

MUNIBE

SUPLEMENTO DE CIENCIAS NATURALES DEL
BOLETIN DE LA REAL SOCIEDAD VASCONGADA DE LOS AMIGOS DEL PAIS

Año II

1950

CUADERNO 2.º

Redacción y Administración: GRUPO DE CIENCIAS NATURALES «ARANZADI»
Museo de San Telmo - San Sebastián - Teléfono 1-23-04

I N V E S T I G A C I O N

SUR LE PRESENCE D'UNE MICROFAUNE MAESTRICHTIENNE PRES DE VITORIANO (Alava)

por

Raymond Ciry y Pierre Rat

Au Sud de Murguía, les auteurs de la carte géologique de Vitoria, a 1/50.000, A. DEL VALLE, J. MENDIZABAL et M. CINCUNEGUI, ont fait connaître l'existence d'un diapire triasique apparaissant au milieu de formations du Crétacé supérieur reconnues depuis comme cénomaniennes et turoniennes (5).

L'ensemble crétacé plonge monoclinalement vers le Sud où, près de Subijana, à plus de 15 kilomètres du diapire, le Turonien s'enfonce sous le Sénonien lui-même recouvert par les poudingues discordants de l'Oligocène. Les derniers horizons crétacés visibles sont constitués par des calcaires un peu marneux qui fournissent *Pyrina petrocoriensis* DESMOULINS, commun au Santonien et au Campanien.

Aux abords immédiats du diapire, par contre, les couches turoniennes sont brusquement redressées à la verticale, parfois même renversées. A leur base apparaît un liseré de Cénomaniens plus ou moins étiré, s'accompagnant localement d'horizons plus anciens (5, 17, 22). Turonien et Cénomaniens forment une ligne de hauteurs élevées enveloppant la dépression du Trias.

Enfin, et c'est là une des particularités les plus intéressantes du diapire de Murguía, il existe à l'intérieur même de l'affleurement triasique dont elles occupent une part importante, trois grandes masses crétacées isolées au milieu des argiles bariolées et s'élevant,

pour certaines (Ermita de Oro), jusqu'à une altitude voisine de celle de la crête périphérique.

L'existence de ces grands îlots a posé aux auteurs de la carte géologique un problème tectonique qui depuis a retenu l'attention de F. LOTZE (17) et plus récemment celle de J.-M. RIOS (22). Nous reviendrons plus loin sur ce point.

Au point de vue stratigraphique, la constitution de ces lambeaux a donné lieu à des opinions différentes.

CAREZ en 1881 (3) étudiant les environs de Vitoriano a signalé à l'Est de cette localité, dans l'îlot le plus oriental, d'épaisses marnes bleues à *Micraster* comportant des intercalations de lignites exploités et de couches lacustres à Linnées, Planorbis et graines de *Chara*. Dans le tiers supérieur de cette série il a observé, en outre, une barre d'une trentaine de mètres de calcaires compacts gris.

La Notice de la Carte géologique de Vitoria, de son côté, range tous les lambeaux dans le Santonien, rattachant, toutefois, au Miocène les couches lacustres de Vitoriano.

En 1934, F. LOTZE (17), sans fournir d'autres explications, a cité exclusivement du Crétacé supérieur dont du Sénonien transgressif.

C'est enfin uniquement des formations turoniennes qui sont indiquées sur la carte du diapire donnée par J.-M. RIOS en 1947 (22).

Nous n'avons pas nous-mêmes étudié la stratigraphie détaillée de ces lambeaux; toutefois, autant qu'il nous a été possible de nous en rendre compte au cours de la rapide traversée que nous avons faite de la région en compagnie de notre savant confrère J. MENDI-ZABAL, la présence du Turonien, représenté par ses deux niveaux: marnes bleues inférieures et calcaires compacts supérieurs, nous est apparue comme certaine. Celle du Sénonien également. Mais en outre, nous, avons découvert, dans le lambeau de Vitoriano, l'existence du *Maestrichtien*, jusqu'ici inconnu en ce point et caractérisé par une microfaune bien nette,

Conditions de gisement du matériel étudié

Le matériel étudié provient des abords des anciennes exploitations de lignites de Vitoriano, à moins de un kilomètre au Sud de ce village. Il a été recueilli dans la tranchée du "Decauville" qui reliait la mine à la route de la Ermita de Oro.

