

ASE

2297/V

MÉMOIRES DU SERVICE GÉOLOGIQUE DE L'INDOCHINE

VOLUME I

FASCICULE III

ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU YUN-NAN ORIENTAL

PAR

J. DEPRAT et H. MANSUY

Géologues du Service Géologique de l'Indochine

III<sup>e</sup> PARTIE

Étude des Fusulinidés de Chine et d'Indochine  
et  
Classification des Calcaires à Fusulines

PAR

J. DEPRAT

DOCTEUR ÈS-SCIENCES

GÉOLOGUE PRINCIPAL DU SERVICE GÉOLOGIQUE DE L'INDOCHINE



MINISTRE DES COLONIES  
OFFICE COLONIAL  
BIBLIOTHÈQUE

HANOI-HAIPHONG

Imprimerie d'Extrême-Orient

1912

M  
109

bis

A 12  
98







## ERRATA

- Page 4 ligne 9 *lire* : émet une opinion *au lieu de* émet à une opinion.
- Page 7 ligne 36 *supprimer la virgule après vu.*
- Page 9 ligne 7 *lire* : (Fig. 2, IV) *au lieu de* (Fig. 2, III).
- Page 9 ligne 16 *lire* : car elles me... *au lieu de* car ils me...
- Page 14 dans le tableau au Type IV *supprimer F. granum-avenae ROEM. (Fig. 2, IV).*
- Page 17 ligne 9 *lire* : quelque analogie *au lieu de* quelqu'analogie.
- Page 18 1<sup>re</sup> ligne *lire* : A part l'étranglement *au lieu de* A part de l'étranglement.
- Page 21 ligne 29 *lire* : type I *au lieu de* type II.
- Page 29 ligne 22 *lire* : ca. 0<sup>mm</sup>015 *au lieu de* ca 0<sup>mm</sup>015<sup>mm</sup> et 0<sup>mm</sup>010 *au lieu de* 0,010<sup>mm</sup>.
- Page 29 ligne 23 *lire* : Les poutrelles *au lieu de* Lse poutrelles.
- Page 30 ligne 20 *lire* : suivant une diagonale *au lieu de* suivant d'une diagonale.
- Page 33 ligne 44 *supprimer les parenthèses.*
- Page 43 ligne 6 *lire* : but *au lieu de* hot.
- Page 45 dernière ligne *lire* : structure *au lieu de* tructure.
- Page 47 ligne 26 *lire* : je n'admets *au lieu de* je m'admets.
- Page 49 ligne 15 *lire* : faibles *au lieu de* faible.
- Page 51 ligne 8 *lire* : La loge *au lieu de* Le loge.
- Page 58 3<sup>e</sup> en tête du tableau *lire* : Dimensions *au lieu de* Dimemensions.
- Page 68 ligne 15 après le tableau *lire* : beaucoup plus étroitement *au lieu de* beaucoup étroitement.
- Page 72 ligne 16 *lire* : précédent *au lieu de* suivant.
- 72 note N° 3 *lire* : *Triticites au lieu de Tricilites.*



ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU YUN-NAN ORIENTAL

STUDE GEOLOGIQUE DU NOROCCIDENTAL

1900



MÉMOIRES DU SERVICE GÉOLOGIQUE DE L'INDOCHINE

VOLUME I

FASCICULE III

ETUDE GEOLOGIQUE DU YUN-NAN ORIENTAL

PAR

**J. DEPRAT et H. MANSUY**

Géologues du Service Géologique de l'Indochine

III<sup>e</sup> PARTIE

Étude des Fusulinidés de Chine et d'Indochine  
et  
Classification des Calcaires à Fusulines

PAR

**J. DEPRAT**

DOCTEUR ÈS-SCIENCES

GÉOLOGUE PRINCIPAL DU SERVICE GÉOLOGIQUE DE L'INDOCHINE



HANOI-HAIPHONG

Imprimerie d'Extrême-Orient

1912



*M 109*

Centre de Documentation  
sur l'Asie du Sud-Est et le  
Monde Indonésien  
EPHE VI<sup>e</sup> Section  
ASE 2297/V  
BIBLIOTHEQUE

MÉTHODES DE STATISTIQUE GÉOLOGIQUE DE L'INDOCHINE

ANNÉE 1931

PARIS

ÉTUDE GÉOLOGIQUE DE YUN-NAN ORIENTAL

II. DÉPART DE MOÛN

III. PARTIE

Étude des formations de Chine et d'Indochine

Classification des Calcaires à Fossiles

I. DÉPART



Étude des Fusulinidés de Chine et d'Indochine

et

Classification des Calcaires à Fusulines

Étude des Fusilleries de Chuvy et d'Indochine

et

Classification des Éclairés à l'Indochine

# ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU YUN-NAN ORIENTAL

## III<sup>e</sup> PARTIE

---

### Étude des Fusulinidés de Chine et d'Indochine et Classification des Calcaires à Fusulines

Par

**J. DEPRAT**

DOCTEUR ÈS-SCIENCES

---

### Avant - propos

*Mes explorations au Yun-Nan m'ont mis en possession d'un magnifique matériel concernant les Foraminifères du Carboniférien et du Permien. J'ai déjà consigné dans une courte note parue dans les Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, les résultats importants auxquels m'a conduit l'étude de mes échantillons. Ce sont ces résultats que je compte développer complètement dans le présent mémoire.*

*Beaucoup parmi les Fusulines ou les Schwagérines que j'ai recueillies sont nouvelles (1); les autres étaient déjà décrites et figurées par divers auteurs; mais il est incontestable que, d'une façon générale, la place exacte de chaque forme était mal connue dans la série des terrains; seules les formes européennes étaient placées à peu près.*

*J'ai eu la bonne fortune de trouver au Yun-Nan certains repères extrêmement précieux, constitués par des niveaux européens soigneusement étudiés dont j'ai pu constater la présence en Chine, niveaux alternant avec des horizons ne renfermant absolument que des espèces asiatiques, ce qui m'a permis de dater ces dernières avec précision; je prendrai comme exemple la découverte de l'horizon à *Fusulina multiseptata* Schel, entourée des mêmes espèces que dans les Alpes carniques.*

*J'ai étudié sur place les relations stratigraphiques des divers niveaux à Fusulines entre eux. Je me suis occupé moi-même de la taille des échantillons de Foraminifères à l'étude, et je n'ai affirmé une détermination qu'après avoir obtenu pour chaque espèce les sections longitudinale centrée, tangentielle, transversale centrée et non centrée. J'ai pu examiner ainsi plus de deux cents préparations, toutes orientées, et je suis pleinement convaincu qu'avec ce procédé, les Fusulinidés peuvent fournir des repères extrêmement précieux notamment dans la subdivision de l'Ouralien; mais j'insisterai sur la nécessité absolue de l'orientation des préparations et je n'hésite pas à affirmer qu'il est impossible de donner pour une Fusuline une détermination précise si on s'adresse à une section oblique et par suite de déterminer l'horizon auquel appartient le fossile. Je me déclarerais pour ma part incapable d'affirmer une détermination sur une section oblique. Seules quelques formes simples peuvent se distinguer ainsi, tel est le cas des Schwagérines vraies; il est certain par exemple que Schw. princeps se laisse reconnaître dans une coupe oblique, mais c'est là une exception et il est hors de doute qu'une détermination de Fusuline, de Néoschwagérine ou de Dolioline sera toujours très hasardée si elle ne s'adresse à une section orientée.*

---

(1) Je possède un nombre assez considérable de Fusulinelles qui feront l'objet d'un travail ultérieur.

ÉTUDE GÉOLOGIQUE DE YUN-NAN ORIENTAL

III. PARTIE

Étude des Fossiles de la Zone de Sinochone

Étude des Fossiles de la Zone de Sinochone

IV. PARTIE

AVANT-PROPOS

## I. — Structure du test des Fusulinidés

### A. — Lame spirale et réseau alvéolaire

Les Fusulines et les Schwagérines ont fait l'objet d'études fort intéressantes ; malheureusement jusqu'à présent les régions où les calcaires à Fusulinidés offrent leur plus beau développement, c'est-à-dire les pays d'Asie n'ont pas encore été l'objet d'études vraiment détaillées et la plupart des espèces décrites par différents auteurs provenaient d'échantillons recueillis au cours d'itinéraires rapides, n'offrant guère de liens entre eux.

Nos connaissances sur les Fusulinidés ont été très augmentées depuis une douzaine d'années par les remarquables travaux de SCHELLWIEN, H. DOUVILLÉ, YABE, VOLZ qui ont considérablement agrandi le domaine que C. SCHWAGER avait déjà contribué largement à développer.

C'est CARPENTER (1) qui, le premier, s'est occupé de la structure du test des Fusulinidés. Il déclare que, d'une façon générale, il n'a pu se rendre compte avec une certitude absolue des caractères de la coquille, mais l'ensemble de ses observations le conduit à les considérer comme des Perforés. VON MOLLER (2) le suit dans cette voie.

SCHWAGER (3), dans son Mémoire sur les espèces rapportées de Chine par Von Richthofen, admet que les Fusulines sont des Foraminifères à test poreux, mais dont les pores ont été effacés par la fossilisation.

SCHELLWIEN, dans son beau travail sur les Fusulines des Alpes Carniques, a considéré également les Fusulinidés comme pourvus de pores canaliculés.

Il dit en effet très explicitement (4) « ..... dass die Poren, welche die Kammerwände durchziehen, in der Nähe der Septen sich Schrag Stellen und dadurch des Eindruck erwecken », il ajoute plus loin : « Etwas dunkler Können Sie (il s'agit des Septa) aber auch durch den Mangel an Poren werden, welche anscheinend den Septen in der Mehrzahl der Fälle fehlen, nur an wenigen Exemplaren liess sich das Vorhandensein von Poren gleich denen der Kammerwand nachweisen ». Un autre passage fort important à ce sujet montre que non seulement SCHELLWIEN admet l'existence de pores dans le test, mais que ces pores d'après lui peuvent se ramifier et s'anastomoser : « Die Beobachtung Schwager's bei *Fusulina Kattaensis*, dass die Poren der Kammerwand sich nach aussen hin verzweigen, trifft für alle Fusulinen zu. Diese Poren sind auf der Innenseite der Kammer in der Regel nicht unerheblich breiter als die sie einschliessenden Kalkstreifen, wie man aus dem auf Taf. XXII, Fig. 5 abgebildeten Horizontalschliffe ersehen kann, der die Kammerwand in der Nähe der Innenseite schneidet. Auf der Aussenseite sind dagegen in Folge der Verzweigung viel mehr und engere Poren vorhanden, sodass ein bedeutend feineres Netzwerk entsteht,

(1) CARPENTER, PARKER ET RUPERT JONES : *Introduction to the Study of the Foraminifera*, 1862, p. 304.

(2) VON MOLLER : *Die spiral gewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks*. Mém. Ac. Sc. S<sup>t</sup> Pétersbourg, 7<sup>e</sup> série, t. XXV et XXVII, 1878-79.

(3) C. SCHWAGER : *Carbonische Foraminiferen aus China und Japan* (in Richthofen, China, IV, 1883).

(4) E. SCHELLWIEN : *Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks*. II Theil. Palaeontographica XLIV Band. Stuttgart, 1898, p. 242 et 243.

wie sich auf dem ebenso stark vergrösserten Schliff Taf. XXII, Fig. 6 erkennen lasst. Am deutlichen tritt die Verweigung in der Querschnitt einer americanischen Fusulinenform auf, die auf Taf. XXII, Fig. 3 wiedergegeben ist». En effet, à l'endroit indiqué, il donne une section de *Schwagerina robusta* MEEK (?) de l'Illinois dans laquelle à un grossissement de 100 diam, il figure des pores ramifiés à travers l'épaisseur du test. La figure suivante de la même planche montre une section très grossie d'un fragment de *Schwagerina princeps* EHRB. « mit porösen septen ». Les Fusulines et les Schwagérines sont donc bien nettement des Perforés pour SCHELLWIEN, comme pour les auteurs précédents parmi lesquels il faut aussi ranger VERBEEK et FENNEMA (1).

Le premier, YABE, dans une remarquable contribution à l'étude des Fusulines (2), émet à une opinion négative à propos du basalsquelette : « The basal skeleton is also never perforated, the pores being evidently not physiologically necessary (3).

M. DOUVILLÉ (4) peu de temps après reprend la question. Se basant sur l'excellente conservation des Fusulines et des Schwagérines de Pong-Oua (Laos) recueillies par M. MONOD, il conclut nettement à l'imperforation du test. Il montre que dans la figure de *Schwagerina robusta* donnée par SCHELLWIEN, l'auteur a confondu les pleins avec les vides : « Les parties claires représentent incontestablement des vides ; mais ce ne sont pas des perforations, comme le montre la lame même de test qui les ferme à l'extérieur ». Il en résulte que les lignes noires renflées vers l'intérieur de la loge, se bifurquant fréquemment vers l'extérieur et que SCHELLWIEN a considéré, d'après les passages précités, comme des pores canaliculés, sont au contraire des poutrelles noyées dans un dépôt de calcaire transparent. M. DOUVILLÉ conclut donc en disant que le test d'une Fusuline de Pong-Oua est constitué par une lame mince imperforée soutenue par un réseau de poutrelles, en nombre variable, d'abord minces en haut, puis s'épaississant vers le bas, d'une hauteur d'environ 0<sup>mm</sup>07. J'ai eu entre les mains un magnifique matériel et mes études m'ont amené à reconnaître qu'il n'y a rien à ajouter à l'excellente interprétation de M. le Professeur DOUVILLÉ. J'ai cherché à obtenir d'assez bonnes photographies pour représenter nettement cela, le dessin pouvant toujours être accusé de trahir la nature ; un certain nombre ont répondu à mon attente et montrent nettement la *lame mince imperforée* du basalsquelette supportée par les minces poutrelles. Je prierai le lecteur de se reporter armé d'une loupe notamment aux photographies suivantes : fig. 8 pl. VI (section transversale de *Fusulina globosa* n. sp.), fig. 14 et 15 pl. VII (*Fusulina regularis* SCHELLW.), fig. 6 et 7 pl. VIII (*Fusulina Dussaulti* n. sp.) dont la netteté est très suffisante. Le nombre des poutrelles est variable avec les espèces dans l'espace compris entre deux cloisons. Ainsi la fig. 7 de la planche VIII en montre jusqu'à 18 dans une loge.

Un argument frappant à ajouter à ceux qu'a donnés M. DOUVILLÉ pour montrer que les canaux n'existent pas et que les espaces clairs sont de simples vides entre des poutrelles est le suivant : les poutrelles qui, à

(1) VERBEEK ET FENNEMA : *Description géologique de Java et de Madava* 1896, t. II.

(2) H. YABE : *A contribution to the genus Fusulina with Notes on a Fusulina-limestone from Korea*. Journal of the College of Science. Imper. University of Tokyo, p. 2.

(3) YABE dans le travail précité : « *A contribution, etc.* » exprime ailleurs nettement son indécision à propos de la nature des septa ; dans la figure 3 de la planche III, il donne une très bonne section tangentielle de *N. craticulifera* dans laquelle la lame spirale se montre bien imperforée, mais malgré cela il ne se décide pas à trancher la question dans ce sens, ne se rendant pas compte de la nature véritable du réseau alvéolaire où il voit encore des perforations : « ... the true nature of the median lamella, which is the direct continuation of the thin covering on the whole surface of the wall, is also doubtful. Dr. Girty has already objected to the long accepted view of the poriferous nature of the wall. Though I am not in position to express anything definite here in regard to this matter, I give in fig. 3, pl. III, an interesting case of a natural staining of the wall. The figure shows a longitudinal, slightly oblique section of *N. craticulifera* in a limestone block found in a Shiwon-cutting near Sakawa, province of Tosa. In microscopic sections, it almost always happens that the thin upper layer of the wall together with the median lamellae is stained deep brown, while those parts of the wall and the septa which appear to be thoroughly perforate, remain almost unstained. This fact seems to be in favour of the view that the median lamellae of the septa and the covering layer of the wall are of a different nature from the rest of the shell ; but from this, I would not directly conclude the non-porosity of the shell. »

(4) H. DOUVILLÉ : *Les calcaires à Fusulines de l'Indochine*. Bull. Soc. Géol. Fr. 4<sup>e</sup> série, t. VI, 1906, p. 576.



leur partie supérieure, se terminent en pointe dans la lame spirale, *sont presque toujours libres à leur partie inférieure*; ceci apparaît avec la plus grande netteté dans les photographies de mes planches; pour plus de clarté, je donne dans la figure 1 une série de figures fortement grossies montrant la disposition des poutrelles. M. DOUVILLÉ a montré (1) que ces poutrelles forment un réseau alvéolaire supportant la lame

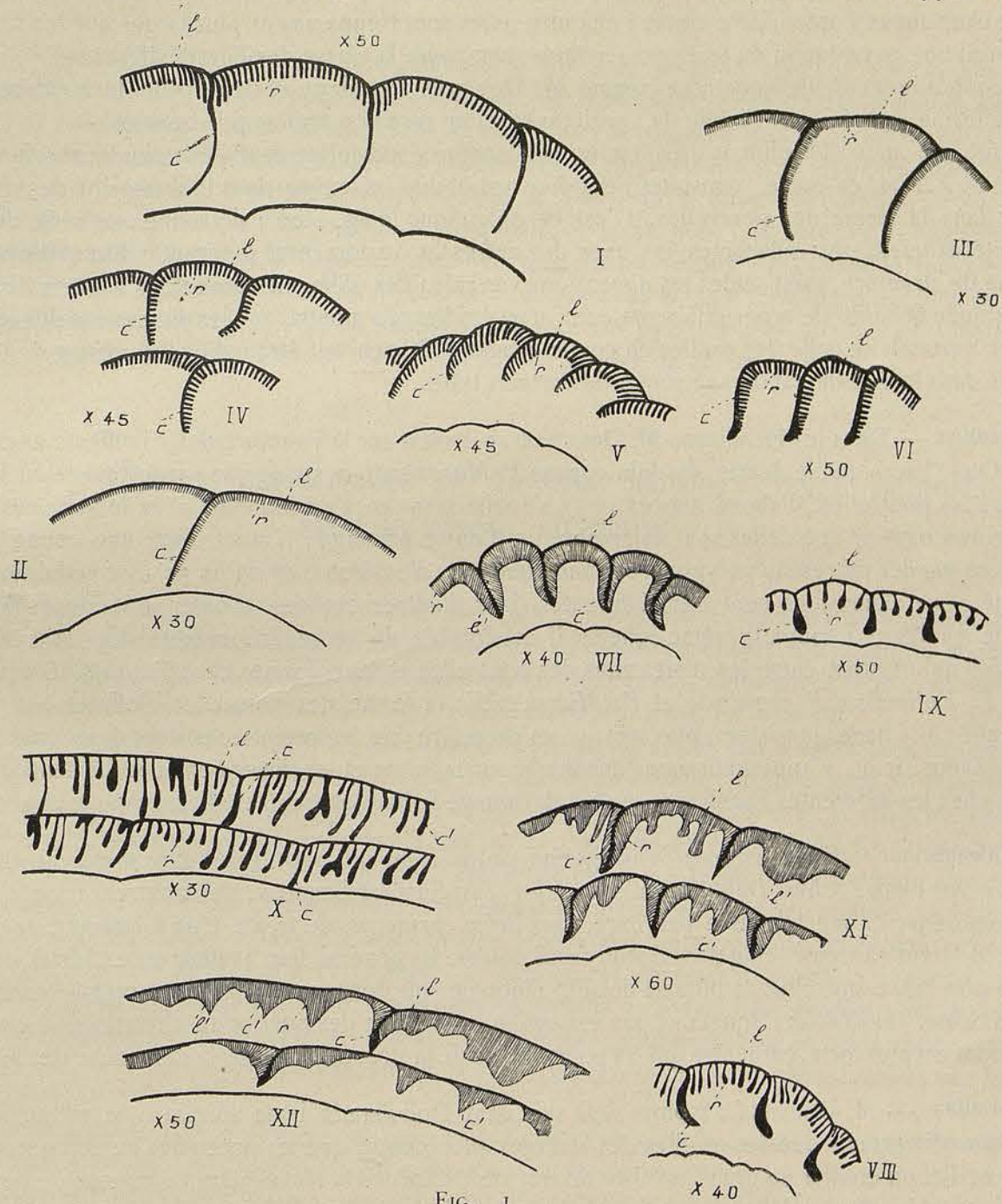


FIG. 1

FIG. 1. — VARIATIONS DU RÉSEAU ALVÉOLAIRE CHEZ LES FUSULINES ET LES SCHWAGÉRINES (SECTION TRANSVERSALE)

I *Fusulina Dussaulti* — II *Schwagerina Douvillei* — III *Schw. princeps* — IV *Fusulina regularis* — V *F. Kattaensis* — VI *F. alpina* — VII *Doliolina Aliciae* — VIII *Fusulina Margheritii* — IX *Neoschwagerina (Sumatrina) Annae* — X *N. (Sum.) multiseptata* — XI *N. globosa* — XII *N. multicircumvoluta*.

l lame spirale imperforée — c cloisons (septa) formées par le prolongement de la lame spirale — r poutrelles du réseau alvéolaire — c' fausses cloisons méridiennes formées par le développement de groupes de poutrelles.

(1) H. DOUVILLÉ, loc. cit. p. 581

spirale imperforée. Entre les poutrelles de couleur foncée, on constate sur mes échantillons de même que sur les figures de SCHELLWIEN et comme M. DOUVILLÉ l'a vérifié sur les siens qu'il existe des parties claires représentant des vides, mais ainsi que l'a montré ce dernier : «... ce ne sont pas des perforations comme le montre la lame même de test qui les ferme à l'extérieur ; elles atteignent des dimensions qu'on ne rencontre chez aucun Foraminifère connu ; en outre, elles sont fréquemment plus larges que les pleins et il en résulterait une constitution du test sans exemple dans toute la classe des Foraminifères. »

Les coupes tangentielles montrent comme M. DOUVILLÉ l'a décrit et figuré que la soudure de ces poutrelles forme sous la lame spirale du squelette basal un réseau à mailles polygonales (1).

L'étude de mes échantillons très variés m'a confirmé complètement l'exactitude absolue de ses descriptions. J'ai pu, en outre, constater l'extrême variabilité qui existe dans la dimension des mailles du réseau et dans la forme des poutrelles. C'est ce qu'indique la fig. 1 où j'ai groupé une série de formes très caractéristiques, très différentes les unes des autres et se ramenant pourtant indiscutablement à un même type de structure, dont seules les dimensions variables des éléments causent les aspects dissemblables. La grande quantité de types différents que j'ai pu étudier m'a montré que les dimensions des poutrelles en hauteur verticale et celle des mailles en coupe tangentielle peuvent être indiquées comme de très bons caractères dans la détermination spécifique de certains types.

1° *Fusulina*. — Dans les *Fusulines*, M. DOUVILLÉ se basant sur la structure des excellents exemplaires de Pong-Oua (Laos) que je décris plus loin comme *F. Margheritii* n. sp. et que j'ai retrouvée au Yun-Nan indique que les poutrelles, d'abord minces (7  $\mu$ ), s'épaississent en s'arrondissant vers le bas, leur hauteur étant d'environ 0<sup>mm</sup> 07 et qu'elles sont au nombre de 8 ou 10 par loge ; il montre par une coupe tangentielle que les mailles du réseau polygonal ont une dimension d'environ 0<sup>mm</sup> 03 ou 30  $\mu$ , se réduisant parfois à la moitié. Ces dimensions sont très différentes dans d'autres espèces. Toutes les coupes fortement grossies de ma figure 1 sont à la même échelle. Il est loisible de se rendre compte des différences très appréciables qui existent entre les dimensions des poutrelles et leurs formes chez *Fusulina Dussaulti* par exemple, *F. Kattaensis*, *F. regularis* et *F. Margheritii*, la forme des poutrelles n'offrant pas toujours l'allure renflée à la base. J'insisterai plus loin sur un caractère très important consistant dans leurs rapports avec les cloisons. Je ne m'appesantirai pas davantage sur la forme et les dimensions des éléments du réseau alvéolaire chez les différentes *Fusulines*, ce sera davantage le lieu lorsque j'étudierai chaque espèce.

2° *Schwagerina*. — Dans le genre *Schwagerina* proprement dit, représenté dans mes échantillons par *Schw. princeps* EHRB., *Schw. Douvillei* n. sp., *Schw. fusulinoïdes* SCHELLW., les poutrelles sont très fines et très nombreuses : une trentaine par loge dans *Schw. princeps*, de trente-cinq à quarante dans *Schw. Douvillei*, de trente à trente-cinq dans *Schw. fusulinoïdes*. En général, leur hauteur est extrêmement faible, beaucoup plus faible que chez la plupart des *Fusulines* ce qui donne une grande minceur à l'ensemble du test ; dans *Schw. fusulinoïdes* SCHELLW. par exception la hauteur des poutrelles atteint 0<sup>mm</sup> 6 à 0<sup>mm</sup> 7 et leur épaisseur est plus forte, caractère qui, au point de vue de la structure du test, la rapproche des *Fusulines*.

3° *Doliolina*. — M. DOUVILLÉ a montré déjà que dans *Doliolina* la lame spirale a la même structure que dans *Fusulina*, mais que les mailles des alvéoles plus petites que les poutrelles ne dépassent pas 4  $\mu$  d'épaisseur. J'ai pu étudier un grand nombre de test de *Doliolines* et reconnaître la justesse de ces observations. J'ai dessiné (fig. 1, VII) une section de la lame spirale de *Dol. Aliciae* n. sp. ; on constate que les poutrelles forment une fine palissade implantée sur la lame spirale, seulement ici leur extrémité n'est plus libre et une mince lamelle limite la paroi des chambres, ainsi chez *Doliolina* le réseau alvéolaire est compris entre la lame spirale extérieure et une autre mince lame imperforée comme la première.

4° *Neoschwagerina*. — Chez les *Néoschwagerines* proprement dites, (je veux désigner les formes qui se groupent autour de *N. craticulifera*) les poutrelles sont excessivement minces et de longueur très

(1) M. DOUVILLÉ a montré que cette structure réticulée ou alvéolaire existe identique chez d'autres Foraminifères typiques comme *Orbitolina* ou *Loftusia* où le test est également formé d'une lame imperforée qui soutient un réseau alvéolaire de poutrelles.

irrégulière. Elles forment entre les cloisons des loges de fausses cloisons très variables en longueur et en largeur produites par l'allongement d'un groupe de poutrelles. Les éléments du réseau alvéolaire sont excessivement rapprochés, comme dans *Doliolina*. J'ai donné, fig. 1, deux dessins, montrant l'allure du réseau alvéolaire en section transversale (XI *Neoschwagerina globosa*, YABE — XII *N. multicircumvoluta* n. sp.).

5° *Sumatrina*. — M. DOUVILLÉ a montré clairement que dans le genre créé par VOLZ la lame spirale imperforée est soutenue par des poutrelles espacées, renflées en forme de courtes massues à la partie inférieure ; il a solidement établi qu'elles sont exactement l'homologue des poutrelles plus fines des Fusulines. La coupe tangentielle montre que les mailles du réseau alvéolaire sont ici beaucoup plus considérables (40  $\mu$  en moyenne). J'ai retrouvé moi-même au Yun-Nan la *Sumatrina Annae* de VOLZ et une espèce nouvelle dans un état de conservation remarquable et je ne puis que souscrire entièrement aux vues exprimées par M. DOUVILLÉ. J'ajouterai seulement que j'ai pu vérifier dans l'espèce nouvelle que je décris plus loin que les grosses poutrelles apparaissent dans ce cas comme formées elles-mêmes par de très fines poutrelles élémentaires et qu'en somme on observe des passages très nets entre les Néoschwagérines du groupe de *N. craticulifera* et les *Sumatrinae* du groupe de *S. Annae* VOLZ.

### B. — Cloisons méridiennes et fausses cloisons ; leurs rapports avec le réseau alvéolaire

Il est donc pleinement acquis que les Fusulinidés sont des Imperforés dont le test se compose d'une lame spirale de texture arénacée (DOUVILLÉ) que soutient un réseau alvéolaire mais dont les mailles sont très variables en dimensions et dont les poutrelles offrent des formes différentes. Il est intéressant de rechercher maintenant quels sont les rapports du réseau alvéolaire avec les cloisons.

