

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

Publié avec le concours
DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SIXIÈME SÉRIE
TOME TROISIÈME
FASCICULE 4-6
Feuilles 18-34. *Planches VII-XV*
1 Portrait

SOCIÉTÉ FONDÉE LE 17 MARS 1830,
AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE
PAR ORDONNANCE ROYALE DU 3 AVRIL 1832.

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
28, rue Serpente.

1953

FÉVRIER 1954

MICROFAUNES PÉLAGIQUES (CALPIONELLES, FISSURINES) DANS LE NE DE LA BERBÉRIE

PAR **Guillermo Colom, Gilbert Castany**
ET **Michel Durand Delga**¹.

A mesure que progresse dans le domaine méditerranéen l'étude des faciès pélagiques du Jurassique terminal et du Crétacé inférieur, l'utilisation de certains micro-organismes, en particulier des Calpionelles, apparaît de plus en plus féconde. L'un de nous [Colom, 1948 a, p. 251 et 1948 b, p. 87] a déjà dressé un tableau de répartition des nombreuses espèces de Tintinnoïdiens décrites dans les Alpides espagnoles (Baléares ; Cordillères bétiques).

En Afrique du Nord, l'étude de ces micro-organismes a été longtemps négligée, bien que leur présence ait été signalée en Tunisie par Solignac (en 1927), au Maroc par Blumenthal (en 1937) et surtout en divers points d'Algérie [Lafitte, 1937]. Depuis quelques années, ces territoires ont été l'objet d'études plus détaillées : celles-ci ont montré, en de nombreux points, la présence de Calpionelles dans le Tithonique et le Néocomien.

Notre étude se rapporte au NE de la Berbérie. Elle est basée sur l'examen micropaléontologique (G. Col.) de matériaux provenant : d'une part de la Chaîne numidique, au N de Constantine (M. D. D.) ; d'autre part de l'Atlas tunisien oriental, au S de Tunis (G. C.). Pour chacune de ces deux régions, à la suite d'une introduction stratigraphique sommaire, nous décrirons les principaux gîtes de Calpionelles (et de *Nannoconus*).

En outre, la découverte de Fissurines dans le Flysch schisto-gréseux mésozoïque de la Chaîne numidique (M. D. D.) appellera quelques observations (G. Col.) au sujet de ces micro-organismes énigmatiques du Crétacé moyen.

I. — Les niveaux à Calpionelles de la Chaîne numidique.

A) INTRODUCTION STRATIGRAPHIQUE (M. D. D.). — Nous considérerons successivement l'W et l'E de ce domaine. La partie occidentale de la chaîne montre elle-même une différenciation des

1. Note présentée à la séance du 15 juin 1953.

faciès, suivant qu'on se place plus ou moins loin de la bordure du massif ancien de Petite Kabylie.

Au Sud, le Néocomien, à l'état de marnes et calcaires marneux à Ammonites et *Lamellaptychus* (Valanginien daté), par ailleurs dénué de microfaune pélagique, repose le plus souvent en discordance sur le Trias et le Jurassique. C'est seulement au Djebel Sidi-Marouf, au SW d'El Milia, qu'on peut observer une série continue. Le Tithonique, formé essentiellement d'épaisses marnes, révèle, dans des lits de calcaire à grain fin, une association caractéristique de Calpionelles [Durand Delga, 1950]. Ce Tithonique couronne en continuité une puissante série jurassique, surtout calcaire. Il est surmonté¹ par des marnes du Crétacé inférieur.

Au Nord, quand on se rapproche du massif kabyle, les assises de la partie supérieure du Secondaire revêtent des faciès plus détritiques, souvent même sont à l'état d'un flysch schisto-gréseux. Le Tithonique en est le premier niveau caractérisé : dans l'unité tectonique la plus élevée du Moul-ed-Demamene [Durand Delga, 1952, p. 24 et pl. 1] il semble en repos direct sur le Paléozoïque². Il y est constitué, ou bien de schistes calcareux admettant de minces lits, plus ou moins lenticulaires, de calcaires à Calpionelles ; ou bien d'un complexe schisto-gréseux, où ces calcaires ne constituent plus que de petits nodules. Par ailleurs, la bande de Flysch qui borde au SW le massif de Petite Kabylie, montre quelques rares intercalations calcaires ; la microfaune a permis d'y caractériser en particulier le Berriasien à Calpionelles, au SE de Texenna.

La partie orientale de la Chaîne numidique n'a encore été l'objet que de courses rapides de l'un de nous (M. D. D.). En plusieurs points, des calcaires à grain fin ont montré des Calpionelles du Néocomien. Ces assises sont fréquemment affectées par une tectonique en écailles : leurs relations stratigraphiques sont de la sorte difficiles à préciser. Dans deux cas cependant, ces couches reposent en transgression sur divers niveaux du Jurassique. On a décrit, non loin de cette région, des marnes et calcaires marneux à Céphalopodes du Crétacé inférieur : d'une part plus à l'W, à Tarkount, ils sont datés du Barrémien [Deleau, 1938, p. 350] ; d'autre part plus au NE, au Dj. Safia, ils le sont du Valanginien et du Barrémien [Deleau, 1938, p. 233-235]. Les relations de ces formations et des niveaux à Calpionelles ne peuvent être encore précisées.

1. La série est tectoniquement renversée.

2. La série est renversée, le Paléozoïque étant *sur* le Tithonique.

B) DESCRIPTION DES GISEMENTS (G. Col. et M. D. D.). — Les gisements de calcaires à Calpionelles de la Chaîne numidique peuvent être rapportés, les uns au Tithonique, un autre au Berriasien, d'autres enfin au Valanginien-Hauterivien. Ces attributions d'âge sont basées presque exclusivement sur les associations microfauniques.

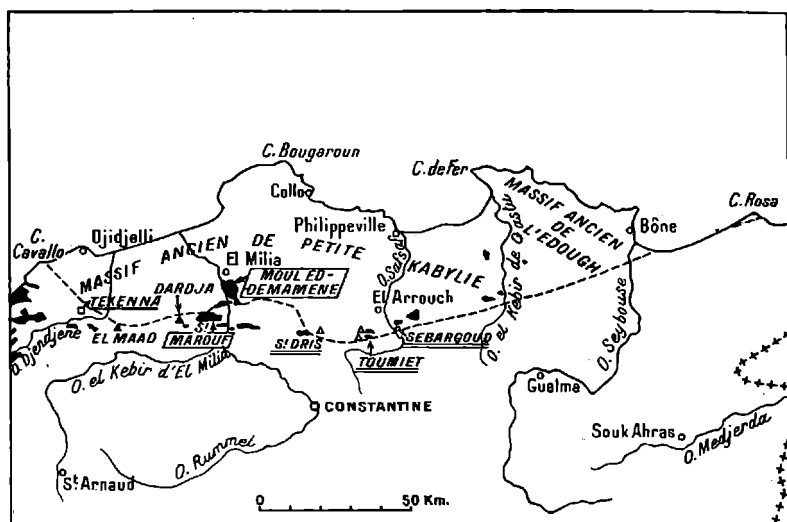


FIG. 1. — Position des gisements à Calpionelles dans le Nord-Constantinois.

