

Essais sur la biologie, la distribution géographique et stratigraphique des Tintinnoïdens fossiles

Autor(en): **Colom, Guillermo**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **58 (1965)**

Heft 1

PDF erstellt am: **25.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-163267>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Essais sur la biologie, la distribution géographique et stratigraphique des Tintinnoïdiens fossiles

par Guillermo Colom (Baléares)

avec 3 figures et 4 tableaux dans le texte et 3 planches

Lorsque LORENZ décrivait en 1902 sa *Calpionella alpina* comme un simple organisme *incertae sedis*, il ne pensait probablement pas au grand développement que le groupe des Tintinnoïdiens aurait quarante ans après sa première trouvaille.

Née dans la région alpine, la paléontologie des Tintinnides s'est étendue lentement à beaucoup d'autres régions; de nombreux géologues des régions méditerranéennes tout d'abord, puis de régions plus lointaines ensuite, se sont servis des Tintinnides pour préciser leurs séries stratigraphiques du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur. On a ainsi constaté que les Calpionelles des régions méditerranéennes se trouvaient également représentées en Amérique Centrale, Australie, Nouvelle-Guinée, etc. . . . , toujours dans le grand domaine des mers de la Téthys.

Le Professeur J. CUVILLIER (1963) a brillamment contribué à la connaissance des Tintinnides fossiles en décrivant son nouveau genre *Vautrinella* (*V. lapparenti*), dans des terrains dévoniens. Cette découverte nous démontre la présence de ce groupe d'Infusoires pélagiques dans le Paléozoïque. Très récemment J. CUVILLIER et M. BARREYRE (1964) ont décrit un nouveau groupe de Tintinnides paléozoïques provenant des couches viséennes (Carbonifère inférieur) avec *Goniatites*, des Asturies (Espagne). Bien que cela paraisse paradoxal, on ne les connaît pas aujourd'hui au Tertiaire.

Je vais essayer dans cette note de réviser l'écologie des Tintinnides mésozoïques, que je connais mieux, en étudiant ensuite rapidement leur distribution dans le temps et dans l'espace, ceci en juste hommage de mon admiration et de ma vieille amitié au professeur J. CADISCH qui s'est tant intéressé aux Calpionelles au début de ses travaux.

La manière dont se présentent les Tintinnides dans les roches du Secondaire, permet-elle de découvrir quelques détails particuliers sur la vie de ces Infusoires pélagiques dans le passé? La comparaison de l'écologie des formes vivantes et fossiles peut être utile, car elle nous éclaire sur certaines particularités intéressantes observées dans les populations fossiles et vivantes de Calpionelles.

Les Calpionelles du Secondaire se présentent sous deux aspects particuliers dans les calcaires fins de type pélagique, car leur présence est subordonnée dans la plupart des cas, à l'existence de deux grandes populations correspondant seulement à deux espèces. La première comprend l'espèce *Calpionella alpina* représentée par un grand

nombre d'exemplaires, qui arrivent à constituer de véritables essaims dans beaucoup de niveaux du Portlandien supérieur. La seconde population correspond, dans des couches plus élevées, à l'espèce *Tintinnopsella carpathica*, bien que cette dernière espèce n'ait jamais autant de représentants que la première. Ces deux formes sont les seules qui soient *prédominantes*; elles caractérisent en général le plancton des Tintinnides fossiles dans les mers du Secondaire.

Chacune de ces deux espèces est suivie par un cortège réduit d'autres espèces que j'appellerai «formes satellites», du fait de leur nombre réduit et inconstant, bien que leur représentation numérique puisse varier selon les gisements. Mais aucune d'entre elles n'arrive jamais à atteindre la fréquence des deux espèces préalablement citées. La diffusion de *Calpionella alpina* et de *Tintinnopsella carpathica* est très intense et leur distribution géographique très vaste.

De telles données semblent correspondre à ce que nous savons actuellement sur la distribution géographique des Tintinnides vivants; leurs populations montrent généralement une vaste diffusion avec une prédominance de certaines espèces. Cela a été constaté par les chercheurs qui étudient actuellement le plancton; ceux-ci observent aussi que les Infusoires nageurs ont tendance à être plus abondants dans les eaux tropicales que dans celles des mers froides. Mais certaines espèces - également vivantes - ont une distribution plus restreinte, n'étant alors représentées dans les grandes populations prédominantes que par un nombre plus limité d'exemplaires. CAMPBELL (1954) suggère que les espèces appartenant à ce dernier groupe peuvent être considérées comme des formes propres aux populations régionales, plus circonscrites à certains domaines marins, ou même limitées à une ou deux mers.

La plupart de ces chercheurs pensent que les formes vivantes, à l'exception du genre *Tintinnopsis*, appartiennent au plancton de haute mer ou «océanique». Par contre, la majorité des espèces du genre *Tintinnopsis* sont plutôt propres aux eaux côtières ou même aux mers plus fermées et réduites. De tels fait semblent avoir été observés dans les populations fossiles de Calpionelles.

L'espèce *Calpionella alpina* a tendance à apparaître en grande quantité; sa densité peut être alors extraordinaire. Elle constitue un élément prédominant dans l'ensemble planctonique de ces temps qui comprenait aussi des Radiolaires et des Coccolithophoridés (*Nannoconus*). C'est dans des préparations du Dr. F. ALLEMANN, en provenance de Perse, que j'ai observé la plus grande abondance de *C. alpina*. Mais les phénomènes de diagénèse qui ont affecté ces sédiments peuvent altérer profondément la valeur de nos appréciations actuelles.

Dans certains gisements *C. alpina* présente des variations notoires dans le comportement de ses populations en fonction de certains facteurs du milieu; c'est le cas des populations affectées de nanisme avec *C. alpina cadischi* DOBEN, ou affectées de plus grande taille avec *C. alpina grandis* DOBEN, qui ont été observées aussi par d'autres chercheurs et désignées par des numéros, lettres, etc. . . . (FILIPESCU 1963, etc. . . .) Il est fort probable que de telles divergences de dimensions obéissent à des causes actuellement connues, identiques aux causes qui modifient ces mêmes caractères dans les formes du plancton actuel, ce qui prouve que les populations fossiles réagissaient de la même façon que les vivantes sous l'influence des divers facteurs physiques, chimiques, etc. . . ., favorables ou non à leur existence.

D'autres espèces, comme *C. elliptica*, peuvent parfois atteindre une densité importante. Mais cette espèce n'arrive jamais à se concentrer en si grand nombre comme chez *C. alpina*. De même diverses espèces appartenant actuellement au nouveau genre *Crassicollaria* (*C. intermedia*, *colomi*, *brevis*, *parvula*) peuvent montrer une certaine prédominance dans certains niveaux, mais leur fréquence n'atteint généralement jamais celle de *C. alpina* ou même de *C. elliptica*.

Dans le groupe que je viens de mentionner se rangent les simples «satellites», qui sont rares et dont la présence est irrégulière selon les gisements. Ce sont *Crassicollaria massutiniana*, *Calpionella undelloides* et *Tintinnopsella oblonga*. A partir de la base Berriasien apparaît un autre groupe presque toujours faiblement représenté. C'est celui de *Calpionellites darderi* et de ses variétés, de dimension variables, associées à *C. neocomiensis* et *Stenosemellopsis hispanica*, peu fréquents.

L'espèce *Tintinnopsella carpathica* devient prépondérante à partir du Berriasien. Avec elle coexistaient des espèces en forme de cloche, cylindriques et de plus grandes dimensions, comme *T. batalleri*, *T. longa*, *T. cadischiana*, *T. doliphormis*, *T. ricotensis*, *Favelloides balearica*, etc. . . .

Lorsque les populations de *T. carpathica* ont tendance à diminuer il subsiste toujours de rares représentants des genres *Amphorellina*, *Coxiellina*, *Salpingellina*, etc. . . . Dans un récent travail J. KNAUER et I. NAGY (1961) ont décrit leur nouveau genre *Lorenziella* comprenant plusieurs espèces nouvelles et d'autres déjà connues, rattachées auparavant au genre *Favelloides*. La distribution stratigraphique des espèces du genre *Lorenziella*, *L. hungarica* n. sp., *L. transdanubica* n. sp., *L. pseudo-serrata* (COLOM), coïncide avec celle du genre primitif *Favelloides* COLOM, 1939. A l'Hauterivien le plancton des Tintinnides a tendance à disparaître, mais il nous reste encore au Barrémien et même à l'Aptien, en continuité de ses riches populations, le groupe des *Colomiella* (*C. mexicana*, *C. recta*) découverts au Mexique par F. BONET (1956) et rencontrés ultérieurement dans la région méditerranéenne (*C. tunesiana* TUNEZ) par J. BOLZE, G. COLOM et J. SIGAL (1959), ainsi qu'en France récemment par J. SIGAL et M. LYS (1963).

Les Calpionelles connues jusqu'à présent représentent-elles la totalité des formes vivant en ces temps-là? Ce serait risqué de l'affirmer. Néanmoins je pense que celles que nous connaissons représentent au moins 60 % des espèces vivant durant le Jurassique supérieur et le Néocomien. En effet, très peu d'espèces nouvelles de Calpionelles découvertes dans les domaines de la Téthys sont venues s'ajouter à celles décrites dans la région méditerranéenne. Mais l'avenir peut nous réserver des surprises. Les espèces fossiles connues donnent partout l'impression d'une grande uniformité de composition, en Amérique Centrale, dans la région méditerranéenne, en Australie, etc. . . .

Un curieux détail se rapportant à la biologie des Calpionelles a été récemment observé. Il s'agit de la découverte d'états correspondant à leur conjugaison (Pl. I et III). Dans les récoltes actuelles de plancton, il n'est pas rare de trouver des exemplaires dont les tests sont unis directement par leur grande ouverture permettant ainsi un échange facile de leurs chromosomes respectifs (Fig. 1. texte).

Dans des échantillons du Tithonique supérieur de Grèce que Melle BIZON m'a aimablement confiés, de telles formes de conjugaison peuvent s'observer et même devenir fréquentes dans certains niveaux (Pl. I. Pl. III, fig. 1). On n'avait rien

trouvé de semblable jusqu'à présent. A mon avis il n'y a aucun doute sur cette interprétation, car la coïncidence est parfaite en ce qui concerne la position des tests. Comme nous l'avons déjà dit, il ne s'agit pas d'un cas isolé, attribuable à un simple hasard dans la position des tests, car ces cas se répètent souvent et sont toujours convaincants pour l'observateur. J'ai observé ces états de conjugaison dans deux types différents de test: les uns petits, avec une épaisse paroi calcaire, rappelant les *Crassicollaria* (Pl. I, fig. 4); les autres sont plus minces, plus cylindriques, à parois plus fines (Pl. I, fig. 6.) Ce fait nous confirme que la reproduction chez de tels Infusoires nageurs n'a pas changé depuis ces temps-là jusqu'à nos jours.