SHELLWIEN (1) a recherché en détail quel était le mode de formation des « septa » ou cloisons. Ses études n'ont porté que sur des Fusulines et sur de rares Schwagérines (*S. princeps*, *S. fusulinoïdes*). D'après lui la formation des cloisons (septa) a lieu de la façon suivante : la paroi de la chambre formant la toiture se recourbe peu à peu et s'accroît vers le bas : « . . . die das Dach bildende Kammerwand biegt sich allmählig um und wächst nach unten weiter, indem sie auf diese Weise in das septum übergeht... » Il indique, avec figures à l'appui, que plusieurs cas peuvent se présenter dans les relations des chambres entre elles : 1° La nouvelle paroi du toit (DACHWAND) se relie à la partie supérieure du septum précédent ; 2° elle peut adhérer très fortement à ce septum ; 3° dans ce cas, le moins fréquent, la nouvelle chambre adhère si profondément au septum antérieur que celui-ci semble formé de deux feuilles « Im dritten, am wenigsten häufigen Falle, setzt die spätere Kammer so tief am vorigen septum an, dass dieses aus zwei Blättern gebildet erscheint ». Dans ce cas, ajoute SHELLWIEN, il reste entre les deux feuillets une ligne de séparation obscure.

Il y a beaucoup à ajouter à cette description de SHELLWIEN, et c'est la notion du réseau alvéolaire qui va nous permettre de résoudre complètement cette question de la formation des cloisons principales.

SHELLWIEN a vu, parfaitement juste en indiquant que la cloison principale est formée par un simple recourbement de la lame spirale, mais sa conception erronée concernant la structure intime de celle-ci l'a empêché de se rendre compte de ce qui se passe en réalité. Pour lui, notre réseau alvéolaire représente la lame spirale perforée, et les figures qu'il a données (*loc. cit.* fig. 1 p. 239, 2 et 3 p. 240) traduisent clairement sa pensée ; il fait en conséquence se recourber le test entier pour former la cloison. Il ajoute qu'un second genre de complications apparaît souvent consistant en un épaississement des parois des chambres ; et que fréquemment une sombre ligne de séparation existe entre les deux feuillets des septa tels qu'il les conçoit « . . . im diesem Falle bleibt meist eine dunkle Trennungslinie Zwischen den

(1) SHELLWIEN : *Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks*, etc. pages 239 et suiv.

beiden Blättern bestehen, welche auch Schwager, wie vorhin erwähnt, bei *Fus. japonica* fest gestellt hat ». Avant d'examiner jusqu'à quel point la description de SCHELLWIEN répond aux faits, voyons ce que dit H. YABE de la formation des septa. Ce dernier auteur s'est peu occupé de leur structure intime. Il met en doute (*loc. cit.* p. 6) la remarque de SCHELLWIEN concernant l'épaississement des parois des septa à la base. Pour les septa, il admet une lamelle médiane « which is the direct continuation of the thin covering on the whole surface of the wall » et que cette lamelle médiane est recouverte par une partie perforée (en réalité le réseau alvéolaire) et il ajoute « This fact seems to be in favour of the view that the median lamellae of the septa and the covering layer of the wall are of a different nature from the rest of the shell ».

Il résulte de ces diverses vues que la structure exacte des cloisons n'a pas été entièrement comprise actuellement. Il est vrai, comme l'exprime SCHELLWIEN, que la cloison principale est formée par un recourbement de la cloison extérieure, mais l'ensemble du test ne participe pas à ce mouvement : *c'est essentiellement la lame spirale* imperforée qui forme la cloison principale méridienne limitant la loge. Ma figure 1 montre l'exactitude de ce point qui apparaît de même clairement dans la photographie 7, pl. VIII. Ce prolongement de la lame spirale représente, sauf erreur de ma part, la « lamelle médiane » de YABE que ce dernier considère comme enveloppée par une couche perforée. Si maintenant nous revenons à la notion du réseau alvéolaire en éliminant définitivement la notion insoutenable désormais d'une couche perforée, examinons comment le réseau alvéolaire se comporte vis-à-vis des cloisons principales.

**Fusulina.** — Les mêmes types de structure, les mêmes variations existent parallèlement chez *Fusulina*, *Schwagerina s. s.*, *Doliolina*, etc. avec cette seule différence que les éléments du réseau alvéolaire

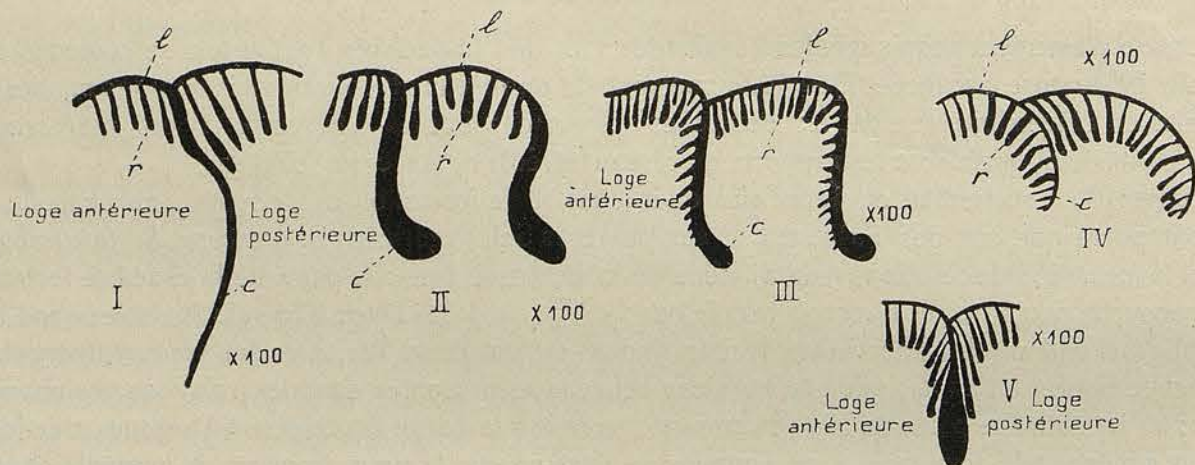


FIG. 2

FIG. 2. — RAPPORTS DU RÉSEAU ALVÉOLAIRE ET DES CLOISONS MÉRIDiennes PRINCIPALES CHEZ :

I *Fusulina Dussaulti* n. sp. — II *F. Margheritii* n. sp. — III *F. alpina* SCHELLW. — IV *F. Kattaensis* SCHWAG. — V *Fusulina incisa* SCHELLW.

l lame spirale imperforée — c cloison — r réseau alvéolaire.

subissent dans chaque groupe des variations dans les dimensions. Dans les Fusulines que j'ai eu l'occasion d'étudier, provenant pour la plupart de la Chine méridionale et d'Indochine, j'ai observé cinq types bien nets. Je prendrai comme type du premier la jolie espèce nouvelle que je donne planche VIII. Bien que les rapports de la cloison principale et du réseau alvéolaire soient clairement visibles à la loupe, je donne fig. 2 un dessin fortement grossi (I). La lame spirale après s'être incurvée se prolonge longue et mince ; les poutrelles du réseau alvéolaire relativement beaucoup plus courtes s'appuient constamment contre la lame spirale et les dernières comme les premières de la loge suivante sont parallèles à la cloison. 2<sup>o</sup> Le deuxième type (fig. 2, II), dont *Fusulina Margheritii* n. sp. est un excellent exemple, se relie au type suivant : ici encore les poutrelles ne sont en relation avec la lame spirale que tant qu'elle n'a pas commencé à

s'incurver pour former la cloison principale. Cette dernière, beaucoup plus courte que dans le cas précédent, se renfle considérablement et s'incurve dans le sens de l'enroulement de la Fusuline. 3° Ici une modification importante s'introduit : chez *Fusulina alpina* SCHELLW., très bon exemple, les poutrelles s'insèrent non seulement sur la lame spirale avant son incurvation, mais encore s'implantent obliquement en diminuant de longueur sur la face interne de la cloison principale (fig. 2, II). Dans la loge suivante, les poutrelles n'apparaissent au début que sur la lame spirale, dégageant complètement l'extérieur de la cloison ; celle-ci se renfle de plus en plus vers son extrémité. 4° Dans *Fusulina Kattaensis* (fig. 2, III), la lame spirale s'incurve rapidement pour former une cloison courte, le réseau alvéolaire ici encore accompagne la face interne de la cloison. Ce cas, en somme, se rapproche du précédent, seulement la forme de la cloison s'en distingue. 5° Le cinquième type s'éloigne du précédent. Je l'ai observé chez *Fusulina incisa* SCHELLWIEN : la cloison formée par le recourbement de la lame spirale se renfle rapidement pour se terminer en large massue ; les poutrelles du réseau alvéolaire s'implantent obliquement sur la face interne de la cloison jusqu'à la moitié de sa longueur, de façon à laisser libre l'extrémité renflée ; dans la loge suivante les premières poutrelles implantées sur la lame spirale descendent parallèlement à la cloison sur les deux tiers de la longueur de celle-ci (fig. 2, V).

J'attache une très grande importance à ces relations du réseau alvéolaire et de la cloison, car ils me paraissent extrêmement utiles pour la détermination. Je montrerai pour chacune des formes que je décrirai à quel type elle appartient.

**Schwagerina.** — La structure est beaucoup moins variée que chez *Fusulina*. D'une façon générale, le réseau alvéolaire extrêmement fin accompagne la face interne de la cloison principale ; en réalité les relations de la lame spirale et du réseau des poutrelles restent identiques avant et après le recourbement de la lame spirale. *Schwagerina princeps* EHRB., *Schw. Verbeeki* GEIN. (fig. 3, I et II) en sont de bons exemples ; j'y joindrai *Schwagerina Douvillei* n. sp. que je décris plus loin.

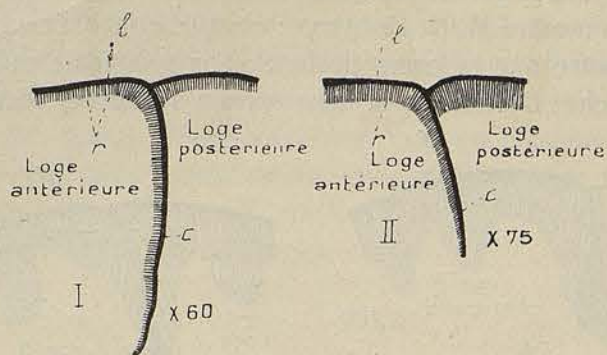


FIG. 3

FIG. 3. — RAPPORTS DU RÉSEAU ALVÉOLAIRE ET DES CLOISONS TRANSVERSES PRINCIPALES CHEZ :

I *Schwagerina princeps* EHRB., II *Schw. Verbeeki* GEIN.

**Doliolina.** — Chez les *Doliolines* les variations sont moins considérables : d'une façon générale la structure est celle que nous avons déjà indiquée chez *F. incisa* (fig. 2, V). La lame spirale se renfle toujours plus ou moins à son extrémité en une masse sombre contre laquelle s'appuient obliquement les poutrelles du très fin réseau alvéolaire. La différence qui existe entre l'organisation de la cloison principale de *F. incisa* et celle de *Doliolina* réside uniquement dans la grosseur des éléments du système alvéolaire. J'ai figuré deux types de cloisons principales de *Doliolina* : chez la première, (fig. 4, I) *Doliolina Aliciae* n. sp. forme ouralienne, la lame spirale s'épaissit pour former la cloison, d'une façon très sensible, mais modérée, tandis que chez *Dol. lepida* SCHW. la lame se prolonge après son incurvation avec la même épaisseur pour se dilater brusquement en un gros renflement (fig. 4, II). J'y ai joint *Schwag. prisca* (fig. 4, III) type

ancestral de Schwagérine et duquel se rapprochent aussi beaucoup les premières Doliolines. En réalité, il n'y a là que des variations d'un même type de structure<sup>(1)</sup>.

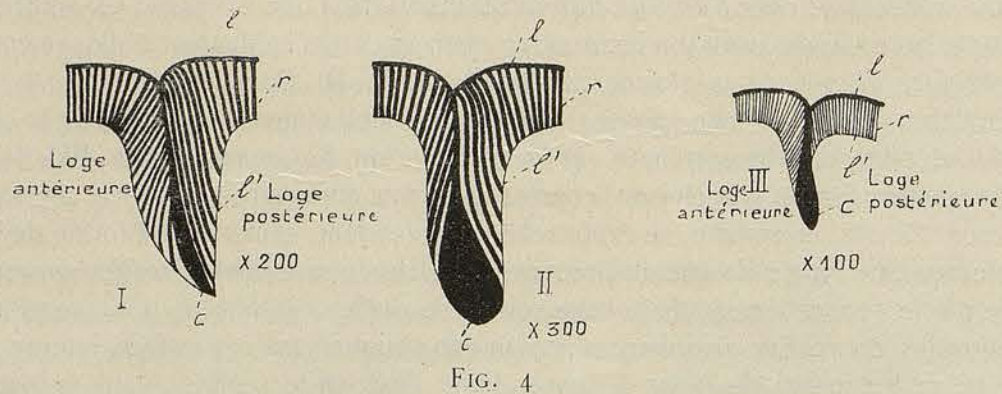


FIG. 4. — SECTION TRANSVERSALE MONTRANT LES RAPPORTS DU RÉSEAU ALVÉOLAIRE ET DES CLOISONS MÉRIDIANNES CHEZ :  
I *Doliolina Aliciae* n. sp., II *D. lepida* SCHW., III *S. prisca* n. sp.,  
l lame spirale imperforée, r réseau alvéolaire, l' lame interne.

**Neoschwagerina sensu stricto et Sumatrina.** — Chez les Néoschwagérines la structure se complique par l'apparition de fausses cloisons. Dans une section transversale, on se trouve alors en présence d'une cloison principale limitant la loge, tandis qu'entre deux cloisons principales apparaissent de fausses cloisons qui sont respectivement ce que H. YABE a appelé : « long transverse septa » et « short transverse septa » dans *N. globosa* YABE. Ces fausses cloisons sont plus ou moins nombreuses d'après l'espèce en présence de laquelle on se trouve. Cette apparition des fausses cloisons semble déjà avoir induit C. SCHWAGER à séparer sa *Schwag. craticulifera* des autres formes qu'il décrit.

Les cloisons secondaires méridiennes sont formées chez *Neoschwagerina* par l'allongement d'un groupe de poutrelles comme l'a montré M. H. DOUVILLÉ : c'est le « dachskelett » de VOLZ.

Mes recherches m'ont montré que la forme de la cloison principale rappelle tout à fait chez *Neoschwagerina* ce qu'on observe chez *Doliolina* : la lame spirale s'incurve, reste mince en formant la moitié

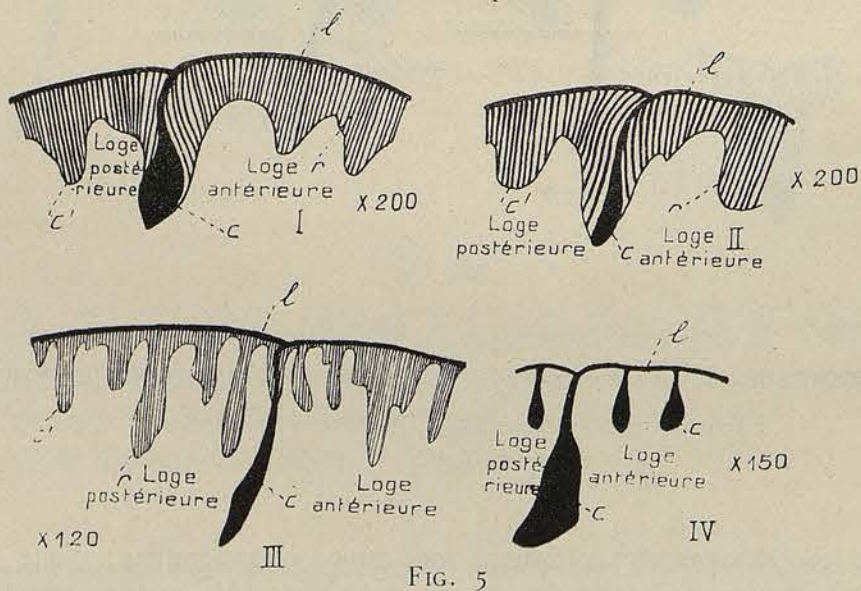


FIG. 5. — RAPPORTS DU RÉSEAU ALVÉOLAIRE ET DES CLOISONS PRINCIPALES CHEZ :

I *Neoschwagerina multicircumvoluta* n. sp., II *N. globosa* YABE, III *N. multiseptata* n. sp., IV *N. (Sumatrina) Annae* VOLZ.

l lame spirale imperforée — c cloison principale — c' cloison secondaire — r réseau alvéolaire.

<sup>(1)</sup> *Schwagerina Verbeeki* GEIN. s'éloigne beaucoup de ce type. Si d'autres caractères permettent déjà de douter que ce soit une Dolioline, la forme de sa cloison et les rapports du réseau alvéolaire avec cette dernière en font une *Schwagérine s. s.* et l'écartent complètement des Doliolines.

supérieure de la cloison principale, puis subitement se dilate fortement pour en constituer la moitié inférieure ; le renflement est plus ou moins puissant suivant les espèces. Les poutrelles du fin réseau alvéolaire descendent parallèlement à la lame spirale cloisonnaire : comme dans la plupart des cas précédents, les dernières poutrelles de la loge antérieure s'insèrent obliquement sur la moitié supérieure de la face interne de la cloison, tandis que la face externe tournée vers la loge postérieure n'en porte aucune. J'ai cherché à mettre ces faits en lumière fig. 5, dans I et II (1).

Je considère comme une forme intermédiaire entre *Neoschwagerina* et les *Sumatrinae* proprement dites la belle forme que je décris plus loin sous le nom de *Neoschwagerina multiseptata* n. sp. ; il y a là une exagération du nombre de fausses cloisons qui s'allongent et se multiplient curieusement (Voir les bonnes photographies 3 à 7, planche III). Le dessin III, fig. 5 en témoigne. Chaque fausse cloison tend à s'individualiser, les poutrelles s'y allongeant extraordinairement, tandis qu'entre elles le reste du réseau alvéolaire est à peine discernable. En section tangentielle, cette forme donne un réseau à larges mailles formées par les sections des fausses cloisons confluentes, la trame de ces mailles apparaît elle-même formée d'un réseau encore plus fin constitué par les poutrelles très minces dont est construite chaque fausse cloison. Je prierai le lecteur de se reporter à la fig. 7, pl. III et de l'examiner à la loupe.

Cette espèce nous achemine par une transition ménagée au genre *Sumatrina* créé par VOLZ (2) pour l'espèce de Sumatra qu'il a appelée *Sumatrina Annae*. Il définit ainsi son nouveau genre : « Spindelförmige Fusuliniden mit einem aus 2-4 längs und querreifen bestehenden Dachskelett ». H. YABE (3) qui a retrouvé la même espèce au Japon considère la *Sumatrina Annae* comme une véritable Néoschwagérine « ... I cannot help thinking that the « Dachskelett » of *Sumatrina Annae* is but a shortened structure of the auxiliary and the transverse septa. If I am right, it is clear that *Sumatrina* is a synonym of *Neoschwagerina* ».

Je pense que YABE a raison et que les *Sumatrinae* sont bien en effet des Néoschwagérines ; la seule modification réside en ce que le réseau alvéolaire est formé par des poutrelles espacées, renflées (fig. 5, IV) au nombre de trois à quatre par loge, et dans lesquelles il devient impossible de discerner l'organisation élémentaire ; c'est l'homologue des groupes de poutrelles de *Neoschw. multiseptata*. De la sorte on obtient tous les passages entre les Néoschwagérines proprement dites comme *N. craticulifera* et *Sumatrina Annae* en passant par *N. multicircumvoluta* et *N. multiseptata*. Je suivrai donc dans ma description l'opinion de YABE en considérant les *Sumatrinae* comme des Néoschwagérines ; je crois cependant que l'on peut diviser en deux groupes le sous-genre *Neoschwagerina* YABE en considérant les Néoschwagérines *sensu stricto* et les *Sumatrinae*. Comme toute classification, cette division offre nécessairement une part d'arbitraire en ce sens que certaines formes comme *N. multiseptata* se trouvent, par suite de leur situation de formes de passage, à la limite entre les deux groupes.

### C. — Cloisons transverses et côtes basales

Outre les cloisons méridiennes principales et les fausses cloisons, certains Fusulinidés offrent d'autres complications. Ainsi chez certaines Néoschwagérines, on observe des cloisons transverses de même nature que les cloisons méridiennes, c'est-à-dire dépendant également de la lame spirale et formées par le réseau alvéolaire : ces cloisons recoupent les véritables cloisons à angle droit et fusionnent avec elles ; elles représentent en réalité une dépendance des fausses cloisons, se développant dans le sens de l'enroulement ; je les ai observées notamment chez *Neoschwagerina multicircumvoluta* n. sp., (fig. 6 et photographie 1, pl. III) et *N. multiseptata* n. sp.. Ces cloisons transverses viennent s'appuyer sur les côtes basales du tour

(1) Se reporter à la photographie 1, pl. III, fort grossissement, très net, montrant l'épaississement inférieur de la cloison chez *N. multicircumvoluta* n. sp., et le fin réseau alvéolaire.

(2) W. Volz : *Zur Geologie von Sumatra*. Geol. u. Pal. Abhandl. etc., p. 24.

(3) H. Yabe : *A contribution to the genus Fusulina*, p. 3.

précédent. Je ne les ai jamais observées chez aucune Dolioline et elles semblent être l'apanage de certaines

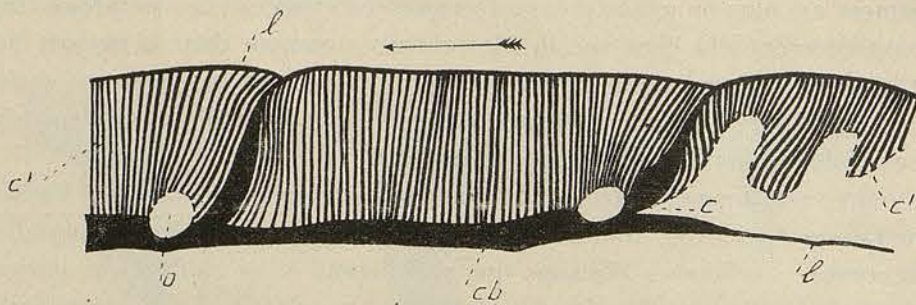


FIG. 6

FIG. 6. — SECTION TRANSVERSALE DE *Neoschw. multicumvoluta* n. sp., MONTRANT LE DÉVELOPPEMENT DES CLOISONS TRANSVERSES ET LEURS RAPPORTS AVEC LES CÔTES BASALES  $\times 150$ .

cb côtes basales — o ouvertures latérales — c cloisons méridiennes principales — c' cloisons secondaires et fausses cloisons.

Néoschwagérines plus évoluées que *N. craticulifera*. Chez ces formes l'ensemble des cloisons dépendant de la lame spirale forme ainsi une sorte de réseau à mailles rectangulaires.

Je n'insisterai pas sur les côtes basales déjà étudiées par beaucoup d'auteurs (*basalskelett* des auteurs allemands, *endosquelette* de M. DOUVILLÉ). Ces côtes transverses qui s'appuient sur le tour précédent ne sont pas comme les cloisons précédemment étudiées des dépendances de la lame spirale ; elles ne sont pas formées de poutrelles : c'est un simple exsudat du protoplasme.

Chez *Doliolina* les côtes transverses implantées sur le tour précédent de la lame spirale sont plus ou moins développées dans le sens vertical, mais n'atteignent jamais le toit du tour suivant (fig. 7, I et II). Chez les Néoschwagérines *sensu stricto* SCHWAGER admettait, d'après ses études sur « *Schwagerina craticulifera* » que les côtes basales se transforment en véritables cloisons transversales. Or, je viens de montrer que dans le cas le plus général ces cloisons transverses sont formées par une dépendance de la lame spirale constituée par du réseau alvéolaire et venant s'appuyer sur des côtes basales peu développées (fig. 6). Chez les formes de passage aux *Sumatrinés* vraies dont *N. multiseptata* n. sp. est le meilleur exemple, les côtes basales se développent davantage et occupent presque toute la hauteur de la cloison transverse, la partie supérieure de celle-ci étant seule formée par une dépendance de la lame spirale. Enfin chez les *Sumatrinés sensu stricto*, telles que *S. Annae* Volz, les côtes basales deviennent des cloisons transverses complètes (DOUVILLÉ). Les formes de passage (fig. 7) m'engagent à considérer les *Sumatrinés* comme dérivant des

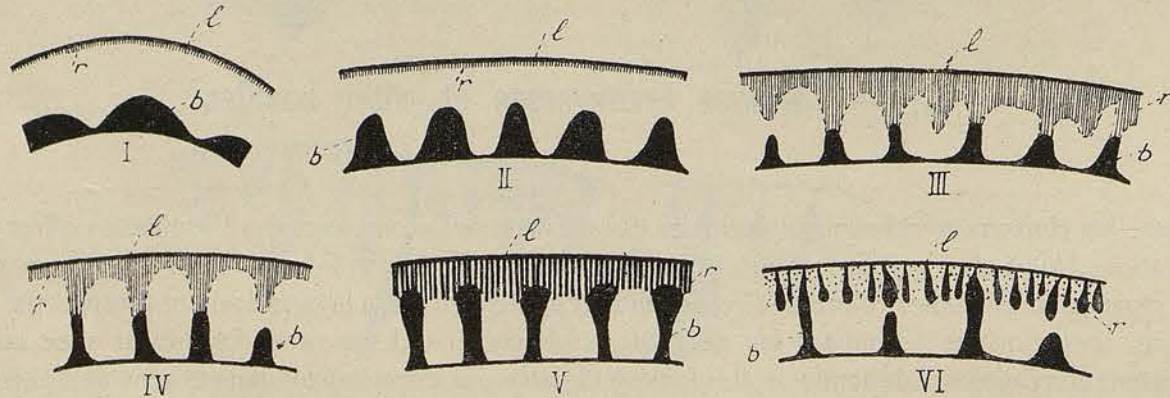


FIG. 7

FIG. 7. — SECTIONS LONGITUDINALES MONTRANT LES TRANSFORMATIONS DES CÔTES BASALES :  
I *Doliolina Aliciae* n. sp.  $\times 80$ ; II *Doliolina lepida* SCHW.  $\times 50$ ; III *Neoschwagerina craticulifera* SCHW.  $\times 50$ ;  
IV *N. globosa* YABE  $\times 50$ ; V *N. multiseptata* n. sp.  $\times 50$ ; VI *N. (Sumatrina) Annae* Volz  $\times 100$ .  
l lame spirale — r réseau alvéolaire — b côtes basales transverses.

Néoschwagérines vraies, auxquelles elles se relient par des chaînons, me rangeant ainsi comme je l'ai exprimé ci-dessus à l'appréciation de YABE, mais je crois pourtant nécessaire dans la classification d'établir



une distinction entre les deux types extrêmes de la série, représentée à une extrémité par *N. craticulifera*, à l'autre par *N. (Sumatrina) Annae*. J'ai cherché à montrer dans la fig. 7 la succession des transformations des côtes basales en cloisons transverses et leurs relations avec le réseau alvéolaire de la lame spirale (1).



## II. — Classification des Fusulinidés

La première classification établie sur un nombre de données suffisantes est celle de SCHELLWIEN (2). Il envisage les genres *Fusulina* et *Schwagerina*, mais de ce dernier il détache le sous-genre *Möllerina*, dans lequel il place les formes du groupe de *Schw. lepida*. Reprenant plus tard cette question, il change le nom de *Möllerina* pour celui de *Doliolina*, mais il y ajoute *Schw. Verbeeki* et *D. craticulifera* (3).

