

Nouvelles données sur l'âge des "couches du Balcon" du Bec de l'Echaillon (extrémité N du Vercors - cluse de l'Isère)

par Jürgen REMANE *

SOMMAIRE : Les « marno-calcaires à Brachiopodes » du Balcon de l'Echaillon étaient jusqu'à présent considérés comme valanginiens parce qu'ils correspondaient à la partie la plus marneuse de la série comprise entre le calcaire récifal de l'Echaillon et les calcaires du Fontanil. L'étude des faunes de Calpionelles a cependant montré qu'une partie notable de ces marno-calcaires (au moins de 30 m d'épaisseur) appartient encore au Berriasien.

Le promontoire du Bec de l'Echaillon, situé à l'extrémité N du Vercors sur la rive gauche de l'Isère, mérite un intérêt spécial car c'est l'affleurement le plus méridional des faciès jurassiens : tout le Tithonique y est représenté par des calcaires récifaux, pendant que les faciès lagunolacustres du Purbeckien se terminent plus au N. La succession d'assises ressort de la fig. 1 ; on y voit que les « couches du Balcon », marneuses et plus tendres (2 dans la fig. 1), sont supportées par presque 350 m de calcaires récifaux massifs. La subdivision stratigraphique de ce complexe est malaisée à cause de la rareté extrême des Ammonites et, en effet, on n'en a trouvé que dans les exploitations de la portion inférieure (surtout l'assise *b* dans la fig. 1). Les espèces : *Berriasella callisto*, *B. carpathica*, *Himalayites microcanthus*, *Proniceras pronum* et *Neolissoceras* cf. *grasi* (FAURE-MARGUERIT, 1919 ; GIGNOUX et MORET, 1952) en font du Tithonique supérieur certain ; MAZENOT (1939) cite *P. pronum* parmi les espèces caractéristiques de sa sous-zone moyenne du Tithonique supérieur.

Tout le reste des calcaires récifaux n'a pu être daté, et il en est de même pour les « couches du Balcon ». Le prochain niveau dont on connaît l'âge exact est ainsi le calcaire du Fontanil (4 dans la

fig. 1) qui est daté comme Valanginien supérieur par des Ammonites qu'on a trouvées à la localité-type (MORAND, 1912). C'est sur des critères de faciès que l'on avait attribué les derniers 40 à 50 m du calcaire de l'Echaillon (*e* dans la fig. 1) au Crétacé inférieur. On y voyait l'équivalent du « marbre bâtard » jurassien, tandis que les marno-calcaires du Balcon étaient mis en parallèle avec les marnes valanginiennes des chaînes subalpines.

En reprenant l'étude de cette succession (REMANE, 1958) nous avons déjà mis en relief les difficultés qui surgissent si l'on veut attribuer la partie supérieure du calcaire de l'Echaillon au Crétacé inférieur et en faire un dépôt post-purbeckien¹, car on n'y trouve aucune trace de l'émersion purbeckienne qui aurait pourtant dû se traduire par un niveau d'érosion dans le calcaire récifal. Seuls les 7 m de calcaire pseudolithique qui forment le toit du calcaire de l'Echaillon (c'est vraisemblablement l'assise 1 dans la fig. 1) peuvent dériver de la transgression paléocrétacée. Mais notre théorie s'appuyait, elle aussi, uniquement sur l'interprétation des faciès.

* Institut de Géologie de l'Université de Göttingen (Allemagne).

¹ Le Purbeckien était alors considéré comme l'équivalent du Tithonique supérieur.

