, Orthophragminés remaniés.
- 3) Marnes blanches (Miocène moyen)
M.5.60 : (lavage) : Orbulina suturalis, Globigerinoides triloba, G. irregularis, Globoquadrina cf. dehiscens, G. gr. altispira, Globigerina bulloides.
M.6.60 : (lavage) : Orbulina suturalis, Globorotalia praemenardii, Globigerina bulloides, Globoquadrina dehiscens.
17.60 : calcaire gréseux à Globigérinés, Mélobésiées, Amphistéginés.
- 4) Marnes bariolées (Keuper).
- 5) Marnes jaunâtres puis verdâtres à petits bancs calcaires (Albien-Céno-manien).
M.7.60 : (lavage) : Planomalina buxtorfi, Rotalipora appenninica (Céno-manien inférieur).
M.8.60 : (lavage) : Thalmaninella ticinensis, Biticinella bentonensis (Albien supérieur).
- 6) Marnes vertes avec bancs de grès psammitiques (Crétacé inférieur).
M.960 : (lavage) : Osangularia cf. cheniourensis, Globigerina sp., Epistomina sp., Lenticulina sp., Haplophragmoides (Crétacé-inférieur).

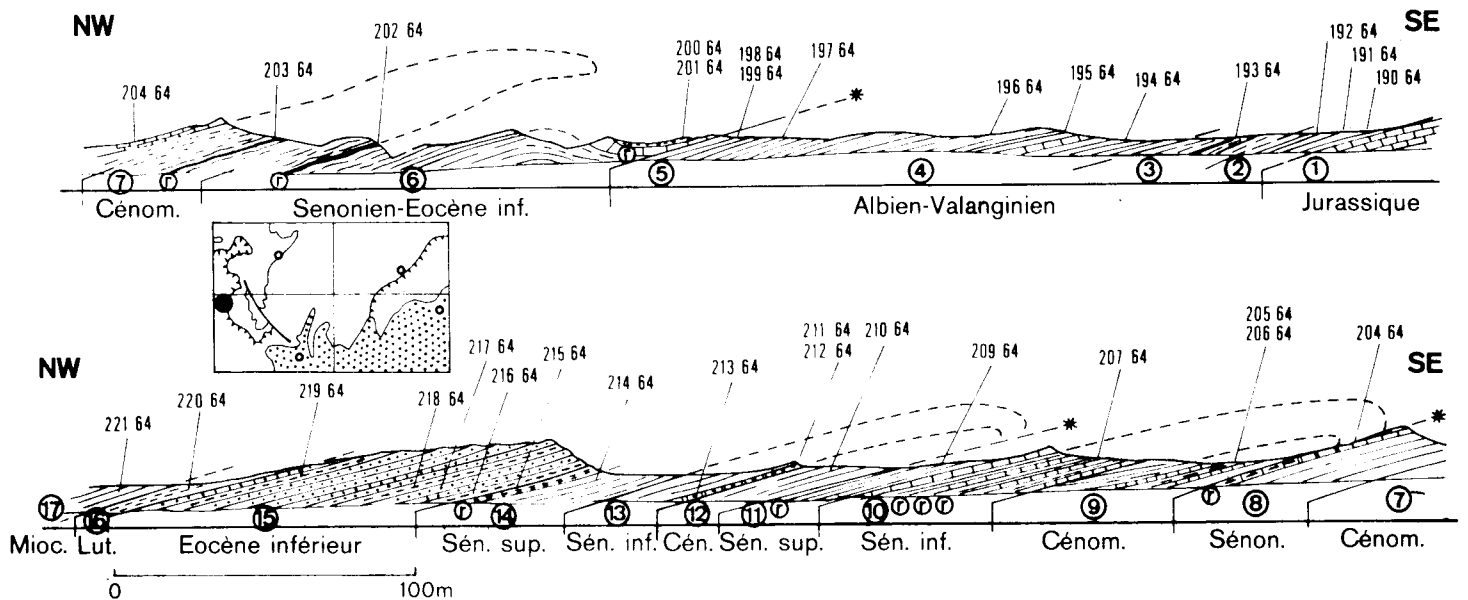


Fig. 93 : Coupe du Crétacé et du Tertiaire de la Rambla de la Olivilla (K.3, angle nord-ouest de la Feuille Pozo-Alcon). Sur la figure : r = niveaux rouges.

- JURASSIQUE.

- 1) Calcaires lités à silex (voir début de la coupe fig. 23).

- VALANGINIEN A ALBIEN.

- 2) Marnes bleues (10 m).

190.64 (lavage) : Ostracodes, Spirillina sp., Vaginulina aff. recta, Dorothia, Lenticulia sp., débris d'Aptychus, Ryncholithe.

192.64 (lavage) : débris d'Aptychus A, Vaginulina sp., Lenticulina sp., Ostracodes.

191.64 : (Ammonites pyriteuses) : Neocomites gr. neocomiensis (d'ORB.) Neolissoceras grasianum (d'ORB.), Holcostephanus aff. astieri (d'ORB.), Eotetragonites quadrisulcatus (d'ORB.).
"Bochianites" sp. (fragments), Phylloceras tethys (d'ORB.).
Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.), Lamellaptychus (fragments)
Valanginien supérieur.

230.64 : (Ammonites pyriteuses, à 200 m au NNE de 191.64) :
Neocomites neocomiensis (d'ORB.), N. cf. teschenensis in SAYN 1907, pl. VI, fig. 3, non (UHLIG.), Neolissoceras grasianum (d'ORB.), Neohoploceras cf. provinciale (SAYN), Holcodiscus aff. astieri (d'ORB.), Holcodiscus sp., Phylloceras tethys d'ORB.
Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.) (Valanginien supérieur).

- 3) Marnes brunes à passées rosâtres (8 m).
193.64 : (lavage) : Lenticulina ouachensis, Epistomina, Dentalina sp.
(Hauterivien supérieur-Barrémien).
193.64 bis : Lamellaptychus angulo-didayi (Hauterivien inférieur,
dét. M. Durand Delga).
- 4) Marnes bleues (35 m).
194.64 : (lavage) : cf. 193.64.
195.64 : micrite à Nannoconus truitti TA, N. kampteri ? R (Barrémien supérieur-Aptien).
- 5) Marnes jaunâtres avec rognons de calcaire blanc à altération jaunâtre (3 m visibles).
197.64 : (lavage) : Ticinella roberti, Biticinella bentonensis,
Hedbergella (Albien).
228.64 : (Ammonites pyriteuses, à 600 m environ au NNE de 197.64)
Kosmatella agassiziani (PICT.), Jauberticeras muntanderi
WIEDM., Puzosia kiliani FALL. var. inornata FALL. et TERM.,
Eogaudryceras sp. ?, Phylloceras sp., Belemnites. (Albien moyen).
198.64 : (lavage) : Thalmaninella ticinencis, Biticinella bentonensis,
Globigérines A. (Albien supérieur).
199.64 : micrite à Rotalipora appenninica, Hedbergella sp. (dét. J.F. Raoult).
- CENOMANIEN.
- 7) Marnes grises à passées roses et blanches.
203.64 : (lavage, dans une passée rose) : Rotalipora globotruncanoides,
Rotalipora sp. TA, Osangularia PA, Globigérines TA.
- 9) Marnes grises alternant avec calcaires blancs, très froissés à la base.
205.64 : (lavage) : microfaunes cénomaniennes avec un mélange (dû à la tectonique) de Miocène, Eocène, Sénonien et Albien.
206.64 : micrite à Rotalipora appenninica.
- 12) Marnes blanches.
210.64 (lavage) : cf. 203.64.
- SENONIEN INFÉRIEUR
- 10 et 13) Marnes alternant avec des calcaires roses et blancs.
207.64 : (lavage) : Globotruncana coronata, G. sigali, G. fornicata
(Coniacien).
208.64 : micrite à G. linneiana...
211.64 : (lavage) : cf. 207.64
212.64 : cf. 208.64

- SENONIEN SUPERIEUR

- 6, 8, 11 et 14) Marnes grises et roses à rares bancs calcaires.
209.64 : (lavage) : Globotruncana stuartiformis, G. cf. arca,
G. cf. contusa, G. fornicata (Sénonien supérieur).
213.64 : (lavage) : cf. 209.64.
202.64 et 204.64 : (lavages) : G. stuarti, G. stuartiformis, G. fornicata, G. contusa (Maestrichtien).
214.64 : (lavage dans un niveau jaune) : G. stuarti, Bolivinoides draco,
Globigerina mayaroensis (Maestrichtien supérieur).
215.64 : (lavage) : Globigerina pseudobulloides TA, G. triloculinoides
PA, G. sp., Gumbélines AA. (Danien).

- PALEOCENE - EOCENE INFERIEUR

- 15) Grès calcaire et calcaires gréseux très blancs, très fins, lités (bancs de 0,5 à 0,7 m), alternant avec sables ou grès tendres. (surtout Yprésien).
Quelques passées marneuses grises ou un peu rosâtres (30 m).
216.64 (lavage) : Truncorotalia velascoensis, T. cf. angulata, T. aequa,
(Paléocène).
217.64 : calcaire marneux à Globorotalia.
218.64 et 219.64 : (lavages) : Truncorotalia aragonensis AA, T. sp. AA,
Globigerina sp. A. Yprésien.

- EOCENE MOYEN

- 16) Marnes gris assez foncé, tachées de pyrite (Eocène moyen).
220.64 (lavage) : Cibicides cushmanni, Truncorotalia bullbroocki,
T. sp., Globigerina yeguaensis. Lutétien probablement inférieur.

- MIOCENE

- 17) Marnes à petits bancs de grès (Miocène).
221.64 (lavage) : Globoquadrina sp., Globigerinoides trilobus, G. sacculifera, Radiolaires. Miocène probablement inférieur.

(Toutes les déterminations de microfaunes en lavage sont dûes à J.Magné).

couverture de la Sierra Seca.

Ces formations sont assez bien visibles au SW de la Sierra de Moncayo. Nous en donnons comme exemple une coupe relevée dans un ravin qui aboutit au km 12,8 de la route de Huéscar à Santiago de la Espada.

Les termes les plus anciens (6) sont des marnes vertes à bancs de grès psammitiques, faciès équivalent à celui de l'Aptien-Albien de la région de Castil ; les lavages n'ont fourni que des microfaunes peu significatives.

L'Albien supérieur-Cénomanién (1 et 5) est bien daté, non seulement par des microfaunes, mais aussi par de belles associations d'Ammonites trouvées soit dans des plaques calcaires au bord est du km 12,7 de la route Huéscar-Santiago (n° 102.60), soit à 1 km plus au N dans divers ravins au sein de marno-calcaires (33.60, 34.60) ou, ce qui est exceptionnel, dans des grès psammitiques (70.60).

Le Miocène repose directement, en transgression, sur le Cénomanién inférieur. Ces affleurements se prolongent, vers le SW, jusque dans la région de San Clemente.

c) Le Crétacé de la Rambla de la Olivilla (K. 3, fig. 93).

Le Jurassique de cette unité a déjà été étudié plus haut. Le Crétacé qui lui fait suite ne lui cède pas en intérêt. Il est plissé et écaillé notamment dans sa partie supérieure dont les faciès de couches rouges sont si uniformes qu'il serait impossible, sans les abondantes microfaunes qu'on y trouve, d'en démêler la structure.

La base (2) en est constituée par des marnes bleues. Les microfaunes y sont pauvres, mais d'abondantes Ammonites pyriteuses y attestent la présence de Valanginién supérieur.

Plus haut (3), ces marnes deviennent brunes avec deux passées roses. Elles ont fourni des Aptychus de l'Hauterivién inférieur et des microfaunes de l'Hauterivién-Barrémién.

Vient ensuite toute une série de marnes bleues (4) d'où un lavage a extrait une microfaune de l'Hauterivién supérieur-Barrémién et où, plus haut, une lame mince a montré des Nannoconus du Crétacé inférieur élevé (Barrémo-Aptien ?).

Au sommet de ces faciès marneux, l'Albien (5) est bien caractérisé en lavage aussi bien que par des Ammonites de la partie moyenne de cet étage.

Le Cénomanién, surtout formé de marnes grises, mais avec au moins une passée rose (203.64) et présentant quelques bancs de calcaire blanc, a fourni des microfaunes pélagique bien caractéristiques.

Le Sénonien est essentiellement sous forme de marnes grisâtres blanchâtres et roses avec quelques bancs de calcaires parfois un peu gréseux dans la partie inférieure de cet étage. Les microfaunes, abondantes, y ont permis une stratigraphie précise. Au sommet notamment, la partie inférieure du Maestrichtien a pu être distinguée de sa partie supérieure, datée dans un niveau de marnes jaunes. Tout de suite au-dessus, des marnes rouges ont donné des microfaunes du "Danien".

La série se continue sans transition par le Paléocène. Vient ensuite l'Eocène inférieur, qui est gréseux, puis l'Eocène moyen, enfin le Miocène. Ces terrains tertiaires seront étudiés plus loin.

III : LE CRETACE SUBBETIQUE.

A) INTRODUCTION

1) Historique

Le seul auteur ayant fourni, avant le présent travail des renseignements sur le Crétacé subbétique de cette région est P. Fallot (1943, p. 18).

Près de la Ermita de la Virgen de la Cabeza de Huéscar, il avait ramassé dans le Néocomien : "Lytoceras quadristrangulatum (d'ORB.), Phylloceras calypso (d'ORB.), P. semisulcatum (d'ORB.), P. serum (OPP.), Lissoceras grasi (d'ORB.), Neocomites neocomiensis (d'ORB.)".

Près du Cortijo Rostrato (ferme dont je n'ai pas retrouvé l'emplacement), il avait daté le Barrémien avec "Phylloceras infundibulum (d'ORB.), Pulchellia sp., Leptoceras sp.".

Aucun autre terme du Crétacé n'avait été reconnu.

2) Divisions et faciès

L'étude précise des terrains crétacés de cette partie du Subbétique y montre, au Crétacé inférieur, des variations qui sont d'une grande importance théorique.

Dans la marge externe, et notamment dans la structure synclinale allant de la région de San Clemente, au NE, au Barranco de las Azadillas, au SW, on constate que le Paléocrétacé, essentiellement composé de marno-calcaires blancs à Ammonites le plus souvent calcaires, comporte une proportion notable

de quartz détritique. C'est surtout l'Aptien-Albien inférieur qui présente ces faciès qui évoquent, sur une épaisseur de quelques mètres seulement, un flysch. Nul doute qu'il ne s'agisse là de l'écho des faciès détritiques contemporains si développés dans le Prébétique interne et les unités intermédiaires. On remarquera la coïncidence approximative -au moins pour ce qu'on en voit- de cette zone de faciès et de celle du Dogger-Malm épais à pelsparites définie au chapitre Jurassique.

Plus à l'intérieur des régions étudiées, au SE de l'alignement orographique Sagra - Loma del Perro, le Paléocrétacé dans son entier est uniformément représenté par des marno-calcaires blancs à pyriteux. C'est à peine si l'observation attentive permet d'y repérer de rares lentilles silteuses.

Quant au Crétacé supérieur, essentiellement marneux, il est très peu répandu. Quand on le trouve, il est généralement très incomplet, bien que pélagique. De plus, on y observe souvent des lentilles ou des filons de marnes bariolées attribuables au Keuper. La mise en place de ceux-ci doit être considérée comme contemporaine de la sédimentation néocrétacée car des remaniements de ce Trias dans les couches à Rosalines ont été observés sans ambiguïté. Tous ces phénomènes reçoivent une explication si l'on admet, au cours du Crétacé supérieur, des montées diapiriques de Trias supérieur, ces montées s'étant d'ailleurs poursuivies tard dans l'Eocène (A. Foucault, 1966a).

Ces indications sont valables pour le Subbétique de Huéscar. Le Crétacé du Subbétique de Toya, qui affleure mal, sera étudié ensuite.

B) REGIONS EXTERNES COMPORTANT DES NIVEAUX SABLEUX DANS LE CRETACE INFERIEUR.

1) Coupes à la sortie sud-est de San Clemente (fig. 94).

A 1 km au SSE de San Clemente, la région frontale du Subbétique montre des coupes d'un grand intérêt du fait de leur ressemblance étroite avec celles du Prébétique interne (Cerro del Peñon, Cerro de la Atalayuela...). Les termes les plus caractéristiques à cet égard sont les marnes sableuses et les grès bruns à Orbitolines situés entre le Néocomien et l'Albien.

Chevauchant le Miocène prébétique, sur lequel est bâti San Clemente, par l'intermédiaire d'une lame de Crétacé marno-sableux (1) et de Miocène (2 et 3) vient le Jurassique subbétique constitué par des couches marneuses à passées rouges, probablement du Lias supérieur des calcarénites litées à structure laminaire et à grands silex, faciès datés ailleurs du Dogger au Tithonique, et montrant ici, dans les niveaux les plus élevés, une grande abondance de Saccocomidés recristallisés (Kimméridgien-Tithonique inférieur). Au-dessus de ces calcaires à laminations, viennent des calcaires noduleux blancs où les Calpionelles du Tithonique supérieur sont abondantes si les Ammonites sont rares. Tout de suite sur ces couches, j'ai trouvé une lentille de dimensions réduites (1 m³) de calcaires noduleux rouges (6, haut) très riche en Ammonites tithoniques.

Les quelque 40 m de calcaires blanc jaunâtre qui surmontent le Titho-

Voir détail ci-dessous

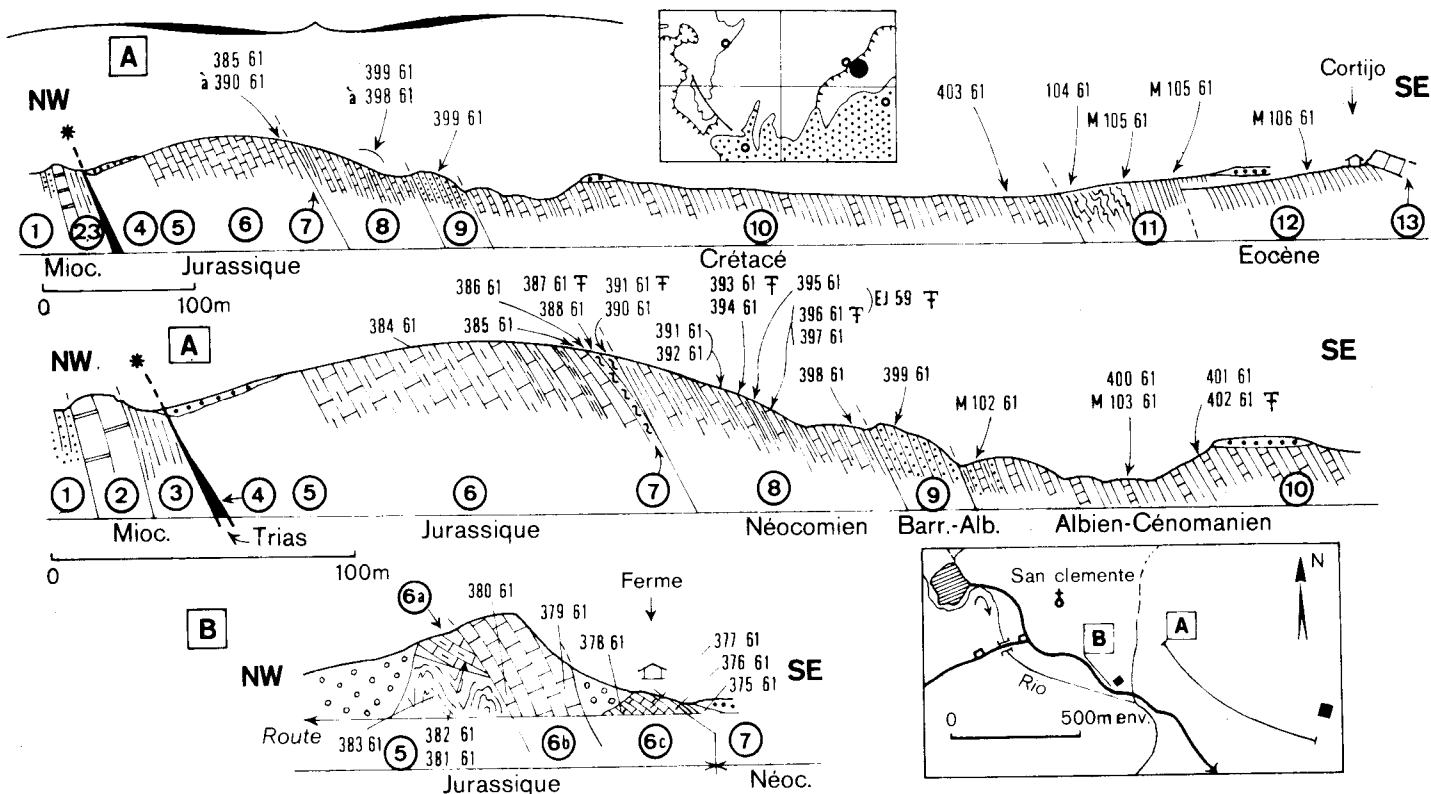


Fig. 94 : Coupes à 1 km à l'ESE de San Clemente.

- 1) Marnes sableuses et grès bruns (Barrémien-Albien).
- 2) Calcaires miocènes.
- 3) Marnes blanches (Miocène).
- 4) Marnes bariolées du Keuper.
- 5) Calcaires marneux et marno-calcaires bleuâtres à passées rouges.
(coupe B) : Lias supérieur p.p.
383.61 : Micrite à Ostracodes.
- 6) Calcaires lités à structure laminaire à grands silex (sur la coupe B:
6 a) calcaires à silex : 6 b) calcaires en gros bancs : 6 c) calcaires en petits bancs, à Aptychus). Dogger à Tithonique.
- Coupe A :
384.61 : Pelsparite à structure laminaire à Saccocomidés recristallisés TA (Kimméridgien à Tith. inf.).
385.61 : (banc échinodermique à cassure rose) cf. 384.61
386.61 : (plaquettes à Aptychus) : pelsparite et pelmicrite à Stomiosphaera moluccana PA, Globochaete alpina A, Cadosina parvula PA.
- Coupe B :
381.61 et 382.61 : pelsparites à petits débris de Thaumatoporella, un peu de quartz très fin.
379.61 : Intramicrite à débris d'Echinodermes dont des grands Saccocomidés, débris de Thaumatoporella.

- 378.61 : micrite à Globochaete alpina AA, Saccocomidae PA, radiolaires calcitisés, Cadosina parvula PA, St. moluccana AA.
- 377.61 : micrite-pelmicrite à Saccocomidae TA, St. moluccana R.
- 376.61 : brèche à éléments micritiques, St. moluccana, Gl. alpina AA.
- 7) Calcaires noduleux blancs puis rouges (absents sur la coupe B). Tithonique.
- 387.61 : (calc. noduleux blanc) : Berriasella sp.
- 388.61 : (id.) : micrite à Calpionella alpina, C. elliptica, Crassicollaria intermedia, Tintinnopsella carpathica. Tithonique supérieur.
- 389.61 : (lentille de 1 m³ de calc. noduleux rouge) Ammonites nombreuses : Glochiceras caracteis ZEUSCHN., Haploceras leiosoma OPP., Simoceras volanense OPP., "Perisphinctes" ponti FALL. et TERM., Lytoceras cf. liebigi OPP., Phylloceras serum OPP., Calliphylloceras silesiacum (OPP.), Ptychophylloceras ptychoicum (QU.). Tithonique, dét. R. Enay.
- 390.61 : (id.) micrite à Saccocomidae, Stomiosphaera moluccana.
- 8) Alternances marno-calcaires blanc-jaunâtre (Berriasien à ? Hauteriv.).
- 391.61 : (Ammonites dans un banc de calcaire brunâtre) : Kilianella cf. roubaudiana (d'ORB.), Neolissoceras sp., Phylloceras (Ptychophylloceras) ptychoicum (QUENST.). Dét. R. Busnardo
- 392.61 : (même banc) : micrite à T. carpathica, Remaniella cadischiana, Calpionellopsis simplex (Berriasien supérieur-Valanginien basal).
- 393.61 : (banc de calcaire blanc) : nombreuses Ammonites : Berriasella sp., Spiticeras (Spiticeras) gr. celsum OPP., Lytoceras sp., Phylloceras ptychoicum (QUENST.). Dét. R. Enay.
- 394.61 : (id.) : micrite à Cadosina fusca A, T. carpathica A, Calpionellopsis oblonga A, Rem. dadayi TR. (Berriasien)
- 395.61 : (banc à cassure légèrement rosée) : micrite à nombreuses sections de Lamellaptychus, T. carpathica PA, Calpionellites darderi PA, Lenticulina sp. Valanginien.
- 396.61 : (banc de calc. blanc) : Neocomites gr. neocomiensis (d'ORB.) plusieurs exempl., Olcostephanus aff. astieri, plusieurs exempl. Valanginien supérieur.
- 397.61 : (id.) : micrite à sections de Lamellaptychus, Cadosina fusca TR, Calpionelles TR, Nannoconus steinmanni AA.
- EJ.59 : (environ 200 m au NE) : Ammonites pyriteuses, Neolissoceras grasianum (d'ORB.), Olcostephanus sp., Phylloceras picturatum (d'ORB.), Lytoceras cf. juilleti (d'ORB.). Néocomien.
- 398.61 : micrite à Radiolaires calcitisés, Nannoconus steinmanni TA (Néocomien).

- 375.61 : (coupe B) : micrite à sections de Lamellaptychus, Nannoconus, Tintinnopsella carpathica.
- 9) Grès en plaquettes bruns et marnes sableuses à Orbitolines (Barrémien à Albien probable).
399.61 : intrasparite à oolithes, débris d'Orbitolines R, Godiacées R, Mélobésiées A (Aghardiellopsis sp.) Trocholina gr. lenticularis HENSON R, quartz anguleux AA, Glauconie R.
- 10) Alternances marno-calcaires un peu bleuâtres avec, à la base, des récurrences de faciès détritiques de 9 (Albien-Turonien).
M.102.61 : (lavage azoïque)
M.103.61 (lavage) : Biticinella bentonensis, Thalmaninella ticinensis (Vraconien, dét. J. Magné).
400.61 : micrite à Pithonella sphaerica, petites Globigérines.
401.61 : micrite à P. sphaerica, Thalmaninella ticinensis
402.61 : (Ammonites calcaires) : Mariella sp., Mortoniceras ? gr. kiliani (Albien sup.-Cénomanién basal, dét. J. Sornay).
403.61 : micrite à P. ovalis TA, P. sphaerica TA, P. conoidea R, P. trejoi, Praeglobotruncana delrioensis, P. stephani (Turonien plutôt que Cénomanién, dét. J. F. Raoult).
- 11) Marnes blanches très plissotées avec passées roses vers le haut (Sénonien).
M.104.61 (lavage) : Globotruncana coronata, G. fornicata (Sénonien plutôt inférieur, dét. J.M.).
404.61 : micrite à Globotruncana
M.105.61 (lavage) : Globotruncana stuarti, G. conica, G. fornicata, G. contusa ? (Maestrichtien, dét. J.M.)
- 12) Marnes gris jaunâtre (Eocène)
M.106.61 (lavage) : Globigerinita dissimilis, Porticulosphaera cf. mexicana, Globorotalia centralis, Hantkenina sp. (Lutétien-Priabonien, dét. J.M.)
- 13) Calcaires à Nummulites (Priabonien probable).

rique ont livré des microfaunes et des faunes datant avec précision certains niveaux du Berriasien et du Valanginien. L'Hauterivien, peut-être présent, n'a pas été mis en évidence. Il faut noter que les Ammonites de ces niveaux sont le plus souvent à l'état de moules calcaires comme dans le Prébétique interne et à la différence du Subbétique où on ne trouve guère que des moules pyriteux

Sur ces couches, vient une quinzaine de mètres de grès en plaquettes et de marnes sableuses. Leur âge n'est pas fixé avec précision mais comme on y trouve des débris d'Orbitolines et que des niveaux albiens les surmontent, on peut dire qu'ils sont barrémo-aptiens ou albiens. Ceci permet de les comparer avec les couches de même âge du Prébétique interne qu'on a examiné en détail plus haut et qui sont de faciès extrêmement comparable. Nous accordons ici une grande importance aux comparaisons des diverses unités faites à partir de leurs termes détritiques et pensons que ces analogies à l'Aptien-Albien sont un argument essentiel pour établir les parentés entre le Prébétique interne et les régions externes du Subbétique.

Des marno-calcaires bleuâtres à bancs calcaires, assez nombreux vers le haut, poursuivent cette série. On constate, à leur base, des récurrences des faciès sableux précédents. Cet ensemble monotone, échantillonné trop parcimonieusement, est daté de l'Albien au Sénonien.

Des marnes blanches très plissotées (11) contiennent encore des microfaunes sénoniennes. Le Maestrichtien a été mis en évidence à leur sommet qui présente des passées roses.

Au-dessus, des marnes jaunâtres (12) puis des calcaires (13) représentent l'Eocène (1).

2) Coupes dans le Rio Guardal et son affluent, le Barranco de la Mala Mujer (L. 31, fig. 95).

Les observations effectuées dans ces régions ont déjà fait l'objet d'une publication détaillée (A. Foucault, 1962). Ce sont les mêmes faits qui seront exposés ici d'une façon plus brève mais plus précise.

La base de la coupe montre d'abord, en série renversée (1 à 5) divers termes jurassiques très comparables à ceux qu'on trouve dans le même Rio Guardal à quelques kilomètres en amont (voir p. 169, fig. 50). On notera seulement ici la minceur des couches qui pourrait bien être dûe aux efforts tectoniques.

Faisant la suite stratigraphique des calcaires noduleux du Tithonique-Berriasien, viennent des alternances marno-calcaires blanches où les Ammonites calcaires sont nombreuses (6, Valanginien à Barrémien).

Puis viennent, sur 10 m d'épaisseur environ, des marnes sableuses à bancs de grès bruns où je n'ai trouvé qu'une Orbitoline, insuffisante pour dater ces couches. Néanmoins, étant donné leur position entre des niveaux d'âge

(1). Très près de là, au S, la sédimentation est profondément troublée par des phénomènes diapiriques (voir p. 545).

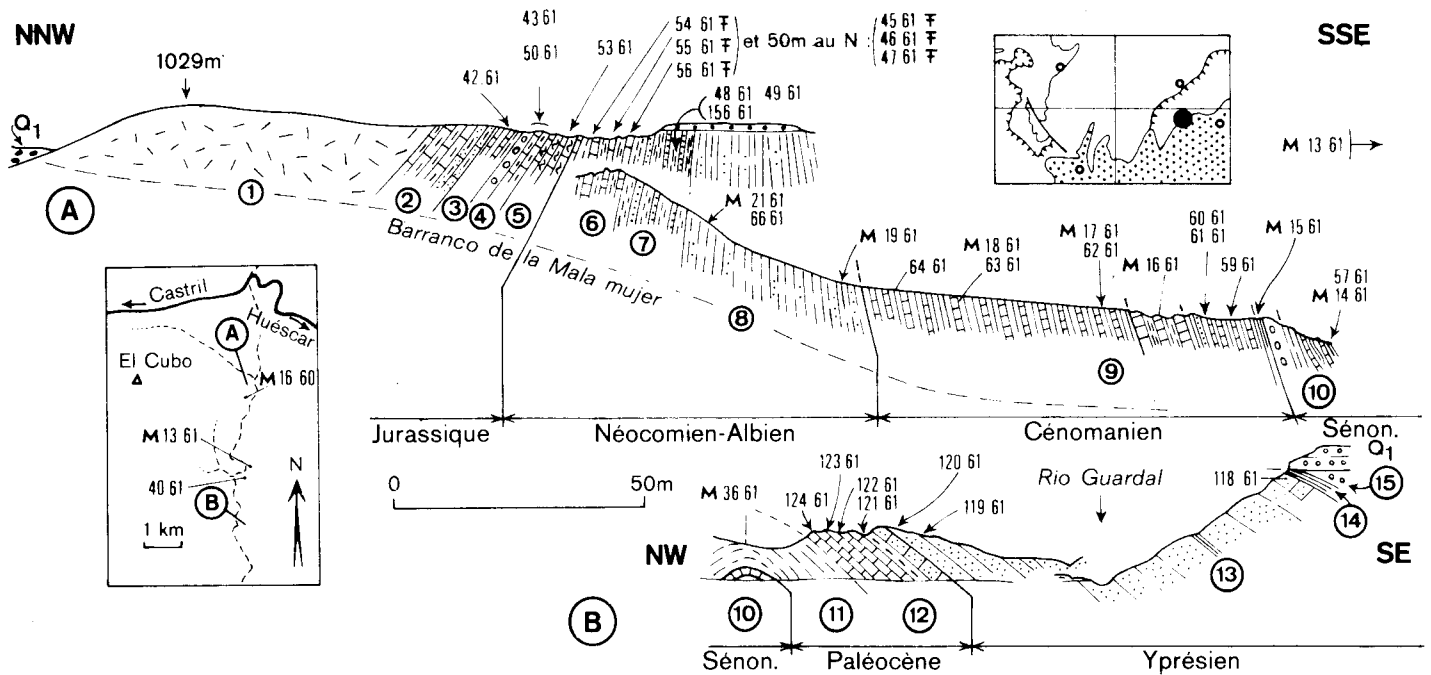


Fig. 95 : Coupes dans le Rio Guardal et dans son affluent, le Barranco de la Mala Mujer. (Pour les niveaux 1 à 5, voir la fig. 42).

- 1) Calcaire massif (Lias inférieur probable)
- 2) Calcaires lités à rognons de silex, à entroques au sommet (Carixien probable).
- 3) Alternances de calcaires et marnes verdâtres (Domérien)
- 4) Marnes rouges puis brèches monogéniques puis calcaires à silex à structure laminaire (Dogger à Tithonique inférieur)
- 5) Calcaire noduleux rouge à Ammonites (Tithonique supérieur-Berriasien).
- 6) Alternances de marno-calcaires blanchâtres (Valanginien-Barrémien).

54.61 (Ammonites calcaires) : Pseudothurmannia aff. catulloi (Parona), P. cf. picteti SARKAR, P. cf. mortilleti (PICT. et LORIOU), P.sp. (dét. J. Sornay), Raspailceras aff. cassida (RASP.) non(d'ORB.), Lytoceras sp., Phylloceras cf. tethys (d'ORB.), P. cf. infundibulum (d'ORB.), (Hauteriv. sup.)

En lame mince : micrite à Nannoconus steinmanni.

55.61 (Ammonites calcaires) : Pseudothurmannia aff. mortilleti (P. et L.), P. cf. sarasini SARKAR (dét. J. Sornay), Lamellaptychus angulocostatus (PETERS) (dét. M. Durand Delga), Neolissoceras grasianum (d'ORB.), Spitidiscus sp.

En lame mince on trouve un mélange étonnant qu'on peut difficilement expliquer : Nannoconus steinmanni, Lenticulina sp., Spirillina sp., Crassicollaria aff. intermedia, Protoglobigérines AA.

- 56.61 (Ammonites calcaires) : Raspailiceras aff. cassida (RASP.), non (d'ORB.), Hauterivien-Barrémien.
- 45.61 (Ammonites calcaires) : Holcodiscus perezii (d'ORB.) juv., H. cf. perezii (d'ORB.), Kilian., Spitidiscus sp., Barremites sp. (Barrémien). En lame mince : Nannoconus steimanni.
- 46.61 : Barremites sp., Holcodiscus sp., Hamulina ? sp. (Barrémien). En lame mince : micrite à N. steimanni.
- 47.61 : Barremites sp. En lame mince : N. steimanni, N. cf. globulus PA. (Les échantillons 45.61 à 47.61, bien que recueillis en éboulis sont probablement dans l'ordre stratigraphique).
- 7) Marnes sableuses à bancs de grès et de calcaires gréseux ("Flysch")
48.61 et 49.61 : grès à ciment calcaire.
156.61 : intrasparite gréseuse à débris de Gastéropodes et d'Orbitolines (Iragia ?? pour M. Moullade).
- 8) Alternances marno-calcaires sableuses verdâtres et brunâtres (Albien sup.).
M.21.61 (lavage) : Globigerina cf. planispira TA, Biticinella bentonensis AR, Lenticulina sp., Spirillina sp.?, Trochammina sp., Arenobulimina sp., Ostracodes ... (Albien sup., dét. J. Magné).
66.61 : grès à ciment calcaires, débris de Codiacées (et 65.61).
M.19.61 (lavage) : Thalmanninella ticinensis, Biticinella bentonensis AA, Globigerina planispira TA, Dentalina ... (Albien sup.-Vraconien, dét. J. Magné).
- 9) Alternances marno-calcaires à marcssite et silex dans les 15 derniers mètres (Albien terminal-Cénomanién).
64.61 : micrite à Pithonella sphaerica, P. conoidea, Hedbergella, Rotalipora appenninica (Albien terminal-Cénomanién).
M.18.61 : (lavage, mal conservé) : Rotalipora globotruncanoides R, R. appenninica AR, Planomalina buxtorfi AR (Cénomanién inférieur, dét. J. Magné).
63.61 : micrite à P. sphaerica, Hedbergella sp., Rot. appenninica, Pl. buxtorfi et une Ammonite : Mortoniceras sp. (Cénomanién basal).
M.17.61 (lavage) : Rot. globotruncanoides A, R. cf. appenninica A, Globigerina sp.... (Cénomanién, dét. J. Magné).
62.61 : micrite à Pith. sphaerica, Hedbergella, Rotalipora sp. et une Ammonite : Turrilites (Turrilites) sp. (dét. G. Dubourdieu). Cénomanién.
M.16.61 (lavage) : Rotalipora globotruncanoides AA, R. cushmani AR, Globigerina sp. AA (dét. J. Magné, Cénomanién).
60.61 : micrite bourrée de P. sphaerica, P. ovalis, P. conoidea.
59.61 : calcaire à Radiolaires TA.
M.15.61 (lavage dans des marnes feuilletées gris-bleu) : Rot. globotruncanoides A, R. cushmani AR, Thalm. brotzeni AR, Globotruncana stephani turbinata AR, (dét. J. Magné, Cénomanién supérieur).
- 10) Banc de calcaire puis épaisse série de calcaires marneux noduleux ou en plaquettes, rose ou blanc très plissés (Les figures n'en montrent que la base et le sommet) Sénonien.
M.14.61 (lavage) : Globotruncana lapparenti AA, G. cf. coronata AA, G. fornicata AA, G. sigali AA, G. angusticarinata AA, Gumbelina sp. AR (dét. J. Magné Sénonien inf.)
M.13.61 (lavage) : Globotruncana fornicata A, G. lapparenti A, G. cf. coronata A, G. concavata AR, Ventilabrella deflaensis AR, Gumbelina sp. AR. (Sénonien).

(suite de la légende de la fig. 95)

- 11) Marnes grises (Paléocène probable).
M.36.61 (lavage) : Truncorotalia velascoensis AA, T. cf. acuta AA, Globigerina sp., Globotruncana cf. fornicata (remaniée). Paléocène probable.
- 12) Calcaire gris ou rose, conglomératique à la base (Paléocène-Yprésien)
124.61 : conglomérat à débris de Microcodium, Orthophragmines, Globorotalia sp., petits galets de Sénonien inférieur à Globotruncana.
123.61 : calcaire organogène et microconglomératique à Distichoplax biserialis, petites Nummulites, débris d'Orthophragmines, petits galets de quartz et de Sénonien inférieur à Globotruncana.
122.61, 121.61 et 120.61 : calcaire marneux et gréseux à Globorotalia sp., débris d'Orthophragmines TR.
- 13) Grès blancs, fins en général, parfois grossiers, calcarifères à la base et au sommet ; quelques passées marneuses (Yprésien).
119.61 : Grès à ciment calcaire, débris de Microcodium TR.
118.61 : Calcaire marneux à Globorotalia sp.
- 14) Marnes vertes (épaisseur : 0,5 m) Eocène inférieur-Lutétien basal).
M.35.61 (lavage) : Truncorotalia aragonensis AA, T. bullbrookii A, Globigerina cf. aspensis TA, G. sp. TA. Yprésien-Lutétien basal.
- 15) Marnes à galets de quartzite (épaisseur : 0,5 m). Age douteux.
M.34.61 (lavage) : Truncorotalia gr. crassata, Globigerina sp. (remaniées ?).
117.61 : galets de quartzites.
- Q1) Quaternaire ancien.

Correspondance des niveaux de cette coupe avec ceux de la note A. Foucault, 1962. ; 1:2, 2: 3+4, 3: 5, 4: 6+7, 5:6, 6:9, 7:10, 8:11, 9: 12+13+14, 10: 15+16+17+18, 11: 19, 12: 20+21+22, 13:23, 14:24, 15:25, Q1 : 1.

connu, on peut penser qu'elles ne peuvent dépasser le Barrémien vers le bas ou l'Albien vers le haut. C'est donc bien, là aussi, l'écho des faciès détritiques contemporains du Prébétique interne.

L'Albien supérieur, qui fait suite à ces couches, est encore un peu sableux, mais le Cénomaniens, bien daté, ne l'est pratiquement plus.

Quant au Sénonien, il se développe largement, en aval du Barranco de la Mala Mujer, du fait de sa structure intensément plissée qui rend son épaisseur difficile à évaluer. Il s'agit de marno-calcaires en plaquettes à passées rouges qui renferment d'abondantes Globotruncanas. A la faveur de plis anticlinaux, le Cénomaniens réapparaît d'ailleurs dans cet ensemble.

L'Eocène inférieur, surtout gréseux comme dans le Barranco de la Olivilla, repose sur le Maestrichtien.

3) Le Crétacé dans le ravin du Cortijo La Carranza (L.32, fig. 96).

Le ravin qui descend du Cortijo La Carranza met à jour une série qui est en continuité latérale avec celle du Rio Guardal que nous venons d'examiner. Elle en est cependant notablement différente.

Sur un Jurassique qui comporte au sommet des calcaires noduleux rouges (2) où le Tithonique supérieur, sans doute présent, n'a cependant pas été repéré, on trouve des marnes gris foncé un peu sableuses (3) dont je n'ai pu établir avec précision l'âge en tout cas anté-fracconien. Je n'y ai pas vu de passées franchement gréseuses comme dans le Barranco de la Mala Mujer.

Le Fraconien (4) et le Cénomaniens inférieur (5) sont surtout marneux et présentent des blocs calcaires dont l'aspect ovalaire fait penser à un façonnement par des glissements sous-marins (slumpings).

Des bancs calcaires sont du Cénomaniens élevé (6) puis, directement superposées viennent des alternances marno-calcaires à passées roses (7) qui sont datées du Maestrichtien. Le Turonien et la plus grande partie du Sénonien manquent donc ici. Il est très possible que cette absence soit à mettre en relation avec les phénomènes de slumping qui, soupçonnés dans le Cénomaniens inférieur, sont évidents dans le Paléocène (niveau 10) et possibles dans le Maestrichtien qui est lui-même très plissoté.

Ces observations, certainement très importantes du point de vue paléogéographique, restent malheureusement ponctuelles du fait de l'existence dans ces régions d'une couverture étendue de quaternaire ancien.

4) Le Crétacé du Barranco de las Azadillas (N.29 à 0.31, voir fig. 35).

La série crétacée du Rio Guardal se retrouve, avec des faciès comparables, non loin au SE, dans le Barranco de las Azadillas.

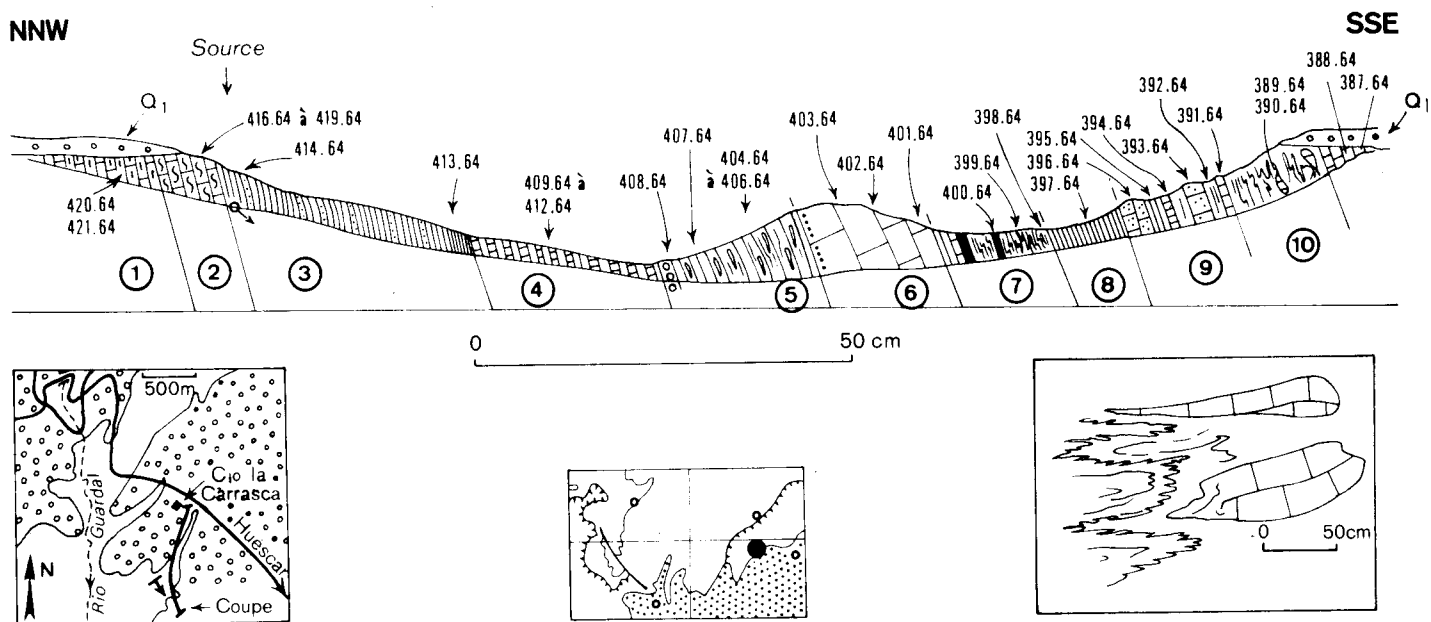


Fig. 96 : Coupe (ramenée à une direction NNW-SSE) dans le ravin au SE du Cjo la Carranza (L.32). En bas à gauche, schéma de localisation (ronds : Quaternaire ancien). En bas à droite : détail des phénomènes de slumping dans les niveaux 10.