YABE étudie de nouveau la question (4) et divise le genre *Fusulina* en quatre sous-genres : *Fusulina* s. str., — *Schwagerina*, type *S. princeps*, — *Doliolina*, type *D. lepida*, — *Neoschwagerina*. Ce dernier sous-genre est créé par lui ; avec juste raison il détache ainsi les formes du groupe de *Craticulifera* des *Doliolines* dont les sépare nettement l'apparition de cloisons longitudinales secondaires (ou auxiliaires pour employer son expression). Entre temps VOLZ (5) décrit son genre *Sumatrina* que YABE, dans un nouveau mémoire (6) sur les Fusulinidés, considère comme devant se rapporter à son sous-genre *Neoschwagerina*. Enfin M. DOUVILLÉ adoptant la classification de YABE maintient les divisions *Fusulina*, *Schwagerina*, *Doliolina*, *Neoschwagerina*, mais conserve également *Sumatrina* (7). Je crois que cette solution est la plus heureuse, mais à la condition de grouper ensemble *Neoschwagerina* et *Sumatrina* en deux sous-genres, étant donné leurs affinités et surtout les formes de passage qui les relient. On aurait donc :

- |                      |   |
|----------------------|---|
| I FUSULINA.          |   |
| II SCHWAGERINA . . . | Type <i>S. princeps</i> Ehrb.                                   |
| III DOLIOLINA . . .  | Type <i>D. lepida</i> .   |
| IV NEOSCHWAGERINA.   | { <i>Neoschwagerina</i> s. str., Type <i>N. craticulifera</i> . |
|                      | { <i>Sumatrina</i> , Type <i>S. Annae</i> .                     |



(1) YABE se montre indécis (*A contribution*, etc., p. 27) pour décider si *Neoschwagerina* dérive de *Doliolina* : « The derivation of *Neoschwagerina* either from *Doliolina* or directly from *Schwagerina* is a point still undetermined; however, it is almost certain when tracing the development of *Neoschw. craticulifera* from the initial chamber outward, that the first numerous chambers are already with transverse septa though not with auxiliary ones. Therefore it is not impossible that *Neoschwagerina* is but an improved form of *Doliolina* unless the basal skeletons are transverse septa much shortened by degeneration, contrary to my present belief.

(2) E. SCHELLWIEN : *Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks*, Palaeontographica, vol. 44, 1898.

(3) E. SCHELLWIEN : *Paleozoische und triadische Fossilien aus Ostasien* (in Futterer, *Durch Asien*, vol. III, livr. I, p. 125-774, 5 pl.) — Id : *Trias, Perm u. Carbon in China*. Schriften D. Physikalökonom. Gesell. zu Königsberg, 1902.

(4) H. YABE : *On a Fusulina limestone with Helicoprion in Japan*. Journal of the College of Sciences, Tokyo, vol. X, 1903.

(5) W. VOLZ : *Zur Geologie von Sumatra*, Geol. u. Pal. Abhandl. herausgegeben von Koken, vol. X, cahier 2.

(6) H. YABE : *A contribution to the genus Fusulina*. Journal of the College of Sciences, Tokyo, vol. XXI, 1906.

(7) H. DOUVILLÉ : *Calcaires à Fusulines de l'Indochine et Evolution et enchainement des Foraminifères*. B. S. G. F. 4<sup>e</sup> série, t. VI, p. 576, 1907.

J'ai dit précédemment que les caractères du réseau alvéolaire me paraissaient très importants dans la détermination des Fusulinidés. J'ai cherché dans le tableau suivant, à établir un essai de classification basé sur ce caractère. Pour les Fusulines je ne cite que celles que j'ai pu étudier personnellement ou dont les auteurs ont donné des figures suffisantes, comme celles du beau mémoire de SCHELLWIEN.

#### Fusulina FISCH.

Test imperforé à structure alvéolaire, cloisons plissées dans leur partie inférieure et à plis contrariés; ouverture simple, en pente (DOUVILLÉ).

#### Schwagerina MÖLLER

Coquille à test alvéolaire, sphérique ou fusiforme dans les espèces se rapprochant de *Fusulina*. Cloisons méridiennes seules développées; ouvertures multiples à la base de la cloison; réseau alvéolaire à mailles très fines; poutrelles très courtes.

#### Doliolina SCHELLW.

Côtes basales transverses caractéristiques. Cloisons méridiennes toujours renflées, quelquefois très fortement (fig. 4). Réseau alvéolaire à fines mailles, s'insérant sur la face interne de la cloison. Ouvertures multiples formant rangée à la base de la cloison méridienne.

Type I: Lame spirale s'incurvant en cloison mince. Réseau alvéolaire sans relations avec la cloison: *Fusulina multiseptata* SCHELLW., *F. montipara* EHRB., *F. complicata* SCHELLW., *F. globosa* n. sp., *F. Dussaulti* n. sp., *F. brevicula* SCHWAG., *F. Verneuili* MOLL., *F. Tchengkiangensis* n. sp., *F. ventricosa* MEEK et HAYD., *F. uralica* KROT. (fig. 2, I).

Type II: Lame spirale formant une cloison méridienne renflée. Très grosses poutrelles. Réseau alvéolaire sans relations avec la cloison: *F. Margheritii* n. sp., *F. exilis* SCHWAG., *F. granum-avenae* ROEM. (fig. 2, II).

Type III: Lame spirale formant une cloison renflée à son extrémité. Réseau alvéolaire développé sur la face interne de la cloison: *F. alpina* SCHELLW., var. *antiqua* SCHELLW., *fragilis* SCHELLW., *communis* SCHELLW., *F. Richthofeni* SCHWAG., *F. pusilla* SCHELLW., *F. regularis* SCHELLW. (fig. 2, III).

Type IV: Lame spirale se recourbant en une très courte cloison. Réseau alvéolaire développé sur la face interne de la cloison: *F. Kattaensis* SCHWAG., *F. pailensis* SCHWAG., *F. longissima* MOLL., *F. hyperborea* SALT., *F. granum-avenae* ROEM. (fig. 2, IV).

Type V: Lame spirale se recourbant en courte cloison fortement renflée. Réseau alvéolaire sur la moitié supérieure de la face interne, les poutrelles cessant de s'implanter à la base du renflement. Premières poutrelles du réseau alvéolaire de la loge postérieure très longues: *F. tenuissima* SCHELLW., *F. incisa* SCHELLW., *F. Lantenoisi* n. sp., *F. japonica* GUMB., *F. Mansuyi* n. sp.

*Schwagerina princeps* EHRB., *S. Douvillei* n. sp., *S. robusta* MEEK., *S. Verbeeki* GEIN., *S. Oldhami* NOETL., *S. fusiformis* KROT., *S. fusulinoïdes* SCHELLW., *S. (Triticites) secalicus* SAY, *S. prisca* n. sp.

*Doliolina lepida* SCHWAG., *D. pseudolepida* n. sp., *D. Claudiae* n. sp., *D. Aliciae* n. sp.

<p><b>Neoschwagerina</b> YABE</p> <p>Cloisons secondaires méridiennes entre les cloisons principales, dépendant directement de la lame spirale et formées par l'allongement d'un groupe de poutrelles du réseau alvéolaire. Cloisons percées d'une rangée d'ouvertures. Côtes basales transverses plus ou moins développées.</p>	<p><b>Néoschwagerina</b> s. str.</p> <p>Côtes transverses. Cloisons méridiennes renflées; fausses cloisons méridiennes; fausses cloisons transverses supérieures s'appuyant sur les côtes transverses basales (fig. 6). Réseau alvéolaire formé de poutrelles longues et fines.</p>	<p><i>N. craticulifera</i> SCHW., var. <i>grandis</i> n. sp., var. <i>tenuis</i> n. sp., <i>N. globosa</i> YABE, <i>N. multicircumvoluta</i> n. sp.</p>
	<p><b>Sumatrina</b></p> <p>Côtes basales développées en cloisons transverses avec une ouverture médiane. Test alvéolaire avec réseau à larges mailles; grosses poutrelles renflées, courtes et espacées chez <i>S. Annae</i>, nombreuses et formées de longues et fines poutrelles élémentaires groupées chez les types de passage aux Néoschwagerines s. str.</p>	

Certains auteurs, notamment VON MÖLLER, considérant la difficulté de délimiter les diverses espèces de Fusulines, ont recherché d'autres procédés. En effet, comme SCHWAGER l'avait remarqué, des caractères apparemment assez constants se transforment vite parfois, tandis qu'en échange d'autres d'apparence variable peuvent se présenter comme bien établis et suivant la remarque de SCHELLWIEN, cet échange continu dans la direction du développement produit souvent chez des groupes différents des formes qui se ressemblent VON MÖLLER (1) crut trouver un excellent moyen de distinguer les genres, en se basant sur ce principe que la spirale d'enroulement est constante dans chaque espèce et peut se laisser exprimer par une formule, un quotient d'enroulement. SCHELLWIEN, en étudiant les Fusulines des Alpes Carniques, montra qu'en réalité on ne peut reconnaître le bien-fondé de cette méthode dans un sens absolu, bien que chaque espèce s'enroule certainement avec un mouvement qui lui est propre.

Je décrirai ci-après les espèces de Fusulinidés que j'ai recueillis dans mes explorations dans la Chine méridionale, et j'y joindrai quelques comparaisons avec des formes semblables d'Indochine. Je montrerai ensuite leur distribution stratigraphique.

(1) VON MÖLLER: *Die spiral gewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks*. Mém. Acad. Sc. de St Pétersbourg, 7<sup>e</sup> série, t. XXV et t. XXVII, 1878 et 1879.

### III. — Description des espèces de Fusulinidés de Chine et d'Indochine

#### A. — *Fusulina* FISCH.

##### *Fusulina multiseptata* SCHELLWIEN

Pl. IX, fig. 12 à 15

1898. — *Fusulina multiseptata* SCHELLWIEN. Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks.  
II Theil. Palaeontographica. XLIV B. p. 247.

J'ai retrouvé au Yun-Nan, avec des caractères identiques, la forme décrite par SCHELLWIEN dans l'Ouralien des Alpes Carniques. La forme extérieure est allongée ; la surface est marquée de sillons médiocrement profonds, contournés vers les extrémités. C'est avec *F. globosa* n. sp., la plus grosse Fusuline qu'il m'ait été donné d'examiner. J'ai observé des échantillons de 1<sup>cm</sup> 8 de longueur pour 6<sup>mm</sup> de largeur ; les plus petits atteignent au moins 1<sup>cm</sup> de long. Le rapport de la largeur à la longueur est constamment de 1 : 3, exactement comme dans la forme des Alpes Carniques. Le nombre maximum de tours de spire est de 6. Les extrémités du fuseau s'arrondissent doucement comme le montre la fig. 8.

Le diamètre ordinaire de la chambre initiale est de 0<sup>mm</sup> 4 ; dimensions identiques à celles de la forme carnique ; dans ce cas les hauteurs de tours sont :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 <sup>mm</sup> , 7
2 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 5
3 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 9
4 <sup>e</sup> »	=	2 <sup>mm</sup> , 6
5 <sup>e</sup> »	=	3 <sup>mm</sup> , 4
6 <sup>e</sup> »	=	3 <sup>mm</sup> , 9

Ce sont les chiffres donnés par SCHELLWIEN, ou du moins à très peu de choses près. De même dans un

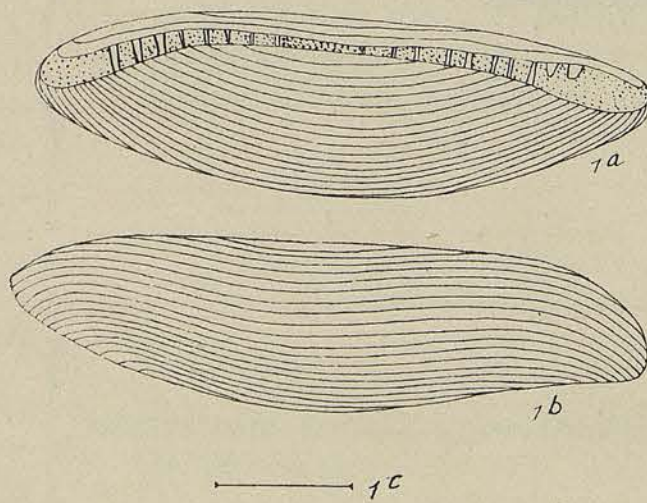


FIG. 8

FIG. 8. — *FUSULINA MULTISEPTATA* SCHELLW.  
1<sup>o</sup> grandeur naturelle de l'échantillon. Ouralien de 'Hoa-keou.

échantillon dont la chambre centrale atteint seulement 0<sup>mm</sup> 26, on obtient les chiffres suivants qui se rapportent également aux données de SCHELLWIEN :

1<sup>er</sup> tour = 0<sup>mm</sup> 6 ; 2<sup>e</sup> = 1<sup>mm</sup> ; 3<sup>e</sup> = 1<sup>mm</sup> 3 ; 4<sup>e</sup> = 1<sup>mm</sup> 85 ; 5<sup>e</sup> = 2<sup>mm</sup> 5.

La loge initiale est sphérique.

La fig. 9 montre la disposition du système embryonnaire.

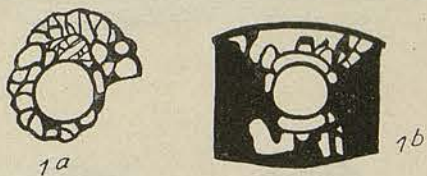


FIG. 9

FIG. 9. — SYSTÈME EMBRYONNAIRE DE *F. MULTISEPTATA* SCHELLW.

1<sup>a</sup> section transversale — 1<sup>b</sup> section longitudinale — Grossi 25 fois.

La fig. 15 de la planche IX est une bonne photographie montrant des cloisons extraordinairement nombreuses et rapprochées, s'anastomosant souvent au milieu d'une chambre, et en général remarquablement ondulées ; j'en ai compté 46 dans le 5<sup>e</sup> tour. Elles sont peu obliques ; la bouche est étroite et basse.

Cette belle espèce rappelle donc trait pour trait sa congénère étudiée par SCHELLWIEN dans l'Auernig et le Bombaschgraben. Comme dans les Alpes Carniques, elle existe au Yun-Nan en compagnie de *F. complicata* SCHELLW., *F. tenuissima* SCHELLW., avec des espèces nouvelles, et du moins jusqu'à présent, spéciales à la Chine méridionale, que je ferai connaître plus loin : *Fusulina globosa* n. sp., *Doliolina Aliciae* n. sp..

*F. multiseptata* ne peut être confondue avec une autre Fusuline.

Ma nouvelle forme *F. globosa* offre bien une section transversale montrant de nombreuses cloisons plissées fortement et anastomosées, mais la hauteur des tours de spire et leur accroissement sont totalement différents ; quant aux sections longitudinales, elles diffèrent du tout au tout. *Fusulina complicata* du même horizon s'en distingue absolument par sa section longitudinale, si une ressemblance existe entre les sections transversales des deux espèces. *Fusulina japonica* GUMBEL qui montre quelque analogie avec elle, s'en sépare, comme du reste SCHELLWIEN l'a déjà montré, par l'enroulement de la hauteur de spire beaucoup plus considérable, des parois beaucoup plus minces, une forme générale plus trapue. *Fusulina granum-avenae* ROEMER s'en distingue par des septa beaucoup plus courts et moins nombreux. *Fusulina Richthofeni* SCHWAGER offre une section transversale complètement différente (fig. 16, pl. VIII).

Caractéristique de la partie moyenne de l'Ouralien. Je l'ai recueillie au Yun-Nan dans de nombreux gisements : Km. 281,500 de la ligne ferrée, 'Hoa-Keou, nombreux points entre Pong-Pou et la vallée du Tié-Tchen-'Ho, Ien-Seu-Tong, etc.. Je l'ai retrouvée dans des calcaires de Dong-Dang, (Tonkin, frontière chinoise du Kwang-Si).

### *Fusulina complicata* SCHELLWIEN

Pl. VII, fig. 3 à 6

1898. — *Fusulina complicata* SCHELLWIEN. Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks.  
II Theil. Palaeontographica. XLIV B. p. 249.

Espèce effilée aux extrémités dans l'âge adulte, plus renflée dans la jeunesse. Les échantillons yunnais offrent parfois un renflement marqué aux deux extrémités comme le montrent la fig. 10 et la phot. 3, pl. VII. Le plus long exemplaire atteint 14<sup>mm</sup> de long. La longueur s'abaisse souvent à 10 et même 9<sup>mm</sup>.

A part de l'étranglement médian, l'ensemble des caractères répond si absolument à la description de E. SCHELLWIEN qu'il est certainement impossible de ne pas identifier les deux espèces.

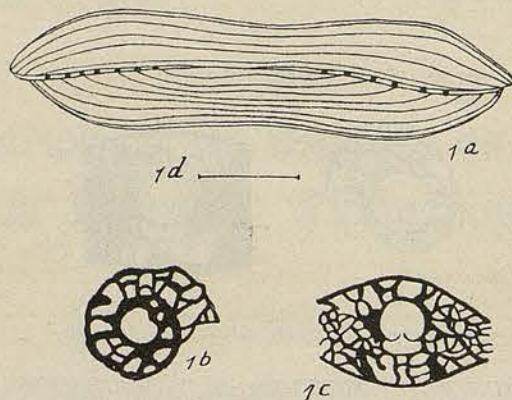


FIG. 10

FIG. 10. — FUSULINA COMPLICATA SCHELLWIEN.

1<sup>a</sup> vue générale  $\times 5$ . 1<sup>b</sup> section transversale embryonnaire. 1<sup>c</sup> section longitudinale  $\times 16$ . 1<sup>d</sup> longueur réelle.

Le rapport de la longueur à la largeur est, comme l'indique SCHELLWIEN dans l'espèce carnique, de 2 : 1 au 2<sup>e</sup> tour ; mais au 3<sup>e</sup>, elle s'effile fortement et le rapport devient de 3 : 1 ; au 4<sup>e</sup> tour, la proportion devient de 4 : 1, et dans les échantillons offrant l'étranglement médian, elle devient de 6 : 1. Je crois absolument inutile de faire une espèce nouvelle ou même une variété avec les formes offrant cet étranglement. Par ailleurs les caractères sont absolument identiques de part et d'autre, et il me paraît inutile de surcharger la nomenclature d'un nom nouveau basé sur un caractère inconstant.

Pour un exemplaire de 14<sup>mm</sup> de long, la loge initiale sphérique atteint un diamètre de 0<sup>mm</sup> 35 dans la plupart des échantillons, ce qui concorde exactement avec la valeur indiquée par SCHELLWIEN.

Pour un échantillon dont la loge initiale offre un diamètre de 0<sup>mm</sup> 37, j'ai observé les valeurs suivantes de tours de spire :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 <sup>mm</sup> , 7
2 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 2
3 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 8
4 <sup>e</sup> »	=	2 <sup>mm</sup> , 6

Un échantillon pourvu de l'étranglement médian et un peu plus petit m'a offert :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 <sup>mm</sup> , 65
2 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 1
3 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 7
4 <sup>e</sup> »	=	2 <sup>mm</sup> , 2

L'ensemble de la lame spirale et du réseau alvéolaire atteint 0<sup>mm</sup> 1 ; au 3<sup>e</sup> et au 4<sup>e</sup> tour cette épaisseur relativement considérable, rappelle exactement celle de l'espèce de Neumarktl (fig. 5, pl. VII). Les septa ressemblent absolument à ceux de *F. multiseptata*, mais ils offrent une complexité encore plus grande ; ils sont très nombreux et extraordinairement contournés et anastomosés, ce qui donne à la section longitudinale un aspect très compliqué (1) justifiant l'appellation de SCHELLWIEN (phot. 3 et 4, pl. VII). Fente buccale très basse et extrêmement étroite.

Cette Fusuline ne pourrait être confondue avec *F. multiseptata* qu'en section transversale oblique ; le plissement beaucoup plus compliqué des cloisons, la hauteur moyenne des tours, le rapport de la longueur à la hauteur, l'appareil embryonnaire la sépare complètement de cette espèce.

(1) Cette complication, donnant naissance à un réseau maillé d'une densité exceptionnelle, apparaît dès les premiers tours (fig. 10, 1<sup>c</sup> et 1<sup>b</sup>).

A rapprocher de *F. uralica* KROT, mais cette dernière se distingue de *F. complicata* par la forme générale ; tandis que dans *F. complicata* l'ensemble de la coquille s'effile à partir du 2<sup>e</sup> tour, dans l'espèce de KROTOW le rapport reste toujours de 2,17 : 1 (1).

E. SCHELLWIEN a décrit en Europe cette espèce comme provenant de Neumarkt (Oberkrain), mais il ne l'a pas observée en place lui-même et ne peut indiquer exactement son niveau. Au Yun-Nan elle accompagne *F. multiseptata* SCHELLW., *F. globosa* n. sp., *F. tenuissima* SCHELLW., *Dol. Aliciae* n. sp..

### *Fusulina brevicula* SCHWAG.

Pl. VII, fig. 12 et 13.

1883. — *Fusulina brevicula* SCHWAGER. Carbonische Foraminiferen aus China und Japan (in « China » v. Richthofen. 4 Bd. Palaeont. Th.) p. 127 et pl. XVI, fig. 6 — 13.

*F. brevicula* est une forme courte et renflée (fig. 12, pl. VII). Répondant à la description de C. SCHWAGER, l'ensemble de la figure est fusiforme, avec des extrémités médiocrement pointues et une partie centrale ventrue. Le rapport de la longueur à la largeur est de 2 : 1. Les échantillons moyens ont 5<sup>mm</sup> de long, chiffre corroborant celui de SCHWAGER ; la longueur s'abaisse à 4<sup>mm</sup> ou inversement s'élève à 6<sup>mm</sup>. Le nombre des tours n'excède généralement pas 5. Pour un échantillon de 5<sup>mm</sup>, on a comme hauteur de tours :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 5
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 9
3 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 3
4 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 7
5 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 2

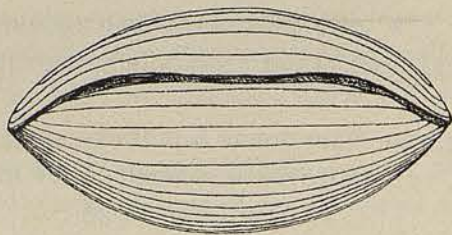


FIG. 11

FIG. 11. — FUSULINA BREVICULA SCHWAG. X 12.

La loge initiale atteint 0<sup>mm</sup> 3. Elle est ronde.

Dans la section longitudinale les cloisons apparaissent nettement cintrées en arcades, d'une façon très régulière (fig. 12, pl. VII). Les cloisons sont au nombre d'une vingtaine dans le 2<sup>e</sup> tour, 25 dans le 3<sup>e</sup>, 30 dans le 4<sup>e</sup>. La lame spirale est assez épaisse pour une forme aussi petite : 0<sup>mm</sup> 1 dans le 4<sup>e</sup> tour en comptant l'épaisseur du réseau alvéolaire. Elle donne en se recourbant naissance aux cloisons assez peu plissées, épaisses. La fente buccale est assez haute et occupe environ 1/4 de la longueur de la coquille.

SCHWAGER n'a pas donné de sa *F. brevicula* de Tai-Hu (Chine) des figures permettant une comparaison très précise ; il n'a pas donné de section transversale centrée et sa section excentrique pourrait aussi bien être attribuée à des Fusulines très différentes. Cependant l'ensemble des caractères qu'il indique dans le texte permet très suffisamment de reconnaître que notre espèce yunnannaise est bien celle qu'il a décrite.

(1) KROTOW: *Mém. Com. Géolog. de St. Pétersbourg*, vol. VI, 1888, p. 551, pl. II, fig. 2 — 6.

Si l'on recherche maintenant avec quelles formes *F. brevicula* pourrait être confondue, nous trouvons *F. globosa* n. sp. qui lui ressemble uniquement par l'aspect extérieur globuleux, bien que beaucoup plus accentué chez cette dernière ; par la structure interne les deux espèces diffèrent totalement, de même que par leurs dimensions. *Fus. montipara* EHRENB. s'en rapprocherait davantage, bien que plus allongée et avec un enroulement plus lent. SCHWAGER a également rapproché de *F. brevicula* la forme américaine du calcaire carbonifère de l'Illinois, *Fus. ventricosa* MEEK et HAYD, mais il a montré que la Fusuline chinoise n'offre pas les pointes latérales ressortantes, distendues, de cette dernière, et que les septa de celle-ci offrent une épaisseur inusitée dans *F. brevicula* ; il a cherché aussi à montrer que le « quotient d'enroulement » des deux espèces est très différent ; mais nous avons vu que ce mode de comparaison ne repose sur aucun fondement véritable.

SCHWAGER a donné cette espèce comme provenant des environs de lac de Tai-Hu, sans plus d'indications, notamment d'horizon stratigraphique.

Je l'ai observé au Yun-Nan dans des calcaires gris, à la base de l'Ouralien en compagnie de *F. regularis* SCHELLW., *F. Dussaulti* n. sp., dans différents gisements : sur tout le pourtour du lac de Tch'eng-Kiang, dans le Wou-Tsa-Chann, etc.

### **Fusulina Tehengkiangensis** n. sp.

Pl. IX, fig. 16 et 17

Je décris sous ce nom une jolie petite espèce, caractéristique d'un horizon de l'Ouralien inférieur et remplissant souvent les calcaires de ce niveau dans la région des lacs, notamment dans les massifs qui entourent le grand lac de Tch'eng-Kiang.

En forme d'ellipsoïde très régulier, peu effilée, cette petite Fusuline, dont la longueur n'excède pas 2<sup>mm</sup> 8, offre une remarquable constance de la longueur par rapport à la hauteur dans tous les échantillons que j'ai étudiés et qui est de 2, 5 : 1.

Le nombre des tours est de 3 à 4 au plus, croissant toujours avec une remarquable régularité, comme le montre la fig. 17, pl. IX représentant une section longitudinale centrée parfaitement orientée, que j'ai pu réussir malgré sa petitesse.

La loge initiale, bien qu'assez grosse étant donné la petitesse de la Fusuline, ne dépasse guère 0<sup>mm</sup> 14. La section longitudinale, pl. IX, fig. 17, dont c'est le diamètre offre les valeurs de tours de spire suivants :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 <sup>mm</sup> , 28
2 <sup>e</sup> »	=	0 <sup>mm</sup> , 42
3 <sup>e</sup> »	=	0 <sup>mm</sup> , 7
4 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 0

Les cloisons sont relativement peu nombreuses : 15 environ dans le 2<sup>e</sup> tour, 25 dans le 3<sup>e</sup>. Elles sont assez épaisses. L'épaisseur totale du réseau alvéolaire et de la lame spirale est de 0<sup>mm</sup> 04. Les rapports du réseau alvéolaire et de la cloison la placent dans le type I. La fente buccale est basse et longue.

Cette espèce très caractéristique n'est à rapprocher d'aucune autre. Elle est accompagnée de *Fusulina regularis* SCHELLW. et caractérise un niveau très net entre l'horizon à *Fusulina brevicula* SCHW. au-dessous et *F. Kattaensis* au-dessus.

Gisements très nombreux sur le pourtour du lac de Tch'eng-Kiang, notamment à Lou-Khi, He-Men-Kiao, Min-Hsin, etc.

### **Fusulina Dussaulti** n. sp.

Pl. VIII, fig. 6 à 8.

Belle espèce renflée, ovoïde, aux extrémités à peine allongées, dont le rapport de la longueur à la



largeur est de 2 : 1. La longueur varie de 9<sup>mm</sup> à 6, 5. Le nombre des tours est normalement de 6 à 7 : cette espèce est remarquable par leur hauteur. La loge initiale est plutôt petite : 0<sup>mm</sup> 15.

J'ai mesuré les hauteurs ci-dessous indiquées pour les tours :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 <sup>mm</sup> , 42
2 <sup>e</sup> »	=	0 <sup>mm</sup> , 84
3 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 40
4 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 86
5 <sup>e</sup> »	=	2 <sup>mm</sup> , 87
6 <sup>e</sup> »	=	4 <sup>mm</sup> , 62
7 <sup>e</sup> »	=	5 <sup>mm</sup> , 20

Ces mesures ont été prises sur un échantillon de grande taille à 7 tours. On remarquera la rapidité de croissance des tours jusqu'au 6<sup>e</sup>. La figure tangentielle 8, pl. VIII montre clairement ce fait, aussi bien que la fig. 6 de la même planche qui offre une section longitudinale.

Nous observons un fait à noter : tandis que l'accroissement de la valeur des tours des spires se fait rapidement pour passer de 2<sup>mm</sup> 87 à 4, 62 du 5<sup>e</sup> au 6<sup>e</sup>, brusquement il diminue pour augmenter simplement l'épaisseur totale de 4<sup>mm</sup> 62 à 5<sup>mm</sup> 20 du 6<sup>e</sup> au 7<sup>e</sup>. Ceci vérifie une très juste observation de SCHWAGER faite par lui à propos de *Fusulina japonica* GUMBEL dont il a remarqué une diminution de valeur dans le « quotient d'enroulement » du 5<sup>e</sup> tour. Il en conclut que ce changement de la spirale se réduit surtout à l'influence des trois périodes de la vie, la jeunesse, la forme adulte et le stade de la décroissance sénile (1). Ce dernier, d'après lui, est le plus marqué et quand même les deux premiers âges ne montrent que peu ou point de différences, il est pourtant presque toujours possible de reconnaître dans une forme entièrement développée et complète le moment du passage de l'intensité de la vie au déclin. Dans de nombreuses espèces, j'ai été à même de vérifier la justesse de cette remarque de l'excellent observateur ; ce cas se présente ici.

