



MID CRETACEOUS EVENTS  
IBERIAN FIELD CONFERENCE 77

GUIDE II PARTIE  
ITINERAIRE GEOLOGIQUE  
A TRAVERS LE CRETACE MOYEN DES CHAINES  
VASCOGOTIQUES ET CELTIBERIQUES  
(ESPAGNE DU NORD)

APPENDICE C  
ITINERAIRE GEOLOGIQUE ET ASPECTS PALEONTOLOGIQUES-  
SEDIMENTOLOGIQUES DU CRETACE MOYEN DANS LA REGION  
DE SANTO DOMINGO DE SILOS (PROVINCE DE BURGOS)

PAR  
MARC FLOQUET \*

RESUME

La région de Santo Domingo de Silos offre la série la plus complète du Crétacé moyen et supérieur dans les Chaînes Celtibériques septentrionales. Une tectonique assez prononcée fait bien ressortir les principales unités de cette série sédimentaire: faciès argilo-marneux et calcaires du *Crétacé moyen* disséqués en talus et cuestas, calcaires du *Crétacé supérieur* creusés en gorges, calcaires lacustres et dépôts terrigènes du Crétacé terminal et du Paléocène distincts en barres et dépressions. L'analyse paléontologique et sédimentologique du Crétacé moyen montre une évolution générale nettement transgressive à partir du Cénomanién supérieur et au Tunonien inférieur surtout: l'avancée marine s'effectue probablement sur une plateforme qui reste peu profonde, sans relief sur de grandes distances et avec des milieux parfois très «proximaux» (au Cénomanién supérieur, Turonien supérieur [?]).

I. ITINERAIRE GEOLOGIQUE (Figs. 1, 2)

A. De Lerma à Hortezielos (Localité 18)

Au sortir de Lerma la route court encore un moment sur les dépôts tertiaires pratiquement horizontaux du bassin du Douro: sur les sédiments argilosableux et calcaires du Miocène d'abord, puis

\* Institut des Sciences de la Terre, Bd Gabriel, Université de Dijon, France.

à partir de Castrillo de Solarana sur les conglomérats grossiers de l'Oligocène. A peu de distance au S apparaît progressivement un bombement anticlinal de Crétacé supérieur, recouvert de bosquets, qui va culminer vers l'E à Valdosa (1412 m) au-dessus de Tejada et dont la fermeture périclinale vers l'W est tranchée par la route Burgos-Madrid peu après Quintanilla de la Mata. Après le croisement avec le chemin de Tejada, entre les kms 10 et 9, une très belle vue se dégage sur la région de Santo Domingo de Silos. En contrebas vers l'E depuis Quintanilla del Coco jusqu'à Santo Domingo de Silos s'étend un vaste synclinal formé de dépôts du Crétacé terminal et du Paléocène avec des faciès «garumniens» qui comprennent une alternance de niveaux de calcaires lacustres ressortant en barres dans la topographie et de passées argilo-sableuses rouges creusées en autant de dépressions. Au-dessus de Quintanilla del Coco, à l'W, le conglomérat oligocène horizontal vient recouvrir en discordance, de façon remarquable, les barres et dépressions «garumniennes» à fort pendage: la discordance s'observe très facilement entre les kms 10 et 9. De même, vers le 5, quelques buttes témoins du conglomérat discordant sont conservées au centre du synclinal. L'une d'elles est tranchée par le chemin qui mène à Tejada. Ce village est situé dans une boutonnière qui crève un anticlinal crétacé et fait apparaître un noyau jurassique. Le sommet dominant le site (Valdosa) est constitué de calcaires du *Turonien supérieur* et du *Conacien* formant falaise au-dessus d'un talus dégagé dans les argiles, marnes et calcaires marneux du *Cénomaniens supérieur* et du *Turonien inférieur*. Ces derniers niveaux affleurent partout assez bien autour de Tejada et sont fossilifères. Le massif de Valdosa forme un synclinal perché entre deux anticlinaux crevés qui relayent vers l'E l'anticlinal de Tejada: au N l'anticlinal pincé, avec flanc septentrional inversé et laminé, de Barriosuso; au S l'anticlinal de Briongos (Fig. 2). En descendant vers la vallée du Rio Mataviejas la route traverse une barre de calcaires lacustres que représente statigraphiquement le troisième niveau calcaire important du complexe sédimentaire «garumnie». Elle laisse sur sa gauche le village de Quintanilla del Coco puis le croisement de la route qui mène à Covarrubias et longe une autre barre de calcaires lacustres, deuxième niveau du complexe, au N de Santibanez del Val. Peu avant Santo Domingo de Silos au croisement avec le chemin d'Espinosa de Cervera la route recoupe encore une barre de calcaires lacustres, la plus ancienne du complexe «garumnie». L'excursion prend la direction du S vers Hortezielos et passe le cœur du synclinal qu'emprunte le Rio Mataviejas. En montant vers Yecla elle recoupe le flanc S du synclinal avec la série «garumnie» redressée à la verticale ou même inversée et réduite, les passées détritiques ayant été laminées (Fig. 2). La route doit ensuite traverser

presque toute la série, verticale ou inversée, du Crétacé supérieur, en tunnels car le ruisseau n'a pu dégager qu'un mince trait de scie dans la masse calcaire: les gorges ne font parfois qu'un mètre de largeur et, creusées de marmites de géants, sont impressionnantes. A la sortie des tunnels, les niveaux du *Crétacé moyen* (Coniacien-Turonien et Cénomaniens supérieur) réaffleurent mais de façon médiocre car à peu de distance vers l'W toute la série disparaît progressivement, tranchée par faille. La route traverse ensuite la boutonnière de Hinojar de Cervera, continuation vers l'E de l'anticlinal de Barriosuso, avec de bons affleurements dans la série détritique bigarrée sableuse et dans des calcaires lacustres du Jurassique supérieur et Crétacé inférieur. Très près vers l'E apparaît un noyau jurassique, symétrique de celui de Tejada. Après Hortezuelos, entre les kms 62 et 64 la route gravit obliquement la cuesta de Crétacé moyen de l'extrémité SE du synclinal de Valdosa. Puis elle recoupe un petit repli anticlinal (suite vers l'E de l'anticlinal de Briongos) qui fait réapparaître vers le km 64 les marnes du *Turonien inférieur*, particulièrement fossilifères à cet endroit: cf. coupe localité 18.