En noir : les affleurements jurassiques ; --- : limite méridionale approximative des terrains anciens de Petite Kabylie, de l'Edough et du cap Rosa ; gisements tithoniques : encadrés ; □ gisement berriasien : souligné de 1 trait ; Δ gisements néocomiens : soulignés de 2 traits ; ▲ gisements de Fissurines.

1. *Les gisements tithoniques* : ils ont déjà été cités par l'un de nous [Durand Delga, 1950], dont les déterminations de Calpionelles ont été, depuis, confirmées et complétées (G. Col.).

Au Sidi-Marouf, des calcaires à grain fin, de teinte claire (verdâtres, violacés ou blanchâtres) montrent presque toujours la présence de *Calpionella elliptica* C.A.D. Cette espèce domine nettement par rapport à *C. alpina* LOR. En outre, une préparation, provenant de niveaux stratigraphiquement élevés, montre quelques formes très analogues à *Tintinnopsella carpathica* (MURG. et FIL.) et des exemplaires isolés de *Stenosemellopsis hispanica* (COL.). On note encore de rares zoospores de *Globochaete alpina* LOMB.

La fréquence des deux premières espèces de Calpionelles est spécifique du Tithonique, mais l'existence des deux dernières prouve qu'il s'agit d'un niveau très élevé de cet étage.

Au Moul-ed-Demamene, des calcaires à grain fin, en général d'un blanc grisâtre ou rosé, montrent, à la différence du Sidi-Marouf, la prédominance

presque constante de *Calpionella alpina* sur *C. elliptica* : cette dernière est cependant toujours en notable proportion. Dans des niveaux stratigraphiquement plus élevés, à côté de ces deux espèces, on voit parfois *Stenosemellopsis hispanica*. Des zoospores de *Globochaete alpina* figurent dans toutes les lames minces.

Une préparation mérite en particulier l'attention. Elle provient de 50 m au NE du marabout inférieur de la Mechtat bou-Akal (feuille d'Aïn-Kechera ; coordonnées Lambert Nord-Algérie : $x = 820,48$ et $y = 384,43$), des couches les plus élevées stratigraphiquement de la série tithonique. A côté des formes citées plus haut (*C. alpina*, *C. elliptica*) des exemplaires, plus rares, sont attribuables ¹ à *C. massuliniana* Cor., à *Tintinnopsella carpathica*, à *Calpionellites* cf. *darderi* (Cor.). Ces Calpionelles sont associées à des Radiolaires, dont le test est épigénisé en calcite. Le faciès de la roche est très proche de celui du Tithonique de Majorque.

Les niveaux à Calpionelles du Moul-ed-Demamene appartiennent au Tithonique. Il n'est pas exclu que leur extrême sommet soit attribuable au Berriasien basal.

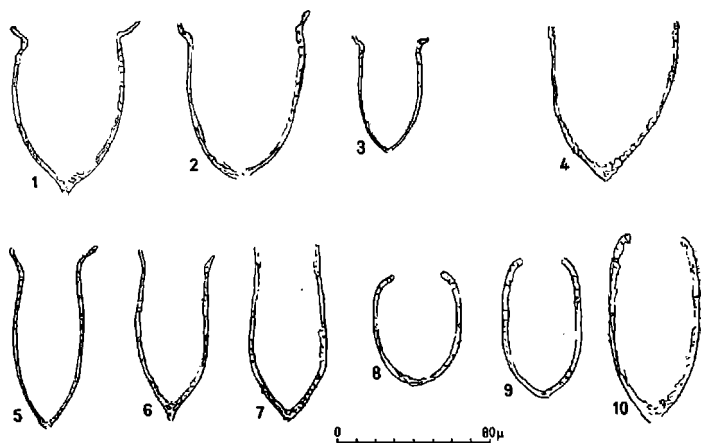


FIG. 2. — Calpionelles du Berriasien au SE de Texenna.

1-3 : *Tintinnopsella carpathica* : formes en cloche (1-2), forme normale (3) ; 4 : *Favelloides* ? ; 5-7 : *Tintinnopsella longa* ; 8-10 : *Stenosemellopsis hispanica*, formes diverses.

2. *Le gisement berriasien* : il est situé près de l'extrémité occidentale de la Chaîne numidique (s. l.), à la Mechtat Merdj-Youssef, au SE de Texenna (feuille de Tamesguida : $x = 776,02$ et $y = 374,25$).

Ce petit affleurement est presque entièrement environné d'éboulis. Ses relations avec un lambeau de recouvrement cristallophyllien à l'E, et avec l'Oligocène discordant à l'W, manquent de netteté. Le faciès des couches berria-

1. Les exemplaires attribués par l'un de nous, antérieurement, à *Calpionella unduloides* COL., sont, vraisemblablement, des *C. alpina*, accidentellement dépourvus de leur collier oral.

siennes est assez semblable à celui du Flysch « albo-aptien » connu à proximité immédiate. Cet affleurement montre en effet une série argilo-marneuse avec des niveaux gréseux et de nombreux lits, parfois lenticulaires, d'un calcaire à grain fin, gris à la cassure mais de patine ocre.

On observe en lame mince *Calpionella alpina*, rare, et *C. elliptica*, un peu plus fréquente. Mais, à côté de ces formes déjà connues au Tithonique, on remarque l'apparition en grand nombre de *Tintinnopsella carpathica* : certains exemplaires sont bien typiques, d'autres un peu aberrants (fig. 2). *T. longa* est elle aussi fréquente. On note encore *Stenosemellopsis hispanica* et des exemplaires défectueux de *Favelloides*. Ce calcaire contient en outre de rares *Nannoconus colomi* (LAPP.), des Radiolaires calcitisés et de rares zoospores de *Globochaete alpina*.

Une telle association faunique est typiquement berriasienne à Majorque.

3. Les gisements du Valanginien-Hauteriviien : tous ont été découverts dans l'E de la Chaîne numidique ¹.

Le gîte du Kef Rekma (feuille de Sidi-Driss : $x = 849,3$ et $y = 372,6$) : cet affleurement est situé dans la partie orientale du Dj. Sidi-Driss (s. l.), sur un sentier. La tectonique de ce secteur semble très complexe ². Au milieu de formations d'âge très varié, apparaissent des marnes blanches à passées de calcaire à grain fin.