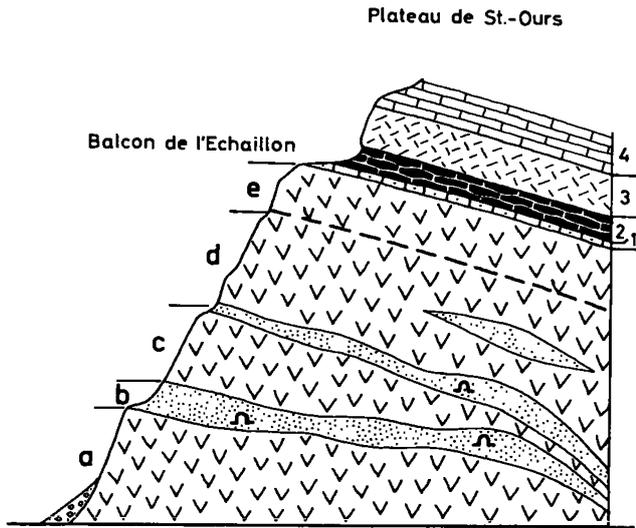


Fig. 1. — La succession d'assises au Bec de l'Echaillon, d'après KILIAN et LORY (1900).

a-e, Calcaire récifal de l'Echaillon. — Crétacé inférieur : 1, « Calcaire gris subspathique »; 2, Marno-calcaires à Brachiopodes (« couches du Balcon »); 3, Calcaire blanc à Chamacés; 4, Calcaire du Fontanil.

Depuis, un nouveau problème s'est encore ajouté à toutes ces questions : DONZE (1958) a énoncé l'hypothèse que le Purbeckien du Jura serait surtout d'âge crétacé inférieur : les Ammonites (*Berriasiella lorioli* et *B. richteri*) trouvées dans le Purbeckien de la cluse de Chailles et du Mont Salève seraient en réalité berriasiennes, tandis que ARKELL (1956) y voyait la preuve de l'âge tithonique supérieur de ces assises. C'est alors le « calcaire grossier de Montagnole », dépôt néritique qui s'intercale dans le Berriasien des chaînes subalpines externes, qui représente — selon DONZE — l'équivalent principal du Purbeckien jurassien. Et l'on observe en effet que les microfaunes benthiques deviennent de plus en plus importantes depuis le Tithonique supérieur jusqu'au Berriasien moyen². Cette théorie permettrait d'ailleurs de reclasser la partie supérieure du calcaire récifal de l'Echaillon dans le Crétacé inférieur, mais — comme antérieure à l'émersion principale du Purbeckien et au marbre bâtard. A première vue cela paraît la solution idéale des contradictions qui étaient impliquées dans l'ancienne interprétation de ces assises, car tant qu'on plaçait le Purbeckien dans le Tithonique supérieur, il était inconcevable que le faciès calcaire récifal

de l'Echaillon se soit poursuivi jusque dans le Crétacé inférieur sans aucune rupture (REMANE, 1958).

Il y a cependant d'autres faits qui ne parlent pas en faveur de l'hypothèse de DONZE (1958). Tout d'abord il faut retenir qu'il n'y a pas de fossiles caractéristiques qui soient communs aux faciès jurassiens et subalpins depuis que l'interprétation des Ammonites de la cluse de Chailles et du Salève est devenue ambiguë. C'est-à-dire que les corrélations stratigraphiques entre les deux domaines sont presque uniquement basées sur l'interprétation des faciès qui est forcément ambiguë, elle aussi. Il n'y a aucun doute que le « calcaire grossier » témoigne d'une nouvelle diminution de la profondeur de la mer dans le Berriasien qui a dû se faire sentir aussi dans le domaine jurassien. Mais nous ne croyons pas que les fréquences relatives des microfaunes benthiques soient en relation directe avec la profondeur de la mer : le changement dans le régime de sédimentation à la limite Jurassique/Crétacé est très brutal dans les chaînes subalpines externes. Les calcaires lithographiques du Tithonique dérivent de vases calcaires très pures, tandis que le Berriasien est caractérisé par le dépôt de boues plus ou moins argileuses et très riches en matière organique. Les conditions écologiques ont alors subi un changement considérable qui est tout à fait indépendant de la profondeur des eaux.