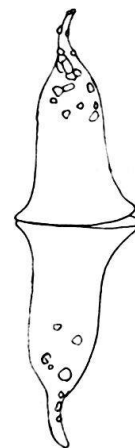


Fig. 1. *Tintinnopsis campanula* (EHRENB.) des mers actuelles en conjugaison (d'après R. MARGALEF & M. DURAU).

Les Calpionelles du Secondaire sont-elles exclusivement dans les faciès pélagiques? Ce point a été discuté plusieurs fois. A mon avis le problème est simple. Les Calpionelles se trouvaient largement diffusées sur de vastes aires marines comme des micro-organismes essentiellement pélagiques, ayant pu envahir à la faveur des vents, courants, etc. . . . , les zones côtières où régnait une sédimentation détritique plus ou moins fine. Leurs tests se déposaient alors sans tenir compte de la nature du fond et se fossilisaient ensuite si une matrice de boues fines, calcaires, les englobait rapidement, évitant leur destruction au contact des éléments d'origine continentale. Mais ces cas, bien que fréquents, ne peuvent annuler la véritable signification écologique des Tintinnides fossiles, en relation étroite avec les aires pélagiques où ils abondent réellement. Il est également évident que les faciès pélagiques à Calpionelles n'impliquent pas toujours l'existence d'un régime profond. Entre les deux extrêmes peut exister une échelle variée de valeurs bathymétriques.

Les grandes populations planctoniques de Calpionelles du Secondaire furent étroitement associées avec d'autres populations de Radiolaires et de Coccolithophoridés (*Nannoconus*), de fréquence variable. Cependant dans les faciès calcaires très purs, montrant cette *trilogie* planctonique, je n'ai jamais observé jusqu'à présent la présence d'un plancton avec des Globigérines. Il convient d'être prudent dans nos appréciations sur ces détails, car les phénomènes de diagénèse peuvent avoir modifié profondément la composition organique initiale de ces sédiments en changeant leur véritable composition.

De cette *trilogie pélagique* propre aux mers du Crétacé inférieur, ce sont les *Nannoconus* qui disparaissent le plus rapidement lorsque la sédimentation pélagique diminue de pureté. Par contre dans les milieux pélagiques plus purs les *Nannoconus* arrivaient à s'accumuler en très grandes quantités formant tout le ciment de la roche (Pl. II, fig. 2). Grâce aux belles découvertes de M. TREJO, au Mexique, nous savons maintenant que les *Nannoconus* sont les éléments dispersés, de même que les cocco-

lithes, rhabdolithes, lopadolithes, etc. . . . , d'un vrai Coccolithophoridé; lorsque ce dernier était vivant, ces éléments se groupaient autour d'un corps central où la cellule se logeait (Pl. III. figs. 2-3; fig. 2 dans le texte). Les *Nannoconus* furent donc de véritables algues de ce groupe et un élément important du nannoplancton du Crétacé inférieur. Mais ces formes sphériques semblent se localiser jusqu'à présent exclusivement dans la région de Tampico (Mexique). On n'a pas pu en trouver jusqu'à maintenant dans la région méditerranéenne, malgré de nombreuses recherches. Leur conservation dans un tel état semble exceptionnelle.

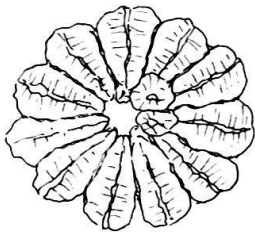


Fig. 2. *Nannoconus* en «rosette». Le même exemplaire de la microphoto de la planche III, figures 2-3, X 600.

Dans ces conditions, les litho-faciès à Tintinnides ont joué un grand rôle dans les domaines de la Téthys, donnant naissance aux fines séries de calcaires sublithographiques qui, en général, sont de faible épaisseur quand leur composition est limitée aux trois éléments organiques que nous connaissons déjà. Mais le développement des recherches micropaléontologiques a permis de démontrer pendant ces dernières années que de tels microfaciès sont très caractéristiques des grandes zones pélagiques des mers de la Téthys au Secondaire, atteignant à l'ouest l'Amérique Centrale où les faciès à Calpionelles et *Nannoconus* furent rencontrés la première fois par P. BRÖNNIMANN (1953) à Cuba (province de Las Villas) et par F. BONET au Mexique (1952) (M. MALDONADO-KOERDELL 1953; G. TELLEZ-GIRON 1953; F. BONET 1956). G. A. SEIGLIE les décrit en 1961, associés avec *Nannoconus*, à Pinar del Rio (Cuba). Un peu plus tard P. J. BERMÚDEZ et D. RODRIGUEZ les trouvèrent au Vénézuéla (1962), dans l'état de Falcón (Quebrada de Chapana, Crétacé inférieur). Des calcaires avec *Nannoconus* ont également été trouvés au Guatemala par le Dr. H. V. KASKA, sans Calpionelles (in lit.). Très récemment le Dr. D. L. EICHER a récolté des Tintinnides fossiles dans les couches de Graneros (Colorado, U.S.A.) dans des niveaux correspondant au Cénomanién. C'est la première fois qu'ils ont été vus aux Etats-Unis. (fig. 3 du texte).

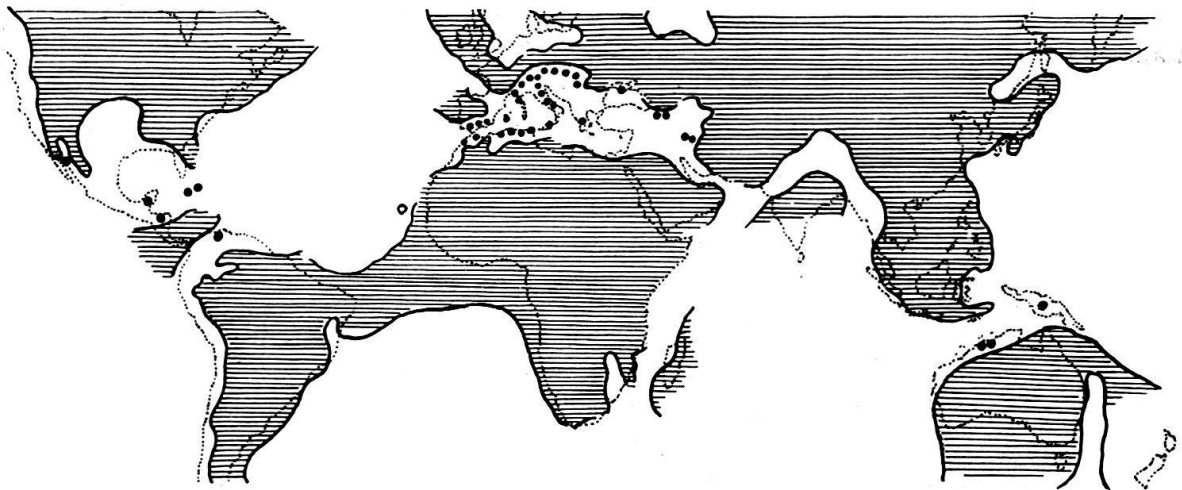


Fig. 3. Distribution géographique des Tintinnoidiens fossiles

Si l'on continue vers l'ouest, la première citation de Calpionelles en Australie a été faite par R. O. BRUNNSCHWEILER (1951 et 1957) qui les trouva dans le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur de la presqu'île de Dampier (Australie occidentale), où elles sont représentées par *C. schneebergeri*, petite forme du groupe de *C. alpina* LOR. Si l'on suit la branche géosynclinale nord de cette zone, il n'est pas étonnant que F. RICKWOOD trouve à son tour un nouveau gisement de Calpionelles dans les Hautes Terres (Western Highlands) de Nouvelle-Guinée (1955), à deux milles au nord-est de Korn, à l'extrémité occidentale de l'anticlinal de Kubor: Wahgi Gorge. RICKWOOD mentionne que les exemplaires de *Calpionella alpina* apparaissaient dans un calcaire argileux remplissant une cavité d'un exemplaire de *Thammastæria* sp.

Dans l'immense espace qui sépare la Nouvelle-Guinée de la Perse, au large des séries plissées de l'Himalaya, etc. . . . , aucune référence sur les Calpionelles n'est signalée. Mais en Perse les Calpionelles abondent, surtout dans la zone de Shiraz (M. CHATTON, 1962). Les micropaléontologistes qui y travaillent n'ont pas publié de travaux sur elles jusqu'à présent; mais tout le groupe de *C. alpina* semble être représenté dans cette zone. De ces régions nous passons aux montagnes du Caucase et de Crimée (U.R.S.S.) où les Calpionelles sont connues depuis des années grâce aux premières descriptions de N. VASSOEVITCH (1936).

De la Crimée nous passons rapidement au grand arc des Carpathes Orientales où, dans la partie roumaine, G. MURGEANU et M. FILIPESCU découvrirent en 1933 leur «*Calpionella*» *carpathica*; ultérieurement les mêmes auteurs complétèrent leurs travaux en signalant de nouvelles localités (1937). Un autre géologue roumain, M. O. PROTESCU, les trouva dans la région de Sinaia (1933) et dans les montagnes de Boucegi (1936). AL. CODARCEA a apporté récemment de nouvelles données sur les Carpathes roumaines méridionales (1940 et 1961). Enfin M. FILIPESCU et O. DRAGASTAN ont révisé toutes les données connues dans leur pays en faisant une étude complète de ces microorganismes (1963) et en confirmant que les Calpionelles sont bien représentées dans les dépôts tithoniques et néocomiens des Carpathes occidentales et orientales roumaines «aussi bien dans les faciès du flysch que dans les zones pélagiques».