- 1) Calcaire lité à silex
420.64 et 421.64 : micrites à "filaments", Globochaete alpina.
- 2) Calcaires noduleux rouges et blancs (Kimméridgien-Tithonique ?)
419.64 : micrite à "filaments", Gl. alpina.
418.64 à 416.64 : micrites à Saccocomidae, Gl. alpina, Stomiosphaera moluccana.
- 3) Marnes gris foncé, un peu sableuses, avec bancs calcaires (Néocomien-Albien).
414.64 : micrite à Nannoconus steinmanni TA, N. cf. globulus.
413.64 (lavage) : Planomalina buxtorfi A, Thalmaninella ticinensis, Globigerina sp. TA. (Albien sup., dét. J. Magné).
- 4) Alternances marno-calcaires grises (Vraconien-Cénomanién inférieur).
412.64 : micrite à Pithonella sphaerica TA, Hedbergella sp. R.
411.64 : Mariella sp. très probable (dét. J. Sornay).
410.64 : (lavage) : Rotalipora appenninica, R. globotruncanoides (Vraconien-Cénomanién inf., dét. J. Magné).
409.64 : micrite à P. sphaerica, Hedb. cf. washitensis, H. sp., Rot. cf. appenninica.

- 5) Brèche calcaire puis marnes à blocs calcaires (de slumping ?)
(Vraconien-Cénomaniens p.p.).
 408.64 : micrite bréchique à Pith. sphaerica TA, Rot. sp., Plan. buxtorfi, Orbitolina concava (Vraconien, dét. M. Moullade).
 407.64 (lavage) : Rotalipora globotruncanoides (Cénomaniens, dét. J. Magné).
 406.64 : micrite à P. sphaerica, Rot. cf. appenninica.
 405.64 : intramicrite à Pith. sphaerica, P. ovalis, P. conoidea, P. cor-diiformis, Rotalipora sp.
 404.64 : micrite à Pith. sphaerica, Rotalipora sp.
- 6) Calcaires marneux gris (Cénomaniens élevé).
 403.64 : micrite à Rot. cushmani, R. globotruncanoides, R. aff. reicheli, Praeglobotruncana delrioensis, P. stephani, Hedbergella sp. (Cénomaniens moy.-sup., dét. J. F. Raoult).
 402.64 : (lavage) : Rot. cushmani, Thalmaninella brotzeni (Cénomaniens élevé, dét. J. Magné).
- 7) Marno-calcaires gris avec passées roses (Sénonien supérieur).
 401.64 : micrite à Globotruncana havanensis, G. arca, G. gr. stuarti G. cf. elevata, Gumbélines, Rugoglobigérines (Camp. sup.-Maestr., dét. J. F. Raoult).
 400.64 : (lavage) : Glob. contusa, G. stuarti (Maestrichtien, dét. J. Magné).
 399.64 : micrite à Gumbélines petites Globigérines et petites Globorotalia à cachet danien (dét. J. F. Raoult).
 398.64 : cf. 400.64.
- 8) Marnes grises (Paléocène).
 397.64 : (lavage) : Globorotalia pseudomenardii, Truncorotalia velascoensis, T. sp. Paléocène, dét. J. Magné.
- 9) Marnes grises avec deux gros bancs de calcaire gréseux à débit en plaquettes (Paléocène).
 396.64 : cf. 394.64
 395.64 : (lavage) : Truncorotalia velascoensis, T. cf. velascoensis T. aequa, Globigerina sp. TA. Paléocène. dét. J.M.
 394.64 : calcaire gréseux à débris d'Echinodermes et de ? Microcodium, Globorotalia sp.
 393.64 : (lavage) : Sénonien sup. (remaniement)
 392.64 : (lavage) : Maestrichtien, cf. 389.64 (remaniement)
 391.64 : calcaire gréseux à Lithothamnium, Orthophragmines TA, Globorotalia sp., Distichoplax biserialis, Gypsinidés, Bryozoaires.
- 10) Marnes gris-verdâtre avec blocs calcaires ; figures de slumping.
 389.64 : (lavage) : Globotruncana stuarti, G. sp., Stensioina cf. exculpta, Bolivina incrassata. Maestrichtien, dét. J.M. (remaniement)
 390.64 : calcaire marneux à Globorotalia sp.
- 11) Calcarénites grises en grosses dalles (Paléocène-Yprésien).
 388.64 et 387.64 : calcaire marneux à Globorotalia sp. A.
- Q₁) Quaternaire ancien.

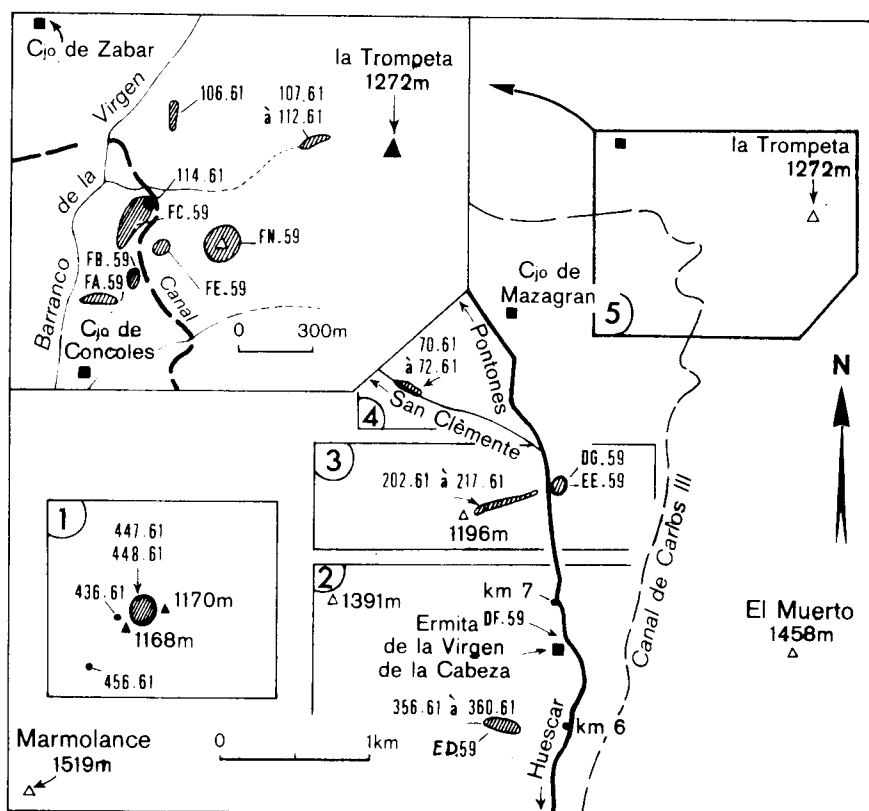


Fig. 97 : Position des gisements du Crétacé inférieur entre la Trompeta et la Sierra de Marmolance.

Les cadres correspondent à :

- 1 : 1,5 km au NNE de Marmolance
- 2 : environs de l'Ermitage de la Virgen de la Cabeza
- 3 : bord nord-ouest de la Sierra de Marmolance
- 4 : chemin de Huéscar à San Clemente
- 5 : pied sud-ouest de la Trompeta.

Au-dessus de niveaux de calcaires noduleux rouges et blancs à Ammonites et Calpionelles du Tithonique-Berriasien (voir fig. 35, niveau 14), viennent des marnes verdâtres et des calcaires gris à Ammonites calcaires du Barrémien, et à Nannoconus. (éch. 174.62 : Barremites (Raspailiceras) aff. cassida (RASP.) non (d'ORB.), Spitidiscus sp., Phyllopachyceras rouyanum (d'ORB.), Duvallia sp.).

A partir de ces couches, en descendant la vallée, on recoupe les niveaux sus-jacents : un flysch albo-aptien d'abord, puis des alternances de marnes plus ou moins abondantes et de calcaires gris-bleuâtres de l'Albo-Cénomancien (Hedbergella seule puis accompagnée de Rotalipora appenninica, Planomalina buxtorfi...).

Viennent ensuite des marnes grises, ou blanchâtres, ou encore rosâtres, avec de rares bancs de calcaire où sont datés divers termes du Crétacé supérieur et notamment le Turonien (éch. 453.64 : Globotruncana helvetica, G. stephani, G. sigali, dét. J. Sigal) et le Campanien-Maestrichtien (éch. 451.64 : Globotruncana stuarti, G. lamellosa, G. calciformis, G. arca, G. contusa, G. fornicata, G. gagnebini, G. andori, G. stuartiformis, G. falsostuarti, dét. J. Sigal).

C'est dans cette série que, au cours de la sédimentation crétacée, se sont mis en place, vraisemblablement par diapirisme, des masses plus ou moins grandes de Trias gypsifère. En effet, on constate, sans aucun doute possible, que ce Trias est remanié dans le Turonien (voir A. Foucault, 1966 et chapitre Tectonique).

C) REGIONS PLUS INTERNES NE COMPORTANT PAS DE NIVEAUX SABLEUX DANS LE CRETACE INFÉRIEUR (1).

1) 1,5 km au NNE de Marmolance (1, fig. 97).

Des alternances marno-calcaires blanches font suite aux fausses brèches rouges du Tithonique-Berriasien qui terminaient la série jurassique étudiée plus haut (v. fig. 41).

Les Ammonites pyriteuses y sont abondantes dans les ravineaux situés vers les bosses cotées 1168 et 1170. Deux récoltes faites entre ces points sur des niveaux différents m'ont fourni des faunes tout à fait comparables appartenant au Valanginien supérieur-Hauterivien inférieur (éch. 447.61 et 448.61) :

(1). Je remercie R. Busnardo qui a bien voulu me donner son avis sur la plupart des listes d'Ammonites paléocrétacées qui suivent.

Distoloceras cf. hystrix (NEUM. et UHLIG).
Neocomites neocomiensis (d'ORB.)
N. aff. neocomiensis (d'ORB.)
N. cf. teschenensis (UHLIG.)
N. cf. trezanensis (LORY in SAYN 1907)
Olcostephanus aff. astierianus (d'ORB.)
O. cf. atherstoni (SHARPE)
O. cf. sayni (KIL.)
Valanginites bachelardi (SAYN)
Sarasinella ? gr. strangulata (SAYN)
Olcostephanus ? nov. sp.
Neolissoceras grasianum (d'ORB.).
Phylloceras tethys (d'ORB.)
Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.)
P. infundibulum (d'ORB.)
Lytoceras liebigei (OPPEL)
L. juilleti (d'ORB.)
Eogaudryceras sp.
Pseudobelus bipartitus (BLAINV.)
Duvalia sp. (bélemnites déterminées par J. Sornay).
Ainsi que Lamellaptychus angulocostatus var. atlantico-radiata TRAUTH
(dét. M. Durand Delga).

Une troisième récolte, à 50 m au N du point 1168 m, m'a livré une faune voisine (436.61) :

Neocomites cf. neocomiensis (d'ORB.)
N. aff. teschenensis (UHLIG), plusieurs formes
Sarasinella aff. uhligi SPATH,
N. cf. trezanensis LORY in SAYN
O. cf. astierianus (d'ORB.)
O. aff. astierianus (d'ORB.)
Lytoceras juilleti (d'ORB.)
Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.)
Duvalia sp.

Ainsi que Lamellaptychus cf. submortilleti TRAUTH (Valanginien ? dét. M. Durand Delga).

Ces listes montrent bien la présence de Valanginien supérieur.

Les termes plus élevés du Crétacé n'affleurent guère. J'ai seulement repéré, à quelque 300 m au SW de là, dans des calcaires à Nannocunus steinmanni et N. cf. globulus, des Ammonites calcaires de l'Hauterivien supérieur (éch. 456.61) :

Barremites cf. difficilis (d'ORB.),
Crioceratites aff. duvali (LEV.) juv.
Holcodiscus cf. diversecostatus (COQ.) fide Nicklès
H. sp. (fragments calcaires).

L'absence du Néocrétacé est certes explicable par l'extension des formations quaternaires, mais des phénomènes de diapirisme intracrétacés peuvent aussi intervenir comme nous le verrons plus loin.

2) Environs de l'Ermitage de la Virgen de la Cabeza (2, fig. 97).

Nous avons examiné deux coupes du Jurassique de cette région. Celle qui était située à 600 m au SSW de l'Ermitage (voir fig. 46), se poursuit par un intéressant Crétacé uniquement composé de marnes blanches avec de rares bancs calcaires.

Le Berriasien est daté, à leur base, grâce à un banc particulièrement fossilifère qui contient des Ammonites calcaires (éch. 356.61) :

Spiticeras multiformis DJAN.
Spiticeras sp.
Berriasella aff. callisto (d'ORB.)
Neocomites aff. neocomiensis (d'ORB.),
(dét. G. Le Hégarat).

En lame mince (éch. 357.61), on y observe, dans un fond micritique, composé pour une bonne part de Nannoconus steinmanni, une association de Calpionelles variées mais peu abondantes : Tintinnopsella carpathica, T. longa, Remaniella cadischiana, Calpionellopsis simplex, Calpionellites darderi.

Plus haut, viennent des marnes blanches où des Ammonites pyriteuses peuvent être recueillies à plusieurs niveaux.

Valanginien.

C'est à cet étage qu'il faut rapporter la faune récoltée dans les niveaux marneux les plus bas (n° 358.61) :

Neocomites gr. neocomiensis (d'ORB.)
Kilianella cf. lucensis SAYN
Olcostephanus aff. astierianus (d'ORB.)
Neolissoceras grasianum (d'ORB.)
Bochianites sp.
Phylloceras cf. tethys (d'ORB.)
Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.), nombreux
Lytoceras cf. juilleti (d'ORB.), plusieurs.
Pseudobelus bipartitus (BLAINV.)
Duvalia sp.
Lamellaptychus beyricho-didayi (TRAUTH)
L. submortilleti (TRAUTH) var. retroflexa (TRAUTH)
L. cf. submortilleti (TRAUTH) (Aptychus déterminés par M. Durand Delga).

Une récolte antérieure avait fourni, non loin de là (éch. ED.59, niveau E de la note A. Foucault, 1960) :

Thurmanniceras cf. pertransiens (SAYN)
Neocomites cf. neocomiensis (d'ORB).
Olcostephanus aff. astierianus (d'ORB.)
Neolissoceras grasianum (d'ORB.)
Protetragonites sp.
Lytoceras sp.
Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.) nombreux.

Les formes de Kilianella et de Thurmanniceras de ces listes peuvent appartenir au Valanginien inférieur, alors que les Aptychus, pour M. Durand Delga, seraient de la partie supérieure de cet étage.

10 ou 15 m plus haut, on trouve une faune de pyriteux bien différente avec (n° 359.61) :

Pseudoosterella cf. vidali (NICKLES)
Olcostephanus cf. atherstoni (SHARPE)
Neocomites sp.
Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.)
Lamellaptychus sp.

Les Pseudoosterella sont bien situées dans la Sierra Mariola (Prov. d'Alicante) dans le Valanginien supérieur (R. Busnardo et M. Durand Delga, 1960).

A quelque 70 ou 80 m au N de l'Ermitage, au bord nord d'un petit chemin, des marnes blanches m'ont livré une assez belle association de pyriteux (éch. DF. 59 = niveau D de la note A. Foucault, 1960c):

Distoloceras cf. pavlovi (SPATH)
Neocomites neocomiensis (d'ORB.)
Sarasinella (?) gr. quadristrangulata SAYN
Olcostephanus aff. astierianus (d'ORB.)
Valanginites sp.
Neolissoceras grasianum (d'ORB.)
Protetragonites sp.
Phyllopachyceras sp.
Phylloceras sp.
Lamellaptychus gr. mortilleti-noricus (TRAUTH) (dét. M. Durand Delga)
Terebratula strombecki SCHLOENB.

C'est ici, nettement, le Valanginien supérieur.

Barrémien.

l'Hauterivien n'est pas datée dans cette coupe. L'association suivante, à plus de 150 m du Berriasien, étant, selon toute apparence, déjà barrémienne (n° 360.61) :

Acrioceras cf. tervieri (ASTIER)
Ptychoceras sp. ?

Hamulina sp.? (déterminations J. Sornay)
Barremites cf. difficilis (d'ORB.)
Raspailiceras aff. cassida (RASP.) non (d'ORB.)
Pulchellia sp.
Protetragonites sp.
Phylloceras cf. tethys (d'ORB.)

3) Bord nord-est de la Sierra de Marmolance (3, fig. 97 et fig. 98).

La Sierra de Marmolance donne, sur son bord nord-est, une bonne coupe allant du Barrémien au Tertiaire élevé. Nous en examinerons ici la partie inférieure en notant qu'elle pose un certain nombre de problèmes difficilement solubles du fait de l'extension des dépôts quaternaires dans cette région. La pente topographique étant forte, les mélanges de faunes sont fréquents.

Barrémien-Aptien.

Les niveaux les plus bas, formés de marno-calcaires blancs, montrent des faunes présentant des mélanges du Barrémien et de l'Aptien.

Sur le bord est de la route Huéscar-Santiago de la Espada, au km 7,7, à quelque 600 m à l'ENE de la cote 1196, une petite butte donne une association assez riche (récoltes faites en partie avec M. Durand Delga, F. Mégard et R. Busnardo, puis P. Fallot, J. M. Fontboté et R. Busnardo; échantillons DG. 59 et EE. 59) :

Ptychoceras sp. (dét. J. Sornay)
Paraspitoceras cf. schindewolfi WIEDMANN
Silesites seranonis (d'ORB.)
Spitidiscus cf. querolensis BUSNARDO
Uhligella seguenzae (COQ.)
Melchiorites sp.?
Barremites strettostoma (UHLIG)
Macroscaphites striatisulcatus (d'ORB.)
M. cf. nodosostriatus (UHLIG).
M. cf. fischeuri (SAYN)
M. yvani PUZOS (fragment de hampe)
Protetragonites cf. strangulatum (d'ORB.)
Lytoceras liebigi (OPPEL)
Phyllopachyceras baborense (COQ.)
Holocophylloceras cf. paquieri (SAYN)

Cette liste révèle un mélange de formes du Barrémien supérieur et de l'Aptien.

En lame mince, on constate que les bancs calcaires présents dans les marnes, sont des micrites à peu près uniquement formées de Nannoconus, la plu-

part à grande lumière centrale (N. gr. globulus...).

En face de la butte, à quelque 60 m à l'Ouest de la route, un ravin entame la couverture quaternaire et donne une coupe qui révèle quelques irrégularités.

Les niveaux les plus bas sont, ici aussi, au moins du Barrémien. Une récolte y a en effet révélé (n° 202.61) :

Barremites strettostoma (UHLIG)
Macroscaphites sp.

J'ai ramassé en même temps une espèce de l'Albien inférieur, probablement éboulée de niveaux sus-jacents :

Jauberticeras subbeticum WIEDMANN.

Un lavage (M.65.61) a fourni une microfaune exceptionnellement riche d'âge barrémien (dét. J. Magné) :

Marginulinopsis djaffaensis.AR, Gavelinella sp. TA, Globorotalites bartensteini, G. intercedens A, Gaudryina cf. chettabaensis, Marssonella sp. AA, Globigerina sp. AR, Lenticulina ouachensis, L. cf. ouachensis var. striata, L. cf. eichenbergi, Epistomina colomi R, Dentalina sp. AR, Ostracodes, ...

10 m plus haut on trouve encore des pyriteux (n° 204.61) :

Melchiorites sp.
Barremites sp.
Macroscaphites cf. ficheuri SAYN.
Phyllopachyceras baborense (COQ.)

association attribuable au Barrémien terminal.

Un peu plus haut, on trouve une faune bédoulienne avec (206.61) :

Puzosia aff. kiliani FALL.
Pseudohaploceras aff. wielandi (BÖSE)
Macroscaphites ficheuri SAYN
M. striatisulcatus (d'ORB.)
M. yvani (PUZOS), fragment de hampe

Le lavage correspondant (M. 67.61) s'est révélé productif (dét. J. Magné) : Gavelinella barremiana AA, Lenticulina cf. orbignyi, L. schreiteri, L. ouachensis, L. ouachensis var. striata, Globorotalites bartensteini var., Dentalina sp., Ostracodes.

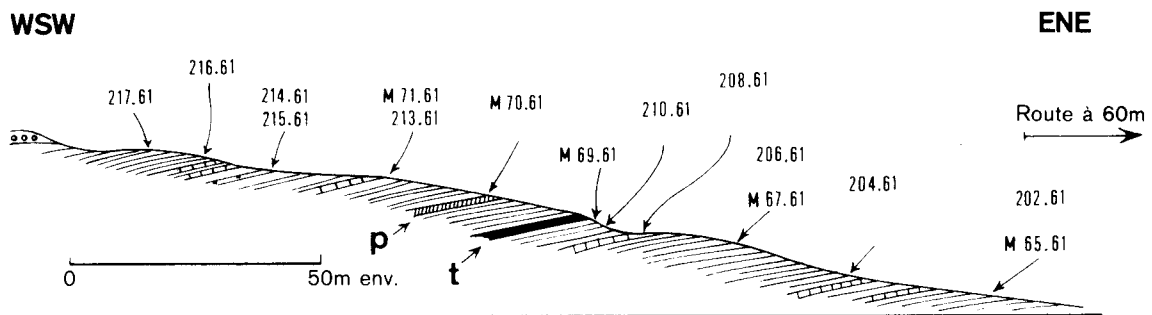


Fig. 98 : Position des échantillons dans le Crétacé du bord nord-est de la Sierra de Marmolance. (voir le texte).

p : niveaux roses du Paléocène ;
t : filet de Keuper.

(pour la suite de cette coupe vers l'Ouest, voir la fig. 125).

On trouve aussi des associations résultant probablement de mélanges, sur les pentes, d'Aptien, d'Albien, peut-être même de Cénomaniens.

C'est d'abord (n° 208.61) :

Puzosia quenstedti (PAR. et BON.), dét. R. Busnardo
Desmoceras latidorsatum (MICH.)
Deshayesites sp.

et ensuite (n° 210.61) :

Desmoceras latidorsatum (MICH.)
Barremites sp.?
Phyllopacchyceras cf. baborense (COQ.)

Juste au-dessus de ce dernier gisement, un lavage a montré : Lenticulina ouachensis, Conorotalites gr. bartensteini, Globigerinella sigali et Hedbergella sp. (éch. M. 69.61, Aptien supérieur, dét. J. Magné).

La coupe est ensuite interrompue par une bande d'environ 1 m d'épaisseur d'argiles bariolées que j'attribue au Keuper.

Quelques mètres au-dessus, on trouve une passée lenticulaire de marnes roses à Truncorotalia velascoensis etc., du passage Paléocène-Yprésien (M.70.61).

Moins de 10 m plus haut, toujours dans des faciès marneux, un lavage a montré la présence de Vraconien (éch. M. 71.61, dét. J. Magné). En lame mince, on ne trouve, dans ce niveau (éch. 213.61) que de rares petites Hedbergelles.

Ensuite, viennent des couches à Ammonites pyriteuses typiquement albiennes.

C'est d'abord (n° 214.61) :

Puzosia kiliani FALL., var inornata FALL.
Desmoceras latidorsatum (MICH.)
Kosmatella agassiziana (PICT.)
Phylloceras sp. cf. tethys (d'ORB.)
Ptychophylloceras aphrodite (FALL. et TERM.)

En lame mince (n° 215.61), on voit que les bancs calcaires intercalés sont formés de micrite avec quelques petits quartz anguleux et de rares Hedbergelles.

5 m plus haut, j'ai ramassé (216.61) :

Puzosia kiliani FALL. var inornata FALL.
Valdedorsella angladei SAYN
Desmoceras latidorsatum (MICH.)

Jauberticeras cf. subbeticum WIEDMANN
Eogaudryceras cf. numidum (COQ.)

Et 2 m plus haut encore (n° 217.61) :

Puzosia kiliani FALL. var inornata FALL.
Valdedorsella cf. angladei SAYN
Desmoceras latidorsatum (MICH.)
Eogaudryceras sp.?
Lytoceras sp.
Phylloceras sp.

Ces faunes sont à rapporter à l'Albien (sup.?). Les niveaux les plus anciens que j'ai pu reconnaître au-dessus de cet Albien sont déjà de l'Eocène inférieur ; il ne semble pas exister sur cette coupe de terrains néocrétacés (1). Ceci peut être dû, bien sûr, à une insuffisance de l'échantillonnage, mais peut aussi s'expliquer par des mouvements intra-crétacés liés à un diapirisme ancien bien mis en évidence à 4 km au N de ce lieu. La présence d'un filet de Trias entre les échantillons M. 69.61 et M. 70.61, peut-être lié à un accident tectonique mais ne marquant certainement pas un contact anormal de grande importance, peut venir appuyer cette hypothèse.

4) Chemin de Huéscar à San Clemente (Feuille San Clemente 1° 05' 09" - 37° 51' 28", 4, fig. 97 et fig. 98).

Sur un Jurassique où nous avons déjà signalé la présence d'Ammonites kimméridgiennes (p. 170) et qui se termine par des brèches rouges du Tithonique (niveau 6), viennent des marnes blanches à bancs calcaires du Valanginien.

Sur 15 m, trois niveaux ont été échantillonnés :

n° 70.61 :

Olcostephanus sp.
Valanginites cf. perinflatus (MATH.)
Saynoceras cf. hirsutum SAYN
Phyllopachyceras cf. picturatum (d'ORB.)
Phylloceras tethys (d'ORB.)
Lytoceras cf. juilleti (d'ORB.)

n° 71.61 :

Neocomites cf. neocomiensis (d'ORB.)
Neolissoceras grasi (d'ORB.)
Olcostephanus gr. astierianus (d'ORB.)

(1) Il est à noter que quelques fragments de Turrilites cf. costatus LMK, mélangés à la faune de l'échantillon EE.59 (voir p. 311), témoignent, dans cette région, de l'existence de Cénomaniens francs.

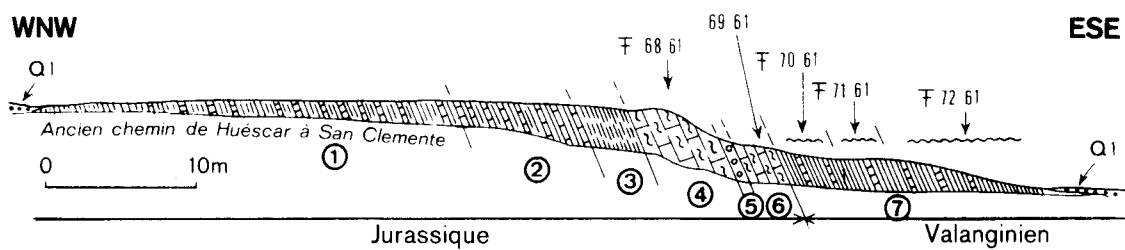


Fig. 99 : Coupe sur l'ancien chemin de Huéscar à San Clemente (I.36).

- 1) Alternances marno-calcaires à silicifications (30 m visibles)
- 2) Calcaires et marnes lie-de-vin.
- 3) Marnes rouges sang (1 à 3 : Dogger).
- 4) Brèche calcaire avec une passée rouge.
F.68.61 : Ammonites du Kimméridgien (voir p. 170).
- 5) Brèche monogénique.
- 6) Calcaires noduleux, roses au sommet (Tithonique p.p.)
69.61 : Micrite à Calpionella alpina, C. elliptica, Crassicollaria intermedia.
- 7) Marnes blanches à Ammonites pyriteuses du Valanginien.
70.61, 71.61 et 72.61 : voir texte.
- Q₁) Quaternaire ancien.

Valanginites cf. utriculus (MATH.)
V. cf. perinflatus (MATH.)
Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.)
Ptychophylloceras semisulcatum (d'ORB.)
Lytoceras cf. juilleti (d'ORB.)

n° 72.61 :

Thurmanniceras pertransiens (SAYN)
T. cf. thurmanni (PICTET) fide Sayn 1907

Faute d'arguments suffisants, je ne puis me prononcer sur l'âge exact de ces faunes. La présence de Thurmanniceras pertransiens dans les niveaux les plus élevés m'inciterait à exclure le Valanginien supérieur. On notera l'abondance et la variété des Valanginites dont l'existence serait ainsi attestée dans la partie inférieure du Valanginien.

5) Pied sud-ouest de la Trompeta (5, fig. 97).

Dominée par un petit chapeau de calcaires tertiaires, La Trompeta surmonte des croupes couvertes de Quaternaire ancien sauf des côtés sud et sud-ouest qui montrent des marnes blanches du Crétacé inférieur. De nombreuses récoltes y furent faites en compagnie de P. Fallot, J. M. Fontboté et R. Busnardo.

Valanginien.

Le Valanginien est connu, mélangé d'Hauterivien, à un peu plus d'un kilomètre au SW du sommet coté 1272 (éch. FA. 59 : niveau F de la note A. Foucault, 1960c, classé par erreur entièrement dans l'Hauterivien).

Lamellaptychus gr. didayi (COQ.) (dét. M. Durand Delga)
L. gr. angulo-didayi TRAUTH.
Neocomites gr. neocomiensis (d'ORB.)
Sarasinella (?) cf. quadristrangulata (SAYN)
Neolissoceras grasianum (d'ORB.)
Olcostephanus cf. sayni KIL.
O. hispanicus (MALL.), plusieurs
O. aff. hispanicus (MALL.)
Rogersites. cf. atherstoni (SHARPE)
Ptychophylloceras semisulcatum (d'ORB.)
Phylloceras tethys (d'ORB.)
Lytoceras sp.
Duvalia aff. conica (BLAINV.)

Hauterivien.

A 200 m environ au NE, dans un canal inachevé et sur ses berges, furent trouvés (FC.59, niveau G note A. Foucault, 1960) :

Lamellaptychus angulocostatus (PETERS), dét. M. Durand Delga
Neolissoceras grasianum (d'ORB.)
Olcostephanus cf. astierianus (d'ORB.)
O. cf. sayni KIL.
Spitidiscus sp.
Barremites cf. difficilis (d'ORB.)
Crioceratites nolani (KIL.), un gros calcaire et fragments pyriteux
Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.)
P. cf. infundibulum (d'ORB.)
P. cf. winckleri (UHLIG)
Duvalia dilatata BLAINV.

Une butte relativement importante, située à environ 600 m au SW de La Trompeta, a fourni (FN.59) :

Olcostephanus hispanicus (MALL.)
Rogersites cf. atherstoni (SHARPE)
Spitidiscus cf. querolensis BUSN.
Crioceratites sp.
Lytoceras sp.
Phyllopachyceras cf. picturatum (d'ORB.)

D'autre part, une petite butte, située à 900 m à l'W-10° N de la Trompeta, c'est-à-dire à 600 m à l'ESE du Cjo de Zabar, a fourni la faune suivante (n° 106.61) :

Rogersites cf. atherstoni (SHARPE)
Speetoniceras sp.
Spitidiscus cf. rotula (SOW.)
Crioceratites sp.
Protetragonites sp.
Phyllopachyceras cf. picturatum (d'ORB.)
P. cf. rouyanum (d'ORB.)

On y notera la présence d'un Speetoniceras, genre boréal non signalé à ma connaissance en Espagne du Sud. Le seul exemplaire que j'aie rangé dans ce genre est petit (20 mm de diamètre environ), incomplet et un peu déformé. Néanmoins, sa costulation tout à fait typique ne me semble pas pouvoir prêter à confusion.

Dans le coude du canal dont la convexité est tournée vers l'W et qui se trouve à 1 000 m à l'W-10° S de La Trompeta, c'est-à-dire à 300 m au NW de la butte ayant fourni l'échantillon FN.59, des Ammonites calcaires bien en place datent l'Hauterivien supérieur (éch. 114.61) :

Crioceratites gr. nolani (KIL.)
Barremites sp.
Phyllopachyceras sp.
Pseudothurmannia sp. et Balearites sp.? (dét. J. Sornay),
Duvalia dilatata (BLAINV.)

ainsi que Lamellaptychus gr. angulocostatus (PET.) (dét. M. Durand Delga).

Un peu au S, de FC.59, on trouve un mélange de formes hauteriviennes et barrémiennes (éch. FB.59) :

Olcostephanus sp.
Astieridiscus sp. (calcaire)
Barremites cf. hemiptychum KIL.
Protetragonites quadrisulcatus (d'ORB.)
Phyllopachyceras winckleri (UHLIG.)
P. hourcqui (COLLIGNON)

Barrémien.

Le Barrémien proprement dit existe sur une petite éminence située à 600 m environ au SW du sommet de La Trompeta (éch. FE.59) :

Leptoceras sp. (dét. J. Sornay)
Astieridiscus sp. (calcaire)
Barremites strettostoma (UHLIG)
Uhligella monicae (COQ.)
Melchiorites cf. melchioris (TIETZE)
Silesites seranonis (d'ORB.)
Phyllopachyceras baborense (COQ.), nombreux
Phylloceras sp.
Lytoceras sp.

ainsi que Lamellaptychus angulocostatus (PET.) et sa variété atlantico-radiata TRAUTH (dét. M. Durand Delga, Barrémien inférieur).

Un ravin qui entame le Quaternaire très près du sommet (à 300 m environ à 1°W-10° N de la cote 1272), montre aussi, à plusieurs niveaux, du Barrémo-Aptien comportant parfois des mélanges de faunes plus récentes (Desmoceras...)

107.61 :

Ptychoceras sp. (dét. J. Sornay)
Hemihoplites astarte (FALL. et TERM.)
H. cf. astarte (FALL. et TERM.), plusieurs fragments
Melchiorites sp.?
Barremites strettostoma (UHLIG)

Desmoceras latidorsatum (MICH.)
Macroscaphites striatisulcatus (d'ORB.)
Phyllopachyceras cf. baborense (COQ.)

108.61 :

Macroscaphites cf. striatisulcatus (d'ORB.), fragment calc.

109.61 :

Barremites cf. strettostoma (UHLIG).

110.61 :

Pseudohaploceras sp.
Barremites sp.
Macroscaphites striatisulcatus (d'ORB.), fragment
Phyllopachyceras sp.

On remarquera que du Sénonien très réduit (n° 111.61 et M.32.61), lui-même surmonté par du Paléocène (112.61), repose directement sur ces couches.

6) Cortijo La Carranza, (Feuille Puebla de Don Fadrique, 0° 10' 18"-37° 54' 32").

Cette coupe constitue la prolongation vers l'W de celle qui avait été étudiée, dans le chapitre Jurassique, entre les Cortijos del Doctor et de La Carranza. Au Lias supérieur marneux, renversé, fait suite une série de calcaires lités jurassiques terminée par de fausses brèches rouges vraisemblablement tithoniques.

Viennent alors, subverticales, des alternances marno-calcaires blanches riches en fossiles pyriteux. Le fort pendage des couches, alors que la surface topographique n'est pas très inclinée, est une circonstance heureuse pour obtenir des récoltes présentant un minimum de mélanges.

Les 15 premiers mètres de marnes ne m'ont rien livré. Les quelques 80 à 90 m suivants se sont révélés très fossilifères. J'y ai effectué 7 prélèvements, tous du Valanginien, chaque récolte correspondant à 10 ou 15 m d'épaisseur de couches.

66.60 :

Neocomites sp.
Neolissoceras grasianum (d'ORB.)
Protetragonites sp.
Ptychophylloceras semisulcatum (d'ORB.)
Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.)

67.60 :

Olcostephanus cf. astierianus (d'ORB.)
Protetragonites quadrisulcatum (d'ORB.)
Phylloceras cf. tethys (d'ORB.)

On remarquera l'apparition d'Olcostephanus cf. astierianus.

68.60 :

Neocomites gr. teschenensis (UHLIG)
Thurmanniceras thurmanni (PICT.), fide SAYN 1907
Kilianella paquieri (SIMONESCU), juv.
K. cf. lucensis SAYN
Olcostephanus cf. astierianus (d'ORB.)
Saynoceras cf. verrucosum (d'ORB.)
Neolissoceras grasianum (d'ORB.)
Phylloceras calypso (d'ORB.)
P. tethys (d'ORB.)
Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.)
Lytoceras cf. juilleti (d'ORB.)

Cette association représente probablement du Valanginien inférieur.

69.60 :

Neocomites neocomiensis (d'ORB.)
N. cf. neocomiensis (d'ORB.), nombreux
N. neocomiensis (d'ORB.) var. subtenuis SAYN, nombreux
N. cf. teschenensis (UHLIG)
Sarasinella (?) cf. biformis (SAYN)
Olcostephanus gr. astierianus (d'ORB.)
O. cf. guebhardi KIL.
O. sp., nombreux
Valanginites bachelardi (SAYN)
Neolissoceras grasianum (d'ORB.)
Phylloceras tethys (d'ORB.)
Ptychophylloceras semisulcatum (d'ORB.)
Protetragonites quadrisulcatum (d'ORB.)

On notera, dans cette faune la présence du genre Valanginites.

70.60 :

Neocomites gr. neocomiensis (d'ORB.)
Olcostephanus sp., nombreux (déformés)
Neolissoceras grasianum (d'ORB.)
Lytoceras sp.
Phylloceras sp.

71.60 :

Neocomites gr. teschenensis (UHLIG)
Olcostephanus cf. astierianus (d'ORB.)
Lytoceras cf. juilleti (d'ORB.)
Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.)

Il est difficile de savoir si ces trois derniers niveaux sont à rapporter à la partie inférieure ou supérieure du Valanginien.

72.60 :

Olcostephanus sp.
Lytoceras cf. juilleti (d'ORB.)
Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.)

Ces trois formes peuvent être valanginiennes ou hauteriviennes.

7) 500 m au NW du Pelón de Jerquera(Feuille Puebla de Don Fabrique). (1)

Vers le bord ouest de la Feuille de Puebla de Don Fadrique, dans la vallée du Rio Bravatas, à 2 km au N du Cortijo Del Doctor, existe un petit affleurement de marnes blanches néocomiennes.

J'y ai fait plusieurs récoltes.

Les unes portent sur l'ensemble des affleurements :

27.60 :

Neocomites gr. neocomiensis (d'ORB.)
Kilianella sp.
Olcostephanus aff. astierianus (d'ORB.)
Neolissoceras grasianum (d'ORB.)
Phylloceras tethys (d'ORB.)
Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.)
Lytoceras cf. juilleti (d'ORB.)

81.60 :

Neocomites gr. neocomiensis (d'ORB.)
Neohoploceras (?) sp., juv.
Olcostephanus aff. astierianus (d'ORB.), nombreux
O. (?) nov. sp.
Neolissoceras grasianum (d'ORB.)
Bochianites sp. (dét. J. Sornay)
Protetragonites sp.
Lytoceras juilleti (d'ORB.)

(1) les coordonnées de ce gisement, qui se trouve au bord de la route Huéscar-Las Santas, sont : 1° 11' 52" - 37° 54' 08".

Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.)

D'autres récoltes ont été faites niveau par niveau :

95.61 : (couches les plus basses, affleurant vers le S) :

Neocomites sp.

Olcostephanus aff. astierianus (d'ORB.)

Bochianites neocomiensis (d'ORB.), dét. J. Sornay

Lytoceras sp.

Phylloceras tethys (d'ORB.)

Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.)

Ptychophylloceras semisulcatum (d'ORB.)

96.61 (couches moyennes) :

Neocomites gr. neocomiensis (d'ORB.)

Kilianella sp.

Thurmanniceras aff. pertransiens (SAYN)

Pseudoosterella gaudryi (NICKLES)

Olcostephanus aff. astierianus (d'ORB.), nombreux

Neolissoceras grasianum (d'ORB.)

Bochianites neocomiensis (d'ORB.), dét. J. Sornay

Phylloceras tethys (d'ORB.)

Phyllopachyceras picturatum (d'ORB.), nombreux

Ptychophylloceras semisulcatum (d'ORB.)

97.61 (couches les plus élevées, affleurant vers le N) :

Neocomites sp.?

Olcostephanus sp.

Valanginites sp.

Neolissoceras sp.

Protetragonites sp.

Phyllopachyceras cf. picturatum (d'ORB.)

On constatera que l'ensemble de la faune peut être d'une manière homogène d'âge valanginien. La présence des Pseudoosterella dans la récolte n° 96.61 me la ferait rapporter au Valanginien supérieur.

8) Campofique (H. 35 et H.36, fig. 100).

Les observations mentionnées ici ont déjà fait l'objet d'une publication (A. Foucault, 1966) dont nous reprenons l'essentiel.

A 800 m environ au S de la cote 1257, affleurent des calcaires à "filaments" datés à leur base, dans un ravin situé à 500 m au NE, de l'Aalénien su-

périeur-Bajocien inférieur (voir niveau 5 coupe fig. 36). Il n'est guère vraisemblable que ces couches dépassent, vers le haut, le Dogger.

Si l'on examine avec attention la partie sommitale des calcaires à "filaments", l'on voit que, sur environ 1 m d'épaisseur, elle est creusée de cavités irrégulières, remplies par des calcaires bourrés de Rosalines. Ces cavités, étroites et allongées, semblent souvent suivre des cassures perpendiculaires à la stratification, mais peuvent aussi s'allonger dans des directions diverses. On observe parfois que les remplissages, qui ont une allure un peu plus porcelanée et une couleur légèrement plus rosée que la roche encaissante, proviennent du toit de la couche, encore que, dans bien des cas, il soit difficile de préciser comment. Les descriptions qui précèdent évoquent donc un véritable karst, creusé dans les calcaires du Dogger, et rempli par des calcaires d'âge néocrétacé. En lame mince, les calcaires qui remplissent les anfractuosités des calcaires à filaments, montrent des associations de Globigérinidés d'âges allant de l'Albien au Sénonien inférieur.

Sur ces niveaux reposent, par l'intermédiaire d'un hard-ground enduit de phosphates, des marnes rouges et blanchâtres. A leur base, et en leur sein, on observe encore, mais très localement, des blocs de calcaires à filaments enduits sur toutes leurs faces d'une croûte phosphatée. L'affleurement est trop petit pour qu'on puisse valablement juger des relations de ces blocs. Il peut s'agir soit d'une partie des calcaires à filaments laissée en relief, soit simplement de blocs éboulés au moment de la sédimentation des marnes. Plusieurs échantillons de marnes ont donné de riches microfaunes du Maestrichtien. Dans ces mêmes niveaux, on observe un remaniement de terrains d'âge triasique. Ceci se remarque essentiellement à la présence de quartz automorphes en nombre parfois extrêmement grand. Ces minéraux sont en effet, ici comme en bien des régions, caractéristiques du Keuper. En continuant à remonter notre coupe, on trouve, au sommet des marnes roses, un niveau blanc d'âge également maestrichtien.

Au moment où les affleurements vont être recouverts, vers le Nord-Ouest, par les terrains quaternaires, s'observent, reposant nettement sur le Maestrichtien, des marnes bariolées dont l'appartenance au Keuper, ne fait aucun doute.

Ces phénomènes sont évidemment liés à des mouvements diapiriques contemporains de la sédimentation. Ils expliquent la rareté du Crétacé supérieur dans cette région.

9) Le Néocrétacé au S du massif de la Sagra.

Les pages qui précèdent montrent que, dans le Subbétique de Huéscar, les termes élevés du Crétacé sont rares. Ceci me paraît explicable par des mouvements du fond sous-marin, à cette époque, liés à des phénomènes de diapirisme.

Le Sénonien a néanmoins été bien daté en deux régions au S du massif de la Sierra Sagra.

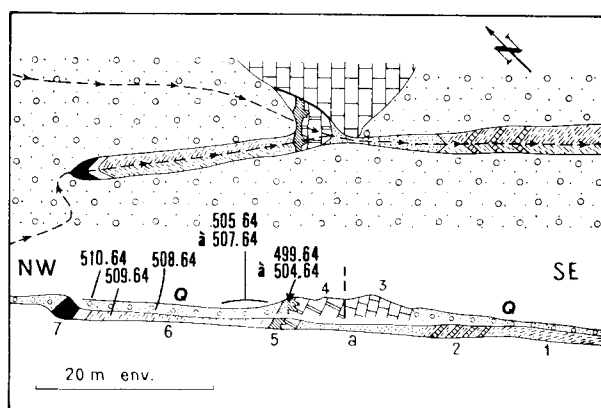


Fig. 100 : Campofique, coupe du ravin situé à 600 m à l'E du Cortijo de la Fuente de la Piedra.