La coupe observée comporte: a) à la base des affleurements visibles, près de l'entrée des galeries, des marnes et des calcaires marneux de couleur claire fournissant de beaux échinides encore à l'étude.

b) au-dessus, un ensemble calcaire à la partie inférieure duquel s'observent, entremêlés avec des mannes, des bancs peu épais, plus ou moins délités, riches en débris et qui nous ont fourni les microorganismes faisant l'objet de cette note.

L'ensemble plonge vers le Nord-Est.

Analyse paléontologique

Les organismes reconnus comprennent des Foraminifères: *Siderolites vidali* DOUVILLE, *Orbitoides tissoti* SCHLUMBERGER, Miliolidés, Textularidés, etc., et des Algues: fragments d'*Archaeolithothamnium* et articles de Corallinée.

Siderolites vidali DOUVILLE

(Pl. I, fig. 1a, 2 et 3)

Le type de *S. vidali* provient de Pobla de Segur, près de Barcelone. L'espèce a été définie en 1906 par DOUVILLE qui n'en a donné qu'une figuration externe (8). Les caractères internes ont été décrits en 1934 par J. PFENDER d'après les échantillons types communiqués par DOUVILLE (21). Avec eux, J. PFENDER a figuré deux préparations provenant du Flysch du Niesen et contenant en abondance des *Siderolites* rapportés par elle à l'espèce espagnole. La comparaison des photographies publiées fait ressortir quelques différences de détail entre les *Siderolites* de Pobla de Segur et ceux du Flysch alpin. Les derniers offrent un aplatissement moindre des régions périphériques du disque, des bords moins tranchants et présentent dans l'épaisseur du test un réseau de canalicules plus accusé.

Les *Siderolites* de Vitoriano sont en tous points identiques à ceux du Flysch alpin figurés par J. PFENDER.

S. vidali DOUVILLE ressemble beaucoup par sa structure interne à *S. heraclae* ARNI (2) dont l'aspect extérieur est le même et qui se rencontre dans les mêmes niveaux, voire dans les mêmes formations (2). Pour ANDRUSOV qui a comparé ces deux formes, elles ne peuvent être séparées et il convient de conserver le seul nom de *S. vidali* qui a la priorité (1).

Orbitoides tissoti SCHLUMBERGER

(Fig. 1-4 et Pl. I, fig. 1 b, 4 et 5)

SCHLUMBERGER a décrit et figuré cette espèce en 1902 (26): "A première vue, écrit-il, on pourrait confondre ces Orbitoïdes avec *O. media*. Leur plasmotrancum est discoïdal avec un centre un peu

plus saillant sur une des faces. Celles-ci sont couvertes de granulations un peu plus fortes au centre; le bord du disque est arrondi.

Une première section d'un jeune individu montre des deux côtés de la loge initiale une rangée de loges équatoriales très développées, augmentant de hauteur vers les bords et surmontées d'un massif conique plein, sans aucune trace de loges latérales. On pourrait, dans ce stade, confondre ce fossile avec une espèce de *Linderina*...

La loge embryonnaire de forme ovoïdale à paroi épaisse est subdivisée en quatre parties par de minces cloisons. Elle est en tout semblable à celle de *O. media*; un autre rapprochement apparaît dans l'aspect général (en coupe) des loges équatoriales très développées et dont les dernières vers le bord du disque sont subdivisées sur la hauteur. Mais là s'arrête la ressemblance des deux espèces, car si on se reporte à la section horizontale, on constate que les loges équatoriales sont très inégalement distribuées et ne forment pas de cycles circulaires. De plus, les loges latérales sont aussi empilées irrégulièrement, ont des cloisons très épaisses, aussi fortes que l'ouverture des loges et sont séparées par des piliers massifs.

Le plus grand des nombreux individus a pour diamètre 4,5 mm."

DOUVILLE reprenant en 1920 les termes de cette diagnose s'est borné à préciser que les logettes équatoriales étaient en forme de losange aplati à côtés courbes et communiquaient entre elles par des ouvertures latérales ou nombre de deux à trois.