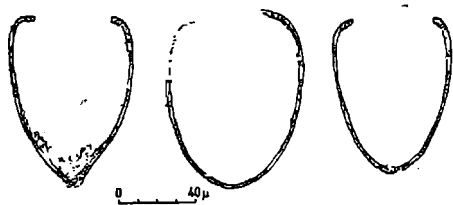


FIG. 3. — Calpionelles du Néocomien du Kef Rekma.

Stenosemellopsis hispanica, formes variées.

Ces calcaires ont montré les espèces suivantes, citées dans l'ordre de fréquence décroissante : *Tintinnopsella carpathica*, *T. longa*, *Stenosemellopsis hispanica*. On note, en outre, d'assez rares *Nannoconus colomi*, de très nombreux Radiolaires calcitisés et d'abondantes zoospores de *Globochaete alpina*. On est déjà dans le Néocomien franc.

Le gîte du Koudiat bou-Ferka (feuille de Condé-Smendou : $x = 865,15$ et $y = 371,32$) : il se trouve un peu à l'E du col d'El Kantour, qu'emprunte la route Constantine-Philippeville. Le Crétacé inférieur repose sur des calcaires à silox attribués au Lias supérieur [Deleau, 1938, p. 325]. Il est recouvert et plus ou moins remanié par des calcaires lutétiens transgressifs. Ce Néocomien

1. Ils ont été attribués antérieurement au Tithonique, par erreur [Durand Delga, 1952, p. 25].

2. D'après un rapide examen, il paraît y avoir de petites écailles, orientées SSW-NNE.

(fig. 4, partie gauche) est réduit à quelques décimètres de marnes blanches, admettant de très petites lentilles de calcaire à grain fin¹.

En lame mince, ce calcaire montre des Radiolaires calcitisés, quelques *Nannoconus colomi* et de nombreux spicules d'Éponges, indiquant probablement des conditions de faible profondeur. Il n'y a pas de Calpionelles. Mais la présence des *Nannoconus* et l'analogie des faciès suffisent à montrer qu'il s'agit de Crétacé inférieur.

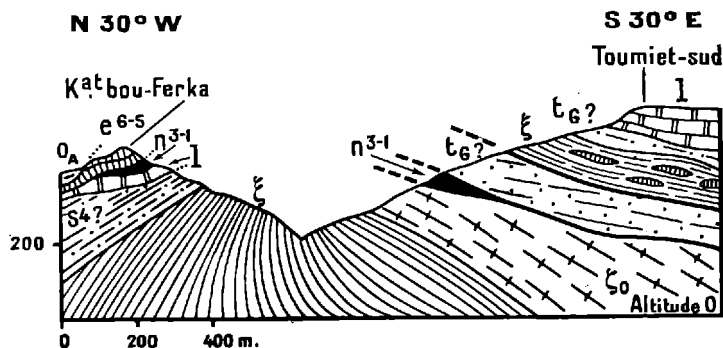


FIG. 4. — Coupe dans la partie occidentale du massif des Toumiet d'El Kantour.

ζ_0 : gneiss ocellés; ξ : schistes satinés; S^4 : Gothlandien (?) schisteux; t_G : Trias (?) gréseux; l : Lias calcaire; n^{3-1} : Néocomien; e^{6-5} : Lutétien calcaire; O_A : Néonummulitique; — contacts anormaux.

Le gîte du Toumiet-sud d'El Kantour (feuille de Condé-Smendou : $x = 865,35$ et $y = 371,05$) : 800 m au SE du précédent gisement, sous un sentier dominant le Chabet bou-Ferka, on remarque un paquet calcaire, long d'une vingtaine de mètres. Il est intercalé (fig. 4, partie droite), au-dessus de gneiss ocellés (embréchites) et au-dessous de grès rouges d'âge triasique (ou « permien » d'après P. Deleau). Il s'agit de toute évidence d'un copeau tectonique².

Cet affleurement est constitué de calcaires blanchâtres à grain fin et de calcaires roses, schisteux. Les Calpionelles se montrent très fréquentes. L'association de *Tintinnopsella carpathica* et de *T. longa* (moins abondante) domine nettement. On observe, en outre : *Stenosemellopsis hispanica*, *Faveloides balearica* COL. (?) et d'autres formes difficiles à interpréter (*Calpionellopsis thalmani* COL. ?). On relève aussi quelques Radiolaires calcitisés, d'assez nombreux *Nannoconus* et des restes d'Échinides et de Brachiopodes.

A Majorque, une telle association caractérise le Valanginien-Hauterivien.

Le gîte du Kef Sebargoud (feuille de Condé-Smendou : $x = 875,50$ et $y = 375,52$) : ce relief calcaire domine au S la plaine d'El Arrouch. Au flanc méridional de ce kef, P. Deleau découvrit autrefois une remarquable faune du Kiméridgien (*Streblites tenuilobatus*, etc.). L'un de nous (M. D. D.) a revu cet

1. I. une a fourni un minuscule *Aptychus*, indéterminable.
2. Ce copeau fait partie du système d'écaillés apparemment poussées au N, que montre le flanc septentrional du Toumiet-sud.

affleurement et levé la coupe détaillée suivante (fig. 6). Au-dessus du Lias, on note¹, de bas en haut :

1. calcaires tendres, d'aspect sableux ;
2. niveau calcaire compact, à Ammonites (2,50 m env.) ;
3. poudingue, formé de galets calcaires allongés, placés obliquement à la stratification générale (1 m env.) ;
4. calcaire pulvérulent, qui nous a fourni un *Laevaptychus* (*L. latus*) connu du Malm et du Berriasien ;
5. calcaires lités gris jaunâtres, à cassure conchoïdale, avec des silex clairs en lits (6 m env.).

Le Lutétien qui vient plus haut ravine ces couches, observables seulement sur quelques dizaines de mètres.

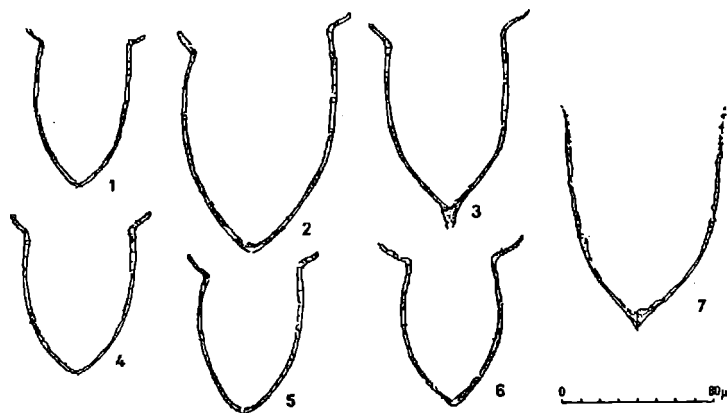


FIG. 5. — Calpionelles du Néocomien du Toumiet-sud d'El Kantour.