## B. D'Hortezuelos à Hacinas

L'excursion retourne à Santo Domingo de Silos par la même route en retraversant les gorges de Yecla. Puis elle emprunte les gorges creusées par le Rio Mataviejas dans les masses calcaires du *Crétacé supérieur* qui forment l'extrémité orientale des Peñas de Cervera, pour rejoindre le village de Carazo 7 kms plus à l'E (Fig. 1). Dans la première partie des gorges (du km 1 au km 4) orientée W-E, la route longe le flanc N d'un repli anticlinal et tranche successivement des calcaires souvent dolomitiques attribuables au *Campanien-Maastrichtien*, des calcaires à *Lacazina* du *Santonien supérieur*, des calcaires variés du *Santonien inférieur* et enfin vers le km 4 des calcaires légèrement marneux avec quelques Ammonites à affinités *coniaciennes* et avec *Pycnodonte vesicularis* LAMARCK. Ces derniers niveaux sont équivalents des couches fossilifères citées par J. WIEDMANN (1960, 1964) au S. d'Hortezuelos (vers le km 65).

Dans la deuxième partie des gorges (à partir du km 4) orientée S-N la route tranche un synclinal dans le cœur duquel réaffleurent les calcaires dolomitiques du *Campanien-Maastrichtien*. A la sortie des gorges le flanc N du synclinal est très redressé: les couches sont subverticales et des niveaux du *Crétacé moyen* (Cénomaniens supérieur, Turonien inférieur) semblent plus ou moins laminés. La route fournit au-delà de bons affleurements dans la série détritique sableuse bigarrée (Albien?) qui constitue le cœur de l'anticlinal de Carazo.

L'axe de l'anticlinal passe à peu près au niveau du village. Au N se dresse l'imposante Meseta de San Carazo (Fig. 3), synclinal perché très effilé. Il est très facile de reconnaître sur le flanc de la Meseta la *série du Crétacé moyen*: au-dessus des détritiques attribués à l'Albien (supérieur?) formant substratum (Su.) viennent:

A) une barre calcaire (20 m), représentant le Cénomaniens supérieur;

B) un replat marneux (30 à 40 m) représentant le Turonien inférieur;

C) et D) une masse calcaire terminale (120 m environ) représentant le Turonien supérieur et le Coniacien. Le sommet de la Meseta est très riche en *Pycnodonte vesicularis* LAMARCK.

La route poursuit son trajet dans les faciès détritiques du Crétacé inférieur et atteint Hacinas. Là l'excursion rejoint la N-238 et prend la direction de Soria.

## II. ASPECTS PALEONTOLOGIQUES ET SEDIMENTOLOGIQUES DU CRETACE MOYEN

De nombreuses observations dans la région de Santo Domingo de Silos (Coupes d'Enebral vers Cascajares de la Sierra, de Barbadillo del Mercado, de la Meseta San Carazo, des gorges du Rio Mata-

---

FIG. 1.—Schéma géologique de la région de Santo Domingo de Silos: 1. Série marine jurassique: calcaires (Bajocien), calcaires gréseux (Bathonien) et grès conglomératiques (Callovien inférieur).—2. Conglomérat fluvatile rouge, calcaires lacustres, calcaires gréseux à Ostracodes (Kimméridgien-Berriasien).—3. Ensemble détritique fluvatile (Barrémien à Cénomaniens).—4. Calcaires et calcaires marneux bien stratifiés avec Huîtres (Cénomaniens supérieur).—5. Argiles et marnes fossilifères (Turonien inférieur à moyen).—6. Ensemble massif de calcaires et calcaires dolomitiques, marins, du Crétacé supérieur (Turonien moyen à Maastrichtien-inférieur-?).—7. Complexe continental de faciès «garumniens»: calcaires lacustres (4 niveaux importants) et détritiques argilosableux rouges (5 passées principales) du Crétacé terminal (Maastrichtien) et du Paléocène.—8. Conglomérat oligocène avec colluvions récentes dans les vallées.—9. Axe synclinal.—10. Axe anticlinal.—11. Faille ou chevauchement.—12. Tracé des couches dans le Crétacé supérieur.—13. Cours d'eau importants.—14. Routes avec kilométrage: B. Barriosuso; Br. Briongos; C. Carazo; Cast. Castroceniza; H. Haedo; H.C. Hinojar de Cervera; Ho. Hortezielos; M. Mamolar; P. Peñacoba; Q.C. Quintanilla del Coco; S.D.S. Santo Domingo de Silos; S.V. Santibáñez del Val; T. Tejada; V.C. Villanueva de Carazo. Les données topographiques sont extraites des feuilles n.º 314 et 315 au 1/50.000º de l'I.G.C. d'Espagne. Les indications sur le substratum anté Crétacé supérieur m'ont été fournies par M. J. Salomon (Institut des Sciences de la Terre, Dijon).