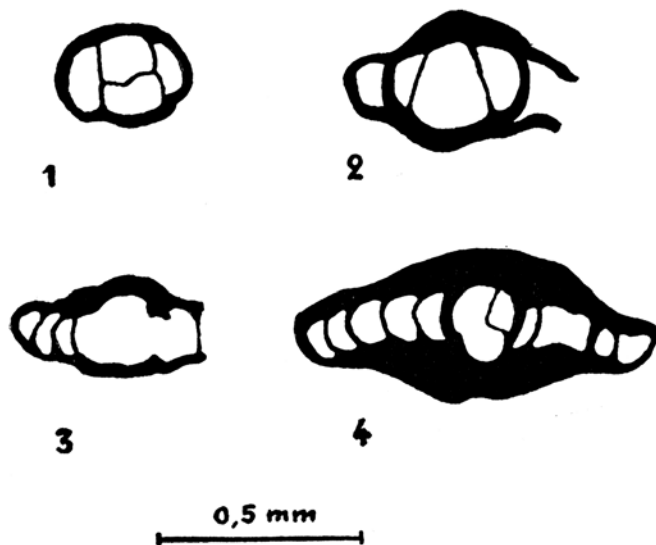
Nous ne possédons pas, dans notre matériel, d'échantillons isolés permettant d'étudier la morphologie externe. Les comparaisons que nous, avons pu faire avec les figures de SCHLUMBERGER et de DOUVILLE portent exclusivement sur les structures internes. Pour cette étude nous avons pu disposer en outre, grâce à l'obligeance de R. LAFFITE, Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences d'Alger, d'exemplaires d'*Orbitoides tissoti* provenant des gisements sud-tunisiens.

Les *Orbitoides* de Vitoriano répondent parfaitement à la description d'*O. tissoti* donnée par SCHLUMBERGER.

Leur diamètre ne dépasse pas 3,5 mm. Diverses coupes méridiennes montrent la dissymétrie des deux faces dont l'une apparaît légèrement plus bombée.

Au centre, l'embryon, entouré d'une paroi épaisse, est divisé par de minces cloisons (Fig. 1, 2, 4 et Pl. I, fig. 4 et 5), et présente quatre loges nettement visibles sur diverses sections (Fig. 1 et Pl. I, fig. 5). Dans d'autres cas la disposition des cloisons laisse penser que certains embryons pouvaient ne posséder que trois loges bien constituées (Fig. 2 et Pl. I, fig. 4). Mais il est difficile de juger, d'après nos préparations, si les images observées correspondent tou-

jours à des embryons triloculaires ou si elles sont dues à l'orientation des coupes traversant des embryons dont les loges ne seraient pas disposées selon un modèle géométrique régulier et constant. L'embryon d'*O. tissoti* présenterait alors la même variabilité que DOUVILLE (9) a signalée chez *O. media* où l'on observerait une tendance à la réduction du nombre des loges de quatre à trois. Cette



Figures 1 à 4: Diverses étapes du développement de la forme macrosphérique d'*Orbitoides tissoti* SCHLUMB.

Coupes passant par l'embryon. Dessins exécutés sur photographies.

1. Embryon quadriloculaire (photographie: planche I. fig. 5)
- 2, 3, 4. Stades successifs montrant l'apparition des logettes équatoriales.
4. Début des épaissements latéraux.

variabilité se manifeste également dans la taille: la plupart des embryons observés dans les calcaires de Vitoriano mesurent de 0,3 mm, à 0,36 mm., mais quelques-uns dépassent 0,45 mm.

Les loges équatoriales, spacieuses, ne se disposent jamais de façon régulière, en cycles concentriques. Elles sont assez variables dans leur forme et leurs dimensions, mais sont toujours limitées par de faces courbes (Pl. I, fig. 4).

Les individus dont la taille est voisine de 1 mm. montrent des épaissements latéraux pleins, sans aucune trace de loges (Fig. 4). Chez les adultes les loges latérales sont empilées de façon confuse

et séparées par des cloisons épaisses; dans les parties externes se voient des piliers massifs aux contours peu réguliers (Pl. I, fig. 1b).

Les calcaires de Vitoriano ont permis l'observation de divers stades du développement d'*O. tissoti* (Fig' 1-4 et Pl. I).