1-6 : *Tintinnopsella carpathica* (variété en cloche) ; 7 : *Favelloides balearica*.

Cette coupe diffère légèrement de celle donnée par P. Deleau [1938, p. 106-107]. En particulier, le poudingue que cet auteur mentionne entre le Lias et le Malm n'a pu être retrouvé.

Les calcaires 5, d'aspect sublithographique, sont riches en débris organiques variés. Au microscope, leur grain apparaît assez grossier. Seul, le banc supérieur de ce niveau 5 possède une plus grande finesse, bien qu'il montre des éléments détritiques. Il a révélé une abondante microfaune.

Les Calpionelles sont représentées par les espèces suivantes : *Tintinnopsella longa* et *T. carpathica*. Quelques rares formes paraissent se rapporter à *Calpionella elliptica* (?). Les *Nannoconus*

1. Outre des lacunes, cette coupe met en évidence la « condensation » extrême des étages : caractéristique de la « chaîne calcaire » à laquelle appartient l'E de la Chaîne numidique.

sont extrêmement rares et mal conservés. Au contraire les Radio-laires, calcitisés, abondent. On note encore un benthos de Foraminifères arénacés.

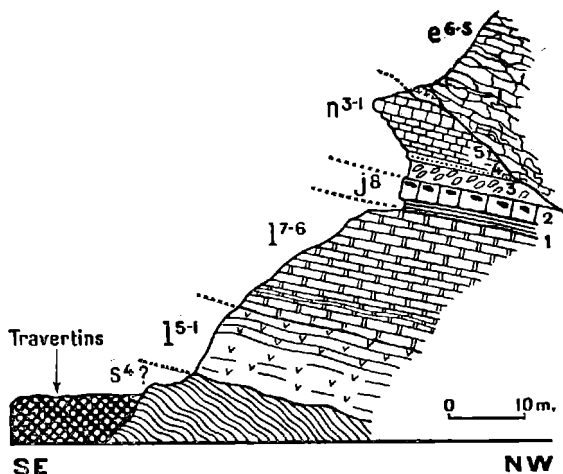


FIG. 6. — Coupe du Malm-Berriasien du Kef Sebargoud.

S⁴ : schistes probablement gothlandiens ; l⁵⁻¹ : Lias inf. dolomitique ; l⁷⁻⁶ : Lias moy.-sup., calcaires lités à silex ; j⁸ : Malm sup. ; n³⁻¹ : Berriasien-Valanginien (voir détail des couches 1-2-3-4-5 dans le texte) ; e⁶⁻⁵ : Lutétien calcaire, avec brèches de transgression. Tous les contacts sont *normaux*.

L'âge néocomien de ces calcaires semble certain. Si l'on tient compte de la présence de *C. elliptica* (?), on peut envisager pour ces couches un âge berriasien élevé ou valanginien inférieur.

II. — Les niveaux à Calpionelles de l'Atlas tunisien oriental.

A) INTRODUCTION STRATIGRAPHIQUE (G. C.). — Des couches à Calpionelles ont été jusqu'à présent signalées principalement¹ dans la « zone des massifs jurassiques » (SW du Dj. Zaghouan, Oued el Guelta, Dj. el Azeiz, Dj. Zaress et Dj. Aziz) à une cinquantaine de kilomètres au SW de Tunis [Castany, 1951, p. 81-113]. On a, d'autre part, reconnu ces niveaux au cap Bon, dans les forages effectués par la « Société d'Exploitation et de Recherches de Pétroles en Tunisie » [Castany, etc., 1952, p. 18 et 22]. Des études

1. Leur présence a été en outre notée dans le Sud-Tunisien, au Bou-Hedma [Dormergue, etc., 1952, p. 20].

poursuivies par les géologues de cette société ont permis d'établir la succession suivante, de bas en haut dans les forages :

1. calcaires gris clair alternant avec des marno-calcaires et des marnes grises. *Calpionella alpina* ;
2. marno-calcaires et marnes. *C. alpina* et *C. elliptica* ;
3. marno-calcaires à *Calpionellopsis thalmani*, *Tintinnopsella carpathica* et *Calpionella elliptica*.

La coexistence de *Calpionellopsis thalmani* et de *Calpionella elliptica* dans ce dernier niveau, si elle est confirmée, modifierait la répartition stratigraphique de l'un de ces micro-organismes.

La structure de la zone des massifs jurassiques est assez simple, bien que des phénomènes d'étirement et des fractures empêchent en général d'observer, en un même point, une succession stratigraphique continue. Dans la plupart des cas, la série comprend, de bas en haut :

1. calcaires noduleux ou rognonneux, datés du Tithonique inférieur par de riches faunes d'Ammonites : 12 à 20 m ;
2. calcaires noduleux alternant avec des marnes schisteuses. Niveaux très pauvres en fossiles : 20 à 50 m ;
3. calcaires à grain fin, à Calpionelles, d'aspect sublithographique, alternant avec des lits marneux : 20 à 50 m ;
4. marnes schisteuses, puissantes, datées un peu au-dessus de leur base par des Ammonites du Valanginien.

Le niveau 2 a fourni, au Dj. Oust, une faune du Tithonique supérieur (zone à *Virgatosphinctes transitorius*). En certains points, son sommet renferme déjà des intercalations de calcaires à Calpionelles.

L'étude de terrain permettait déjà d'affirmer l'âge tithonique supérieur et aussi probablement berriasiens des couches à Calpionelles (niveau 3). Les déterminations de ces dernières confirment exactement une telle interprétation. On trouve dès le sommet du niveau 2 et à la base de l'horizon 3, des associations tithoniques (Dj. Aziz) ; et d'autres, berriasiennes, dans les couches supérieures de ces mêmes assises 3 (Oued el Guelta).

B) DESCRIPTION DES GISEMENTS (G. Col. et G. C.). — Les échantillons étudiés proviennent de deux gisements-types.

1. *Les gisements tithoniques* : le Dj. Aziz, d'où proviennent nos échantillons, est situé à 50 km au SW de Tunis, à l'W du Zaghovan et du Dj. Oust.