Il existe en outre (toujours dans les chaînes subalpines externes) une lacune importante entre le Tithonique et le Berriasien. Un certain espace de temps échappe ainsi à l'observation, et il peut très bien correspondre à l'émersion purbeckienne³. Et, bien que la plupart des brèches du Tithonique soient dues à des processus de resédimentation (REMANE, 1960), il n'en reste pas moins vrai que le Tithonique terminal montre les traces d'un remaniement sous-marin à Aizy et au ruisseau de Charminelle et devient nettement néritique sur la route de Curière (REMANE, 1958, 1963). A Chaleis on observe enfin une lentille récifale qui se situe

² Le « calcaire grossier » est daté comme Berriasien moyen (dans le sens de MAZENOT, 1939) par une faune d'Ammonites découverte par GIDON (1948) au col de Pertuiset, près de Chambéry : *Neocosmoceras euthymi*, *N. aff. curelense*, *Berriasiella boissieri*, *Spiticeras subducale mutabile* et *Neocomites occitanicus*.

³ Il faut cependant tenir compte du fait qu'il n'y a pas eu d'émersion au sens propre du mot dans les chaînes subalpines.

à peu près à la base du Tithonique supérieur (stratigraphiquement elle devrait alors correspondre à la base du calcaire de l'Echaillon).

Tous ces faits démontrent bien que la comparaison des successions de faciès dans les domaines jurassien et subalpin ne permet pas de parallélisation stratigraphique détaillée. Le développement est trop complexe pour en déduire avec certitude où se situe le maximum de l'émersion purbeckienne.

Sous ce point de vue, l'âge des couches du Balcon de l'Echaillon devient particulièrement intéressant, car ces assises marquent sans doute la fin du Purbeckien dans le Jura le plus méridional. Heureusement les conditions pour une étude détaillée du passage du calcaire récifal aux couches du Balcon sont très favorables depuis quelques années grâce au canal qui a été creusé pour dériver le Ruisset aux Bains de l'Echaillon. Puisque les Ammonites font défaut dans cette série, nous avons eu recours aux faunes de Calpionelles et nous avons donc effectué un échantillonnage assez serré à partir du petit pont conduisant à l'ancien établissement balnéaire jusqu'au toit du calcaire pseudoolithique massif qui repose sur le calcaire récifal. C'est la série « EBa⁴ », elle comprend une succession de 21,5 m d'épaisseur. Cette série est assez monotone et les transitions graduelles empêchent une subdivision en unités lithologiques bien individualisées. En somme, il s'agit de calcaires gris assez durs, parfois subspathiés et plus ou moins marneux. La teneur en argile augmente peu à peu vers le haut, mais c'est seulement au-dessus de cette série⁵ (surtout dans la petite carrière abandonnée au-dessus de l'ancien établissement balnéaire) qu'on observe de véritables intercalations marneuses.

En lame mince on voit qu'il s'agit en principe de calcaires vaseux qui sont cependant riches en petits débris zoogènes. La structure du sédiment est plus ou moins hétérogène (surtout EBa 12, 7, 1) et devient parfois même finement pseudoolithique (EBa 10, 8), mais, là encore, on observe toujours une certaine proportion de calcaire vaseux dans le ciment. Le quartz clastique peut devenir assez fréquent (EBa 12, 11, 5, 4, surtout 1 et EBA 4, 12). Le caractère néritique des sédiments est encore souligné par l'abondance des Foraminifères, tandis que les Radiolaires font complètement défaut. Vers le haut les conditions de dépôt deviennent de plus en plus tranquilles, la fré-

quence des Foraminifères et des débris zoogènes diminue, et de même la taille des quartz clastiques.