Le plus simple correspond à l'embryon pluriloculaire isolé présentant déjà tous les caractères des embryons observés au centre des individus adultes: mimes cloisons et coque épaisse ovoïde. Le nombre de tels embryons libres rencontrés dans les préparations est assez grand et paraît prouver que le développement, après la formation des premières loges à partir de la spore et la calcification de la coque, subissait un temps d'arrêt. L'individu devait alors mener une vie indépendante analogue à celle de l'adulte. Les étapes antérieures n'ont pas laissé de trace dans nos préparations, à cause de leur fragilité sans doute, mais peut-être aussi parce qu'elles se sont déroulées très rapidement.

On observe ensuite des exemplaires montrant les premières loges équatoriales, au contact même de l'embryon (Fig. 2). Les individus fossilisés à ce stade sont beaucoup moins nombreux que les embryons isolés. On peut donc penser qu'après un temps d'arrêt correspondant à l'embryon complet, le développement reprenait selon un rythme plus régulier, sans longs repos entre la formation des loges successives. Ensuite, tandis que le nombre des loges équatoriales augmente, on voit apparaître et s'accroître deux épaississements latéraux compacts où aucun vide ne se dessine encore (Fig. 4). Sur les exemplaires dont le diamètre dépasse 1 mm. les épaississements latéraux devenus plus importants montrent des vides disposés irrégulièrement et qui correspondent aux premières loges latérales. Dès lors la structure de l'adulte est réalisée.

Orbitoides tissoti n'a été connu pendant longtemps que du Sud de la Province de Constantine (Algérie) d'où provient le type, de Tunisie (20) et du Maroc (7).

Il a été signalé pour la première fois en Espagne, en 1947, par le Père M. RUIZ de GAONA qui l'a recueilli au Puerto de Contrasta (Navarre), sur la bordure méridionale de la Sierra de Urbasa et qui l'a figuré sous le nom d'*Orbitella media* var. *tissoti* (25).

L'auteur s'est expliqué longuement sur les raisons de ce changement de nomenclature.

Frappé par la grande variabilité qu'offraient les nucléoconques des diverses formes d'*Orbitella* dans ses préparations, il a refusé toute valeur spécifique aux caractères embryonnaires et réuni sous un même nom, celui d'*Orbitella media*, toutes les espèces antérieurement décrites, quitte à les distinguer ensuite, à titre de variétés, d'après les caractères extérieurs.

Il ne nous paraît pas possible de suivre le Père RUIZ de GAONA dans ses nouvelles dénominations.

Il n'est pas douteux que les embryons des diverses *Orbitella* ne soient assez variables. Une séparation entre les trois principales espèces, *O. tissoti*, *O. media* et *O. apiculata*, d'après le nombre des loges de l'embryon telle qu'on la trouve dans le Manuel de Paléontologie de L. MORET cité par le Père RUIZ de GAONA (4 loges chez *O. tissoti*, 3 chez *O. media*, 2 seulement chez *O. apiculata*) marque évidemment un vif désir de schématisation qu'explique le caractère pédagogique de l'ouvrage mais ne correspond pas exactement aux observations.

Pour DOUVILLE, l'embryon quadriloculaire caractérise bien *O. tissoti*, mais il se retrouve presque sans modification dans *O. media* qui montre seulement des divisions moins nettes et moins calcifiées. Quant à l'embryon d'*O. apiculata*, il présente toutes les combinaisons entre le type 4 et le type 2 (10, fig. 4 et 5).

Il appartient au Père RUIZ de GAONA d'avoir montré que les variations de l'embryon chez les formes anciennes (*O. tissoti* et *O. media*) étaient encore plus grandes que ne le supposait DOUVILLE. Nous partageons cette manière de voir en ce qui concerne *O. tissoti* qui peut présenter un embryon triloculaire, sous réserve, ainsi qu'il a été dit, que cette apparence ne résulte pas de l'orientation particulière des sections.

Mais les caractères embryonnaires ne sont qu'un élément des diagnoses. Les autres caractères internes: disposition, forme et communications des logettes du plan équatorial, structure des couches latérales et de leur armature de piliers, ne sont pas négligeables au point de vue systématique, non plus d'ailleurs que les caractères externes.

Qu'il s'agisse de la taille, de la structure des logettes équatoriales, de celle des couches latérales et de leur évolution avec l'âge. *O. tissoti* offre un ensemble de particularités auxquelles il est difficile de refuser une valeur spécifique et qui le distinguent facilement des autres espèces du groupe.

C'est la raison qui nous l'a fait conserver comme une espèce distincte que nous rangeons, à la suite de CUSHMAN (6) et de GALLOWAY (11), dans le genre *Orbitoides*.