Si l'on poursuit vers l'ouest, dans ces mêmes Carpathes, M. KSIAZKIEWICZ (1956) les rencontre au Jurassique supérieur et au Crétacé inférieur de Bachowice et ultérieurement O. S. VIALOV et L. V. LINETSKAYA les citent dans les Carpathes polonaises (1960). Elles ont été signalées dans la région hongroise par M. SIDO (1957), AL. CODARCEA et Gr. RAILEANU (1960). Dans les Carpathes tchécoslovaques, les Calpionelles étaient déjà connues depuis les travaux de D. ANDRUSOV et J. KOUTEK (1927 et 1931).

En arrivant au grand arc des Alpes les citations se multiplient rapidement et de ce fait je ne mentionnerai pas toutes les listes bibliographiques, mais seulement les principales. W. LEISCHNER trouva des Calpionelles dans les Alpes calcaires de Salzburger (1961) et K. DOBEN dans celles de Bavière (1962). M. GERBER (1930) et H. R. GRUNAU dans les Alpes centrales (1959). H. WEISS (1949, Klippenmals), G. NICOL (1956, W. Stockhorn-Kette), E. ROD (1937, Malm de Graustock - Hustock groupe, etc.) Th. LORENZ (1902, S. Rhatikon), H. J. FICHTER (1934, Bauen-Brisen-Kette), A. HEIM (1916, Churfisten-Mattstock-Gruppen), A. JEANNET (1918, Préalpes vaudoises), F. ALLEMANN (1957, Fürstentum, Liechtenstein), J.J. CHAROLLAIS et

D. RIGASSI-STUDER (1961, Fribourg), J. WEID (1960, Préalpes fribourgeoises). Les citations sont abondantes dans la région de Grenoble avec W. KILIAN (1902), L. MORET (1925), M. GIGNOUX et L. MORET (1952), J. REMANE (1958), J. NASCH (1926, Grande Chartreuse), A. LOMBARD (1932, Haute-Savoie), J. J. CHAROLLAIS (1963, id.).

Dans le Languedoc, en Provence et dans la Fosse Vocontienne des Calpionelles ont été citées par Y. JULLIAN (1953), Ph. DUFAURE (1958), P. DONZE (1958), et J. REMANE (1963).

Dans le nord de l'Italie, dans les Alpes, les géologues italiens les ont trouvées dans de nombreuses localités. M. B. CITA et G. PASQUARE (1959, Alpes dolomitiques), F. FERASIN et G. RIGATO (1957, Prealpi Venete), F. FERASIN (1956), F. SCARSELLA (1955 et 1956, Gran Sasso), F. VILLA et R. POZZI (1962, Alpi Retiche), F. FERASIN (1956, Valle del Piave), L. DALLAN (1962, Apenino Tosco-Emiliano), C. ZANMATTI-SCARPA (1956, Bresciano).

En Toscane par R. ZIA (1955), Umbria par A. FARINACCI (1959), Udine, Umbria, Trento, Sicile, dans *Microfacies Italiane*, 1959, Sicile par A. GIANOTTI (1958), M. RIGO et F. BARBIERI (1958), F. T. KAFKA et R. K. KIRKBRIDE (1959), A. FARINACCI et G. SIRNA (1960), E. TAMAJO (1960), G. COLOM, Monte Nerone (1950).

Dans le Nord de l'Afrique de récents travaux mentionnent les Tintinnides dans l'Atlas oriental de Tunisie (G. CASTANY, 1951), Berbérie (G. COLOM, G. CASTANY, M. DURAND DELGA, 1953), Chaîne Numidique (M. DURAND DELGA, 1955), Ouarsenis (L. CALAMBERT, 1952), Aurès, Djurdjura, Monts Hodna, etc. . . . (R. LAFITTE, 1937), Oued Fodda (Y. GOURINARD, 1953), Monts des Oulard-Nail (Atlas Saharien, J. EMBERGER et J. MAGNE, 1956), Chenoua, Nord de l'Algérie (M. DURAND DELGA, 1957), et dans le Rif septentrional (Maroc) par M. BLUMENTHAL, M. DURAND DELGA, P. FALLOT (1958), J. F. RAOULT (1962). Dernièrement L. BRUN (1962) les cite au sud-ouest du Maroc.

Les Calpionelles ont été signalées en Corse (Col San Colombano) par P. JODOT (1931 et 1933). Dans les Baléares (Majorque et Ibiza) par G. COLOM (1948) et G.

	Tithon. sup.	Berrias.	Valangin.	Hauteriv. inf. sup.	Barrem. inf. sup.	Aptien inf. sup.
<i>Calpionella alpina</i>	—	—				
" <i>elliptica</i>	—	—				
<i>Tintinnop. carpathica</i>		—	—	—		
" <i>cadischiana</i>		—	—	—		
<i>Calpionellites darderi</i>		—	—	—		
<i>Tintinnop. oblonga</i>		—	—	—		
<i>Calpionellites neocomiensis</i>		—	—	—		
<i>Tintinnop. longa</i>		—	—	—		
<i>Stenosemellopsis hispanica</i>		—	—	—		
<i>Colomiella recta</i>						—
" <i>mexicana</i>						—

Tableau 1. Distribution des Calpionelles au Mexique (d'après M. TREJO, 1960 (simplifié)).

COLOM et Y. RANGHEARD (1964). Depuis ces localités les données passent aux domaines des Chaînes Bétiques (Espagne) par Alicante (Alcoy, R. BUSNARDO et M. DURAND DELGA, 1960), Murcie (Sierra de Ricote, G. COLOM, 1956), Sierra de Espuña (N. et Y. PEYRE, 1960), Malaga (Antequera, par M. DURAND DELGA, J. MAGNE et Y. PEYRE, 1959), Malaga (J. AZEMA, 1960), Grenade (A. FOUCAULT, 1960), province de Cadiz (P. CHAUVE, 1960 et 1963 et J. DIDON, 1960 et 1961), Andalousie (J. SAAVEDRA, 1963).

Dans l'énumération de ces sédiments pélagiques de la région méditerranéenne, il ne faut pas oublier de mentionner ceux qui ont été trouvés dans l'île de Maio (Cabo Verde) (A. SOUSA TORRES et J. M. PIRES SOARES, 1946, G. COLOM, 1954). Il s'agit de calcaires sublithographiques, néocomiens, avec des *Aptychus* et de nombreux Radiolaires, mais sans Calpionelles, ni *Nannoconus*. A mon avis, ce témoin isolé de l'île de Maio représente un jalon de la sédimentation méditerranéenne de ce type dans le domaine atlantique, qui se relie aux dépôts de même composition d'Amérique Centrale.

	Tithon.	Berriasien	Valang.	Hauteriv
		inf. med sup		
<i>Calpionellopsis cf. simplex</i>				
<i>Stenosemellopsis hispanica var. a.</i>				
<i>Calpionella alpina var. b.</i>				
" <i>elliptica var. a.</i>				
" <i>elliptica var. b.</i>				
" <i>alpina var. a.</i>				
" <i>undelloides</i>				
<i>Tintinnopsella carpathica var. a.</i>				
<i>Calpionellopsis cf. thalmani</i>				
<i>Stenosemellopsis hispanica var. b.</i>				
<i>Calpionellites neocomiensis</i>				
<i>Favelloides balearica</i>				
<i>Tintinnop. carpathica var. b.</i>				
<i>Stenosemellopsis hispanica var. c.</i>				
<i>Calpionellites darderi var. b.</i>				
" (<i>Tintinnop.</i>) <i>cadischiana var. a.</i>				
<i>Stenosemellop. hispanica var. d.</i>				
<i>Calpionella elliptica var. c.</i>				
" <i>massutiniana</i>				
<i>Calpionellites darderi var. c.</i>				
<i>Amphorellina subacuta</i>				
<i>Calpionellites (Tintinnop.) cadischiana var. c.</i>				
<i>Tintinnopsella carpathica var. d.</i>				
<i>Calpionellites (Tintinnop.) cadischiana var. b.</i>				
<i>Tintinnop. carpathica var. e.</i>				
" " var. f.				
" " var. g.				

Tableau 2.

Distribution des Calpionelles en Roumanie (d'après G. FILIPESCU et O. DRAGASTAN, 1963)

Il est très intéressant de comparer la distribution géographique mondiale des Tintinnides mésozoïques avec celle d'autres groupes d'organismes intimement liés aussi aux milieux pélagiques de la Téthys, comme le groupe des Ammonites lisses (*Phylloceras*, *Lyloceras*, etc.), celui des Térébratules du genre *Pygope* ou celui des Rudistes établis sur les zones littorales.

Depuis que j'ai établi en 1948 le premier tableau comparatif de distribution verticale des Tintinnides fossiles aux Baléares, d'autres auteurs ont complété nos connaissances dans beaucoup d'autres localités. Je vais donc résumer les principaux résultats obtenus jusqu'à présent.

Quand on compare entre eux les tableaux de distribution d'espèces établis par des auteurs dans les localités très éloignées, on remarque très facilement que dans presque tous les espèces *Calpionella alpina* et *C. elliptica* sont les premières qui se présentent dans les couches du Portlandien, d'abord *C. alpina*, un peu plus tard *C. elliptica* (Berriasien moyen ?, G. COLOM, 1948, Majorque; P. BRÖNNIMANN, 1953, Cuba; F. BONET, 1956, Mexique; M. TREJO, 1960, Mexique; G. M. FILIPESCU et O. DRAGASTAN, 1963, Roumanie).

Chez les mêmes auteurs la coïncidence se répète en ce qui concerne l'apparition de *T. carpathica*, laquelle a été observée par quelques-uns d'entre eux dans la partie la plus élevée du Portlandien et par d'autres à la base du Berriasien, se continuant avec une plus grande abondance jusqu'à la fin de l'Hauterivien (TREJO, Mexique; FILIPESCU et DRAGASTAN, Roumanie) et atteignant même le Barrémien (J. BONET, Mexique).