Les cloisons sont très plissées dans le jeune âge ; elles le sont de moins en moins dans l'âge adulte (fig. 7, pl. VIII). Elles sont assez espacées ; le 3<sup>e</sup> tour n'en offre que 25, le 4<sup>e</sup> 30 et le 5<sup>e</sup> 40, ce qui est peu eu égard aux dimensions des tours de spire. Légèrement obliques, elles s'arrêtent aux trois quarts de la hauteur des loges. Très minces, leurs rapports avec le réseau alvéolaire les font nettement rentrer dans mon type II : lame spirale s'incurvant en cloison mince, réseau alvéolaire *sans relations* avec la cloison (V. ante).

L'ensemble de la lame spirale et du réseau alvéolaire est mince par rapport à la hauteur des loges = 0<sup>mm</sup> 12 ; la largeur des poutrelles du réseau alvéolaire est d'environ 0<sup>mm</sup> 02. Elles sont très régulièrement plantées. J'ai donné précédemment une figure (fig. 2, 1) en montrant le détail à un fort grossissement.

La fente buccale est assez haute et étroite.

Cette espèce, comme la précédente, apparaît avec des caractères bien définis ; il est à peu près impossible de la confondre avec une autre espèce. Par son aspect extérieur, elle se rapproche de *F. brevicula* SCHWAG., mais en section mince, elle s'en différencie de suite. Que l'on compare dans nos planches les sections de *F. brevicula* et de *F. Dussaulti* et l'on verra que toute hésitation est impossible. Pour résumer : la rapidité de croissance des tours de spire, les plissements très faibles des cloisons à partir du 3<sup>e</sup> tour, leur faible nombre, leur minceur et celle de la lame spirale jointes à la forme générale de la coquille font de *Fusulina Dussaulti* un type à part. J'ai dédié cette belle espèce à mon collaborateur et ami, M. le Capitaine DUSSAULT, à qui la géologie indochinoise doit actuellement beaucoup de ses progrès.

*F. Dussaulti* s'est montré jusqu'ici cantonnée dans l'horizon à *F. brevicula* dont elle paraît une espèce caractéristique, en compagnie de *F. regularis* SCHELLW., c'est-à-dire à la base de l'Ouralien. Elle est plus rare que *F. brevicula* et que *F. regularis*. Gisements nombreux sur tout le pourtour du lac de Tch'eng-Kiang. Recueillie également dans l'Ouralien inférieur de Chouéi-Tang, etc.

(1) C. SCHWAGER : *Carbonische Foraminiferen aus China und Japan*, etc., p. 124.

**Fusulina globosa** n. sp.

Pl. VI, fig. 5 — 10 et pl. VII, fig. 1.

Cette magnifique espèce, atteignant des dimensions considérables, et dans des calcaires où elle offre en général une conservation parfaite est une des plus caractéristiques au point de vue de l'horizon dans lequel elle est cantonnée.

Espèce très ramassée dans sa forme générale (fig. 12, 1); c'est la plus globuleuse de toutes les Fusulines que je connaisse, le rapport de la longueur à la largeur n'étant que de 1,2 : 1. Par conséquent *F. brevicula* elle-même, malgré sa forme très renflée, est loin d'atteindre à la même forme puisque son rapport n'est que de 2 : 1.

La grosseur des individus est très variable : toujours d'assez fortes dimensions, elle est normalement de 8 mm de long pour 6 mm 5 de hauteur ; mais j'ai observé des échantillons géants, notamment près de Hoa-Keou (Hien de Mileu) où l'un d'eux m'a offert les énormes dimensions de 2 cm de longueur pour 1 cm 76 de hauteur.

La croissance des tours est rapide (fig. 8, pl. VI). J'ai observé pour un échantillon dont 6 tours seulement étaient conservés et dont la loge centrale avait 0 mm 56 :

1 <sup>er</sup> tour	= 1 mm, 07
2 <sup>e</sup> »	= 1 mm, 68
3 <sup>e</sup> »	= 2 mm, 26
4 <sup>e</sup> »	= 2 mm, 87
5 <sup>e</sup> »	= 3 mm, 66
6 <sup>e</sup> »	= 4 mm, 34

Cet échantillon appartient à une petite forme. Le type moyen offre :

1 <sup>er</sup> tour	= 0 mm, 86
2 <sup>e</sup> »	= 1 mm, 14
3 <sup>e</sup> »	= 2 mm, 80
4 <sup>e</sup> »	= 4 mm, 20
5 <sup>e</sup> »	= 5 mm, 88
6 <sup>e</sup> »	= 7 mm, 28
7 <sup>e</sup> »	= 8 mm, 50

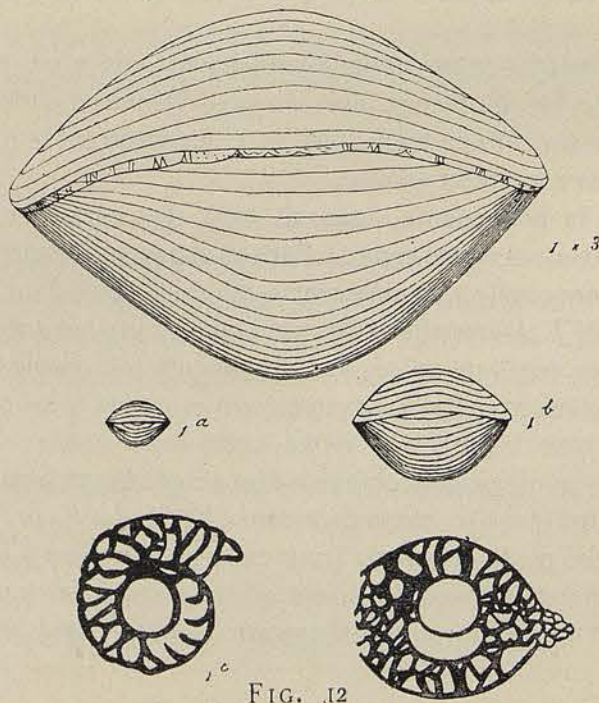


FIG. 12

FIG. 12. — FUSULINA GLOBOSA N. SP.

1 Vue générale extérieure — 1<sup>a</sup> Type ordinaire ; grosseur naturelle — 1<sup>b</sup> Type géant (Hoa-Keou)  
— 1<sup>c</sup> et 1<sup>d</sup> Système embryonnaire en coupes transversale et longitudinale, grossi 20 fois.

Je ferai remarquer la brusque diminution au 7<sup>e</sup> tour: cet échantillon nous montre comme dans le cas déjà examiné de *F. Dussaulti* le stade de sénilité bien net.

Une forme géante en section transversale m'a donné les chiffres suivants :

1 <sup>er</sup> tour	=	1 mm, 8
2 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 3
3 <sup>e</sup> »	=	5 mm, 8
4 <sup>e</sup> »	=	8 mm, 6
5 <sup>e</sup> »	=	11 mm, 0
6 <sup>e</sup> »	=	14 mm, 28
7 <sup>e</sup> »	=	16 mm, 25

La loge initiale est de grande taille, et à peu près invariable, aussi bien dans les formes normales que dans les formes géantes: le plus grand diamètre observé fut de 0 mm, 60; normalement elle ne dépasse pas 0 mm, 56. Le développement embryonnaire fut facile à observer dans nombre d'échantillons (phot. 6 et 8, pl. VI et fig. 12 texte). La loge initiale sphérique est suivie d'une série de loges de plus en plus grandes, dont la section longitudinale affecte la forme d'un haricot et qui la coiffent incomplètement, rappelant ce que nous avons figuré chez *F. complicata* et *F. multiseptata*; mais c'est avec *F. complicata* qu'on trouve le plus d'analogie, car dès la deuxième moitié du 1<sup>er</sup> tour les cloisons de ces loges se subdivisent abondamment (fig. 12, Id). En tous cas la figure offerte par le système embryonnaire en section longitudinale est très caractéristique.

L'épaisseur totale de la lame spirale et du réseau alvéolaire est très forte à partir du 3<sup>e</sup> tour. Il est intéressant de constater que dans une section transversale normale à l'allongement, et éloignée du centre, cette épaisseur diminue, là où les cloisons anastomosées forment un puissant soutien, tandis qu'elle augmente dans les sections centrées, c'est-à-dire à hauteur de la bouche :

EPAISSEUR DE LA LAME SPIRALE ET DU RÉSEAU ALVÉOLAIRE

Section transversale centrée.	{	3 <sup>e</sup> tour = 0,09	Section transversale fortement excentrique.	{	3 <sup>e</sup> tour = 0,04
		4 <sup>e</sup> » = 0,11			4 <sup>e</sup> » = 0,04
		5 <sup>e</sup> » = 0,11			5 <sup>e</sup> » = 0,09
		6 <sup>e</sup> » = 0,11			
		7 <sup>e</sup> » = 0,04			

Ce fait apparaît nettement dans la comparaison des fig. 8 et 9, pl. VI).

Je ferai remarquer que dans le 7<sup>e</sup> tour l'épaisseur totale qui était de 0,11 dans le 6<sup>e</sup>, tombe brusquement à 0,04. Or, ce tour est précisément celui dont la hauteur très réduite accuse le stade de sénilité.

Cloisons: Les cloisons sont sans rapports avec le réseau alvéolaire, aucune poutrelle ne s'insérant sur elles: elles rentrent donc dans mon type I. Elles sont nombreuses: le 1<sup>er</sup> tour en offre déjà 30; le 2<sup>e</sup> 45; on en compte au 3<sup>e</sup> une cinquantaine ainsi qu'au 4<sup>e</sup>; 60 au 5<sup>e</sup>. Elles sont minces, *extraordinairement plissées et anastomosées* (fig. 7, 8 et 9, pl. VI et 1 pl. VII), même dans la région centrale, de sorte qu'aux extrémités du fuseau on se trouve en présence d'un réseau excessivement compliqué (fig. 10, pl. VI), rappelant beaucoup la structure de *F. complicata* SCHELLW. (fig. 3, pl. VII). La fente buccale est étroite et courte.

Cette Fusuline ne me paraît pouvoir être confondue avec aucune autre espèce. Elle ressemble à *F. multiseptata* SCHELLW. par la complication de ses cloisons, mais son système embryonnaire, son enroulement différent et sa forme absolument typique l'en séparent complètement. Elle offre de même des affinités avec *F. complicata*, mais de même son système embryonnaire, son enroulement, sa forme extérieure empêchent toute confusion à première vue; seule une section oblique permettrait une confusion. Sa forme extérieure la rapproche un peu de *F. brevicula* SCHWAG., mais cependant la différence dans le rapport de la longueur à la hauteur qui est de 1, 2 : 1 au lieu de 2 : 1 est suffisant déjà pour les différencier; quant aux caractères internes, ils sont absolument différents; je laisse de côté la question des dimensions tellement éloignées dans les deux espèces.

*F. ventricosa* MEEK et HAYD. s'en rapprocherait aussi, mais l'espèce de l'Illinois moins globuleuse offre des pointes latérales qui n'existent pas ici : de plus, elle est de dimensions très inférieures (en moyenne 4<sup>mm</sup>, 5 de longueur) et son enroulement est moins rapide.

*Fusulina globosa* n. sp. appartient à l'horizon à *Fus. multiseptata* SCHELLW., avec *F. complicata* SCHELLW., *F. tenuissima* SCHELLW., *Dol. Aliciae* n. sp. Elle est très abondante dans tous les gisements où je l'ai observée au Yun-Nan, notamment autour de 'Hoa-Keou, dans les chaînes calcaires entre Pong-Pou et le Tié-Tchen-'Ho, près de Ien-Seu-Tong, au Km. 281,500 de la ligne ferrée entre A-Mi-Tchéou et Po-Shi.

### *Fusulina exilis* SCHWAGER.

Pl. VIII, fig. 13 et 14

1883. — *Fusulina exilis* SCHWAGER. Carbonische Foraminiferen aus China und Japan (in « China », V. Richthofen, 4 Bd. Palaeont. Th) p. 125, pl. XV, fig. 18 et pl. XVI, fig. 4 — 5.

Bien que les figures de SCHWAGER ne soient pas suffisantes, je pense cependant qu'il y a identité entre l'espèce que je décris ici et celle de cet auteur.

C'est une Fusuline longue et grêle, aux extrémités en forme de longues pointes arrondies, dont la longueur normale est de 8<sup>mm</sup> environ, bien que l'on observe des échantillons de 1<sup>cm</sup>, 5, très exceptionnels. Ce sont les caractères extérieurs de SCHWAGER. Le rapport de la longueur à la hauteur est de 3, 3 : 1.

La spire est composée de 6 à 7 tours. Les mesures suivantes ont été prises sur un échantillon à 7 tours :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 <sup>mm</sup> , 35
2 <sup>e</sup> »	=	0 <sup>mm</sup> , 7
3 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 05
4 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 40
5 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 96
6 <sup>e</sup> »	=	2 <sup>mm</sup> , 31
7 <sup>e</sup> »	=	2 <sup>mm</sup> , 55

Le 7<sup>e</sup> tour diminue de hauteur, il représente encore ici le stade de sénilité.

La lame spirale est épaisse ; elle offre 0<sup>mm</sup>, 02 d'épaisseur au 2<sup>e</sup> tour, 0<sup>mm</sup>, 07 au 4<sup>e</sup>. La loge initiale a 0<sup>mm</sup>, 21 de diamètre ; elle est ronde.

Les poutrelles du réseau alvéolaire courtes et renflées à leur partie inférieure sont épaisses et sans relations avec les cloisons principales, leur nombre est restreint en raison de leur épaisseur et on n'en observe qu'une dizaine ou même moins entre deux cloisons ; cette espèce rentre ainsi dans notre type II ; les cloisons comme nous l'avons figuré plus haut (fig. 2, II) sont du type court ; elles s'arrêtent aux 2/3 de la hauteur du tour de spire ; elles sont fortement épaisses et renflées à leur partie inférieure ce qui se rapproche du caractère indiqué par SCHWAGER qui dit que les cloisons sont « obtusangles ». Il donne également l'indication que : « les pores sont assez épais et, dans la coupe, atteignent un diamètre de 0<sup>mm</sup>, 01 ». Etant donné que SCHWAGER méconnaissait la nature du réseau alvéolaire, il est évident que ces « pores épais » correspondent à l'épaisseur des poutrelles que je viens d'indiquer. Ainsi, en ramenant à leur véritable interprétation les caractères de la coquille indiqués par SCHWAGER, nous pouvons constater que notre espèce est bien sa *Fusulina exilis*.

SCHWAGER a montré que *F. exilis* se distingue nettement de *F. cylindrica* FISCH. par certains caractères internes comme les dimensions du système embryonnaire et l'épaisseur des cloisons plus minces dans la seconde. Elle appartient du reste à un niveau très différent de celui que caractérise la *F. cylindrica*. En effet, *F. exilis* est caractéristique au Yun-Nan du Permien supérieur où on la recueille en compagnie de *F. Margheritii* n. sp., *Neoschwagerina globosa* YABE, *N. (Sumatrina) Annae* VOLZ, *Dol. pseudolepida* n. sp., *Schwagerina Douvillei* n. sp., etc. Ceci concorde avec l'indication de SCHWAGER qui la cite comme existant au Japon en compagnie de *Doliolina lepida*. *F. exilis* SCHW. existe dans les calcaires de Pong-Oua (Laos) avec les mêmes formes que je viens de citer.

**Fusulina Margheritii** n. sp.

Pl. VIII, fig. 9-10; pl. IX, fig. 1.

J'ai obtenu d'excellentes coupes qui m'ont permis d'étudier dans les meilleures conditions cette belle espèce. Ovoïde, le rapport de la longueur à la largeur étant de 2,5 : 1, avec des extrémités arrondies, cette Fusuline offre une longueur normale de 7 mm; rarement elle atteint 10 mm. Elle est marquée sur sa surface extérieure de sillons peu profonds; la fig. 13 montre son aspect extérieur général.

L'enroulement est remarquablement lent et régulier (pl. IX, fig. 1). Le nombre des tours est de 6 à 7 :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 47
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 66
3 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 10
4 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 57
5 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 17
6 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 54
7 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 80

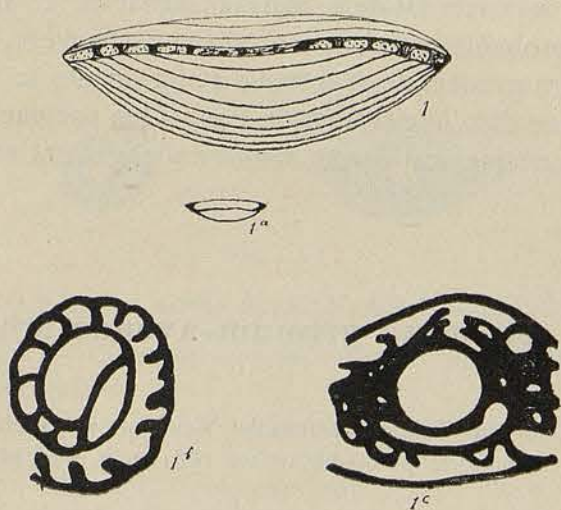


FIG. 13

FIG. 13. — FUSULINA MARGHERITII n. sp.

1 Grossie 5 fois — 1<sup>a</sup> Dimensions naturelles — 1<sup>b</sup> et 1<sup>c</sup> Système embryonnaire en sections transversales et longitudinales, grossies  $\times 60$ .

Il en résulte qu'en simplifiant, la valeur de l'enroulement pour chaque tour peut être définie par les nombres suivants : 2, 4, 4, 6, 6, 3. Le dernier chiffre se rapporte au dernier tour sénile dont la valeur s'abaisse brusquement.

L'ensemble de la lame spirale et du réseau alvéolaire offrent une épaisseur remarquable. J'ai observé les valeurs suivantes :

Epaisseurs de la lame spirale...	}	1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 01	
		2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 02	
		3 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 04	
		4 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 05	
		5 <sup>e</sup> »	}	=	0 mm, 07
		6 <sup>e</sup> »			
		7 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 02	

On remarquera que dans le dernier tour l'épaisseur diminue brusquement, en même temps que la hauteur de spire; tout accuse le caractère de dégénérescence sénile. Les poutrelles du réseau alvéolaire sont grosses, peu nombreuses, fortement renflées à leur partie inférieure (fig. 2, II).

La loge initiale est assez grande: 0<sup>mm</sup>, 18 de plus grand diamètre. Elle apparaît avec une section circulaire en coupe longitudinale (fig. 13, 1<sup>a</sup> et pl. VIII, fig. 9 et 10), tandis qu'en section transversale (fig. 13, 1<sup>b</sup>) elle offre la forme d'un gros haricot; cette première loge est coiffée d'une seconde loge assez grande, nettement semi-lunaire en section longitudinale. Ce système embryonnaire est assez particulier.

Les cloisons sont très épaisses, fortement renflées à leur extrémité; les poutrelles du réseau alvéolaire en sont complètement indépendantes, et seule la lame spirale concourt à la formation des cloisons. Ce type rentre dans notre catégorie II.

Cette Fusuline se sépare nettement, par l'ensemble de ses caractères, de toutes celles qui ont été décrites jusqu'à présent, et c'est pourquoi il nous paraît légitime d'en faire une espèce nouvelle. Elle a incontestablement des affinités avec *F. exilis* SCHW., tout en en restant bien séparée. Je l'ai recueillie au Yun-Nan dans les calcaires gris du Permien supérieur en compagnie de *Fusulina exilis* SCHW., *Schwag. Douvillei* n. sp., *Dol. pseudolepida* n. sp., *Neoschwagerina globosa* YABE, *N. (Sumatrina) Annae* VOZ. Je l'ai observée avec une faune identique dans les calcaires de Pong-Oua (Laos), et je pense que c'est l'espèce au sujet de laquelle M. le Professeur DOUVILLÉ s'exprime ainsi: « une Fusuline de 5 à 6<sup>mm</sup> de longueur sur 1,5 à 1,7 diam., ressemblant à *F. exilis*, mais un peu plus renflée et moins cylindrique dans sa partie médiane; le nombre des tours est de 6, mais la largeur de la spirale paraît croître très lentement dans les derniers tours. Il est probable que c'est une espèce particulière, mais comme elle ne m'est connue que par des coupes, il m'a paru prudent de m'abstenir de lui donner un nom nouveau (1) ». D'autre part, *F. Margheritii* est accompagnée dans le gisement de Pong-Oua par une espèce très voisine, *F. granum-avenae* ROEM. dont elle diffère uniquement par un moindre allongement et par les dimensions de l'appareil embryonnaire.

### *Fusulina granum-avenae* ROEM.

*Fusulina granum-avenae* ROEM. Über eine Kohlenkalkfauna der Westküste von Sumatra. Palaeontographica, t. XXVII, 1880, p. p. 1-11; et Jaarboek van het Mijnwesen 1881, t. p. 292, pl. I, fig. 2 a, b, c.

Je ne donne pas de photographies de cette espèce, car les planches étaient déjà en voie d'exécution quand je l'ai observée. Du reste, nos sections se rapportent exactement aux excellentes figures de VERBEEK (2). On sait qu'en effet ROEMER n'a pas donné de sections microscopiques. *F. granum-avenae* ROEM. est fusiforme, pointue, ressemble beaucoup à l'espèce de Sumatra; elle est moins longue, n'offre qu'une douzaine de millimètres au plus de longueur. Le rapport est de 4, 6 : 1, tandis qu'il est de 2, 5 : 1 dans *F. Margheritii*; on compte 8 tours au plus. La forme des cloisons est identique à ce qu'on observe dans *F. Margheritii*, ainsi que la valeur des tours de spire; les poutrelles du réseau alvéolaire sont aussi très grosses. D'une façon générale, l'espèce de Pong-Oua répond absolument à la très précise description de VERBEEK. La loge embryonnaire est sphérique ou ellipsoïdale, très grosse, car elle atteint jusqu'à 0<sup>mm</sup>, 35 comme dans la forme de Sumatra.

Cette espèce se différencie nettement de *F. Margheritii* n. sp. par ses dimensions plus faibles, sa forme plus allongée et sa loge embryonnaire plus grosse; pour le reste elle s'y rattache et rien ne se ressemble plus que les sections transversales mal centrées de *F. exilis* SCHW., *F. Margheritii* n. sp., et *F. granum-avenae* ROEM.

(1) H. DOUVILLÉ: *Calcaires à Fusulines de l'Indochine* B. S. G. F. 4<sup>e</sup> série, t. VI, p. 585.

(2) VERBEEK et FENNEMA: *Descript. géol. de Java et de Madoura*, t. II, 1896, p. 1131 et pl. I, fig. 1-10.

**Fusulina alpina** SCHELLW. var. **antiqua** SCHELLW.

Pl. VIII, fig. 1-3

1898. — *Fusulina alpina* SCHELLW. var. *antiqua* E. SCHELLWIEN. Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks.  
II Th. p. 244, pl. XVII, fig. 1-4

J'ai retrouvé, très abondante, au Yun-Nan cette espèce de l'Ouralien alpin. On sait que dans cette espèce, SCHELLWIEN a distingué trois variétés : *antiqua*, *fragilis* et *communis*. Il me paraît que ces variétés reposent sur des caractères bien peu différents et qu'il est souvent difficile de les distinguer. C'est pourquoi, bien que je ne signale que la variété *antiqua*, peut-être les deux autres existent-elles dans l'Ouralien yunnanais ; c'est du moins ce qu'il m'a semblé, mais les caractères donnés par SCHELLWIEN me semblent trop inconstants pour pouvoir en faire état avec certitude.

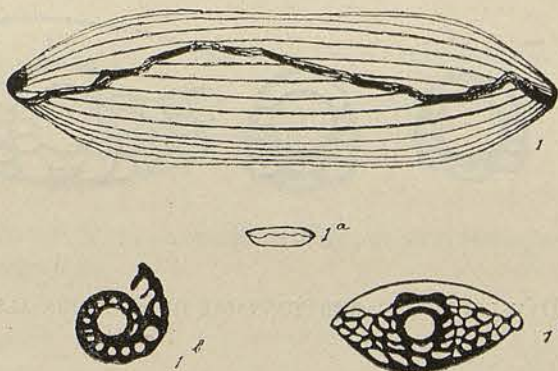


FIG. 14

FIG. 14. — FUSULINA ALPINA SCHELLW. VAR. ANTIQUA SCHELLW.

1 Vue extérieure grossie 8 fois — 1<sup>a</sup> Grandeur naturelle — 1<sup>b</sup> et 1<sup>c</sup> Système embryonnaire en section transversale et longitudinale grossies 25 fois.

*F. alpina* yunnanaise (fig. 14), comme la forme carnique, montre une coquille cylindrique, se terminant brusquement par un cône peu aigu ; elle est recouverte de plis assez saillants, très nets, qui apparaissent très bien marqués dans la figure 3, pl. VIII.

Mes données sur les dimensions concordent avec celles de SCHELLWIEN. Mes échantillons offrent une longueur maxima de 12<sup>mm</sup> ; mais fréquemment, elle ne dépasse pas 8<sup>mm</sup>, la longueur moyenne est de 10<sup>mm</sup> pour 3 de hauteur, ce qui donne un rapport de 3, 3 : 1. SCHELLWIEN indique environ 4 : 1. J'ai en effet observé des formes qui donnent ces dimensions.

Comme dans la forme carnique, les tours sont peu nombreux. SCHELLWIEN en indique 5, nombre que j'ai constaté dans mes échantillons. La hauteur des tours est la suivante. Les nombres obtenus sont identiques à ceux de SCHELLWIEN que je donne vis-à-vis pour la comparaison :

FORME YUNNANAISE	FORME CARNIQUE
1 <sup>er</sup> tour = 0 <sup>mm</sup> , 56.	0 <sup>mm</sup> , 5
2 <sup>e</sup> » = 0 <sup>mm</sup> , 99.	0 <sup>mm</sup> , 9
3 <sup>e</sup> » = 1 <sup>mm</sup> , 61.	1 <sup>mm</sup> , 6
4 <sup>e</sup> » = 2 <sup>mm</sup> , 45.	2 <sup>mm</sup> , 4
5 <sup>e</sup> » = 3 <sup>mm</sup> , 20.	3 <sup>mm</sup> , 1

Il est impossible de trouver une concordance plus parfaite.

L'épaisseur de la lame spirale et du réseau alvéolaire est assez forte ; elle atteint 0<sup>mm</sup>, 09 au quatrième tour. La maille du réseau alvéolaire atteint 0<sup>mm</sup>, 015, le nombre des poutrelles n'étant pas très considérable

entre deux cloisons et leurs dimensions étant assez fortes ; SCHELLWIEN leur donne les mêmes dimensions, mais il les prend pour des pores d'assez fortes dimensions dont il compte 8 à 10 entre deux septa.

La lame spirale se recourbe en une cloison dont l'épaisseur augmente de telle sorte que son extrémité est renflée (fig. 3. pl. VIII) ; le réseau alvéolaire se poursuit sur la face interne de la cloison ; *F. alpina* rentre dans notre catégorie III. Le nombre des cloisons qui sont très peu plissées, n'est pas très élevé ; en moyenne : 1<sup>er</sup> tour = 12 ; 2<sup>e</sup> = 16 ; 3<sup>e</sup> = 20 ; 4<sup>e</sup> = 29.

La loge initiale atteint en moyenne 0<sup>mm</sup>,25 (SCHELLWIEN donne 0<sup>mm</sup>,26) ; elle est généralement sphérique, mais souvent aussi un peu déformée ; il en est de même dans la forme carnique. La fig. 3, pl. VIII, montre un accident de ce genre. La coupe longitudinale du système embryonnaire, fig. 14, 1<sup>e</sup>, est très instructive. Elle montre la loge initiale coiffée d'une série de loges semilunaires, après lesquelles se développent ensuite à droite et à gauche une série de logettes emboîtées. La figure 15 montre le développement embryonnaire de *F. alpina*. C'est évidemment le même processus dans les autres espèces, mais il apparaît ici plus clairement que partout ailleurs et c'est pourquoi j'insiste sur ce point.