Algues calcaires (Corallinacées)

a) Sous-famille des Mélobésiées:

Les échantillons de Vitoriano contiennent de nombreux fragments d'algues calcaires dans lesquels il est facile de reconnaître le genre

Archaeolithothamnium qui est de beaucoup le plus abondant (Pl. I, fig. 1 c).

On observe en particulier des fragments de rameaux assez grêles dont le diamètre est voisin de 2 mm., possédant un hypothalle médullaire bien différencié. Les cellules mesurent de 15 à 25 microns sur 12 à 13 dans l'hypothalle et environ 15 microns sur 12 dans le périthalle.

b) Sous-famille des Corallinées:

Au milieu des fragments abondants d'*Archaeolithothamnium* on remarque quelques rares rameaux plus grêles dont la structure est celle d'articles de Corallinées.

Les cellules médullaires sont hautes et étroites: elles mesurent de 75 à 90 microns de hauteur et atteignent exceptionnellement 130 microns; leur largeur est de 15 à 25 microns. Elles s'ordonnent en rangées superposées que séparent des cloisons disposées selon des arcs de cercles. L'aspect général correspond aux figurations données pour les genres *Jania* et *Corallina*.

Selon Mme. P. LEMOINE (14 p. 38) la distinction de *Jania* et de *Corallina* repose principalement sur le diamètre des rameaux et sur les caractères du périthalle. Les rares articles observés dans nos préparations se rapprochent plutôt du genre *Jania* par leur périthalle à peine indiqué et par leur diamètre qui n'atteint qu'exceptionnellement 450 microns.

Le genre *Jania* est connu dans le Danien des Basses-Pyrénées (15) et dans l'Eocène de la Province de Santander (16). Le genre *Corallina* vivait dès l'Aptien dans les Basses-Pyrénées (16).

Age du gisement de Vitoriano

En Algérie, le gisement type d'*Orbitoides tissoti* est placé aussi bien par SCHLUMBERGER que par DOUVILLE dans le Campanien. Mais comme l'a fait remarquer R. LAFFITE (12, p. 245) il s'agit là d'une attribution erronée due à des déterminations inexactes d'Ammonites. L'espèce provient en réalité des couches inférieures du Maestrichtien au sens de HAUG (= couches à *Bostrychoceras polyplacum* et *Lybicoceras ismaelis*). Il en est de même en Tunisie. Dans la Sierra de Urbasa enfin, elle s'accompagne d'autres Orbitoïdes et d'une faune indiscutablement maestrichtienne.

Relativement à *Siderolites vidali*, DOUVILLE a mentionné seulement que le type provenait de la Craie supérieure de Pobla de Segur près de Barcelone. Mais dans d'autres gisements *S. vidali* est accompagné d'Orbitoïdes maestrichtiens. Au Monte Gargano PARONA (19) l'a signalé avec *Orbitoides apiculata*, *O. minor* et *Simplor-*

bites gensaica. Dans les Carpathes occidentales ANDRUSOV (1) l'a trouvé en compagnie d'*O. apiculata*, *Siderolites heraclae* qui, ainsi que nous l'avons indiqué précédemment appartient peut-être à la même espèce, a été rencontré au milieu de faunes identiques.

Au total donc, les calcaires recueillis à Vitoriano sont à ranger dans le Maestrichtien.

Notons au passage que les affleurements de cet âge les plus proches de Vitoriano sont ceux que J.-M. RIOS, A. ALMELA et J. GARRIDO (25) ont figuré sur leur carte, à une quinzaine de kilomètres vers le Sud-Ouest, entre Tobillas et Villanueva de Valdegobia. Il n'y a pas été cité, à notre connaissance, d'Orbitoïdes, mais ceux-ci ont été signalés plus à l'Ouest, par LARRAZET (13), dans la région de Momedrano.

Caractères du sédiment

Les calcaires à Orbitoïdes de Vitoriano se montrent peu chargés en éléments détritiques. Traités par l'acide chlorhydrique ils ne fournissent en effet que 8 % de résidu insoluble. Encore doit-on remarquer que dans ce résidu figurent pour une part très importante des cristaux de quartz bipyramidés, manifestement non roulés et qui ne sont pas d'origine terrigène.