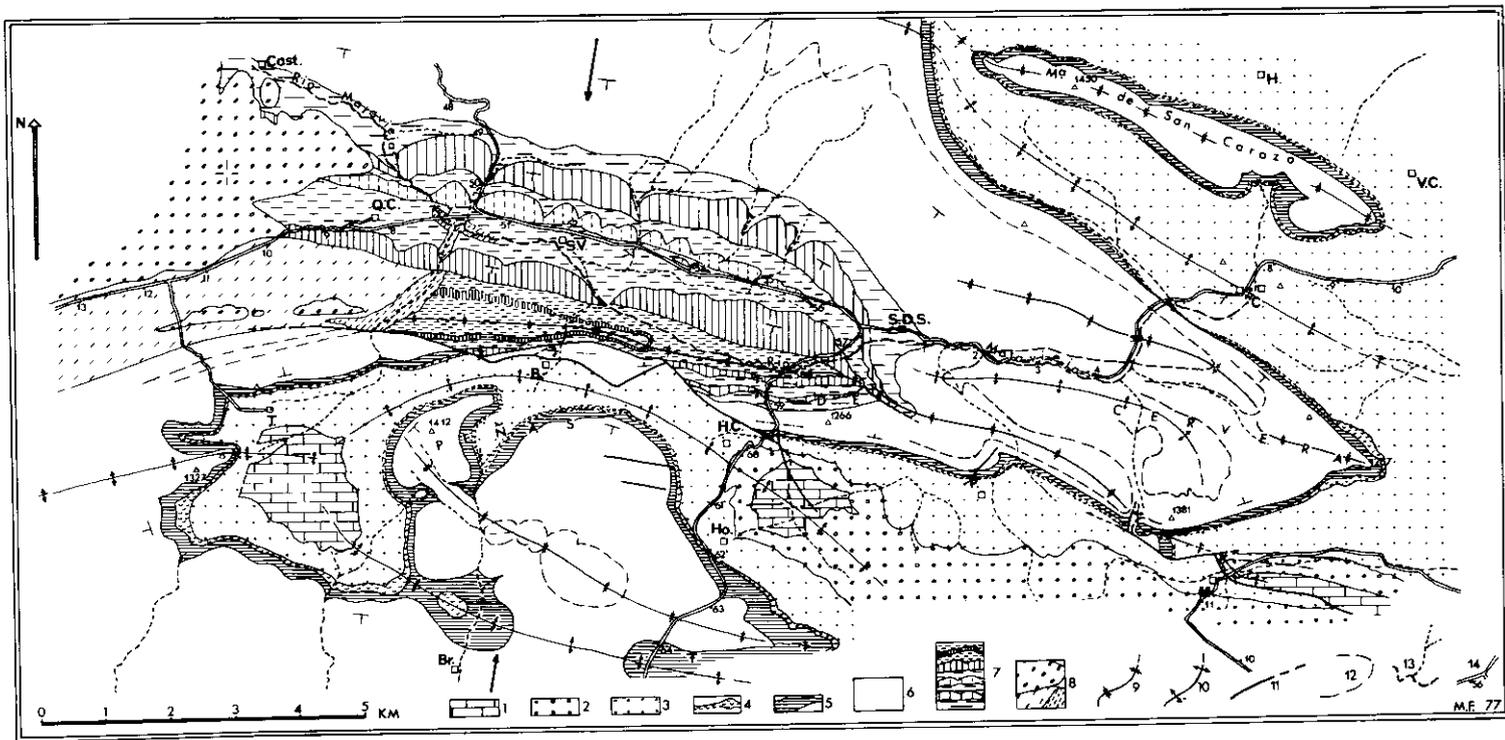


FIG. 1.

viejas, etc.) permettent de distinguer pour le Crétacé moyen quatre ensembles de dépôts correspondant à quatre épisodes biosédimentaires bien distincts (Fig. 3).

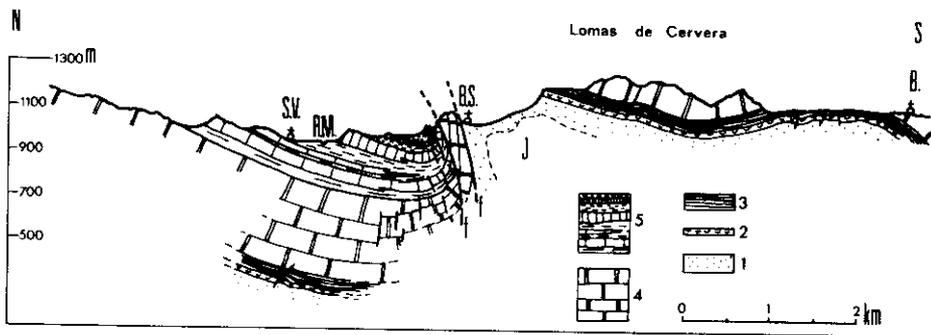


FIG. 2.—Structure dans la région de Santo Domingo de Silos: La coupe (indiquée par des flèches sur la fig. 1, passe par Santibanez del Val (S.V.), le Rio Mataviejas (R.M.), Barriosuso (B.S.), Briongos (B.). J. Jurassique. 1. Substratum détritico bigarré: Barrémien à Cénomanién.—2. Argiles, marnes, calcaires à Huitres: Cénomanién supérieur.—3. Marnes fossilifères: Turonien inférieur.—4. Calcaires massifs et calcaires dolomitiques: Turonien supérieur à Maastrichtien (inférieur).—5. Complexe «garumnien»: Calcaires lacustres et détritiques argiloso-bleux: Crétacé terminal et Paléocène.

#### A. Ensemble de base argilo-calcaire: Cenomanien supérieur

Un premier ensemble, épais de 20 à 30 m, surtout argilo-marneux et marnocalcaire représente les niveaux de base du Crétacé moyen marin. Le substratum de la série marine est formé de sables plus

ou moins consolidés, de granulométrie moyenne mais avec lits de dragées de quartz, bien lavés, de couleur blanchâtre à rose-orangé, avec une fine stratification entrecroisée... Ces faciès se seraient déposés en milieu continental dans de grandes plaines alluviales à chenaux divagants. Au-dessus apparaissent, en continuité, les premiers dépôts marins. Les affleurements sont médiocres; cependant diverses observations permettent de distinguer:

1°) Des faciès à dominante argileuse avec quelques bancs calcaires (13 m environ) répartis de la façon suivante:

a) argiles sableuses noires (6 m), passées gréseuses et bancs de grès sales, riches en débris végétaux ligniteux et gypse;

b) calcaires sombres (2 m) fétides, en petits bancs (de 5 à 30 centimètres): débris d'Huîtres, de Gastropodes, de Serpules, nombreux Ophtalmidiidés et Ostracodes;

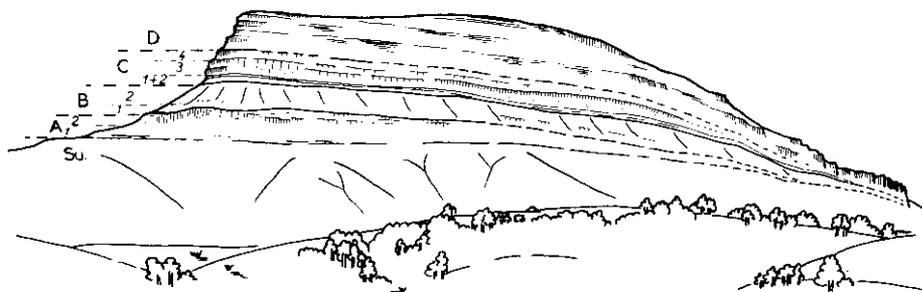


FIG. 3.—La Meseta de San Carazo, exemple pour le Crétacé moyen des Chaînes Celtibériques N: (Flanc N, vu depuis le chemin de Villanueva de Carazo). Su. Substratum détritico bigarré (Barrémien à Cénomanién).—A. Argiles et marnes, calcaires argileux, riches en Huîtres (20 à 30 m): Cénomanién supérieur; installation du régime marin.—B. Marnes fossilifères (30 à 40 m): Turonien inférieur: maximum transgressif.—C. Calcaires variés bien stratifiés (50 à 60 m): Turonien supérieur (?): épisode régressif.—D. Calcaires fins massifs (100 m): Coniacien: deuxième phase transgressive. Les subdivisions 1, 2, 3, 4 renvoient à celles utilisées dans le texte.

c) argiles noires (5 à 6 m), passées gréseuses et calcaires très riches en Huîtres pouvant donner des niveaux lumachelliques (*Exogyra flabellata*, *Ostrea cf. ouremensis*); Ostracodes (*Matronella* sp. aff. *matronae* DAMOTTE et GROSDIDIER, *Dolocyttheridea crassa* DAMOTTE, *Cytherella* gr. *ovata*...) gypse et débris végétaux...

Ces faciès semblent indiquer l'évolution suivante:

a) sur une vaste surface plane de dépôts fluviatiles: ingression marine très progressive (flaques d'évaporation, apports de débris d'Huîtres provenant de vasières proches);

b) extension de l'avancée marine mais dans un environnement «marginolittoral» (Ophtalmidiidés, débris végétaux...);

c) développement de vasières à Huîtres dans un environnement restant «marginolittoral» avec de possibles variations de salinité: phases de sous-salure et influences continentales (détritiques, lignites...) phases de sursalure et dépôts d'évaporites.