Q : conglomérats et croûtes du Quaternaire ancien ; a) alluvions récentes

- 1) Marnes et calcaires marneux à Hildoceras bifrons (Toarcien).
- 2) Marno-calcaire à Cancellophycus (Aalénien)
- 3) Calcaire gris à Entroques
- 4) Calcaire noduleux rose à "filaments" (Dogger)
- 5) Calcaire porcelané à Rosalines ravinant 4 (Albien à Sénonien).

499.64 : Stomiosphaera sphaerica, Planomalina buxtorfi (Albien, base du Cénomaniens). Globotruncana gr. stephani,

501.64 : Rotalipora, grosses Globigérines (Cénomaniens).

500.64 : Globotruncana lapparenti, G. angusticarinata, G. schneegansi, mais pas de G. helvetica : Turonien-Sénonien inférieur.

504.64 : G. lapparenti, G. coronata, G. gr. sigali, G. schneegansi, G. angusticarinata, grosses Globigérines (Coniacien inf.).

502.64 : G. lapparenti, G. angusticarinata, G. sigali, G. cf. concavata (Coniacien sup.). Toutes ces déterminations, faites en section, sont dûes à M. J. Sigal.

6) Marnes rouges et blanches remaniant le Keuper (Maestrichtien).

506.64 : Globotruncana elevata, G. stuartiformis, G. fornicata, G. aff. contusa, Stensioina sp., Bolivina incrassata, Gumbelina... (Sénonien supérieur).

507.64 : Glob. stuartiformis, G. aff. stuarti, G. cf. contusa, G. fornicata, Bol. incrassata, Stensioina... (Sénonien sup.).

508.64 : Glob. stuartiformis, G. stuarti, G. contusa, G. fornicata, Bolivina incrassata... (Maestrichtien).

509.64 : Glob. stuartiformis, G. fornicata, G. lapparenti, G. cf. stuarti, G. elevata, Bolivinoïdes draco, (Sénonien sup.)

510.64 : Glob. stuartiformis, G. fornicata, G. lapparenti... (Sénonien supérieur).

Toutes ces déterminations, faites en lavage, sont dûes à M. J. Magné.

7) Marnes bariolées (Keuper).

- Sur le plan, les traits interrompus fléchés représentent les talwegs avec leur pente.

a) S de la Sierra de Moncayo (voir fig. 30).

Le Sénonien supérieur a été identifié au S de la Sierra de Moncayo au sein de calcaires marneux roses et blancs, en plaquettes, qui ont montré en section (éch. 91.62, 92.62 et 93.62) Globotruncana linneiana, G. fornicata, G. arca et G. stuarti (dét. J. F. Raoult).

b) S du Collado Moril (voir fig.190).

La coupe la plus claire de ces formations est visible au flanc sud de la colline cotée 1461 m (fig.190, coupe A).

Le Sénonien inférieur est présent au sein de calcaires en plaquettes roses ou blancs qui ont montré, en lame mince, une microfaune coniacienne (éch. 44.62 : Pithonella sphaerica, Globotruncana sigali, G. linneiana, G. aff. concavata, G. coronata, Praeglobotruncana gr. renzi, P. imbricata ; dét. J.F. Raoult).

Le Sénonien supérieur est déjà daté au sommet des calcaires en plaquettes mentionnés ci-dessus (éch. 43.62 : Globotruncana linneiana, G. gr. stuarti, G. cf. elevata, G. arca, G. fornicata, G. aff. contusa ; Campanien supérieur-Maestrichtien, dét. J. F. Raoult).

Les marnes blanches et roses qui surmontent ces calcaires sont à rapporter pour partie au Maestrichtien (éch. M.7.62, M.8.62, M.10.62 : Globotruncana stuarti, G. stuartiformis, G. fornicata ..., dét. J. Magné), pour partie à l'Eocène inférieur.

D) LE SUBBETIQUE DE TOYA.

Le Crétacé affleure peu dans le Subbétique de Toya. La mauvaise qualité des affleurements ne permet d'ailleurs pas d'y faire une coupe et je ne puis fournir que des indications fragmentaires sur sa stratigraphie.

APTIEN-ALBIEN.

Je mentionne ici un minuscule affleurement de Paléocrétacé (situé à 2 km au NW de Peal de Becerro, E. 3, 0° 32' 53" - 37° 56' 18") bien que je ne puisse affirmer son appartenance à l'Unité de Toya. Une petite excavation au milieu d'oliveraies m'a montré, sur une épaisseur de 2 ou 3 m une alternance de bancs de grès brun-jaunâtre et des marnes schisteuses vert foncé reposant sur du Trias gypsifère et dolomitique. Les bancs gréseux montrent quelques débris d'Orbitolines, et un lavage (éch. 416.63) a fourni à E. Perconig une association

comprenant des Foraminifères (Dorothia sp., Pseudoclavulina sp., Tritaxia pyramidata, Gaudryinella cf. delrioensis, Hedbergella sp.) et un Ostracode (Procythere tricarinata), l'ensemble pouvant être rapporté, selon lui, à l'Albien inférieur.

LE CENOMANIEN a été repéré dans des calcaires marneux blancs, parfois siliceux, à 1500 m à l'W-10° N de Peal de Becerro (F. 3, 0° 32' 41" - 37° 54' 55") reposant directement sur du Keuper gypsifère.

Une lame mince y a montré (éch. 480.63) : Rotalipora appenninica, R. (Ticinella) ticinensis, Praeglobotruncana gr. stephani (Cénomancien inférieur, dét. J. F. Raoult).

LE TURONIEN est représenté dans des calcaires marneux blancs à silex noirs alternant avec des marnes blanches affleurant à 7 km à l'W de Quesada, sur la route menant de cette localité à Jodar.

Ces marno-calcaire, qui se trouvent en position anormale au-dessus de Priabonien renversé et sous du Keuper, ont montré (éch. 404.63, 0° 31' 35"-37° 50' 04") : Gumbelina sp., Hedbergella sp., Praeglobotruncana helvetica, P. gr. stephani (Turonien inférieur, dét. J. F. Raoult).

Du SENONIEN, seule la partie supérieure a été datée au sein de marnes grises à passées roses à petits bancs calcaires.

éch. 443.63 (lavage dans des marnes prélevées sur la route du Puente de Calancha à Belerda, 1,4 km au SSW du pont sur le Guadiana Menor, coin sud-est de la feuille de Baza, 37° 50' 05" - 0° 28' 42") : Globotruncana mayaroensis, G. contusa, G. stuarti, Reussela szajanochae, Pseudotextularia varians (Maestrichtien, dét. E. Perconig).

éch. 118.64 (lame mince, 2 km au NNW de Quesada, 0° 36' 05" - 37° 51' 43") : Globotruncana linneiana, G. gr. stuarti, G. elevata, G. arca, G. fornicata, G. ventricosa, G. cf. contusa (Campanien supérieur- Maestrichtien inférieur) dét. J. F. Raoult).

Ces renseignements, pour incomplets qu'ils soient, nous montrent le caractère pélagique de la sédimentation néocrétacée du Subbétique du Toya.

IV : CONCLUSIONS SUR LE CRETACE.-(fig. 101 à 108).

Le Crétacé de la région étudiée présente un échantillonnage varié de faciès, depuis les dépôts néritiques du Prébétique externe jusqu'à ceux, tout à fait pélagiques, du Subbétique.

Dans les régions prébétiques, les terrains, néritiques et terrigènes, sont souvent difficiles à dater : ils ne renferment que des fossiles peu nombreux, rarement caractéristiques d'un âge précis, au moins dans l'état actuel des recherches ; les phénomènes de dolomitisation les font d'ailleurs parfois disparaître.

L'épaisseur de ces séries, qui affleurent dans des régions montagneuses d'accès souvent malaisé, aurait souvent justifié un échantillonnage plus important que celui que j'ai pu effectuer.

Les termes de comparaison avec les régions limitrophes m'ont manqué pour asseoir ou pour contrôler des hypothèses stratigraphiques : les travaux modernes portent en effet sur des zones déjà éloignées (Prébétique de Jaen, R. Busnardo 1960; Sierra de la Puerta, près de Caravaca, J. Paquet, 1969 ; alentours de la Sierra de la Pila, J. Azéma, 1965 et 1966; région située entre Alcoy et Albacete, E. Fourcade, 1970 ; Sierra Mariola, R. Busnardo et M. Durand Delga, 1960; région d'Oliva, Y. Champetier, 1967...).

Dans la partie externe du Prébétique, les lignes isopiques semblent grosso-modo parallèles aux directions des plis. Il n'en va pas de même dans la partie interne où une nette obliquité se manifeste ; elle est bien visible dans la région de Castril. Des lambeaux de ce Prébétique interne ont été traînés, sur une distance probablement faible, par le Subbétique et constituent, en partie, les "unités intermédiaires".

Dans le Subbétique, moins épais, pélagique, remarquablement fossilifère, les problèmes stratigraphiques se posent bien moins. Tout au plus peut-on regretter la présence d'une carapace de conglomérats et de croûtes du Quaternaire ancien qui vient souvent mal à propos empêcher les observations.

Des montées diapiriques des terrains du Keuper au cours de la sédimentation crétacée me paraissent une des caractéristiques principales de cette région.

A : LE PREBETIQUE EXTERNE.

1) Les collines de Chilluevar.

A l'E de Chilluevar, s'élève un ensemble de collines allongées N-S, parallèlement aux axes tectoniques.

Sur un Jurassique mal daté, composé de dolomies puis de calcaires du

Lias-Dogger, on observe, localement, une faible épaisseur de calcaires oolithiques à Trocholines que je rapporte au Berriasien-Valanginien inférieur. La surface de ces calcaires est karstifiée et recouverte par une carapace ferrugineuse d'allure latéritique, d'âge crétacé inférieur.

Sur ces paléosols, vient une centaine de mètres d'une formation sablo ou gréso-dolomitique, marneuse, tendre dans l'ensemble, et présentant des couleurs brunâtres, verdâtres, rosâtres ou blanchâtres de nuance pastel. Ces teintes évoquent des conditions de dépôt lacustres mais la présence de la mer est prouvée, au moins en certains points de la série, par quelques pauvres associations de microfaunes. Ces repères paléontologiques étant médiocres, ce n'est que par comparaison avec les régions situées plus au SE, et grâce à des arguments fondés sur l'existence de probables passages latéraux de faciès, que nous pouvons penser, pour ces formations, à un âge aptien supérieur-albien.

2) La Sierra de Cazorla.

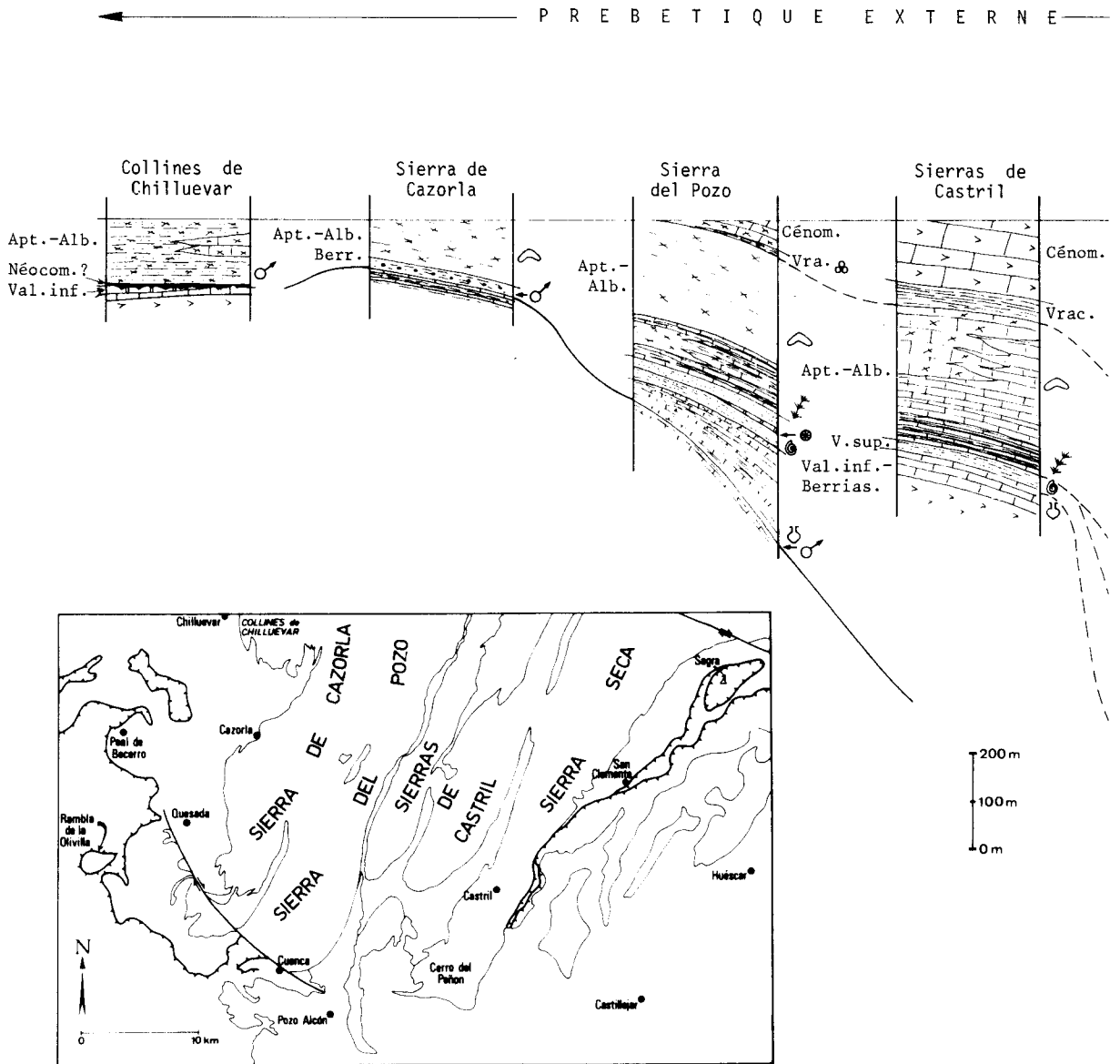
C'est sur l'Oxfordien-Kimméridgien inférieur, composé d'alternances marno-calcaires grises, que viennent les premiers niveaux attribuables au Crétacé.

Ceux-ci sont constitués par une vingtaine ou une dizaine de mètres, parfois moins, de marnes verdâtres où on trouve constamment des pisolithes, ou même des nodules, ferrugineux et un ou deux bancs de conglomérats fins à éléments calcaires plus ou moins teintés en jaune, rouge ou brun, par des oxydes de fer, ce qui leur donne un aspect polychrome. Des pisolithes ferrugineux et des brèches polychromes semblables se retrouvant dans les séries de la Sierra del Pozo à la limite Jurassique-Crétacé, il est probable que les marnes à pisolithes ferrugineux de la Sierra de Cazorla doivent dater, au moins en partie, de la même époque.

Au-dessus, viennent des dolomies brunâtres, souvent gréseuses, où l'on reconnaît parfois des Rudistes et des Polypiers. Leur épaisseur semble varier de 50 à 100 m environ, peut-être à cause de la faible discordance du Miocène sus-jacent. On y trouve des Orbitolines malheureusement roulées et bien souvent réduites à l'état de fantômes par la dolomitisation. Certaines sections ont pu être rapportées, avec doute, à Mesorbitolina texana, forme de l'Aptien supérieur-Albien, ce qui correspond bien à ce que l'on connaît plus à l'E.

3) La Sierra del Pozo.

La Sierra del Pozo est un ensemble important ; le Crétacé y présente des faciès variables et nous distinguerons les parties occidentale et médiane de la partie orientale.



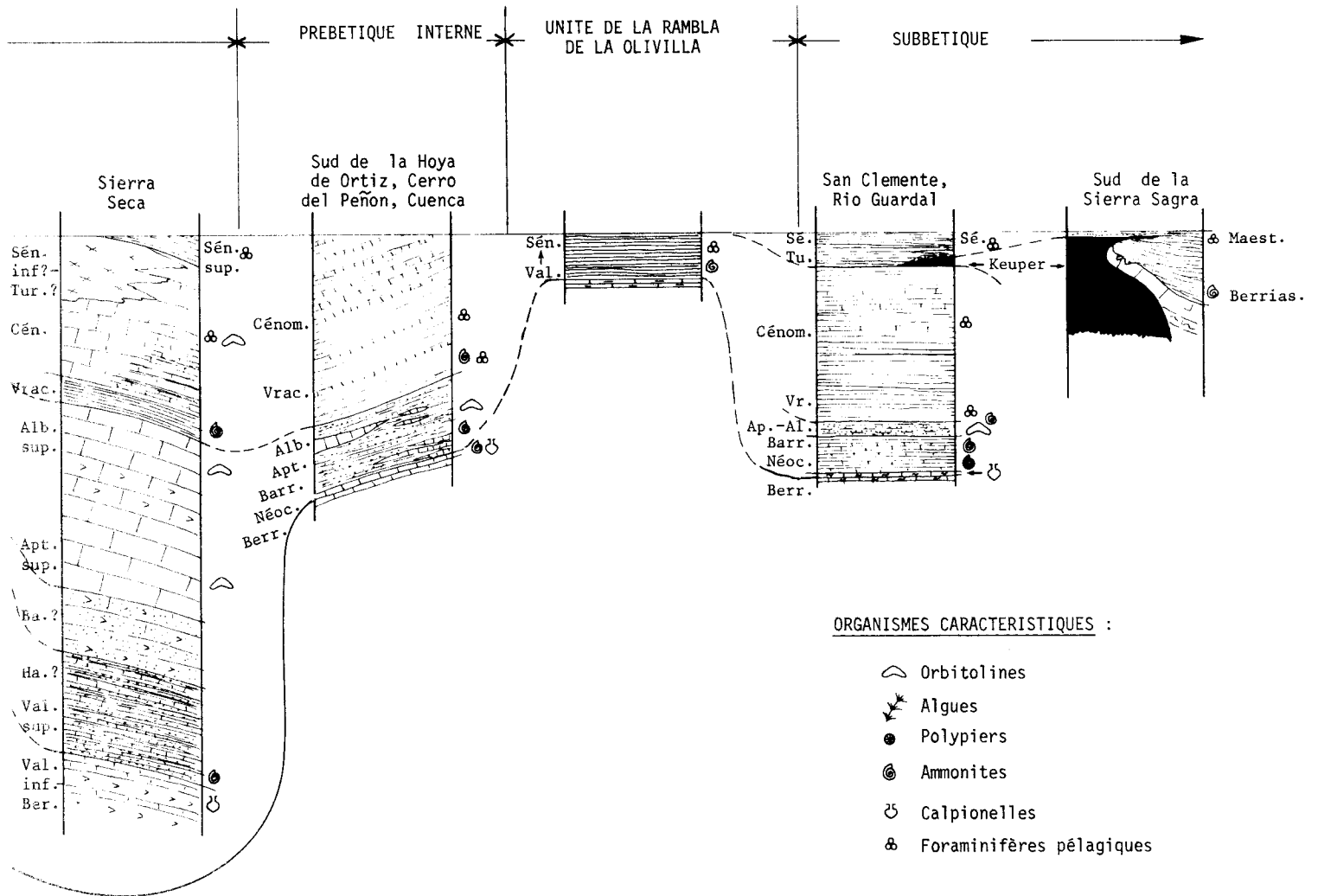


Fig. 101 : colonnes stratigraphiques dans le Crétacé.

a) Parties occidentale et médiane (flanc est du synclinal des sources du Guadalquivir, synclinal du Cabañas).

La base de la série est constituée par des calcarénites gréseuses litées qui sont d'âge berriasien-valanginien inférieur et qui font suite au Portlandien présent sous des faciès voisins. Elles sont pratiquement inconnues dans la Sierra de Cazorla et s'épaississent en allant vers l'E. On y trouve Ampullina leviathan, des Nérinées, des Clypeina jurassica -déjà présentes dans le Portlandien- d'abondantes Trocholines, des Pseudocyclammines et de rarissimes Calpionelles. En de rares points (Nava del Espino...), j'y ai trouvé Pfenderina neocomiensis.

Viennent ensuite des sables marneux jaunâtres à Exogyra latissima, Brachiopodes (Rhynchonella multiformis) et, moins souvent, Ammonites. Ces dernières caractérisent à peu près certainement le Valanginien supérieur (Neocomites neocomiensis (d'ORB.), Olcostephanus astierianus (d'ORB.)...) et peut-être une partie de l'Hauterivien (Crioceras sp.?).

On trouve, au-dessus, des couches à Polypiers, comprenant souvent des sables très blancs, qui sont vraisemblablement à rapporter encore au Néocomien.

Plus haut, s'observe des calcaires lités, irrégulièrement noduleux, alternant avec des marnes généralement verdâtres. On y voit, en lame mince, des Pianella dinarica. C'est probablement déjà l'Aptien plutôt que le Barrémien. On doit donc envisager l'existence d'une lacune comprenant tout ou partie du Barrémien et peut-être une partie de l'Hauterivien et de l'Aptien.

Une masse de dolomies brunâtres (100 à 200 m) vient ensuite. Elle est certainement anté-fracasienne, comme dans l'E de la même Sierra. Peut-être existe-t-il d'ailleurs, au-dessus, un peu de Fracasnien-Cénomannien inférieur représenté par des dolomies fines blanchâtres parfois observées sous les calcaires miocènes qui couronnent le tout.

b) Partie orientale.

Le Néocomien ne présente pas de différences sensibles avec les parties occidentale et centrale. On retrouve également des alternances marno-calcaires à Pianella dinarica.

Au-dessus de ces couches, la masse supérieure s'épaissit considérablement en allant vers le SE puisqu'elle atteint près de 700 m à l'E et au SE du Cabañas. Corrélativement, on constate que la dolomitisation y est de moins en moins forte, si bien que les calcarénites à Orbitolines (Simplorbitolina aff. manasi, Mesorbitolina texana, Iraqia cf. simplex) et Sabaudia minuta (Aptien supérieur-Albien) y dominent.

Viennent ensuite des marnes feuilletées plus ou moins dolomitiques à Orbitolina concava, Rotalipora, Hedbergella, Pithonella sphaerica et rares Am-

monites. Ces associations datent le Vraconien-Cénomaniens inférieur.

Des dolomies blanches, au moins cénomaniennes, les surmontent et sont elles mêmes recouvertes par le Miocène.

4) Les Sierras de Castril.

Le Berriasien y est bien connu dans la partie nord (Los Arenales) où sur des dolomies non datées (Portlandien ?) on trouve des couches à Ampullina leviathan, Ammonites indéterminables et Calpionelles. Les influences pélagiques sont donc nettes ici.

Après des calcarénites gréseuses à Trocholines (Valanginien inférieur ?) et des marnes sableuses jaunâtres à Ammonites (Valanginien supérieur-Hauterivien) viennent des calcaires lités à Rudistes puis des dolomies. L'ensemble, daté très près de la base de l'Aptien supérieur par des Orbitolines, ne dépasse pas le Vraconien.

En effet, il est surmonté, au S de la Sierra (Barranco Seco) par des marnes jaunes à Mortoniceras et Mariella (Vraconien) et des calcaires à Orbitolina gr. concava et Rotalipora (Cénomaniens inférieur).

Vient ensuite une série mal datée, très dolomitisée, qui doit correspondre à une grande partie du Néocrétacé car le Maestrichtien existe dans des calcaires sus-jacents.

On passe ensuite, vers le haut, à l'Eocène sur lequel le Miocène est légèrement discordant.

5) La Sierra Seca.

Ce n'est que dans la partie méridionale de la Sierra Seca que sont connus les termes inférieurs du Crétacé, l'érosion quaternaire n'ayant pas encore atteint, dans la partie septentrionale, des niveaux assez profonds.

Au coeur de l'anticlinal, dans le Barranco de las Canalejas, on trouve des dolomies et de calcarénites à Ampullina leviathan, Calpionelles et Ammonites. C'est le Berriasien et peut-être le Valanginien inférieur.

Ensuite viennent des alternances de calcaires silteux et de marnes finement sableuses ; à leur base, on peut ramasser des Ammonites du Valanginien supérieur. Peut-être toutes ces couches sont-elles valanginiennes, peut-être leur sommet est-il plus récent.

Au-dessus, on trouve des dolomies gréseuses non datées qui pourraient être du Barrémien ou peut-être de l'Aptien inférieur.

Les calcarénites litées à Orbitolines, Rudistes, Sabaudia, qu'on trouve au-dessus, sont relativement bien datées de l'Aptien supérieur à l'Albien déjà élevé. Notons, au sommet, de rares Hedbergelles qui annoncent des influences pélagiques.

Celles-ci s'affirment, au-dessus, par le dépôt, sur un hard-ground, de marnes à Mortoniceratidés puis Oursins et Turrilites du Vraconien. On passe ensuite, progressivement, au Cénomaniens, marneux puis calcaire.

Le Miocène étant notablement discordant dans ces régions, ce n'est qu'au NE de la Sierra Seca, dans la région du Cortijo La Losa, que l'on peut poursuivre la série.

On retrouve le Cénomaniens composé de marnes puis de calcaires massifs blancs parfois très dolomitisés. Notons que des Alvéolinidés y accompagnent des Orbitolines.

Des termes plus récents pourraient éventuellement exister au sein de ces dolomies car, plus au N, dans la région de Cortijo de Valdepalacios, le Turronien inférieur semble présent.

Le Sénonien supérieur, par contre, est bien daté par d'abondantes Globotruncana dans des marno-calcaires en plaquettes dont la base, souvent rose, présente parfois des lits sableux et des oolithes ferrugineuses. Il n'est pas exclus que ces niveaux soient l'indice d'une transgression, car la base de ces marno-calcaires semble plus ancienne vers le S (Cortijo los Rayones, ou elle comporte du Coniacien supérieur - Santonien inférieur) que vers le N.

Le Maestrichtien présente un faciès remarquable : il est formé essentiellement par une dalle de conglomérat calcaire à Arctostrea et nombreux Foraminifères dont les plus caractéristiques sont : Siderolites calcitrapoides, Lepidorbitoides socialis, Orbitoides apiculata et des Navarella.

B : LE PREBETIQUE INTERNE ET LES UNITES INTERMEDIAIRES.

1) La prolongation de la Sierra Seca au S de la Hoya de Ortiz (région de Castril).

Quand on dépasse vers le S la Hoya de Ortiz, on aborde des formations de faciès très différents du reste du Prébétique.

Le Berriasien, tout d'abord est pélagique. Il est daté au sein de marno-calcaires gris jaunâtres à Calpionelles et Ammonites.

Ensuite, vient une série de marnes grises sableuses où je n'ai pu caractériser, par des Ammonites, que le Barrémien. Il est probable que le Néoco-

mien y existe mais je ne l'ai pas reconnu, sauf peut-être l'extrême sommet de l'Hauterivien.

Puis l'on passe, vers le haut, à un véritable flysch marno-gréseux avec des bancs détritiques présentant des figures de charge ou de courant très fréquentes. Les épaisses séries de calcaires à Orbitolines des régions plus externes sont inconnues ici, et seuls de rares bancs ou lentilles de calcarénites à Orbitolines roulées les rappellent. Cette sédimentation, aptienne pour partie, se prolonge dans l'Albien inférieur probablement même dans l'Albien supérieur.

Au-dessus, viennent des marno-calcaires gris clair, plus tendres à la base qu'au sommet, et qui sont bien datés par des microfaunes pélagiques, et de rares Ammonites, de l'Albien supérieur et du Cénomanién.

Le Sénonien est peu représenté sous le Miocène conglomératique.

2) Substratum de la Sierra Sagra, vallée du Rio Guadalentin et région de Cuenca.

Dans toutes ces régions, on trouve des formations crétacées du même type que celles qu'on vient de voir. Cependant, le Valanginien et l'Hauterivien à Ammonites y sont bien datés (Cuenca, Ermita de Las Santas). Des Ammonites ont également été trouvées dans l'Albien supérieur gréseux. Le Sénonien -marnes blanches et roses à Globotruncana- existe dans la vallée du Rio Guadalentin.

Ces séries se présentent parfois comme des copeaux entraînés sous le chevauchement subbétique ("unités intermédiaires" p.p.).

3) Le Crétacé de la Rambla de la Olivilla.

Je range cette série dans les unités intermédiaires en fonction de sa position tectonique. Sa série stratigraphique est déjà très pélagique.

La base est formée de marnes grises ou brunes où le Néocomien, le Barémien et l'Albien ont été daté (Ammonites, Aptychus, Nannoconus).

Ensuite vient une série de marnes grises ou blanches à passées roses où le Cénomanién et plusieurs étages du Sénonien ont été datés par d'abondantes microfaunes pélagiques. L'Eocène, surtout gréseux, vient ensuite.

C: LE SUBBETIQUE.

1) Régions externes comportant des niveaux sableux dans le Crétacé inférieur.

Dans toute une bande située à la marge externe du Subbétique de la ré-

gion étudiée, de San Clemente, au NE, au Barranco de las Azadillas, au SW, on note des apports détritiques dans le Crétacé inférieur. En effet, sur des marno-calcaires blancs à Ammonites et, à la base, à Calpionelles (Valanginien à Barémien), viennent quelques mètres de marnes sableuses qui présentent un faciès flysch. Dans des bancs ou des lentilles calcaires qui y sont intercalés on trouve notamment des Orbitolines (*Iraqia* sp.?) des *Trocholina lenticularis* et des Mélobésiées (*Aghardiellopsis*), microfaunes de l'Aptien supérieur-Albien. Ces faciès sableux se prolongent dans l'Albien supérieur. Ces passées détritiques représentent pour nous de lointains échos des flysch de l'Aptien supérieur-Albien si développés dans le Prébétique interne. On en tirera un argument considérable pour démontrer la liaison originelle du Prébétique et du Subbétique, aujourd'hui séparés par un chevauchement majeur.

Des alternances marno-calcaires grises sont datées de l'Albien terminal et du Cénomanién. Plus haut, viennent des marnes grises à passées roses et rares bancs calcaires, datées du Turonien et de divers étages du Sénonien inférieur et supérieur. Des phénomènes de slumping sont probables en certains points (Cortijo la Carranza) dans le Cénomanién et le Maestrichtien.

Notons que des marnes bariolées du Keuper, insérées dans le Crétacé, sont remaniées dans le Turonien (Barranco de las Azadillas).

Ceci évoque un diapirisme intracrétacé beaucoup mieux visible dans la région suivante.

2) Régions plus internes ne montrant pas de niveaux sableux dans le Crétacé inférieur.

Sur le Berriasien, poursuivant le Tithonique sous le même faciès de brèches intraformationnelles rouges et blanches, viennent des alternances marno-calcaires et des marnes blanches. Celles-ci ont fourni d'abondantes faunes presque exclusivement constituées de Céphalopodes pyriteux qui datent un grand nombre de niveaux du Valanginien à l'Albien ou au Cénomanién.

Le Crétacé supérieur est très peu répandu ; ceci est dû selon toute vraisemblance à des mouvements du fond sous-marin corrélatifs de montées diapiriques du Keuper sous-jacent. Au lieu-dit Campofique, j'ai observé que le Cénomanién, le Turono-Sénonien et le Sénonien inférieur formaient des encroûtements de calcaires pélagiques remplissant des poches au toit du Dogger. Le Maestrichtien, qui vient directement recouvrir l'ensemble remanié abondamment des débris de Keuper, et notamment des quartz bipyramidés. Ce Trias supérieur s'observe d'ailleurs au-dessus, comme s'il s'agissait d'un épanchement sous-marin, et est lui-même recouvert par de l'Eocène qui le remanie à son tour.

Des phénomènes comparables sont aussi bien observables un peu au NE (Collado Moril).

3) Subbétique de Toya.

Seul, le Néocrétacé, très pélagique, est connu de manière sûre dans le Subbétique de Toya.

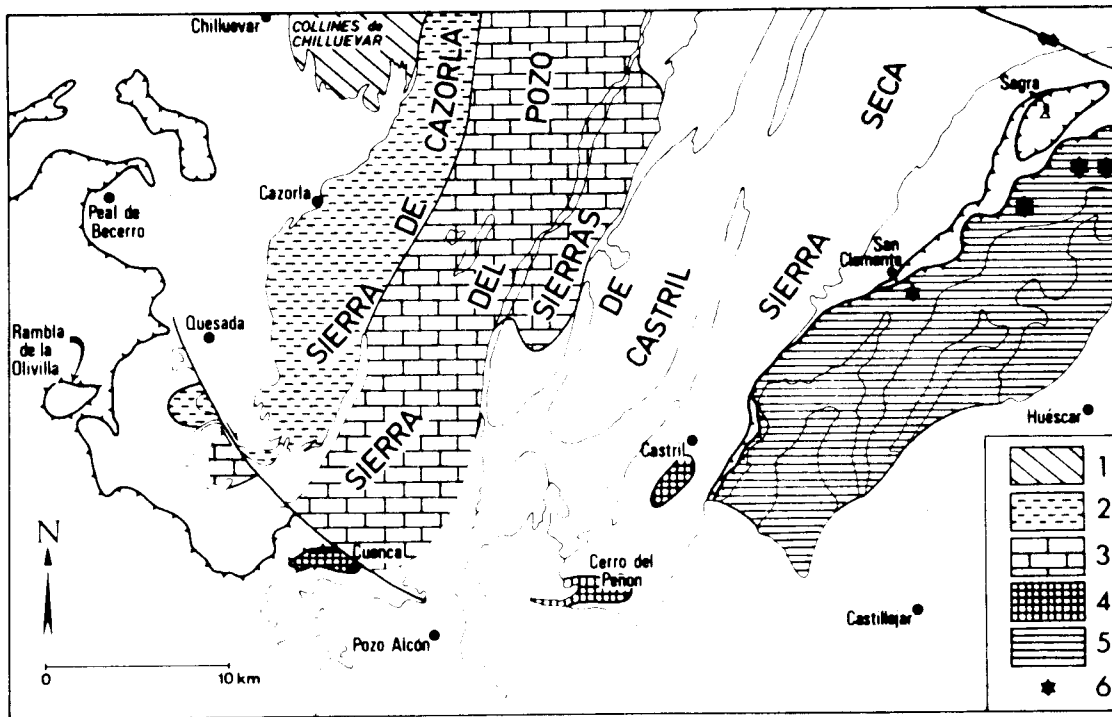


Fig. 102 : répartition des faciès au Berriasien.

- 1 : Berriasien non reconnu entre des termes plus ancien et plus récent (lacune probable)
- 2 : marnes vertes à pisolithes ferrugineux
- 3 : calcaires lités (surtout calcarénites) à Ampullina leviathan et rares Calpionelles
- 4 : calcaires fins à Calpionelles et Ammonites
- 5 : marno-calcaires noduleux à Calpionelles et Ammonites
- 6 : régions où ont été observées des lacunes (probablement dues à des érosions sous-marines de bombements en rapport avec un diapirisme crétacé)

Position probable du rivage : entre 1 et 3.

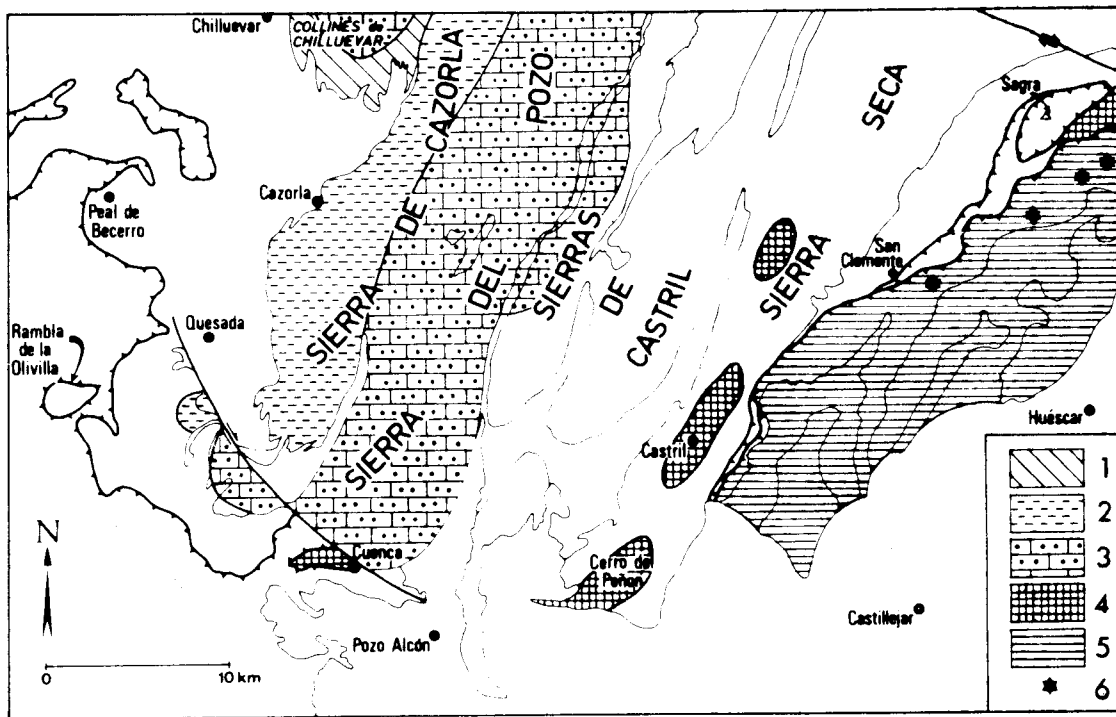


Fig. 103 : répartition des faciès au Valanginien inférieur.

- 1 : Valanginien inférieur non reconnu entre des termes plus ancien et plus récent
- 2 : marnes vertes à pisolithes ferrugineux (?)
- 3 : calcarénites gréseuses à Trocholina, Pseudocyclammina lituus et, parfois, Pfenderina neocomiensis
- 4 : marno-calcaires, parfois à Ammonites calcaires
- 5 : marnes blanches, parfois à Ammonites pyriteuses
- 6 : régions où ont été observées des lacunes (probablement dues à des érosions sous-marines de bombements en rapport avec un diapirisme crétacé)

Position probable du rivage : entre 1 et 3.

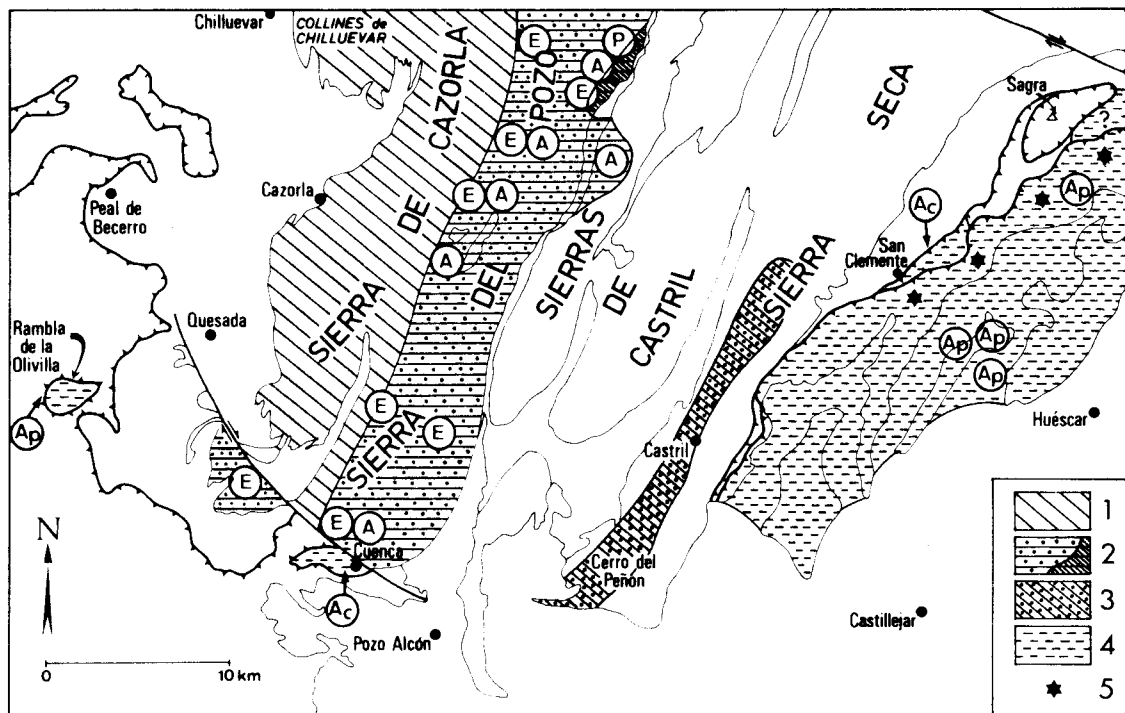


Fig. 104 : répartition des faciès au Valanginien supérieur et à l'Hauterivien inférieur.

- 1 : Valanginien supérieur et Hauterivien inférieur non reconnus entre des termes plus ancien et plus récent (lacune probable). Encroûtements ferrugineux et terra rossa dans les collines de Chilluevar
- 2 : marnes sableuses jaunâtres à Ammonites (A) et Exogyres (E) puis sables blancs à Polypiers (P). Barré oblique : calcaires à Polypiers
- 3 : marnes sableuses gris-bleu à bancs de grès.
- 4 : marnes blanches à Ammonites calcaires (Ac) ou pyriteuses (Ap)
- 5 : régions où ont été observées des lacunes (probablement dues à des érosions sous-marines de bombements en rapport avec un diapirisme crétacé)

Position probable du rivage : entre 1 et 2.

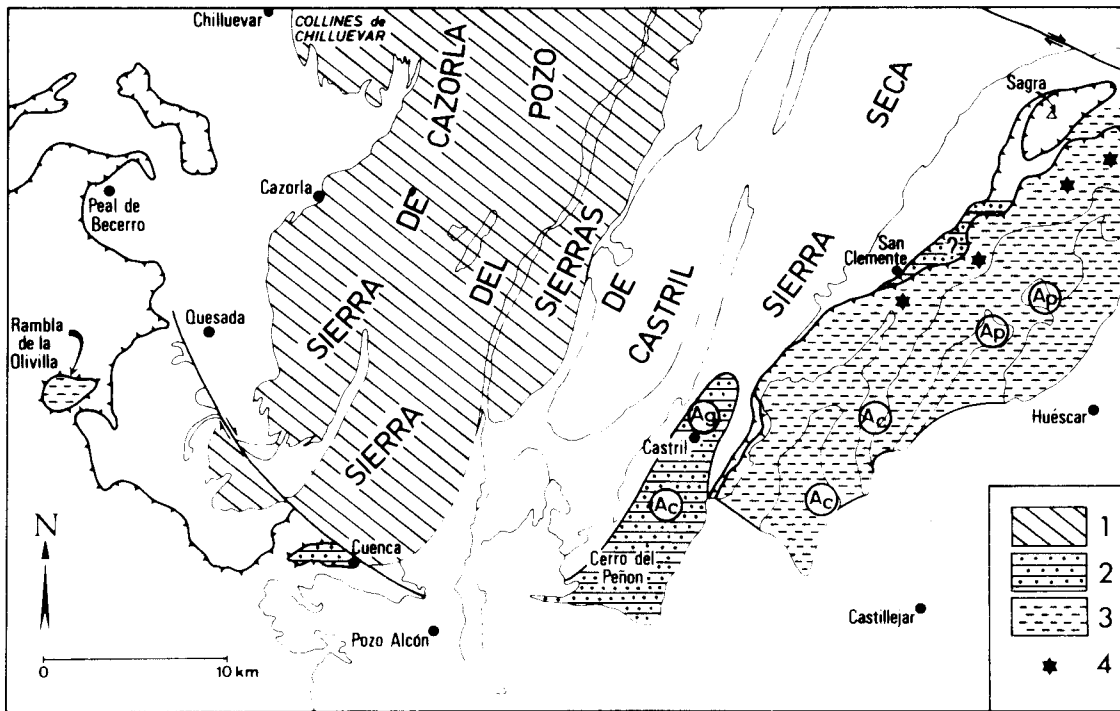


Fig. 105 : répartition des faciès à l'Hauterivien supérieur et au Barrémien.

- 1 : Hauterivien supérieur et Barrémien non reconnus entre des termes plus ancien et plus récent (lacune probable)
- 2 : marnes sableuses à Ammonites gréseuses (Ag) ou calcaires (Ac)
- 3 : marnes blanches à Ammonites calcaires (Ac) ou pyriteuses (Ap).
Marnes grises à Aptychus dans la Rambla de la Olivilla
- 4 : régions où ont été observées des lacunes (probablement dues à des érosions sous-marines de bombements en rapport avec un diapirisme crétacé)

Position probable du rivage : entre 1 et 2.