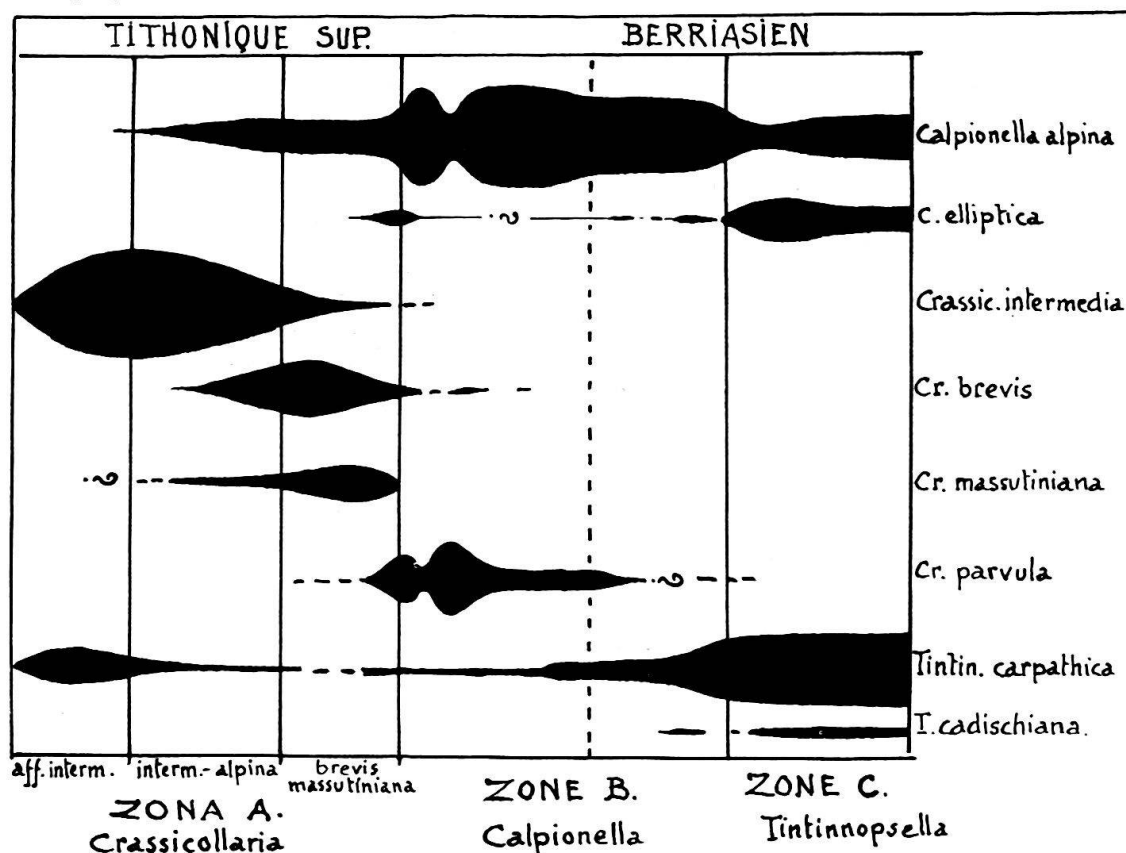


Tableau 3.

Distribution des Calpionelles dans la fosse vocontienne (d'après J. REMANE, 1963).

Les tableaux stratigraphiques de ces auteurs relèvent aussi que, à l'exception de *C. alpina* et de *C. elliptica*, toutes les autres espèces apparaissent brusquement dans les couches du Berriasien, où l'on observe une véritable «explosion» de formes variées, la plupart desquelles ne dépassent pas le Valanginien, de telle sorte que les couches les plus riches en Tintinnides sont toujours celles du Berriasien-Valanginien (cf. tableaux stratigraphiques 1, 2 et 3).

J. REMANE a publié récemment (1963 et 1964) deux excellents travaux, dont les résultats diffèrent des résultats généraux, car les premières populations de Tintinnides que cet auteur a rencontrées dans le Tithonique supérieur de la Fosse Vocontienne correspondent à *Crassicollaria intermedia* (DURAND DELGA), suivie par *Cr. brevis* et ensuite par *Calpionella alpina*. Je crois que ce résultat obtenu par REMANE, un peu anormal par rapport à ceux des autres auteurs, peut s'expliquer facilement. Cela est dû à la confusion de *Cr. intermedia* avec *Calpionella alpina*, confusion faite par tous les autres auteurs antérieurement à la description de «*Calpionella*» *intermedia* faite par DURAND-DELGA en 1957, lesquels auteurs ne la distinguaient pas de *Calpionella alpina* LORENZ.

L'espèce *Calpionella intermedia* DURAND DELGA fut incluse plus tard par J. REMANE dans son nouveau genre *Crassicollaria* (1962) avec d'autres formes très semblables, mentionnées dans les premières pages de cette étude. De ce fait je pense que le tableau de répartition verticale des espèces établi par REMANE reflète mieux la réalité pour ce groupe de formes que ceux des auteurs antérieurs. Le matériel fossile que j'ai à nouveau examiné confirme ce que je viens d'exposer.

D'après J. REMANE (1963) la succession des Calpionelles dans la Fosse Vocontienne est caractérisée par la grande abondance de *Crassicollaria intermedia* à partir de la base du Tithonique supérieur, accompagnée d'un faible contingent de *T. carpathica*. La présence de cette dernière espèce, dans des niveaux aussi bas, est la nouveauté la plus troublante que REMANE introduit dans son tableau, car jusqu'à présent on croyait que *T. carpathica* appartenait à des niveaux plus élevés. *Cr. massutiniana*, *Cr. brevis* et *C. alpina* suivent la première espèce avec une moindre représentation. *C. elliptica* est faiblement représentée dans ces couches. La grande expansion de *C. alpina* correspond, dans ce gisement, au Tithonique supérieur et au Berriasien inférieur, en même temps que *Cr. parvula*.

Dans le Berriasien prédominent *C. elliptica* et *T. carpathica*, accompagnées de rares exemplaires de *T. cadischiana*. A partir de ce niveau commence la décadence de *C. alpina*.

En ce qui concerne les autres espèces de Calpionelles du Berriasien-Valanginien, les résultats coïncident chez tous les auteurs et de ce fait je préfère reprendre leurs tableaux respectifs de distribution plutôt que de résumer leurs données pour chacun des pays mentionnés. Le lecteur pourra tirer plus de profit de la simple comparaison de ces tableaux. D'après FILIPESCU et DRAGASTAN (1963) on peut distinguer dans les Carpathes roumaines les mêmes zones biologiques que celles décrites au Mexique par F. BONET (1956).

Un tableau de distribution verticale des Tintinnides, en tenant compte seulement des espèces les plus répandues et les plus fréquentes, pourrait être résumé comme suit :

	Devonien	Carbonifère	Portlandien	Berriasien	Valanginien	Hauterivien	Barremien	Aptien	Albien	Cenomanien	Tertiaire
<i>Vautrinella lapparenti</i>	■										
"tintinnoidiens" du Viséen		■									
<i>Calpionella alpina</i>			■	■	■	■	■	■	■	■	
<i>Crassicollaria intermedia</i>			■	■	■	■	■	■	■	■	
" <i>brevis</i>			■	■	■	■	■	■	■	■	
" <i>massutiniana</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	— ? —
<i>Calpionella elliptica</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	— ? —
<i>Tintinnopsella oblonga</i>			— ? —	—	—	—	—	—	—	—	— ? —
<i>Calpionellites neocomiensis</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—
" <i>darderi</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stenosemellopsis hispánica</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Amphorellina subacuta</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tintinnopsella carpathica</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—
" <i>longa</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—
" <i>cadischiana</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Favelloides balearica</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Colomiella recta</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—
" <i>mexicana</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—
" <i>lunesiana</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tintinnidae (U.S.A.)</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tableau 4.
Distribution stratigraphiques des principales espèces de Calpionelles.

BIBLIOGRAPHIE

CAMPBELL, A. S. (1954): *Tintinnina. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part D. Protista.* p. D. 166.

CUVILLER, J. (1957): *Tintinnoidiens nouveaux dans le Dévonien supérieur du Sahara septentrional et du Minervois.* C. r. S. Soc. géol. Fr. 4, 61-62.

CUVILLIER, J., & SACAL, V. (1963): *Présence de Tintinnoidiens dans le dévonien supérieur du Sahara septentrional.* Rev. Micropaléont., 6/2, 73-75.

CUVILLIER, J., & BARREYRE, M. (1964): *Présence de Tintinnoidiens dans le Viséen des Asturies.* Rev. Micropaléont., 7/1 80-81.

Amérique centrale.

BERMUDEZ, P. J., & RODRIGUEZ, D. (1962): *Notas sobre la presencia de Tintinnidos o Calpionelas en Venezuela.* Asoc. Venez. Geol. Miner. Pétrol. 5/2, 51-57.

- BONET, F. (1956): *Zonificación microfaunística de las calizas Cretaciacs del Este de Mexico*. XX Congr. Geol. Inter. Bol. Asoc. Mexic. Geol. Petrol. Mexico. 8, 389-488, Pl. I-XXXI.
- BRÖNNIMANN, P. (1953): *On the occurrence of Calpionellids in Cuba*. C. R. Soc. Paleont. Suisse. 32nd Ann. Sess. Eclog. geol. Helv. 46/2, 263-268.
- BRÖNNIMANN, P. (1955): *Microfossils incertae sedis from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba*. Micropaleontology. 1/1, 28-49.
- MALDONADO-KOERDELL, M. (1953): *Status of micropaleontology in Tabasco and Chiapas (Mexico)*. Contr. Cushman Found. Foramin. Res., 4/4, 14.
- SEIGLIE, G. A. (1961): *Contribucion al estudio de las microfácies de Pinar del Rio (Cuba)*. Rev. Soc. Cubana de Ingenieros. Nos. 3-4. 5-10, Pl. I-IX.
- TELLEZ-GIRON, C. (1953): *The Micropaleontologist*. 7/4, 8.
- TREJO, M. (1959): *Dos nuevas especies del genero Nannoconus (Protozoa, incertae sedis)*. Ciencia. Mexico 19/6-7, 130-132.
- TREJO, M. (1960): *La Familia Nannoconidae y su alcance estratigrafico en America (Protozoa, incertae sedis)*. Bol. Asoc. Mexic. Geol. Petrol. 12/9-10, 259-314, Pl. I-III, figs. texto.

Australie et Nouvelle Guinée.

- BRUNNSCHWEILER, R. O. (1951): *Discovery of the Jurassic Genus Calpionella Lorenz (Oligotric Infusoria) in Australia*. Austral. J. Sci. 14/3, 94.
- (1954): *Mesozoic stratigraphy and History of the Canning desert and Fitzroy Valley, Western Australia*. J. geol. Soc. Austral. I. 35-54.
 - (1957): *The Geology of Dampier Peninsula, Western Australia*. Commonw. of Australia. Bur. Min. Res. Geol. a. Geoph. Rep. 13, 1-19.
 - (1960): *Marine fossils from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Dampier Peninsula, Western Australia*. Comm. Austral. Bull. No. 59, 1-46.
- RICKWOOD, F. K. (1955): *The Geology of the Western Highlands of New Guinea*. J. geol. Soc. Austral. 2, 71.