Il n'est pas surprenant que les Calpionelles soient très rares dans ces conditions. A deux niveaux seulement les faunes sont un peu plus abondantes : l'échantillon EBa 5 nous a livré (dans 6 lames minces) 146 sections déterminables (fig. 2), dont 3 *Tintinnopsella* sp. (2 %), 74 *Tintinnopsella carpathica* (51 %), 5 *T. longa* (3 %), 2 *Remaniella cadischiana* (1 %), 13 *Calpionellopsis simplex* (9 %), 43 *Cs. oblonga* (30 %) et 6 *Calpionella alpina* (4 %). La faune de EBa 9 est très semblable (156 exemplaires). Elle se compose de *Tintinnopsella* sp. (2 %), *Tintinnopsella carpathica* (41 %), *Remaniella cadischiana* (1 %), *Calpionellopsis* sp. (1 %), *Calpionellopsis simplex* (8 %), *Cs. oblonga* (24 %) et *Calpionella alpina* (24 %). Ces deux faunes sont tout à fait caractéristiques de la zone à Calpionelles D (REMANE, 1965), et l'on peut même préciser davantage : elles correspondent à la partie moyenne de cette zone où *Calpionellopsis oblonga* commence à remplacer *Cs. simplex*. Le premier niveau où l'on trouve des Calpionelles est toutefois celui de EBa 11 (à env. 2 m sur la base des marno-calcaires du Balcon). Nous y avons déterminé *Tintinnopsella carpathica* (34 exemplaires), *T. longa* (1), *Calpionellopsis simplex* (2) et *Calpionella alpina* (5). L'absence de *Calpionellopsis oblonga* montre qu'il s'agit déjà de la partie inférieure de la zone D.

Jusqu'à présent il y a deux points de repère pour paralléliser notre zone D avec les zones d'Ammonites : DOBEN (1962) a trouvé dans les Alpes de Bavière « *Calpionellites neocomiensis* » (selon nous *Calpionellopsis*, v. REMANE, 1965) dans du Berriasien moyen daté⁶. Dans la Clue de Vergons (Basses-Alpes), nous avons trouvé près du sommet de la zone D une *Berriasella boissieri*

⁴ Les distances entre les échantillons les plus importants (numérotés de haut en bas) sont : EBa 1, 4,6 m, EBa 4, 1,8 m, EBa 5, env. 3,7 m, EBa 7, 3,2 m, EBa 8, env. 2 m, EBa 9, env. 2 m, EBa 10, 2,3 m, EBa 11, env. 1,6 m, EBa 12, 0,3 m, base des marno-calcaires du Balcon.

⁵ Une autre série d'échantillons a été prise dans les couches qui affleurent au-dessus de l'ancien établissement balnéaire dont les échantillons suivants (numérotés de bas en haut) ont été étudiés en lame mince : EBA 12, 7,7 m, EBA 9, env. 10 m, EBA 4, env. 5,5 m, EBA 1. EBA 1 se situe à peu près 1,5 m sur EBa 1.

⁶ DOBEN cite : *Berriasella boissieri* (prédominante), *B. priva sensis*, *B. cf. gallica*, *B. cf. andrussowi*, *B. cf. malbosii*, *B. aff. obtusenodosa*, *Spiticeras kiliani*, *Phylloceras tethys*, *Protetragnites quadrisulcatus* et *Lytoceras subfimbriatum*.