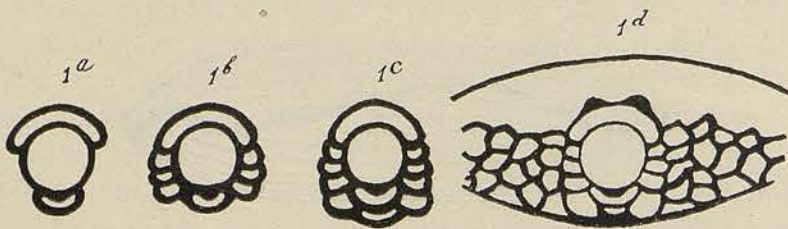


FIG. 15

FIG. 15. — DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DE FUSULINA ALPINA. × 40.

La fente buccale est peu élevée.

J'ai observé les variations de cette espèce, qui peuvent se rapporter aux variétés *fragilis* et *communis* de SCHELLWIEN, mais ces variations peu importantes, aux caractères très inconstants, semblent en général être de simples accidents de la forme type, ainsi doit-on considérer des exemplaires un peu plus épais, d'autres où la loge initiale est un peu petite.

*F. alpina* SCHELLW. se trouve au Yun-Nan dans les couches ouraliennes à *Schw. princeps* EHRENB. où elle accompagne cette espèce avec *Schw. fusulinoïdes* SCHELLW. (rare). Elle est très caractéristique de cet horizon. On sait que c'est également en compagnie des mêmes espèces que SCHELLWIEN l'indique dans l'Ouralien de l'Auernig (Alpes carniques). Je montrerai du reste plus loin que la série ouralienne offre au Yun-Nan toute une série d'horizons identiques pour les Fusulinidés à ceux des Alpes carniques.

Si, par sa forme extérieure, *Fusulina alpina* rappelle un peu *F. multiseptata* SCHELLW. elle s'en éloigne complètement par ses caractères internes.

### *Fusulina regularis* SCHELLW.

Pl. VII, fig. 14-15

1898. — *Fusulina regularis* E. SCHELLWIEN. Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks. II Theil. p. 250 ; pl. XIX, fig. 1-6.

Coquille très régulièrement ovulaire dont le rapport du grand au petit axe est normalement de 2,5 : 1 ; sillons méridiens peu accusés. Les dimensions n'excèdent pas 8<sup>mm</sup> ; plus fréquemment elle est de 6<sup>mm</sup>. Sa forme de fuseau très régulier est absolument typique (fig. 16 et pl. VII, fig. 15). La description de



*F. regularis* des Alpes carniques par SCHELLWIEN répond absolument à cette description, et les chiffres qu'il donne pour la dimension et les rapports de la longueur à la largeur sont presque identiques (2, 8 : 1).

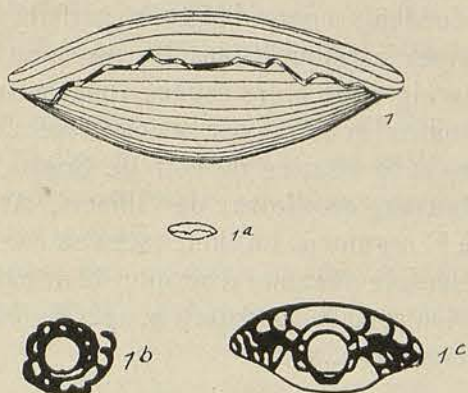


FIG. 16

FIG. 16. — FUSULINA REGULARIS SCHELLW.

I Vue extérieure  $\times 7$  — 1<sup>a</sup> Grosseur naturelle — 1<sup>b</sup>, 1<sup>c</sup> Système embryonnaire en sections transversale et longitudinale  $\times 50$ .

L'enroulement est relativement lent; les chiffres obtenus sont presque identiques à ceux de SCHELLWIEN pour son espèce des Alpes carniques :

FORME YUNNANAISE	FORME CARNIQUE
1 <sup>er</sup> tour = 0 mm, 38.	0 mm, 36
2 <sup>e</sup> » = 0 mm, 58.	0 mm, 60
3 <sup>e</sup> » = 0 mm, 95.	1 mm, 00
4 <sup>e</sup> » = 1 mm, 48.	1 mm, 56
5 <sup>e</sup> » = 2 mm, 10.	2 mm, 20

J'ai obtenu pour la loge initiale le même diamètre que celui indiqué par SCHELLWIEN: 0 mm, 22.

On compte ordinairement 5 tours de spire; souvent il y a un 6<sup>e</sup> tour incomplet; rarement il se développe entièrement.

L'épaisseur de la lame spirale et du réseau alvéolaire va en croissant rapidement du 1<sup>er</sup> tour au 5<sup>e</sup> : 1<sup>er</sup> tour = 0 mm, 01; 2<sup>e</sup> = 0,02; 3<sup>e</sup> = 0,03; 4<sup>e</sup> = 0,056; 5<sup>e</sup> = 0,084. Les poutrelles du réseau sont assez épaisses et bifurquées fréquemment (1).

Or, SCHELLWIEN indique pour son espèce des Alpes carniques (*loc. cit.* p. 250 et 251) que les cloisons des premiers tours sont minces et se renforcent ensuite très notablement : « Die Kammerwandungen sind in den ersten Umgängen dünn, Verstärken sich in den späteren Windungen sehr erheblich und erreichen im 4. Umgänge einen Durchmesser von 0 mm, 09 — 0,1 ». Ici encore il a confondu les poutrelles du réseau alvéolaire avec des pores, disant : « Sie sind von Poren durch Setzt, deren Durchmesser auf der Innenseite des 4. Umgangs ca 0 mm, 015 mm, beträgt, während die Zwischenräume etwa 0,010 mm, stark sind. Die Poren sind in der Nähe der septen häufig stark gebogen ». Les poutrelles du réseau alvéolaire sont en effet développées sur la face interne de la cloison, ce qui place notre espèce dans la catégorie III. L'observation de SCHELLWIEN était juste; il s'est seulement trompé sur l'interprétation du réseau alvéolaire, pris pour un réseau de canaux.

Les cloisons des chambres sont courtes et droites, peu plissées, formées par un recourbement de la lame spirale qui s'épaissit ensuite fortement, de sorte que l'extrémité de la cloison apparaît renflée. Nous venons de dire que le réseau alvéolaire se poursuit sur la face interne. Le nombre des cloisons est d'une

(1) SCHELLWIEN (*loc. cit.* p. 250) indique aussi que la cloison extérieure se renforce notablement.

quinzaine au 2<sup>e</sup> tour et d'environ 25 au 5<sup>e</sup>. La fente buccale est très large et au dernier tour occupe plus d' $\frac{1}{3}$  de la coquille ; cela est nettement visible dans la fig. 15, pl. VII.

La fig. 16 montre en 1<sup>e</sup> le développement embryonnaire.

L'ensemble des caractères précédents montre l'identité parfaite de la *Fusulina regularis* décrite par SCHELLWIEN dans l'Ouralien des Alpes carniques dans les gisements de Neumarktl en Oberkrain, de l'« Uggowitz Breccie » et de l'Auernig et de notre espèce yunnanaise.

Cette espèce se distingue de toutes les autres par ses caractères essentiels ; sauf en ce qui concerne la *F. cylindrica*. Je partage pleinement la manière de voir de SCHELLWIEN qui considère cette espèce si souvent citée de l'Indiana du Nebraska, de l'Iowa, de l'Illinois, Arizona, Wyoming, Utah, Colombie britannique, etc., comme identique à *F. regularis*. En effet, aucun auteur n'a jamais donné de dessins suffisants de *F. cylindrica*, et il me paraît préférable par suite d'adopter la désignation de SCHELLWIEN.

*F. regularis* coexiste au Yun-Nan avec *F. Dussaulti* n. sp., *F. brevicula* SCHWAG. ; elle existe également dans l'horizon à *F. Tchengkiangensis* n. sp.

### *Fusulina Richthofeni* SCHWAG.

Pl. VIII, fig. 15-16

1883. — *Fusulina Richthofeni* C. SCHWAGER. Carbonische Foraminiferen aus China und Japan (in « China », V. Richthofen, 4 Bd. Palaeont. Th.) p. 125, pl. XV, fig. 11-17.

Coquille de forme très caractéristique, oblongue, en forme de fuseau, bombée au milieu et se rétrécissant très régulièrement vers les extrémités arrondies (fig. 17), de telle sorte que la projection de

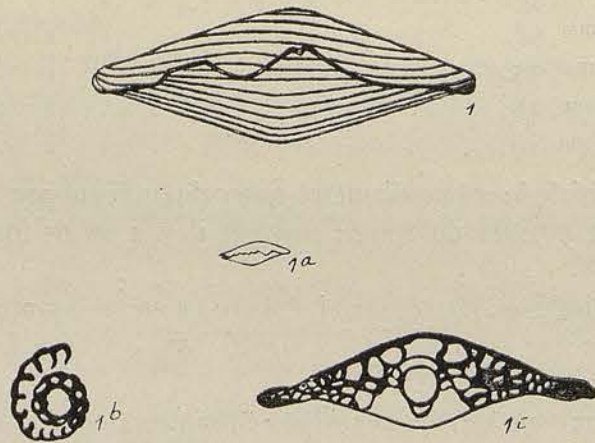


FIG. 17

FIG. 17. — *FUSULINA RICHTHOFENI* SCHWAG.

1 Forme extérieure  $\times 6$  — 1<sup>a</sup> Grosseur naturelle — 1<sup>b</sup> et 1<sup>c</sup> Système embryonnaire et premier tour  $\times 25$ .

l'ensemble de la coquille sur un plan donne la figure d'un losange allongé suivant d'une diagonale ; les sections longitudinales (fig. 15, pl. VIII) en témoignent. La largeur normale est de 8<sup>mm</sup> ; quelques échantillons atteignent 10 à 12<sup>mm</sup>. Le rapport de la longueur à la largeur est de 3 : 1.

Les extrémités sont un peu contournées (fig. 17) et la surface est marquée de sillons nets et profonds, dont l'indication est très nette dans les coupes transversales (fig. 16, pl. VIII).

La mesure des hauteurs de spire donne :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 <sup>mm</sup> , 43
2 <sup>e</sup> »	=	0 <sup>mm</sup> , 70
3 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 27
4 <sup>e</sup> »	=	2 <sup>mm</sup> , 10

L'enroulement est donc rapide, (se reporter à la fig. 16, pl. VIII) montrant une coupe transversale. On compte normalement 4 tours.

L'épaisseur de la cloison spirale et du réseau alvéolaire, bien que faible au début, croît à chaque tour pour devenir très forte au dernier : 1<sup>er</sup> tour = 0<sup>mm</sup>, 017 ; 2<sup>e</sup> = 0,056 ; 3<sup>e</sup> = 0,084 ; 4<sup>e</sup> = 0,112.

La loge initiale ne dépasse pas 0<sup>mm</sup>, 23. Elle est sphérique. La fig. 17 montre en un 1<sup>c</sup> et 1<sup>d</sup> la structure embryonnaire.

Les cloisons sont formées par un mince recourbement de la lame spirale ; elles sont très droites et rapprochées : 16 dans le 1<sup>er</sup> tour ; 18 dans le 2<sup>e</sup> ; 26 au 3<sup>e</sup> ; 34 au 4<sup>e</sup> ; ce sont des chiffres assez considérables en égard à la relative petitesse de cette forme. Les poutrelles du réseau alvéolaire sont développées sur une partie de la longueur de la face interne.

*Fusulina Richthofeni* est une espèce bien délimitée et que les coupes longitudinales et transversales suffisent à définir, à condition qu'elles passent par l'appareil embryonnaire ; comme pour toutes les espèces précédemment décrites, une coupe oblique ne permet aucune détermination précise. Par sa forme extérieure, elle se distingue bien de *F. brevicula* renflée comme elle, mais avec un rapport de 2 : 1 au lieu de 3 : 1.

J'ai recueilli cette espèce dans les calcaires du Permien moyen yunnanais, où elle est caractéristique, en compagnie de *Schwagerina Verbeeki* GEIN., *Doliolina lepida* SCHW., *Fusulina Mansuyi* n. sp., *F. Lantenoisi* n. sp.

### *Fusulina Kattaensis* SCHWAG.

Pl. IX, fig. 5-11

1885. — *Fusulina Kattaensis* C. SCHWAGER. Salt Range fossils, Pal. indica ; série XIII, p. 983.

Cette espèce du groupe des Fusulines subcylindriques allongées du calcaire à *Productus* de l'Inde offre une coquille longue, étroite. Normalement elle atteint 10<sup>mm</sup>. Le rapport de la longueur à la hauteur est de 5 : 1. Ceci coïncide avec les chiffres de SCHWAGER qui donne 10<sup>mm</sup> de long pour 2<sup>mm</sup> de large.

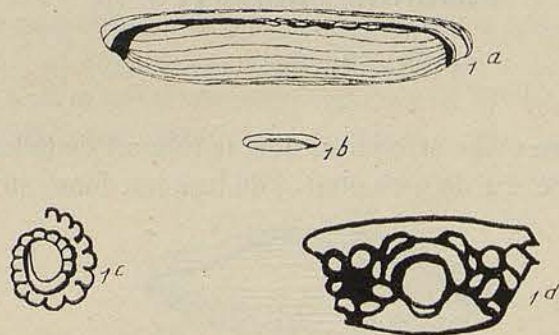


FIG. 18

FIG. 18. — *FUSULINA KATTAENSIS* SCHW.

1 Grossie 5 fois — 1<sup>b</sup> Grosseur naturelle — 1<sup>c</sup> et 1<sup>d</sup> Système embryonnaire en sections transversale et longitudinale  $\times 25$ .

L'enroulement est remarquablement lent, ce qui donne, malgré le faible diamètre transversal, un nombre de tours élevé, 6 et souvent 6 1/2 à 6 3/4.

J'ai obtenu les valeurs suivantes pour six tours de spire dans un échantillon de 0 mm, 8 de long offrant 6 1/2 tours :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 28
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 49
3 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 63
4 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 79
5 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 08
6 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 40

L'épaisseur de la cloison spirale croît d'une façon très régulière avec l'enroulement : 1<sup>er</sup> tour = 0 mm, 01 ; 2<sup>e</sup> = 0, 01 ; 3<sup>e</sup> = 0, 02 ; 4<sup>e</sup> = 0, 025 ; 5<sup>e</sup> = 0, 03 ; 6<sup>e</sup> = 0, 04.

La loge initiale, circulaire en section longitudinale, apparaît ovale en section transversale avec un grand diamètre de 0 mm, 16 à 0 mm, 20 pour un petit de 0 mm, 13 à 0 mm, 15. La loge initiale est suivie dans les cas précédemment étudiés d'une série de loges semilunaires qui ont pour plan médian commun vertical, celui qui est perpendiculaire à l'allongement de la coquille (fig. 18, 1d).

Les cloisons des loges sont remarquablement courtes ; la lame spirale, pour les former, s'incurve lentement et cesse à peine à moitié de la hauteur des tours (fig. 7 et 11, pl IX) ; ce caractère est commun à toutes les Fusulines de ce groupe comme *F. pailensis* par exemple. Les poutrelles du réseau alvéolaire se poursuivent sur la face interne de la cloison (fig. 2, IV).

La fente buccale occupe, comme l'a indiqué SCHWAGER (*loc. cit.* p. 986), dans l'espèce de la Salt-Range, 1/8 de la longueur totale dans le dernier tour.

C. SCHWAGER avait décrit en même temps que *F. Kattaensis* une autre espèce allongée et très voisine, *F. pailensis* SCHW. Il indique que *F. pailensis* se distingue de *F. Kattaensis* par une très petite loge initiale et il est incontestable que par tous les autres caractères, ainsi qu'il appert des figures et des descriptions de SCHWAGER lui-même, elles sont identiques. Il en résulte qu'il est très difficile de distinguer l'une de l'autre ces deux espèces. *F. longissima* MÖLL offre des caractères voisins, mais la coquille est plus allongée encore, surtout dans la variété de l'Inde, plus longue encore que la forme russe, puisqu'elle atteint jusqu'à 16 mm de long pour 2, 2 de large (SCHWAGER, échantillon de Omarkheyl), ce qui donne un rapport de 7 à 1, tandis que *F. Kattaensis* donne 5 : 1. *Fusulina hyperborea* SALT. se rapproche également de *F. Kattaensis*.

J'ai recueilli *F. Kattaensis* dans l'Ouralien de Tong 'Hai du pourtour du lac de Tcheng-Kiang, etc. au Yun-Nan et ce qui est remarquable, c'est que cette espèce est absolument seule dans cet horizon.

### *Fusulina Mansuyi* n. sp.

Pl. VIII, fig. 11-12.

Coquille ovoïde aux extrémités très arrondies, dont le rapport de la longueur à la largeur est de 3:1. La plus grande longueur observée est de 9 mm pour 3 de hauteur. Fines stries peu marquées à la surface.

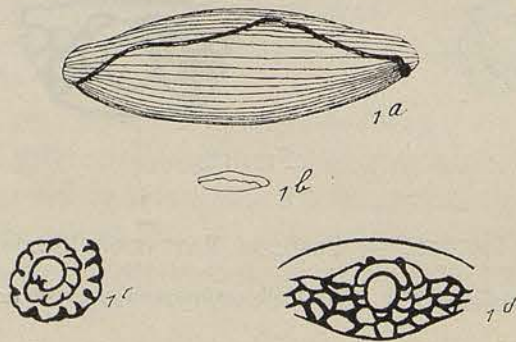


FIG. 19

FIG. 19. — *FUSULINA MANSUYI* n. sp.

1<sup>a</sup> Grossie 6 fois — 1<sup>b</sup> Grosseur naturelle — 1<sup>c</sup> et 1<sup>d</sup> Système embryonnaire × 25

On observe normalement 5 tours dont les hauteurs de spire sont les suivantes :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 51
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 86
3 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 35
4 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 82
5 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 31

L'enroulement est lent.

L'épaisseur de la lame spirale et du réseau alvéolaire croît rapidement : 1<sup>er</sup> tour = 0 mm, 01 ; 2<sup>e</sup> = 0,02 ; 3<sup>e</sup> = 0,05 ; 4<sup>e</sup> = 0,07 ; 5<sup>e</sup> = 0,07.

La loge embryonnaire est sphérique. Son diamètre = 0 mm, 24. L'ensemble du système embryonnaire rappelle de très près celui de *Fusulina alpina* SCHELLW.. Les cloisons sont courtes et épaisses. Leurs rapports avec le réseau alvéolaire classent cette Fusuline dans mon type V. Elles sont rapprochées et en général incurvées vers l'extérieur (fig. 12, pl. VIII). J'en ai compté en moyenne 12 au 1<sup>er</sup> tour ; 20 au 2<sup>e</sup> ; 25 au 3<sup>e</sup> ; 35 au 4<sup>e</sup> ; 45 au 5<sup>e</sup>.

La lente buccale est étroite et basse.

*Fusulina Mansuyi* offre quelques caractères qui la rapprochent de *F. alpina*, notamment le développement embryonnaire, mais la hauteur des tours de spire, la forme des cloisons, leur nombre l'en séparent absolument au point de vue spécifique ; de plus l'aspect extérieur est très différent, ainsi que le rapport de la longueur à la largeur.

J'ai recueilli cette espèce dans les calcaires à *Schwagerina Verbeeki* GEIN., avec *Dol. lepida* SCHW., *Fus. Richthofeni* SCHWAG., *Fus. minima* n. sp., en divers points du Yun-Nan.

### **Fusulina Lantenoisi** n. sp.

Pl. IX, fig. 2-4

Cette très petite espèce ne m'est connue que par des coupes. Ses dimensions réduites ne m'ont permis que très difficilement d'obtenir de bonnes coupes ; elle est en effet beaucoup plus petite qu'aucune Fusuline actuellement décrite, puisque ses dimensions maxima sont de 3 mm de longueur sur 1 mm de largeur, offrant ainsi naturellement le rapport 3 : 1. Elle est, par conséquent, bien plus réduite que les plus petites formes connues, comme la *F. pusilla* de SCHELLWIEN (*Karnischen Fusulinenkalks*, p. 253). Sa forme générale que laissent voir les coupes longitudinales la rapproche des espèces subcylindriques de l'Inde telles que *F. Kattaensis* SCHWAG.. La coquille est en effet cylindrique avec des extrémités larges, brusquement arrondies ; elle conserve ainsi le même diamètre sur les 2/3 de sa longueur.

Malgré son exigüité, *F. Lantenoisi* offre 5 1/2 à 6 tours, dans lesquels j'ai mesuré les hauteurs suivantes :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 14
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 22
3 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 35
4 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 63
5 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 92
6 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 26

L'enroulement est relativement lent (fig. 4, pl. IX). L'épaisseur de la lame spirale est faible, quoique assez élevé proportionnellement à l'extrême petitesse de la Fusuline ; j'ai mesuré 0 mm, 025 au 5<sup>e</sup> tour, tandis qu'au 2<sup>e</sup> on ne trouve que 0 mm, 008.

Loge embryonnaire très petite en rapport avec l'ensemble des dimensions et n'excédant pas 0 mm, 04. Les loges suivantes sont presque aussi grosses. La (fig. 4, pl. IX) montre cette structure particulière en section transversale ; il m'a été impossible d'obtenir une section longitudinale passant exactement par le centre.

Les cloisons des loges sont épaisses et incurvées vers l'extérieur, normalement renflées fortement à la base, point trop serrées ; j'en ai compté 8 au 1<sup>er</sup> tour ; 9 au 2<sup>e</sup> ; 12 au 3<sup>e</sup> ; 13 au 4<sup>e</sup> ; 15 au 5<sup>e</sup> ; 18 au 6<sup>e</sup>.  
Fente buccale occupant le 1/3 de la longueur.

*Fusulina Lantenoisi* n. sp. se rapproche de *F. pusilla* SCHELLWIEN par quelques caractères semblables, notamment la forme générale de la coquille, celle des cloisons ; mais les dimensions beaucoup plus faibles de notre espèce, la loge embryonnaire proportionnellement beaucoup plus grosse chez la forme carnique suffisent pour justifier de leur séparation en deux espèces. A part *F. pusilla* je ne vois aucune espèce connue pouvant être vraisemblablement rapprochée de notre nouvelle espèce.

Elle se trouve dans les calcaires à *Schwagerina Verbeeki* GEIN. du Yun-Nan, où lui font cortège, outre cette dernière, *Dol. lepida* SCHW., *F. Mansuyi* n. sp. et *F. Richthofeni* SCHW..

### *Fusulina incisa* SCHELLWIEN

Pl. VIII, fig. 4 et 5

1898. — *Fusulina incisa* E. SCHELLWIEN. Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks.  
II Th. p. 252 ; Pl. XVIII, fig. 5-9 et Pl. XXII, fig. 2.

L'espèce que j'ai découverte au Yun-Nan rappelle intimement celle des Alpes Carniques. Elle est plutôt petite, les extrémités sont franchement arrondies, tandis que le milieu est à peine bombé (fig. 4, pl. VIII et fig. 20, texte) ; de profonds sillons, bien indiqués également dans les coupes transversales (fig. 5, pl. VIII) et correspondant aux cloisons des loges, la parcourent de bout en bout. Ces caractères répondent absolument à ceux qu'a donnés SCHELLWIEN.

Le rapport de la longueur à la largeur est de 3 : 1. Beaucoup d'échantillons répondent bien aux dimensions indiquées par SCHELLWIEN, mais j'en ai observé au Yun-Nan de plus considérables, et comme les caractères externes et internes de ces derniers restent les mêmes, on doit en conclure que cette grosseur

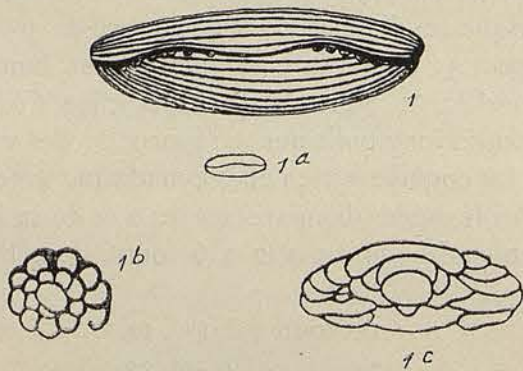


FIG. 20

FIG. 20. — *FUSULINA INCISA* SCHELLW.

1 Grossie 5 fois — 1<sup>a</sup> Grosseur naturelle — 1<sup>b</sup> et 1<sup>c</sup> Système embryonnaire × 25.

un peu plus forte correspond simplement à une question d'habitat. Si on trouve souvent une longueur de 5 à 6 mm. seulement, j'ai, par contre, mesuré des échantillons s'élevant à 7 et 8.

En général on trouve 5 tours. La spire est étroitement enroulée. Je donne des mesures effectuées sur un échantillon de 7 mm, 26 de long, sur un autre de 5 mm, 73 et je mets en regard les valeurs données par SCHELLWIEN.

FORME YUNNANAISE DE 7 <sup>mm</sup> , 26	FORME YUNNANAISE DE 5 <sup>mm</sup> , 73	FORME CARNIQUE (SCHELLWIEN)
1 <sup>er</sup> tour = 0 mm, 49.	0 mm, 35.	0 mm, 35
2 <sup>e</sup> » = 0 mm, 72.	0 mm, 56.	0 mm, 55
3 <sup>e</sup> » = 1 mm, 14.	0 mm, 88.	0 mm, 91
4 <sup>e</sup> » = 1 mm, 68.	1 mm, 29.	1 mm, 33
5 <sup>e</sup> » = 2 mm, 42.	1 mm, 90.	1 mm, 80

Il y a parfois un 6<sup>e</sup> tour, mais dénotant le stade de sénilité.

Ici, comme dans la forme carnique, l'épaisseur de la cloison spirale est considérable eu égard aux dimensions peu élevées. On trouve : 1<sup>er</sup> tour 0 mm, 02 ; au 2<sup>e</sup> 0,04 ; au 3<sup>e</sup> 0,06 ; le 4<sup>e</sup> donne 0,09 et le 5<sup>e</sup> 0,14. Or, SCHELLWIEN a donné 0 mm, 1 pour le 4<sup>e</sup> tour.

Les poutrelles du réseau alvéolaire sont fortes et se poursuivent nettement sur la face interne des cloisons des loges. Celles-ci sont épaisses, formées par un recourbement très lent de la lame spirale d'où pour les loges un aspect arrondi. Du 2<sup>e</sup> au 5<sup>e</sup> tour leur nombre est identique à celui qu'a donné SCHELLWIEN : 12, 15, 18, 21. Elles sont assez peu plissées.

J'ai mesuré la loge initiale : elle est souvent ovoïde et offre alors 0 mm, 28 sur 0 mm, 21. Sphérique, dans un échantillon de 6 mm elle offrait 0 mm 22. SCHELLWIEN donne 0,23 pour la forme carnique. Le développement du système embryonnaire est très intéressant en coupe longitudinale. Je l'ai dessiné, fig. 20, en 1<sup>c</sup>.

Fente buccale occupant un peu plus de 1/6 de la longueur.

En résumé, la forme étudiée ici est bien l'espèce carnique ; elle se distingue très nettement de toutes les autres.

Gisement : J'ai recueilli *F. incisa* dans plusieurs gisements ouraliens du Yun-Nan dans des calcaires à *Retic. lineata* Mart. et *Spir. trigonalis* SCHELLW.

### *Fusulina tenuissima* SCHELLW.

Pl. VII, fig. 7-11

1898. — *Fusulina tenuissima* E. SCHELLWIEN. Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks. II Theil ; p. 255, Pl. XX, fig. 7-9

Cette belle espèce des Alpes Carniques est abondante dans l'Ouralien du Yun-Nan. Sa forme presque cylindrique, aux extrémités tout à fait arrondies (fig. 21), est particulière. Elle est parfois à peine renflée au milieu.

La taille de cette Fusuline est assez considérable. Elle atteint exceptionnellement 14 mm ; souvent 12 mm et normalement une dizaine de millimètres. Le rapport de la longueur à la hauteur est de 3 : 1. SCHELLWIEN indique dans la forme des Alpes Carniques 4 : 1. Mais cela se produit chez des échantillons exceptionnellement longs et étroits, car les mesures de cet auteur donnent comme exemple 11 mm de long pour 3 mm, 3 de hauteur, ce qui donne bien 3 : 1 comme dans notre forme.