Perse.

- CHATTON, MAX (1962): *Micropaleontology*. 8/4, 534.

Caucase et Carpathes.

- ANDRUSOV, D., et KOUTEK, J. (1927): *Contribution à la connaissance des calcaires à C. alpina dans les Carpathes occidentales*. Vest. Stat. Geol. Ustavu, Ceskoslov. 2-3. Prague.
- ANDRUSOV, D. (1931): *Sur la répartition verticale des microorganismes dans les sédiments mésozoïques des Carpathes occidentales*. Id. id. Prague. No. 2.
- (1950): *Les fossiles du Mésozoïque des Carpathes. I. Plantes et Protozoaires*. Prace Statn. Geol. Ust., S. 25. (Bratislava).
- CODARCEA, AL. (1961): *Privire generala asupra structurii geologice a Carpatilor Meridionali dintre Dunare si Olt*. Congr. V al Asoc. Carpato-Balcanice - Ghidul excursiilor - C. Carpatii Meridionali, Bucuresti.
- CODARCEA AL., & RAILEANU GR. (1960): *Le Mezozoïque du Carpates Méridionales*. Annales Institutii Geologice Publici Hungarici, 49/1.
- COSTEA, I., & BALTES, N. *Corelari stratigrafice pe baza microfosileor*. 1 vol., 263 pp. Bucarest, Edit. Tehn.
- FILIPESCU, M. G., & DRAGASTAN, O. (1963): *Restes de Tintinnidae dans les dépôts Tithoniques et Necomiens de la R. P. Roumanie*. Acad. Rep. Popul. Romine. Sec. Geol. Geogr. 8, 333-356, pl. II-V. figs. texte.
- (1963): *Sur la présence de certains dépôts à Nannoconus dans les sédiments jurassico-crétacés de la R. P. Roumanie*. Rev. Geol. Geogr. 7/2, 191-197, figs. texte.
- KNAUER, J. (1961): *Problèmes systématiques des Calpionelles*. A. M. All. Foldt. Intezet Evi Jelentseis Az., Ev. II. 155-168 (texte hongrois Res. français).
- KNAUER, J., & NAGY, I. (1961): *Lorenziella nov. gen. uj. Calpionellidea Nemzetseg. id. id., Ev. II. 143-153 (texte hongrois, Res. fr.)*.
- KSIAZKIEWICZ, M. (1956): *Jura i Kreda Bachowic. (The Jurassic and Cretaceous of Bachowice)*. Ann. Soc. Geol. Polonia 24/2-3.

- MURGEANU, G., & FILIPESCU, M. G. (1933): *Calpionella carphatica n. sp. dans les Carpathes roumaines*. Notat. Biolog. 1, 63.
- (1937): *Sur la présence des Calpionelles dans les dépôts jurassiques et Crétacés de Roumanie*. C. r. Sean. Inst. Geol. Roumanie 21, 51.
- PROTESCU, M. O. (1933): *Prezenta genului Calpionella alpina Lor., in klippa de calcar berriasan din Muntele Piatra Arsa (Sinaia), Jud. Prahova*. Bulet Soc. natur. Romam. 3, 13.
- SIDO, M. (1957): *Extension des Tintinnoidiens et leur importance stratigraphique en Hongrie*. Bull. Soc. géol. Hongrie. 83/3, 345.
- VASSOEVITCH, N. (1936): *Les roches a Calpionella Lorenz, du Caucase et de Crimée*. C. r. Somm. Soc. géol. Fr. No. 10, 168.
- VIALOV, O. S., & LINETZKAYA, L. V. (1960): *Sur des Infusoires fossiles des Carpathes mésozoïques (en russe)*. Dokl. Akad. Nauk. SSSR. 131, 1407.
- Alpes.
- ALLEMANN, F. (1957): *Geologie des Fürstentums Liechtenstein (Südwestlicher Teil)*. These. Berne. 1957.
- CHAROLLAIS, J., & RIGASSI-STUDER, D. (1961): *Répartition de quelques microfossiles dans le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur du Châtel-St.-Denis. (Fribourg)*. Arch. Sci. Phys. Hist. natur. Genève. 14/2, 265-279.
- CHAROLLAIS, J. (1963): *Recherches stratigraphiques dans l'Est du Massif des Bornes (Haute Savoie)*. Thèse. Genève, 1963.
- DOBEN, K. (1962): *Pälaontologisch-stratigraphische und Fazielle Untersuchungen an der Jura-Kreide-Grenze in den Bayerischen Kalkalpen. Zwischen Inn und Saalach*. These. Munich, 1962.
- DONZE, P. (1958): *Les couches de passage du Jurassique au Crétacé dans le Jura français et sur les pourtours de la «fosse vocontienne» (Massifs subalpins, septentrionaux, etc.)*. Trav. Lab. Géol. Lyon. [N.S.] 3.
- DUFAURE, PH. (1958): *Contribution a l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique et du Neocomien de l'Aquitaine à la Provence*. Rev. Micropaléont. 1, 87.
- FICHTER, H. J. (1934): *Geologie der Bauen-Brisen-Kette und die zyklische Gliederung der Kreide und des Malms der helvetischen Decken*. Beitr. geol. K. Schweiz. [N.F.], 69.
- GERBER, M. (1930): *Beiträge zur Stratigraphie der Jura-Kreide-Grenze in der Zentralschweiz*. Eclogae geol. Helv. 23, 497.
- GIGNOUX, M., & MORET, L. (1953): *Géologie dauphinoise*. 2me ed. Masson, Paris.
- GRUNAU, H. R. (1959): *Mikrofazies und Schichtung, ausgewählter, jung-mesozoischer, radiolarit-führender Sedimentserien der Zentralalpen*. Intern. Sedim. Petrol. Series. 4.
- HEIM, A. (1916): *Monographie der Churfürsten-Mattstock-Gruppe. 3 Teil. Stratigraphie der Unteren Kreide und des Jura*. Beitr. geol. K. Schweiz. [N.F.], 20.
- JEANNET, A. (1918): *Monographie géologique des Tours d'AI et des régions avoisinantes (Préalpes vaudois)*. 2me part. Beitr. geol. K. Schweiz. [N.F.], 34.
- JULLIAN, Y. (1953): *Présentation de microfacies jurassiques du Languedoc*. C. r. XIX Congr. Géol. Intern., Alger. Sect. 14, fasc. 16, p. 177.
- KILIAN, W. (1902): *Sur deux microorganismes du mesozoïque alpin*. Bull. Soc. géol. Fr. 4/II, 350.
- LEISCHNER, W. (1959): *Zur Mikrofazies kalkalpiner Gesteine*. Sitzungsber. Osterr. Akad., Abt. I. 168/8-9.
- LOMBARD, A. (1932): *Géologie de la région du Fer a Cheval (Sixt. Haute Savoie)*. Eclogae. geol. Helv. 25, 163.
- LORENZ, TH. (1902): *Geologische Studien im Grenzgebiet zwischen helvetischer und Ost-alpiner Fazies. II. Der Südliche Rhatikon*. Ber. naturf. Ges., Freiburg-Br. 12, 35.
- MORET, L. (1925): *Une coupe du bord subalpin au Nord de Grenoble, succession des faciès lithologiques*. Assoc. Fr. Avanc. Sci., Congr. de Grenoble.
- NASH, J. (1926): *De Geologie der Grande-Chartreuseketens*. These. Delft.
- NICOL, G. (1956): *Geologie der östlichen Stockorn-Kette*. Mitt. naturf. Ges. Bern. [N.F.] 13, 153.
- REMANE, J. (1958): *Quelques observations sur le passage des faciès jurassiennes aux faciès subalpins à la limite Jurassique-Crétacé dans les environs de Grenoble*. Trav. Lab. géol. Grenoble 34, 179.

- REMANE, J. (1962): *Zur Calpionellen-Systematik*. N. Jb. Geol. Paläont., Mh. Jan. p. 8.
- (1963): *Les calpionelles dans les couches de passage jurassique-crétacé de la fosse vecontienne*. Trav. géol. Facul. Sci. Grenoble. pp. 25-82.
 - (1964): *Untersuchungen zur Systematik und Stratigraphie der Calpionellen in den Jura-Kreide-Grenzschiechten des Vocontischen Troges*. Paläontographica [B.] 123, Abt. A. Stuttgart. 1-57.
- ROD, E. (1937): *Stratigraphie des Malm der Graustock-Hutstock-Gruppe (Melchtal, Kt. Obwalden)*. These. Berne.
- SIGAL, J., & LYS, M. (1963): *Precision nouvelle sur la position stratigraphique des Colomiella (Calpionelles s. l.)*. C. r. Acad. Sci., Paris 257, 193-194.
- WEID, J. VON DER (1960): *Géologie des Préalpes médianes au Sud-Ouest du Moléson (Préalpes fribourgeoises)*. Eclogae geol. Helv. 53, 521.
- WEISS, H. (1949): *Stratigraphie und Fauna des Klippenmams*. Thèse. Zurich.

Italia.