*Exogyra flabellata* et *Ostrea* cf. *ouremensis* sont toujours les premiers Lamellibranches accompagnant l'ingression marine: ils ne montrent pas là comme de bons marqueurs stratigraphiques mais par contre constituent d'excellents indicateurs de milieu: coquilles aplaties adaptées à un substratum mou et résistant à l'enfouissement; animaux pouvant probablement s'adapter à des conditions assez variables et peu favorables (abondance des terrigènes, salinité, bathymétrie...).

2°) Des faciès à dominante marnocalcaire (10 à 20 m) comprenant:

a) des calcaires marneux en petits bancs (4 à 5 cm) séparés par des lits argileux, et marnes noduluses grises (1 m au total) assurant la transition avec les argiles sous-jacents; nombreux Lamellibranches (*Exogyra flabellata*, *Ostrea* cf. *ouremensis*, *Modiola striacostata*, *Neithea* cf. *shawii*, *Arca* sp. *Anisocardia* sp., *Cardium* sp., etc.) et Gastropodes, Serpules, Ostracodes et autres Crustacés...; microfaciès variés: biomicrites à biosparites très bioturbées: coprolites et pelotes de biotrituration (*Favreina* sp., *Petrocoprolitus*...); des arrêts de sédimentation (perforations, ferruginisation);

b) des argiles calcaires et marnes gris-sombre à la base puis marnes gris-bleu noduleuses fossilifères vers le haut (5-6 m au total): moules divers de Lamellibranches, de Gastropodes (*Tylostoma* sp., *Strombus* sp.) et d'Ammonites en très mauvais état (*Calycoceras* sp.); Ostracodes (*Platycythereis* cf. *minuita*, *Rehacythereis* aff. *condemiensis*, *Chapmanicythereis* sp., *Cytherella* sp.); Foraminifères (*Dorothia* cf. *oxycona*, *Ammobaculites*, sp., *Haplophragmoides* sp.).

c) des calcaires assez clairs d'aspect crayeux, noduleux, souvent glauconieux et parfois gréseux (5 m le plus souvent, pouvant atteindre 15 m: Meseta de San Carazo) formant dans la topographie une petite barre bien nette, la première de la série Crétacé moyen-supérieur; nombreux Lamellibranches (*Exogyra flabellata*, *E. columba*, *E. pseudo-africana*, *E.* cf. *olisiponensis*, *Ostrea* cf. *ouremensis*, *Modiola striacostata*, etc.), Oursins, Gastropodes, rares moules d'Ammonites; microfaune abondante: Foraminifères (*Thomasinella* cf. *punica*, *Placopsilina* cf. *cenomana*, *Dictyopsella* sp., *Heterohelix* sp., *Hedbergella* sp., *Dorothia* sp. ...), Algues (*Dissocladella* sp., *Permocalculus* sp., *Neomeris* sp., etc.), Bryozoaires parfois abondants, Ostracodes, etc.; microfaciès en général du type biomicrite de texture «mudstone» à «wackestone» très bioturbée avec quelquefois des faciès plus

grenus: «packstone» à débris d'Algues vertes et de Bryozoaires, à grains de quartz et de glauconie. La succession de ces faciès peut indiquer:

a') un milieu peu profond, infratidal, aux conditions variables, de type baie: des zones de circulation d'eau (vannage et tri des éléments, microbréchification synsédimentaire...) assimilables à des chenaux de marées, et des zones plus calmes, abritées, réductrices (pyrite abondante).

b') et c') un environnement progressivement plus «ouvert», plus franchement marin (Foraminifères pélagiques et Ammonites) peut-être par simple augmentation de la profondeur des eaux: environnement pré littoral moins soumis aux influences continentales et à sédimentation plus calcaire. L'apparition d'*Exogyra columba* dans ces niveaux, après *E. flabellata*, pourrait être due à cette modification du milieu: substrat plus calcaire et plus stable, sédimentation ralentie... convenant mieux à une valve récipiente profonde.

## B. Ensemble marneux fossilifère: Turonien inférieur

Le passage entre les faciès marnocalcaires précédents et le deuxième ensemble, surtout marneux, apparaît partout graduel sans pouvoir déceler de discontinuité. Cet ensemble épais de 30 à 40 cm, très fossilifère et dont un exemple du contenu faunistique surtout en Ammonites est donné en détail par M. J. WIEDMANN avec la coupe d'Hortezuelos (localité 18), peut se subdiviser de la manière suivante:

1°) Marnes grises verdâtres (glauconie) légèrement gréseuses (7 à 8 m); des niveaux plus ou moins indurés, noduleux (50 à 75 %  $\text{CaCO}_3$ ) relativement pauvres en fossiles: des Ostracodes (*Mauritsina* cf. *cuvillieri* (DAMOTTE), *Dordoniella turonensis* (DAMOTTE), *Baidia* sp. ...).

2°) Marnes grises verdâtres à passées plus argileuses ou plus calcaires (30 à 80 % de  $\text{CaCO}_3$ ) (20 à 30 m) très riches en fossiles: entre les Ammonites qui permettent une subdivision détaillée: des Lamellibranches dont de nombreuses petites Huîtres (*Ostrea* cf. *lingularis*, *Ostrea* sp. ...) ainsi que de plus grandes (*Ostrea* cf. *ouremensis*...) et des moules divers (*Arca* sp., *Anisocardia* sp. ...) de fréquents Oursins (*Hemiaster verneuili*); Bryozoaires branchus; Gastropodes (*Tylostoma* cf. *torrubiae*, *Strombus* cf. *incertus*, *Turitella* sp., *Pterodonta* cf. *inflata*...); des Ostracodes (*Dordoniella* cf. *strangulata* APOSTOLESCU, *Risaltina* cf. *aquitana* COLIN et GREKOFF, *Rehacy-*

*thereis* sp., *Cytherella* sp. gr. *ovata*, *Limburgina* sp., *Eucytherura* sp., *Bairdia* sp. ... dans la partie inférieure; puis *Pterygocythereis rati* DAMOTTE, *P.* gr. *pulvinata*, *Spinoleberis petrocrica* (DAMOTTE), *Dolocytheridea* (*Pruracytheridea*) *crassa*, *Asciocythere* sp., *Krithe* sp. ... dans la partie supérieure); des Foraminifères (*Textularia* sp., *Haplophragmoides* sp., *Dorothia* cf. *oxycona*, *Spiroplectamina* sp., petites *Hedbergella* cf. *delrioensis*...); divers débris de Crustacée, sclérites d'Holothuries, débris végétaux, etc.