On observe de 6 à 7 tours. Mes mesures de hauteur de spire sont absolument les mêmes que celles de SCHELLWIEN que je mets en regard :

FORME YUNNANAISE	FORME CARNIQUE
1 <sup>er</sup> tour = 0 mm, 84.	0 mm, 85
2 <sup>e</sup> » = 1 mm, 13.	1 mm, 12
3 <sup>e</sup> » = 1 mm, 52.	1 mm, 54
4 <sup>e</sup> » = 2 mm, 02.	1 mm, 96
5 <sup>e</sup> » = 2 mm, 50.	2 mm, 42
6 <sup>e</sup> » = 3 mm, 02.	2 mm, 98

L'épaisseur de la lame spirale et du réseau alvéolaire est, comme le montre la fig. 8, pl. VII, faible dans les premiers tours. Elle varie du reste avec les échantillons. Les poutrelles du réseau sont courtes, mais assez épaisses.

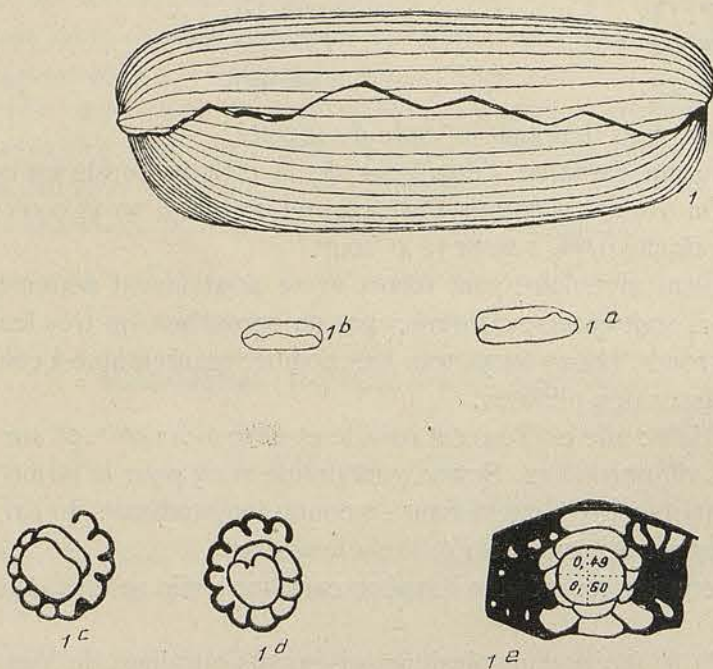


FIG. 21

FIG. 21. — FUSULINA TENUISSIMA SCHELLW.

1 Vue générale extérieure grossie 6 fois — 1<sup>a</sup> 1<sup>b</sup> Grosseur naturelle — 1<sup>c</sup> à 1<sup>e</sup> Système embryonnaire en coupes transversale et longitudinale  $\times 15$ .

La loge embryonnaire est de grande taille. Elle n'est pas sphérique, mais allongée dans le sens de la longueur. J'ai mesuré 0<sup>mm</sup>,60 et 0<sup>mm</sup>,49 pour les deux diamètres dans un échantillon de grande taille. Les dimensions les plus faibles furent de 0<sup>mm</sup>,51 : 0<sup>mm</sup>,49 pour une loge presque sphérique. Parfois elle est très irrégulière, presque quadrangulaire (fig. 21, en 1<sup>c</sup>). La fig. 21 représente en 1<sup>c</sup> le système embryonnaire en section longitudinale.

Les cloisons des loges en section transversale ne descendent pas plus bas que le second tiers de la hauteur. Elles sont épaisses et le réseau alvéolaire est développé sur leur face interne. Leurs plis sont très réguliers. On en compte une trentaine au 2<sup>e</sup> tour, une quarantaine au 6<sup>e</sup>. Fente buccale basse, occupant environ 1/6 de la longueur de la coquille. Cette espèce est très reconnaissable par sa forme extérieure aussi bien que par sa conformation interne, sa grosse loge initiale, qui la séparent de *F. granum-avenae* ROEM., tandis qu'elle s'en rapproche suivant l'exacte remarque de SCHELLWIEN par le plissement très régulier des cloisons. Entre l'espèce des Alpes Carniques et celle que je décris ici, l'identité est absolue.

*F. tenuissima* SCHELLW. est caractéristique d'un horizon ouralien yunnanais où se recueillent également *F. multiseptata* SCHELLW., *F. globosa* n. sp., *F. complicata* SCHELLW., *Doliolina Aliciae* n. sp..

## B. — Schwagerina MÖLL.

Je groupe dans le genre Schwagerina les espèces dépourvues de côtes transverses. Dans *Schw. Verbeeki* celles-ci sont si faibles, et l'ensemble des autres caractères est si bien celui des Schwagérines que je la décrirai avec celles-ci.



**Schwagerina princeps** EHRENB.

Pl. I, fig. 1-3

*Borelis princeps* EHRENB. Berichte d. preuss. Acad. d. W. S. p. 274. 1842.

— — Mikrogeologie. Pl. XXXVII, p. X. C. fig. 1-4. 1854.

*Fusulina robusta* (MEEK.) B. de Marny. Vehr. K. Miner. Gesell. zu S<sup>t</sup> Petersburg., VI, p. 239. 1868.— — STUCKENBERG. Beitr. z. Geol. Russlands. K. russ. Miner. Gesellsch. S<sup>t</sup> Petersburg., VI, p. 103. 1875.*Fusulina Hoeferi* Stache in Gümbel. Kurze Anleitung zu Geol. Beobacht. in den Alpen. p. 103, fig. 23.*Schwagerina princeps* MÖLL. Neues Jahrb. f. Miner. Geol. u. Pal. p. 143. 1877.— — Die spiral gewundenen Foraminiferen d. russisch. Kohlenkalks. p. 69, pl. V, fig. 1<sup>a</sup> et 1<sup>b</sup> et pl. IX, fig. 1<sup>a</sup> et 1<sup>b</sup>.

Cette espèce a déjà été très bien décrite par MÖLLER, SCHWAGER et SCHELLWIEN. Les échantillons que j'ai recueillis se rapportent parfaitement aux descriptions de ces excellents auteurs, et entre les formes russes, des Alpes Carniques ou chinoises il n'y a pas de différences.

Je crois devoir donner une description très précise de cette Schwagérine, car j'ai recueilli une autre espèce, nouvelle celle-là, *Schwagerina Douvillei*, qui offre des caractères voisins, mais pourtant forme indéniablement une espèce très différente, qui, stratigraphiquement du reste, s'éloigne beaucoup de *Schwagerina princeps*.

La coquille est généralement presque sphérique, avec un rapport de 1,2 : 1. Au contraire certains échantillons se montrent plus oblongs, sans cependant dépasser 1,3 : 1; d'autres sont absolument sphériques. Il n'y a là que des variations sans importance et il paraît parfaitement inutile d'accepter dans la nomenclature la variété *Schwagerina glomerosa* proposée par SCHWAGER (1). Les dimensions du grand diamètre ou du diamètre unique lorsque la forme est sphérique atteignent jusqu'à 10 mm pour s'abaisser à 5 mm seulement, et du reste dans un même horizon stratigraphique.

Les hauteurs de spire s'offrent normalement comme suit :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 21
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 30
3 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 35
4 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 07
5 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 17
6 <sup>e</sup> »	=	3 mm, 64
7 <sup>e</sup> »	=	4 mm, 97

Le nombre des tours est ordinairement de 7; il est remarquable de constater combien les tours serrés au début s'accroissent brusquement au 4<sup>e</sup> tour qui compte 1 mm, 07, tandis que le 3<sup>e</sup> n'offre que 0,35. Il en résulte que dans les trois premiers tours, le rapport de la longueur à la hauteur est de 3 : 1, tandis qu'il devient de 1,2 : 1 dans les derniers tours. Cette rapidité d'accroissement est comme nous le montrerons, un caractère qui permet de séparer au premier examen *Schwagerina princeps* de *Schwagerina Douvillei* n. sp.. En même temps l'épaisseur de la lame spirale croît rapidement aussi : les 3 premiers tours offrent les épaisseurs de 0 mm, 010; 0,02 qui passent à 0 mm, 025 dans le 4<sup>e</sup>; puis les 5<sup>e</sup>, 6<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> offrent respectivement 0 mm, 04; 0,07 et 0,12. L'épaisseur des mailles du réseau alvéolaire (pores de SCHWAGER) entre les poutrelles atteint 0,01.

La loge initiale, comme dans les formes russes et carniques, est très petite : j'ai mesuré 0 mm, 06 dans la forme yunnanaise.

D'excellentes sections longitudinales m'ont permis d'étudier facilement l'appareil embryonnaire, dont malgré sa petitesse j'ai réussi de très bonnes préparations rigoureusement orientées (2). Or, j'ai obtenu

(1) *Carbonische Foraminiferen aus China und Japan* (in « China ») V. Richthofen, 4 Bd. Pal. Th., p. 133.

(2) Les figures données par SCHWAGER sont absolument incomplètes.

des préparations rappelant rigoureusement l'appareil embryonnaire des Fusulines ; notamment le développement embryonnaire de *Fusulina alpina* et de *Schwagerina princeps* sont presque identiques ; ceci montre la parenté extrêmement étroite qui existe entre les Fusulines et les Schwagérines sensu stricto. Je donne, fig. 22 les appareils embryonnaires de *F. alpina* et de *Schwagerina princeps* : on remarquera qu'il n'existe

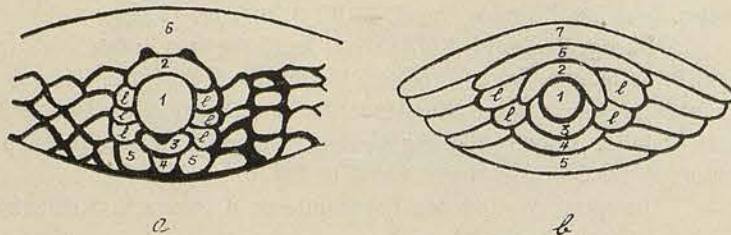


FIG. 22

FIG. 22. — SYSTÈME EMBRYONNAIRE :

a. de *F. alpina* SCHELLW. — b. de *S. princeps* EHR. montrant la similitude du développement.  $\times 40$ .

que les différences suivantes : la loge initiale est enveloppée dans les deux formes par deux loges semi-lunaires appartenant au début du premier tour de spire, mais ces loges enveloppent complètement la loge initiale dans *Schwagerina princeps*, de sorte que les suivantes *l* ne viennent pas s'appuyer directement contre la loge initiale comme dans *F. alpina* SCHELLW.. La loge 4 de *Fus. alpina* a son homologue dans *Schwagerina princeps* de même que la loge 5, plus haute dans la Schwagérine et non divisée par la loge 4, qui n'est pas tangente à la lame spirale. A part ces légères différences, on observe exactement le même processus de développement.

Les cloisons des loges sont longues, droites, dépourvues de plis, formées par un brusque recourbement de la lame spirale, libres de réseau alvéolaire. Elles sont légèrement déviées vers l'extérieur des loges ; leur épaisseur est faible. Elles sont rapprochées, délimitant des chambres hautes et étroites (fig. 1, pl. I).

Relations : Les petites formes incomplètement développées, ne comportant que 3 tours, rappellent *Schwagerina fusulinoïdes* SCHELLW. (1), mais les dimensions de la loge initiale beaucoup plus forte chez cette dernière espèce empêchent de les confondre. En section oblique *Schwagerina princeps* pourrait être confondue avec *Schwagerina Douvillei* n. sp.. La description de cette espèce montrera les différences essentielles existant entre ces deux Schwagérines.

*Schwagerina princeps* EHRB. forme au Yun-Nan un horizon parfaitement net, elle est accompagnée de *Schwagerina fusulinoïdes* SCHELLW., de *Fusulina alpina* var. *antiqua* SCHELLW., avec de nombreuses *Fusulinelles*.

### *Schwagerina Douvillei* n. sp.

Pl. I, fig. 4-6.

Belle espèce complètement globulaire, offrant rigoureusement le rapport 1 : 1. Même dans les premiers tours une section longitudinale (2) montre que la hauteur est un peu supérieure à la longueur de

(1) J'ai recueilli des échantillons de cette espèce, mais elle est malheureusement très rare et les exemplaires très incomplets que je possède ne m'autorisent pas à la décrire en détail.

(2) La section longitudinale donnée fig. 5, pl. I n'est pas centrée. Depuis j'ai pu obtenir de bien meilleures sections, malheureusement le tirage des planches était déjà achevé. J'ai cherché à y suppléer par la fig. 23.

l'axe de sorte que le rapport est renversé et donne : hauteur = 1, 2 et longueur 1. Ce caractère sépare immédiatement déjà cette espèce de *Schwagerina princeps* EHRENB. (comparer les fig. 22 et 23), puisque chez cette dernière il y a au contraire allongement dans la jeunesse.

La coquille est marquée de stries très nettes correspondant à la formation des cloisons des loges. Les plus gros échantillons étudiés offrent un diamètre de 9<sup>mm</sup>, 5. Plus souvent il est de 6, 5 à 8.

En coupe, on observe de 12 à 14 tours. L'enroulement est remarquablement régulier comme en témoignent les chiffres que je vais donner. De plus il est extrêmement constant ; tous les échantillons étudiés m'ont donné des valeurs absolument identiques.

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 18
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 36
3 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 68
4 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 19
5 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 64
6 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 28
7 <sup>e</sup> »	=	3 mm, 01
8 <sup>e</sup> »	=	3 mm, 68
9 <sup>e</sup> »	=	4 mm, 35
10 <sup>e</sup> »	=	5 mm, 04
11 <sup>e</sup> »	=	5 mm, 70
12 <sup>e</sup> »	=	6 mm, 38

La cloison spirale est d'une particulière minceur (fig. 4, pl. I) ; jusqu'au 7<sup>e</sup> tour, je n'ai jamais observé plus de 0<sup>mm</sup>, 01, la coquille étant presque uniquement réduite à la lame spirale et le réseau alvéolaire peu développé ; au 12<sup>e</sup> tour l'épaisseur n'est que 0<sup>mm</sup>, 04. Les cloisons, auxquelles donne naissance le recourbement de la lame spirale, sont à peine incurvées (fig. 4, pl. I) et aussi très minces : 0<sup>mm</sup>, 01 ; elles sont complètement dépourvues de relations avec le réseau alvéolaire. Leur nombre est faible : 7 au 4<sup>e</sup> tour, 8 au 5<sup>e</sup>, 10 au 6<sup>e</sup>, tandis qu'on en compte dans *Schwagerina princeps* EHR. aux mêmes tours 15, 17, 21. Il en résulte dans *Schwagerina Douvillei* des loges longues et basses, puisque la hauteur des tours de spire est faible, contrastant nettement avec les loges hautes et plus étroites de *Schwagerina princeps* EHR., mais aussi avec celles de *Schwagerina Verbeeki* GEIN. plus basses encore et moins longues. J'ai à dessein réuni dans la planche I trois sections transversales de *Schwagerina princeps*, *Douvillei* et *Verbeeki*, toutes trois au même grossissement pour bien montrer leurs différences.

La loge initiale est très petite comme dans *Schwagerina princeps* 0<sup>mm</sup>, 05. La fig. 23 montre le développement qui, sauf la forme générale, est celui de *Schwagerina princeps*.

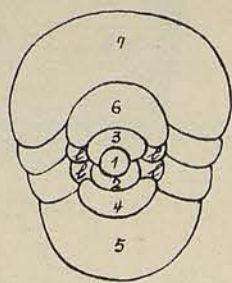


FIG. 23

FIG. 23. — SYSTÈME EMBRYONNAIRE DE SCHW. DOUVILLEI N. SP. X 40.

Cette très intéressante espèce, parfaitement définie par l'ensemble de ses caractères, ne peut être confondue avec aucune autre, sinon en section transversale oblique où à la rigueur, elle pourrait être prise pour *Schwagerina Verbeeki*.

Je l'ai observée au Yun-Nan en compagnie de *Neoschwagerina globosa* YABE, N. (Sum.) *Annae* VOLZ, *D. pseudolepida* n. sp., *Fusulina Margheritii* n. sp., *F. exilis* SCHW.. Avec la même faune, je l'ai retrouvée

dans les calcaires de Pong-Oua (Laos), et c'est incontestablement à elle que fait allusion M. DOUVILLÉ (1) quand il cite dans ces calcaires *Schwagerina Verbeeki*, probablement d'après une section oblique, car *Schwagerina Douvillei* y est assez abondante et par contre je n'ai jamais pu y trouver la *Schwagerina Verbeeki*. Elle existe aussi dans le Permien de Luang-Prabang, où je l'ai retrouvée parmi les fossiles rapportés par mon collaborateur et ami M. MANSUY.

### *Schwagerina Verbeeki* GEIN.

Pl. I, fig. 7-11

*Schwagerina Verbeeki* GE. NITZ u. V. MARK, Zur Geologie von Sumatra, Cassel 1876.

*Fusulina princeps* (EHRENB.) BRADY, Geol. Magaz. p. 537, pl. XII, fig. 6<sup>a-c</sup> 1875.

*Schwagerina princeps* (EHRENB.) MÖLLER, Die Foraminiferen des russischen Kohlenkalks. Pétersburg 1879. Mém. Acad. imp. Tome XXVII, n° 5, p. 7.

*Schwagerina Verbeeki* (GEIN.) C. SCHWAGER, Carbonische Foraminiferen aus China und Japan (in «China»), Von Richthofen, 4 Bd. Pal. Th., p. 153, pl. XVI, fig. 17 et 18, pl. XVII, fig. 9-17.

*Mollerina Verbeeki* (GEIN.) E. SCHELLWIEN, Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks II. Th. vol. 44, 1898, p. 258.

*Doliolina Verbeeki* (GEIN.) E. SCHELLWIEN, Paleozoische und triadische Fossilien aus Ostasien (in Futterer, Durch Asien, vol. III, livr. I, p. 125-174, 5 pl.).

Comme je l'ai dit précédemment je préfère décrire cette espèce comme une Schwagérine, malgré l'apparition des côtes transverses rudimentaires qui montrent une fausse parenté avec *Doliolina*. Mais en réalité, *Schwagerina Verbeeki* ne forme pas un type de transition entre les Schwagérines s. str. et les Doliolines vraies. Comme l'a déjà fait remarquer M. DOUVILLÉ, la forme générale de la coquille, les cloisons minces dans le développement embryonnaire la groupent davantage avec les premières qu'avec les secondes. C'est cette classification qu'a adopté également YABE.

*Schwagerina Verbeeki* offre une coquille globuleuse. J'ai figuré (fig. 24) trois exemplaires de *Schw. princeps*, *S. Douvillei* et *S. Verbeeki*, montrant les dimensions normales de chaque espèce. Sutures peu

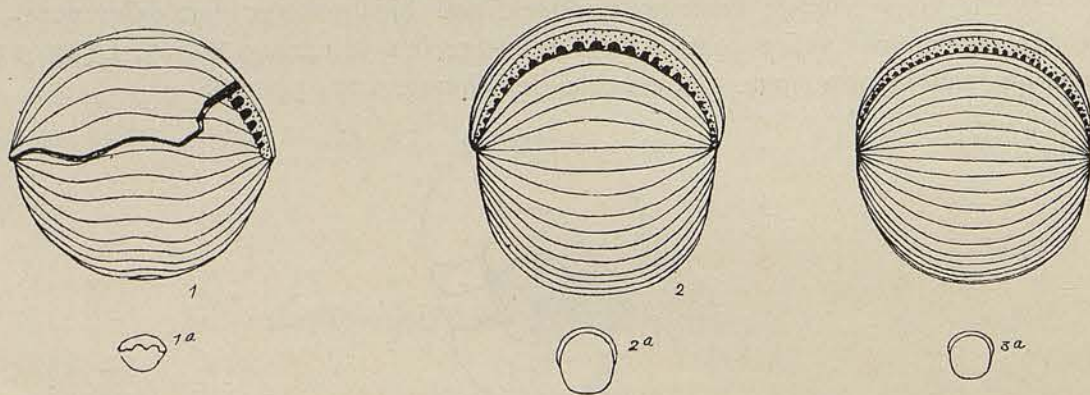


FIG. 24

FIG. 24

1 *Schwagerina princeps* EHRB. × 6 — 1<sup>a</sup> Id., dimensions normales — 2 *Schw. Douvillei* n. sp. × 5  
2<sup>a</sup> Dimensions normales — 3 *Schw. Verbeeki* GEIN. × 6 — 3<sup>a</sup> Dimensions normales.

(1) H. DOUVILLÉ : Sur la structure du test dans les Fusulines, C. R. Ac. Sc. 23 juillet 1906 et les Calcaires à Fusulines de l'Indochine, B. S. G. F. 4<sup>e</sup> série, t. VI, p. 587.

profondes, mais bien indiquées sur la surface et correspondant aux cloisons méridiennes. Je crois inutile d'insister sur les détails extérieurs, car l'espèce yunnanaise correspond pleinement comme aspect aux exemplaires de Sumatra ou du Japon. Les échantillons yunnanais dépassent rarement 6<sup>mm</sup> de diamètre, tandis que j'ai recueilli au Tonkin, à Thanh-Moi notamment, de très nombreux exemplaires de cette espèce, dépassant souvent 8<sup>mm</sup>. Incidemment j'ajouterai que les Doliolines, telles que *D. lepida*, que j'ai recueillies au Tonkin, offrent également des dimensions beaucoup plus considérables que les exemplaires chinois.

Le rapport de la longueur à la largeur est normalement de 1 : 1. Les échantillons complets offrent une quinzaine de tours. L'enroulement est très lent :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 <sup>mm</sup> , 21
2 <sup>e</sup> »	=	0 <sup>mm</sup> , 30
3 <sup>e</sup> »	=	0 <sup>mm</sup> , 58
4 <sup>e</sup> »	=	0 <sup>mm</sup> , 91
5 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 32
6 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 76
7 <sup>e</sup> »	=	2 <sup>mm</sup> , 32
8 <sup>e</sup> »	=	2 <sup>mm</sup> , 80
9 <sup>e</sup> »	=	3 <sup>mm</sup> , 36
10 <sup>e</sup> »	=	4 <sup>mm</sup> , 09
11 <sup>e</sup> »	=	4 <sup>mm</sup> , 46
12 <sup>e</sup> »	=	4 <sup>mm</sup> , 90
13 <sup>e</sup> »	=	5 <sup>mm</sup> , 30
14 <sup>e</sup> »	=	5 <sup>mm</sup> , 71

La lame spirale est mince, le réseau alvéolaire très peu développé ; l'ensemble n'atteint 0<sup>mm</sup>, 02 d'épaisseur qu'au 7<sup>e</sup> tour dans les échantillons yunnanais ; cette grande finesse de la lame spirale a déjà été signalée par SCHWAGER (1). Les cloisons sont régulières, droites, percées à leur base d'une série d'ouvertures arrondies ; elles sont aussi très minces et pourvues d'une couche extrêmement mince de réseau alvéolaire sur la face interne. Les côtes transverses sont très faiblement développées dans la forme yunnanaise et apparaissent en section longitudinale comme de petites protubérances arrondies à peine visibles (fig. 10, pl. I). La loge initiale est excessivement petite ; le système embryonnaire rappelle tout à fait celui de *Schw. Douvillei*.

*Schw. Verbeeki* GEIN. se distingue nettement de toutes les autres espèces yunnanaises. Seule une section transversale très oblique peut amener une confusion avec *Schw. Douvillei* n. sp..

Cette espèce apparaît au Yun-Nan d'abord dans la zone à *Neoschwagerina multicircumvoluta* n. sp., mais elle y est rare. Elle offre tout son développement dans la zone à *Dol. Lepida* SCHWAG., où elle coexiste avec *Fus. Richthofeni* SCHW., *F. Mansuyi* n. sp., *F. Lantenoisi* n. sp..

### **Schwagerina prisea** n. sp.

Pl. IV, fig. 10-14.

Des coupes médiocres dans lesquelles j'avais cru voir des indices de côtes transverses, m'avaient induit à ranger cette forme dans les Doliolines. De nouvelles sections m'ont permis de reconnaître qu'elle en est absolument dépourvue et doit être considérée comme une Schwagérine, mais d'un type archaïque.

Cette espèce est remarquablement petite. Elle est ovoïde, fortement renflée en son milieu, avec des bouts tout à fait arrondis ; les plus gros échantillons atteignent 1<sup>mm</sup>, 50 de long pour 1,14 de hauteur, ce qui fournit le rapport 1,3 : 1. Le nombre de tours est de 6, offrant les valeurs ci-après :

(1) Les poutrelles du réseau alvéolaire, dont les intervalles sont désignés comme « pores » par SCHWAGER, ne dépassent pas 0<sup>mm</sup>, 0035 et la maille offre la même dimension.

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 14
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 21
3 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 32
4 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 51
5 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 77
6 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 28

Les cloisons sont droites, épaisses comme dans les Fusulines et rapprochées; les 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> tours en contiennent 20, 20 et 22. La lame spirale ne dépasse pas 0 mm, 01.

Loge initiale ronde de 0 mm, 035.

Cette très petite espèce appartient au Moscovien. Je l'ai recueillie dans divers gisements yunnanais, notamment dans les calcaires intercalés dans la masse puissante des grès dans les environs de Tong-Hai, Pe-Tchen, Cha-Tchong, etc. (Yun-Nan). Par l'ensemble de ses caractères, c'est indubitablement une Schwagerine, mais son extrême petitesse est remarquable, ainsi que ses épaisses cloisons méridiennes, fig. 14, pl. IV. Je décrirai plus loin de petites Doliolines ouraliennes qui me paraissent dériver directement de l'espèce que je signale ici, et qui sont antérieures dans le temps à *Schwagerina princeps*. Il existe certainement d'autres formes inconnues actuellement apparentées à *Schwagerina prisca* n. sp. et que les calcaires carbonifères asiatiques si riches en Fusulinidés livreront peu à peu. En tous cas, il me paraît dès à présent que la souche des Doliolines ne doit pas être cherchée dans les Schwagerines du groupe de *S. princeps*, mais que *Schwagerina prisca* n. sp. représente une forme prototypique des Schwagerines du groupe de *S. princeps* et des Doliolines ouraliennes du groupe de *D. Claudiae* et *D. Aliciae* n. sp.. Je développerai ces vues plus loin.

### C. — Doliolina SCHELLW. <sup>(1)</sup>

Parmi les Doliolines s. str., on ne connaissait jusqu'à présent que *Doliolina lepida* SCHW.. J'ai retrouvé cette espèce au Yun-Nan. Je la décrirai avec trois espèces nouvelles, *D. Aliciae* n. sp., *D. Claudiae* n. sp.,

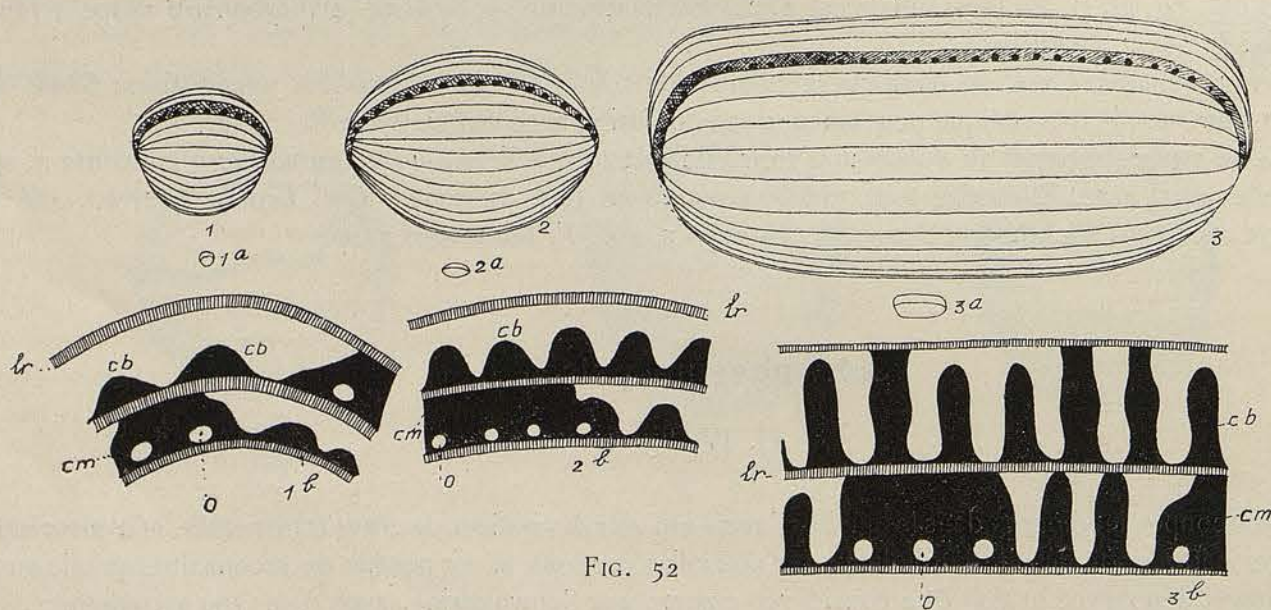


FIG. 52

FIG. 25. — DOLIOLINES :

1 *Doliolina Aliciae* n. sp. × 15 — 1<sup>a</sup> Grosseur naturelle — 1<sup>b</sup> Fragment de section longitudinale — 2 *D. Claudiae* n. sp. × 15 — 2<sup>a</sup> Grosseur naturelle — 2<sup>b</sup> Fragment de section longitudinale × 50 — 3 *D. lepida* SCHW. × 13 — 3<sup>a</sup> Grosseur naturelle — 3<sup>b</sup> Section longitudinale × 50 — lr Lame spirale et réseau alvéolaire — cm Cloisons méridiennes et leurs ouvertures o — cb Cloisons basales.