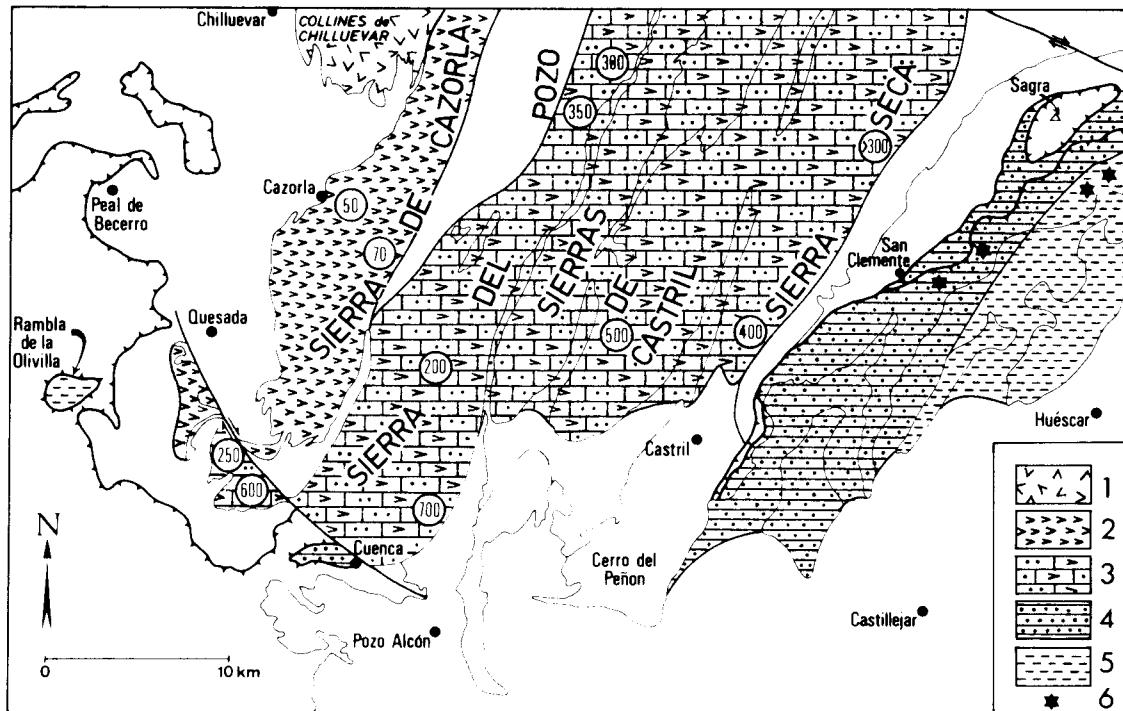


Fig. 106 : répartition des faciès à l'Aptien et à l'Albien (moins le Vraconien).

- 1 : sables dolomitiques rosâtres et verdâtres
- 2 : dolomies gréseuses à Orbitolines et Rudistes
- 3 : dolomies et calcarénites gréseuses à Orbitolines et Rudistes
(pour 2 et 3, les chiffres entourés indiquent les épaisseurs en mètres)
- 4 : flysch marno-gréseux
- 5 : marnes pélagiques à Ammonites pyriteuses
- 6 : endroits où la sédimentation est perturbée par des mouvements d'origine diapirique (dépôt de conglomérats, encroûtements calcaires sous-marins...)

Position probable du rivage : non loin à l'W de 1.

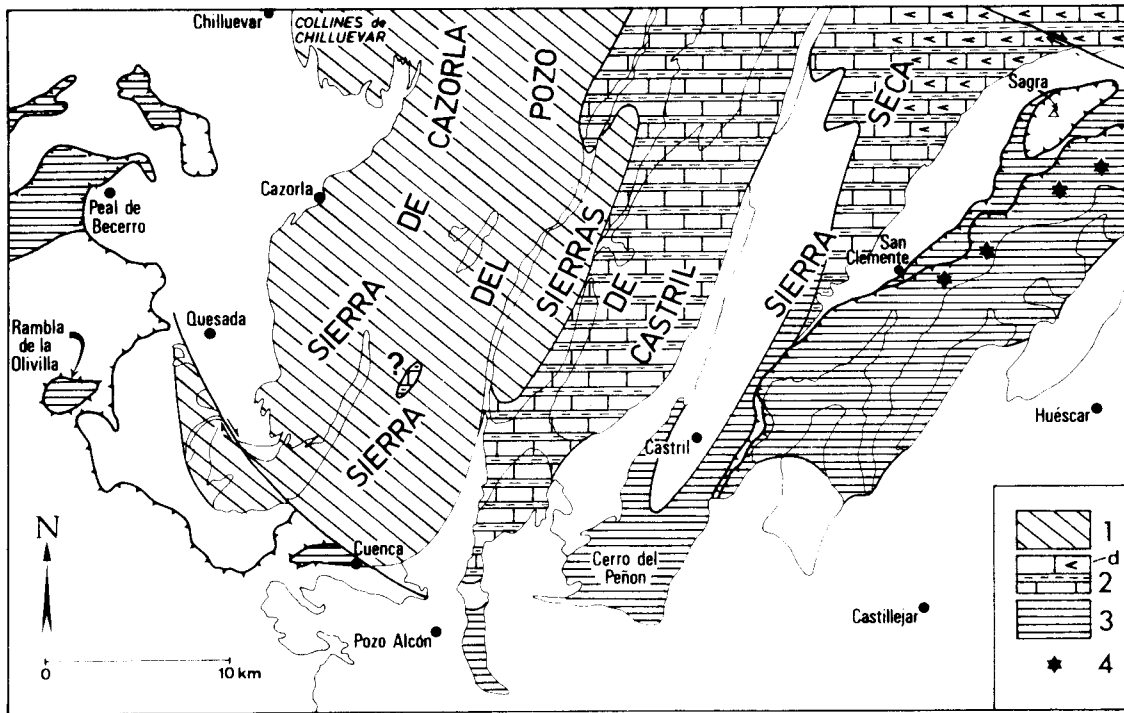


Fig. 107 : répartition des faciès au Vraconien et au Cénomanién.

- 1 : Vraconien et Cénomanién non reconnus entre des termes plus ancien et plus récent (lacune probable)
- 2 : marnes vraconiennes à Orbitolines, Ammonites et Oursins, puis calcaires (et d : dolomies au N de la Sierra Seca) à Orbitolines et Alvéolinidés.
- 3 : marno-calcaires ou marnes à Ammonites et microfaune pélagique
- 4 : endroits où la sédimentation est perturbée par des mouvements d'origine diapirique

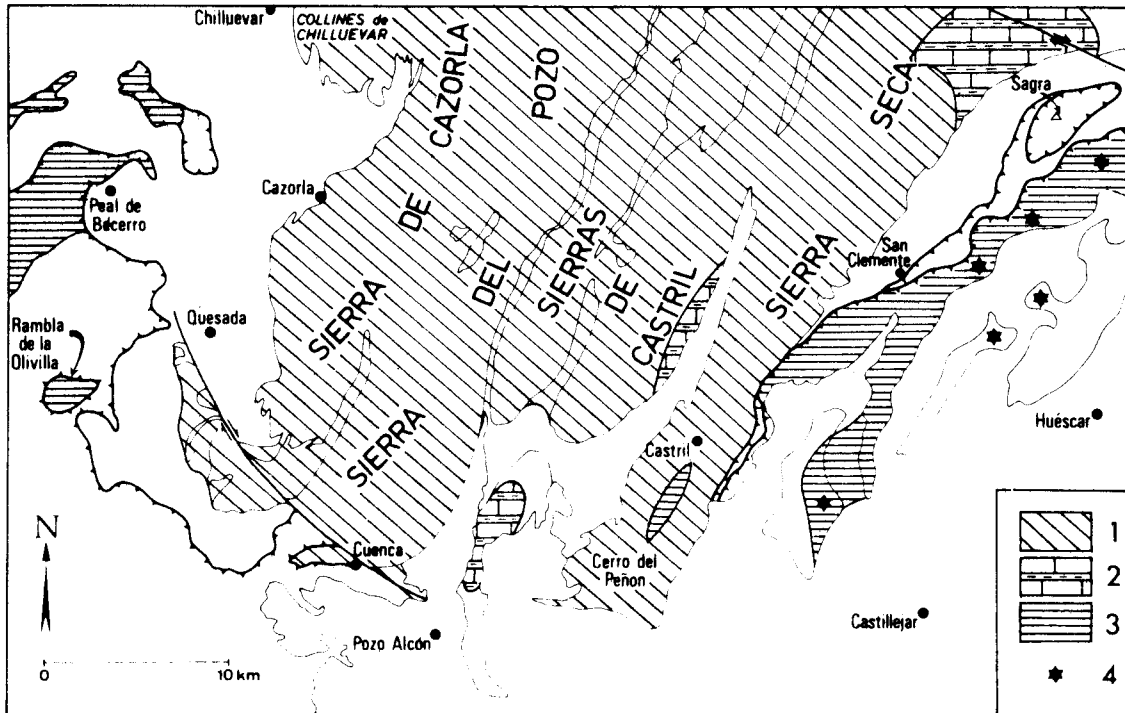


Fig. 108 : répartition des faciès au Turonien (?) et au Sénonien.

- 1 : Turonien (?) et Sénonien absents entre des termes plus ancien et plus récent
- 2 : faciès mixte (calcaires néritiques et marnes pélagiques)
- 3 : marnes grises et roses à Globotruncana
- 4 : endroits où la sédimentation est perturbée par des phénomènes diapiriques (le Keuper est souvent remanié)

C H A P I T R E V I

LE TERTIAIRE ET LE QUATERNAIRE

I : INTRODUCTION

A) HISTORIQUE

Les terrains tertiaires de la région étudiée ici avaient été très peu explorés auparavant.

Le Prébétique

P. Fallot (1928, p. 287) fut le premier à signaler le Lutétien entre la Puebla de Don Fadrique et le S de Santiago de la Espada, sous la masse liasique de la Sierra Sagra (1). Ces observations ont été complétées par M. Durand Delga et J. Magné (1958). D'après eux, sur la route de la Puebla à Santiago, on observe, reposant sur le Crétacé, le Lutétien calcaire surmonté lui-même par un flysch marno-gréseux d'âge priabonien. Sur celui-ci, ils mentionnent des marnes du Miocène basal à Eulépidines, Néphrolépidines et Miogypsines. Vient ensuite, en légère discordance, une barre de calcaires à Mélobésiées puis des marnes blanches à Orbulines (Miocène moyen). Cette coupe est tout à fait comparable à ce que nous décrirons plus bas au N et à l'W de la Sierra Sagra où nous soulignerons, de plus, l'importance d'une discordance du Miocène basal. Nous y montrerons aussi le passage latéral très rapide des couches lutétiennes calcaires à des marno-calcaires.

Dans la Sierra de Cazorla, P. Fallot (1928, p. 287), attribuait au Burdigalien des calcaires à Lithotamnium et débris de Pectinidés, Scutelles et Clypeaster ainsi que les marnes sus-jacentes. Je pense que ceci est exact à la seule nuance près que les marnes, qui renferment des Orbulines, sont à rapporter, pour l'essentiel, au Miocène moyen.

Au pied ouest de la Sierra de Cazorla, quelques échantillons de marnes, récoltées par B. Darder, avaient été étudiées en détail par G. Colom (1943). Ce dernier en faisait du Burdigalien ; il y avait cependant observé de nombreuses Orbulines ce qui fait que, dans la nomenclature stratigraphique adoptée ici, ces microfaunes viennent se ranger dans le Miocène moyen.

Le Subbétique.

Dans le Subbétique, la seule mention de terrains tertiaires avait été faite par P. Fallot (1945, p. 107) qui rapportait au Nummulitique les calcaires

(1). C'est une erreur matérielle qui a fait indiquer (R. Busnardo, M. Durand Delga et P. Fallot, 1958) du Sénonien à la place d'Eocène à l'W de la Sagra, près du Cortijo la Losa.

de la Sierra de Marmolance.

Je crois que seule la base de cette montagne est à rapporter à cette période, la masse calcaire principale étant du Miocène inférieur. D'autre part, P. Fallot pensait que ce Nummulitique était transgressif sur son substratum. En fait, la sédimentation, bien que troublée par des actions diapiriques, est restée marine du Crétacé au Priabonien. Une lacune de l'Oligocène est par contre à envisager. Je n'ai pu identifier le gisement lutétien signalé "vers Duda" sans plus de précision par P. Fallot (1928, p. 287 et 1945, fig. 47 ?).

Les terrains postorogéniques n'ont guère été étudiés.

Le bassin plio-quaternaire de Castillejar-Baza n'avait fourni des renseignements qu'en dehors du secteur étudié ici (P. Fallot, L. Solé, G. Colom et P. Birot, 1950, G. Colom, 1951) ; quant au Quaternaire, il avait été exploré par P. Birot et L. Solé (1959).

Les résultats de ces auteurs seront utilisés dans les paragraphes correspondants.

B) DIVISIONS ET FACIES.

La stratigraphie du Tertiaire a une grosse importance car c'est à cette époque que se sont constituées les principales structures.

Nous étudierons d'abord l'Eocène prébétique qui est largement antérieur à la mise en place aussi bien des nappes subbétiques que des plis prébétiques. Il présente deux faciès distincts :

- d'une part un faciès -externe- à dominance calcaire (Yprésien marneux, Lutétien calcaire) qui se trouve limité à peu près, vers le SE, à l'axe anticlinal de la Sierra Seca.

- d'autre part un faciès -interne- à dominance marneuse (Yprésien à Priabonien marno-gréseux) limité, à l'affleurement, à la région située au N de la Sagra et à celle de Castril.
Le passage latéral entre ces deux faciès s'effectue en moins de deux kilomètres.

Le Tertiaire des terrains charriés est assez complexe. Dans l'Unité de la Rambla de la Olivilla, il présente un Eocène complet, remarquable par son Yprésien gréseux. Le Tertiaire du Subbétique de Toya affleure mal. Il est marneux et montre, au Priabonien, des sédiments d'allure flyschoides. Le Miocène inférieur marno-calcaire y est bien caractérisé ainsi que le Miocène moyen, marneux. Dans le Subbétique de Huéscar, la sédimentation éocène est fortement perturbée par le diapirisme, contemporain, des terrains triasiques. Elle est marneuse dans son ensemble avec quelques récurrences gréseuses à l'Yprésien, surtout importantes dans les régions externes. Le Miocène inférieur est représenté par des calcaires néritiques ou mêmes récifaux (Sierra de Marmolance, Collado Moril...).

Il a été possible d'établir une stratigraphie convenable -si l'on tient compte des conditions d'affleurement- du Miocène autochtone. Les nappes subbétiques s'y sont mises en place, peut-être en deux étapes, au cours de la partie moyenne ou même de la partie supérieure de cette période. Tout le Miocène semble avoir été repéré. La base en est marno-calcaire, la plus grande partie est formée de marnes blanches et le sommet est marno-gréseux.

Le bassin de Castillejar-Baza, surtout rempli dans le secteur étudié par des marnes et des marno-calcaires gypsifères, est à rapporter au Pliocène, voire au Quaternaire ancien.

C) CONVENTIONS STRATIGRAPHIQUES

En ce qui concerne le Nummulitique, les divisions suivantes ont été employées :

OLIGOCENE	
EOCENE SUPERIEUR = PRIABONIEN	
EOCENE MOYEN = LUTETIEN	
EOCENE INFERIEUR = YPRESIEN	CUISIEN
PALEOCENE	

Le Miocène a été divisé en trois ensembles dont on trouvera le détail dans le tableau de la page suivante.

Divisions adoptées ici	zones de Bolli (1966)	répartition de certains organismes selon : Bolli Cati et alt.	zones de Cati et alt. (1968)	limites du Burdigalien et de l'Aquit. en Aquitaine Jenkins 1966 Szöt 1967
Miocène supérieur	<i>Globorotalia acostaensis</i>	↙ <i>G. neperthes</i> ↘ <i>Globigerinoides primordius</i> ↙ <i>G. dissimilis</i>	<i>Globorotalia menardii</i>	(rapportées par les auteurs aux zones de Bolli).
	<i>Globorotalia menardii</i>			
Miocène moyen	<i>Globorotalia mayeri</i>	↙ <i>G. mayeri</i> ↘ <i>Globigerinoides primordius</i> ↙ <i>G. dissimilis</i> ↘ <i>G. kugleri</i>	<i>Orbulina sp.</i>	
	<i>Globigerinoides ruber</i>			
	<i>Globorotalia foshi</i>			
	<i>Praeorbulina glomerosa</i>			
"Burdigalien"	<i>Globigerinatella insueta</i>	↙ <i>G. insueta</i> ↘ <i>Globigerinoides primordius</i> ↙ <i>G. dissimilis</i>	<i>Globigerinoides trilobus</i>	Burdigalien
	<i>Catapsydrax stainforthi</i>			
Miocène basal "Aquitanien"	<i>Catapsydrax dissimilis</i>	↙ <i>G. dissimilis</i> ↘ <i>Globigerinoides primordius</i> ↙ <i>G. dissimilis</i>	<i>Globigerinita dissimilis</i>	Burdigalien
	<i>Globorotalia kugleri</i>			
Oligocène	<i>Globigerina cipercensis</i>	↙ <i>G. kugleri</i> ↘ <i>Globigerinoides primordius</i> ↙ <i>G. dissimilis</i>		Aquitanien
	<i>Globorotalia opima opima</i>			

Divisions du Miocène adoptées dans le texte.

II : L'EOCENE PREBETIQUE

A) EOCENE A DOMINANCE CALCAIRE.

1) Cuerda de las Charcas (fig. 109).

A 5 km au N de la Sierra Sagra, la Cuerda de las Charcas, qui constitue le rebord méridional du plateau de Santiago de la Espada, doit son relief à d'importantes masses de calcaires éocènes. Une coupe complète en est bien visible sur la route de Huéscar à Santiago, du km 30 au km 33, et au-delà vers le N.

Sur des dolomies d'âge cénomanien et peut-être pour partie plus récent (turonien-sénonien ?), viennent des calcaires à Inocérames (Sénonien) recouverts par des conglomérats du Maestrichtien (voir fig. 86).

La série éocène que l'on observe plus haut est d'abord essentiellement marneuse : elle comporte d'abord une dizaine de mètres de marnes jaunâtres, puis 10 m de calcaires avec un banc de silex noir, l'ensemble étant à rapporter, avec doute, au Paléocène (éch. 144.60 et 145.60). Plus haut, une trentaine de mètres de marno-calcaires sont à rapporter à l'Yprésien-Lutétien.

Au-dessus, viennent des calcaires massifs blancs, grossièrement gréseux, surtout à la base qui est, de plus, conglomératique. Ces calcaires sont, par place, riches en Nummulites parfois très grandes, en Alvéolines, en Orthophragmines et en Gypsinidés. Notons, au sommet de la formation, des bancs à moules internes de grands Gastéropodes (Campanile sp. ?) évoquent étrangement les "calcaires à vérens" du Lutétien de la région parisienne. L'épaisseur de cette formation est difficile à apprécier du fait de son absence de stratification. 200 à 250 m me semble un ordre de grandeur raisonnable. Il s'agit d'Yprésien terminal et, surtout, de Lutétien.

Plus haut, viennent des calcaires gréseux à Clypeaster, Scutella Pectinidés et Ostréidés, puis des marnes claires à rapporter au Miocène.

2) Barranco Seco (NW de Castril, K.24, voir fig. 83).

L'Eocène essentiellement calcaire se retrouve sur le versant oriental des Sierras de Castril. Il est constitué par des couches calcaires épaisses, souvent subverticales, coupées en cluse par les ravins affluents de rive droite du Rio Castril. Le Barranco del Buitre, au pied est du sommet du même nom, en montre une belle coupe où s'observe un pli en genou bien visible. L'importance des escarpements ne m'a pas permis ici d'atteindre les niveaux inférieurs de l'Eocène.

Deux kilomètres au SSE, le Barranco Seco, qui nous a déjà donné une

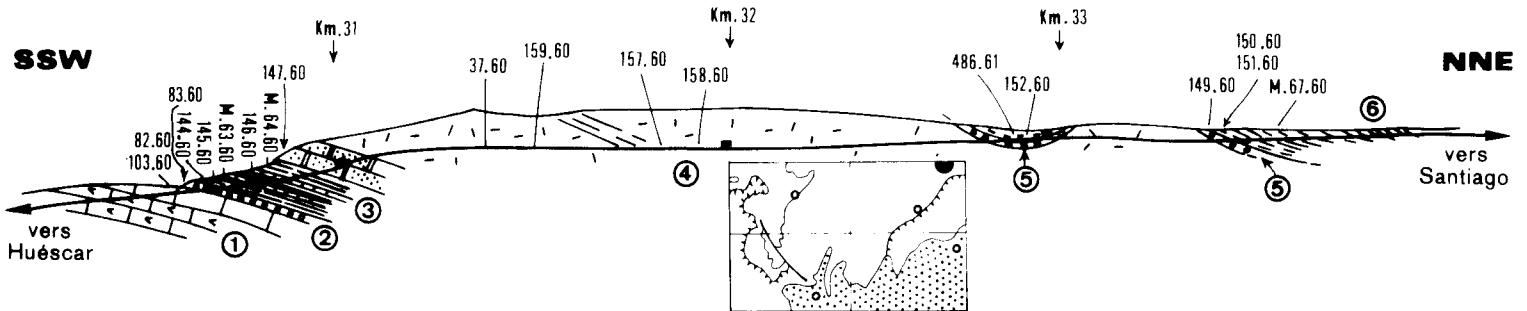


Fig. 109 : L'Eocène à dominance calcaire de la Cuera de las Charcas sur la route de Huéscar à Santiago de la Espada.

- 1) Dolomies du Cénomanién (et du Turono-Sénonien ?)
- 2) Calcaires à Inoceramus sp. puis conglomérat calcaire à Siderolites et Orbitoides (Maestrichtien, voir fig. 86).
- 3) Marnes jaunâtres ou verdâtres avec bancs plus ou moins épais de calcaires (50 m environ).
 - 144.60 : Biolithite à Discocyclina (seunesi ?), Distichoplax biserialis, Assilines (Paléocène probable).
 - 145.60 (sommet d'une barre de 10 m) : Biolithite à Discocyclina sp. Assilines, petites Nummulites à cachet yprésien (Nummulites gr. lucasi).
 - M. 63.60 (lavage) : Truncorotalia aragonensis, T. gr. crassata, Neorotalia sp. Yprésien supérieur-Lutétien inférieur, dét. J. Magné).
 - 146.60 : calcaire à Nummulites aff. burdigalensis et Flosculines (Cuisien).
 - M. 64.60 (lavage) : Truncorotalia bullbroocki AA, T. aragonensis R, Bolivina sp. (Yprésien très supérieur-Lutétien inférieur, dét. J. Magné).
 - 35.60 (700 m plus au SE, à 500 m au SSE d'une cote 1749, Nummulites dégagées) : Nummulites distans, N. aff. polygyratus (limite Cuisien-Lutétien).
 - 48.60 (1,5 km plus à l'WSW, Nummulites dégagées) : N. distans, N. cf. friulanus (limite Cuisien-Lutétien).
- 4) Calcaire blanc massif, grossièrement gréseux surtout à la base qui, de plus, est conglomératique (Yprésien terminal-Lutétien).
 - 147.60 : calcaire à Discocyclines et Nummulites indéterminables.
 - 37.60 : calcaire gréseux à Nummulites cf. distans et Orthophragmines (passage Cuisien-Lutétien).
 - 159.60 : calcaire gréseux à Orthophragmines, Alvéolinidés et Nummulites cf. distans (passage Cuisien-Lutétien).

157.60 (km 31,850) : calcaire gréseux à Orthophragmines, Nummulites cf. discorbinus minor (Lutétien moyen-supérieur).

486.61 (km 32,900) : moules internes de grands Gastéropodes (Campanile sp.?).

5) Calcaires gréseux à Pecten, Clypeaster, Scutella avec parfois marnes blanches ou roses (Miocène).

149.60 : calcaire gréseux à débris d'Orthophragmines (très probablement remaniées).

150.60 : (km 33,330 à 33,350) : débris d'Huîtres et de Pecten, Scutella et Clypeaster intermedius DESMOULIN (Burdigalien, dét. J. Roman).

152.60 : (km 32,980) : cf. 152.60 avec Clypeaster cf. scillae DESMOULIN (Burdigalien, dét. J. Roman).

6) Marnes blanches (Miocène).

M.67.60 : (lavage) : Globigerinoides triloba, Globorotalia cf. globorotalidea (dét. J. Magné).

(Les déterminations de Nummulites sont dues à A. Blondeau).

coupe du Crétacé à laquelle on se rapportera pour la localisation des échantillons (fig. 83), est encore favorable à l'observation de l'Eocène.

Les termes les plus bas (sommet de 8, fig. 83), peu différents, par leur faciès, du Sénonien supérieur, sont constitués par des calcaires fins un peu gréseux à Globogérines et Globorotalia à cachet paléocène.

Viennent ensuite (9) des calcaires très grossièrement gréseux à passées marneuses à Nummulites et Orthophragmines. Il s'agit là d'Eocène inférieur-moyen.

Enfin, des calcaires lités à Nummulites (10), d'âge yprésé-lutétien, terminent la série éocène qui est recouverte, sans intercalation de Priabonien, par le Miocène.

3) Cerro Alto (P. 9, voir fig. 172 et 173).

Le Cerro Alto est formé par un anticlinal complexe qui constitue, au S de la Sierra de Quesada, à 2 km au SW de Belerda, une apparition du Prébétique interne.

L'Eocène, essentiellement formé de calcaires à Amphistélines, Mélobésiées, Polypiers, Nummulites et Orthophragmines, y est connu sous l'Aquitainien discordant. La partie la plus méridionale des affleurements montre des faciès marneux dans l'Eocène inférieur. Ces faciès semblent annoncer une évolution du même type que celle qui est visible au N de la Sierra Sagra.

4) Peña de Quesada (N. 19, fig. 110).

A 10 km au NNE de Pozo-Alcón, la corniche nommée Peña de Quesada est constituée par des calcaires éocènes. Ceux-ci forment l'enveloppe du pli anticlinal à cœur crétacé du Cerro de las Disputas.

Ces formations, surtout marno-calcaires, fournissent, avec des Mélobésiées, des Nummulites, des Orthophragmines et des Alvéolines particulièrement abondantes au sommet de la série.

L'épaisseur de la série est variable et peut même s'annuler du fait de la discordance du Miocène sus-jacent qui peut reposer jusque sur le Crétacé.

B) EOCENE A DOMINANCE MARNEUSE

1) Coupe du Cortijo La Retamosa (B. 36, B. 37, B. 38, fig. 111).

Le Cortijo la Retamosa est situé à 4 km environ au NW de la Sierra Sa-

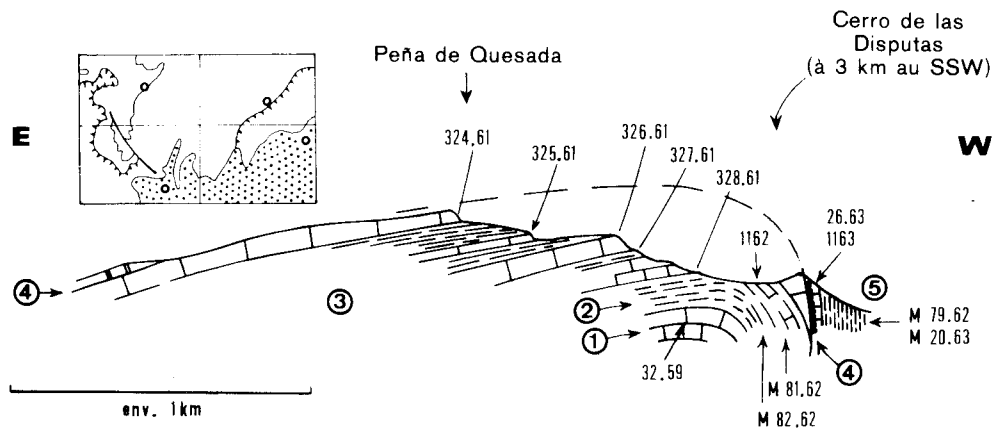


Fig. 110 : Coupe schématique passant par la Peña de Quesada (N. 19).

- 1) Calcaires ivoirins à *Pithonella sphaerica* (Turonien-Sénonien inférieur).
32.59 : calcaire à *P. sphaerica*, *Heterohelix*, petites Hedbergelles *Globotruncana cf. coronata*, *G. helvetica* (?) (Turonien-Coniacien, dét. J. F. Raoult).
- 2) Marno-calcaires jaunâtres (Sénonien supérieur).
82.62 (lavage) : *Globotruncana stuartiformis*, *G. fornicata*, *Gavelinella cf. clementiana* (Campanien probable).
1162 (lavage) : *G. stuartiformis*, *G. cf. stuarti*, *Cibicides*, *Lenticulina*, *Marssonella* (Campanien ou Maestrichtien).
81.62 : *G. stuarti*, *G. stuartiformis*, *Cibicides*. Maestrichtien inf.
- 3) Marno-calcaires et calcaires.
328.61 : calcaires organogènes à débris de Mélobésiées.
327.61 et 326.61 : calcaires à Mélobésiées et Bryozoaires.
325.61 : calcaire gréseux à Gypsinidés, Alvéolines, Nummulites.
324.61 : calcaire à Orthophragmines, Nummulites gr. *aturicus-galensis* (Lutétien, dét. A. Blondeau).
- 4) Calcaires, conglomératiques à la base (Miocène basal).
1163 : calcaire organogène à débris d'*Eulepidina*, Gros Rotalidés, *Rupertia* et débris de Polypiers.
26.60 : (500 m E Cjo de Los Geraldos) : calcaire organogène à *Miogypsina*, *Miogypsinoides* (embryon de 10 à 14 loges), *Nephrolepidina*, Gros Rotalidés, *Spiroclypeus*, Amphistéginés (Aquitanién inférieur, dét. J. Lorenz).
- 5) Marnes blanches (Miocène).
M.79.62 (lavage) : *Orbulina universa* (Miocène au moins moyen).
M.20.63 (lavage, environ 1 km Nord cote 1286) : *Orbulina suturalis*, *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides triloba*, *Globorotalia mayeri*, *G. praemenardii*, *Globoquadrina sp.*, *Melonis cf. pompi-lioides* (Miocène moyen, dét. J. Magné).

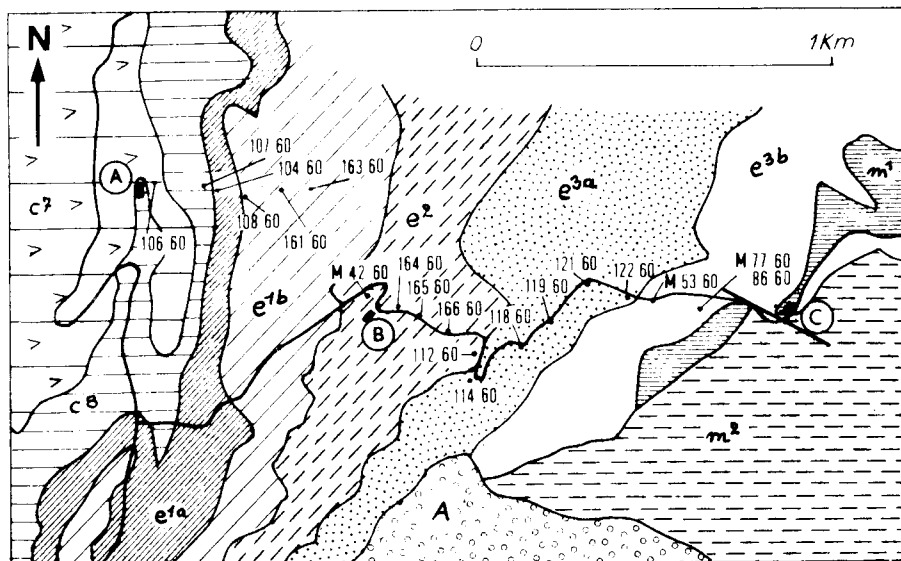
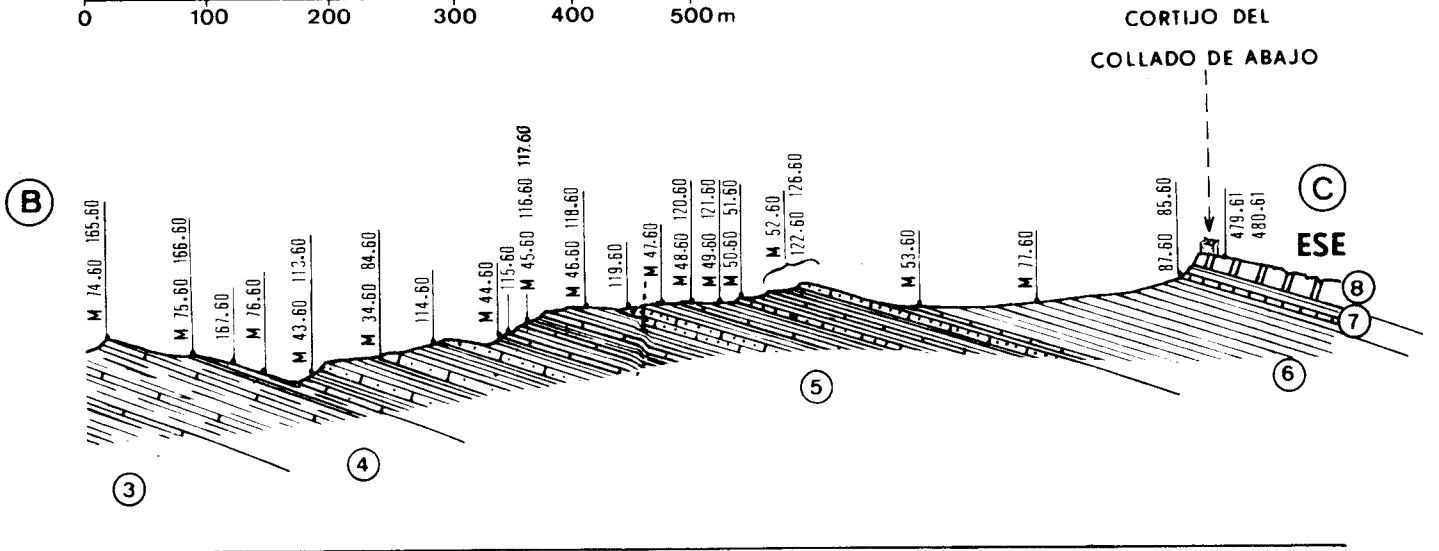
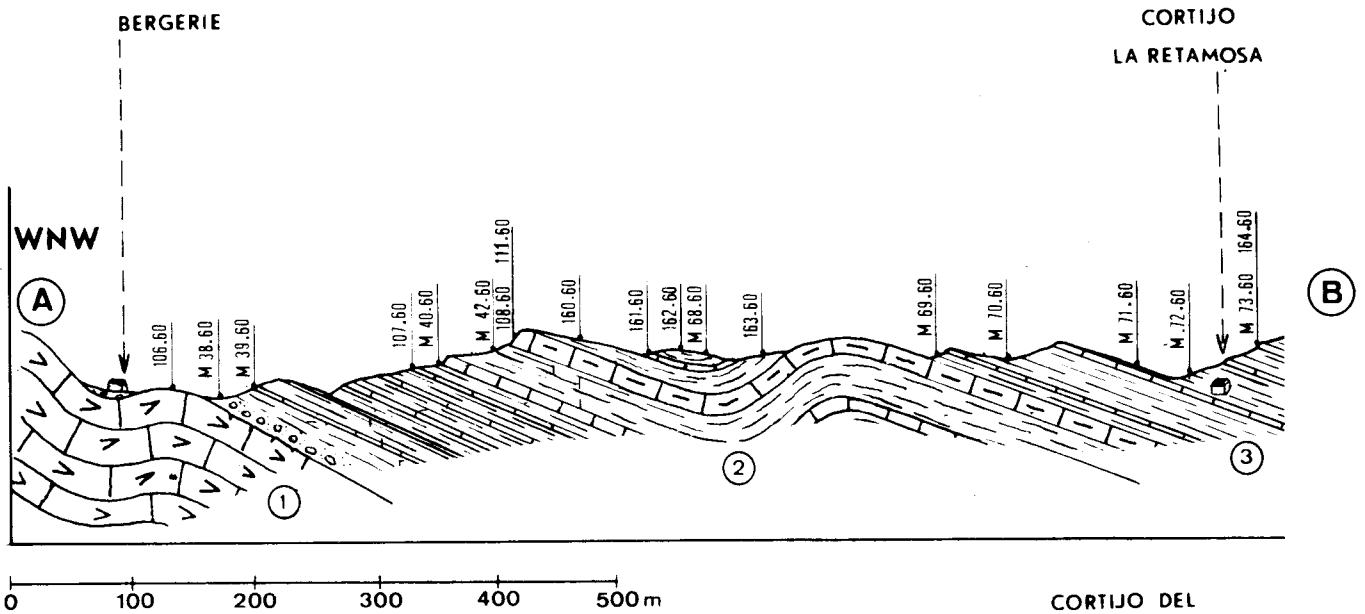


Fig. 111 : L'Eocène à dominance marneuse du Cortijo La Retamosa (N de la Sierra Sagra). Schéma de localisation : c⁷ : dolomies supra-crétacées ; c⁸ : Maestrichtien ; e^{1a} : Paléocène ; e^{1b} : Yprésien et Lutétien ; e² : Eocène moyen ; e³ : priabonien marno-gréseux ; e^{3b} : Priabonien marneux ; m¹ : Miocène calcaire (Miocène inférieur) ; m² : Miocène marneux (Miocène moyen).

- 1) Dolomies massives grises. Cénomaniens, Turonien ?, (et Sénonien ?).
Hard-ground au sommet.
- 2) Marno-calcaires gris-jaunâtre feuilletés ; sableux et conglomératiques à l'extrême base. Au sommet, conglomérats à Inocérames, Arctostrea, Orbitoides, Siderolites (Sénonien supérieur). Pour le détail, voir chapitre Crétacé, fig. 86, coupe C.
- 3) Marnes gris-verdâtre avec quelques bancs calcaires (Paléocène, Yprésien-Lutétien inférieur).
 - M.42.60 : (lavage) : Globocrotalia velascoensis, G. aequa, G. aff. acuta, Globigerina triloculinoides, G. pseudobulloides, G. sp., Anomalinoides cf. danica AA, Bulimina sp. AR, Cibicides sp. A, Plectina eoconica AR... Paléocène (supérieur ?)
 - 108.60 : calcaire organogène à Alvéolinidés (Ilerdien probable pour L. Hottinger).
 - 109.60 : calcaire organogène à Distichoplax biserialis, Operculina heberti, Discocyclina seunesi, Asterodiscus sp., Lithothamnium, Bryozoaires (Paléocène sup.-Yprésien basal, dét. M. Neumann).
 - 110.60 : calcaire organogène à Discocyclina aff. seunesi, Operculina sp., Asterodiscus sp., Gypsinidés, Mélobésiées, Bryozoaires, Yprésien inférieur.
 - 111.60 : calcaire gréseux à Operculina sp., débris de Distichoplax biserialis.
 - 160.60 : calcaire gréseux organogène à Assilina, Cuvillierina, Discocyclina cf. angustae, Asterodiscus cf. stella, (Yprésien, dét. M. Neumann). Nummulites aff. globulus, N. granifer, Assilina placentula (Cuisien, dét. A. Blondeau).
 - 163.60 : Nummulites cf. distans (Cuisien, dét. A. Blondeau).
 - 161.60 : (Nummulites, Operculines et Assilines dégagées) : Nummulites irregularis, N. partischi, N. aff. gallensis, Operculina cf. canalifera, Assilina laxispira, (Cuisien sup., dét. A. Blondeau).
 - 162.60 : calcaire gréseux organogène à Nummulites, Assilines, Amphistégines, Alvéolines R, Cuvillierina sp. (Yprésien, dét. M. Neumann). Nummulites burdigalensis, Assilina placentula (Cuisien, dét. A. Blondeau).

- M.68.60 : (lavage) : Globorotalia bullbrooki AA, G. aragonensis AA, G. sp. AR, Globigerina spp. AA, Bulimina sp. AR, Cibicides sp. AR, Lenticulina sp. R. (Yprésien supérieur-Lutétien inférieur).
- M.69.60 : (lavage) : Globorotalia bullbrooki TA, G. aragonensis TA, G. sp. A, Globigerina lozanoi A, G. aspensis A, G. stainforthi A, Anomalinoïdes sp. AA, Uvigerina AA, Aragonia sp.? AA, Nodosaria spinosa AR, Cibicides cf. cushmani AR... (Yprésien élevé-Lutétien inférieur).
- M.70.60 : (lavage) : Globorotalia bullbrooki A, G. sp. A, Globigerina lozanoi A, G. aspensis A, G. stainforthi A, G. aff. yeguaensis AR, Cibicides cushmani AR... (Yprésien très supérieur-Lutétien inférieur).

4) Marnes jaunâtres, parfois gris-bleu, avec bancs de calcaires un peu gréseux plus abondants vers le haut (100 m), Lutétien.

- M.71.60 : (lavage) : Globorotalia bullbrooki TA, G. aspensis A, Globigerina yeguaensis AA, Neorotalia sp. R, Cibicides sp., Bolivina sp., Aragonia sp. ... (Lutétien probable).
- M.62.60 : (lavage) : Globorotalia bullbrooki TA, G. aspensis AA, Globigerina yeguaensis AA, G. linaperta A, G. stainforthi A, Globigerinapsis index AA, Hantkenina dumblei R, Turborotalia cf. centralis AR, Cibicides spp., Bolivina sp.,... (Lutétien).
- 164.60 : (Nummulites dégagées) : forme de passage de N. distans à N. millecaput (forme A). Lutétien inférieur (dét. A. Blondeau).
- M.73.60 : (lavage) : Truncorotalia bullbrooki AA, T. sp. (spinulosa ?) AA, Globigerinita dissimilis AR, Globigerina stainforthi A, G. yeguaensis AR, Hantkenina dumblei AR, Globigerinapsis cf. index AA, Cibicides AA, Chilostomella sp., Robulus sp.... (Lutétien).
- 165.60 : calcaire organogène gréseux à Nummulites, Alvéolines AA, Discocyclina fortisi, Gypsinidés A (Lutétien, dét. M. Neumann). Nummulites gr. irregularis (Lutétien inférieur, dét. A. Blondeau).
- M.74.60 : (lavage) : Globorotalia bullbrooki A, G. aspensis AA, G. cf. spinulosa AA, Turborotalia centralis AA, Hantkenina dumblei AA, H. cf. longispina AA, Globigerina yeguaensis, G. cf. senilis AA, Cibicides sp. AA, Plectina ecoenica, ... (Lutétien).
- 166.60 : calcaire organogène un peu gréseux à Fabiania, Discocyclina sella, Actinocyclina radians, Discocyclina discus, Alvéolines (Lutétien, dét. M. Neumann).
Nummulites brongniarti, Nummulites cf. aturicus (Lutétien supérieur dét. A. Blondeau).
(Nummulites dégagées) : N. millecaput, passage à N. maximus (Lutésupérieur).
- M.75.60 : (lavage) : Globorotalia bullbrooki A, G. cf. topilensis AA, Turborotalia centralis AR, Globigerinita dissimilis AA, Globigerina yeguaensis AA, G. cf. senilis AA, Hantkenina cf. longispina AR, H. dumblei AR, Porticulosphaera cf. mexicana AA, Haplophragmoides sp. AA, Neorotalia cf. byramensis, Uvigerina ... (Lutétien moyen-sup.).

167.60 : (Nummulites dégagées) : Nummulites millecaput de petite taille (Lutétien supérieur plutôt bas).

M.76.60 : (lavage) : même association que M.75.60

- 5) Alternances de marnes grises ou brunes et de bancs calcaires assez nombreux, surtout dans les 25 mètres supérieurs, bunâtres, plus ou moins finement gréseux, plus ou moins organogènes (plus de 200 m). Lutétien terminal et surtout Priabonien.

113.60 : (Nummulites dégagées) : N. millecaput (Lutétien terminal, dét. A. Blondeau).

M.43.60 : (lavage) : Globorotalia bullbrooki AA, Globigerina aff. senilis AR, Hantkenina dumblei AR, H. aff. alabamensis R, Globigerinita dissimilis AR, Porticulosphaera cf. mexicana AR, Neorotalia cf. byramensis A, Cibicides sp. A, ... (Lutétien-moyen-supérieur).

114.60 et 115.60 : calcaire finement gréseux à Globigérines et Rotalidés.

M.44.60 : (lavage) : Turborotalia centralis AR, T. cocoaensis R, Globigerinita dissimilis AR, Globigerina cf. senilis AR, Porticulosphaera sp., Cibicides cf. cushmani, Robulus... (Eocène supérieur).

116.60 : calcaire organogène à Alvéolines AA, Nummulites, Orthophragmines, Rotalia viennoti, Baculogypsinoides (Priabonien, dét. M. Neumann).

117.60 : (Nummulites dégagées) : N. striatus, N. incrassatus (Priabonien moyen, dét. A. Blondeau).

M.45.60 : (lavage) : Turborotalia centralis, T. cocoaensis, Globigerinata dissimilis, Globigerina cf. senilis AA, G. cf. yeguaensis AR, Porticulosphaera sp. AR, Cibicides carascalensis AA, Neorotalia cf. byramensis AR, ... (Eocène supérieur).

118.60 : calcaire organogène à Nummulites, Rupertiidés, Actinocyclus radians, Baculogypsinoides, Hétérostégines (Priabonien, dét. M. Neumann).

M.46.60 : (lavage) : Turborotalia centralis AA, T. cf. cocoaensis AR, Globigerina cf. senilis AA, Cibicides carascalensis AA, Neorotalia cf. byramensis R, ... (Eocène supérieur ?).

119.60 : cf. 118.60 avec, en plus, Fabiania.

M.47.60 : (lavage) : Turborotalia centralis AA, Globigerinita dissimilis A, Globigerina cf. senilis AA, Hantkenina alabamensis R, Cibicides... (Eocène-sup.?)

120.60 : calcaire organogène à Discocyclus sella (dét. M. Neumann).

M.48.60 : T. centralis R, G. dissimilis R. ...