Une coupe dressée sur son versant NW montre, de bas en haut : des calcaires noduleux à Ammonites du Tithonique inférieur (*Phylloceras serum* OPP., *Perisphinctes senex* OPP., *Virgatosphinctes transitorius* OPP.), puis des alter-

nances de calcaires noduleux et de marnes. C'est cet horizon qui a fourni, non loin de là, au Dj. Oust, une faune du Tithonique supérieur (*Phylloceras*

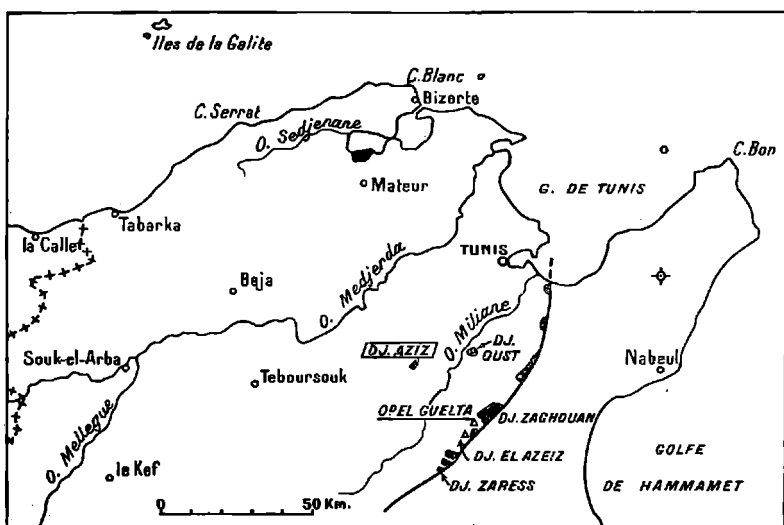


FIG. 7. — Position des gisements à Calpionelles dans la Tunisie septentrionale.

En noir : les affleurements jurassiques ; - - : faille du Zaghouan ; Δ gisements tithoniques : encadrés ; Δ gisements berriasiens : soulignés ; \circ - : forages du cap Bon.

calypso D'ORB., *Ph. semisulcatum* D'ORB., *Berriasella oppeli* KIL., *B. jacobi* MAZENOT). Enfin, au sommet, viennent les calcaires à grain fin, à Calpionelles.

Dans ces derniers niveaux, les Tintinnoïdiens abondent, mais ils n'appartiennent qu'aux espèces : *Calpionella alpina*-*C. elliptica*. Dans deux préparations,

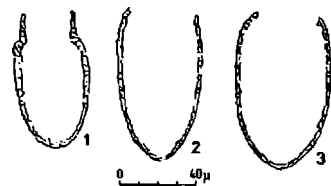


FIG. 8. — *Calpionella elliptica* du Tithonique du Dj. Aziz.

1 : forme typique et de grande taille ;
2-3 : formes aberrantes, sans collier oral.

quelques formes, à rapprocher de *C. elliptica*, en diffèrent cependant par leur forme plus allongée et par l'absence de collier oral. Leur attribution spécifique est difficile à préciser, ces exemplaires paraissant incomplets. A côté des Calpionelles, on relève occasionnellement des Radiolaires calcitisés et quelques zoospores de *Globochaete alpina*. Mais il n'y a pas de *Nannoconus*.

L'âge tithonique franc de ces couches est incontestable.

2. *Les gisements berriasiens* : la zone de l'Oued el Guelta, d'où viennent nos matériaux, se place à 3 km au SW du Dj. Staa (SW du Zaghouan).

Dans le lit de l'oued, on observe des calcaires à Calpionelles, d'aspect subliothographique, gris-bleu ou verts, alternant avec des marnes olive. Ces niveaux, dont on ignore le substratum, sont surmontés par des marnes schisteuses, datées du Valanginien, à une cinquantaine de mètres au-dessus de leur base [Castany, 1951, fig. 37, p. 120 et p. 86].

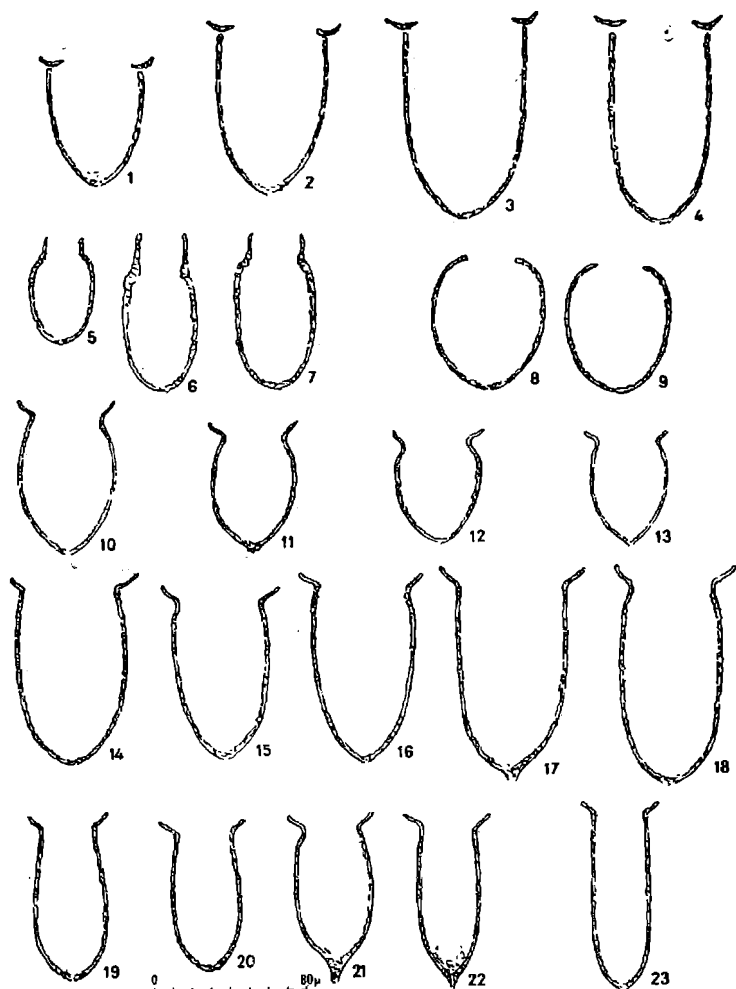


FIG. 9. -- Calpionelles du Berriasien de l'Oued el Guelta.

1-4 : *Tintinnopsella cadischiana* : petite forme (1), grandes formes (2-4) ; 5-7 : *Calpionella elliptica*, forme normale (5) et grandes formes (6-7) ; 8-9 : *Stenosemellopsis hispanica*, typiques ; 10-13 : *Tintinnopsella carpathica*, normales ; 14-18 : *T. carpathica*, hautes et large ouverture ; 19-22 : *T. carpathica*, hautes et étroites, montrant le passage à *T. longa* ; 23 : *T. longa*, typique.

Les calcaires à Calpionelles possèdent un grain très fin. Les Tintinnoïdiens y sont abondants et variés :

a) *Calpionella alpina*, bien que très rare, existe dans la plupart des échantillons.

b) *C. elliptica*, elle aussi très rare, est toujours présente : elle montre des exemplaires de grande taille.

c) *Tintinnopsella carpathica* est nettement l'espèce la plus fréquente. A côté d'exemplaires normaux, certains autres montrent des sections plus étroites et plus allongées que le type de la véritable *T. carpathica* : il peut s'agir de formes intermédiaires entre cette espèce et *T. longa*.

d) *T. longa*, toujours représentée, n'est pas très abondante : elle est rarement typique.

e) *T. cadischiana* (COL.), très caractéristique et en général de grande taille, a été mise en évidence dans deux cas.

f) *Stenosemellopsis hispanica* montre de très rares exemplaires, bien typiques.