Ces cristaux, dont la taille varie de quelques fractions de millimètre à quelques millimètres, se trouvent dans la roche, soit à l'état isolé, soit groupés en petits amas (Pl. I, fig. 1d). Leur examen au microscope polarisant montre généralement dans leur masse des éléments quartzeux arrondis ou à faces planes, différemment orientés du reste du cristal et autour desquels ce dernier s'est constitué par nourissage, parfois en plusieurs temps. Il s'agit donc de cristaux de néoformation authigéniques.

Au point de vue paléobiologique nos calcaires offrent une association qui se rattache à un type fréquemment réalisé à travers les séries géologiques mésogéennes et que caractérise la coexistence de Grands. Foraminifères et d'Algues. Les premiers sont représentés ici par des *Siderolites* (*S. vidali*) de beaucoup les plus abondants, et par des Orbitoïdes (*O. tissoti*). Aux Algues reviennent essentiellement des Mélobésiées (*Archaeolithothamnium*) dont les fragments sont également en grand nombre.

Ces éléments, auxquels s'ajoutent des Microforaminifères et quelques Bryozoaires, ne montrent pas trace d'usure apparente et n'ont dû subir qu'un faible remaniement.

Les calcaires de Vitoriano correspondent donc, en définitive, à un sédiment de profondeur médiocre que la présence des algues

calcaires permet d'évaluer à une centaine de mètres au maximum. Ils évoquent un dépôt de plateforme, en eau agitée, mais sans apports terrigènes notables.

Remarque tectonique

Dans l'analyse qu'il a consacrée au diapire de Murguía, J.-M. RIOS (222), interprétant les travaux de F. LOTZE (17), a émis l'hypothèse que la mise en place de l'accident devait s'être faite après la phase savienne, à une époque où l'érosion avait déjà fait disparaître de la région tout le Sénonien et même une partie du Turonien terminal. Si le diapirisme, écrit-il en substance, s'était produit alors qu'existait encore cette couverture on s'expliquerait mal que ce soit le Turonien qui apparaisse au centre du diapire comme un "îlot autochtone" et non les niveaux les plus élevés du crétacé supérieur.

Le fait nouveau que constitue la découverte du Maestrichtien dans l'un de ces îlots, celui de Vitoriano, détruit d'un coup toute l'argumentation.

Suivant les points et les lambeaux considérés, le Turonien, le Sénonien ou le Maestrichtien peuvent venir en contact anormal avec les argiles ophitiques du Keuper dont la mise en place a dû s'effectuer, par conséquent, au sein d'une série complète de Crétacé supérieur.

Tout le dispositif s'accorde parfaitement d'ailleurs avec ce que l'on peut reconstituer du mécanisme de la formation du diapire de Murguía.

Comme l'ont fait observer F. LOTZE et J.-M. RIOS, la couverture crétacée du diapire ne porte aucune trace de poussées tangentielles. Elle s'est seulement soulevée "en cloche" autour de la masse plastique ascendante à laquelle elle a laissé ainsi une cheminée de passage, lui cédant, en quelque sorte, la place qu'elle occupait.

Le phénomène a dû se trouver facilité par l'incompétence des épaisses séries du Crétacé inférieur dont les masses sableuses ou gréseuses offrent une assez grande mobilité (4).

A partir d'une certaine hauteur, toutefois, sans doute au niveau du Turonien plus compétent, ce mécanisme s'est brusquement modifié. La couverture formant coupole à l'aplomb de la cheminée, au lieu de s'ouvrir pour laisser monter le Trias, a cédé et s'est séparée, coupée comme à l'emporte-pièce, des couches contigües. Elle a été plus ou moins soulevée en bloc et s'est déchirée en vastes fragments, entre lesquels le Keuper a continué à s'insinuer.

A ce changement de régime, indépendamment de la nature plus

cassante des masses calcaires du Turonien supérieur, n'est sans doute pas étrangère la diminution de charge consécutive à la proximité de la surface.

Quoiqu'il en soit, les fragments de la coupole, ballottés au sein des argiles en mouvement ont dû jouer les uns par rapport aux autres et parfois basculer en s'enfonçant plus ou moins dans la masse plastique pour donner, en définitive, toutes les dispositions qui s'observent aujourd'hui,

Note

Ce travail était rédigé lorsque nous avons retrouvé *O. tissoti* dans un bloc calcaire provenant de la côte de Goñi, en contre-bas du grand lacet méridional où il a été recueilli par J. ELOSEGUI qu'accompagnaient M. LABORDE et l'un de nous (R. C.).