121.60 : calcaire organogène très grossièrement gréseux à Discocyclus PA, Rupertiidés.

M.49.60 : (lavage) : T. centralis AA, T. cocoaensis AR, Globigerinita dissimilis AR, Globigerina cf. senilis AA, Cibicides ... (Eocène supérieur).

M.50.60 et M.51.60 (lavages) : proches de M.49.60 avec, en plus, Porticulosphaera cf. mexicana.

122.60 : tiges d'Encrines.

123.60 : calcaire grossièrement gréseux à Orthophragmines, Nummulites, Mélobésiées, Gypsinidés.

124.60 : tiges d'Encrines.

125.60 : cf. 123.60

M.52.60 : Turborotalia centralis AA, Globigerina cf. senilis R, Globigerapsis cf. index, Neorotalia, Cibicides ...

126.60 : calcaire grossièrement gréseux à Discocyclina sella, Actinocyclus radians, Amphistégines et Gypsinidés (Priabonien, dét. M. Neumann). Nummulites incrassatus (Priabonien supérieur, dét. A. Blondeau).

6) Marnes grises (80 m ?). Priabonien.

M.53.60 : (lavage) : Globigerina cf. senilis AA, Globigerapsis cf. index AA, Turborotalia centralis AR, Hantkenina cf. alabamensis R...

M.77.60 : (lavage) : Globigerina aff. senilis A, Globigerinita dissimilis AA, Turborotalia centralis AR, Porticulosphaera cf. mexicana AA. ...

7) Alternances de marnes jaunâtres et de calcaires gris (6 m). Priabonien ou, pour partie, base du Miocène remaniant le Priabonien).

87.60 : (banc calcaire le plus bas) et 86.60 : (Banc calcaire médian épais de 2 m) : calcaire gréseux à débris de Lamellibranches.

85.60 : (banc du haut, disjoint) : calcaire gréseux à Discocyclines (?).

8) Banc de calcaire blanc à Mélobésiées (Miocène inférieur).

479.61 et 480.61 : Calcaire à Mélobésiées TA, Amphistégines, Bryozoaires.

(Toutes les déterminations de microfaunes en lavage sont dûes à J. Magné).

gra, dans un large vallon creusé dans une formation litée et relativement tendre d'âge éocène. Une bonne coupe en est donnée par la route qui, au N de la Sagra, donne accès, vers l'E, à Puebla de Don Fadrique.

Sur un Maestrichtien bien daté (2, fig. 111), dont il a été fait mention plus haut (voir fig. 86), viennent des marnes gris-verdâtre avec quelques bancs de calcaires (3, fig. 111). A la base, un lavage y a révélé la présence de Paléocène (1). Puis, viennent des couches qui comportent l'association Discocyclina seunesi et Distichoplax biserialis (109.60), plus connue au Paléocène que dans la base de l'Eocène inférieur. L'Yprésien est bien daté au-dessus mais, au sommet de ces marnes (3), n'a pu être distingué du Lutétien inférieur.

Viennent ensuite, sans discontinuité notable, des marnes (4) où les bancs calcaires sont plus abondants, surtout vers le haut. Le quartz n'est pas rare et forme souvent de gros grains bien arrondis. Les grands Foraminifères, notamment les Nummulites et les Orthophragmines, y sont très abondants. Il s'agit là de Lutétien.

Au-dessus du Lutétien, les bancs calcaires deviennent encore plus abondants. Souvent organogènes, ils sont très grossièrement gréseux (5, fig. 111). Ils présentent fréquemment un granoclassement. C'est le Priabonien. Notons-y l'abondance des fragments de tiges d'Encrines.

Puis les bancs résistants disparaissent et font place, vers le haut, à des marnes (6) qui donnent lieu à un replat. Deux lavages ont extrait de ces marnes des microfaunes priaboniennes. Plus haut, on observe quelques mètres d'alternances marno-calcaires (7) qui n'ont guère fourni de microfaunes. Il peut s'agir encore de Priabonien ou peut-être, pour partie, des niveaux de la base du Miocène qui sont bien datés plus au S (Cortijo de San José).

Enfin vient une grosse dalle de calcaire blanc sur laquelle est construit le Cortijo du Collado de Abajo. Elle n'a pas fourni de microfaune caractéristique (Mélobésiées, Amphistégines, sections de Scutelles) mais on peut, par comparaison, la rapporter au Miocène inférieur.

2) Barranco del Chorreador (F. 35).

L'Eocène marneux réapparaît sur une surface limitée dans la dépression du Barranco del Chorreador, à 6 km au SW de la Sagra, à 1 500 m à l'ESE du Cortijo del Patronato. Je n'en ai pas étudié la série.

(1). Dont j'avais, par erreur, indiqué l'absence (A. Foucault, 1964, p.272).

3) Région de Castril (L. 26).

Un petit affleurement d'Eocène marneux est visible dans un synclinal pincé à 2 km au NNE de Castril, au SE du km 3,2 de la route qui relie ce village à Huéscar. Il s'agit de marno-calcaires de couleur blanchâtre comprenant des bancs gréseux à Alvéolinidés. Un lavage (éch. M.10.61) en a extrait Truncorotalia aragonensis et T. crassata associées à des Globigérines. Cette association indique, pour J. Magné, l'Yprésien-Lutétien basal. Ces couches présentent de nettes analogies avec celles, contemporaines, du Subbétique de la cote 1257 de Campofique (fig. 126, niveau 2).

4) Barranco Cánovas (F.32, voir fig. 87).

Dans le Barranco Cánovas, sur le versant sud-est de la Sierra Seca, on observe un affleurement éocène reposant directement sur du Cénomanién par l'intermédiaire d'un conglomérat de base. Ces couches, qui ne peuvent être plus anciennes que l'Yprésien sont recouvertes par des marnes du passage Yprésien-Lutétien.

C) LE PASSAGE LATERAL ENTRE EOCENE A DOMINANCE CALCAIRE ET EOCENE A DOMINANCE MARNEUSE. (Barranco Maguillo, fig. 112 et 113).

Il existe donc, au N de la Sierra Sagra, deux séries très différentes comprenant pourtant toutes deux de l'Eocène inférieur et moyen.

- dans la Cuerda de las Charcas, les quelque 200-250 m de calcaires gréseux blancs et massifs sont à rapporter à l'Yprésien-Lutétien.

- ces mêmes étages sont représentés au Cortijo La Retamosa presque exclusivement par des marnes comprenant de rares bancs de calcaires gréseux.

Sur le méridien du Cortijo La Retamosa, il existe malheureusement un décrochement important (fig. 112) qui passe entre les deux séries et qui empêche d'en voir les rapports originels. Mais un peu plus à l'E, dans le Barranco Maguillo, le passage latéral de l'une à l'autre série ne fait aucun doute, et ceci en moins de 2 km.

En effet, à la naissance de ce Barranco, sous le Cortijo de los Mirabets, on trouve les calcaires de l'Eocène inférieur et moyen, épais de près de 300 m. A 1 km au S de ce Cortijo, sous la cote 1757, on constate déjà, sous les calcaires, la présence d'une épaisseur de marnes à Alvéolines, Nummulites et Orthophragmines beaucoup plus considérable que sur la route de Huéscar à Santiago de la Espada.

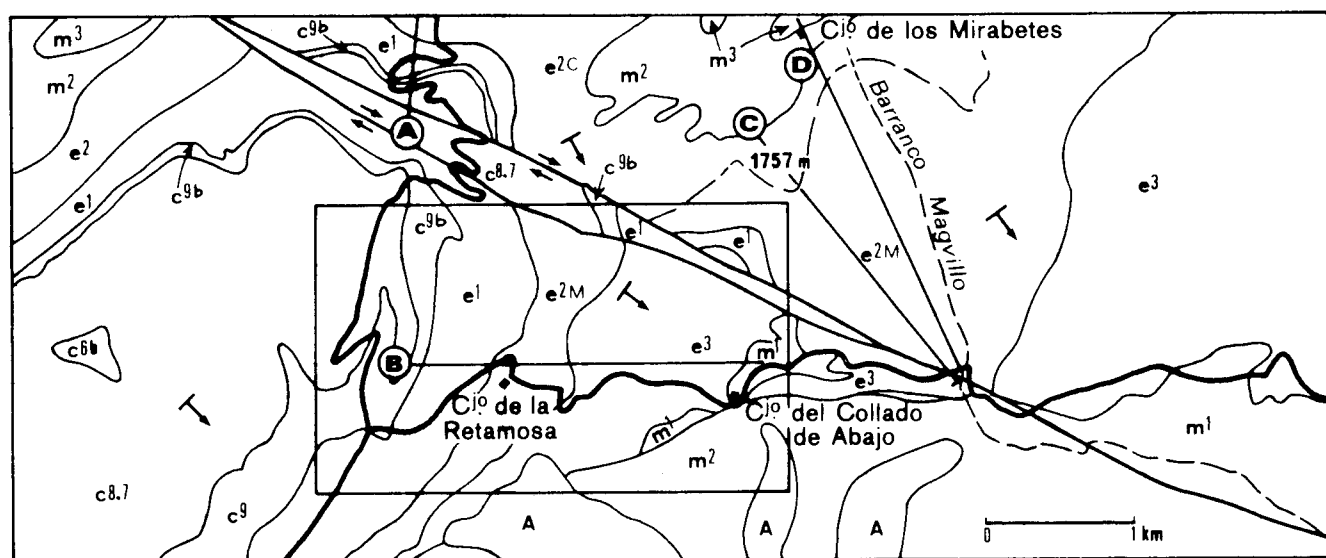


Fig. 112 : carte géologique du Tertiaire au N de la Sagra.

c6b : calcaires de l'Albien supérieur, c8-7 : calcaires et dolomies du Cénomaniens (et du Turonien ?), c9b : marno-calcaires du Sénonien supérieur, e1 : Paléocène et Yprésien (marnes), e2C : Eocène moyen calcaire, e2M : Eocène moyen marneux, e3 : Priabonien (alternances marno-gréseuses), m1 : calcaires du Miocène inférieur, m2 : marnes du Miocène moyen, m3 : molasses du Cortijo Mirabetes, A : éboulis.

A : trace de la coupe de la fig. 109

B : trace de la coupe de la fig. 111

C et D : traces des coupes de la fig. 113.

En descendant le ravin jusqu'à la route de Puebla de Don Fadrique, on traverse tout l'Eocène inférieur et moyen sans avoir rencontré les masses de calcaire à Nummulites du Cortijo de los Mirabetes. On n'en voit pas plus de trace si l'on continue vers l'E en direction de la Puebla de Don Fadrique alors qu'on est déjà entré dans le Priabonien marno-gréseux. On doit donc en conclure que la grosse dalle de calcaire de l'Eocène inférieur et moyen de la Cuerda de las Charcas a disparu en moins de 2 km et qu'elle est passée latéralement à des séries marno-calcaires.

Au SW du décrochement de la Cuerda de las Charcas, il en va de même puisque, à 3 km à l'WNW du Cortijo La Retamosa, où nous avons étudié en détail une coupe de l'Eocène à dominance marneuse, on observe, formant les entablements couronnant la Sierra Seca, les calcaires de l'Eocène moyen.

Les deux compartiments décalés par le décrochement s'accordent donc pour témoigner de ce très bel exemple de passage latéral. Nous verrons que, réciproquement, ce dernier permet d'évaluer l'ampleur du jeu de l'accident qui est de 3 km. Ceci est en accord avec les arguments tirés de l'étude structurale (décalage des axes de plis).

Il est probable que, dans la région de Castril, un changement de faciès équivalent se produit. Mais si nous connaissons bien l'Eocène moyen calcaire dans les Sierras de Castril, plus au Sud-Est le Nummulitique n'affleure guère. Le fait que, à 2 km au NNE de Castril l'Yprésien-Lutétien basal soit marno-calcaire est tout de même un argument en faveur de ce passage latéral.

D) CONCLUSION SUR L'EOCENE PREBETIQUE.

L'Eocène ne forme qu'une partie minime des affleurements prébétiques étudiés ici : il est entièrement absent dans la partie la plus externe de l'édifice (collines de Chilluevar, Sierra de Cazorla, Sierra del Pozo).

Deux raisons peuvent être invoquées concurremment pour expliquer cette absence. C'est, d'une part la discordance du Miocène sus-jacent qui, sur le revers sud-est de la Sierra Seca prend en oblique tous les terrains éocènes pour aller reposer jusque sur le Crétacé. Mais on peut penser que, de plus, l'Eocène ne s'est pas déposé dans les régions les plus externes du Prébétique. Déjà, en effet, dans le Barranco Cánovas (F. 32, fig. 87), l'Eocène inférieur est absent sous l'Yprésio-Lutétien ce qui implique une transgressivité de ces derniers termes et même, peut-être, une légère discordance, puisque cet Eocène repose directement sur du Cénomaniens.

Une des caractéristiques essentielles des formations éocènes prébétiques de ces régions est de présenter un passage latéral entre des séries surtout calcaires et des séries surtout marneuses, les premières frangeant les secondes vers l'extérieur de la chaîne.

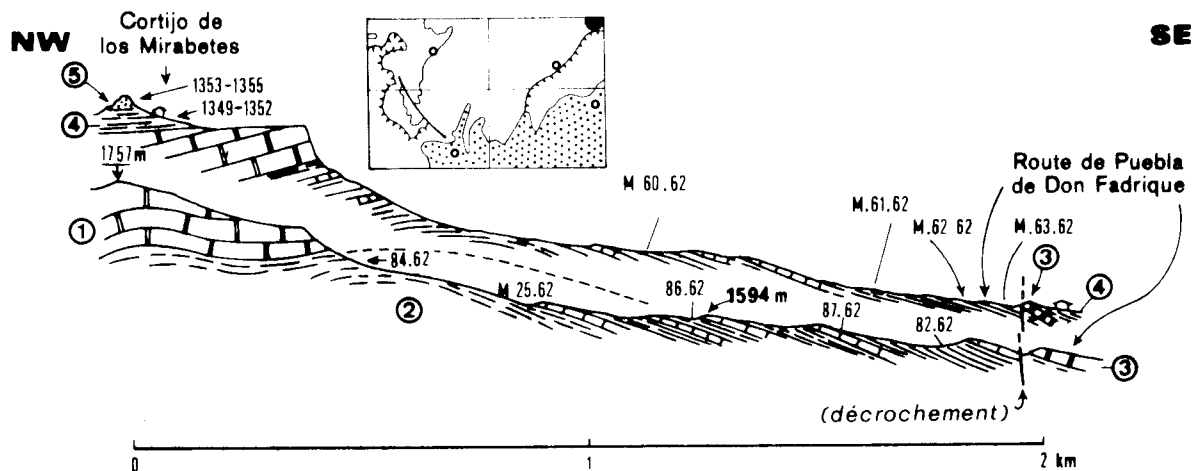


Fig. 113 : Passage latéral des séries essentiellement calcaires aux séries essentiellement marneuses dans l'Eocène du Prébétique au pied nord de la Sierra Sagra (Coupe dans le Barranco Maguillo-profil supérieur- et sur son versant sud-ouest -profil inférieur).

1) Eocène inférieur à supérieur marno-calcaire.

Eocène inférieur et inférieur-moyen :

M.60.62 : (lavage) : Globorotalia gr. aragonensis, G. cf. bullbrookii, G. aspensis, Globigerina sp., Uvigerina. (sommet de l'Eocène inférieur-Lutétien inf.)

86.62 : calcaires à débris d'Assilines et Nummulites à cachet cuisien à lutétien inférieur (dét. A. Blondeau).

Eocène moyen franc :

M.25.62 : (lavage) : Hantkenina dumblei, Globorotalia aff. topilensis, G. aff. bullbrookii (Lutétien).

84.62 : calcaire à Nummulites cf. discorbinus, N. aff. gallensis, Alvéolines ... (Lutétien moyen, dét. A. Blondeau).

87.62 : calcaire à Nummulites aff. millecaput, Orthophragmines, Alvéolines, Amphistégines, Gypsinidés, débris de Fabiania...

M.61.62 : (lavage) : Globorotalia lehneri, G. spinulosa, G. cf. bullbrookii, Hantkenina dumblei (Lutétien franc).

M.62.62 : (lavage) : Globorotalia topilensis, Globigerinita dissimilis, Hantkenina dumblei (Lutétien franc).

82.62 : calcaire gréseux à Nummulites discorbinus, Orthophragmines (Lutétien moyen à supérieur, dét. A. Blondeau).

Eocène supérieur :

63.62 : (lavage) : Globorotalia centralis, G. cocoaensis et cf. Globigerinita dissimilis (Priabonien).

- 3) Calcaires à Amphistégines et Mélobésiées. Débris de Clypeasters et de Scutelles (Burdigalien probable).
- 4) Marnes blanches (Miocène moyen).
1349 à 1342 : associations à Orbulina sp. A.
- 5) Grès calcaires du Cortijo Mirabetes (Miocène élevé ?).
1343 à 1355 : calcaires gréseux organogènes à Mélobésiées, Bryozoaires, Amphistégines et Sphaerogypsines.

III : LE MIOCENE MARIN AUTOCHTONE (ANTERIEUR OU POSTERIEUR AUX NAPPES) ⁽¹⁾.

A) REPARTITION ET FACIES.

Le Miocène autochtone affleure largement dans la région considérée. Si l'on cherche à en donner une vision d'ensemble, on peut dire qu'il se compose de trois termes superposés :

1. Une partie basale formée d'une ou plusieurs dalles de calcaires à Amphistégines et Mélobésiées, associées ou non à des marnes. Cette formation est notablement discordante sur l'Eocène et le Crétacé, en particulier sur le revers sud-est de la Sierra Seca. Elle est parfois datée à sa base par de grands Foraminifères du Miocène inférieur, mais il est vraisemblable qu'en d'autres points elle est quelque peu plus récente.

2. Plus haut, viennent des marnes blanches qui sont parfois siliceuses et se débitent alors en fines aiguilles. Les Orbulines, absentes à la base, y apparaissent très vite : c'est le sommet du Miocène inférieur et surtout le Miocène moyen. C'est durant le dépôt de ces sédiments que les nappes subbétiques se sont mises en place, au moins en partie.

3. Le Miocène supérieur est représenté par des marnes souvent sableuses avec des bancs de grès. Cette formation constitue la totalité de la Loma de Ubeda et se retrouve aussi en position franchement post-tectonique sur les terrains charriés de la région du Guadiana Menor.

Nous étudierons d'abord la plaine du moyen Guadalquivir et la dépression du Guadiana Menor, puis les montagnes entre Chilluevar et la Sierra Seca, enfin la retombée sud-est de cette Sierra.

B) LE MIOCENE DE LA DEPRESSION DU MOYEN GUADALQUIVIR.

1) Environs du Gato (fig. 115).

Les terrains autochtones les plus anciens qui aient été rencontrés dans la dépression du Moyen Guadalquivir sont d'âge miocène basal (Aquitaniens). J'ai en effet reconnu cet étage au sein de calcaires formant un vaste anticlinal orienté NNE-SSW et qui est traversé par le Guadalquivir au niveau du pont de la route Peal de Becerro-Torreperogil (Feuille de Baeza). Ils constituent notamment le sommet appelé Gato (571 m).

Dans la tranchée de la route, juste au N du pont du Guadalquivir, on observe bien cette formation qui est constituée d'une alternance de bancs de calcaire organogène et de marnes verdâtres. Les bancs calcaires m'ont livré

(1) L'Oligocène est inconnu sur toute la surface étudiée. Il est probable que cette absence traduit une émergence générale

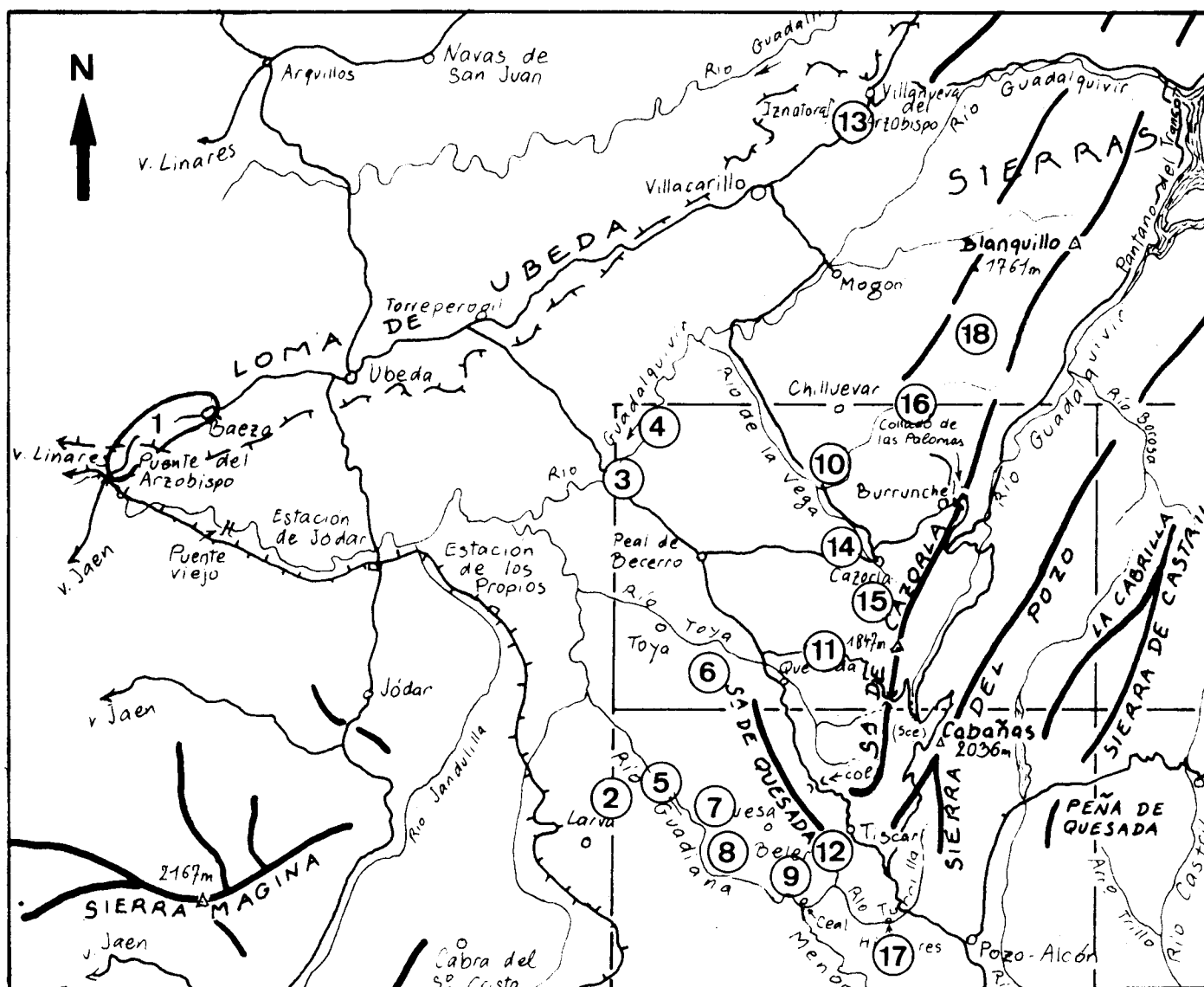


Fig. 114 : Le Miocène marin autochtone (affleurements étudiés dans le texte).

- 1 : Loma de Ubeda
- 2 : Larva
- 3 : El Gato (pont sur le Guadalquivir de la route Peal-Torreperogil)
- 4 : Arroyo de Vado Cortijo
- 5 : El Moro
- 6 : Cortijo de Don Manuel Bodaya
- 7 : Cortijo del Moralejo
- 8 : Picos del Guadiana
- 9 : Cerro Alto
- 10 : 1,5 km WSW Mataperros
- 11 : Arroyo de Majuela
- 12 : Belerda
- 13 : Iznatoraf
- 14 : Arroyo del Solillo
- 15 : Arroyo de Monte Sion
- 16 : Collines de Chilluevar
- 17 : Hinojares
- 18 : Cortijo del Robledo.

(éch. 419.63) : Miogypsina sp., Miogypsinoides sp., des débris de Néphrolépidines, Rupertiidés, Rotalidés, Amphistéginés, Balanes, Mélobésiées. C'est le Miocène basal (Aquitaniens inférieurs pour C. Lorenz qui a déterminé cette association).

Bien que la médiocrité des affleurements dans un paysage peu recréé ne suffise pas à l'affirmer définitivement, il semble que les bancs calcaires disparaissent pour partie latéralement au sein des marnes environnantes (notamment à 1 km au NE du Gato).

Ces marnes ont fourni une microfaune abondante et notamment (éch. M. 411.63) : Globigerinita dissimilis A, Globoquadrina altispira TA, G. dehiscens TA, Globorotalia praescitula (?) AA, Stilostomella sp. TA, Eponides cf. abatis-sae (dét. E. Perconig). Cette association semble un peu plus récente que celle qu'ont fourni les bancs calcaires ; elle serait à rapporter au "Burdigalien"(1).

Il est difficile, à cause de la topographie peu accusée et des phénomènes de solifluxion généralisés de faire une coupe dans les marnes qui surmontent les marno-calcaires du Gato. A moins de 2 km au NE du pont du Guadalquivir, un ruisseau (Arroyo de Vado Cortijo) les entame cependant quelque peu. Les couches y montrent un très léger pendage vers le NW. Ceci se voit bien dans les marnes blanches qui forment les plus bas affleurements visibles au NW des alluvions du Guadalquivir et qui comportent des lits de plaquettes siliceuses. A leur extrême sommet, un prélèvement m'a fourni (éch. 378.64) : Orbulina univ-ersa, Globorotalia scitula, Globigerina cf. bulloides, G. sp., Nonion sp. La présence des Orbulines indique qu'il s'agit déjà au moins de Miocène moyen.

Au-dessus, viennent des marnes jaunâtres au sein desquelles j'ai recueilli (éch. 379.64) : Globorotalia gr. menardii, G. gr. scitula, G. cf. maye-ri, Globigerina gr. bulloides, Orbulina sp., Ammonia beccarii, Bolivina (dét. J. Magné). C'est du Miocène moyen ou supérieur.

Viennent ensuite des marnes blanches qui se relient, vers le N, aux affleurements de la Loma de Ubeda que nous allons étudier.

2) La Loma de Ubeda (1, fig. 114 et fig. 116).

On peut, en effet, trouver les termes élevés de la série miocène, au N du Guadalquivir, dans la Loma de Ubeda, colline qui s'allonge sur environ 40 km, de Baeza à l'WSW, à Villacarrillo à l'ENE.

(1). L'hypothèse selon laquelle les bancs calcaires seraient des blocs allochtones au sein des marnes miocènes m'apparaît peu vraisemblable. Je ne puis cependant la rejeter tout à fait, ne connaissant pas le substratum de ces calcaires.

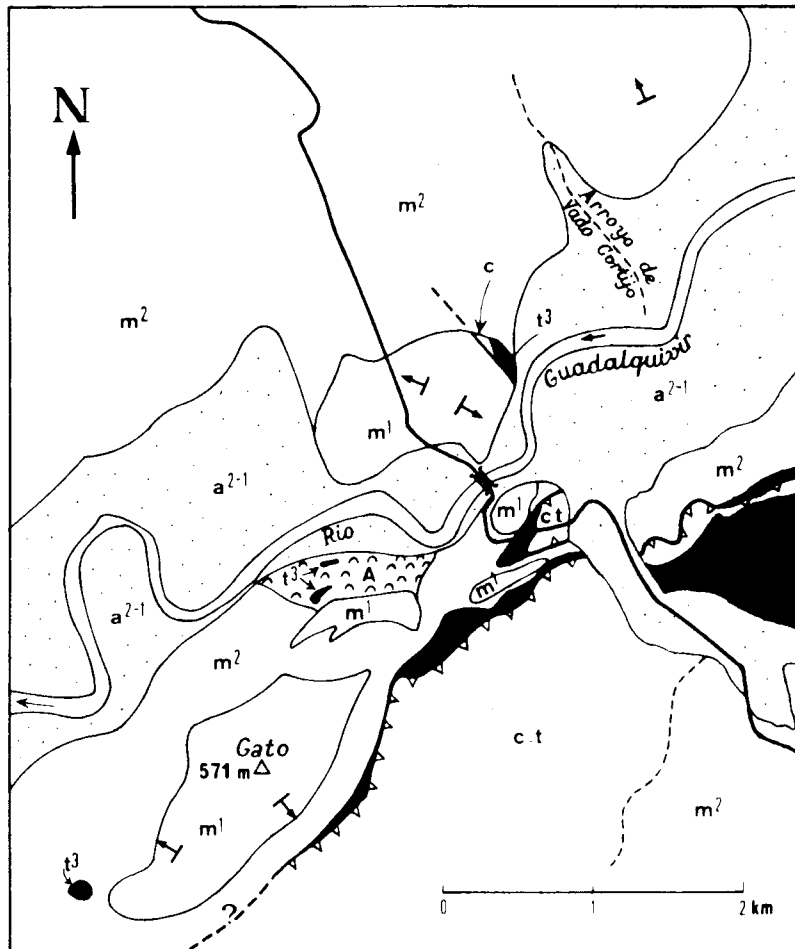


Fig. 115 : Le Miocène aux environs du Gato (pont sur le Guadalquivir de la route Peal-Torreperogil). Voir fig. 114, n° 3.

Subbétique de Toya : t^3 (en noir) : Keuper; c : Crétacé;
c-t : Crétacé-tertiaire.

Autochtone : m^1 : Miocène (inférieur) calcaire et marno-calcaire
 m^2 : Miocène (moyen et supérieur) marneux;

Terrasses et alluvions récentes du Guadalquivir : a^{2-1}

Il est difficile d'en trouver une bonne coupe. La route qui va de Jaen à Baeza en donne une assez convenable, au moins si l'on postule que les couches, dérangées par la solifluxion, sont partout subhorizontales comme elles le sont en haut de la colline.

Les couches les plus basses, marneuses, montrent une grande proportion d'Orbulines, accompagnées d'abondantes Globigerina bulloides, Globigerinoides trilobus et G. irregularis. C'est déjà, au plus bas, du Miocène moyen peut-être élevé.

En montant dans la série, on voit ces espèces devenir rares ou disparaître. Puis, lorsqu'on aborde le haut de la formation, où s'intercalent des bancs de grès bruns, des formes nouvelles les remplacent. C'est notamment le cas d'Ammonia beccarii et d'Elphidium crispum. Il s'agit là certainement de Miocène supérieur car on y trouve Globorotalia miozaea var. saphoae, connue dans la partie terminale de cet étage (zone à miocenica de G. Bizon). On soulignera que la partie supérieure de la formation, qui est à rapporter par conséquent au Miocène supérieur, est nettement détritique et présente des indices de dessalure (Ammonia beccarii). C'est un faciès côtier.

Il est intéressant, mais délicat, de comparer cette coupe avec celle de la région de Carmona (Province de Séville), dont E. Perconig (1966) nous a fait connaître les abondantes microfaunes. Rappelons qu'il voit là le passage en milieu marin du Miocène au Pliocène au sein d'une formation marno-gréseuse dont il fait le type de l'étage Andalouzien ("Andalusiano"). Il est remarquable de constater dans cette dernière région une évolution des faciès dans le temps comparable à celle de la Loma de Ubeda : la partie inférieure de la formation de Carmona étant marneuse et la partie moyenne, marno-sableuse, très riche en Ammonia beccarii. Je ne possède cependant pas assez d'éléments micropaléontologiques pour pouvoir établir une équivalence chronologique entre les deux séries.

3) La colline d'Iznatoraf (13, fig. 114 et fig. 117) ⁽¹⁾.

La blanche colline sur laquelle est perché le village d'Iznatoraf se présente comme un reste de la série de la Loma de Ubeda protégé de l'érosion par un chapeau de calcaires gréseux.

Dès la base de la colline, la présence de Globigerina nepenthes nous incite à considérer qu'il s'agit là de Miocène supérieur. C'est encore à cette division qu'il faut rapporter les autres lavages pris jusqu'au sommet à l'entrée du village (Erhenbergina cf. alicantina).

L'ensemble de la série est très marneux sauf en ce qui concerne les niveaux terminaux où l'on trouve des bancs gréseux ou conglomératiques (petits galets essentiellement dolomitiques) qui sont notablement plissés. C'est dans ces niveaux que deviennent abondantes les Ammonia beccarii qui indiquent une certaine dessalure. Ces niveaux côtiers sont l'homologue de ceux qu'on a vu

(1) Peu avant sa disparition, P. Fallot, en compagnie de J. Rodgers, avait récolté, dans cette colline, deux échantillons de marnes rapportés, par J. Magné, au "Vindobonien" (inédit).

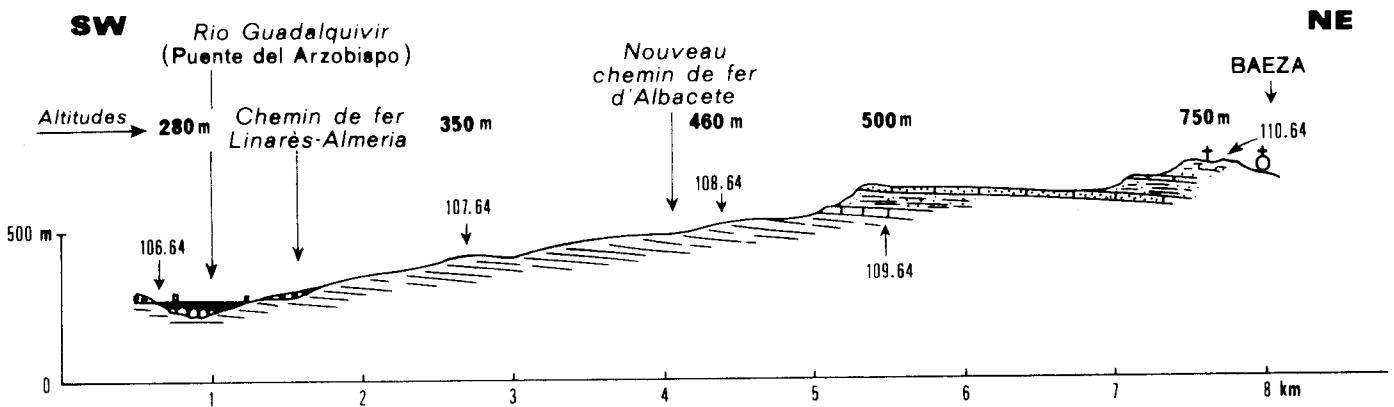


Fig. 116 : coupe de la Loma de Ubeda entre le Guadalquivir et Baeza (échelle des hauteurs exagérée par rapport à celle des longueurs).
Voir la liste des microfaunes dans le tableau de la p. 372.

	LOMA DE UBEDA					IZNATORAF			
	106 -64	107 -64	108 -64	109 -64	110 -64	2783	2782	2781	2778
<i>Globigerina nepenthes</i>						X			
<i>G. globorotalidea</i>		+							
<i>G. bulloides</i>	+++	+++	+	++	+	X	X	X	++
<i>G. dubia</i>	++								
<i>Globigerinoides trilobus</i>	++	+			+	X			
<i>G. irregularis</i>	++	+	+						
<i>G. sp.</i>				+					
<i>Globorotalia menardii</i>	+	+				X		X	
<i>G. miozea var. saphoae</i>				X					
<i>G. gr. miozaea</i>				X					
<i>G. cf. mediterranea</i>				X					
<i>G. sp.</i>	+	+		+	+				
<i>Orbulina universa</i>	+++	++	+		+	X	X	X	X
<i>O. suturalis</i>	+++	+		+					
<i>Globoquadrina altispira</i>	+								
<i>Nonion boueanum</i>				+	+				
<i>Melonis soldanii</i> (1)		+	++	+	+		X	X	
<i>Ammonia beccarii</i>			+	++	++				X
<i>Elphidium crispum</i>				+	+				
<i>E. sp.</i>								X	X
<i>Ehrenbergina cf. alicantina</i>								X	X

(1) = *Nonion pompilioides*

Tableau des microfaunes du Miocène supérieur (et moyen ?) de la Loma de Ubeda et de la colline d'Iznatoraf. Pour la localisation des échantillons, voir les fig. 116 et 117. Toutes ces déterminations sont dues à M. J. Magné.

X : espèce présente ; + : rare ; ++ : assez abondante ; +++ : très abondante.

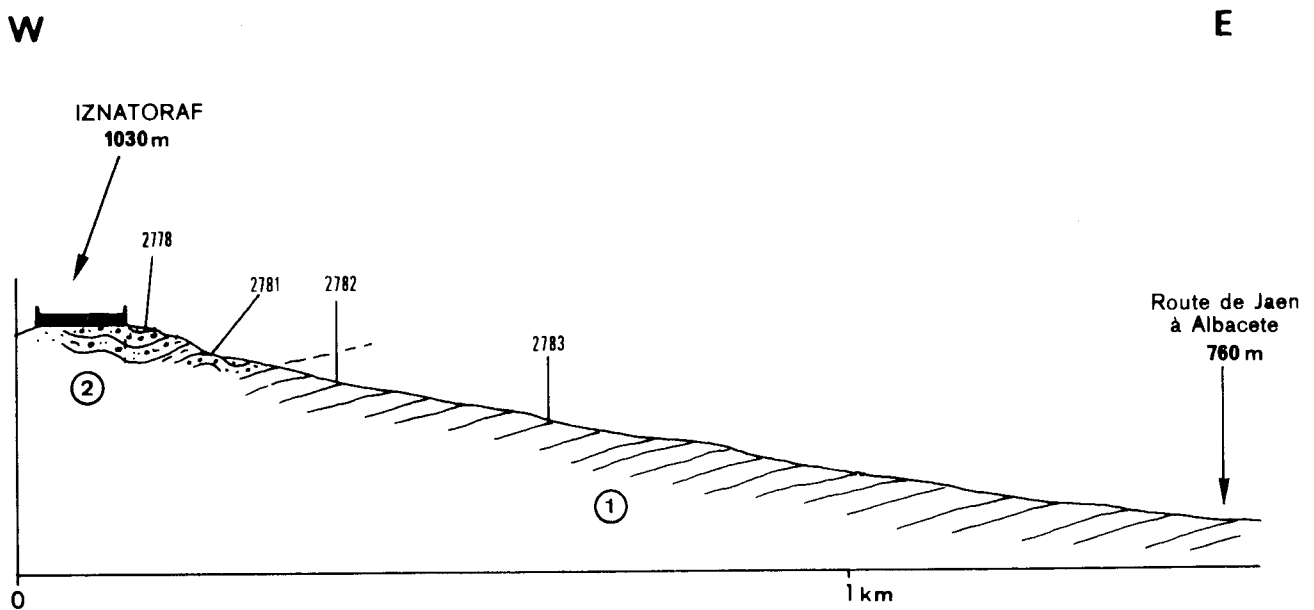


Fig. 117 : Coupe du Miocène de la colline d'Iznatoraf.

- 1) Marnes gris blanchâtre, non sableuses
- 2) Marnes sableuses grises, à galets calcaires et dolomitiques et bancs de calcaires gréseux à galets.

Altitude des échantillons : 2778 : 1010m, 2781 : 990m, 2782 : 960m.
(pour leur contenu, voir le texte et le tableau de la page 372).

dans la Loma de Ubeda.

4) Le Miocène au pied de la Sierra de Cazorla.

Entre les hauteurs du Gato et la Sierra de Cazorla, on ne rencontre que des formations marneuses, donnant lieu à des reliefs peu accusés. Mises à part les formations charriées, il s'agit là uniquement de terrains miocènes. Etant donné que les conditions d'affleurement et la nature marneuse des sédiments y rendent la structure indéchiffrable, c'est un peu au hasard que j'y ai fait de nombreux prélèvements, surtout aux approches de la Sierra de Cazorla où la topographie, plus accentuée, s'y prête mieux. Aucun n'a daté le Miocène inférieur. Je ne citerai que ceux ayant livré d'abondantes microfaunes.

A l'endroit où l'Arroyo de Monte Sion est traversé par la route de Cazorla à Quesada, à 600 m à l'WNW du sommet nommé Bola (15, fig. 114) des marnes grises esquilleuses ont fourni une riche microfaune qu'on peut rapporter au Miocène moyen (éch. 170.63) : Orbulina suturalis, Globigerinoides trilobus, Globigerina venezuelana, Globorotalia praemenardii, G. scitula, G. mayeri, Nonion pompilioides, Pullenia bulloides, Cibicides pseudoungerianus et des Radiolaires (dét. E. Perconig).

Sur la route Peal de Becerro-Cazorla, à 2,5 km à l'W-10° N de cette dernière ville, sur le versant sud le l'Arroyo del Solillo (14, fig. 114), des marnes blanches à bancs de grès brunâtres m'ont fourni (éch. 105.64) : Orbulina sp. AA, Globorotalia menardii AA, Globigerina bulloides A, Globigerina cf. bulloides A, Sphaeroidinella sp. AA, Elphidium R (dét. J. Magné). C'est du Miocène élevé, probablement déjà du Miocène supérieur.

C'est probablement à la même époque qu'il faut rapporter la faune extraite d'échantillons ramassés par B. Darder au lieu-dit "La Almedilla" -que je n'ai pu retrouver- et décrite en détail par G. Colom (1943) qui la rapportait -à tort- au Burdigalien. Les espèces essentielles en sont : Orbulina universa, Globorotalia menardii, Globigerina bulloides, Globigerinoides trilocularis, Nonion soldanii et Elphidium crispum.

A 7 km au NNW de Cazorla, au bord de la route qui relie cette ville à Santo Tomé, à 1,5 km à l'WSW du sommet Mataperros (10, fig. 114), des marnes grises ont livré (éch. 104.64) : Globorotalia gr. scitula, G. gr. menardii, G. cf. mediterranea, Ehrenbergina dinapolii, E. alicantina, Elphidium crispum, Cassidulina sp. M. J. Magné, qui a déterminé cette faune, la range dans le Miocène élevé.

C) LES RAPPORTS ENTRE LE MIOCENE MARIN AUTOCHTONE ET LES FORMATIONS ALLOCHTONES ENTRE CAZORLA ET LARVA.

Dans les parties centrales et méridionales de la dépression du Moyen Guadalquivir, les formations allochtones entrent en contact avec les terrains miocènes. Le détail des observations faites à ce sujet sera exposé au chapitre Tectonique. Cependant, certains faits caractéristiques et bien établis doivent être mentionnés dès maintenant.

1) Les terrains miocènes sous les formations charriées.

a) Fenêtres de la vallée du Guadiana Menor et de la Sierra de Toya.

Dans la vallée du Guadiana Menor, des fenêtres ont pu être mises en évidence sous le Subbétique de Toya (pont de la route de Quesada à sa gare sur le Guadiana Menor; sommet El Moro à 10 km à l'WSW de Quesada -5, fig. 114). Il y affleure des grès marneux fins avec des intercalations marneuses qui ont livré (éch. 138.64 et 141.64) : Globigerinoides triloba, Globorotalia sp., Globigerina bulloides, Globiquadrina altispira. La présence des G. bulloides ainsi que la nature détritique du dépôt évoquent un Miocène élevé mais la pauvreté de la microfaune ne permet guère de se prononcer d'autant plus que l'absence apparente des Orbulines surprend dans l'hypothèse d'un dépôt postérieur au Miocène inférieur.

Dans une position tectonique comparable, des marnes associées à des calcaires blancs un peu gréseux, situés à 7 km au S de Peal de Becerro, à 700 m au N du Cjo de D.Manuel Bodoya (6, fig. 114) m'ont livré une microfaune qu'on peut rapporter au Miocène moyen (éch. 134.64) : Globorotalia mayeri, G. cf. praemenardii, Globigerinoides triloba, Orbulina suturalis.

b) Cortijo del Moralejo (7, fig. 114).

En l'absence de fenêtre, il est souvent très difficile, du fait des faibles reliefs, d'affirmer la superposition des masses charriées sur du Miocène. Celle-ci est cependant indubitable, dans la vallée du Guadiana Menor, dans un petit ravin aboutissant à l'E de la cote 501, à 1 km à l'ENE du Cjo del Moralejo, à 2 km au S de la Morra de las Tiesa (6 km à l'WNW de Huesa, éch. 151.64), ainsi que 300 m plus à l'E (éch. 152.64). En ces deux points, des marnes blanches montrant, vers leur sommet, des bancs gréseux, ont fourni : Orbulina suturalis, Globorotalia cf. menardii, Uvigerina barbatula. C'est au moins du Miocène moyen.

c) Cerro Alto (9, fig. 114 et fig. 172 et 173).

Le Cerro Alto est un petit sommet calcaire situé à 1,5 km au SW de Belerda.

A 1 km à l'WSW du sommet coté 900 m, ces calcaires m'ont montré, au-dessus de l'Eocène (voir p.354) (éch. 1125 A) : Miogypsina sp., Miogypsinoïdes, Rupertia sp. et Amphistegina sp.. C'est le Miocène basal.

A près de 2 km au SW du même sommet, j'ai interprété une barre calcaire reposant en transgression sur un flysch albo-aptien, comme la réapparition des couches précédentes. Elle m'a fourni (éch. 1112, à 600 m à l'E de la cote 681) : Miogypsina sp. accompagnée d'Amphistégines, de Mélobésiées etc..) et (éch. 1115, à 200 m à l'E de la même cote) : Miogypsina sp. et Miogypsinoïdes sp. avec le même cortège. (dét. C. Lorenz). C'est du Miocène inférieur et même d'après le second échantillon, la base de celui-ci.