(1) Ancien genre *Möllerina* SCHELLWIEN: *Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks*, Paleontographica, vol. 44, 1898.

*D. pseudolepida* n. sp.. Suivant en cela YABE, je détache de ce groupe les formes du groupe de *Neoschwagerina craticulifera* que SCHELLWIEN, lorsqu'il changea le terme de *Möllerina* pour celui de *Doliolina*, rangea dans ce dernier genre (1).

La plupart des auteurs ont indiqué pour *Doliolina* une coquille allongée et plus ou moins cylindrique. M. DOUVILLÉ dit : « fusiforme, ordinairement renflée au milieu ». YABE (2) : « Shell cylindrical in the typical serie, not spherical in those approaching *Schwagerina* ». Or, non seulement la coquille est sphérique dans les formes de transitions, mais elle l'est dans le cas de *Doliolines* absolument typiques, comme *D. Aliciae* n. sp.. La fig. 25 montre rassemblées trois espèces de *Doliolines* parfaitement définies par leurs caractères internes, dont l'une est sphérique (*D. Aliciae* n. sp.) ; seule la troisième, *D. lepida* SCHW., est allongée et cylindrique, et c'était la seule forme actuellement connue. La fig. 25 montre ainsi que les fig. 5 et 6, pl. IV, 11 et 12, pl. V que les deux premières par le considérable développement de leurs côtes transverses sont des *Doliolines* dans toute l'acception du terme.

### *Doliolina Aliciae* n. sp.

Pl. V, fig. 11-14

J'ai pu obtenir de cette très jolie petite *Dolioline* des coupes excellentes, parfaitement orientées, malgré son exiguité, photographiées pl. V. La coquille est presque sphérique (fig. 25, texte), puisque le rapport de la longueur de l'axe d'enroulement au plan médian est de 1,1 : 1. Les échantillons normaux ont 1 mm, de long pour 0 mm, 90 de hauteur. Je donne ci-après des mesures des tours de spire effectuées sur un échantillon de 1 mm, 07 de long sur 0 mm, 93. Le nombre de tours est de 6 ; l'enroulement est régulier et lent :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 14
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 21
3 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 31
4 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 46
5 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 65
6 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 93

La lame spirale et le réseau alvéolaire forment un ensemble épais proportionnellement à l'extrême petitesse de la coquille : 0 mm, 025 au 5<sup>e</sup> tour et 0,030 au 6<sup>e</sup>.

Les cloisons méridiennes aussi sont épaisses, à peine incurvées ; elles offrent la structure que j'ai représentée plus haut (fig. 4, 1 ; texte), c'est-à-dire que la lame spirale se dilate légèrement en formant la cloison ; les poutrelles du réseau alvéolaire sont développées sur la face interne de la cloison ; dans la loge suivante les premières poutrelles s'allongent considérablement pour accompagner dans toute sa longueur le prolongement de la lame spirale ; les suivantes sont de moins en moins hautes ; il en résulte concurremment avec la présence des cloisons transverses une forme arrondie pour les loges en section transversale (fig. 12 et 14, pl. V). On compte 22 cloisons méridiennes au 6<sup>e</sup> tour.

Les côtes transverses sont déjà très développées dans cette *Dolioline*. Les fig. 11 et 12, pl. V et la fig. 25 (texte) montrent leur forme typique ; elles sont peu nombreuses ; il n'y en a qu'une dizaine au 6<sup>e</sup> et dernier tour ; leur sommet, qui atteint en général la moitié de la hauteur du tour de spire, est complètement arrondi : leurs bases sont très larges et se touchent.

La loge initiale est très petite : 0 mm, 031 ; elle est ronde. Elle est suivie par des loges semilunaires assez grosses ; la photographie 13, pl. V très grossie est assez nette pour que je crois inutile de la compléter par un dessin plus agrandi.

(1) E. SCHELLWIEN : *Paleozoische und triadische Fossilien aus Ostasien*, (in Futterer, *Durch Asien*, vol. III, livre I, p. 125-174).

(2) *A contribution to the genus Fusulina*, etc.

Les ouvertures de la cloison méridienne ne sont pas très nombreuses ; on en compte au plus 9 à 10 au dernier tour.

Par l'ensemble des caractères que je viens de donner, *Doliolina Aliciae* n. sp. ne peut être rapprochée d'aucune forme de Fusulinidé connue ; c'est une Dolioline typique, au même titre que *D. lepida* SCHW., malgré sa forme sphérique.

Cette remarquable espèce est nettement ouralienne. Elle se recueille avec *Fusulina multiseptata* SCHELLW., *F. complicata* SCHELLW., *F. tenuissima* SCHELLW., *F. globosa* n. sp. dans les calcaires de Ien-Seu-Tong, du kil. 281, 500 de la ligne ferrée entre Po-Shi et A-Mi-Tchéou, etc. (Yun-Nan) très au-dessous de l'horizon à *Schw. princeps* EHR., entre l'horizon à *Prod. subcostatus* WAAG. et l'horizon à *Fusulina incisa* SCHELLW. et *Retic. lineata* MART., etc..

### *Doliolina Claudiae* n. sp.

Pl. IV, fig. 5-9

Cette Dolioline n'offre pas non plus la forme cylindrique allongée ; bien qu'elle ne soit presque pas complètement sphérique comme *D. Aliciae* n. sp., elle est extrêmement renflée, avec un rapport de 1,2 : 1 entre la longueur et la hauteur. Coquille très régulièrement ovoïde, très arrondie aux extrémités de l'axe, striée de fins sillons correspondant aux cloisons méridiennes (fig. 25, texte), de très petite taille aussi, ce qui m'a procuré quelques difficultés pour l'obtention de sections parfaitement centrées. L'échantillon, dont je donne les valeurs de tours de spire, avait 1 mm, 96 de long pour 1, 54 de haut. On compte 8 tours. L'enroulement est remarquablement plus lent que dans *D. Aliciae* n. sp., il est d'une régularité parfaite :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 21
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 30
3 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 45
4 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 63
5 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 79
6 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 02
7 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 28
8 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 56

L'épaisseur de la lame spirale et du réseau alvéolaire est très régulière ; du 2<sup>e</sup> au 8<sup>e</sup> tour elle passe de 0 mm, 010 à 0, 015 ; elle reste donc jusqu'au bout très faible.

Les cloisons méridiennes présentent une structure à peu de chose près identique à celle qu'on observe chez *D. Aliciae* n. sp.. On en compte du 2<sup>e</sup> au 8<sup>e</sup> tour respectivement 12, 15, 19, 22, 25, 28, 28 ; leur combinaison avec les côtes transverses donne fréquemment aux loges en section transversale une apparence arrondie (fig. 8, pl. IV).

Les côtes transverses sont beaucoup plus nombreuses que dans *Doliolina Aliciae*. Elles atteignent généralement les 2/3 de la hauteur des tours de spire. Comme dans l'espèce précédente, elles sont très arrondies au sommet, mais un peu moins larges à la base, quoique beaucoup plus que dans les formes du groupe de *D. lepida* ; elles sont soudées les unes aux autres par cette base (fig. 6, pl. IV et fig. 25, 2<sup>b</sup>). il y en a 18 environ au 8<sup>e</sup> tour.

La section tangentielle montre nettement le quadrillage caractéristique dû à l'entrecroisement des cloisons méridiennes et des côtes transverses (fig. 9, pl. IV).

Loge initiale fort petite, ovale, de 0 mm, 09 de grand axe pour 0, 08 de petit axe.

Les ouvertures des cloisons méridiennes sont au nombre de 18 environ au dernier tour.

Par ses côtes transverses larges et soudées, cette espèce rappelle beaucoup la structure de *D. Aliciae*, à laquelle elle est étroitement apparentée ; mais sa forme plus elliptique, sa taille plus considérable, le nombre des tours, des côtes transverses, des cloisons méridiennes, la grosseur plus forte de la loge



embryonnaire en font une espèce bien différente et parfaitement définie. Cette espèce nouvelle, en compagnie de *Fusulinelles*, forme un niveau parfaitement distinct dans l'Ouralien yunnanais. Elle est extrêmement abondante en certains gisements, notamment dans la région du Tou-Tchou-Chann, à l'O. d'Ho-Mo-Tchan.

### *Doliolina lepida* SCHWAGER

Pl. V, fig. 10 et pl. VI, fig. 1-3

- Schwagerina lepida* SCHWAGER. Carbonische Foraminiferen aus China und Japan (in « China ») Von Richthofen, 4 Bd. Pal. Theil. p. 138. Pl. XVII, fig. 13 et pl. XVIII, fig. 1-14, 1883.  
*Möllerina lepida* SCHWAGER. E. SCHELLWIEN, Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks, Palaeontographica, vol. 44, 1898, II Th. p. 258.  
*Doliolina lepida* SCHWAGER. E. SCHELLWIEN, Palaeozoische und triadische Fossilien aus Ostasien (in Futterer, Durch Asien, vol. III, livr. I, 125-174.

Cette espèce a déjà été étudiée très en détail par SCHWAGER. Les spécimens que j'ai recueillis répondent très exactement à la description qu'il en a faite. Au Yun-Nan la forme la plus répandue est presque cylindrique avec des extrémités complètement hémisphériques, et le rapport de la longueur à la hauteur donné par 2,16 : 1. Cette forme cylindrique est souvent remplacée dans le même bloc de roche par la deuxième variété de SCHWAGER, *Dol. lepida* var. *ellipsoïdalis*, qui offre la forme d'un ellipsoïde oblong et où le rapport finit par n'être plus que de 1,9 : 1 ; mais entre ces deux types s'observent tous les intermédiaires possibles, souvent avec un rapport de 2,10 : 1. J'ai parfaitement vérifié l'observation de SCHWAGER, indiquant que les spécimens ellipsoïdaux montrent au début des tours cylindriques, bien que ce fait soit loin d'être général.

Au Yun-Nan *Doliolina lepida* atteint rarement de grandes dimensions : Les échantillons de 5 mm de long sont fréquents ; cependant elle se développe jusqu'à 8 mm. J'en ai observé au Tonkin dans les calcaires de Lang-Nac des échantillons allant à 11 mm, 5. La coquille est lisse, les sillons correspondant aux cloisons méridiennes à peine indiqués.

La forme yunnanaise offre de 12 à 14 tours, dont l'enroulement est très lent :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 21
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 34
3 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 44
4 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 59
5 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 72
6 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 88
7 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 09
8 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 29
9 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 48
10 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 75
11 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 99
12 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 30
13 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 60

Je n'ai jamais observé au Yun-Nan d'échantillons offrant jusqu'à 20 tours comme l'indique SCHWAGER, tandis qu'au Tonkin le fait se produit.

L'épaisseur de la lame spirale est remarquablement faible : 0 mm, 006 dans les derniers tours.

Les cloisons méridiennes sont minces au début, généralement renflées à la base et comprises entre deux feuillettes du réseau alvéolaire. On en compte du 9<sup>e</sup> au 13<sup>e</sup> tour : 28, 31, 32, 34, 36. J'ai montré leur structure, fig. 4.

Les cloisons transverses sont différentes de ce que nous avons observé chez *D. Aliciae* et *D. Claudiae*, elles sont beaucoup plus étroites, plus hautes (comparer les différents types dans la fig. 25); certaines d'entre elles atteignent souvent plus des 2/3 de la hauteur du tour de spire, mais surtout elles sont complètement séparées les unes des autres par des intervalles à peu près égaux à leur épaisseur, tandis que dans les espèces précitées elles sont toujours soudées par la base. On en compte jusqu'à 40 au dernier tour de spire, en section longitudinale.

La loge initiale sphérique mesure normalement 0 mm, 12.

*Schwagerina lepida* SCHWAG. avec sa variété *ellipsoïdalis* SCHWAG. forme au Yun-Nan un horizon excessivement caractéristique, en compagnie de *Schw. Verbecki* GEIN., *Fusulina Mansuyi* n. sp., *F. Richthofeni* SCHWAG., *F. Lanenoisi* n. sp.. Les gisements yunnanais sont très nombreux.

### **Doliolina pseudolepida** n. sp.

Pl. V, fig. 6-9 et pl. VI, fig. 4.

J'ai recueilli au Yun-Nan une Dolioline extrêmement voisine de *D. lepida*, et que j'ai retrouvée d'autre part dans les calcaires de Pong-Oua (Laos). Elle offre une forme cylindrique tout à fait semblable à la forme normale de *D. lepida*, avec des bouts très arrondis. Elle s'en distingue par un enroulement plus lent :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 19
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 35
3 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 44
4 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 54
5 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 65
6 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 75
7 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 89
8 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 05
9 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 23
10 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 45
11 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 67
12 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 89
13 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 12
14 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 32

On trouve normalement 14 tours.

La taille varie entre 6 et 9 mm. Le rapport de la longueur à la hauteur est de 2,16 : 1. L'épaisseur de la lame spirale et du réseau alvéolaire est de 0 mm, 01, c'est-à-dire, bien que faible, plus considérable que celle de *D. lepida*. Les cloisons méridiennes sont moins droites, moins régulières (comparer les phot. 1 et 4, pl. VI); les loges sont un peu plus basses.

La loge initiale n'est pas sphérique, mais en section transversale elle se montre ovoïde avec un grand diamètre de 0 mm, 16 sur 0 mm, 11, c'est-à-dire plus grande que dans *D. lepida*.

Par tous ses autres caractères, *D. pseudolepida* se montre semblable à *D. lepida* SCHWAG. dont elle m'est en somme qu'une forme un peu transformée. Elle s'observe dans les couches à *Neoschw. globosa* YABE du Yun-Nan avec *N. (Sumatrina) Annae* VOLZ, *Schwag. Douvillei* n. sp., *Fusulina exilis* SCHWAG., *F. Margheritii*, n. sp. et avec la même faune en Indochine dans les calcaires de Pong-Oua (Laos).

### D. — *Neoschwagerina* YABE

J'ai dit plus haut que je croyais devoir conserver la subdivision *Sumatrina* créée par VOLZ, mais en la rattachant aux Néoschwagérines, comme l'a fait YABE, on aura ainsi : *Neoschwagerina* s. str. et *Sumatrina*.

α. — Subdiv. *Neoschwagerina* s. str.

***Neoschwagerina craticulifera* SCHWAG.**

Pl. II, fig. 1, 2 et 4

- Schwagerina craticulifera* SCHWAGER. Carbonische Foraminiferen aus China und Japan (in « China »), Von Richthofen, 1883, 4 Bd., Pal. Theil. p. 138, pl. XVIII, fig. 15-25.
- Möllerina craticulifera* (SCHWAG.) E. SCHELLWIEN. Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks, Palaeontographica, vol. 44, 1898, II Theil. p. 258.
- Doliolina craticulifera* (SCHWAG.) E. SCHELLWIEN. Palaeozoische und triadische Fossilien aus Ostasien (in Futterer, Durch Asien, vol. III, livr. I, p. 125-174).
- Doliolina craticulifera* (SCHWAG.) H. VOLZ, Zur Geol. von Sumatra. Geol. u. Paleont. Abhandl, etc., vol. X, cah. 2, p. 24.
- Neoschwagerina craticulifera* (SCHWAG.) YABE. A Contribution to the Genus Fusulina limestone from Korea. Journ. of the Coll. of. Sc., Tokyo, vol. XXI, article 5, p. 3.

*Neoschwagerina craticulifera* SCHWAG. est actuellement la seule Néoschwagérine dont il ait été donné des figures très complètes. La forme yunnanaise est ovoïde, avec un rapport ordinaire de 1,6 : 1, rappelant très exactement la forme décrite par SCHWAGER ; c'est aussi, d'après la fig. donnée par YABE, la forme générale de l'espèce japonaise (1). Très renflée au milieu avec des extrémités arrondies, elle rappelle par son aspect extérieur *F. globosa* n. sp. ou *F. ventricosa* MEEK, bien qu'elle soit un peu moins globuleuse ; la surface est parcourue par des stries correspondant aux cloisons méridiennes. Les échantillons yunnanais dépassent très rarement 5-6 mm de plus grand axe, tandis que j'en ai recueilli au Tonkin (Lang-Nac) qui atteignent 8 mm de longueur.

J'ai observé en général une douzaine de tours de spire. L'enroulement est lent, intéressant à détailler, car il est nécessaire de le comparer à celui de *N. globosa* YABE et de *N. multicumvoluta* n. sp.. Ces différences dans la rapidité d'enroulement sont suffisamment considérables pour donner une caractéristique excellente, outre les autres éléments pour la diagnose de l'espèce. J'ai déjà eu l'occasion de dire que pas plus que SCHWAGER, SCHELLWIEN et VERBEEK, je m'admets le quotient d'enroulement aussi constant que le voudrait von MÖLLER dans les Fusulinidés et que la spirale logarithmique ou la spirale conchoïde n'ont rien d'absolu ; pourtant il est certain que dans chaque espèce les Fusulines ou les Schwagérines s'enroulent, suivant l'expression de VERBEEK « chacune de préférence suivant une certaine spirale », avec des irrégularités dans l'enroulement et en plus les modifications dues à la jeunesse, à l'état adulte, à la sénilité.

Pour un échantillon de 2 mm, 47 de hauteur, on a :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 17
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 25
3 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 36
4 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 50
5 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 69
6 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 87
7 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 14
8 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 37
9 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 61
10 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 87
11 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 14
12 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 47

(1) H. YABE : A contribution to the genus Fusulina, etc.

Il y a un 13<sup>e</sup> demi-tour offrant la dégénérescence sénile, avec seulement 0<sup>mm</sup>, 12. Les plus gros échantillons offrent une quinzaine de tours.

Il y a deux espèces de cloisons méridiennes, les cloisons principales formées par le recourbement de la lame spirale et les fausses cloisons, simples allongements de groupes de poutrelles. En général, il y a une fausse cloison seulement entre deux cloisons principales. Ces dernières sont assez rapprochées, ce qui produit des loges plus courtes que dans *N. multircumvoluta* n. sp.. On compte environ 42 cloisons principales au 7<sup>e</sup> tour. La fig. 26 montre le détail de quelques loges en section transversale. La cloison principale est fortement renflée comme chez les Doliolines : le réseau alvéolaire formé de poutrelles très fines

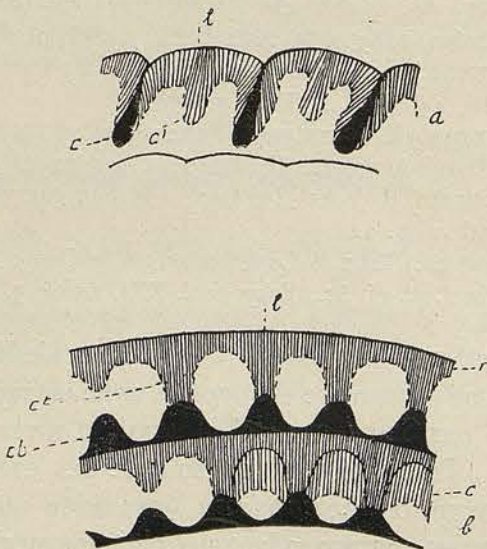


FIG. 26

FIG. 26. — STRUCTURE DE *N. CRATICULIFERA* EN COUPES TRANSVERSALE *a* ET LONGITUDINALE *b*  $\times 60$

l lame spirale — r réseau alvéolaire — c cloisons méridiennes principales — c' cloisons méridiennes secondaires —  
c<sup>t</sup> cloisons transverses — cb côtes basales transverses.

tapisse la cloison de part et d'autre (fig. 26, *a*). La fausse cloison sépare la loge en deux parties. La section longitudinale montre des *cloisons transverses* s'appuyant sur les *côtes transverses* du basalsquelette. J'ai déjà décrit en détail la disposition de ces *cloisons transverses* des Néoschwagérines. La fig. 25 montre en *b* une section longitudinale représentant à la fois les *côtes transverses*, les *cloisons transverses* et un fragment de cloison méridienne. Les ouvertures des cloisons méridiennes sont à la base de celles-ci, tandis que celles qui se trouvent entre les cloisons transverses et les côtes basales se trouvent à mi-hauteur (fig. 26).

Il me semble que SCHWAGER a commis une légère erreur d'interprétation, quand il a figuré dans sa *Schwag. craticulifera* plusieurs fausses cloisons entre les cloisons méridiennes ; il a probablement confondu de véritables cloisons principales avec de fausses cloisons, ou bien il a eu affaire à des échantillons de *N. globosa* YABE ou de *N. multircumvoluta* n. sp.. Le plus ou moins grand nombre de fausses cloisons est important à définir, car il caractérise nettement diverses espèces. Il m'est arrivé accidentellement de trouver dans les derniers tours de vieux individus deux fausses cloisons, mais je le répète, le cas n'est pas général. Il me paraît du reste très probable que certains types de *N. craticulifera* offrent des formes de passage à *N. globosa* YABE ; dans ce cas la fausse cloison peut offrir une tendance à se subdiviser ; c'est bien ce qui se produit dans la fig. donnée par YABE de *N. craticulifera* de Okubo, prov. Bitchu (Japon) (1).

Je n'ai jamais observé dans le type précis de *N. craticulifera* de loge initiale excédant 0<sup>mm</sup>, 11. YABE, dans la figure dont je viens de parler donne la photographie d'une section transversale offrant une énorme

(1) *A contribution to the genus Fusulina.*

loge initiale qui, d'après le grossissement qu'il indique, doit atteindre 0<sup>mm</sup>, 40. Or, ceci combiné au fait de la multiplicité des cloisons méridiennes secondaires paraît bien en faire une forme plus apparentée à *N. globosa* YABE, car chez cette dernière j'ai toujours trouvé, dans mes nombreuses préparations, une très grosse loge embryonnaire.

*Neoschwagerina craticulifera* SCHW. est très répandue au Yun-Nan, où elle forme un horizon important. Elle a été souvent confondue avec *N. multicircumvoluta* n. sp. et *N. globosa* YABE. La distinction de ces espèces est importante au point de vue de l'âge des terrains. Le type normal se trouve en compagnie de *N. craticulifera* var. *tenuis* n. var., avec d'autres Foraminifères moins intéressants, tels que *Climacammina communis* v. MÖLL., *Lingulina nankingensis* LÖR..

***Neoschwagerina craticulifera* SCHWAG. var. *grandis* n. v.**

Pl. II, fig. 5-6

Grosse variété offrant de 15 à 16 tours et dont la hauteur atteint 6<sup>mm</sup> pour 9,5 de longueur, offrant à peu près la forme extérieure de la précédente, aux extrémités cependant plus arrondies. L'enroulement est presque identique à celui de *N. craticulifera* s. str., les dimensions des tours jeunes sont seulement un petit peu plus faible. L'appareil embryonnaire offre les formes et les dimensions de celui de la forme type. Cette variété qui se distingue surtout par ses dimensions considérables est très abondante dans le niveau à *N. multicircumvoluta* n. sp. au Yun-Nan; elle n'y est du reste pas très abondante, pas plus que *S. Verbeeki* GEIN. qui commence à faire son apparition dans cet horizon.

Au Tonkin je l'ai recueillie près de Lang-Nac, dans des calcaires à *S. Verbeeki* GEIN..

***Neoschwagerina craticulifera* SCHWAG. var. *tenuis* n. v.**

Pl. II, fig. 3

Ici encore, nous sommes en présence d'une forme dont la structure interne est absolument identique à ce qui a été déjà décrit pour la forme type, mais l'aspect extérieur varie: au lieu d'être de 1, 5 ou 1, 6: 1, le rapport de la longueur à la hauteur devient 2, 3: 1. Le milieu est moins renflé, les extrémités plus arrondies (pl. II, fig. 1). L'enroulement reste le même, mais le nombre des tours de spire ne s'élève guère au-dessus de 11. La longueur totale est de 7<sup>mm</sup> au maximum. Je pense que c'est à cette variété que répond la forme signalée à Ting-Tien-Tchang au Kan-Sou et recueillie par v. LOCZY.

On la recueille au même niveau que la forme s. str.

Je signalerai ici que la forme que j'ai recueillie, il y a quelques années en Grèce lorsque j'ai découvert l'Ouralien dans ce pays aux monts Galtzadaes en Eubée (1), répond absolument à la description de cette dernière variété.

(1) J. DEPRAT: *Etude géologique et pétrographique de l'île d'Eubée*, 1904, p. 48.

**Neoschwagerina multieircumvoluta** n. sp.

Pl. II, fig. 7-9 et pl. III, fig. 1.

Cette belle espèce se sépare complètement, par des caractères *internes* très nets, de la précédente. Très globuleuse, elle offre un rapport de 1, 3 : 1 ; elle est d'une forme très régulièrement ellipsoïdale, avec des extrémités complètement arrondies. Sa forme générale rappelle, mais infiniment plus grande, trait pour trait celle de *Dol. Claudiae* n. sp., décrite plus haut. D'une taille moyenne, elle ne dépasse pas 7<sup>mm</sup>, 8 sur 6, ce qui représente les dimensions du plus gros échantillon rencontré.

Au premier coup d'œil, cette espèce se distingue immédiatement en coupe par le grand nombre de tours, une vingtaine en général (fig. 9, pl. II), dont la hauteur est faible et l'enroulement extraordinairement lent et régulier, comme en témoignent les valeurs suivantes :

1 <sup>er</sup> tour =	0 <sup>mm</sup> , 21
2 <sup>e</sup> » =	0 <sup>mm</sup> , 28
3 <sup>e</sup> » =	0 <sup>mm</sup> , 35
4 <sup>e</sup> » =	0 <sup>mm</sup> , 47
5 <sup>e</sup> » =	0 <sup>mm</sup> , 61
6 <sup>e</sup> » =	0 <sup>mm</sup> , 75
7 <sup>e</sup> » =	0 <sup>mm</sup> , 91
8 <sup>e</sup> » =	1 <sup>mm</sup> , 07
9 <sup>e</sup> » =	1 <sup>mm</sup> , 23
10 <sup>e</sup> » =	1 <sup>mm</sup> , 37
11 <sup>e</sup> » =	1 <sup>mm</sup> , 53
12 <sup>e</sup> » =	1 <sup>mm</sup> , 69
13 <sup>e</sup> » =	1 <sup>mm</sup> , 85
14 <sup>e</sup> » =	2 <sup>mm</sup> , 01
15 <sup>e</sup> » =	2 <sup>mm</sup> , 17
16 <sup>e</sup> » =	2 <sup>mm</sup> , 39
17 <sup>e</sup> » =	2 <sup>mm</sup> , 55
18 <sup>e</sup> » =	2 <sup>mm</sup> , 72
19 <sup>e</sup> » =	2 <sup>mm</sup> , 88
20 <sup>e</sup> » =	3 <sup>mm</sup> , 04

J'ai pu rarement observer une espèce où les chiffres restassent aussi constants. On remarquera que l'accroissement de l'enroulement ne se fait pas en augmentant à chaque tour, mais par sauts brusques ; en effet, les chiffres que nous venons de donner sont entre eux comme 7, 7, 12, 14, 14, 16, 16, 16, 14, 16, 16, 16, 16, 22, 16, 17, 16, 16 ; (les chiffres indiqués en italique montrent des *phases accidentelles*) ; il y a donc augmentation de la hauteur du tour de spire, seulement entre le 2<sup>e</sup> et le 3<sup>e</sup>, le 3<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup>, le 6<sup>e</sup> et le 7<sup>e</sup> ; ensuite la hauteur reste constante, en faisant abstraction des rares anomalies temporaires, offrant des demi-tours trop hauts ou trop bas. Ce mode d'accroissement se produit chez toutes les Néoschwagérines.

La lame spirale est fort mince : 0<sup>mm</sup>,005 ; cette faiblesse est du reste compensée par le puissant développement du réseau des cloisons.