- CITA, M. B., & PASQUARE, G. (1959): *Osservazioni micropaleontologiche sul Cretaceo delle Dolomiti. Studi stratigrafici sul sistema Cretaceo in Italia. Nota IV*. Riv. ital. Paleont. Stratigr. 68/4 447-482.
- (1959): *Studi stratigrafici sul sistema cretaceo in Italia. Osservazioni micropaleontologiche sul cretaceo delle dolomiti*. Riv. ital. Paleont. Stratigr. 65/4, 385-436. Pl. 25-28.
- CITA, M. B., FORTI, A., RAFFI, G., & VILLA, F. (1959): *Jurassic and Cretaceous Microfacies from the Prealps and Central Apennines (Italy)*. 5th. World Petrol. Congr., Proc., Sect. I. Paper 54. 969.
- COLOM, G. (1950): *Sobre la extension e impotranca de las calizas con Nannoconus en el Apenino Central (Italia)*. «Libro Jubilar» (T. 1.) Inst. Geol. Min. España. Madrid. pp. 1-14, Pl. 1-IV.
- DALLAN, L. (1962): *Contributo alla geologia dell'Appennino Tosco-Emiliano. Ricerche micropaleontologiche, nei flysch dei dintorni di Pievepelago (Appennino Modenese)*. Boll. Soc. geol. ital. 81, 1-38.
- FARINACCI, A. (1959): *Le Microfacies Giurassiche dei Monti Martani (Umbria)*, Università di Roma. Istit. Geol. Paleont. 8/4, 1-60.
- (1963): *L'«Organismo C» Favre, 1927, appartiene alle Teredinidae?* Geol. Rom. II, 151-178.
- FARINACCI, A., & SIRNA, G. (1960): *Livelli a Saccocoma nel Malm dell'Umbria e della Sicilia*. Bol. Soc. geol. It. 79/1, 59.
- FERASIN, F. (1956): *Studio di una serie Cretacea nella bassa valle del Piave*. Boll. Serv. geol. It. 78, 245-262.
- FERASIN, F., & RIGATO, G. (1957): *Studi sui Tintinnididi fossili delle Prealpi Venete*. Mem. Accad. Patavina. Cl. Sci. natur. 69, 1-26, Pl. I-II.
- GIANOTTI, A. (1958): *Deux facies du jurassique supérieur en Sicile*. Rev. Micropaleont. 1/1, 38-51.
- KAFKA, F. T., & KIRKBRIDE, R. K. (1959): *The Ragusa Cil Field, Sicily*. 5th. World Petrol. Congr., Proc., Sect. I. Paper 12, 233.
- MICROFACIES ITALIANE. (1959): *Album de microphotographies*. Edit. par A.G.I.P. Mineraria.
- RIGO, M., & BARBIERI, F. (1958): *Stratigrafia pratica applicata in Sicilia*. Boll. Serv. geol. It. 80, 351.
- SCARSELLA, F. (1955): *Il Titoniano a Calpionella alpina nel Giurassico coralligeno del Gran Sasso d'Italia*. Bol. Soc. geol. It. 74/1, 301-303.
- (1955): *Calcarei titoniani a Calpionella alpina sul Giurassico coralligeno del Gran Sasso d'Italia*. Boll. Serv. geol. It. 77, 327.
- TAMAJO, E. (1960): *Microfacies mesozoiche della Montagna della Busambra*. Riv. Miner. Siciliana. 11/63, 1-20.
- VILLA, F., & POZZI, R. (1962): *Microfacies e microfauna del Mesozoico dell'alta Valtellina (Alpi Retiche)*. Riv. It. Paleont. Stratigr., 68/4, 447-482.
- ZANMATTI-SCARPA, C. (1956): *Studi di alcune «microfacies» del Bresciano*. Boll. Serv. géol. It. 78, 585-608.
- ZIA, R. (1955): *Calcarei a Calpionella Toscana*. Boll. Soc. geol. it. 74/2, 81.

Nord de l'Afrique.

- BLUMENTHAL, M., DURAND-DELGA, M., & FALLOT, P. (1958): *Données nouvelles sur le Tithonique et le Crétacé et l'Eocène inférieur du Rif septentrional (Maroc)*. Not. Serv. géol. Maroc. 16, et Mém. No. 143 p. 44.
- BOLZE, J., COLOM, G., & SIGAL, (1959): *Présence du genre Colomiella Bonet, 1956, en Tunisie. Les Calpionelles post-neocomiennes*. Rev. Micropaléont., 2/1, 50-52.
- BRUN, L. (1962) *Some Tintinnoids of the Berriasian associated with larger fossils in Sout-western Marocco*. Not. Serv. géol. Maroc. 21, 101-103.
- CALAMBERT, L. (1952): *Etude géologique du massif culminant de l'Ouarsenis*. Bull. Serv. Carte géol. Algérie. (2), No. 23, p. 45.
- CASTANY, G. (1951): *Etude géologique de l'Atlas tunisien oriental*. Ann. Mines Géol. Tunis. 8.
- COLOM, G., GASTANY, G., & DURAND-DELGA, M. (1953): *Microfaunes pelagiques (Calpionelles, Fissurines) dans le Nord-Est de la Berberie*. Bull. Soc. géol. Fr. [6], 3, 517.
- DURAND-DELGA, M. (1948): *Sur la structure du Djebel Sidi Maurof et de ses abords (Chaîne Numidique-Algerie)*. C. r. S. Acad. Sci. Paris. 226, 1913-1915.
- (1950): *Le Malm dans l'Ouest de la Chaîne Numidique (Algerie)*. C. r. S. Acad. Sci. Paris., 230, 398-400.
 - (1952): *Le Sud-Ouest de la Petite Kabylie*. Congr. Géol. intern. Algérie. Monogr. Region. 10, 1-62.
 - (1955): *Etude géologique de l'Ouest de la Chaîne Numidique*. Bull. Serv. Carte géol. Algérie [2], 24.
 - (1956): *Une nouvelle forme de Calpionelles*. Publ. Serv. Carte geol. Algérie. [N. S.], 13. Trav. Collob., 165.
 - (1957): *Nouvelles données sur le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur du Chenoua (Nord Algerois)*. Bull. Soc. geol. Fr. [6], 7, 1129-1134.
- DURAND-DELGA, M., & LAMBERT, A. (1955): *Existence d'un Flysch schisto-gresex tithonique et neocomien aux abords der massifs anciens kabyles (Algerie)*. C. s. S. Soc. géol. Fr. N. 9-10, 200.
- EMBERGER, J., & MAGNÉ, J. (1956): *Présence de Calpionelles dans les séries néritiques du Berriasien et du Neocomien supérieur des Monts des Oulad-Nail (Atlas Saharien, Algérie)*. C. r. So. Soc. géol. Fr. 11, 190-193.
- GOURINARD, Y. (1953): *Le barrage de l'Oued Fodda. I. Etude geologique*. XIX Congr. Géol. intern., Algérie. 1/14.
- LAFITTE, R. (1936): *Le Jurassique et le Berriasien dans l'Aures (Algérie)*. C. r. Acad. Sci., Paris. 202, 773.
- (1937): *Sur les Calpionelles en Algérie*. C. r. Soc. geol. Fr. 10, 113-115.
- ROMAN, (1936): *Le Tithonique du massif de Djurdjura*. Mat. Carte géol. Algérie. [1], 7, 39.
- SAVORNIN, J. (1921): *Etude géologique de la région de Hodna et du plateau setifien*. Bull. Serv. Carte géol. Algérie.
- SIGAL, J., & LYS, M. (1963): *Précision nouvelle sur la position stratigraphique des Colomiella (Calpionelles s. l.)*. C. r. Acad. Sci. Paris. 257 193-194.
- SOLIGNAC, M. (1927): *Etude géologique sur la Tunisie septentrionale*. Thèse Lyon.

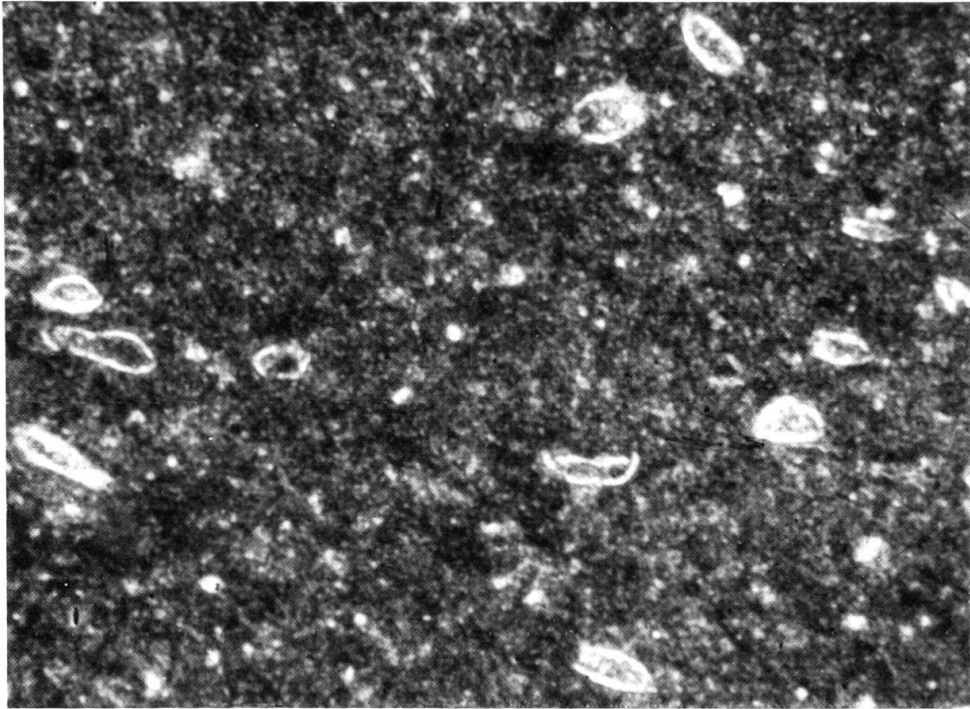
Corse, Baleares, chaîne bétique, zone atlantique.

- AZEMA, J. (1960): *Sur la stratigraphie du Jurassique des environs de Malaga (Espagne)*. C. r. S. Acad. Sci., Paris. 250, 2231-2233.
- (1961): *Etude géologique des abords de Malaga (Espagne)*. «Estudios Geologicos». 17, Madrid 132-160.
- AZEMA, J., DURAND-DELGA, M., & PEYRE, Y. (1960): *Corte del Mesozoico y del Eoceno en el Palo de Malaga (Andalucia)*. Not. y Com., Inst. Geol. España. 59, 1-16.
- BUSNARDO, R. (1960): *Aperçu sur le Prébétique de la region de Jean (Andalucie) (Espagne)*. Bull. Soc. géol. Fr. [7], 2/3, 324-329.
- BUSNARDO, R., & DURAND-DELGA, M. (1960): *Donnée nouvelles sur le jurassique et le Crétacé inférieur dans l'Est des Cordillères bétiques (régions d'Alcoy et d'Alicante)*. Bull. Soc. géol. Fr [7], 2. 278-287.