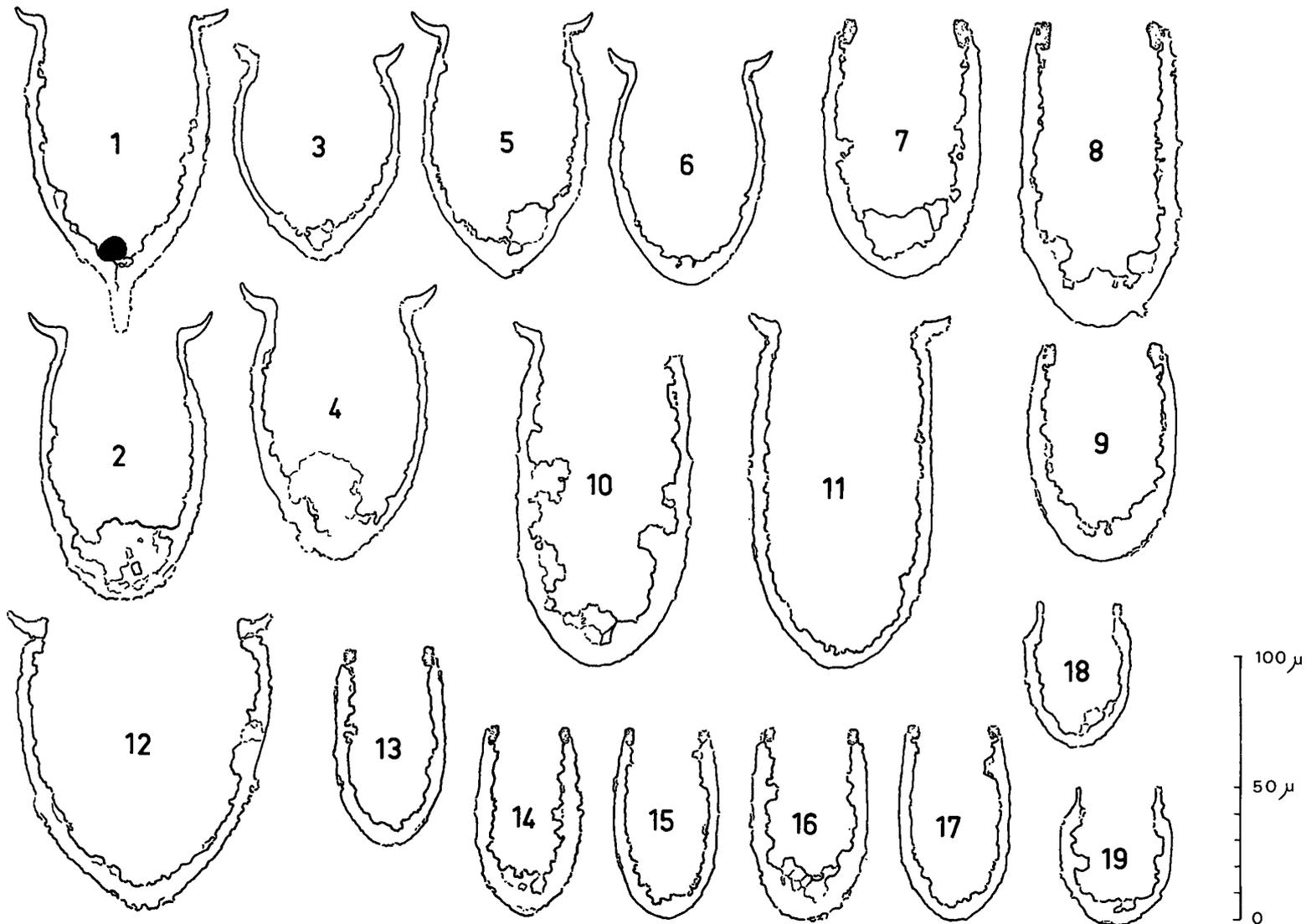


Fig. 2. — Quelques représentants caractéristiques de la faune de Calpionelles de l'échantillon EBA 5. — A l'exception de 1, 8 et 11 il s'agit certainement de sections plus ou moins obliques.

1-6, *Tintinnopsella carpathica* (MURG. et FIL.); 7 9, *Calpionellopsis simplex* (COL.); 10 11, *Tintinnopsella longa* (COL.); 12, *Remaniella cadischiana* (COL.); 13 17, *Calpionellopsis oblonga* (CAD.), le col qui se distingue des parois par l'angle d'extinction entre nicols croisés, en pointillé; 18 19, *Calpionella alpina* LOR.

(détermination de Dr. J. WIEDMANN, Tübingen). Or, selon MAZENOT (1939), cette espèce est rigoureusement caractéristique du Berriasien. On peut en déduire que notre zone D appartient certainement au Berriasien et très vraisemblablement encore au Berriasien moyen.

Dans tous les autres échantillons, les Calpionelles étaient extrêmement rares, mais *Calpionellopsis*

simplex monte jusqu'au niveau de EBA 1. Par conséquent tout au moins les 30 m inférieurs des marno-calcaires du Balcon de l'Echaillon appartiennent encore au Berriasien, qui ne peut donc être représenté par les derniers 40 à 50 m du calcaire récifal.