L'ensemble bien caractérisé du point de vue biostratigraphique (Turonien inférieur) traduit à la suite des faciès marnocalcaires précédents l'extension du mouvement transgressif avec une nette augmentation des animaux planctoniques. Néanmoins, l'environnement de sédimentation semble rester celui d'une plateforme peu profonde, stable, biologiquement très riche et dont l'«ouverture» vers les bassins plus subsidents des régions vasco-gotiques au N est probablement atténuée par de longues distances au-dessus de fonds plats (les Foraminifères planctoniques restent rares: petites formes d'Hedbergelles, pas de ou très rares Globotruncanidés). Le fait le plus marquant est l'arrivée d'abondants détritiques terrigènes fins consécutive à un phénomène nouveau (peut-être climatique) qui se situe à la limite Céno-manien supérieur-Turonien.

### C. Ensemble de calcaires variés: Turonien supérieur?

Des calcaires variés, formant un troisième ensemble épais de 50 à 60 m et ressortant en barre dans la topographie, ce qui contraste avec la série marneuse précédente donnant un replat, peuvent être subdivisés ainsi:

1°) Calcaires argileux noduleux (5 m) finement bioturbés (en microfaciès: biomicrites de texture «mudstone» à «wackestone»); nombreux moules de Lamellibranches...

2°) Calcaires très bien stratifiés, niveaux dolomitiques et de carneules, éléments figurés lités ou laminés, débit en petits bancs ou en plaquettes ou feuilletts ondulés séparés par des joints argileux ou marneux (5 m); faciès très riches en Serpules et petits Lamellibranches, Gastéropodes et Crustacés fouisseurs: bioturbation intense: fréquentes pelotes fécales ou de biotrituration, nombreux Ophthalmididés et Ostracodes du genre *Neocyprideis*; microfaciès de type biopelmicrite de texture «wackestone» à «packstone» de bioturbation et souvent fines passées algolaminées et niveaux de microbréchification, microglissements, de compaction...

3°) Calcaires variés noduleux, grumeleux, en gros bancs le plus souvent, quelquefois plus finement stratifiés, quelques niveaux calcaréoargileux (30 à 35 m); nombreux fossiles: Lamellibranches (coquilles d'Huîtres et divers moules), Gastropodes, Oursins, Serpules, Ostracodes (*Limburgina* cf. *grekoffi*, *Limburgina* sp., *Dolocytheridea* (*Pruracytheridea*) gr. *crassa*, *Dumontina* sp. aff. *puncturata*, *Rehacythereis* sp., *Schluleridea* sp., *Cytherella* sp., *Neocyprideis* sp. ...); microfaciès variés mais dominance des biomicrites très bioturbées (pelotes et boulettes de biotrituration très fréquentes) de texture «wackestone» à «packstone»; à la partie inférieure: des passées riches en Ostracodes, Serpules, Ophtalmidiidés, des microbréchifications et laminations (algolaminations fréquentes: un niveau stromatolitique très bien développé); à la partie supérieure des passées plus riches en débris de Lamellibranches, d'Echinodermes, d'Algues vertes (*Dasycladacées*, *Neomeris* sp. ...), micro-Foraminifères pélagiques, etc.

4°) Calcaires variés, bien stratifiés, lités ou en petits bancs, des passées marneuses en plaquettes, de fréquents niveaux de remaniement (20 m environ); microfaciès variés à tendance nettement grenue par rapport aux dépôts précédents: textures «packstone» à «grainstone» à bioclastes roulés: Gastropodes très abondants, Ostracodes (*Limburgina* sp., *Neocyprideis* sp., dans les passées marneuses feuilletées, sombres, à fins débris charbonneux), Foraminifères (Ophtalmidiidés, petits Miliolidés, *Ammodiscus* sp.), débris algaires (*Acicularia* sp. ...); oolitisation, bioturbation poussée (pelotes fécales très nombreuses, coprolites dont *Favreina* sp. ...), des laminations fréquentes dont des lamines algaires), des remaniements intraformationnels (intraclastes, microbréchification et aussi brèches décimétriques), des surfaces de bancs avec ferruginisation, encroûtements, «ripple-marks»...; également des textures «wackestones» bioturbées riches en Serpules, Gastropodes, Ostracodes...

Tout cet ensemble calcaire semble indiquer l'évolution suivante:

1°) Transition entre l'environnement pré littoral précédent et:

2°) Un environnement «marginolittoral»: des milieux parfois très restreints du type plaine de marée (laminations et voiles algaires sous une pellicule d'eau dont l'énergie hydrodynamique est faible: probables périodes d'émersion, dessiccation et bréchification, dolomitisation, etc.). Les Ostracodes du genre *Neocyprideis* paraissent caractéristiques de ce type d'environnement.

3°) Environnements oscillant entre, à la partie inférieure, un type «marginolittoral» comme précédemment (zone de plaine de marée avec stromatolites) et, à la partie supérieure, un type plus marin,

infratidal, mais encore abrité et dont l'énergie hydrodynamique reste faible (plateforme proximale, milieu de baie).

4°) Environnement «marginolittoral» semblable aux précédents mais dont l'énergie hydrodynamique est souvent plus élevée, de zonation bathymétrique infratidale supérieure à intertidale à probables périodes d'émersion (milieux de baies calmes et milieux de plaines et de chenaux de marée avec remaniments...). Les oolites rencontrées dans ces faciès ne semblent pas provenir de la destruction d'une barrière éloignée comme l'indique I. VALLADARES (1976) mais paraissent au contraire être sédimentées dans leur milieu de formation: «marginolittoral», sous une énergie hydrodynamique faible. Elles sont petites (200 à 500 microns, peu abondantes (3 à 5 %, 25 % maximum du sédiment), formées d'une ou deux couches concentriques de couleur ambrée et elles encroûtent le plus souvent des Ophtalmidiidés.

#### D. Ensemble de calcaires fins, mal stratifiés: Coniacien

Un quatrième ensemble, homogène, épais (60 à 100 m) de calcaires fins gris sombre à beige, en gros bancs mal stratifiés donne des affleurements médiocres, noduleux ou grumeleux. Les calcaires renferment fréquemment des Huîtres dont *Pycnodonte vesicularis* (dans la moitié supérieure) mais aussi des Oursins, Gastropodes, Ammonites: *Hemitissotia* cf. *celtiberica* WIEDMANN. Les microfaciès dominants sont des biomécrites bioturbées, de texture «wackstone» surtout, finement bioclastiques: débris d'Echinodermes, de Lamellibranches, d'Algues vertes, des petits Foraminifères pélagiques, etc. Ces faciès, d'âge *Coniacien*, indiquent probablement un retour à un environnement plus marin, pré-littoral, restant sans doute peu profond mais toujours infratidal, calme, et relativement ouvert.