- CHAUVE, P. (1960): *Etude de quelques affleurements jurassiques de la région d'Alcala de los Gazules (Prov. de Cadix, Espagne)*. Bull. Soc. géol. Fr. [7], 2, 345-351.
- (1962): *Structure géologique de la région centrale de la province de Cadix (Espagne)*. Livre à la Mém. Prof. P. FALLOT. 1, 257-264.
- COLOM, G. (1947): *Estudios sobre la sedimentación profunda de las Baleares desde el Lias superior al Cenomanense-Turonense*. I. vol. C. S. I. C. Madrid. Publ. «Inst. Geol. Lucas Mallada».
- (1948): *Fossil Tintinnids: Loricated Infusoria of the Order of the Oligotricha*. J. Paleont., 22/2, 233-263.
- (1952): *On the Distribution and lithological importance of Nannoconus limestones in the bathyal facies of the Lower Cretaceous of the Western mediterranean*. Intern. Geol. Congr., Rep. of the 18th. Sess., Great Britain. 1948. Part. X. pp. 83-91.
- (1954): *La sedimentación pelagica de la isla de Maio (Arch. Cabo Verde) y sus equivalentes mediterraneos (Malm-Neocomiense)*. Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat., Madrid. T. homenaje al prof. E. Hernandez Pacheco, pp. 179-192.
- (1955): *Jurassic-Cretaceous Pelagic Sediments of the Western Mediteranean Zone and Atlantic Area*. Micropaleontology. 1/2, 109-123.
- (1956): *Litofacies y micropaleontología de las formaciones jurasico-neocomienses de la Sierra de Ricote (Murcia)*. Bol. Inst. Geol. Min. España. 67, 11-51.
- DIDON, J., & DURAND-DELGA, M. (1959): *Existence d'un flysch marno-gréseux du Tithonique-Néocomien au Nord de Gibraltar. (Espagne méridionale)*. C. r. Acad. Sci. Paris. 248, 2779-2781.
- DIDON, J. (1960): *Le Flysch gaditan au Nord-Est d'Algerias (Prov. de Cadix, Espagne)*. Bull. Soc. géol. Fr. [7], 2, 352-361.
- (1961): *Le Lias marno-calcaire des environs de Gaucin (Espagne méridionale). Interprétation tectonique et paléogéographique*. Not. y Com. Inst. Geol. Min. España. No. 61, pp. 41-50.
- DURAND-DELGA, M., MAGNE, J., & PEYRE, Y. (1959): *Découverte du Crétacé Moyen dans le Bétique de Malaga et le Pénibétique d'Antequera*. C. r. S. Acad. Sci. Paris., 249, 2796-2798.
- DURAND-DELGA, M. (1960): *Le sillon geosynclinal du Flysch tithonique-néocomien en Méditerranée occidentale*. Accad. Naz. Lincei. Roma. [VIII], fasc. 6. 29, 579-585.
- JODOT, P. (1931): *Agés des roches à radiolaires à la Nappe Ophiolithique dans le N. W. de la Corse*. C. r. Somm. Soc. géol. Fr. 13, 177-179.
- (1933): *Note préliminaire sur la Nappe de la région du Col San Colombano (Corse)*. Reun. Extraord. Soc. géol. France en Corse, 1933: Bull. Soc. géol. Fr. 3/9, 1-16.
- (1933): *Notes de Pétrographie sédimentaire de la Corse*. Bull. Soc. géol. Fr. 3, 767-798.
- PEYRE, N. et Y. (1960): *Observaciones geológicas sobre la Sierra de Espuna (Murcia)*. Not. y Com., Inst. Geol. Min. de España. No. 59. pp. 3-22.
- SAAVEDRA, J. L. (1963): *Datos sobre micropaleontología de las Hoias de Lucena Baena, Puente Genil y Montilla*. Not. y Com., Inst. Geol. Min. de España. No. 72. pp. 81-104.
- SOUSA TORRES, A., & PIRES SOARES, J. M. (1946): *Formações sedimentares do Arquipelago de Cabo Verde*. Ministerio das Colonias. Junta Miss. Geogr. de Investig. Coloniais. 1. vol. pp. 1-396. Lisboa.

Planche I

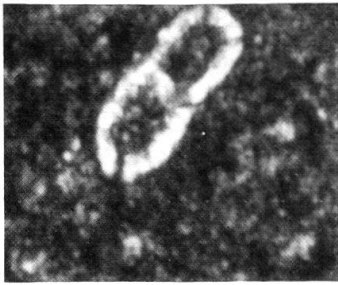
1-8: Phases de conjugaison des Calpionelles du Tithonique de Grèce, X 300.



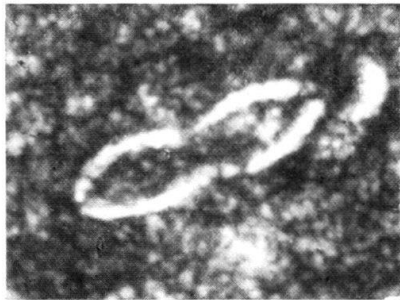
1



2



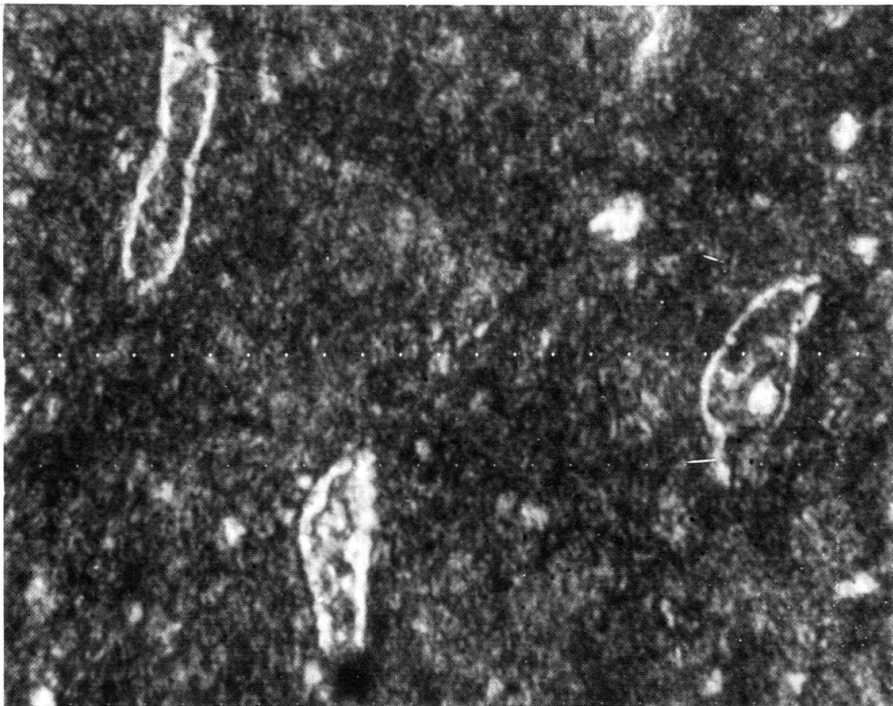
3



4



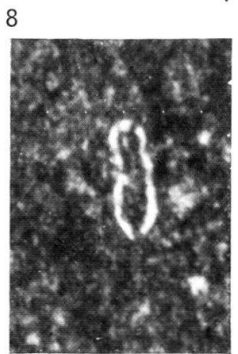
5



6



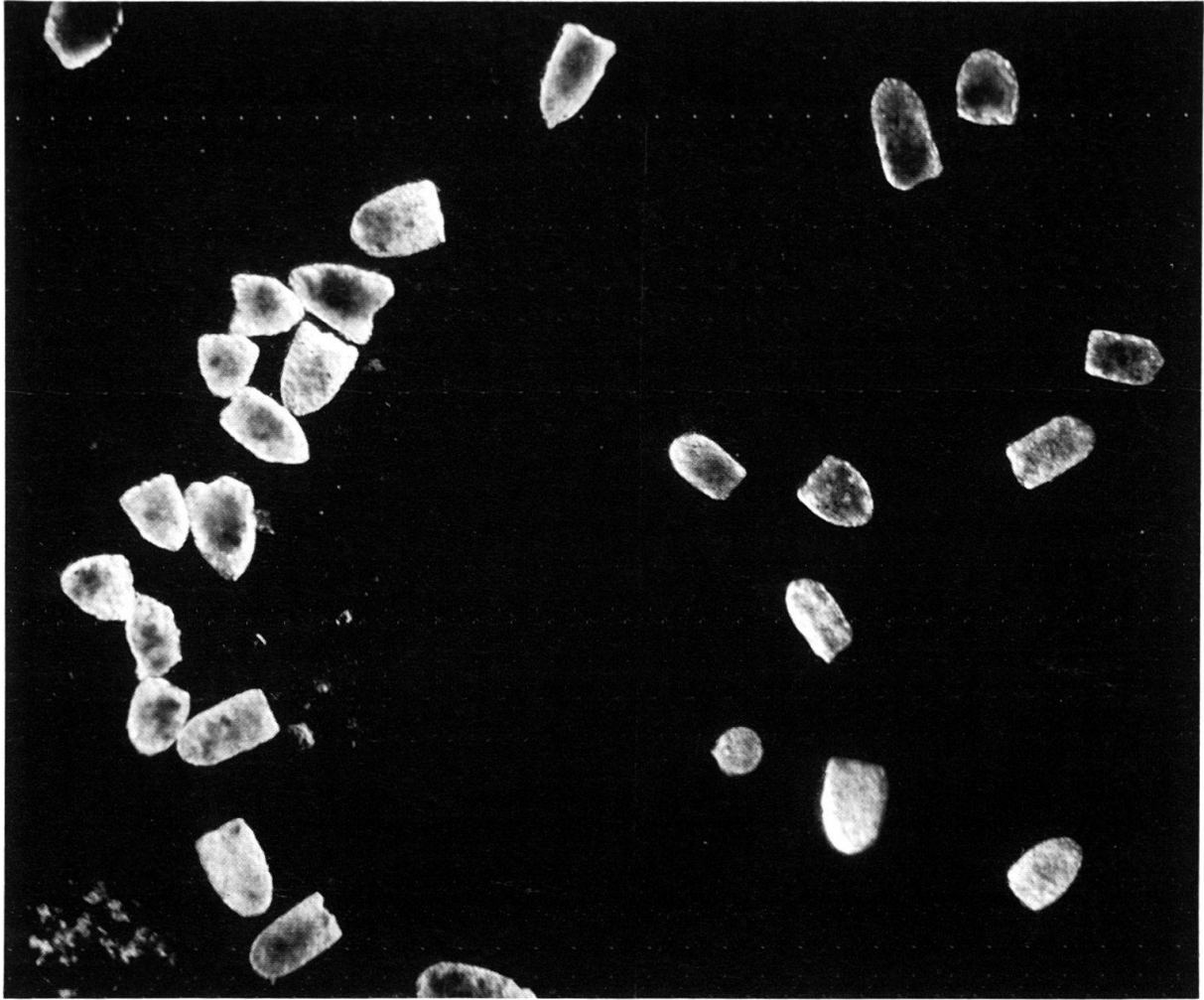
7



8

Planche II

- 1 : Calpionelles dégagées du groupe de *Tintinnopsella longa* COLOM et vues sur fond noir avec lumière réfléchie. Préparation du Prof. J. EMBERGER. (Valanginien d'Algérie) X 100.
- 2 : Ciment d'un calcaire sublitographique du crétacé inf. de Majorque, tout à fait constituée par des tests de *Nannoconus*. X 300.