A côté de cette abondante population de Calpionelles, il convient de souligner l'existence constante de *Nannoconus* ; celle, plus sporadique, de *Globochaete alpina* ; et l'absence (ou la très grande rareté) des Radiolaires.

L'association *Tintinnopsella carpathica*-*T. longa*-*T. cadischiana* et des *Nannoconus* est nettement crétacée. D'autre part, en dépit de leur rareté, *Calpionella alpina* et *C. elliptica* sont toujours présentes. Ces niveaux sont ainsi attribuables au Berriasien franc.

III. — Les niveaux à Fissurines.

Des lames minces, taillées dans des calcaires provenant de l'W de la Chaîne numidique, nous ont révélé des Fissurines. Il nous a paru opportun de résumer nos connaissances sur ce groupe énigmatique.

La situation stratigraphique des niveaux à Fissurines du Nord-Constantinois sera ensuite précisée.

A) DESCRIPTION ET RÉPARTITION DES FISSURINES (G. Col.). —

Les Fissurines, parfois aussi dénommées *Orbulinaria*, *Lagena*, *Orbulina*, *Pithonella*, *Oligostegina*, sont, en l'état actuel des connaissances, des micro-organismes de position systématique incertaine. Comme Glaessner [1945], nous pensons qu'aucun des noms ci-dessus ne peut être accepté. Mais nous n'aborderons pas ici ce problème de nomenclature.

Les Fissurines montrent parfois des sections ressemblant beaucoup à celles des Calpionelles. Ainsi Wanner [1940] avait groupé les Calpionelles, les Fissurines (et les genres *Orbulinaria*, *Pithonella*, etc.) en une nouvelle famille de Foraminifères. Nous avons montré [Colom, 1934] que les Calpionelles sont des Infusoires. En

ce qui concerne les Fissurines et les autres genres cités, la plus grande confusion règne encore.

Les microphotographies publiées révèlent que, dans de nombreux cas, les « Fissurines » ou « Oligostégines » de divers auteurs, sont identiques aux organismes décrits par Kaufmann [1865, p. 197, fig. 104 à 108] sous le nom de *Lagena ovalis*. Ces microfossiles, fréquents dans le Crétacé supérieur de Suisse, sont caractérisés par leur petite coquille ellipsoïdale. Dans le même ouvrage, Kaufmann décrit d'autres corps, de dimensions analogues, mais constitués de deux ou trois loges globuleuses : il les désigne sous le nom de *Oligostegina laevigata*. Ces deux organismes sont complètement différents. En outre, il est possible que les formes ellipsoïdales et les formes sphéroïdales n'aient pas la même répartition stratigraphique. Ainsi, par exemple, les Fissurines globuleuses sont citées (« *Oligostegina spheres* », « spherical crystalline bodies ») dans le Crétacé inférieur (?) du Mexique, du Texas, etc.

D'autre part, les Fissurines ellipsoïdales (et, pour autant qu'il paraisse, les formes globuleuses) se rencontrent de l'Albien au Turonien, et s'éteignent au Sénonien inférieur : depuis l'Europe occidentale (Pyrénées occidentales, Espagne, Suisse, Alpes bavaïses, Angleterre, N de l'Allemagne, Pologne) jusqu'à l'Insulinde (Molouques) en passant par le Caucase. Les Fissurines ellipsoïdales peuvent d'ailleurs montrer une répartition verticale différente selon les régions : il est difficile de l'apprécier, en raison des noms très variés sous lesquels on a désigné ces organismes et de la fréquente confusion des deux formes.

Les Fissurines que nous avons eu l'occasion d'étudier aux Baléares, dans les Cordillères bétiques et maintenant en Algérie orientale, appartiennent toutes à la forme ellipsoïdale. Nous la nommerons, en nous basant sur la figuration originale de Kaufmann : *Fissurina ovalis* (KAUF.) 1865. Cet étrange organisme, dont la taille oscille autour de 60-70 μ , comporte une loge unique ; son test, calcaire, est épais, mais il s'amincit vers les deux extrémités (fig. 10). Il n'existe pas de perforations, mise à part une étroite ouverture.

Les calcaires à Fissurines montrent en règle générale une prodigieuse abondance de ces organismes : par exemple dans l'Albien

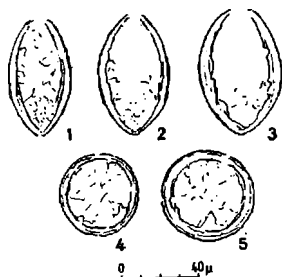


FIG. 10.

Fissurina ovalis (KAUF.).

1-3 : coupes longitudinales ;
4-5 : coupes transversales.

des Alpes suisses, dans l'Albien-Cénomanien de Majorque [Colom, 1947, pl. 16, fig. 1-2], dans le Turonien (« série de Lublin ») de Pologne [Sujkowski, 1930, pl. 8, fig. 2 et pl. 10, fig. 1],.. On peut ainsi considérer ces êtres comme ayant constitué la plus grande partie du plancton de ces mers du Crétacé moyen.

B) GISEMENTS DE FISSURINES DU NORD-CONSTANTINOIS (M. D. D.). — Les Fissurines ont été rencontrées dans le Flysch crétaqué qui borde au SW le massif paléozoïque de Petite Kabylie. Ce puissant complexe schisto-gréseux admet quelquefois de très minces intercalations (de l'ordre du décimètre) de calcaires à grain fin, blancs, gris ou rosés. Ces calcaires sont souvent dénués de restes organiques ; ou bien ils comportent des espèces de Foraminifères sans intérêt stratigraphique. Dans deux cas, cependant, ils ont livré des Fissurines (*Fissurina ovalis*), mais en nombre réduit.

Le premier gisement (Sidi-Salah) se situe au NE d'El Maad, dans le douar Djimla (feuille de Tamesguida : $x = 785,52$ et $y = 369,70$) ; le second ¹ (Sidi-el-Keloua), au NW du Kef Dardja, dans le douar Ouled-Rabah (feuille de Sidi-Merouane : $x = 806,05$ et $y = 372,40$). Dans les deux cas, ces niveaux à Fissurines se placent à quelques dizaines de mètres sous le Sénonien (marnes à Rosalines, datées de l'Emschérien à leur extrême base).

La découverte de ces organismes confirme l'âge crétaqué moyen de la partie supérieure de ce Flysch albo-aptien, au moins entre Texenna et le Dj. Sidi-Marouf. Comme il a été précisé plus haut, *F. ovalis* se rencontre de l'Albien à l'extrême base du Sénonien, et plus spécialement dans l'Albien-Cénomanien des régions voisines (Baléares,..). La faible abondance de ces formes dans le Crétacé nord-constantinois peut s'expliquer de deux manières.