### CONCLUSIONS

1°) L'étude de la série sédimentaire du Crétacé moyen dans les Chaînes Celtibériques N permet de reconnaître quatre épisodes bien distincts:

- A. Installation du régime marin: Cénomaniens supérieur.
- B. Maximum transgressif: Turonien inférieur.
- C. Episode régressif: Turonien supérieur (?).
- D. Deuxième phase transgressive: Coniacien.

2°) Une rapide comparaison avec les Chaînes Vascogotiques SW peut donner quelques indications sur l'évolution de la partie N de la plateforme castillanne au Crétacé moyen:

A. et B. La transgression a dû s'avancer depuis le bassin vascogotique au N sur de vastes étendues totalement aplanies, de façon pelliculaire et progressive en réduisant le domaine continental vers le S par l'intermédiaire d'environnements marginolittoraux caractéristiques. La transgression n'est assurée qu'à la *fin du Cénomanién et au Turonien inférieur*. Cependant le domaine marin a dû rester peu profond, sur une plateforme sans relief, homogène, où le principal facteur de variation devait être surtout celui de l'éloignement vis-à-vis des bassins septentrionaux.

C. Après cette transgression extensive, il semble qu'à partir du *Turonien supérieur* (régressif d'une façon générale) différents environnements s'individualisent à l'intérieur de la plateforme castillanne Nord. Dans les Chaînes Celtibériques N une plateforme «proximale» se dessine avec environnements «marginolittoraux» tandis que dans les Chaînes Vascogotiques SW apparaîtrait une plateforme plus ouverte ou «distale» avec des biotopes à Rudistes.

D. Avec le *Coniacien* une nouvelle transgression vient homogénéiser la plateforme. Néanmoins des distinctions restent sensibles entre des environnements plus «proximaux» à dépôts calcaires dans les Chaînes Celtibériques N et des environnements plus «ouverts» à dépôts marneux très riches en Ammonites dans les Chaînes Vascogotiques SW.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions M<sup>e</sup> R. DAMOTTE et MM. J. P. COLIN et J. F. BABINOT qui ont examiné les Ostracodes; M. J. SALOMON pour des données sur le Crétacé inférieur et des corrections apportées au manuscrit; M. J. WIEDMANN qui m'a fais participer à la présentation de la région de Santo Domingo de Silos.

## INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES

CIRY, R.: Etude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, Léon et Santander. Thèse Fac. Sc. Paris et Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 74 (1939), 519 p., 74 fig., 15 pl., dont 1 carte au 1:200.000<sup>e</sup>, Toulouse 1940.

- SÁENZ GARCÍA, C.: Observaciones acerca de la extensión de las facies lacustres del Cretácico superior y del Eoceno a lo largo de la Cordillera Ibérica. *Las Ciencias*, 4, 689-696, Madrid 1957.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.: Mapa Geológico de España. Explicación de la Hoja nº 314, Cilleruelo de Abajo (Burgos), *Inst. Geol. Min. España*, 5-78, Madrid 1950.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M., et COLOM, G.: Datos geotectónicos, estratigráficos y paleontológicos de la terminación occidental de la sierra cretácica del Sur de la Provincia de Burgos. *Est. Geol.*, 5, 209-224, Madrid 1947.
- VALLADARES, I.: Sedimentología del Jurásico y Cretácico al Sur de la Sierra de la Demanda (Provincias de Burgos y Soria). Resumen de Tesis. *Acta Salamanticensia*, Curso 1975-1976, Salamanca 1976.
- : Estratigrafía del Cretácico superior calcáreo en el borde occidental de la Cuenca de Cameros (Burgos-Soria). *Studia Geologica*, XI, 1976, 93-108, Salamanca 1976.
- WIEDMANN, J.: Le Crétacé supérieur de l'Espagne et du Portugal et ses Céphalopodes. *C. R. 84<sup>me</sup> Congr. Soc. Savantes Paris, Dijon 1959*, 709-764, Paris 1960; réimpr. *Est. Geol.*, 20, 107-148, Madrid, 1964.
- : Subdivisiones y precisiones bioestratigráficas en el Cretácico superior de las Cadenas Celtibéricas. *Actas I Symposium sobre el Cretácico de la Cordillera Ibérica (Reunión de Campo sobre el Cretácico de la Serranía de Cuenca, Cuenca, 9-12 sept. 1974)*, Cuenca 1975.



**MID CRETACEOUS EVENTS  
IBERIAN FIELD CONFERENCE**

**GUIDE III PARTIE  
CHAINE IBERIQUE ET PREBETIQUE**

**21 - 24 Septembre 1977**





MID CRETACEOUS EVENTS  
IBERIAN FIELD CONFERENCE 77

GUIDE III PARTIE  
CHAINE IBERIQUE ET PREBETIQUE  
21-24 SEPTEMBRE 1977

## 1. ITINERAIRE

Entre les différents problèmes que présente l'évolution de la sédimentation des matériaux crétacés de la Cordillère Ibérique, nous avons choisi, pour cette rencontre, le passage Albien-Cénomanien où l'on peut apprécier la variation latérale que présentent les matériaux de même âge, suivant une coupe du continent jusqu'à l'intérieur du bassin marin. De façon discontinue, il sera possible de faire quelques observations ponctuelles sur les matériaux aptiens à turoniens (Figure 1).

### Journée du 21:

- Départ de Soria.
- Déjeuner à Priego.
- Coupe de Tragacete.
- Arrêt à Uña.
- Dîner et coucher à Cuenca.

### Journée du 22:

- Arrêt à Carboneras de Guadazaón.
- Arrêt à Campillos de Paravientos.
- Coupe de Talayuelas.
- Déjeuner à Utiel.
- Coupe de Estenas.
- Coupe de la Sierra de Malacara.
- Dîner et coucher à Cofrentes.