1

2

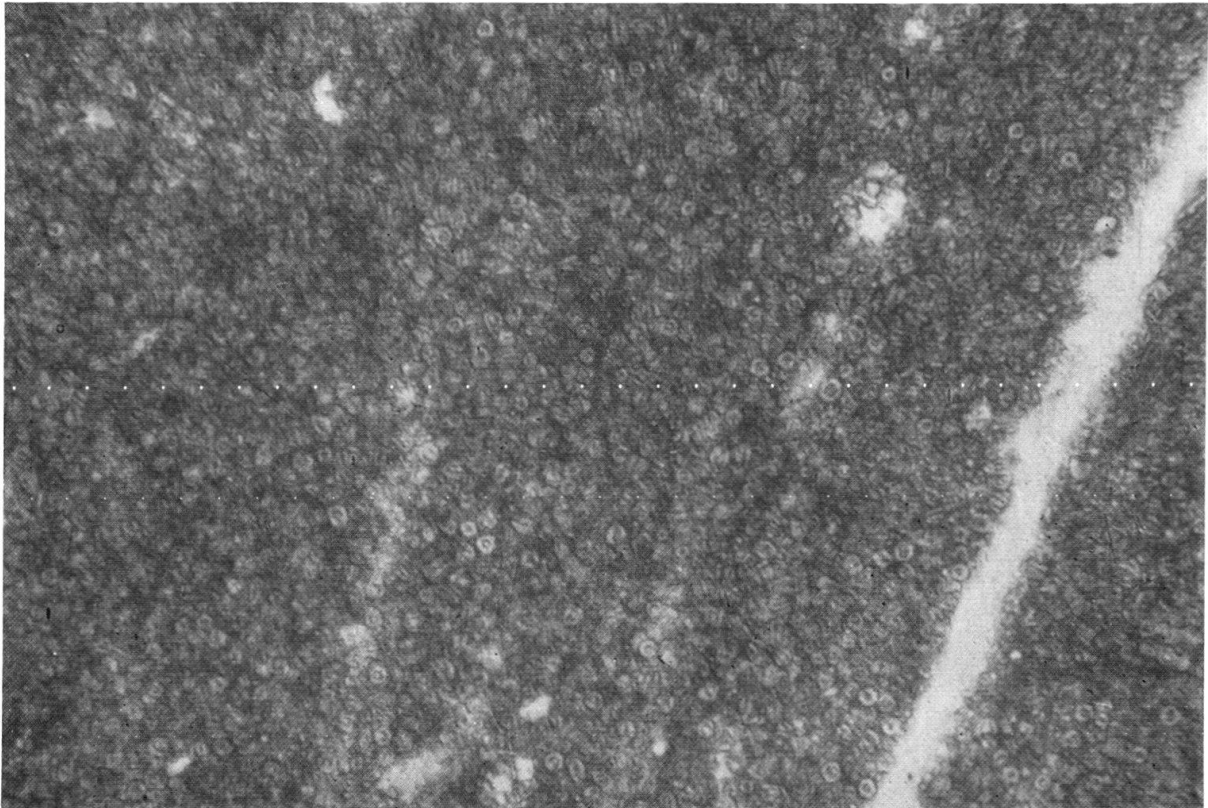
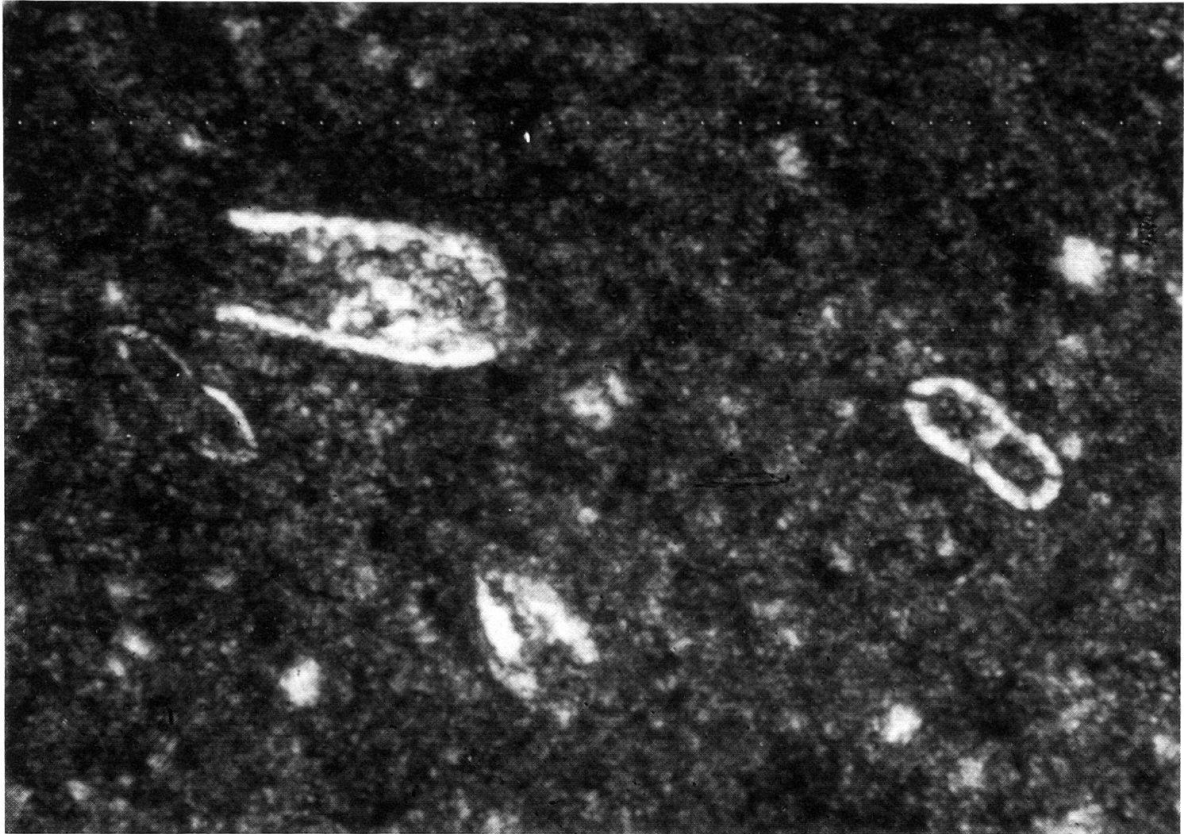
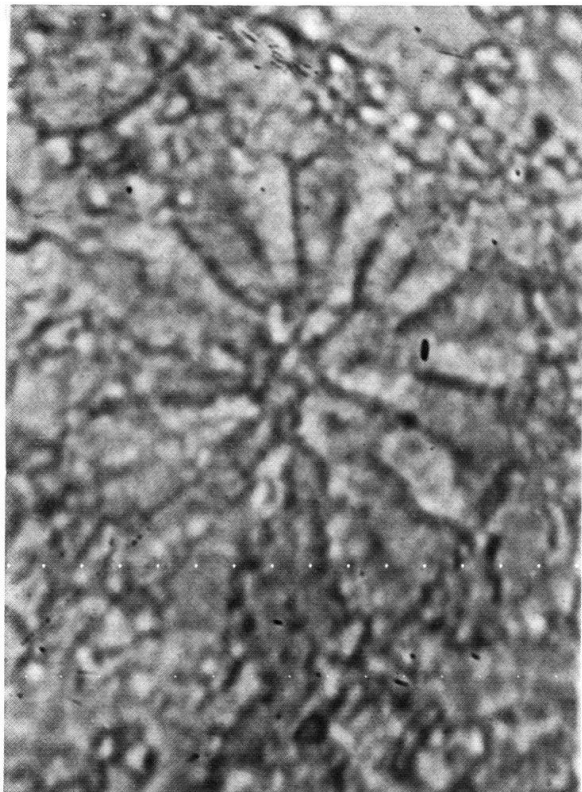


Planche III

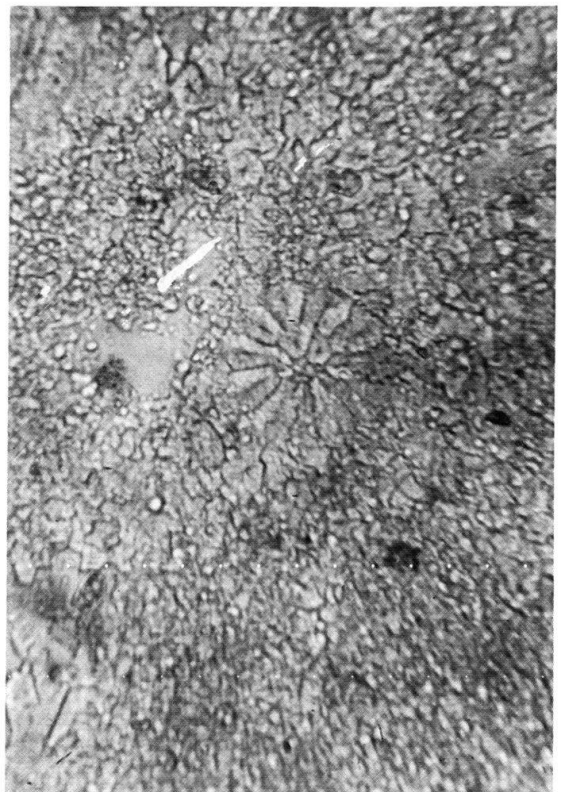
I: Tithonique de Grèce. Deux phases de conjugaison. X 400. 2-3: Nannoconus en «rosette» du Néocomien de Mexique (Lame-mince de M. Trejo, région de Tampico). No. 3 - X 400. No. 2, grossissement de la même microphoto.



1



2



3