L'espèce, très abondante, offre les mêmes caractères qu'à Vitoriano. Elle est accompagnée, comme dans cette dernière localité, par des Siderolites (*S. calcitrapoides* LAMARCK) et des algues (*Archaeolithothamnium*) auxquels se joignent en outre, d'autres Orbitoïdés.

Pour le noter en passant, cette observation, jointe à celle du Père RUIZ de GAONA (25, p. 94) qui a signalé une faune à Orbitoïdés près d'Arteta, montre qu'il doit exister à la périphérie du diapire de Goñi une ceinture plus ou moins continue de Maestrichtien.



BIBLIOGRAPHIE

- 1.—ANDRUSOV (D) —1934— Sur la trouvaille de *Siderolites vidali* DOUVILLE dans les Carpathes occidentales. (*C. R. Som; Société géol. de France*, 19 mars 1934, p. 82-84.)
- 2.—ARNI (P) —1932— Eine neue *Siderolites*-Spezies (*S. heraclae*) und Versuch einer Bereinigung der Gattung. (*Eclogae geologicae herveticae*, Vol. 25, p. 199-221.)
- 3.—CAREZ (L) —1881— Etude des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne. (*Thèses Fac. Sc. Paris.*)
- 4.—CIRY (R) —1939— Etude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, Léon et Santander. (*Thèses Fac. Sc. Paris et Bull. Soc. hist. nat. Toulouse*, Tome LXXIV.)
- 5.—CIRY (R) et MENDIZABAL (J) —1949— Contribution à l'étude du Cénomaniens et du Turonien des confins septentrionaux des provinces de Burgos, d'Alava et de la Navarre occidentale. (*Annales Hébert et Haug*, Tome VIII, p. 63-83.)
- 6.—CUSHMAN (J-A) —1948— Foraminifera, their classification and economic use: (*Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.*)
- 7.—DAGUIN (F) —1927— Contribution à l'étude géologique de la région préifaine (Maroc occidental). (*Notes et mémoires du Service des Mines et de la Carte géologique du Maroc.*)
- 8.—DOUVILLE (H) —1906— Evolution et enchainements des Foraminifères. (*Bull. Soc. géol. de France*, 4^e série, Tome VI, p. 588-602, pl. XVIII.)
- 9.—DOUVILLE (H) —1915— Les Orbitoïdés : développement et phase embryonnaire; leur évolution pendant le Crétacé. (*C. R. Acad. Sc. Paris*, Tome 161, p. 664-670.)
- 10.—DOUVILLE (H) —1920— Révision des Orbitoïdes. Première partie: Orbitoïdes du Crétacé et genre *Omphalocyclus*. (*Bull. Soc. géol. de France*, 4^e série, Tome XX, p. 209-232, pl. VIII.)
- 11.—GALLOWAY (J-J) —1928— A Revision of the Family Orbitoïdae. (*Journal of Paleontology*, Vol. 2, p. 45-69.)
- 12.—LAFFITE (R) —1939— Etude géologique de l'Aurès. (*Bull. du Service de la Carte Géol. de l'Algérie*, 2^e série, n^{um}. 15.)
- 13.—LARRAZET (M) —1896— Recherches géologiques sur la région orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces d'Alava et de Logroño. (*Thèses Fac. Sc. Paris.*)
- 14.—LEMOINE (Mme P.) —1939— Les Algues calcaires fossiles de l'Algérie. (*Matériaux pour la Carte Géol. de l'Algérie*, 1^{ère} série, N.º 9.)
- 15.—LEMOINE (Mme P.) —1940— Les Algues calcaires de la zone néritique. (*Société de Biogéographie*, VII, p. 75-138.)
- 16.—LEMOINE (Mme P.) et MENGAUD (L) —1934— Algues calcaires de la province de Santander (Espagne). (*Bull. Soc. hist. nat. Toulouse*, Tome 66, p. 171-180.)
- 17.—LOTZE (F) —1934— Über "Autochtone Klippen" mit Beispielen aus den Westlichen Pyrenäen. (*Nachrichten von der Gesell. der Wissenschaften zu Göttingen*, Math.-Phys. Klasse, IV, Neue Folge, Bd 1, Nr 1.)