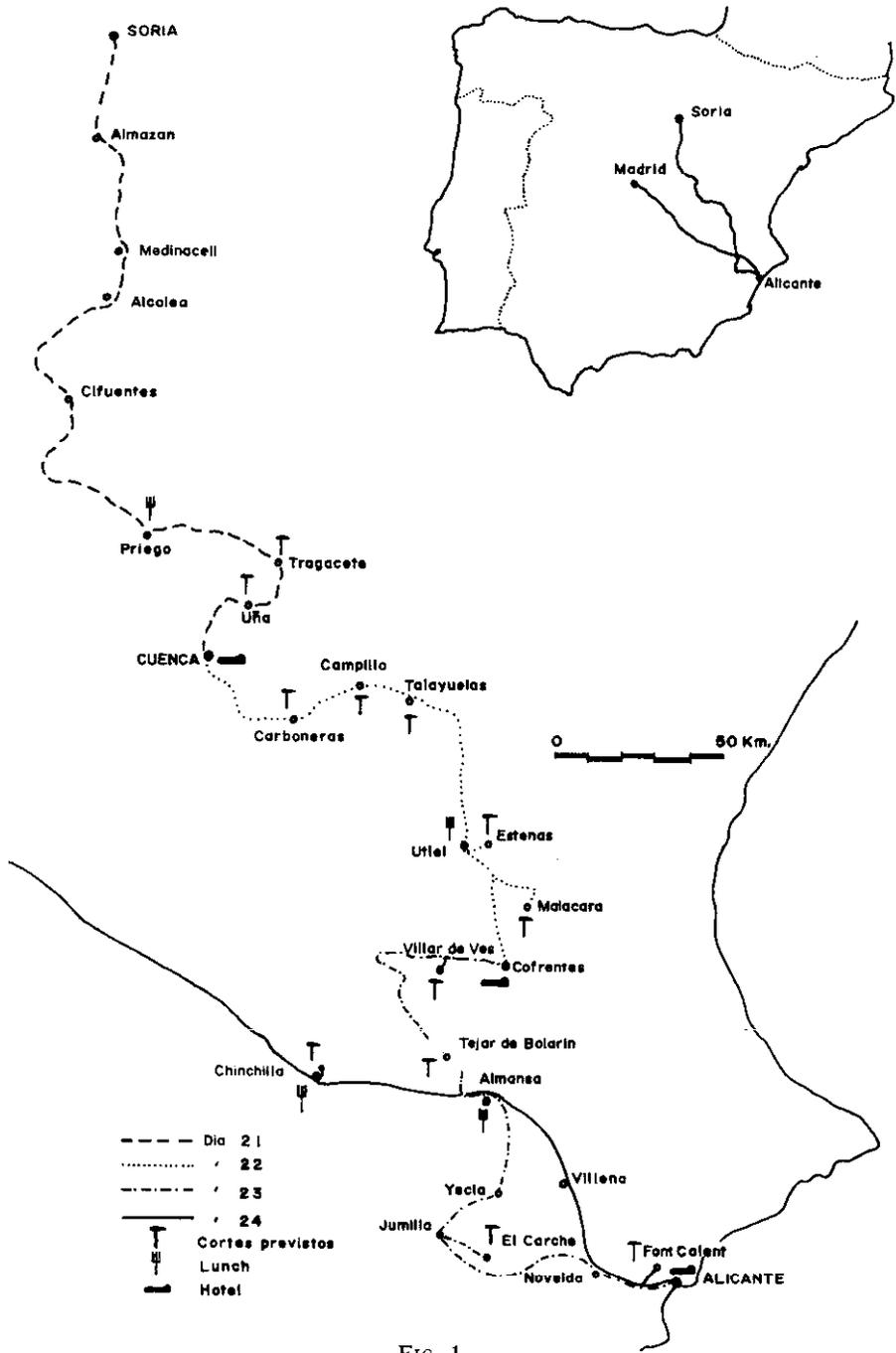


FIG. 1.

Journée du 23:

- Coupe de Villa de Vès.
- Arrêt au Tejar de Bolarín.
- Repas à Almansa.
- Coupe de la Sierra del Carche.
- Dîner et coucher à Alicante.

Journée du 24:

- Coupe de la Sierra Mediana.
- Déjeuner à Chinchilla.
- Arrêt à Chinchilla de Montearagón.
- Arrivée à Madrid.

## 2. GENERALITES SUR LA CORDILLERE IBERIQUE ET PREBETIQUE

Les Chaînes Ibériques ne constituent pas en fait une cordillère s.s. Elles sont formées d'une série de reliefs qui pour la plupart créés à l'orogénie Alpine et recouverts de sédiments tertiaires ont été exhumés par l'érosion postérieure, à la suite d'un soulèvement général de la région.

Partant de son extrémité septentrionale, dans le massif de la Demanda, elle s'étend en direction NW-SE jusqu'à la côte méditerranéenne, séparant les bassins tertiaires du Duero et du Tage de celui de l'Ebre. Les deux premiers sont à leur tour séparés par le massif central qui vient se joindre à la Cordillère Ibérique.

Quant aux traits structuraux propres, on peut distinguer dans la Cordillère Ibérique:

La branche aragonaise ou extérieure, qui fait la limite avec la dépression de l'Ebre. Elle s'étend entre les massifs de la Demanda et du Maestrazgo, constituée surtout par un noyau du Paléozoïque de direction NW-SE, bordé vers l'Ouest par du Tertiaire continental appartenant aux dépôts de la «fosa» Teruel-Calatayud.

La Branche castillane ou intérieure, qui débute à la bordure orientale de la Cordillère Centrale est formée essentiellement de Mésozoïque plissé, les affleurements de Paléozoïque étant de moindre importance.

La limite occidentale est marquée par le Tertiaire du Tage et le plateau sud, sous lequel subsistent encore, très près de cette limite, des alignements de Mésozoïque plissé qui arrivent à affleurer —Sierra

de Altomira— bien que du point de vue géographique ils se séparent de la Cordillère Ibérique.

La branche castillane apparaît très bien caractérisée à peu près jusqu'au parallèle de Valence; plus au sud, elle s'estompe structuralement, présentant des directions variées, tournant jusqu'à prendre l'orientation SW-NE en conséquence du choc et par adaptation aux alignements bétiques.

Le Prébétique constitue la partie la plus externe des cordillères bétiques. Celles-ci s'étendent de Cadix à Denia selon une orientation NE-SW, et s'émergent dans la Méditerranée à la hauteur du Cap de la Nao.

Le Prébétique a été divisé en externe et interne par divers auteurs, le premier étant caractérisé par l'existence de faciès pratiquement analogues à ceux de la zone la plus externe de la Cordillère Ibérique, de directrices structurales non exclusivement bétiques, une épaisseur modérée de la couverture mésozoïque et le caractère terrigène généralement azoïque des faciès type «Weald» et «Utrillas». L'interne présente une plus grande épaisseur de la couverture mésozoïque et des directrices bétiques.

Il est difficile à l'échelle régionale, tant du point de vue stratigraphique que paléo-géographique, d'établir une véritable limite entre les zones externes et le sud de la Cordillère Ibérique.

Tant la zone prébétique que la subbétique ont comme caractéristique le manque d'affleurements paléozoïques à l'intérieur d'elles-mêmes.

La plus grande différenciation entre subbétique et prébétique réside généralement dans le fait que ce dernier contient des matériaux néritiques alors que le subbétique en contient des pélagiques, bien que en certaines zones il se produit un plus grand échange entre Prébétique externe et interne, ce qui permet de le considérer comme Prébétique ss.