Il peut s'agir de niveaux albiens ; l'apparition des premières Fissurines à Majorque se fait en effet à cette époque.

Mais il est plus vraisemblable que cette rareté tient à des conditions de milieu. Le faciès très détritique du Flysch schisto-gréseux n'a guère été propice au développement de la vie pélagique. C'est seulement à la faveur d'une timide précipitation calcaire, annonçant, vers le sommet de ce Flysch, les dépôts carbonatés du Crétacé supérieur, que des « essaïms » de Fissurines ont pu envahir ce domaine de sédimentation si particulier, à partir de la mer « alpine » plus septentrionale.

Par suite les niveaux à Fissurines sont tout aussi bien attri-

1. La série est tectoniquement renversée.

buables au Cénomano-Turonien qu'à l'Albien. Leur position stratigraphique tend même à les faire placer assez haut dans le Crétacé moyen.

IV. — Conclusions.

A) *Au point de vue paléontologique*, aucune espèce nouvelle n'a été mise en évidence. Cependant *Tintinnopsella carpathica* montre un polymorphisme intéressant à souligner.

D'une part, dans le Néocomien de la Chaîne numidique, on en trouve de grands exemplaires en forme de cloche, à ouverture orale très large (fig. 2 et 5). Il peut s'agir d'une nouvelle variété, mais il faudra vérifier la constance morphologique de telles formes, sur des échantillons plus nombreux et de régions plus variées.

D'autre part, dans le Berriasien de l'Atlas tunisien, on observe des transitions ménagées entre *T. carpathica* et *T. longa*. La première, typiquement courte et ample, s'allonge et devient étroite (fig. 9), jusqu'à passer au type de *T. longa*, à flancs presque parallèles.

B) *Au point de vue de la répartition géographique*, *Calpionella alpina* et *C. elliptica* se rencontrent constamment dans les calcaires à Calpionelles, tithoniques et berriasiens, du NE de la Berbérie. Il en est de même dans toutes les autres régions d'Algérie-Tunisie étudiées sous ce rapport [Bertraneu, 1952; Calembert, 1952; Castany, 1952; Flandrin, 1952; Gourinard, 1953; Laffitte, 1939; Sigal, 1952]. De même, au Crétacé inférieur, *Tintinnopsella carpathica* [Calembert, 1952; Castany, 1952; Gourinard, 1953; Sigal, 1952], et *Stenosemellopsis hispanica* [les mêmes et Bertraneu, 1952] étaient déjà fréquemment cités.

Parmi les autres formes, *Calpionella massutiniana* (Tithonique du Moul-ed-Demamene), *Tintinnopsella longa* (présente dans tous les gîtes néocomiens du Nord-Constantinois et de l'Atlas tunisien oriental) et *Favelloides balearica* n'étaient pas encore décrits en Afrique du Nord.

Il faut souligner l'importance que paraissent acquérir, dans le NE de la Berbérie, *Tintinnopsella longa* et les grands exemplaires de *T. carpathica* (de forme quelque peu aberrante, comme nous l'avons noté plus haut). Ce fait semble indiquer la prédominance, dans les mers néocomiennes de ces régions, d'un plancton de Tintinnoidiens quelque peu différent de celui que l'on rencontre à des latitudes plus septentrionales (Baléares), où ces deux espèces, avec les caractères signalés plus haut, sont habituellement rares.

La présence de *T. cadischiana* dans le Néocomien de Tunisie

est intéressante à noter. En Berbérie, on ne connaissait cette espèce, douteuse d'ailleurs, que dans le SW du Constantinois, au Sekrine [Sigal, 1952].

Citons encore la présence, au Moul-ed-Demamene, de *Calpionellites* (*C. cf. darderi*), qu'on a déjà signalés dans l'Ouarsenis [Calembert, 1952] ; à l'Oued Fodda ¹ [Gourinard, 1953] on trouve *C. neocomiensis*.

À côté des Calpionelles, il faut insister sur la découverte de *Nannoconus colomi* dans de nombreuses préparations du Néocomien du Nord-Constantinois et de Tunisie. Inconnus jusqu'à présent en Afrique du Nord, ces organismes se retrouveront probablement dans d'autres zones que celles décrites ici. Le domaine de répartition des *Nannoconus* au Néocomien *s. s.*, esquissé par l'un de nous [Colom, 1948 b], est donc à élargir considérablement vers le S.

Outre leur aspect paléontologique, les faciès à *Nannoconus* possèdent un intérêt proprement géologique. En de nombreux points de la Méditerranée occidentale, les calcaires marneux montrant ces organismes ont une valeur lithologique. En effet, là où les dépôts pélagiques du Crétacé inférieur sont dépourvus d'éléments détritiques, les *Nannoconus* apparaissent en quantité prodigieuse : ainsi en Espagne (Cordillères bétiques ; Majorque), en Italie (Monte Nerone), etc.

Enfin, les Fissurines, que nous avons décrites dans l'W de la Chaîne numidique, n'étaient pas encore connues en Afrique du Nord. Leur intérêt pour la détermination de l'âge crétacé moyen de certains termes du Flysch mésozoïque, en bordure de la « zone kabyle », doit être souligné.

C) *Au point de vue de la répartition stratigraphique des espèces*, l'étude des niveaux à Calpionelles de la Tunisie septentrionale, souvent bien datés par la macrofaune, confirme nos connaissances antérieures [Colom, 1948 a et b].

Remarquons toutefois que *Stenosemellopsis hispanica* ² et *Tinnopsella carpathica* se trouvent, rares il est vrai, dans des couches très probablement tithoniques (très riches en *Calpionella alpina-C. elliptica*) de l'W de la Chaîne numidique. Il semble donc que les deux premières espèces aient apparu un peu plus tôt qu'il n'est admis généralement.

D) *En résumé*, pendant le Jurassique terminal et la moitié infé-

1. Les renseignements sur cette région sont extraits d'un mémoire, actuellement à l'impression, de M. Yves Gourinard, qui nous les a communiqués fort aimablement.

2. Un fait analogue semble se retrouver, pour cette espèce, dans l'Ouarsenis [Calembert, 1952]. Il en serait de même dans les Carpathes [Andrusov, 1950, p. 159-160].

rière du Crétacé, des microfaunes pélagiques « alpines » ont envahi sans entraves le domaine situé au S de l'actuel « bourrelet liminaire » paléozoïque des Kabylies. On le savait déjà pour les Calpionelles du Tithonique et du Néocomien. Il en est de même pour les *Nannoconus* au Néocomien et pour les Fissurines au Crétacé moyen.