Mais ce résultat est aussi important pour la question de l'âge du Purbeckien. Si la mer crétacée

a transgressé les récifs de l'Echaillon dès le Berriasien moyen, le Purbeckien n'a pu guère dépasser le Berriasien inférieur, et il est peu vraisemblable que le maximum de l'émersion purbeckienne soit dans le Crétacé inférieur. Il serait pourtant prématuré d'en déduire un âge post-purbeckien du « calcaire grossier de Montagnole ». Jusqu'à présent on connaît encore trop peu la distribution verticale exacte des espèces d'Ammonites dans le Berriasien pour savoir si la faune de Bavière (DOBEN, 1962), sur laquelle nous nous sommes appuyé pour la parallélisation de notre zone D, est rigoureusement contemporaine de celle du col

de Pertuiset, qui a servi pour déterminer l'âge du « calcaire grossier ». Pour une comparaison exacte il faudrait dater le « calcaire grossier » par les faunes de Calpionelles, lui aussi. Mais nous croyons qu'on peut dire dès maintenant que le « calcaire grossier » a été formé très peu avant la fin du Purbeckien et qu'il traduit plutôt un dernier retrait de la mer avant la transgression définitive que le point culminant de la régression. En d'autres termes, le Purbeckien s'étend bien jusque dans le Crétacé inférieur, mais il est peu vraisemblable qu'il soit d'un âge surtout berriasien.

OUVRAGES CITES

- ARKELL (W. J.) (1956). — Jurassic Geology of the World (*Oliver and Boyd Ltd.*, London).
- BARTENSTEIN (H.) (1959). — Die Jura-Kreidegrenze in Europa. Ein Überblick des derzeitigen Forschungsstandes (*Ecl. Geol. Helv.*, t. 52, p. 15-18).
- DOBEN (K.) (1962). — Paläontologisch-stratigraphische und fazielle Untersuchungen an der Jura/Kreide-Grenze in den Bayerischen Kalkalpen zwischen Inn und Saalach (*Thèse*, Munich).
- 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, Ardèche, Grands-Causses, Provence, Alpes-Maritimes) (*Trav. Lab. Géol. Lyon*, nouv. sér., n° 3).
- FAURE-MARGUERIT (G.) (1919). — Monographie paléontologique des assises coralligènes de l'Echaillon (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 12, fasc. 2, p. 9-108).
- GIGNOUX (M.) et MORET (L.) (1952). — Géologie dauphinoise (2^e édit., *Masson*, Paris).
- KILIAN (W.) et LORY (P.) (1900). — Notices géologiques sur divers points des Alpes françaises. III, Notice sur les assises jurassiques et crétacées du promontoire de l'Echaillon (*Compl. Livret-Guide 8^e Congr. Géol. Int.*, p. 16-43).
- MAZENOT (G.) (1939). — Les Palaeoplutidae tithoniques et berriasiens du Sud-Est de la France (*Mém. Soc. Géol. Fr.*, nouv. sér., t. 18, mém. 41).
- MORAND (M.) (1912). — Etude de la faune des calcaires valanginiens du Fontanil (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 10, fasc. 2, p. 193-284).
- REMANE (J.) (1958). — Quelques observations sur le passage des faciès jurassiens aux faciès subalpins à la limite Jurassique-Crétacé dans les environs de Grenoble (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 34, p. 179-191).
- (1960). — Les formations bréchiques dans le Tithonique du Sud Est de la France (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 36, p. 75-114).
- (1963). — Les Calpionelles dans les couches de passage Jurassique Crétacé de la fosse vocontienne (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 39, p. 25-82).
- (1964). — Révision paléontologique de *Tintinnopsis oblonga* (Cad.) et des espèces avoisinantes (Note préliminaire) (*Rev. Micropal.*, t. 7, p. 43-46).
- (1965). — Neubearbeitung der Gattung *Calpionellopsis* Col. 1948 (Protozoa, Tintinnina ?) (*N. Jb. Geol. Paläont.*, Abh. t. 122, p. 27-49).