Le Crétacé de la Cordillère Ibérique peut être divisé en deux grands cycles: l'inférieur, représenté par des matériaux barremiens et aptiens, commence avec des faciès de type «Weald», qui n'apparaissent que dans les zones internes de la Cordillère, alors que l'Aptien à faciès marins avec parfois des intercalations continentales a une plus grande extension et amplitude. Le Barrémien apparaît isolé en cuvettes dans la partie moyenne de la Cordillère Ibérique, allant jusqu'à disparaître totalement dans les zones les plus septentrionales.

Le cycle supérieur commence avec des faciès continentaux, sur une base Albiennaise, et d'âges de plus en plus modernes à mesure qu'on va vers le NW de la Cordillère. Ce cycle continue généralement avec des sédiments en faciès de transition et comprend le Cénomaniens jusqu'au Sénonien.

Dans le parcours entre Soria et Priego, on traverse les extrémités orientales des dépressions du Duero et du Tage, séparées par la Branche Castellane de la Cordillère Ibérique, que nous pénétrerons de nouveau à Priego (Fig. 2).

Au sud de Soria, le bassin d'Almazán constitue l'extrémité orientale de la dépression du Duero, remplie de matériaux du Cénozoïque essentiellement Oligocène et Miocène. Les dépôts correspondent à des faciès continentaux, fréquemment détritiques, bien que possédant des lentilles d'évaporites (surtout des os) et des calcaires lacustres, qui pendant le Miocène supérieur forment des niveaux étendus et continus —Calcaire des «Páramos».

La disposition structurale est tabulaire, au moins pour le Miocène supérieur. L'Oligocène par contre se trouve généralement déformé.

A quelques 65 kilomètres au sud de Soria, on arrive à l'extrémité méridionale du bassin d'Almazán, où les faciès de bordure du Miocène supérieur, représentés par des conglomérats, équivalent latéral du calcaire des «Páramos», ne parviennent pas à recouvrir les reliefs du Mésozoïque de la Branche Castellane, très dégradés et en voie d'exhumation actuelle.

La Cordillère Ibérique apparaît ici constituée de Triasique a faciès germaniques et de Jurassique, ce dernier est restreint à des carniolites et des dolomies attribuées au Liasique inférieur.

Le tracé de la route suit les vallées creusées au contact Muschelkalk-Keuper, et seulement après Medinaceli, on monte dans la série presque jusqu'à la limite avec le Jurassique, pour ensuite descendre jusqu'à Alcolea del Pinar, située dans un noyau anticlinal qui permet au Buntsandstein d'affleurer.

En suivant la route Madrid-Barcelone en direction de Madrid, on remonte dans la série et à la hauteur d'Algora on traverse le Crétacé en discordance cartographique sur le Lias, représenté sur quelques dizaines de mètres, et dont la base est formée de faciès «Utrillas» essentiellement sablonneux, suivis de calcaires et dolomies du Crétacé supérieur.

Ce Crétacé forme une frange continue qui s'étend d'Algora vers le SE comme limite de la Branche Castellane (Priego, Cuenca...).

Bien après Algora on entre dans la Dépression Tertiaire du Tage; les caractéristiques indiquées pour le bassin d'Almazán sont en ligne générale valables pour les matériaux de cette autre dépression.

Pratiquement la totalité du parcours s'effectue sur Cénozoïque, si l'on fait exception de l'extrémité septentrionale de la Sierra de Altomira, avec de puissants calcaires et dolomies du Crétacé supérieur qui forment la limite occidentale du lac d'Entrepeñas, au sud de Cifuentes.

Passé le barrage et en direction de Priego, le Tertiaire présente un développement intéressant. On y observe par endroits des calcaires tobacs du Quaternaire, bien représentés à Priego, qui se situe à la limite de la Dépression du Tage.

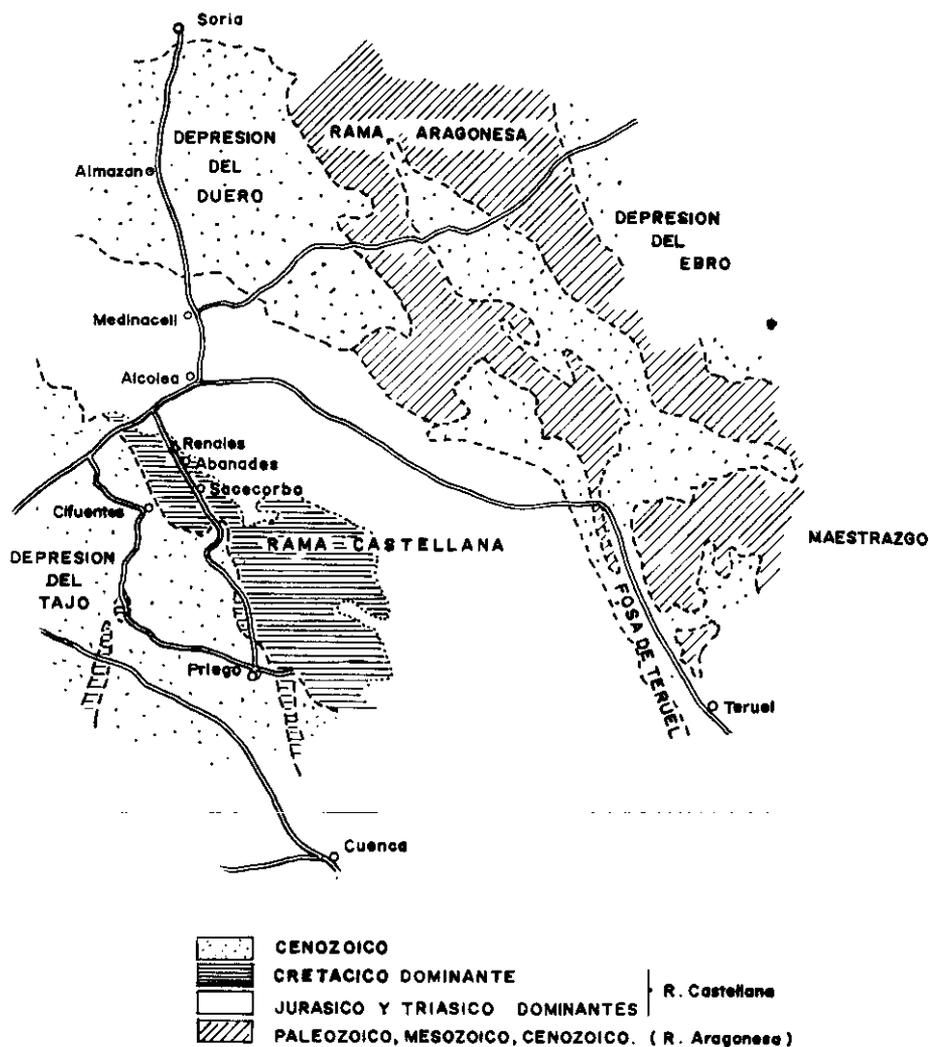


FIG. 2