A ces calcaires font suite des marnes blanches qui, vers le haut, deviennent sableuses ou gréseuses et assez comparables aux formations observées dans les fenêtres du Moro et du pont de la route de Quesada à sa gare. Elles s'enfoncent vers le SW sous les terrains charriés, essentiellement constitués ici par les formations gypsifères du Keuper et ont livré (éch. 1129 A, Rambla de los Calderones, 600 m WNW cote 692) : Orbulina universa, O. suturalis, Globorotalia menardii, Ammonia beccarii, Sphaeroidina bulloides, Pullenia bulloides. C'est là déjà du Miocène supérieur.

On constate ainsi que les terrains autochtones les plus récents montrent, sous les terrains charriés, des terrains marneux puis marno-sableux ou gréseux qui sont datés du Miocène moyen ou même supérieur. Nous verrons que les terrains charriés nous montrent, au plus haut, du Miocène moyen.

2) Le Miocène post-tectonique du Guadiana Menor.

Sur les terrains charriés de la région du Rio Guadiana Menor, constitués essentiellement par le Trias, on trouve des formations marines marno-sableuses. Bien qu'elles soient parfois violemment plissées, je les interprète comme postérieures à une partie au moins des chevauchements (voir chapitre Tectonique).

Ces sédiments discordants sont essentiellement des marnes, plus souvent grises que blanches, généralement sableuses et dans lesquelles on rencontre des bancs de grès tendres, brun-jaunâtre ou brun-verdâtre, parfois micacés. C'est dans l'ensemble une série peu cohérente qui affleure mal sauf en de rares points.

a) Picos del Guadiana (8, fig. 114).

L'un de ceux-ci est constitué par les Picos del Guadiana, reliefs dentelés formés par de gros bancs subverticaux de grès calcaires à petits galets noirs. Ces grès sont interstratifiés dans une série marneuse ou marno-sableuse qui repose stratigraphiquement sur le Trias marno-gypsifère. L'extrême

base a fourni (éch. 327.64) : Ammonia beccarii, Globigerinoides triloba, G. bisphaerica, G. irregularis, Globorotalia cf. mayeri, Globigerina sp., Globoquadri-na altispira, Elphidium crispum... et des Globotruncana et Truncorotalia manifestement remaniées.

Cette association semble être du Miocène inférieur ce qui est surprenant pour du Miocène post-nappe. Mais elle pourrait bien être remaniée comme le sont les microfaunes crétacées et éocène que l'on trouve avec elle.

Un peu plus haut (éch. 329.64), un lavage à extrait : A. beccarii, Orbulina universa, O. suturalis, Globigerina bulloides, Rectuvigerina bononiensis, Elphidium sp. Il s'agit là de Miocène plutôt supérieur que moyen.

b) Larva (2, fig. 114).

Dans le prolongement vers l'W des affleurements des Picos del Guadiana sur la rive gauche du fleuve, les mêmes formations s'étalent considérablement. Leur position post-tectonique et discordante est alors bien claire. A 200 m au S du km 5, la tranchée de la route du pont du Guadiana Menor à Larva montre des marnes claires, grisâtres à bleuâtres, à petits lits de galets calcaires et bancs de grès brunâtres finement gréseux. On y trouve A. beccarii, Globoquadri-na dehiscens, Globigerinoides triloba, Erhenbergina dinapolii, Elphidium sp., et des remaniements abondants (Rotalipora, Globotruncana, Heterohelix, Globigerinoides mexicana, Globigerina index).

C'est évidemment là le Miocène supérieur, très comparable par son faciès à celui qu'on a vu plus au N à la Loma de Ubeda.

c) Hinojares (17, fig. 114).

Près de Hinojares, on retrouve des formations comparables, marnes gris verdâtre sableuses et grès brun micacés, qui ont fourni, aux abords de la saline située à 1 km au S du village (éch. 69.62) : Orbulina universa, Globigerina bulloides, Globigerinoides triloba, Elphidium sp., Nonion pompilioides, Sphaeroidina bulloides ... C'est le Miocène probablement supérieur.

Ainsi, nous retrouvons, discordants sur les séries charriées, des formations qui sont probablement à rapporter dans leur ensemble, bien que les microfaunes n'y soient pas toujours très caractéristiques, au Miocène supérieur. Par leur âge aussi bien que par leur faciès lithologique ou paléontologique - et notamment par la présence d'A. beccarii qui indique une certaine dessalure - elles sont très comparables aux couches sommitales de la Loma de Ubeda.

d) Sierra de Toya (voir fig. 183).

Sur les pentes de la Sierra de Toya, on constate l'existence de formations marno-gréseuses olivâtres affleurant mal sur des pentes soumises à la solifluxion.

Pour une part, ces formations sont à rapporter au Priabonien, mais, pour une autre part, il s'agit de dépôts miocènes. Les microfaunes y sont malheureusement pauvres et ne permettent guère de dire à quelle époque du Miocène se rapportent ces couches. En un point cependant, à 300 m au S du Cortijo Allozar (I.5, 0° 34' 07" - 37° 51' 32"), j'ai trouvé une association assez riche caractérisant le Miocène moyen (éch. 130.64 : Orbulina suturalis, Globorotalia mayeri, G. praemenardii, Globigerinoides triloba, Globoquadrina sp. dét. J. Magné). Cet échantillon a été prélevé dans des marnes olivâtres alternant avec des bancs de grès brunâtres.

Pour autant qu'on puisse en juger -car leurs affleurements sont très mauvais- ces formations semblent cartographiquement discordantes sur leur substratum (notamment au N de la Sierra de Toya). Il est possible qu'elles scellent le contact anormal délimitant la fenêtre de la Rambla de la Perea (fig. 183), mais jamais elles ne m'ont paru reposer à la fois sur le Subbétique de Toya et sur le Miocène autochtone.

c) Vallée du Guadalentin.

Dans la vallée du Guadalentin, à 4 km au SE de Pozo-Alcón, on retrouve des couches sableuses identiques à celles du Miocène supérieur de Larva, des Picos del Gadiana et de Hinojares (voir fig. 129 et 130). Elles renferment d'ailleurs, en abondance, des Ammonia beccarii et des Elphidium cf. crispum. Ces terrains me paraissent discordants sur le Prébétique interne autochtone du Gadiana Menor (fig. 130, coupe B), et, par voie de conséquence, seraient eux-mêmes autochtones.

3) Les olistolithes de la région de Belerda (12, fig. 114).

Dans la région de Belerda (et notamment à 200 m au SSW de ce village), on observe des marnes miocènes lardées de Trias et de Crétacé supérieur pélagique. J'interprète ces intercalations comme étant provoquées par l'arrivée des masses charriées subbétiques dans la mer du Miocène moyen. Je n'ai malheureusement pas pu mettre en évidence de microfaunes caractérisant cet âge dans les marnes grises qui me paraissent devoir s'y rapporter : les remaniements, et probablement les resédimentations, y sont en effet très importants. On en jugera en considérant un lavage de ces marnes grises (éch. 1072) qui a montré à J. Magné : Lenticulina ouachensis (Crétacé inférieur), Rotalipora appenninica (Vraconien-Cénomancien inférieur), Globotruncana concavata (Santonien probable) et Globorotalia bullbroocki (Eocène).

Je n'ai pu mettre en évidence de semblables phénomènes dans la région de Peal de Becerro, peut être à cause de la topographie peu accentuée. Pourtant, je dois mentionner que, plus à l'W, sur la feuille de Baeza, des terrains crétacés à faciès pélagique, associés à du Keuper gypsifère, semblent constituer des olistolithes au sein de la série miocène autochtone. J'ai notamment observé ce fait à 7 km au S-10° E de Baeza, au km 34 de la route Baeza-Albanchez (0° 14' 52" - 37° 56' 08") : des calcaires blanc à silex (Cénomancien) y sont recouverts en discordance par des marnes verdâtres qui les ravinent nettement. Les marnes sont

certainement à rapporter au Miocène moyen, car elles se prolongent, vers le haut, par la série du Miocène autochtone, moyen, puis supérieur, de la Loma de Ubeda. Je n'ai cependant pas pu les dater car, en ce point, elles remanient intensément des microfaunes crétacées.

D) LE MIOCENE PREBETIQUE ENTRE CHILLUEVAR ET LA SIERRA SECA.-

Dans toutes ces régions montagneuses, la base du Miocène est presque constamment représentée par une dalle calcaire, épaisse de 10 à 30 m, de calcaires à Mélobésiées, Amphistégines, Hétérostégines Rupertiidés et Bryozoaires. Malgré les nombreuses lames minces examinées, je n'y ai jamais rencontré de Lépidocyclines ou de Miogypsines. Il semble donc qu'il faille exclure pour cette formation un âge ancien dans le Miocène inférieur.

Ces calcaires à Amphistégines et Mélobésiées sont très monotones sur presque toute l'étendue des montagnes prébétiques étudiées. Cependant, sur la bordure ouest de la Sierra de Cazorla, la base du Miocène est souvent très détritique. On va en voir quelques exemples.

1) Cortijo del Robledo (18, fig. 114 et fig. 118).

Au N du secteur étudié, sur la feuille au 50 000e de Villacarrilo, la route forestière qui, de Mogón, pénètre vers l'E dans les Sierras de Segura, traverse un bel affleurement de Miocène. Celui-ci forme une bande allongée presque N-S qui borde, vers l'E, les sommets dominés par le Vilchetes. La coupe que nous en donnons est prise au bord de l'ancienne route forestière à peu près à 3 km à l'ENE de ce sommet, à 150 m à l'E du Cortijo del Robledo, juste au S de l'endroit où cette ancienne route plonge dans les eaux du Barrage de Aguacebas.

Sur des dolomies et des calcaires jurassiques (1 et 2 fig. 118) viennent des dolomies marneuses jaunâtres ou brunâtres attribuables au Crétacé (3). Au-dessus, on trouve quelques mètres de sables blancs verts ou roses (4) azoïques, d'âge indéterminé (Miocène ??), puis une vingtaine de mètres de conglomérats à ciment sableux et à éléments bien roulés, calcaires ou dolomitiques qui peuvent tous être empruntés au substratum immédiat.

Plus haut, on trouve encore des niveaux sableux (6), puis 10 m de marnes qui comportent un niveau ligniteux à Cerithium (7). Ces marnes ont fourni une microfaune pauvre qui indique nettement un dépôt saumâtre (éch. 164.63 : Ammonia beccarii tepida, Elphidium cf. semistriatum R, Cibicides lobatulus R, Eponides praecinctus R, Gastéropodes et gypse ; éch. 166.63 : Globigerina cf. pachyderma R, Ammonia beccarii tepida R, Elphidium sp., Gastéropodes, dents de poissons et gypse). Cette association caractériserait, pour E. Perconig qui l'a dé-

terminée, le Miocène supérieur, voir le Pliocène. Elle ressemble d'ailleurs à celles reconnues dans les couches supérieures de la Loma de Ubeda. Ce serait là la formation la plus récente impliquée dans les plis prébétiques. Néanmoins, le fait qu'il s'agisse d'un faciès un peu particulier et l'absence de témoignage concordant par ailleurs implique une certaine prudence dans cette affirmation, d'autant plus que la présence de Gryphaea gryphoides plaide pour un âge "helvétien".

2) Collines de Chilluevar.

On se reportera à la fig. 60 pour constater que, dans les collines de Chilluevar, dans le prolongement méridional de la structure examinée au Cortijo del Robledo, la base du Miocène est constituée par 2 ou 3 m de conglomérats à Huîtres suivis d'une dizaine de mètres de calcaires grossièrement gréseux.

Au-dessus, on trouve des marnes blanches indurées à bancs de calcaires gréseux qui ont fourni, en lavage : Globigerina bulloides, Globorotalia mayeri, Globigerinoides sp. et Orbulina sp. (Miocène moyen). Cette microfaune est plus franchement marine et peut-être plus ancienne que celle du Cortijo del Robledo.

3) Arroyo de Majuela (I. 10).

L'Arroyo de Majuela traverse, à sa sortie de la Sierra de Cazorla, le Miocène, très conglomératique à sa base. On le voit bien sur la rive droite du ravin, le long de la route forestière qui, depuis Quesada, s'enfoncé, à l'E, vers la maison forestière du Chorro.

La base en est constituée par environ 35 m de conglomérats. Les galets y sont surtout dolomitiques et alors vraisemblablement arrachés aux roches du substratum. Mais il existe aussi des galets de quartzites qui doivent avoir une origine plus lointaine. On peut songer, bien entendu aux quartzites paléozoïques de la Meseta ou, plus vraisemblablement, à un remaniement des galets quartzitiques paléozoïques contenus, plus au N et au NE (région de Yeste) dans le Crétacé inférieur continental.

Plus haut, viennent des sables rouges et blancs très caractéristiques puis des calcaires plus ou moins sableux à Mélobésiées, Balanes débris de Pecten et à passées de grosses Huîtres.

Cette série n'est pas datée ici, mais, à quelques 400 m plus au SSW, sur la rive gauche de l'Arroyo de Majuela, on en retrouve un équivalent. Cette fois-ci, la série est renversée car on se trouve dans le flanc inverse de l'anticlinal dont la coupe précédente nous avait montré le flanc normal. C'est donc sous les dolomies marneuses du Crétacé qu'on trouve ici des brèches à gros blocs de calcaires blancs sans doute arrachés au Jurassique. Géométriquement sous elles -c'est-à-dire stratigraphiquement au-dessus-, viennent des calcaires gréseux gris

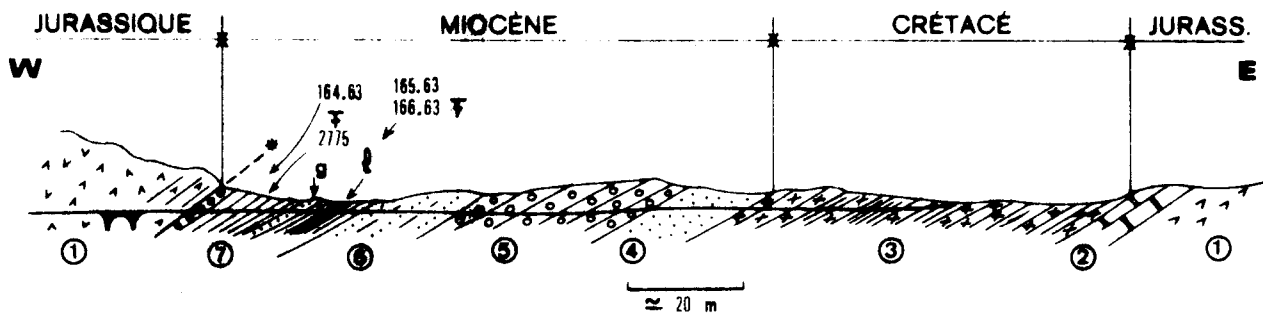


Fig. 118 : Coupe du Miocène impliqué dans les écaïlles de la Sierra de Cazorla, à 150 m à l'E du Cortijo del Robledo (Feuille Villacarrillo, à 9 km au NE de Chilluevar, à 3 km à l'ESE du Vilchetes, 500 m au S du Barrage de Aguacebas).

- 1) Dolomies grises (Jurassique).
- 2) Calcaires blancs oolithiques (id.).
- 3) Dolomies et marnes jaunâtres et brunâtres puis blanchâtres et rosâtres (Aptien-Albien ?).
- 4) Sables blancs, verts et roses (6 m).
- 5) Conglomérat à ciment sableux et à galets surtout de calcaires et de dolomies jurassiques et crétacées, mais aussi de quartzites.
- 6) Couches sableuses et grumeleuses roses (4 à 6 : Miocène ?).
- 7) Marnes gris-verdâtre à débris d'Huîtres un banc ligniteux (l) et un banc de grès (g) ; au sommet, un lit de conglomérats polygéniques.
165.63 : (Gastéropodes dégagés) : Potamides papaveraceus (BAST.), Terebralia bidentata (DEFR.). Faciès saumâtre du Miocène, dét. P. Brébion.
2775 : Gryphaea gryphoides (= Ostrea crassissima).
164.63 : (lavage) : Ammonia beccarii tepida A, Elphidium cf. semistriatum R, Cibicides lobatulus R, Eponides praecinctus R, Gastéropodes, débris végétaux et gypse A. (Miocène supérieur ou Plioc. dét. E. Perconig).
166.63 : (lavage) : Ammonia beccarii tepida R, Globigerina cf. pachyderma R, Elphidium sp. R, dents de poissons, petits Gastéropodes, gypse A. (Miocène supérieur ou Pliocène, dét. E. Perconig).

clairs qui comportent des intercalations marneuses. Un lavage dans ces sables a montré une microfaune qui semble caractéristique de la partie supérieure du Miocène inférieur avec en particulier Globigerinoides trilobus trilobus, Globotalia aff. praemenardii, Globorotalia mayeri, Cibicides pseudougerianus, Sphaeroidina bulloides, Elphidium sp.... (dét. E. Perconig). On y notera l'absence des Orbulines.

4) Les synclinaux à coeur de Miocène entre la Sierra de Cazorla et la Sierra Seca.

Toutes les séries miocènes conservées dans les structures synclinales de ces régions présentent une série analogue.

A la base, une dalle calcaire d'épaisseur variable (20 à 80 m), est riche en organismes néritiques malheureusement sans signification stratigraphique précise (Mélobésiées, Amphistéginés, Bryozoaires, Dentales, restes d'Oursins et de Pectinidés). On peut vraisemblablement exclure un âge miocène basal, les microfaunes caractéristiques de ces niveaux n'ayant jamais été trouvées dans les très nombreuses lames minces examinées. A l'extrême base, on observe parfois quelques galets de quartzites (synclinal du Cabañas). Vers le N, sur le plateau des Torcas de Cueva Humosa, il semble que ces calcaires se dolomitisent par place.

Au-dessus de ces calcaires, viennent des marnes blanches qui, en plusieurs points, m'ont livré des associations du Miocène moyen comportant des Orbulines.

5) Cuerda de las Charcas (voir fig. 109 et 113).

Sur la Cuerda de las Charcas, reliefs situés au N de la Sierra Sagra, il existe des couches miocènes qui semblent reposer en discordance sur l'Eocène calcaire.

La base des terrains miocènes est formée par des calcaires gréseux où se trouvent, parfois en abondance, des Oursins du Burdigalien (Scutelles, Glypeaster intermedius DESMOULIN, C. cf. scillae DESMOULIN, dét. J. Roman, voir niveau 5, fig. 109 et base du niveau 4, fig. 113).

Viennent ensuite des marnes blanches à Globigerinoides triloba, Globorotalia cf. globorotalidea (éch. 67.60, fig. 109) et Orbulina sp. (éch. 1352, fig. 113). C'est du Miocène moyen.

Fait particulier à cette région, ces couches marneuses épaisses de 80 à 100 m, sont surmontées au Cortijo Mirabetes par une cinquantaine de mètres de calcaires très organogènes en petites dalles de 20 cm environ. Je n'ai pu déterminer l'âge de ces calcaires (peut-être du Miocène supérieur ?) qui ne renferment que des associations néritiques banales (éch. 1353 à 1355, Mélobésiées,

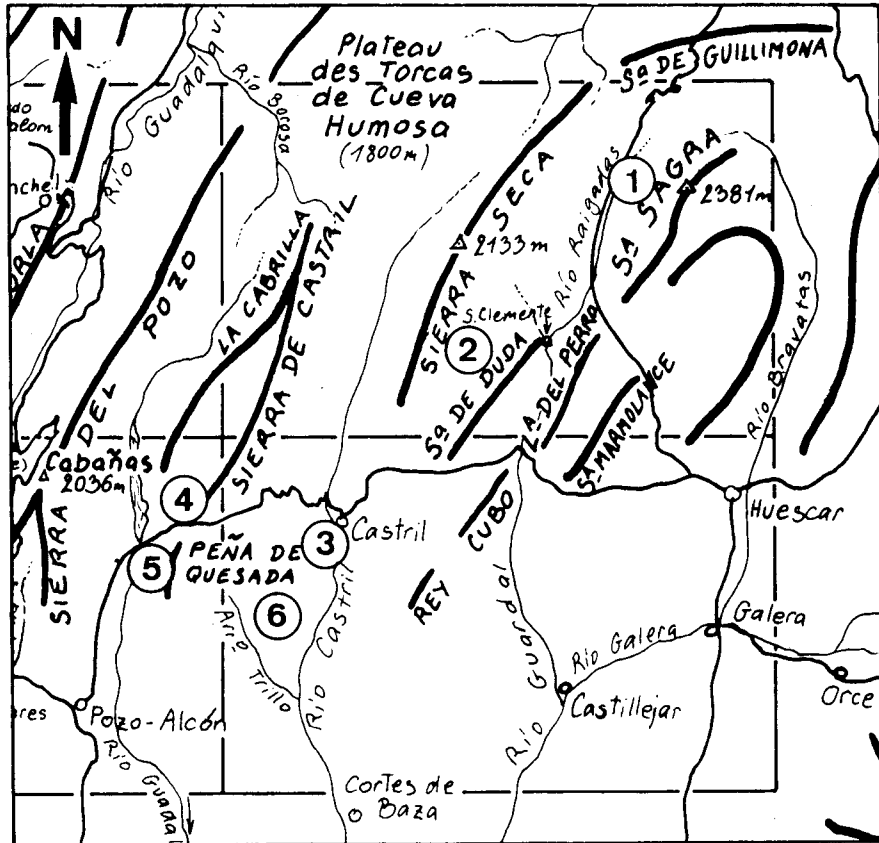


Fig. 119 : Localisation des échantillons miocènes dans le Prébétique entre la Sagra et le S de Castril.

- 1 : Cortijo de San José
- 2 : Cortijo del Garbanzal
- 3 : Environs de Castril
- 4 : El Almicerán
- 5 : Cerro de las Disputas
- 6 : Région du Talayon

Bryozoaires, Amphistégines, Sphaerogypsines).

E) LE MIOCENE PREBETIQUE AU SE ET AU S DE LA SIERRA SECA (fig. 119).

Sur le flanc sud-est de la Sierra Seca, le Miocène, discordant, est représenté par une formation surtout marneuse admettant, à la base, des bancs calcaires.

1) Cortijo de San José (C. 35, fig. 120).

Près du Cortijo de San José, l'Aquitaniens à Lépidocyclines et Miogypsines a été mis en évidence en quatre points (voir carte). Les microfaunes, examinées par C. Lorenz, sont les suivantes :

- éch. 442.61 (sous la barre calcaire de la cote 1325) : Nephrolepidina, Miogypsina, Miogypsinoïdes, Rupertia, gros Rotalidés et Hétérostégines (Aquitaniens inférieurs).
- éch. 475.61 (200 m au SW de la cote 1325) : Miogypsina, Miogypsinoïdes, Hétérostégines, Amphistégines, Operculines, Rupertia, Mélobésiées, Bryozoaires (Aquitaniens inférieurs).
- éch. 156.60 (base du banc calcaire à 400 m à l'W du Cortijo de San José) : débris de Lépidocyclines, Cycloclypeus, gros Rotalidés, Amphistégines, Neovalveolina pygmaea schlumbergeri REICHEL. (fin Oligocène-Aquitaniens inf.).
- éch. 462.61 Calcaire à Eulepidina, Nephrolepidina, Miogypsina, Spiroclypaeus, Globigérines, Mélobésiées. (Aquitaniens inférieurs).

Toutes ces microfaunes, qui datent le Miocène basal, sont cantonnées à la base de la formation marno-calcaire.

Au-dessus, on trouve une série marneuse qui comporte, à sa base, de une à trois barres calcaires. On remarquera que, cartographiquement, ces barres semblent se dépasser mutuellement en allant du S vers le N : l'ensemble de la barre de la cote 1282 (1, fig. 120 et 121) et des marnes qui la recouvrent, semble s'amincir sous la barre du Cortijo de Doña Ana (2) ; celle-ci, avec les marnes sus-jacentes, disparaît à son tour au N du Cortijo de San José sous la barre discontinue de la cote 1224 (3).

Les deux barres du bas (1 et 2) sont d'âge miocène inférieur, la partie élevée de celui-ci ayant été daté en lavage au-dessus de la barre 2. (M. 114.61 et M. 107.61).

La barre inférieure se poursuit jusqu'au SW de San Clemente. Quant aux marnes

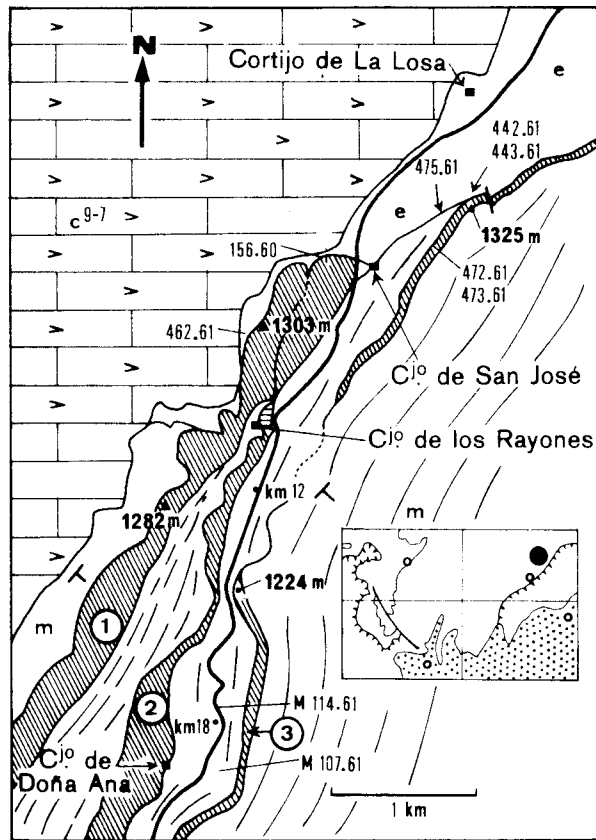


Fig. 120 : Carte géologique des alentours du Cortijo de San José (C, D, 35...).
 c⁹⁻⁷ : dolomies et marnes néocrétacées, e : marnes éocènes, m :
 Miocène inférieur et moyen, 1, 2 et 3 : barres calcaires d'âge mio-
 cène (comparer avec la figure 121).

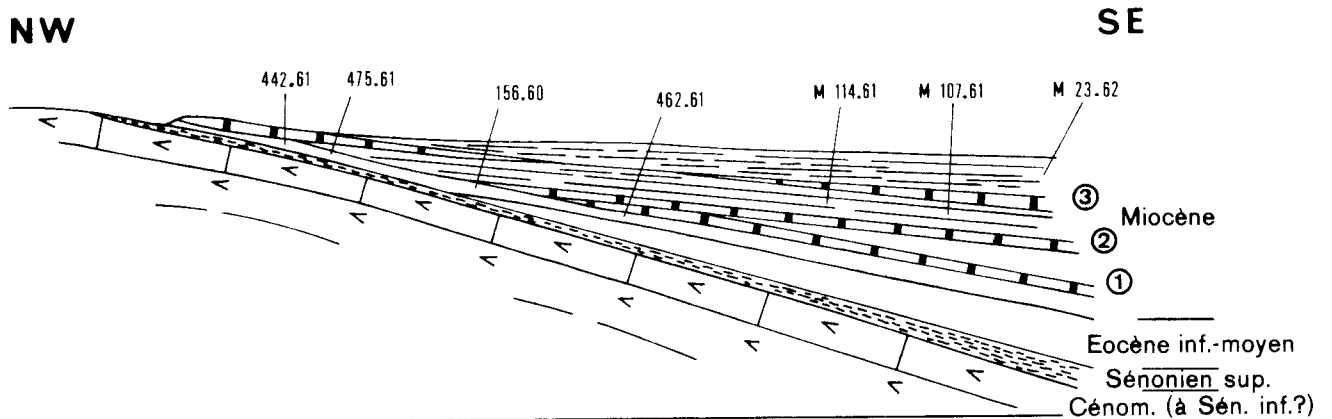


Fig. 121 : Coupe interprétative des dépôts miocènes près du Cortijo de San José.

surmontant la barre (3) de l'E du Cortijo de San José, elles contiennent déjà en abondance des Orbulines. Il s'agit de Miocène moyen. C'est sur elles que viennent reposer les masses charriées du Subbétique.

Ainsi, dans la région du Cortijo de San José, au-dessus du Miocène basal (Aquitaniens) discordant, viennent des bancs calcaires, accompagnés de marnes, qui sont encore à rapporter au Miocène inférieur, plus élevé. Les bancs se dépassent mutuellement vers le N, évoquant une transgression, vers le N ou le NW, de ce Miocène inférieur; plus haut, viennent des marnes du Miocène moyen.

2) Cortijo del Garbanzal (H. 30, fig. 122).

A une douzaine de kilomètres au SSW du Cortijo de San José, à 700 m au NE du Cortijo del Garbanzal, on retrouve, dans une position comparable, des couches à Lépidocyclines.

Sur des calcaires à Pithonelles du Vracono-Cénomaniens, j'ai observé, en compagnie de R. Busnardo, M. Durand Delga et F. Mégard, un hard-ground. Il est encroûté de calcaires gréseux à Lépidocyclines et Miogypsinoides appartenant au Miocène basal (passage Stampien-Aquitaniens ou Aquitaniens inférieur pour C. Lorenz). Des marnes blanches reposent sur ces derniers; au col situé entre les cotes 1321 et 1286, elles ont fourni une association du Miocène inférieur (éch. M.17.59). 200 m plus à l'E, stratigraphiquement quelques mètres au-dessus de cette association, la base d'une barre calcaire a montré encore une faune du Miocène inférieur avec Miogypsina et Miogypsinoides. Le reste de la barre, qui n'a pas fourni de microfaunes caractéristiques, peut être encore rapporté au Miocène inférieur. Comme au Cortijo de San José, la série se poursuit par des marnes du Miocène moyen, mais sans intercalation notable d'autres barres calcaires.

3) Environs de Castril (M. 29, voir fig. 90).

Aux environs de Castril, la base des couches miocènes, très conglomératique, est nettement discordante, cartographiquement, sur son substratum crétacé ou éocène. Je n'ai trouvé en général dans ces formations que des microfaunes manifestement remaniées constituées pour une grande part de grands foraminifères éocènes. Cependant, près de la cote 1086 (Cerro Gallego), à 3 km au SSW de Castril, j'ai pu voir, à côté de remaniements incontestables, des Miogypsina, de probables Miogypsinoides (éch. 422.62) et un fragment (fig. 90, coupe D) de Lépidocycline (éch. 426.62). Ces organismes, les plus récents que j'aie pu reconnaître dans ces conglomérats, me font rapporter ces derniers au Miocène basal.

Au-dessus, viennent des marnes blanches se débitant souvent en parallélipèdes minces et allongés, notamment lorsque ces formations sont siliceuses.

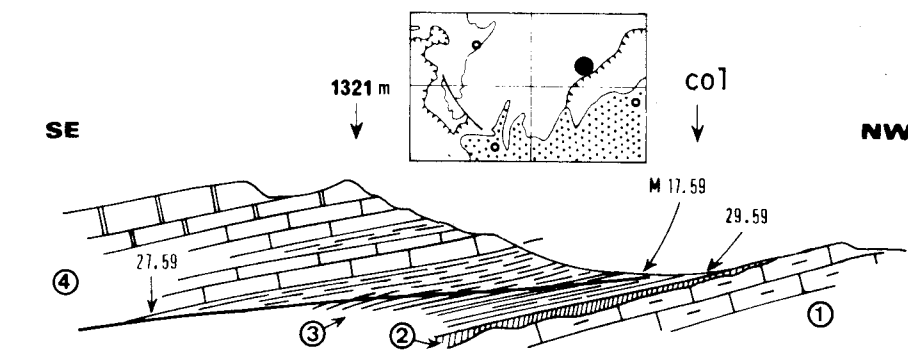


Fig. 122 : La base du Miocène à 700 m au NE du Cortijo del Garbanzal (H.30).

- 1) Calcaires à silex à Pithonelles (Vracono-Cénomaniens)
- 2) Encroûtements de calcaires gréseux sur un hard-ground (Miocène basal).
29.59 : calcaire gréseux à Lépidocyclines, Miogypsinoides, Spiroclypeus, Amphistégines, gros Rotalidés, Rupertia, débris de Polypiers (passage Stampien-Aquitaniens ou Aquitaniens inférieurs, dét. C. Lorenz).
- 3) Marnes blanches (Miocène inférieur).
M.17.59 (lavage) : Globigerina praebulloides, G. venezuelana, Globigerinita dissimilis, Globigerinoides gr. triloba, Globorotalia gr. mayeri, G. gr. opima, Globoquadrina quadraria, Melonis pompilioides, Almaena sp., Uvigerina ... (Aquitaniens, dét. J. Magné).
- 4) Calcaire à Algues, Amphistégines et Bryozoaires (Miocène inférieur).
M.27.59 : calcaire organogène à Miogypsina, Miogypsinoides, Bryozoaires, Mélobésiées, Amphistégines.

Les lavages ont montré leur âge miocène moyen (éch. M.77.61, voir fig. 90, Globorotalia praemenardii, Globoquadrina dehiscens, Orbulina suturalis, Globigerinoides... ; éch. M.99.61 et 100.61, voir fig. 90, coupe A : Globigerinoides triloba, Orbulina sp., Globorotalia mayeri, Globoquadrina dehiscens...).

4) El Almicerán (M. 21, fig. 123).

A l'W de Castril, le lourd anticlinal du Tornajuelo est essentiellement formé de dolomies crétacées (Cénomaniens ?). On peut en étudier sans difficulté la retombée méridionale à 2 km au NE de la Peña de Quesada, à 1 km au SE d'un hameau nommé El Almicerán. Il existe ici, très localement, un mauvais affleurement de marno-calcaires du Sénomien supérieur (2, fig. 123), sans doute en contact par une petite faille avec les dolomies.

Sur ces marno-calcaires sénoniens, reposent des calcaires organogènes à Mélobésiées (3) qui, dès la base, m'ont montré des grands Foraminifères du Miocène inférieur (éch. 1166, Nephrolepidina, Miogypsinoides...).

La partie supérieure des calcaires (4 et 5) montre des associations qui sont encore à rapporter au Miocène inférieur. Puis viennent des marnes blanches du Miocène moyen.

5) Cerro de las Disputas (N. 18, voir fig. 110).

Non loin des affleurements précédents, à 1300 m au NW de la Peña de Quesada, la route de Castril à Pozo-Alcón traverse une barre calcaire verticale. A son sommet, à 300 m au SSW de ce point, c'est-à-dire à un peu plus de 500 m au SSE de la cote 1123, j'y ai trouvé (éch. 1163) des débris d'Eulépidines associés à de Gros Rotalidés, des Hétérostégines, des Rupertia et des débris de Polypiers.

A 500 m à l'E du Cjo de Los Geraldos, la même barre m'a fourni une association beaucoup plus riche rapportée par C. Lorenz à l'Aquitaniens inférieur (éch. 26.60 : Miogypsina, Miogypsinoides à embryon à 14 loges, Nephrolepidina...).

La discordance de cette barre aquitaniens sur l'Eocène et le Crétacé supérieur est, cartographiquement, très nette.

6) Région du Talayon (O.22... , voir fig. 124).

A 5 km plus au SW, on retrouve, dans des situations tectoniques complexes qui seront étudiées plus loin, des calcaires souvent conglomératiques qui ont fourni des Foraminifères du Miocène basal.

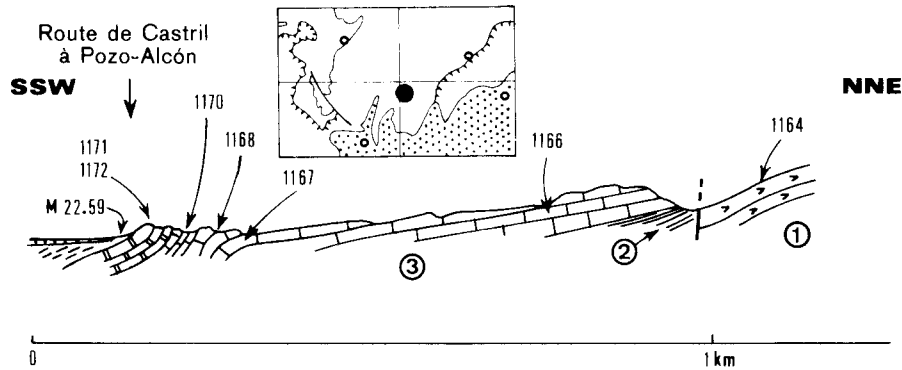


Fig. 123 : Coupe de la retombée sud de l'anticlinal du Tornajuelo près de El Almiceran, à 2 km au NE de la Peña de Quesada (500 m NNE du Cortijo de Belin, M. 21).

- 1) Dolomies crétacées (Cénomanién ?).
- 2) Marno-calcaires du Sénonien supérieur.
- 3) Calcaires organogènes lités (base du Miocène)
 - 1166 : calcaire organogène à Nephrolepidina, Miogypsinoides, gros Rotalidés, Rupertia, Spiroclypeus, Hétérostégines. (passage Stampien-Aquitanién ou plutôt Aquitanién inférieur pour C. Lorenz).
 - 1167 : calcaire à Mélobésiées, gros Rotalidés, Polypiers.
 - 1168 : calcaire organogène à Miogypsina, Nephrolepidina, Spiroclypeus, Cycloclypeus, gros Rotalidés, Ditrupa, Bryozoaires (dét. C. Lorenz) Miocène inférieur.
- 4) Calcaires fins en petits bancs.
 - 1170 : calcaire marneux à Globigérines.
- 5) Calcaire à Mélobésiées (Miocène inférieur).
 - 1171 : calcaire organogène à Miogypsina, Amphistéginés, Lamellibranches, Bryozoaires, Mélobésiées.
 - 1172 : calcaire à Amphistéginés, Gypsinidés, Bryozoaires, Mélobésiées.
- 6) Marnes blanches (Miocène moyen).
 - M.22.59 : (lavage) : Orbulina suturalis, Globigerinoides trilobus, Globigerina bulloides, Globorotalia cf. praemenardii (dét. J. Magné).

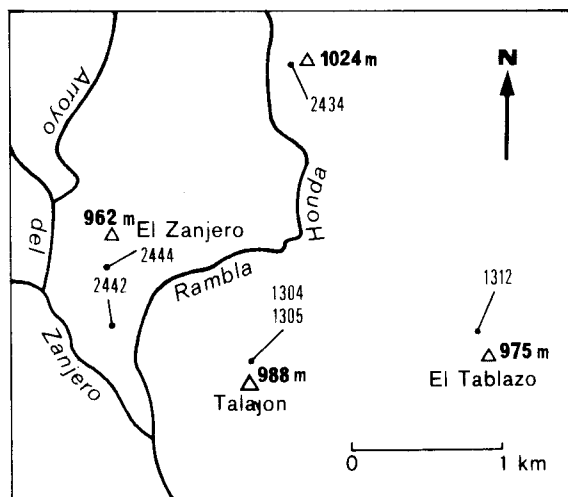


Fig. 124 : Localisation des échantillons prélevés dans le Miocène des environs du Talayon (O.22..., à environ 7 km au SW de Castril).

- Près du sommet El Zanjero (cote 962 m), ces formations qui reposent anormalement sur des marnes du Miocène moyen m'ont livré (éch. 2444 et 2442, respectivement 200 m et 600 m au S de la cote 962) : Miogypsina, Amphistégines, Operculines, Rupertia, Mélobésiées, Bryozoaires. C'est du Miocène inférieur.

- A 1700 m au NNE, au pied ouest de la cote 1024, formée surtout de conglomérats calcaires et de calcaires gréseux à Amphistégines et Mélobésiées, affleurant dans des conditions tectoniques comparables à celles du gisement précédent, j'ai trouvé, dans les bancs supérieurs (éch. 2434) : Miogypsina sp., Amphistegina sp., Rupertia sp., Heterostegina sp., Globigerina sp., des débris de Bryozoaires et de Nummulites remaniées.

- A 150 m au N du Talayon, enfin, des calcaires conglomératiques m'ont fourni (éch. 1304 et 1305) : Nephrolepidina sp., Miogypsina sp., Rupertia sp., Amphistegina sp., Operculina sp., des Bryozoaires et des Mélobésiées.

Ces trois derniers échantillons sont à rapporter au Miocène inférieur.

- A 200 m au NW du Tablazo (cote 975), un mauvais affleurement m'a livré (éch. 1312) : Amphistegina sp., Heterostegina sp., Neoalveolina pygmaea schlumbergeri, des Bryozoaires et des Orthophragmines et des Nummulites remaniées (Miocène inférieur, dét. C. Lorenz).

Remarquons que tous ces échantillons se sont révélés assez pauvres et qu'il est difficile de décider de leur appartenance à la partie inférieure ou supérieure du Miocène inférieur. Il est vrai que la base de ces calcaires est notablement conglomératique et peu propice à la rencontre de microfaunes caractéristiques.

IV : LE TERTIAIRE CHARRIE

A) PREBETIQUE INTERNE ENTRAINE SOUS LE SUBBETIQUE DE HUÉSCAR (unités intermédiaires p.p., voir fig. 92).

Il est représenté par un banc de calcaire à Amphistégines et Mélobésiées reposant tantôt sur le flysch Aptien-Albien, tantôt sur les marno-calcaires cénomaniens.

Ces calcaires qui doivent appartenir au Miocène inférieur, sont surmontés par des marnes blanches qui, en divers points, ont fourni des microfaunes du Miocène moyen.

B) UNITE DE LA RAMBLA DE LA OLIVILLA (unités intermédiaires p.p., K.3, voir fig. 93).

Au-dessus du Sénonien pélagique déjà étudié, on trouve, sans interruption apparente, une série de grès calcaires et de calcaires gréseux lités, très blancs, très fins, parfois mal consolidés (15, fig. 93). On y observe quelques passées marneuses à la base et au sommet. Les premières ont fourni des microfaunes du Paléocène (éch. 216.64) et de l'Yprésien (éch. 218.64), ce dernier étage étant encore caractérisé dans les secondes (éch. 219.64). Ainsi, toute cette formation gréseuse, épaisse d'environ 30 m, est toute entière de l'Yprésien.

Surmontant ces grès, des marnes grises peu épaisses m'ont fourni une microfaune lutétienne. Tout de suite au-dessus, on trouve des marnes grises à bancs de grès qui sont du Miocène peut-être inférieur.

Cette coupe est rendue intéressante par la présence des couches gréseuses, très bien datées de l'Yprésien, analogues à celles qui sont connues dans le Prébétique de Caravaca (Sierra de la Puerta, J. Paquet, 1969) et dans le Subbétique du Río Guardal (fig. 95).

C) LE TERTIAIRE DES REGIONS EXTERNES DU SUBBETIQUE DE HUÉSCAR

1) Ravin au SSE du Cortijo La Carranza (L. 32, voir fig. 96).

Cette coupe a déjà été étudiée en ce qui concerne le Crétacé. On se reportera à la légende de la figure correspondante pour le détail des superpositions et de l'échantillonnage du Tertiaire.

Sur les marno-calcaires gris à passées roses (7) datés, à leur sommet, du Crétacé terminal, viennent des marnes grises (8) qui ont livré une microfaune du Paléocène.

Mais au-dessus, on trouve (9) d'autres marnes grises à bancs de calcaires gréseux où l'on date, sans qu'il y ait d'ordre apparent, tantôt le Paléocène, tantôt le Sénonien. J'interprète ces mélanges comme dûs à des phénomènes de slumping. En effet, si je ne les ai pas vus dans ces couches, le niveau 10, sus-jacent, les montre à l'évidence : on y observe un plissement généralisé, à allure de coulée boueuse, des niveaux marneux qui renferment d'une manière désordonnée des blocs calcaires aux angles adoucis, tout-à-fait caractéristique de ces glissements sous-marins. Les prélèvements qui ont été effectués dans ces formations ont daté le Maestrichtien ; bien entendu, nous considérons que ceci est dû aux remaniements et qu'il s'agit là de Paléocène ou d'Eocène inférieur.

Plus haut, on retrouve des couches, de nouveau tranquilles, consti-

tuées par des calcarénites grises, en grosses dalles, qui ont fourni une microfaune du Paléocène ou de l'Eocène inférieur.

Il existe donc dans cette série des phénomènes de slumping d'âge paléocène (ou peut-être yprésien). Rappelons que, dans cette même coupe, nous avons déjà soupçonné leur intervention dès le Cénomanién ou le Maestrichtien.

2) Coupe du Rio Guardal (N. 31, voir fig. 95).

Les termes mésozoïques de cette coupe ont été vus en détail dans les chapitres précédents (fig. 42 et fig. 95). Le Tertiaire, bien que ne formant qu'un affleurement de dimensions restreintes, est d'un grand intérêt.

Sur des marno-calcaires du Sénonien (10, fig. 95), viennent d'abord quelques mètres de marnes grises (11) dont la microfaune est plus probablement paléocène qu'yprésienne. Au-dessus (12) viennent des calcaires gris ou roses, conglomératiques à la base, qui renferment des Nummulites et des Orthophragmines dans les niveaux grossiers et des Globovalvia dans les niveaux fins. Il peut s'agir de Paléocène ou d'Yprésien. Vient alors (13), sur 60 m environ, une formation de grès blancs, plus souvent fins que grossiers, parfois calcarifères. Cet ensemble est à placer, avec une bonne approximation, dans l'Yprésien. En effet, à son sommet, des marnes blanches, qui affleurent sur 1 m², ont fourni une microfaune de l'Yprésien-Lutétien basal.