Il reste à espérer que de nouveaux documents concernant la microfaune pélagique de ces périodes seront rassemblés dans toute l'Afrique du Nord.

BIBLIOGRAPHIE

1) Ouvrages étrangers à l'Afrique du Nord.

- ANDRUSOV, D. (1950). — Les fossiles du Mésozoïque des Karpatés. I. Plantes et Protozoaires. *Práce Statn. geol. Ustavu*, S. 25, Bratislava.
- CADISCH, J. (1932). — Ein Beitrag zum Calpionellen-Problem. *Geol. Rundschau*, Bd. 23, p. 241-257.
- (1934). — Geologie der Schweizeralpen. Zurich.
- COLOM, G. (1928). — Las calizas con « embriones de Lagenas » del Cretaceo inf. de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. nat.*, vol. 28, p. 393-404, pl. X et XI.
- (1934 a). — Contribución al conocimiento de las facies lito-paleontológicas del Cretaceo inf. de las Baleares y del S. E. de España. *Ass. Et. Medit. occid.*, vol. 3, n° 2, p. 1-11, pl. I.
- (1934 b). — Estudios sobre las Calpionellas. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. nat.*, vol. 34, p. 379-388, p. 30-31-32.
- (1935). — Estudios litológicos sobre el Jurásico de Mallorca. *Ass. Et. Medit. occid.*, vol. 3, n° 4, p. 1-17, pl. I-II.
- (1939). — Tintinnidos fósiles (Infusorios Oligotricos). *Ass. Esp. Progr. Ciencias ; Ciencias*, Año IV, n° 4, Congr. de San Sebastian.
- (1947). — Estudios sobre la sedimentación profunda de las Baleares desde el Lias sup. al Cenomanense-Turonense. Madrid, C. S. I. C., Publ. Inst. « Lucas Mallada », 1 vol., p. 1-147, pl. 1-38.
- (1948 a). — Fossil Tintinnids : Loricated Infusoria of the Order of the Oligotricha. *Journ. Pal.*, vol. 22, n° 2, p. 233-263.
- (1948 b). — On the distribution and lithological importance of *Nannoconus* limestones in the bathyal facies of the Lower Cretaceous of the Western Mediterranean. *C. R. XVIII^e Congr. géol. intern. Londres*, part X, p. 83-91.
- (1950). — Sobre la extensión e importancia de las calizas con « *Nannoconus* » en el Apennino Central (Italia). Madrid, Inst. geol. min. España, Libro Jubilar, t. I, p. 99-120.
- GLAESSNER, M. F. (1945). — Principles of Micropalaeontology, Melbourne et London, Univ. Press, 296 p.
- KAMPTNER, E. (1931). — *Nannoconus steinmanni*, nov. gen. n. sp., ein merkwürdiges gesteinsbildendes Mikrofossil aus dem jüngeren Mesozoikum der Alpen. *Paläont. Zeitschr.*, Bd. 13, p. 288-298.
- (1938). — Einige Bemerkungen über *Nannoconus*. *Ibid.*, Bd. 20, n° 2, p. 249-257.

- KAUFMANN, F. J. (1865). — Die Urwelt der Schweiz (voir p. 197, fig. 104-108.)
- SUKKOWSKI, Z. (1930). — Étude pétrographique du Crétacé de Pologne. La série de Lublin et sa comparaison avec la craie blanche. *Bull. Serv. géol. Pologne*, vol. 6, p. 483 (résumé en français).
- WANNER, J. (1940). — Gesteinsbildende Foraminiferen aus Malm und Unterkreide des östlichen Ostindischen Archipels, nebst Bemerkungen über *Orbulinaria*, Rhumbler, und andere verwandte Foraminiferen. *Paläont. Zeitschr.*, Bd. 22, p. 75-99.
- 2) *Ouvrages relatifs à l'Algérie-Tunisie, et où il est question de Calpionelles.*
- BERTRANEU, J. (1952). — Le massif du Bou Taleb. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger, Monogr. rég., Algérie*, 1^{re} sér., n° 5 (voir p. 50-53).
- CALEMBERT, L. (1952). — Étude géologique du massif culminant de l'Ouarsenis. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., n° 23 (voir p. 45-47).
- CASTANY, G. (1951). — Étude géologique de l'Atlas tunisien oriental. *Ann. Mines Géol., Tunis*, n° 8.
- (avec la coll. de la C. P. D. T., la S. E. R. E. P. T. et la S. N. A. P.) (1952). — Atlas tunisien oriental et Sahel. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger, Monogr. rég., Tunisie*, 2^e sér., n° 6 (voir p. 18 et 28).
- DELEAU, P. (1938). — Étude géologique des régions de Jemmapes, Hammam Meskoutine et du Col des Oliviers. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., n° 14.
- DOMERGUE, Ch., E. DUMON, A. F. DE LAPPARENT et P. LOSSER (1952). — Sud et Extrême-Sud tunisiens. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger, Monogr. rég., Tunisie*, 2^e sér., n° 7 (voir p. 20).
- DUPLAN, L. (1952). — Notions sur la stratigraphie, la tectonique et les gisements de fer de la Kabylie des Babors. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger, Symposium fer*, t. I (voir p. 64 et 66).
- DURAND DELGA, M. (1950). — Le Malm dans l'W de la Chaîne Numidique (Algérie). *CR. Ac. Sc.*, t. 230, p. 398.
- (1952). — Le SW de la Petite Kabylie. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger, Monogr. rég., Algérie*, 1^{re} sér., n° 10.
- FLANDRIN, J. (1952). — La chaîne du Djurdjura. *Ibid.*, Algérie, 1^{re} série, n° 19.
- GLAÇON, J. (1952). — Les monts du Hodna (partie orientale). *Ibid.*, Algérie, 1^{re} sér., n° 7.
- GOUHINARD, Y. (1953). — Géologie des gorges de l'Oued Fodda. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger, Public. « Hydraulique » (à l'impression)*.
- HILLY, J. (1952); in J. BOLFA, J. HILLY et M. ROUBAULT. — Massifs cristallins du Nord constantinois. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger, Monogr. rég., Algérie*, 1^{re} sér., n° 23 (voir p. 81).
- LAFFITTE, R. (1937). — Sur les Calpionelles en Algérie. *C. R. somm. S. G. F.*, p. 113.
- (1939). — Étude géologique de l'Aurès. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., n° 15 (voir p. 61).
- RANOUX, J. (1952); in G. LUCAS. — Bordure N des Hautes Plaines dans l'Algérie occidentale. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger, Monogr. rég., Algérie*, 1^{re} sér., n° 21 (voir p. 105).
- SIGAL, J. (1952). — Aperçu stratigraphique sur la micropaléontologie du Crétacé. *Ibid.*, Algérie, 1^{re} sér., n° 26 (voir p. 8-9).