18.—MENDIZABAL (J) et CINCUNEGUI (M) —1932— Nuevo asomo triásico en la provincia de Alava. (*Not. y Com. del Instit. geol. España*, Vol. IV, núm. 4, Madrid.)

19.—PARONA (C-F) —1916— Cenni sulle faune sopracretaciche a rudiste del Monte Gargano. (*Atti della Reale Accad. dei Lincei, Rendiconti*, classe sc. fis., mat. e nat., Vol. XXV, p. 271-274.)

20.—PERVINQUIERE (L) —1912— Sur la géologie de l'extrême-sud de la Tunisie et de quelques points de la Tripolitaine. (*Bull. Soc. géol. de France*, 4^e série, Tome XII, p. 143-193.)

21.—PFENDER (J) —1934— A propos de Siderolites vidali DOUV. et de quelques autres. (*Bull. Soc. géol. de France*, 5^e série, Tome IV, p. 225-235, pl. XI et XII.)

22.—RIOS (J-M) —1947— Diapirismo (*Bol. del Instit. Geol. y Min. de España*, LX, 200 de la Tercera Serie.)

23.—RIOS (J-M), ALMELA (A), GARRIDO (J) —1945— Contribución al conocimiento de la geología cantábrica. (*Bol. del Instit. Geol. y Min. de España*, LVII, 18^o de la Tercera serie, p. 46-184.)

24.—ROUX (H) et DOUVILLE (H) —1910— La géologie des environs de Redeyef (Tunisie). (*Bull. Soc. géol. de France*, 4^e série, Tome X, p. 646-659.)

25.—RUIZ de GAONA (M) —1948— Los Orbitoides de las sierras de Urbasa y Encia. (*Bol. Real Soc. Española de Hist. Nat.*, XLVI, p. 87-1.26, pl. V-IX.)

26.—SCHLUMBERGER (Ch) —1902— Deuxième note sur les Orbitoides. (*Bull. Soc. géol. de France*, 4^e série, Tome II, p. 255-261, pl. VI-VIII.)

27.—del VALLE: (A), MENDIZABAL (J), CINCUNEGUI (M) —1936— Memoria explicativa de la hoja núm. 112, Vitoria. (*Instit. geol. y Min. de España*, Madrid.)

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

CALCAIRES A FORAMINIFERES MAESTRICHTIENS DE VITORIANO

Fig. 1.—Préparation montrant l'aspect de la roche en lame mince:
(grossissement 10):

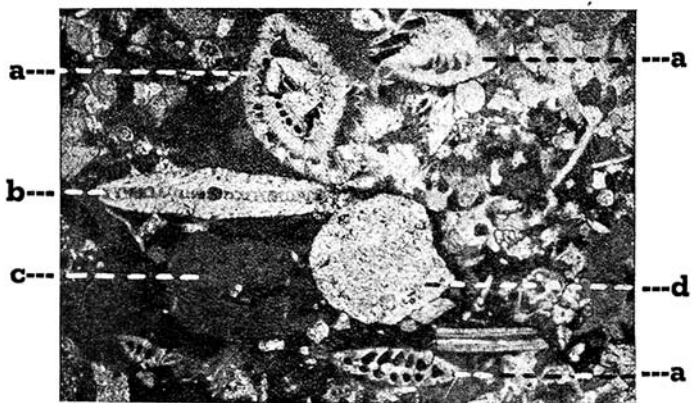
- a) *Siderolites vidali* Douv. coupes obliques
- b) *Orbitoides tissoti* Schlumb., coupe méridienne centrée
- c) fragment de thalle d'*Archaeolithothamnium*
- d) plage de quartz

Fig. 2 et 3.—*Siderolites vidali* Douv. (grossissement 20):

- 2) Coupe méridienne centrée d'un individu adulte
- 3) Coupe méridienne centrée d'un individu jeune

Fig. 4 et 5.—*Orbitoides tissoti* Schlumb. (grossissement 20):

- 4) Coupe équatoriale centrée
- 5) Embryon quadriloculaire isolé



1 (× 10)



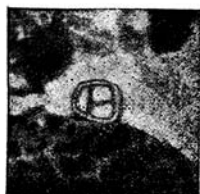
2 (× 20)



4 (× 20)



3 (× 20)



5 (× 20)