Rappelons que nous avons signalé cette formation gréseuse tout à fait caractéristique à 42 km à l'W, dans le Barranco de la Olivilla (voir fig. 93), où elle est parfaitement datée de l'Yprésien.

On la retrouve à près de 100 km au SE, dans le Prébétique de la Sierra de la Puerta où J. Paquet (1969, p. 108) la rapporte aussi à l'Yprésien. Le même auteur signale (*ibid.*, p. 110) également des niveaux gréseux à 10 km environ au SE de Calasparra, dans l'Eocène inférieur de son unité de Los Rameles qu'il rapporte au Subbétique.

Cette sédimentation gréseuse yprésienne, observable aussi bien dans l'autochtone prébétique que dans les massifs charriés subbétiques, est un des arguments essentiels pour affirmer la proximité de ces deux grands domaines avant les charriages.

D) LE TERTIAIRE DES REGIONS PLUS INTERNES DU SUBBETIQUE DE HUÉSCAR.

1) La Sierra de Marmolance (Fig. 125 et fig. 98).

La Sierra de Marmolance est une longue colline calcaire qui domine, de ses flancs abrupts, la dépression de la Hoya de Zabar. J'ai donné un aperçu

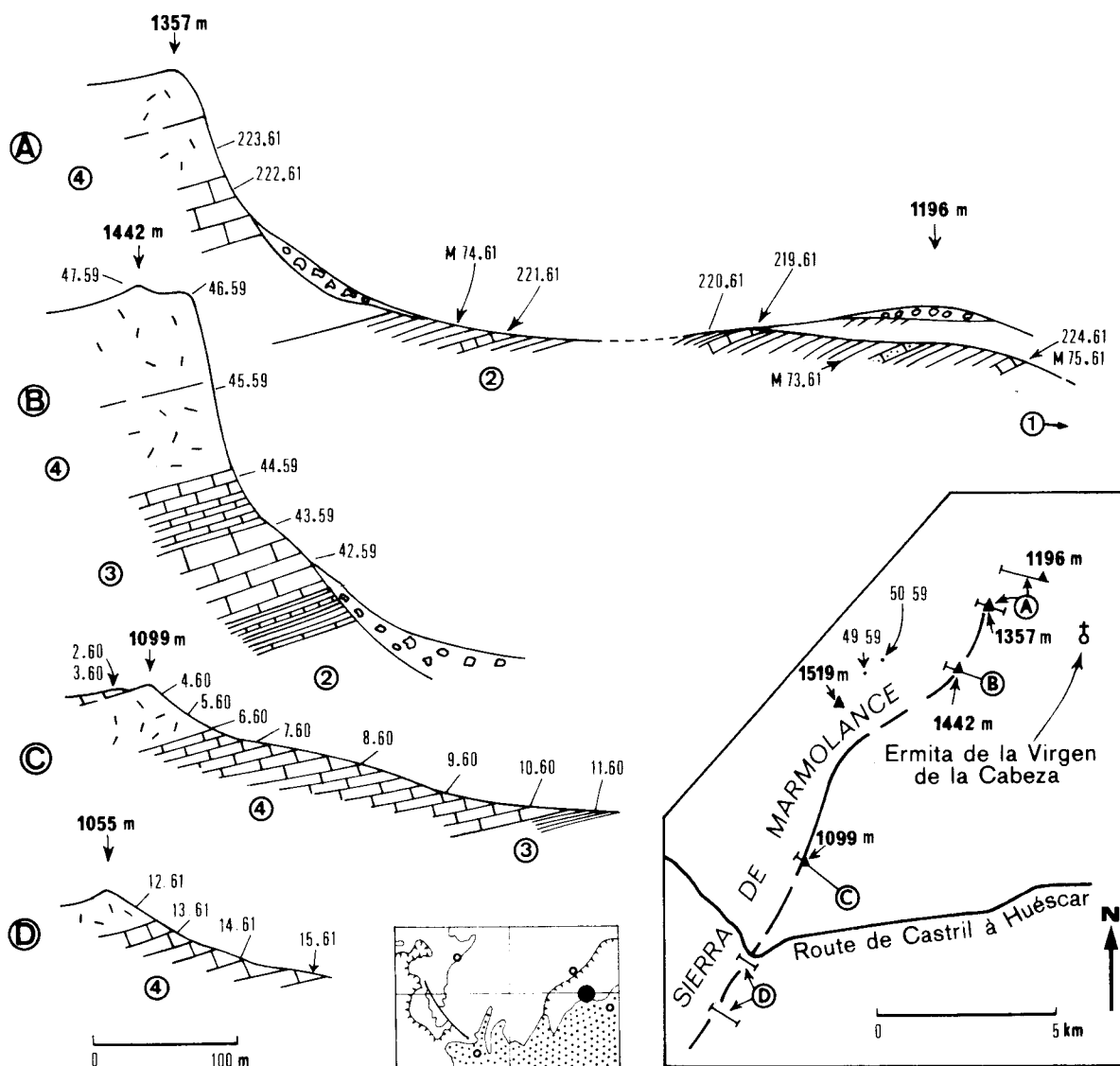


Fig. 125 : Coupes dans la Sierra de Marmolance (pour la suite de la coupe A vers l'E, voir la fig. 98. La coupe B est la même que celle figurée in A. Foucault, 1960, fig. 2).

1) Marnes blanches à Ammonites pyriteuses et, en un point, marnes roses Paléocène (voir fig. 98).

2) Marnes blanchâtres à bancs de calcaires organogènes. Quartz bipyramidés remaniés à la base.

- Coupe A :

224.61 : calcaire marneux à Globorotalia sp.

M.75.61 : (lavage) : Truncorotalia aragonensis, T. bullbrookii...
Lutétien basal.

- M.73.61 : (lavage) : Globorotalia centralis, G. cf. cocoaensis, Globigerapsis sp.
- 219.61 : calcaire à Nummulites et Orthophragmines
- 220.61 : calcaire à débris d'Orthophragmines, Mélobésiées, Globigérines.
- 221.61 : calcaire à Nummulites, Asterodiscus, Operculines, Mélobésiées.
- M.74.61 : (lavage) : (grosses Globig. du gr. de dissimilis : post-paléocène, anté miocène).
- 3) Calcaires lités à Mélobésiées, Nummulites et Orthophragmines (Priabonien -et Oligocène ?).
- 49.59 : (base de la série calcaire, environ 1,6 km au NE de la cote 1519). Calcaire organogène à Spiroclypeus, Discocyclines, Asterodiscus, Heterostegina, Mélobésiées (Lutétien supérieur-Priabonien, dét. M. Neumann).
- 50.59 : (base de la série calcaire envi. 1,6 km au NE de la cote 1519). Calcaire organogène à Baculogypsinoides, Heterostegina cf. nuda, Asterodiscus stella, A. stellatus, Discocyclina discus, Amphistégines, Pellatispira, Globigérines. (dét. M. Neumann). Priabonien.
- Coupe A :
- 222.61 : calcaire à Algues, Polypiers et Rupertiidés.
- Coupe B :
- 42.59 : calcaire organogène à petites Nummulites, Amphistégines, Miliolles, Globigérines.
- 43.59 : calcaire organogène à petites Nummulites, Globigérines.
- 44.59 : calcaire à Operculines, Globigérines.
- Coupe C :
- 11.60 : calcaire organogène à Amphistégines, Mélobésiées, Amphistégines, Nummulites incrassatus, Priabonien, dét. A. Blondeau). Alvéolinidés.
- 4) Calcaires blancs très massifs et à Polypiers dans la partie septentrionale, plus lités dans la partie méridionale (Miocène inférieur)
- Coupe A :
- 223.61 : calcaire à Polypiers, Mélobésiées, Amphistégines, Rupertiidés.
- Coupe B :
- 45.59 : (niveau E note A. Foucault, 1960) Miogypsina, Operculina, Amphistegina, gros Rotalidés, Rupertia, Bryozoaires, Mélobésiées. (Aquitaniens inférieurs) (dét. C. Lorenz).

(suite de la légende de la fig. 125)

- 46.59 : (niveau F, ibid.) Nephrolepidina, Amphistélines, Globigérines, gros Rotalidés, débris d'Echinodermes, Bryozoaires. (passage Stampien-Aquitaniens ou Aquitaniens, dét. C. L.).
- 47.59 : (niveau G, ibid.) Nephrolepidina, Globigérines, Amphistélines, Rupertiidés, Bryozoaires.

- Coupe C :

- 10.60 : calcaire organogène à Miogypsina, Amphistélines, Mélobésiées.
- 9.60 et 8.60 : calcaire organogène à Amphistélines, Globigérines, gros Rotalidés, Mélobésiées, Rupertiidés, Bryozoaires.
- 7.60 : calcaire à Globigérines TA.
- 6.60 : calcaire organogène à Nephrolepidina, gros Rotalidés, Amphistélines, Bryozoaires, Mélobésiées. Operculina complanata.
- 5.60 : calcaire organogène à Amphistélines, débris d'Echinodermes Bryozoaires.
- 4.60 : calcaire organogène à Nephrolepidina, Eulepidina probables, gros Rotalidés, Neoalveolina cf. pygmaea, Operculina complanata, Rupertiidés, Mélobésiées, Microcodium.
- 3.60 : calcaire à Mélobésiées, Miliolles, Rupertiidés.
- 2.60 : calcaire à Polypiers.

- Coupe D :

- 15.61 : calcaire organogène à Eulepidina, Nephrolepidina, Operculina gr. complanata, Microcodium, "gros Rotalidés", Mélo- (dét. C.L. Aquitaniens inférieurs).
- 14.61 : calcaire organogène à Nephrolepidina, Operculina, gros Rotalidés, débris d'Echinodermes, Microcodium (dét. C.L.)
- 13.61 : calcaire organogène un peu gréseux à Gros Rotalidés, Amphistélines, Rupertiidés, Globigérines.
- 12.61 : calcaire à Polypiers et Miliolles.

(les déterminations des microfaunes des lavages sont dues à J. Magné).

de sa stratigraphie dans une note déjà ancienne (A. Foucault, 1960 b). Ce que j'ai observé depuis complète et précise les conclusions stratigraphiques d'alors sans les modifier sensiblement. Par contre, au point de vue tectonique, j'ai acquis aujourd'hui la conviction que, contrairement à ce qui est écrit dans cette note, le Tertiaire de la Sierra de Marmolance repose normalement sur son substratum crétacé dont il est la suite stratigraphique.

Le Paléocène-Yprésien existe sous forme de marnes roses à Truncorotalia velascoensis (voir fig. 98, éch. M.70.61). Sa position au milieu des couches crétacées, pose un problème que la médiocrité des affleurements ne contribue pas à éclaircir. L'existence de mouvements locaux du fond sous-marin dûs à une diapirisme intra-éocène démontré non loin de là (Campofique, Collado Moril..), peut contribuer à l'explication de ce phénomène. On peut songer, corrélativement, à des glissements sous-marins du même type que ceux qu'on a vu dans le Paléocène-Yprésien du Cortijo de la Carranza. Notons qu'à la Trompeta (voir p. 320) ; le même problème se pose pour le Maestrichtien et le Paléocène (éch. n° 112.61 : calcaire gréseux à Globorotalia sp., Distichoplax biserialis, Microcodium, débris d'Orthophragmines...) qui sont insérés dans les marnes à Ammonites pyriteuses du Néocomien-Cénomanién.

Les marnes blanches à bancs de calcaires organogènes qui viennent ensuite (2) ont été datées de l'Yprésien à leur base. L'Eocène moyen n'a été mis en évidence que sur le bord nord-ouest de la Sierra (Cueva del Campillo, fig. 47 éch. n° 429.64 b à Globorotalia centralis, Porticulosphaera mexicana, Globigerina yeguaensis, Hantkenina sp...). L'Eocène supérieur a été daté au sommet de ces marnes.

Viennent ensuite des calcaires blancs lités. Leur base, riche en Nummulites et en Orthophragmines, notamment au bord nord-ouest de la Sierra (éch. n° 49.59 et 50.59), est à rapporter au Priabonien. Leur sommet, mal daté par quelques Nummulites, est soit encore priabonien soit déjà oligocène.

Plus haut, viennent des calcaires blancs massifs dont l'allure récifale est en accord avec la présence de Madréporaires parfois en position biologique. Leur base est trop pauvre pour être datée. Le premier niveau dont les microfaunes peuvent être considérées comme caractéristiques comporte un petit nombre d'indubitables Miogypsina, non accompagnées de Lépidocyclines (éch. 45.59). J'avais, en 1960 (loco cit., p. 321), n'ayant fait alors que la coupe B de la fig. 125, exprimé ma surprise et mes doutes à ce sujet car, plus haut, on trouve des couches où abondent les Lépidocyclines (Nephrolepidina) sans Miogypsines cette fois (éch. 46.59 et 47.59).

Après avoir exploré l'ensemble de la montagne sans avoir constaté le moindre argument en faveur de contacts anormaux tangentiels, ayant, de plus, retrouvé nettement ailleurs des Lépidocyclines seules au-dessus des Miogypsines (coupe C), je pense aujourd'hui que cette superposition existe effectivement et qu'elle est bien d'ordre stratigraphique. Il y a donc peut-être lieu de faire appel à une explication tenant compte de différences écologiques entre Miogypsines et Lépidocyclines. C'est d'ailleurs à une conclusion semblable que sont parvenus C. W. Drooger, J. Paquet et R. C. Tjalsma (1965), à propos de superpo-

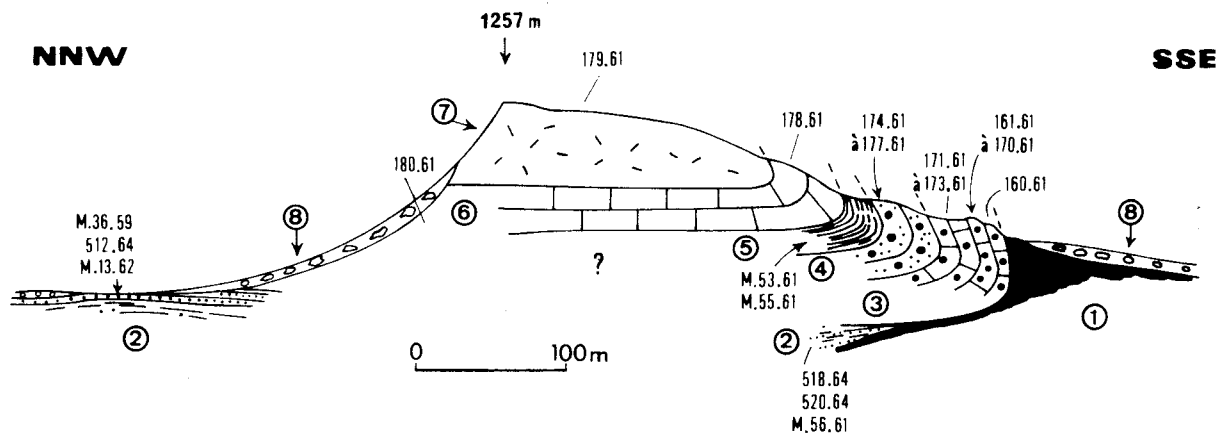


Fig. 126 : Coupe du Tertiaire de la cote 1257, au N de Campofique (G. 35. Cette figure est un peu synthétique.

- 1) Marnes rouges et vertes, pélites rouges, cargneules et dolomies ("Keuper").
- 2) Marnes blanches à bancs de grès clairs (Paléocène-Lutétien).
 - 518.64 (lavage) : Truncorotalia cf. rex, T. velascoensis AR, T. cf. aequa AR, Globigerina sp. AR, nombreux débris de Microcodium (?); quelques formes crétacées (albiennes ?) remaniées. Paléocène supérieur.
 - 520.64 (lavage) : quartz AA, Globigérines R, Truncorotalia sp. R. Eocène.
 - 521.64 (lavage) : Truncorotalia aragonensis AR, T. sp., Globigerina soldadoensis AA, G. sp. AA. Eocène inférieur.
 - M.13.62 (lavage) : Globigerina dissimilis AR, G. cf. venezuelana, G. sp., Cibicides sp. AR.
 - 512.64 : grès à ciment calcaires à Alvéolines, petites Nummulites, débris d'Assilines et d'Orthophragmines, petits galets de Crétacé à Pithonelles.
 - M.56.61: (lavage) : Globorotalia centralis, G. topilensis, Globigerina yeguaensis, Hautkenina sp. (Lutétien)
 - M.36.59: (lavage) : Globigerina cf. ouachitensis, Globorotalia Bullbrookii, G. centralis, Globigerinita cf. dissimilis, etc. (Lutétien supérieur).
- 3) Grès grossiers remaniant le Trias et conglomérats calcaires (Priabonien 45 m).
 - 160.61 : calcaire gréseux à débris d'Orthophragmines
 - 162.61 à 170.61 : galets de nature diverse :

- calcaires micacé et gréseux (Aptien-Albien)
- calcaire à Pithonella conoidea et P. trejoi (Albien-Cénomann.)
- calcaire gréseux à Globorotalia (Eocène inférieur)
- calcaire à Orthophragmines, Nummulites, Amphistégines, Gypsinidés (Eocène moyen).

171.61, 172.61 et 173.61 (ciment) : calcaire marneux gréseux à débris d'Orthophragmines et d'Assilines.

4) Calcaire gréseux à galets.

175.61 et 176.61 (galets) calcaire gréseux à oolithes et Orbitolines (Aptien-Albien).

174.61 et 177.61 (ciment) : calcaire gréseux à Amphistégines, débris d'Oursins...

5) Marnes jaunâtres puis brunâtres à taches rouges et vertes et à oolithes ferrugineuses.

M.53.61 et M.55.61 (lavages) : sables azoïques à débris ferrugineux

6) Calcaires blancs lités.

178.61 : calcaire organogène à débris d'Echinodermes, Rotalidés.

180.61 : calcaire à Polypiers, Rupertiidés.

7) Calcaires blancs subrécifaux à Polypiers.

179.61 : biolithite à Polypiers, une Amphistégine.

8) Dépôts de pente.

sitions comparables observées dans la Province de Murcie (Sierra de Pedro Pon-
ce (1)).

Des niveaux à Néphrolépidines ayant été observés tout au sommet de la
Sierra de Marmolance, cette série ne doit pas dépasser le Miocène inférieur.

On notera que, dans leur ensemble, les calcaires qui forment la Sier-
ra semblent plus massifs et épais vers le NE que vers le SW. Il est cependant
difficile d'avoir une idée précise de la façon dont s'exécutent ces passages
latéraux car la base de la montagne est drapée d'éboulis qui empêchent de sui-
vre les couches sur toute leur étendue.

2) Le Tertiaire de la cote 1257 au N de Campofique (G. 35. , fig. 126).

J'ai déjà fait connaître le Tertiaire de cette région en 1966. Rap-
pelons-en la composition.

EOCENE INFÉRIEUR ET MOYEN.

Il n'est connu qu'en de très rares points. Ceci peut-être expliqué
par des mouvements du fond sous-marin liés au diapirisme intra-éocène des for-
mations du Keuper. Il est composé de marnes blanches, parfois verdâtres, qui
renferment des bancs de grès clairs lesquels contiennent parfois des débris
d'Alvéolines et de Nummulites (éch. 512.64). Ces bancs de grès sont, en un
point, datés de l'Yprésien.

Dans cette formation, j'ai pu mettre en évidence le Paléocène supérieur (éch.
518.64), l'Yprésien (éch. 521.64) et le Lutétien supérieur passant au Barto-
nien (éch. M.36.59).

EOCENE SUPÉRIEUR A MIOCÈNE.

Je rapporte au Priabonien, par comparaison avec la Sierra de Marmo-
lance, des couches détritiques et conglomératiques qui se présentent dans leur
ensemble comme une grande lentille bordant, au SE, la colline culminant à 1257 m.

On observe, contre du Trias, des bancs verticaux (3, fig. 126) qui le
remanient intensément (quartz bipyramidés, débris d'argilites vertes et rouges).
En remontant dans la série, on constate que les couches se renversent et plon-
gent ainsi vers le SE. Elles sont alors conglomératiques et les galets qu'elles
renferment sont variés : grès calcaires micacés (Aptien-Albien), calcaires à
Pithonelles (Albo-Cénomancien), calcaire organogène à *Globorotalia*, Orthophrag-
mines, Nummulites, Alvéolines (Eocène inférieur-moyen). Il est à noter que tous
ces matériaux sont actuellement connus à l'affleurement dans le Prébétique in-

(1). Voir aussi à ce propos la remarque de C.Lorenz (C. R. Somm. S. G. F.,
1965, p. 240), qui va dans le même sens.

terne ou à la marge externe du Subbétique. Au sommet, les couches deviennent plus fines et plus gréseuses (4). On y trouve encore quelques galets parmi lesquels des calcaires oolithiques à Orbitolines (Aptien-Albien). L'ensemble de cette formation est épais d'environ 70 m.

Stratigraphiquement au-dessus de ces grès calcaires, affleurent de place en place, à la faveur de ravineaux, des marnes blanchâtres et jaunâtres d'abord, puis brunâtres et tachées de rouge et de vert, présentant des oolithes et des pisolithes ferrugineux (5). Ces niveaux sont surmontés par des marnes jaunâtres à nodules calcaires à allure lacustre. Ces couches se sont révélées malheureusement azoïques. Peut-être s'agit-il là d'un épisode continental oligocène.

Enfin, ces marnes sont couronnées par une épaisse masse de calcaires qui forme le sommet de la colline. Ces calcaires, d'abord renversés, puis progressivement horizontaux, sont à leur base lités (6) et à leur sommet d'allure récifale (7). On y trouve alors, avec des débris d'Oursins et d'Amphistégines, de nombreux Polypiers. Il est probable que ces calcaires sont, comme les formations comparables du sommet de la Sierra de Marmolance, d'âge miocène inférieur.

3) Le Tertiaire au S du Collado Moril (E. 40, voir fig.190).

La coupe qui nous a montré du Sénonien pélagique nous fournit également des renseignements sur le Tertiaire. L'Eocène inférieur a en effet été daté au sein de marnes blanches à bancs calcaires affleurant mal sous les éboulis à 400 m au SSW de la cote 1461. M. J. Magné y a déterminé (éch. 46.64) : Truncorotalia aragonensis A, T. bullbroocki A, T. sp. AA, Globigerina linaperta A, G. sp. Bulimina sp. R, Cibicides cushmani. On notera que cette formation contient de minuscules débris d'argilites rouges probablement empruntés au Keuper.

Au-dessus de ces marnes, on trouve des cargneules triasiques dont l'intercalation dans la série est explicable par des phénomènes de diapirisme d'âge tertiaire. Les niveaux sus-jacents remanient d'ailleurs fortement ce Trias (débris d'argilites rouges et vertes). Ils sont constitués (éch. 468.64) par des calcaires à Orthophragmines, Nummulites et Mélobésiées qui sont à comparer aux couches priaboniennes de la Sierra de Marmolance et du N de Campofique.

Plus haut, viennent, comme dans les deux lieux cités, des calcaires blancs massifs à Polypiers ; faute de microfaunes caractéristique, leur âge reste imprécis, mais pourrait, par comparaison, être, au moins pour partie, miocène inférieur. Tout au sommet, à 400 m à l'W-10° N de la cote 1461, j'ai ramassé des Huîtres à test épais qu'on peut rapprocher (voir A. Foucault, 1960b, p. 321) de Gryphaea gryphoides SCHLOTH. (= Ostrea crassissima LMK), ce qui évoque des niveaux déjà élevés du Miocène.

4) Autres affleurements de Tertiaire de cette région.

Des formations calcaires analogues à celles qu'on vient de décrire sont observables à 2 km à l'E de San Clemente (cote 1253) et à La Trompeta (cote 1272). Elles ne m'ont pas fourni de renseignements complémentaires.

E) LE TERTIAIRE DU LAMBEAU DE PEAL DE BECERRO.

La médiocrité des affleurements des terrains charriés du lambeau de Peal de Becerro fait qu'il m'est impossible de donner une coupe complète du Tertiaire. Il semble que l'Eocène y est représenté dans son intégralité, même si, vers le haut, il est tronqué localement par des érosions anté-aquitaniennes.

1) Paléocène

Le Paléocène a été bien repéré à 2 km à l'WSW de Peal de Becerro, le long d'un chemin qui se dirige vers Jodar (voir fig. 127). Il est composé de calcaires marneux blancs lités à passées roses et plaquettes gréseuses et de marnes grises à plaquettes de grès fins qui renferment de petites Nummulites et des débris d'Orthophragmines. Il est difficile de juger de l'épaisseur de la série (quelques décamètres ?) qui affleure fort mal et qui est peut-être très plissée.

En dehors de la surface cartographiée, dans le coin SE de la Feuille de Baeza, sur la route du Puente de Calancha à Belerda (37° 57' 05" - 0° 28' 42", 1,4 km au SSW du pont sur le Guadiana Menor), on retrouve, mieux exposés, ces mêmes niveaux constitués par des calcaires blancs et roses à Globorotalia et des marnes avec des petits bancs gréseux à Nummulites et Orthophragmines. d'âge paléocène.

2) Eocène inférieur et moyen.

L'Yprésien-Lutétien inférieur a été repéré localement au sein de marnes très blanches à passées siliceuses qui affleurent sur la rive gauche du Guadiana Menor à environ 500 m à l'WSW du sommet El Moro (M.1, (1)). Elles ont montré à J. Magné (éch. 142.64) une microfaune à base de Truncorotalia aragoensis et T. cf. bullbrooki.

Le Lutétien franc a été daté dans des marnes grises ou verdâtres en deux points :

1. à environ 3,5 km à l'WNW de Quesada, à 500 m à l'E du Cortijo de Vicente Vara (I.5), où il renferme d'après J. Magné (éch. 120.64) : Porticulosphaera mexicana, Globigerina yeguaensis, Globorotalia bullbroocki, G. lehneri, Hantkenina sp.

(1). Coordonnées : 37° 47' 33" - 0° 30' 30".

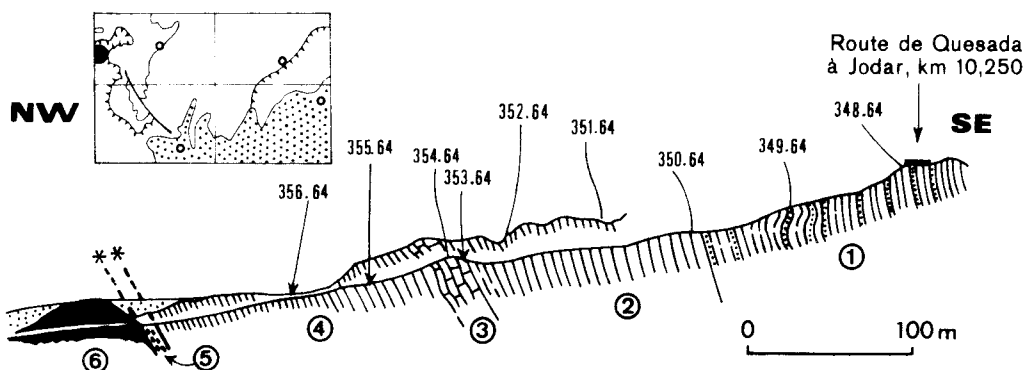


Fig. 127 : Coupe du Paléocène du lambeau de Peal de Becerro, à 2 km à l'WSW du centre de ce village, sur le chemin de Jodar (F.3, 37° 54' 23" - 0° 32' 33"). R : niveaux rouges ou roses.

- 1) Marnes blanches (Miocène).
- 2) Marnes rouges gypsifères ("Keuper")
- 3) Calcaires marneux blancs à passées roses et plaquettes gréseuses d'allure flysch (Paléocène plutôt qu'Yprésien).
460.63, 461.63 et 463.63 : calcaire marneux à Globorotalia sp.
462.63 : grès fin calcaire.
- 4) Marnes grises à plaquettes de grès fins.
483.63 (lavage) : association à Globorotalia velascoensis du Paléocène supérieur (dét. E. Perconig).
484.63 : calcaire à petites Nummulites, débris de Discocyclines, Mélobésiées.

2. à 4 km à l'W-10° N de Huesa, dans un ravin affluent de rive droite du Guadiana Menor, juste au S d'une cote 501 (M.5, 37° 47' 37" - 0° 34' 07") où un lavage a fourni (éch. 150.64) une microfaune identique à celle du gisement précédent.

3) Eocène moyen-supérieur.

Les niveaux plus récents de l'Eocène semblent uniformément représentés par une formation d'allure flysch constituée par des marnes à bancs de grès tendres et organogènes, souvent granoclassés.

Cette formation est observable à 3,5 km environ à l'W-10° N de Quesada où, sur la route reliant ce village à sa gare, au droit du Cortijo del Zapatero (I.5), un flysch superposé à des calcaires marneux roses et blancs du Paléocène a fourni notamment (éch. 393.63) : Hantkenina alabamensis, Globorotalia centralis, G. aragonensis, G. cf. crassula, Truncorotaloides cf. rohri, Globigerinita dissimilis (Eocène moyen-supérieur, dét. E. Perconig).

Sur la même route, à 1,5 km à l'E-10° S du Cortijo de Papuelas (J.2, 37° 50' 05" - 0° 31' 35"), le même flysch, localement renversé, a fourni notamment (éch. 403.63) : Globorotalia crassula, G. sp., Globigerina venezuelana, Hantkenina alabamensis, Cibicides cushmani... de l'Eocène moyen-supérieur (dét. E. P.).

Une bonne coupe du sommet du Tertiaire est visible tout à fait à l'angle sud-ouest de la Feuille de Cazorla, dans un ravin qui, à 600 m à l'E du Cortijo de Papuelas, s'encaisse dans les formations marneuses. Les couches les plus anciennes (1, fig. 128) sont formées par le Flysch priabonien ; l'observation du grano-classement de ses bancs permet de dire qu'il est renversé. Plus haut, stratigraphiquement, viennent (2) des marnes bleuâtres à rognons de marcassite. La microfaune pélagique est la même que dans les couches précédentes mais, faute de bancs à Nummulites et Orthophragmines, elle est insuffisante pour pouvoir décider entre le Priabonien ou l'Oligocène inférieur, le premier des deux étant cependant plus probable.

4) Le Miocène.

Le Miocène est bien représenté dans le lambeau de Peal de Becerro par des calcaires et des marnes blanches. Il constitue en particulier l'essentiel de la Sierra de Toya. Les termes les plus bas sont constitués par des marnes blanches alternant avec des bancs ou des lentilles de calcaires gréseux organogènes le plus souvent bourrés de Lépidocyclines. Ils sont particulièrement bien visibles au revers sud de la Sierra de Toya, à 1 km au S-10° W du Pico del Aguila qui en constitue le sommet (I.2). On y trouve en effet (éch. 261.64) Nephrolepidina sp., Miogypsinoïdes sp., Miogypsina sp., des Amphistégines et des débris d'Echinodermes (dét. C. Lorenz). C'est le Miocène basal (Aquitainien).

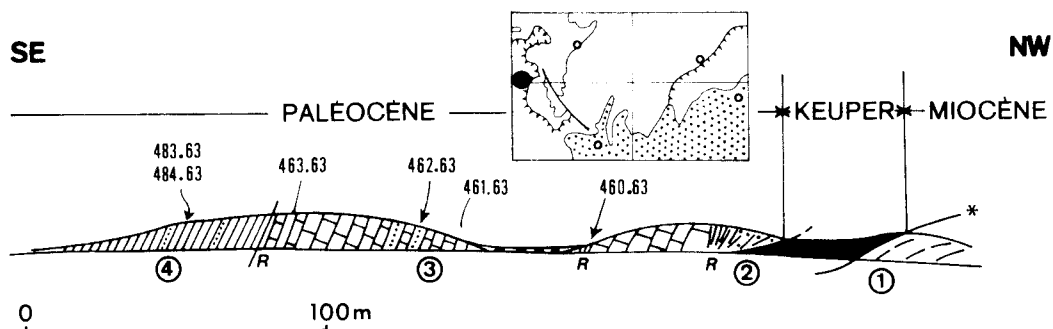


Fig. 128 : Le sommet du Tertiaire à 600 m à l'E du Cortijo de Papuelas
(J.2, 37° 50' 10" - 0° 30' 50"; la série est renversée).

- 1) Alternances de marnes grises, feuilletées, et de bancs de grès granoclassés à Nummulites et Orthophragmines ("Flysch"). Priabonien.
348.64 et 349.64 (lavages) : Globigerinita dissimilis, Cibicides cushmani, Globigerina sp. Uvigerina havanensis.
- 2) Marnes gris-bleuâtre à marcasite (Priabonien -ou Oligocène inf.?)
350.64 à 353.64 (lavages) : Globigerinita dissimilis, Cibicides cushmani, Globigerina rohri, Uvigerina havanensis.
- 3) Calcaires lités gréseux avec marnes claires (Miocène inf.?)
354.64 : calcaire un peu gréseux à Globigérines TA.
- 4) Marnes gris clair (Miocène inférieur (?) et moyen).
355.64 (lavage) : Globigerinoides trilobus, Globorotalia mayeri, Globoquadrina altispira (Miocène inférieur plutôt moyen).
356.64 (lavage) : Orbulina suturalis ... (Miocène moyen).
- 5) Calcaire marneux blanc à Globotruncana (Sénonien).
- 6) Marnes gypsifères ("Keuper").

(Toutes les déterminations de microfaunes en lavage sont dûes à J. Magné).

Des associations moins riches ont été trouvées en divers points ; elles ne permettent pas toujours de trancher entre l'Oligocène terminal et le Miocène basal (éch. 159.64 -environ 6 km au NW de Quesada, à 200 m au SE du sommet du Cerro Espartoso, H.5- : Eulepidina, Nephrolepidina, gros Rotalidés, Amphistégines, Gypsinidés, Hétérostégines, Echinodermes, Bryozoaires, Mélobésiées ; éch. 471.63 -environ à 4 km au NW de Peal de Becerro, à 300 m à l'WNW du Cortijo de Pozo Lobo, E.3- : Nephrolepidina, Eulepidina, grands Rotalidés, Amphistégines, Rupertia, Bryozoaires, Tous deux du passage Stampien-Aquitanien pour C. Lorenz). Par comparaison avec les régions voisines, il est cependant raisonnable de penser qu'il s'agit, là aussi, d'Aquitanien.

Les mauvaises conditions d'affleurement empêchent généralement de voir en détail le repos stratigraphique de ce Miocène basal sur son substratum. Il est possible qu'il soit transgressif et peut-être légèrement discordant, car il remanie fréquemment de petits éléments de Crétacé supérieur pélagique ou d'Eocène. De plus, l'Oligocène franc n'a nulle part été daté et semble absent.

Notons, en dehors de la surface cartographiée, la présence d'un magnifique Miocène inférieur dans la Sierra de Larva. L'échantillon que j'y ai prélevé (n° 333.64), au bord est de la feuille de Pozo-Alcón, à un peu plus de 2 km au NNW du Cerro Escribano (environ 37° 45' 00" - 0° 30' 00") a montré : Miogypsina cf. gunteri (13 loges embryonnaires), Miogypsinoïdes, Nephrolepidina, Operculina, Gypsina et des Bryozoaires. C'est du Miocène basal (dét. C. Lorenz).

Le Miocène basal ("Aquitanien") du lambeau de Peal de Becerro est très comparable à celui du Puente Viejo, situé à 18 km à l'W de ce village et qui a été décrit successivement par R. Douvillé (1906), A. J. Cosijn (1938) et C. W. Drooger (1956).

Au-dessus des marno-calcaires à Lépidocyclines et Miogypsines, on trouve une formation de marnes très blanches comportant des bancs de calcaires grêdeux blancs ou même de minces lits de grès blancs. Elle affleure bien sur les rives du Rio Roya depuis le village de ce nom jusqu'à quelque 4 ou 5 km en aval. Un prélèvement effectué dans ces marnes sur la rive gauche du fleuve, dans la Rambla del Monte, à 300 m environ du point de confluence (37° 52' 08" - 0° 33' 35") a fourni une microfaune du Miocène moyen élevé (éch. 158.64) : Globorotalia mayeri, Orbulina suturalis, Globigerina bulloides, G. sp. (dét. J. Magné).

A l'E du Cortijo de Papuelas, le Miocène inférieur(?) et au moins moyen (Orbulina suturalis) est représenté par des marnes gris-clair (fig. 128, niveau 4).

Rappelons que des marnes sableuses du Miocène moyen et supérieur, autochtones ou subautochtones, reposent en discordance sur le Subbétique de Toya (voir p. 376).

V : LE BASSIN DE CASTILLEJAR-BAZA.

Une bonne partie des feuilles de Pozo-Alcón, et surtout de Huéscar, est occupée par le bassin post-orogénique de Castillejar, qui n'est qu'une dépendance du Bassin de Baza.

Les formations remplissant ce dernier sont déjà connues dans leurs grands traits (P. Fallot, L. Solé, G. Colom et P. Birot, 1950 a et b, G. Colom, 1951) : alors qu'en profondeur, au moins près de la Sierra de Baza, doit exister le Tortonien de Rejano-Gor à Rotalia beccarii, Elphidium crispum, Nonion boueanum, les auteurs précités admettent pour la série de Baza la succession suivante de bas en haut :

- a) marno-calcaires clairs à Ceratoderma lamarcki REEVE.
- b) localement, lentille bréchique dite "Piedra Sanjuanera".
- c) marno-calcaires à Helix (Pseudotachea) tersannensis LOCARD, Hydrobia iberica JODOT, Planorbis falsanni LOCARD.
- d) marno-calcaires et marnes à gypse (épaisseur : environ 100 m) avec, au N du Rio Zujar, une intercalation détritique rouge qui pourrait correspondre à la partie inférieure de la formation de Guadix.
- e) marno-calcaires blancs à Rotalia ammoniformis (d'ORB.) et Ostracodes abondants (Anomocytheridea lycetti STEPH.) avec, dans la partie élevée (1) Elephas meridionalis et Equus stenorhis.

J. A. Vera (1970) dans un travail portant sur l'ensemble de ces formations, de la Sierra Arana à Huéscar, exprime également l'opinion qu'il existe un passage latéral entre la formation détritique de Guadix et la formation gypsifère de Baza.

A) La formation de Guadix.

Dans la vallée du Guadalentin, discordantes sur des formations mésozoïques et cénozoïques, on observe des couches conglomératiques puis sableuses à Ammonia beccarii et Elphidium qui sont très probablement l'équivalent du Mio-

(1). Il est difficile de savoir à quel niveau exactement on a trouvé ces restes de Vertébrés. La note de P. Fallot et alt., (1950) les situe à 8-10 m au-dessous de la nappe de cailloutis terminaux et, plus loin d'une manière qui me semble contradictoire, à 100 m au-dessous de sommet de la série marno-calcaire. La note de P. Birot et L. Solé (1957) parle de 250 m au-dessous du sommet.

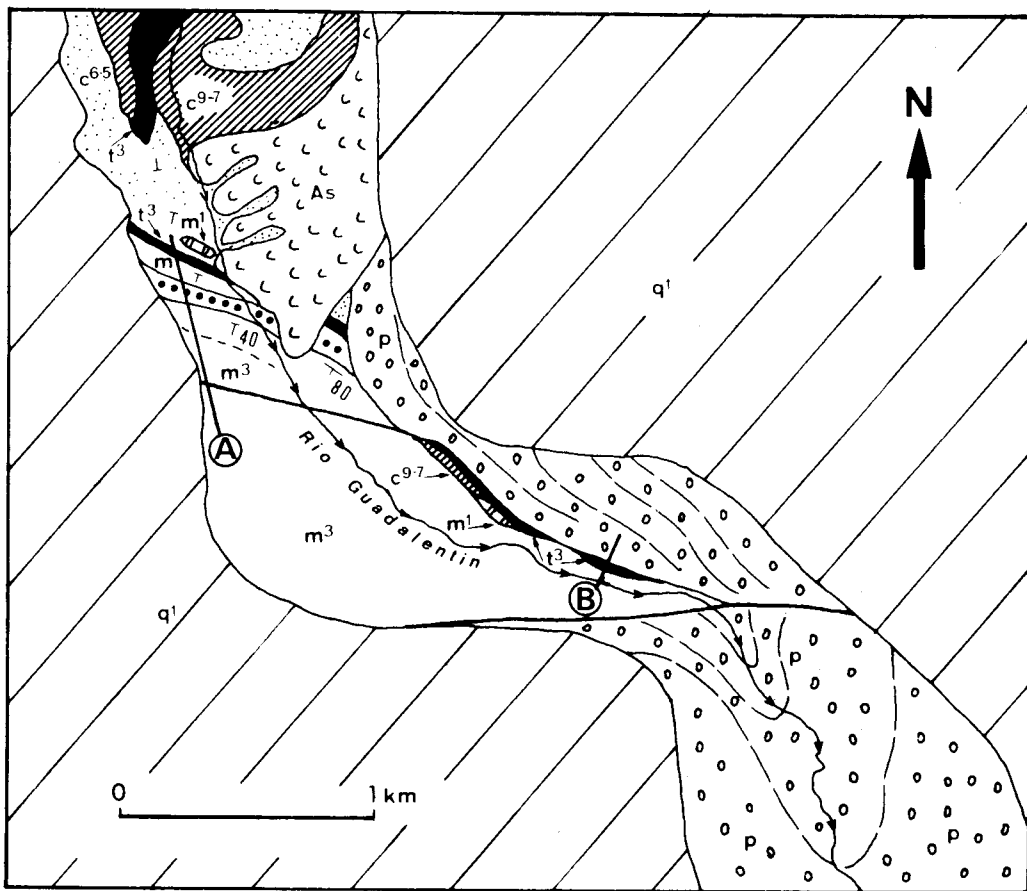


Fig. 129 : Carte géologique de la vallée du Guadalentin à environ 4 km au SE de Pozo-Alcon.

t³ : Keuper gypsifère ; c⁶⁻⁵ : Albien-Aptien marno-gréseux, c⁹⁻⁷ : néocrétacé pélagique ; m¹ : calcaires à *Miogypsina* (Miocène inférieur) ; m² : marnes blanches (Miocène moyen) ; m³ : marnes brunâtres sableuses et conglomératiques surtout à la base (ronds noirs) : Miocène supérieur marin ; p : conglomérats calcaires (formation de Guadix, Pliocène) ; q¹ : conglomérats et croûtes des plateaux (Quaternaire ancien) ; As : terrains soliflués.

A et B : coupes de la fig. 130.

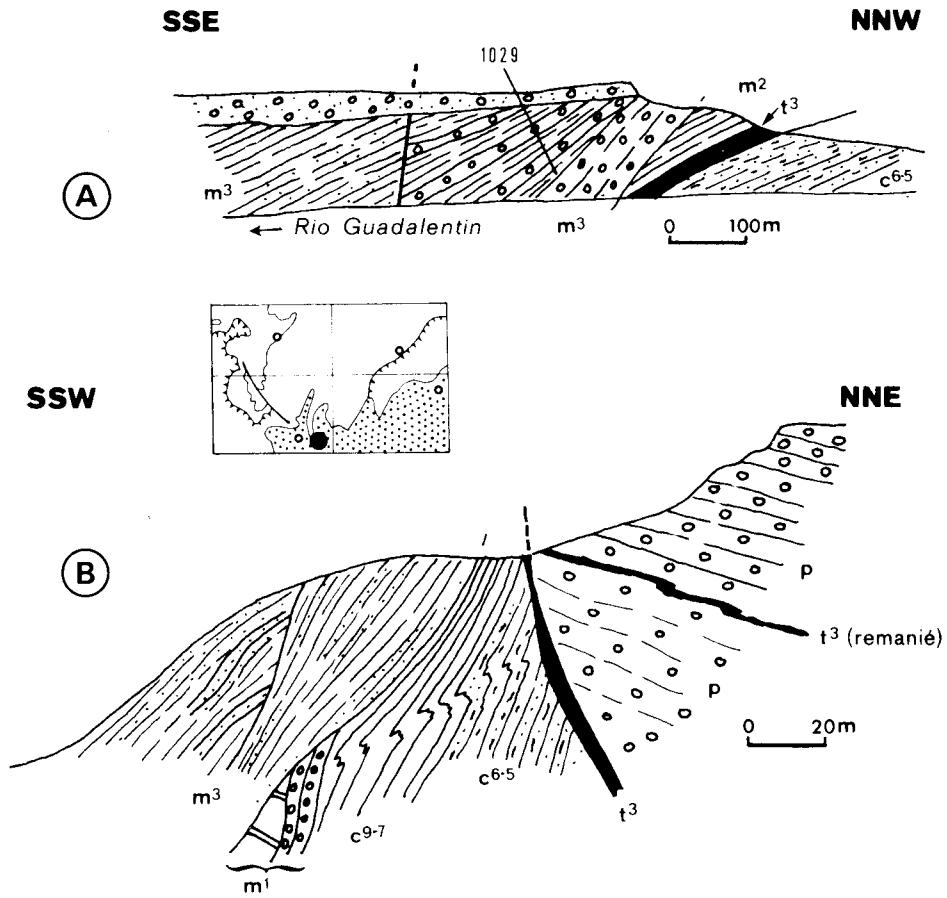


Fig. 130 : Coupes montrant les rapports du Miocène supérieur marin, du Pliocène (formation de Guadix) et du Quaternaire ancien dans la vallée du Guadalentín (pour la localisation des coupes et la signification des indices, voir la figure précédente).

éch. 1029 : (lavage très sableux) : Ammonia beccarii, Elphidium, Nonion.

cène supérieur postorogénique de Larva et des Picos del Guadiana (m³, fig. 129 et 130).

En discordance sur ce Miocène marin, on trouve des conglomérats calcaires, épais qui me semblent, comme à J. A. Vera (1970), devoir être rapportés à la formation de Guadix.

Des failles déplacent ces couches. L'une, à peu près NW-SE, est jalonnée de Trias gypsifère. Il est probable qu'il s'agit là d'un accident ayant joué à plusieurs reprises, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. En effet, alors qu'il produit un abaissement des conglomérats du compartiment nord-est, il rebrousse les couches du compartiment sud-ouest vers le haut ce qui semble traduire un rejet en sens inverse. Une autre faille, est-ouest, probablement postérieure à la précédente, abaisse franchement un compartiment méridional.

Tous ces accidents sont antérieurs aux conglomérats et croûtes du Quaternaire ancien qui forment les plateaux dans lesquels s'encaisse le cours du Rio Guadalentin et qui sont nettement discordants sur l'ensemble.

Les conglomérats rapportés ici à la formation de Guadix sont donc postérieurs à un Miocène supérieur et antérieur à un Quaternaire ancien. On peut donc, au moins à titre d'approximation, penser qu'ils sont d'âge pliocène. C'est également la conclusion à laquelle avaient abouti les auteurs cités plus haut. (1).

B) La formation de Baza.

Je n'ai pas observé les rapports entre les conglomérats considérés comme pliocènes et les dépôts gypsifères des alentours de Castillejar (formation de Baza) qui en sont, selon les auteurs (cf. supra), un équivalent latéral. Les termes les plus profonds qui soient visibles sont constitués par une série de marnes très blanches, contenant, souvent en très grande abondance, du gypse en petits ou en grands cristaux. Au sein de cette série, très ravinée par l'érosion, on trouve des bancs calcaires qui forment des ressauts ; ils sont également très gypsifères. Les seuls organismes que j'y ai trouvés sont des Ostracodes lisses souvent mal conservés.

Le sommet de cette série montre, sur quelques mètres, des termes différents : il s'agit de marnes verdâtres ou bleuâtres et brunâtres, parfois associées à des lits ligniteux et des couches à Planorbes. Des lavages dans cette formation ont livré des microfaunes abondantes à Rotalia beccarii, Charophytes et Ostracodes .

(1). Voir aussi P. Fallot, A. Faure Muret et J. M. Fontboté, 1967.

VI : CONCLUSIONS SUR LE TERTIAIRE.

A) L'EOCENE AUTOCHTONE.

L'Eocène n'est pas connu dans les régions les plus externes du domaine autochtone, soit qu'il ne s'y soit pas déposé, soit qu'il ait été enlevé par l'érosion avant le dépôt du Miocène.

Dans le Prébétique plus interne, on peut distinguer deux séries dont les faciès diffèrent, surtout à l'Yprésio-Lutétien.

La série la plus externe est visible sur la bordure orientale des Sierras de Castril et sur celle de la Sierra Seca. Elle montre, au-dessus d'un Paléocène-Yprésien marneux, un Yprésio-Lutétien formant une barre calcaire de plusieurs hectomètres d'épaisseur. Le Priabonien n'y est pas connu.

La série la plus interne affleure bien au pied septentrional de la Sagra. Elle est entièrement marneuse ou marno-gréseuse du Paléocène au Priabonien.

Le passage latéral entre ces deux séries est indubitable et s'effectue en moins de deux kilomètres.

B) L'EOCENE CHARRIE.

1) Unité de la Rambla de la Olivilla.

Sur un Paléocène marneux, l'Yprésien est bien daté et est représenté par une trentaine de mètres de grès tendres blancs. Du Lutétien marneux le recouvre sous du Miocène.

2) Le Subbétique de Toya.

Le Paléocène, blanc ou rose, est marno-calcaire et, parfois, finement gréseux. Au-dessus, des marnes grisâtres ou verdâtres sont datées de l'Yprésien et du Lutétien. Le Priabonien (et peut-être le sommet du Lutétien) est représenté par une formation marno-gréseuse à Nummulites et Orthophragmines, de type flysch.

3) Le Subbétique de Huéscar.

a) Marge externe.

L'Eocène de la marge externe du Subbétique de Huéscar peut être comparé à celui de la Rambla de la Olivilla en ce qui concerne le Paléocène, marneux, et l'Yprésien, gréseux. Ni le Lutétien, ni le Priabonien n'y ont été caractérisés.

b) Régions plus internes.

Entre la Sagra et Huéscar, la sédimentation éocène est très irrégulière car elle est troublée par les phénomènes contemporains de diapirisme.

Le Paléocène (marnes roses) y est connu. L'Yprésien a été daté au sein de marnes blanches à bancs de grès ou de calcaires organogènes. Le Lutétien et le Priabonien (pour partie) sont marneux et remanient fréquemment des éléments de Keuper, notamment au N de Campofique où l'on y trouve aussi des galets de mésozoïque d'origine plus externe. Le Priabonien se termine par des bancs de calcaires à Nummulites et Orthophragmines.

C) L'OLIGOCENE.

Nulle part dans la région étudiée, je n'ai pu mettre en évidence l'Oligocène. Cette lacune est sans doute à mettre en relation avec des mouvements tectoniques dont l'existence est prouvée par la discordance de l'Aquitainien sur le domaine prébétique.

D) LE MIOCENE.

1) Les terrains autochtones.

Les niveaux les plus bas du Miocène, calcaires ou marno-calcaires, datés le plus souvent par des associations de grands Foraminifères, ne sont pas connus partout : ils sont localisés à la périphérie des montagnes prébétiques (Gato, Cerro Alto, région de Castril et bordure sud-est de la Sierra Seca).

Sur les montagnes proprement dites, le Miocène basal n'a jamais été repéré et les calcaires, parfois conglomératiques à leur base, qui reposent sur le Crétacé semblent devoir être rapportés à sa partie moyenne ou supérieur du Miocène inférieur, voire au Miocène moyen. On ne peut toutefois penser à un âge plus récent car ils sont partout surmontés de marnes du Miocène moyen et même en un point (Arroyo de Majuela) du Miocène inférieur.

Il est ainsi permis de penser que, au Miocène basal (Aquitanien), le domaine constituant aujourd'hui les montagnes prébétiques formait un léger relief que la mer miocène a mis quelque temps à submerger. Les mouvements ayant produit ce relief ont eu pour autre conséquence une discordance, de l'Aquitanien sur le Crétacé ou l'Eocène, bien visible de la Sagra à Castril.

Le Miocène moyen est partout représenté par des marnes, parfois siliceuses, à Orbulines. Près de Belerda, on y observe des olistolithes, probables témoins de la proximité du front des nappes.

Au Miocène supérieur, les faciès deviennent sableux ou gréseux et une dessalure se produit, traduite par la présence puis l'abondance d'Ammonia beccarii. Il semble cependant que les dépôts demeurent uniquement marneux un peu au NW de Cazorla (1,5 km à l'WSW de Mataperros).

Ce Miocène supérieur peut se trouver dans diverses positions :

- au N de la région étudiée, dans la Loma de Ubeda, il poursuit vers le haut, sans interruption apparente, le Miocène moyen marneux,

- plus au S, on en trouve quelques affleurements, constitués par des grès marneux claires, coincés sous les nappes (fenêtres du Guadiana Menor, Cerro Alto),

- plus au S encore, on en observe de larges affleurements discordants sur le corps des nappes (Larva, Picos del Guadiana, Hinojares) ou sur l'autochtone, (vallée du Gualentin).

2) Les terrains allochtones.

Le Miocène allochtone est bien différent à l'W et à l'E du secteur étudié.

A l'W (Subbétique de Toya), il est formé, à sa base de marno-calcaires lités, organogènes, riches en grands Foraminifères du Miocène basal, surmontés par des marnes blanches à microfaunes pélagiques montant dans le Miocène moyen.

A l'E (Subbétique de Huéscar), tout le Miocène connu est calcaire et subrécifal (Polypiers, Mélobésiées). Le Miocène basal ne montre que de rares formes caractéristiques (Miogypsina, Lépidocyclines). Seules des Huîtres du groupe de Gryphaea gryphoides (Ostrea crassissima) donnent à penser que la série peut se poursuivre, sous un faciès analogue, jusqu'au Miocène moyen.

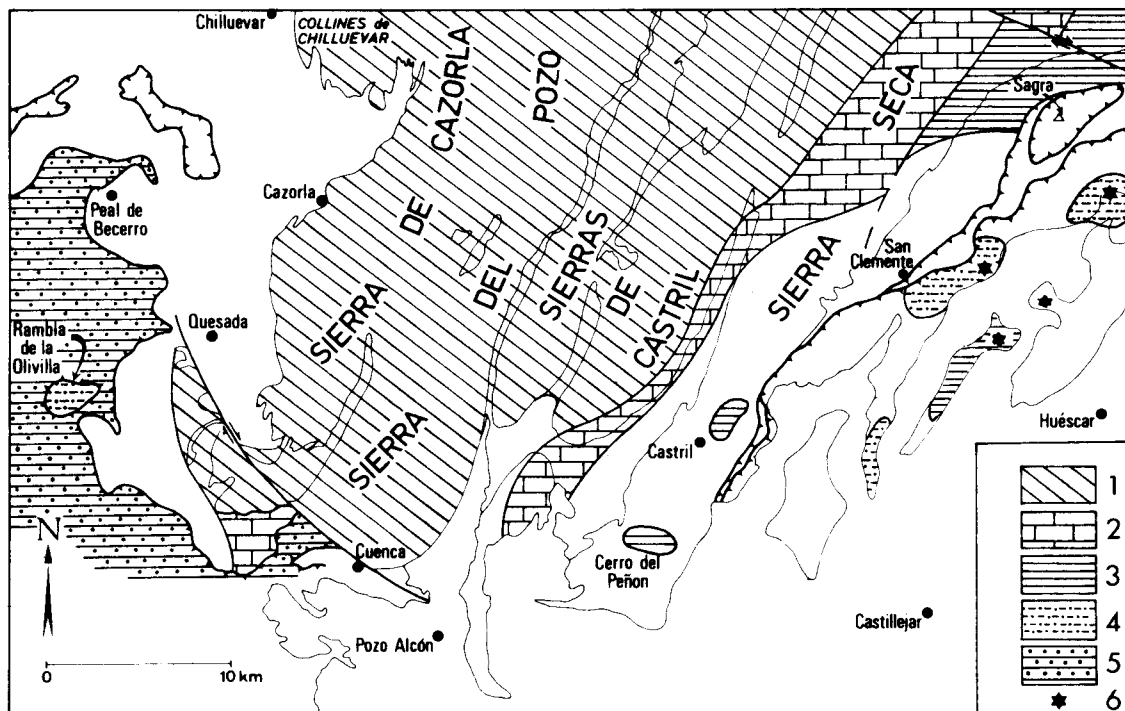


Fig. 131 : répartition des faciès à l'Eocène.

- 1 : régions où l'Eocène est absent entre des terrains plus anciens et le Miocène
- 2 : Eocène surtout calcaire
- 3 : Eocène surtout marneux
- 4 : Eocène surtout marneux avec un Paléocène-Yprésien gréseux
- 5 : Eocène marneux et flyschöide du Subbétique de Toya
- 6 : régions où la sédimentation est troublée par un diapirisme du Keuper

Position probable du rivage : non loin à l'W de 2.

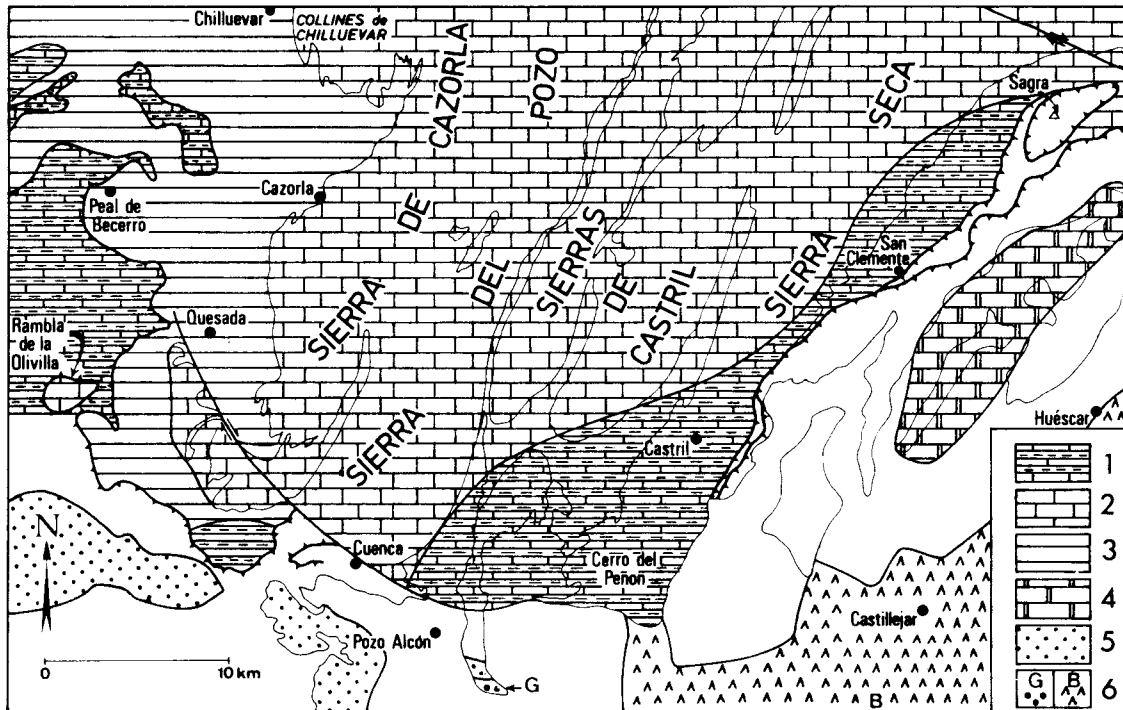


Fig. 132 : répartition des faciès du Néogène.

- terrains autochtones :

- 1 : régions où le Miocène basal ("Aquitaniens") est marno-calcaire et le Miocène inférieur-moyen marneux
- 2 : régions où l'Aquitaniens est absent, le "Burdigalien" calcaire, et le Miocène inférieur (?) -moyen marneux
- 3 : Miocène moyen et supérieur marneux (substratum inconnu)

- terrains charriés :

- 1 : régions où le Miocène basal ("Aquitaniens") est marno-calcaire et le Miocène inférieur-moyen marneux
- 4 : régions où le Miocène inférieur-moyen est entièrement calcaire

- terrains post-tectoniques :

- 5 : Miocène supérieur marin post-tectonique (marnes sableuses)
- 6 : formation conglomératique de Guadix (G) ; formation marno-gypsifère de Baza (B) : Pliocène

Position probable des rivages : au Miocène basal : entre 1 et 2 ;
 au Miocène inférieur-moyen : au N de la figure

VII : LE QUATERNAIRE ET L'EVOLUTION MORPHOLOGIQUE (fig. 133).

A) LA SURFACE D'EROSION DES TORCAS DE CUEVA HUMOSA.

Alors que l'ensemble des montagnes de Cazorla à la Sierra Sagra montre des reliefs extrêmement aigus et découpés, la région des Torcas de Cueva Humosa est occupée par un plateau de morphologie bien différente. Il s'agit, en effet, d'une région peu accidentée au relief mou, dont l'altitude générale est de l'ordre de 1650 m et dont les principaux sommets ne s'élèvent guère à plus de 100 m au-dessus de cette cote même si, par exception quelques-uns atteignent ou dépassent 2 000 m.

Le drainage de cette région s'effectue discrètement le long de talwegs à peine marqués. Le substratum essentiellement calcaire ou dolomitique sur lequel est installé cette morphologie est extrêmement karstifié : en certains points des dolines, souvent alignées, sont pratiquement jointives sur de grandes étendues.

Le caractère ancien de cette surface est manifeste : sur toute sa bordure, aussi bien à l'W (haute vallée du Guadalquivir, vallée du Guadalentin), qu'à l'E (Sierra Seca), elle est tranchée abruptement par les intenses recréusement récents. Cette surface suspendue est donc, dans bien des cas, parfaitement délimitée.

Des surfaces d'érosion possédant le même caractère d'aplanissement imparfait se retrouvent à des altitudes comparables (1650 m à 1850 m) dans la Sierra del Pozo. Il est logique de penser qu'il s'agit là de témoins de la même surface.

Dans la Sierra de Cazorla, les environs des sommets Viñuela et Albaridas, situés à la cote moyenne de 1350 m peuvent aussi s'y rattacher, mais le doute est plus grand encore.

Notons que, plus au N, sur les territoires relevant de la feuille de Pontones, le plateau des Torcas de Cueva Humosa se poursuit, plus ou moins recréusé par les affluents du Rio Segura, jusqu'aux environs de Pontones et de Santiago de la Espada.

B) LES EBOULIS DE LA SIERRA DE MARMOLANCE (fig. 134).

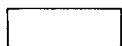
Les versants de la Sierra de Marmolance représentent un stade ancien de l'évolution morphologique de cette région. On y observe, en effet, une formation de pente, caractérisée notamment par l'abondance des gros blocs calcaires (souvent plusieurs m³) éboulés des parois. Or cette formation est découpée

légende de la fig. 133 (voir p. 418, p. 419).

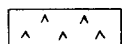
1) Lithologie



Formations essentiellement calcaires

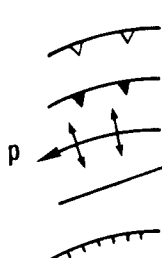


Formations tendres, essentiellement marneuses



Bassin marno-gypsifère de Castillejar-Baza

2) Éléments et reliefs structuraux.



Chevauchement des massifs calcaires subbétiques.

Front des principales écailles de Cazorla.

Principaux axes anticlinaux (p : plongement périclinal)

Failles du pédiment de Pozo-Alcón.

Falaises dûes au dégagement des décrochements de Tiscar et du N de la Sagra (barbelé au pied des falaises).

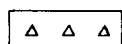
3) Principaux traits morphologiques.



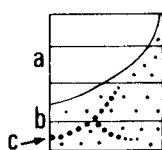
Surface de Torcas de Cueva Humosa (d : région des dolines)



dolines des Sierras au N de Huéscar



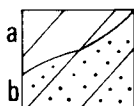
éboulis anciens de la Sierra de Marmolance



surface des Llanos des Cortes : a : glacis nu ou presque nu
b : pédiment
c : réseau hydrographique fossile des Llanos de Cortes et des Campos del Rey.



formations de pente perchées au N de la Sagra



glacis de Peal de Becerro et du SW de la Sierra de Quesada

a : nu ; b : avec des cailloutis.



éboulis anciens du SW de Tiscar.



gorge de surimposition 1) de la Bolera, 2) de Peralta, 3) du pont de la route Castril-Pozo Alcón, 4) de la Peña de Castril, 5) du pont de la route Huéscar-Castril.

[550]

altitude moyenne des surfaces en mètres.

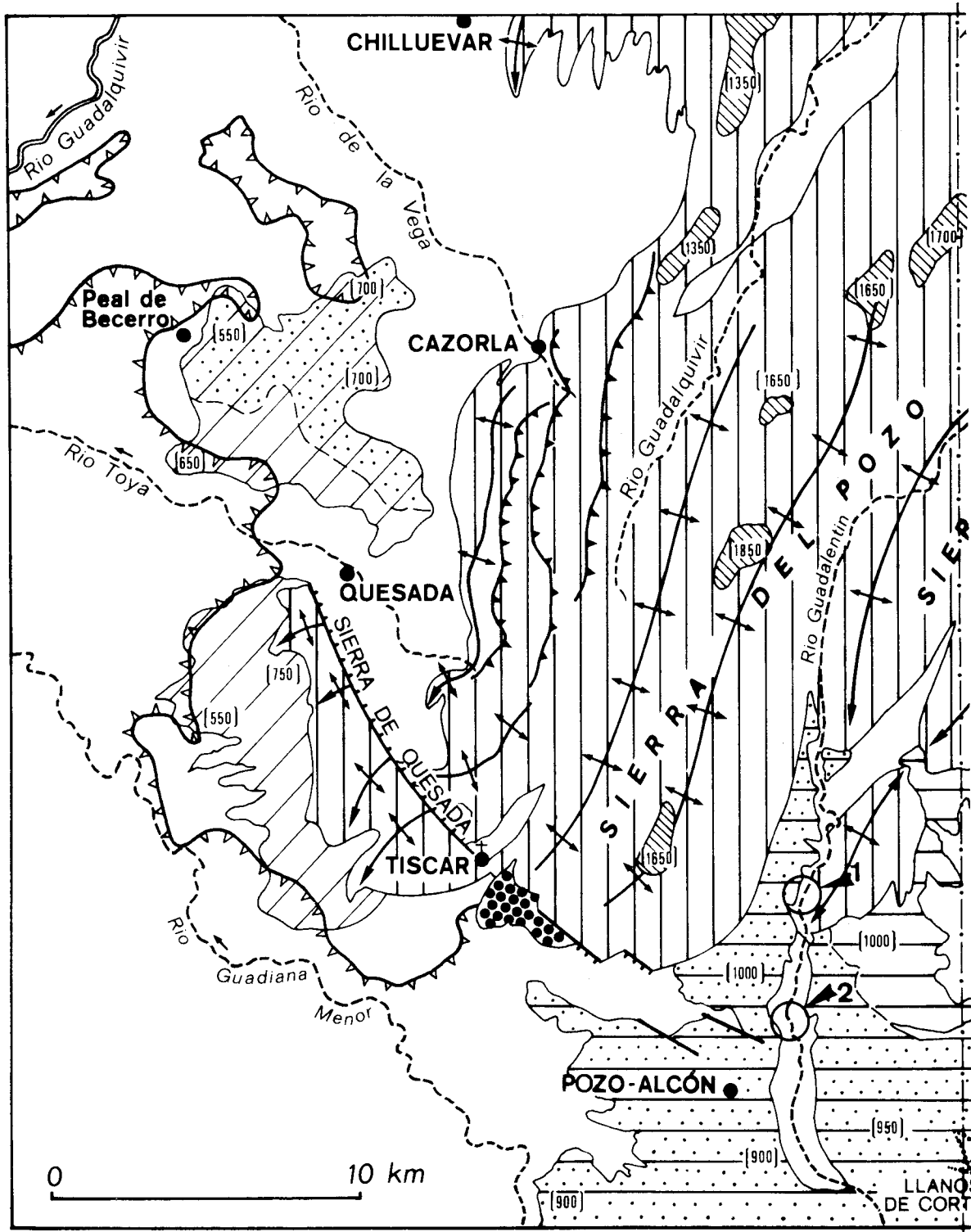
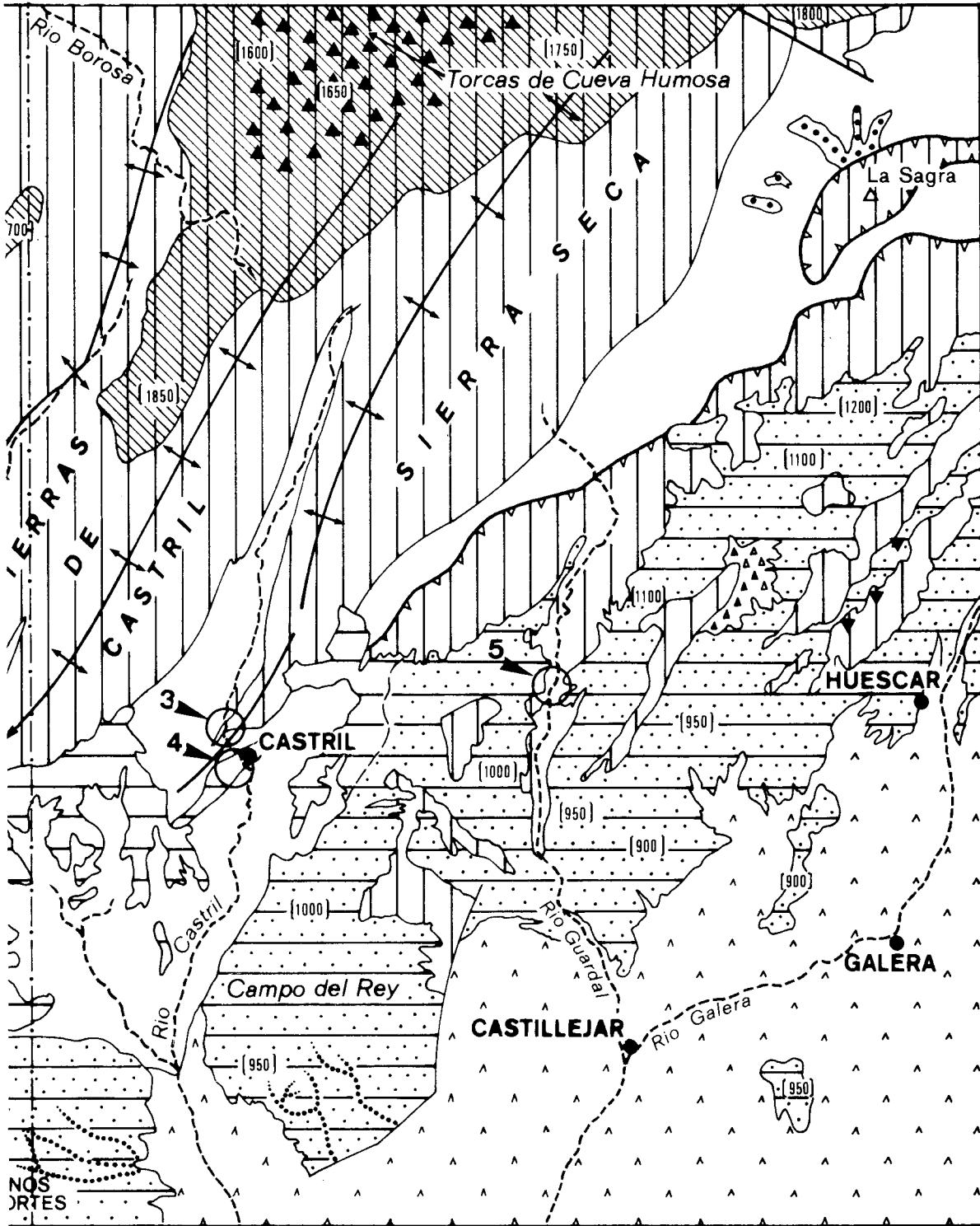


Fig. 133 : Carte morphologique des environs des sources du Guadalquivir (voir la légende page 417).



(feuilles au 50 000ème de Cazorra, Pozo-Alcon, San Clemente et Huéscar).

non seulement par les ravins actuels, mais aussi par des chenaux qui se raccordent à l'ensemble du pédiment quaternaire ancien dont nous parlerons plus loin et qui est donc plus récent que ces éboulis. Il y a lieu d'insister sur la différence importante qui existe entre la formation de blocs de la Sierra de Marmolance et les cailloutis des plateaux qui la recourent et qui semblent refléter des conditions de dépôts différentes.

Un phénomène comparable s'observe, moins développé, sur les flancs de La Trompeta à 3 km au NE de Marmolance.

C) LE PEDIMENT DES LLANOS DE CORTES.

Une des particularités les plus importantes du paysage est constituée par une surface faiblement inclinée vers le S et qui est formée tantôt par un remblai de conglomérats et de croûtes calcaires d'épaisseur variable (de 10 à 50 m), tantôt par un glacis installé sur les sédiments tendres sous-jacents.

La pente de cette surface est minime : entre Pozo-Alcón et la colline nommée El Rey, elle est de l'ordre de 1 % ; à l'W de Huéscar, elle atteint 3 %. On ne peut tirer de ces chiffres qu'un ordre de grandeur, ces surfaces pouvant avoir subi des gauchissements récents.

Cette pédiplaine montre des témoins d'un réseau hydrographique suspendu par les recreusements récents. Il est bien visible dans les Llanos de Cortes et dans les Campos del Rey. Je ne sais si ce réseau hydrographique fossile est exactement contemporain de la formation du pédiment ou s'il lui est quelque peu postérieur.

Cette surface se raccorde au pied des montagnes par un talus dont il est souvent difficile de dire s'il n'est pas composite, des cônes de déjections plus récents pouvant s'y ajouter. Néanmoins, le cas semble relativement rare et ces talus sont plus souvent recoupés par de petits ravins. Les hauteurs proprement dites se dégagent assez rapidement de ces talus : elles montrent très généralement une forme d'inselberg plus ou moins marquée.

Nous avons évoqué la possibilité de déformations récentes de la pédiplaine. Un exemple (déjà remarqué par P. Birot et L. Solé, 1959, fig. 1 et p. 220) très clair en est donné tout près de Pozo-Alcón : les conglomérats et croûtes forment, en effet, deux marches d'escalier séparées par deux cassures orientées WNW-ESE. Ces cassures, qui sont dans le prolongement du décrochement de Tiscar, lui sont manifestement liées mais il ne s'agit là que d'un rejeu radial tardif et de faible amplitude. L'amortissement rapide de ces cassures quaternaires au NE de Pozo-Alcón (le décalage n'est plus visible dans la corniche qui domine le Rio Guadalentin) exclut, en effet, un mouvement important de cet accident au Quaternaire. On verra au chapitre Tectonique que son jeu total est de quelque 6 km.

Pas plus que celui de la surface des Torcas de Cueva Humosa, qui lui est antérieur, l'âge ancien de la pédiplaine des Llanos de Cortes ne peut être

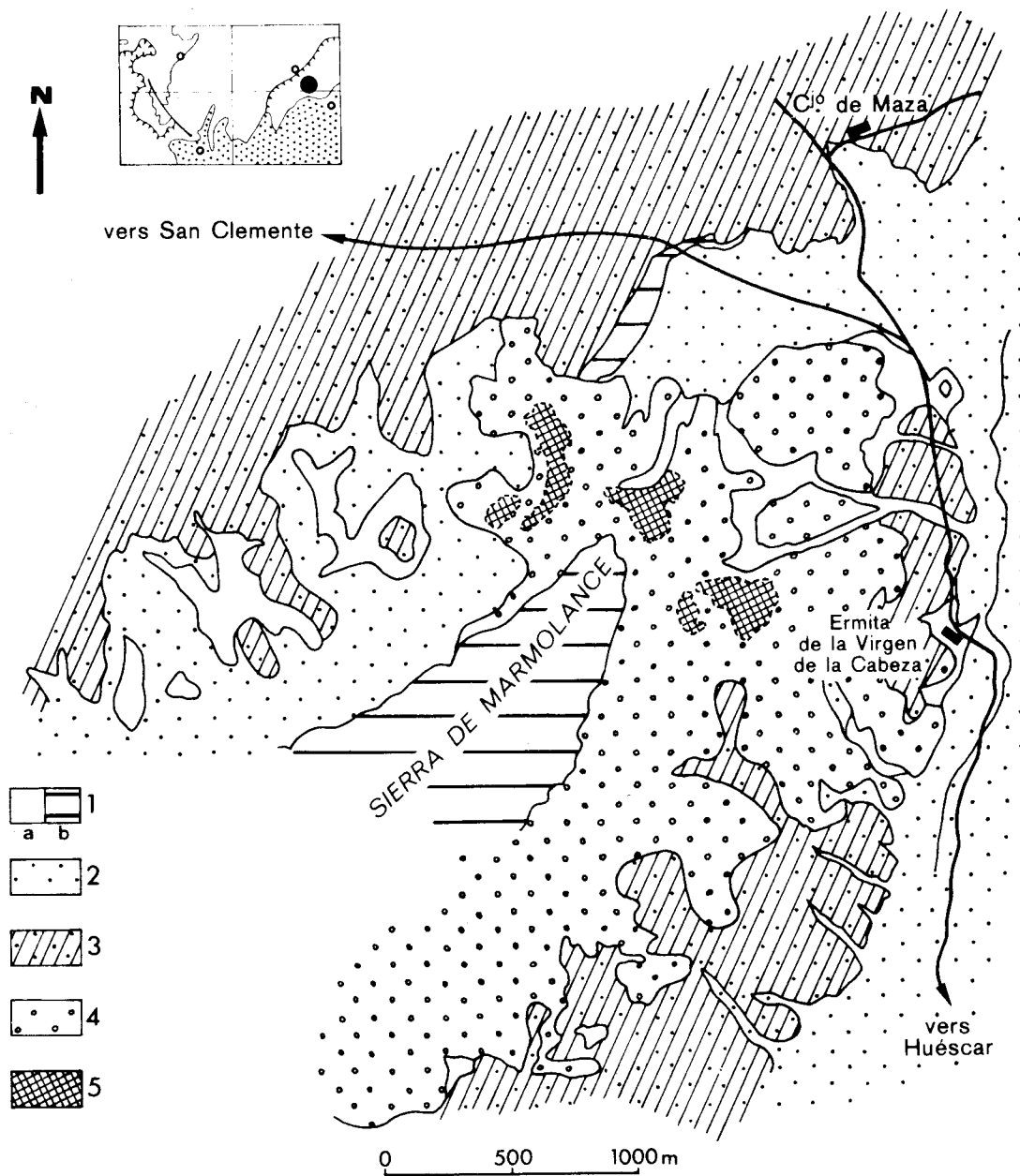


Fig. 134 : Carte morphologique des versants de la Sierra de Marmolance.

- 1 : affleurements : a : marneux, b : calcaires
- 2 : recreusements récents dans des dépôts quaternaires
- 3 : pédiment des Llanos de Cortes
- 4 : dépôts de pente anciens de Marmolance
- 5 : surfaces aplanies locales

mis en doute. Elle est en effet profondément recreusée par d'importants ravins qui, dans leur ensemble, coulent du N vers le S. Ces derniers mettent à nu les structures sous-jacentes dont ils traversent les parties dures par des gorges encaissées. Le caractère épigénique est évident (P. Birot et L. Solé, 1959, p. 221). De beaux exemples en sont donnés par le Rio Guadalentin (lieu-dit La Bolera, mis à profit pour la construction d'un barrage ; lieu-dit Peralta, un peu en aval du précédent), le Rio Castril (au village de ce nom et un peu en amont) et le Rio Guardal (pont de la route Huéscar-Castril).

Au N de la Sierra Sagra, on observe des formations de pente inclinées à environ 10 %. Etant recoupées par les topographies récentes, elles témoignent d'un stade ancien de l'érosion. Leur altitude ne s'oppose pas à ce qu'elles se rapportent au stade du pédiment de Llanos de Cortes mais ceci est bien entendu hypothétique.

L'âge de la surface de Llanos de Cortes.

L'élément de datation le plus intéressant nous est fourni par l'existence, sous les cailloutis et croûtes de ce pédiment, vers Cortes de Baza, de dents d'Elephas primigenius, type archaïque de Depéret (P. Fallot et alt. 1950 couches de Baza) et d'Equus stenorhinus (P. Birot et L. Solé, 1957). (Voir note 1, p. 407). De ce fait, il ne semble y avoir aucun doute sur l'appartenance de ces cailloutis au Quaternaire. Compte tenu de l'encaissement considérable des ravins actuels dans ces formations (jusqu'à 200 m pour les Rios Castril et Guadalentin), il s'agit bien évidemment de Quaternaire ancien. Je ne puis en dire plus, en me contentant de souligner que ces formes de reliefs n'ont eu que peu de temps pour s'élaborer ce qui explique que la plupart des massifs calcaires aient été en grande partie respectés (voir P. Birot et L. Solé, 1959, p. 282).

D) AUTRES SURFACES MORPHOLOGIQUES.

De nombreuses surfaces d'aplanissement existent encore dans la région; j'en ai constaté la présence sans en relever le détail. Je dois malgré tout mentionner les importants glacis qui se trouvent au revers sud-ouest de la Sierra de Quesada et aux alentours de Peal de Becerro.

Le premier est installé essentiellement sur des marnes du Miocène moyen et plonge, vers le SW, vers le Guadiana Menor, avec une pente moyenne de quelque 5 % ; il est nu ou presque.

Le second s'étend entre 500 et 800 m d'altitude, entre Peal de Becerro et la Sierra de Cazorla ; il est nu en grande partie mais aussi, par endroits, recouvert d'une mince nappe de cailloutis. Ces glacis ne sont certainement pas contemporains des pédiments des Llanos de Cortes qui évoquent un climat plus aride. Il est difficile de décider de leur âge relatif du fait qu'ils ne se présentent pas, bien caractérisés, dans les mêmes régions. Il est cependant probable que les glacis, à cause de leur altitude plus basse et de leur moindre re-

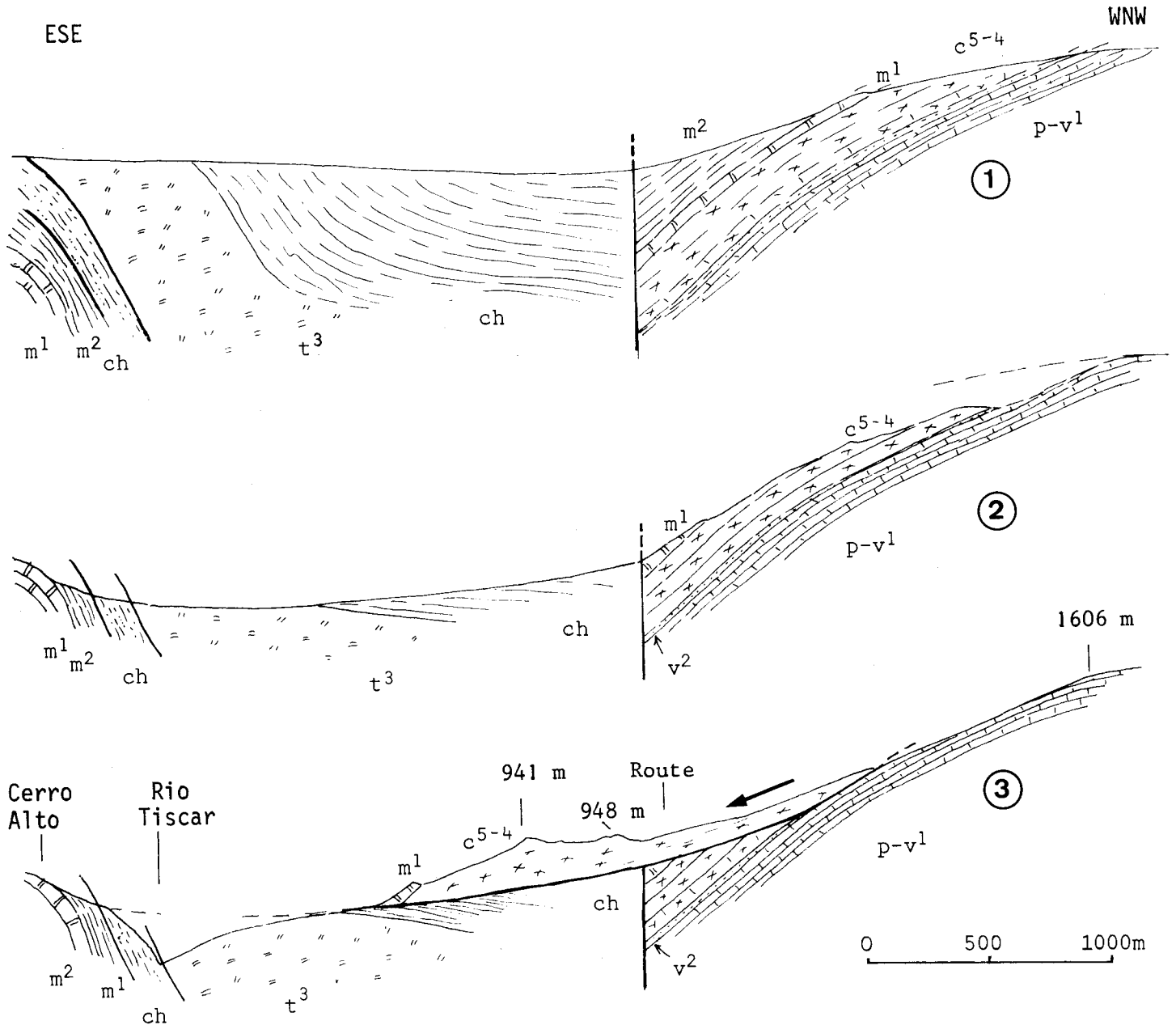


Fig. 135 : L'évolution morphologique supposée des collines à l'E de Belerda.

Légende commune aux trois figures : m¹ : miocène inférieur calcaire ;
 m² : miocène moyen marneux ; ch : Crétacé et Tertiaire marneux ou
 flyschoides charriés ; t³ : keuper marno-gypsifère ; c⁵⁻⁴ : Albo-
 Aptien calcaire et dolomitique ; v² : marnes sableuses du Valangi-
 nien supérieur ; p-v¹ : calcaires lités du Portlandien-Valanginien
 inf.

- 1 : stade hypothétique juste postérieur au jeu du décrochement de Tiscar.
- 2 : stade hypothétique intermédiaire : mise en déséquilibre des dolomies albo-aptiennes par affouillement de la dépression marneuse située au SE.
- 3 : stade actuel après glissement des dolomies albo-aptiennes sur la surface élaborée en 2 et recoupée postérieurement par le Rio Tiscar.

creusement sont bien postérieurs à la surface des Llanos de Cortes.

E) LES MASSES EBOULEES DE BELERDA (fig. 135).

Un important phénomène d'éboulement en masse est observable sur la terminaison sud-ouest de la Sierra del Pozo, au-dessus des hameaux de Belerda.

Sur environ 2 km², on a là des dolomies et des calcaires à Orbitolines de l'Aptien-Albien qui surprennent par l'aspect sinon désordonné du moins mal lisible de leur stratification. L'ordre stratigraphique général n'est pourtant pas dérangé car, vers le SW, ils sont surmontés normalement par une dalle de calcaires du Miocène inférieur. Cet ensemble appartient de toute évidence au Prébétique. Pourtant, au-dessus de Belerda et sur la rive droite du Rio de la Canal, il surmonte anormalement du Trias gypsifère et des couches rouges pélagiques du Sénonien. C'est probablement ces faits qui avaient amené P. Fallot (1928) à conclure -avec doute- à la nature chevauchante de la Sierra de Quesada et à son rabotage basal.

Mais il est d'autre part manifeste que ni la Sierra de Quesada ni la Sierra del Pozo ne chevauchent quoi que ce soit et qu'au contraire, elles s'enfoncent sans aucune ambiguïté sous les marnes miocènes qui les entourent. Donc, la position des masses dolomitiques qui surmontent Belerda est un problème local qui trouve sa solution si l'on imagine que ces masses ont glissé par gravité du flanc de la Sierra del Pozo.

En effet, lors du jeu du décrochement de Tiscar (fin du Miocène-Pliocène, voir fig. 133, coupe 1), les couches de la partie méridionale de la Sierra del Pozo se sont trouvées tranchées sur leur bord sud-est et mise en équilibre instable du fait de leur pendage dans ce sens. Une faible action de l'érosion (fig. 133, coupe 2) était alors suffisante pour que les dolomies de l'Aptien-Albien glissent sur leur substratum et, se déplaçant sous leur propre poids viennent reposer sur les terrains charriés qui s'étendaient à leur pied (coupe 3).

Cet éboulement est évidemment très ancien car la surface sur lequel il repose est nettement suspendue au-dessus des ravins récents du Rio Tiscar et du Rio de la Canal.

F) RESUME DE L'EVOLUTION MORPHOLOGIQUE.

Les topographies les plus anciennes qui ont été repérées sont celles des Torcas de Cueva Humosa. Il s'agit, nous l'avons vu, d'une surface irrégulière, karstifiée, dont la mise en place est postérieure aux plis prébéétiques donc postérieure à une partie au moins du Miocène moyen, peut-être même à tout ou partie du Miocène supérieur.

Ses rapports avec les décrochements de Tiscar et du N de la Sagra ne sont pas connus mais l'étude de la prolongation de ce dernier sur la feuille de Pontones pourrait sans doute être instructive à cet égard.

Cette topographie ancienne a été recoupée par la formation d'une pédiplaine bien caractérisée.

Il y a lieu de noter l'opposition, probablement d'ordre climatologique, des conditions qui sont responsables de ces deux types successifs de relief : l'élaboration de la surface perchée et karstifiée des Torcas de Cueva Humosa ne se comprend guère que si les marnes situées autour des montagnes de Cazorla à Huéscar n'étaient pas encore déblayées. Ceci exige un niveau de base beaucoup plus haut que l'actuel et suggère qu'elles étaient protégées de l'érosion par une couverture végétale importante. Celle-ci, si elle a existé, a certainement disparu lors du dégagement des massifs calcaires par déblayage des formations marneuses environnantes. C'est sur ces sédiments tendres que la pédiplaine des Llanos de Cortes s'est mise en place à une cote beaucoup plus basse que la surface précédente. Ce type de relief évoque un climat tropical ou sub-désertique.

Enfin, les glacis rencontrés en divers points, notamment vers Peal de Becerro et au SW de la Sierra de Quesada, peuvent s'être formés sous un climat semblable à l'actuel ou peu différent, chaque glacis pouvant marquer un stade de l'abaissement progressif du niveau de base constitué par le Rio Guadalquivir.

UNIVERSITÉ DE PARIS VI

U. E. R. DES SCIENCES DE LA TERRE

DÉPARTEMENT DE
GÉOLOGIE STRUCTURALE