Cloisons méridiennes principales : celles-ci sont beaucoup plus espacées que dans *N. craticulifera* SCHWAG.. J'en ai compté 33 seulement au 11<sup>e</sup> tour ; les loges sont donc beaucoup plus longues que dans *N. craticulifera*, presque doubles et beaucoup plus basses ; la fig. 27 a montre leur forme. La cloison principale s'incurve en conservant d'abord la même épaisseur, puis elle s'épaissit pour former la cloison. Elle est tapissée de part et d'autre par le réseau alvéolaire. Elle est percée d'ouvertures plus petites que dans *N. craticulifera*.

Cloisons méridiennes secondaires ou fausses cloisons : celles-ci sont en nombre variable entre deux cloisons principales ; mais presque toujours on en compte trois à quatre très irrégulièrement développées, parfois aussi longues que la cloison principale, parfois à peine esquissées (fig. 27 a).

Cloisons transverses et côtes transverses : les cloisons transverses sont bien développées et forment avec les précédentes un réseau croisé à angle droit. Elles viennent s'appuyer contre des côtes basales

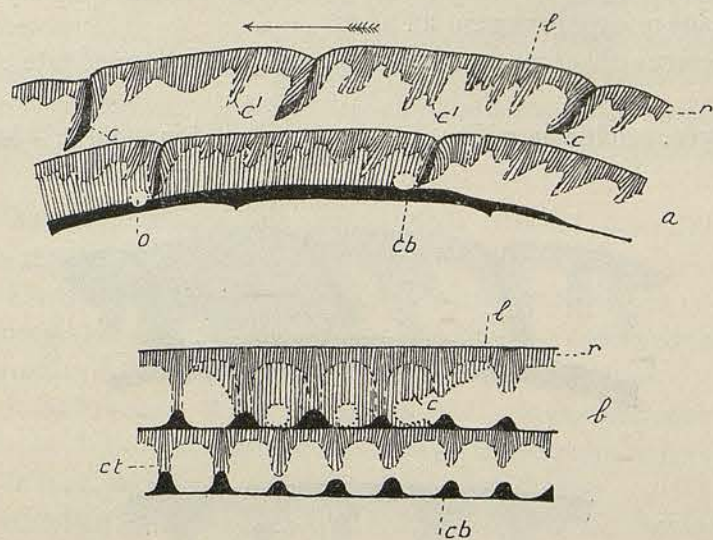


FIG. 27

FIG. 27. — STRUCTURE DE *N. MULTICIRCUMVOLUTA* N. SP. EN COUPES TRANSVERSALE *a* ET LONGITUDINALE *b*  $\times 60$ .

l lame spirale — r réseau alvéolaire — c cloisons principales méridiennes — c' cloisons méridiennes secondaires — ct cloisons transverses — cb côtes basales transverses — o ouvertures latérales.

transverses peu élevées, dans les conditions indiquées par la fig. 27 *b*, en laissant par intervalles des ouvertures latérales. Les cloisons transverses sont intimement liées aux fausses cloisons méridiennes, avec lesquelles elles se fondent insensiblement. La photographie 1, pl. III, fort grossissement très bien réussi des premiers tours, montre parfaitement les cloisons transverses et leurs relations avec les fausses cloisons méridiennes ; on distingue nettement à l'œil nu les poutrelles allongées qui les composent.

Le loge initiale est sphérique (fig. 1, pl. III), d'assez petites dimensions : 0<sup>mm</sup>, 09 à 0<sup>mm</sup>, 1.

En résumé, *N. multicircumvoluta* se distingue nettement de *N. craticulifera* par son enroulement beaucoup plus lent, le nombre de tours très supérieur, les loges longues et basses, la multiplicité des fausses cloisons méridiennes, les ouvertures de la cloison méridienne principale plus faibles, les côtes basales plus basses et, par conséquent, les cloisons transverses plus longues ; l'aspect extérieur lui-même plus globuleux. Je montrerai plus loin les différences essentielles qu'elle offre également avec *N. globosa* YABE. Cette belle espèce est caractéristique d'un horizon de la partie supérieure de l'Ouralien yunnanais. Elle est accompagnée de *N. craticulifera* SCHWAG., var. *grandis* n. var., beaucoup plus rare.

### *Neoschwagerina globosa* YABE

Pl. IV, fig. 1-4

*Neoschwagerina globosa* H. YABE A contribution to the genus Fusulina. Journal of the College of Science. vol. XXI, article 5, p. 4, 1906, Tôkyô.

YABE a sommairement décrit une Néoschwagérine nouvelle provenant des calcaires d'Akasaka (Japon) dont il dit : « it possesses more numerous transverse septa than the type form in the lower complex, the longer and the shorter septa being alternate ». Il envisage la possibilité que ce soit une variété de *N. craticulifera*. Il a très peu donné de figures de son espèce nouvelle.

Centre de Documentation  
sur l'Asie du Sud-Est et le  
Monde Indonésien  
EPHE VI<sup>e</sup> Section  
BIBLIOTHÈQUE

M. DOUVILLÉ (1) a signalé à son tour cette espèce dans les calcaires de Pong-Oua (Laos) recueillis par M. MONOD, et en a donné des figures meilleures. Je l'ai retrouvée moi-même au Yun-Nan et ai pu en obtenir des coupes excellentes qui ont fourni de très bonnes photographies à divers grossissements, qui, je l'espère, mettront cette espèce définitivement au point.

L'ensemble des caractères observés montre qu'elle est bien indépendante et n'est pas une variété de *N. craticulifera* SCHWAG..

La coquille est allongée, renflée au milieu. Le rapport de la longueur à la hauteur est de 2 : 1.

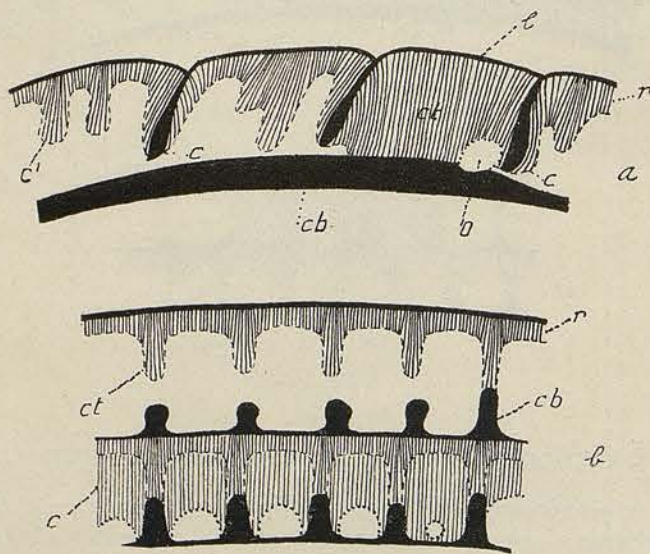


FIG. 28

FIG. 28. — STRUCTURE DE *N. GLOBOSA* YABE EN COUPES TRANSVERSALE *a* ET LONGITUDINALE *b*  $\times 80$ .

l lame spirale — r réseau alvéolaire — c cloisons principales méridiennes — c' cloisons secondaires méridiennes — et cloisons transverses — cb côtes basales transverses — o ouvertures latérales.

L'enroulement est plus rapide que dans les espèces précédentes ; les tours de spire sont au nombre d'une dizaine seulement, tandis que nous en comptons 20 chez *N. multicumvoluta* pour une épaisseur presque égale.

Les valeurs sont :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 30
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 42
3 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 56
4 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 75
5 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 00
6 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 28
7 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 65
8 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 00
9 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 35
10 <sup>e</sup> »	=	2 mm, 68

Il suffira de comparer ces chiffres avec ceux que nous ont fournis *N. craticulifera* et *N. multicumvoluta* pour constater qu'ils diffèrent totalement. Les tours sont ici beaucoup plus hauts.

La lame spirale est d'une grande minceur : 0 mm, 004. Elle se recourbe en cloisons méridiennes, qui se renflent fortement à la base et ressemblent beaucoup à celles de *N. multicumvoluta* n. sp.. Les fausses cloisons méridiennes formées par l'allongement de groupes de poutrelles du réseau alvéolaire sont en

(1) Calcaires à Fusulines de l'Indochine B. S. G. F., 4<sup>e</sup> série, t. VI, p. 582.



général au nombre de 3 ou 4 entre chaque cloison principale ; elles sont de forme extrêmement irrégulière. La photog. 4, pl. IV les représente avec toute la netteté désirable.

Les cloisons transverses descendent à la moitié environ de la hauteur du tour de spire, parfois un peu plus bas. Elles s'appuient sur des côtes basales transverses correspondantes. Les côtes basales étant plus hautes que dans *N. multicumvoluta*, les ouvertures latérales, comprises entre la cloison transversale et la côte basale aux points où elles ne se touchent pas, sont placées plus haut ; ce fait est bien visible en plusieurs points des phot. 2 et 4 de la planche IV. Les cloisons transverses sont beaucoup plus minces que dans les espèces précédentes ; il en est de même des côtes basales, qui sont complètement indépendantes les unes des autres.

J'ai toujours observé une loge initiale très grosse dans tous les échantillons que j'ai recueillis au Yun-Nan ; le même fait se reproduit en Indochine dans les calcaires de Pong-Oua (Laos). Elle est tantôt sphérique, tantôt ovalaire. Dans le premier cas, elle offre généralement 0<sup>mm</sup>,24 de diamètre ; dans le second, 0,28 pour 0,18. Je ne donnerai pas de figure particulière du système embryonnaire, car les photographies 2 et 4 de la planche IV, grossies à 40 diamètres, sont amplement suffisantes.

Cette espèce diffère complètement des précédentes par son enroulement plus rapide, partant le nombre de tours plus faible, les loges plus hautes, les cloisons transverses et les côtes basales plus minces, ces dernières plus hautes, la loge initiale incomparablement plus grosse.

Au Yun-Nan, je l'ai recueillie dans des horizons calcaires élevés du Permien, en compagnie de *N. (Sumatrina) Annae* VOLZ, *Doliolina pseudolepida* n. sp., *Schwag. Douvillei* n. sp., *Fusulina Margheritii* n. sp., *F. exilis* SCHWAG., *F. granum-avenae* ROEM. ; la même faune exactement l'accompagne dans les calcaires de Pong-Oua (Laos).

### β. — Subdv. *Sumatrina*

#### **Neoschwagerina (Sumatrina) multiseptata** n. sp.

Pl. III, fig. 2-8

Cette grosse espèce est d'un intérêt considérable, car elle forme un chaînon particulièrement net entre les Néoschwagérines vraies et les Sumatrinae par l'ensemble de ses caractères, c'est bien déjà une Sumatrina. La forme de la coquille est, à peu de chose près, celle de *N. craticulifera*, mais elle atteint des dimensions beaucoup plus fortes ; les échantillons moyens ont 1<sup>cm</sup> de grand axe ; elle est fortement renflée, avec des extrémités arrondies ; le rapport normal de la longueur à la hauteur est de 1,3 : 1 (fig. 29). Comme le montre la photographie 4, pl. III, les loges sont longues et la lame spirale est presque plane entre les cloisons très espacées ; il en résulte qu'une section transversale offre, surtout dans la région centrale, l'aspect de la section d'un prisme à pans nombreux ; cette structure apparaît bien à la loupe à l'examen microscopique ; les cloisons principales méridiennes traduisent leur présence sur l'extérieur de la coquille par de longues lignes suturales bien dessinées ; elles sont recoupées par un quadrillage de fines lignes interrompues jalonnant à l'extérieur les cloisons transverses très nombreuses (fig. 29 a).

Le nombre des tours est considérable ; j'en ai trouvé normalement 21. Le premier tour offre des dimensions très fortes par suite du grand développement de la loge initiale, ce qui explique la valeur anormale par rapport aux tours suivants :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 <sup>mm</sup> , 84
2 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 12
3 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 34
4 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 55
5 <sup>e</sup> »	=	1 <sup>mm</sup> , 79
6 <sup>e</sup> »	=	2 <sup>mm</sup> , 02
7 <sup>e</sup> »	=	2 <sup>mm</sup> , 27

8 <sup>e</sup>	»	=	2 mm, 52
9 <sup>e</sup>	»	=	2 mm, 77
10 <sup>e</sup>	»	=	3 mm, 02
11 <sup>e</sup>	»	=	3 mm, 32
12 <sup>e</sup>	»	=	3 mm, 64
13 <sup>e</sup>	»	=	4 mm, 96
14 <sup>e</sup>	»	=	4 mm, 39
15 <sup>e</sup>	»	=	4 mm, 74
16 <sup>e</sup>	»	=	5 mm, 09
17 <sup>e</sup>	»	=	5 mm, 41
18 <sup>e</sup>	»	=	5 mm, 79
19 <sup>e</sup>	»	=	6 mm, 16
20 <sup>e</sup>	»	=	6 mm, 53
21 <sup>e</sup>	»	=	6 mm, 85
22 <sup>e</sup> 1/2	»	=	7 mm, 00

La croissance des tours est extrêmement lente et se fait par à-coups, suivant la remarque que nous avons déjà faite à propos de *N. multicircumvoluta*, ainsi les chiffres que nous venons de donner sont entre

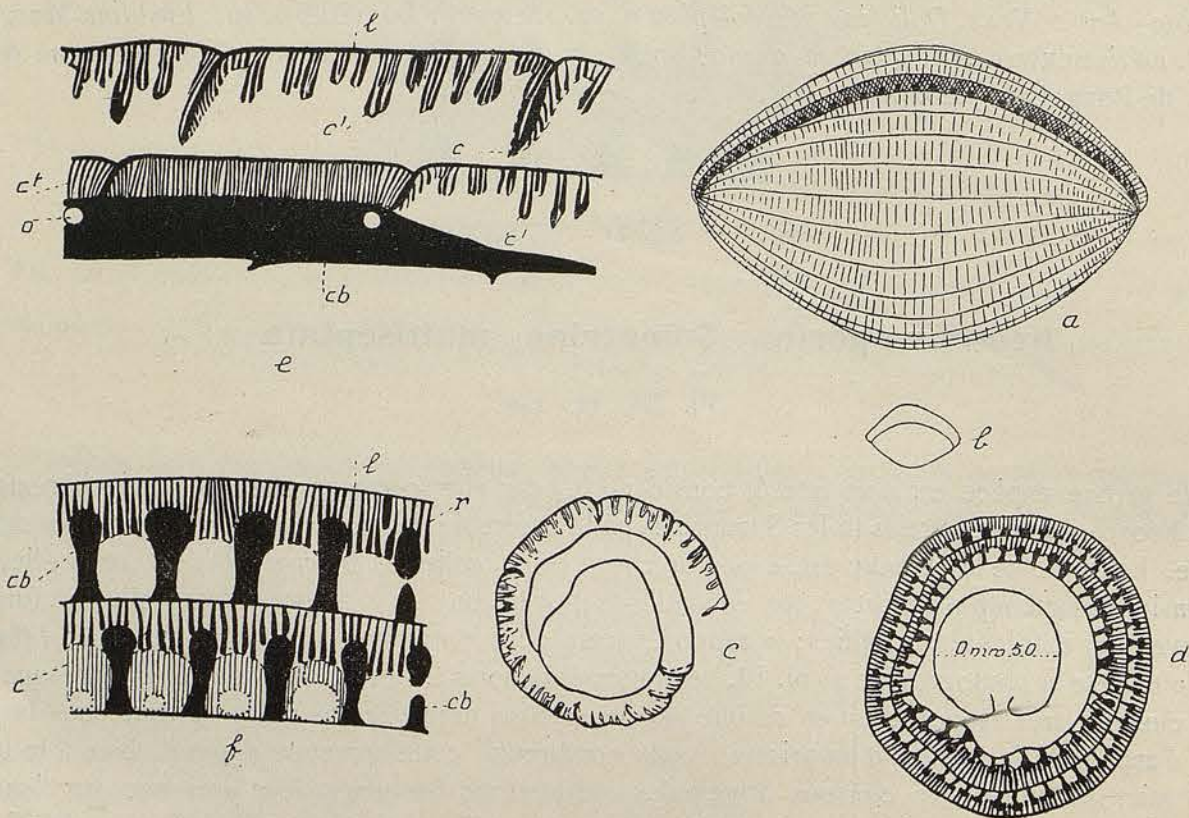


FIG. 29

FIG. 29. — NEOSCHWAGERINA MULTISEPTATA N. SP.

a Grosse 5 1/2 fois — b grosseur naturelle — c et d système embryonnaire en sections transversale et longitudinale × 35 — e section transversale montrant les loges longues avec leurs multiples cloisons secondaires méridiennes × 50 — f section longitudinale montrant les grosses poutrelles du réseau alvéolaire, s'appuyant sur les côtes basales développées en cloisons incomplètes cb × 50 — Même légende que dans fig. 28.

eux comme les chiffres 28, 20, 21, 24, 23, 25, 25, 25, 25, 30, 32, 32, 35, 35, 35, 36, 38, 37, 37, 32; en italique sont indiquées les valeurs se rapportant aux tours anormaux. L'épaisseur de la lame spirale est très faible comme dans les espèces précédentes.

Les cloisons principales méridiennes sont très espacées comme dans *N. multicircumvoluta*, ce qui fournit de longues loges très basses ; on n'en compte que 25 au 10<sup>e</sup> tour ; elles sont formées par un incurvation légèrement renflée de la lame spirale. Les cloisons secondaires méridiennes ou fausses cloisons sont très nombreuses entre deux cloisons principales et beaucoup mieux individualisées que dans les espèces déjà décrites (fig. 29 *d* et pl. III, fig. 4) ; elles sont formées par des groupes de poutrelles étroites et très allongés ; on en compte jusqu'à dix dans une même loge ; il y a ici une structure de transition entre les Néoschwagérines du groupe de *N. craticulifera* et *Sumatrina Annae* ; cette transition consiste dans la tendance à l'individualisation des fausses cloisons, tandis qu'on distingue encore très nettement dans celles-ci les poutrelles élémentaires composantes du réseau alvéolaire ; au contraire, dans les Sumatrinae, la fausse cloison s'individualise complètement et en même temps les poutrelles élémentaires se soudent totalement au point de devenir indiscernables. Je considère donc, et cela ressort bien des multiples figures du texte et des photographies des planches, que les fausses cloisons des Néoschwagérines deviennent les grosses poutrelles de soutien de la lame spirale, le « Dachskelett » des Sumatrinae.

Côtes basales et cloisons transverses. Nous voyons ici une modification très nette de ce qui se passe chez les Néoschwagérines vraies ; les côtes basales transverses sont beaucoup plus hautes que chez ces dernières et les cloisons transverses beaucoup plus minces et nombreuses ; la fig. 29 *e* rend compte de ces faits ; on y voit les côtes basales renflées au sommet, hautes des deux tiers du tour de spire, se perdant dans une palissade de cloisons transverses renflées à la base ; ici encore nous constatons l'acheminement vers la structure des Sumatrinae ; les cloisons transverses deviendront chez ce groupe beaucoup plus espacées et, par contre, bien plus épaisses ; en réalité, il se passe exactement la même transformation que dans les cloisons méridiennes secondaires. J'engagerai le lecteur à comparer attentivement, pour bien se rendre compte de ces faits, non seulement les photographies des planches, mais les figures 25 à 29 du texte.

Il résulte de la hauteur des côtes basales transverses, devenues ici de véritables cloisons transverses insérées sur la lame spirale du tour précédent, que les ouvertures latérales sont percées à mi-hauteur dans la côte basale elle-même (fig. 29 *d* et *e*) et ne se trouvent plus, comme dans les cas précédents, au contact de la cloison transverse supérieure et de la côte basale.

Une coupe tangentielle montre le raccord du réseau des fausses cloisons et du réseau alvéolaire ; les excellentes photographies 6 et 7 de la planche III sont suffisamment explicites pour dispenser d'une description plus minutieuse.

Le système embryonnaire est particulièrement intéressant (phot. 3 et 4, pl. III et fig. 29, *c* et *d*). La loge initiale est très grosse, plus que dans aucune forme que je connaisse, jamais je n'ai observé un seul échantillon avec une petite loge initiale ; elle est généralement complètement sphérique, avec un diamètre de 0<sup>mm</sup>, 5 ; parfois un peu irrégulière, comme cela arrive du reste fréquemment dans les espèces à grosse loge initiale. La première loge est à demi enveloppée par une seconde grosse loge hémisphérique (fig. 29 *c*) qui, en section longitudinale paraît, dans certaines directions l'envelopper entièrement (fig. 29 *d* et phot. 3, pl. III).

*Neoschwagerina (Sumatrina) multiseptata* n. sp. se distingue nettement de toutes les espèces précédentes ; les grandes dimensions du système embryonnaire et sa conformation, le nombre des cloisons méridiennes secondaires et leur individualisation déjà très marquée, la hauteur des côtes basales transverses et la position des ouvertures latérales, la multiplicité des cloisons transverses et leurs relations avec les côtes basales la rapprochent beaucoup de *Sumatrina Annae* Volz. Seul l'aspect extérieur rappelle beaucoup celui de *N. craticulifera* et de ses congénères. J'ajoute qu'il est impossible de chercher à déterminer une Néoschwagérine d'après l'aspect extérieur et que seules les deux coupes parallèle et normale au grand axe de l'ellipsoïde peuvent permettre une détermination.

*N. (Sumatrina) multiseptata* n. sp. appartient au Permien supérieur : je l'ai observée dans les calcaires du Fong-Wou-Chann (Yun-Nan) et dans les calcaires quartzeux de Si-So-Phon (Cambodge).

J'ai trouvé accidentellement une forme un peu plus allongée que la précédente, mais absolument identique par tous ses caractères dans les échantillons provenant de Si-So-Phon. Elle est tellement semblable qu'il me paraît complètement inutile d'en faire une variété. La fig. 8 de la pl. III en représente une section tangentielle.

**Neoschwagerina (Sumatrina) Annae VOLZ.**

Pl. V, fig. 1-5.

- Sumatrina Annae* VOLZ. Zur Geologie von Sumatra. Geol. und Pal. Abh. herausgegeben von Koken, vol. X, cah. 2, p. 24 ; Neue Folge, vol. VI.
- Neoschwagerina Annae* (VOLZ) H. YABE. A contribution to the genus Fusulina. The Journ. of the Coll. of Science, Tokyo, 1906, vol. XXI, art. 5.
- Sumatrina Annae* (VOLZ) H. DOUVILLÉ. Calcaires à Fusulines de l'Indochine B. S. G. Fr., 4<sup>e</sup> série, t. VI, 1906, p. 561-576.

On sait que Volz a décrit sous ce nom une forme très curieuse de Sumatra que YABE a retrouvée dans les calcaires de la province Bitchu au Japon et qu'il indique également comme provenant de Ta-Gai-Tong (Yun-Nan). M. DOUVILLÉ a signalé aussi cette espèce comme provenant des calcaires de Pong-Oua (Laos); moi-même, je l'ai retrouvée au Yun-Nan et j'ai pu comparer mes échantillons avec ceux de Pong-Oua, dont j'ai fait aussi un certain nombre de très bonnes préparations.

*Neoschwag. (Sumatrina) Annae* VOLZ offre dans son ensemble la même structure que la forme de Sumatra dans les échantillons yunnanais ; mais dans ces derniers, de même que dans ceux de Pong-Oua, la taille est d'ordinaire un peu plus petite, comme M. DOUVILLÉ l'a déjà indiqué pour la forme laotienne.

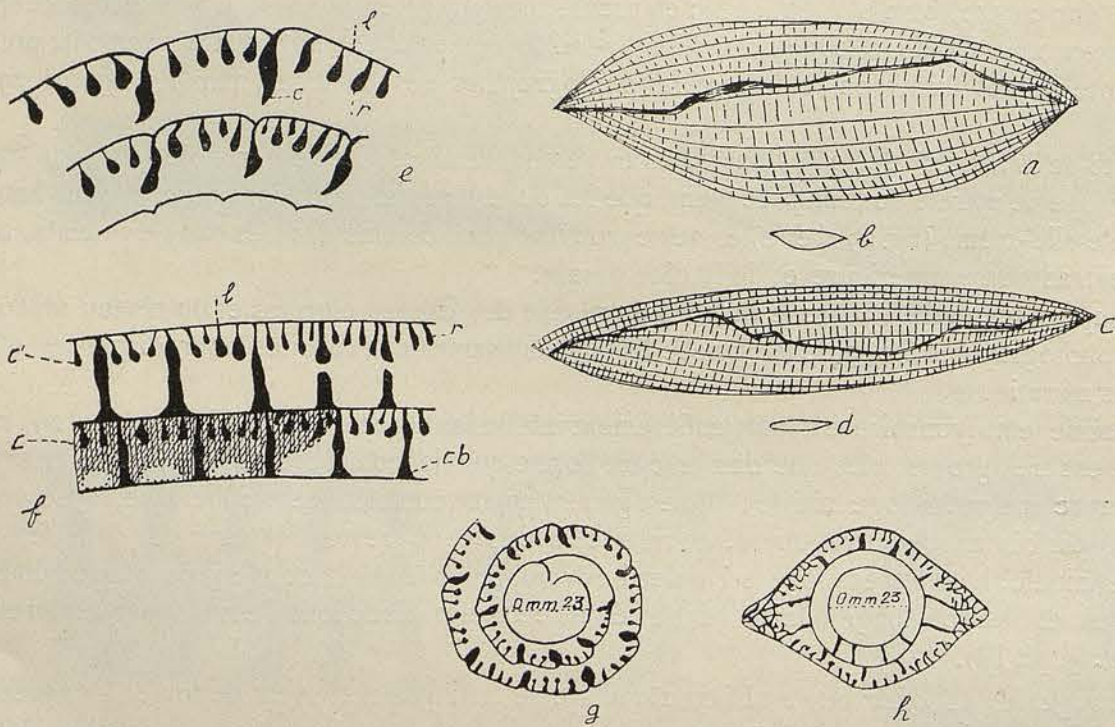


FIG. 30

FIG. 30. — NEOSCHW. (SUMATRINA) ANNAE VOLZ

- a grossie 9 fois — b grosseur naturelle — c var. *stricta* n. v. grossie 9 fois — d grosseur naturelle — e sections transversale et longitudinale  $\times 60$ , montrant :  
l lame spirale — r grosses poutrelles du réseau alvéolaire — c cloison méridienne — cb côte basale développée en cloison complète — g et h système embryonnaire en sections transversale et longitudinale  $\times 45$ .

La coquille est allongée, se termine en pointe assez accusée (fig. 30 a et phot. 1, pl. V). Le rapport de la longueur à la hauteur est de 2, 2 : 1. La longueur ordinaire est de 6 mm. On compte normalement 7 tours, parfois 8. L'enroulement est assez rapide, surtout par comparaison avec la lenteur de l'accroissement chez *N. (Sumatrina) multiseptata* n. sp. Dans les échantillons de 7 tours, on trouve :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 32
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 42
3 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 53
4 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 68
5 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 87
6 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 14
7 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 42

La lame spirale est mince. Les cloisons méridiennes principales sont fortement renflées en massue, avec un pédoncule étroit au début après l'incurvation de la lame spirale ; les poutrelles du réseau alvéolaire, fines dans toutes les espèces précédentes, même dans *N. (Sumatrina) multiseptata*, sont représentées ici par de grosses poutrelles renflées à la base ; comme l'a déjà indiqué M. DOUVILLÉ, on en compte trois à quatre par loge.

Ici les cloisons transverses supérieures des Néoschwagérines vraies disparaissent ; dans *N. multiseptata* nous les avons vu fortement réduites, puisque la côte basale transverse montait aux deux tiers de la hauteur de spire, mais dans *Sum. Annae*, la côte basale se développe davantage encore, au point de former une cloison complète se reliant dans le haut au réseau alvéolaire, l'ouverture latérale étant percée à mi hauteur dans cette cloison transverse originaire du basalsquelette. La comparaison des fig. 28 b, 29 f et 30 f permet de se rendre compte de cette évolution des côtes basales vers le type de cloisons transverses complètes, concurremment avec la réduction et la disparition finale chez *Sumatrina Annae* Volz des cloisons transverses supérieures que j'ai décrites chez les Néoschwagérines s. str..

La loge initiale est assez grosse ; elle est normalement sphérique, avec 0 mm, 23 à 0 mm, 25 de diamètre ; la phot. 4, pl. V en montre un bon exemple ; elle est rarement ellipsoïdale ; j'en ai cependant trouvé une offrant 0 mm, 33 de grand axe pour 0,21 de hauteur ; la première loge qui la suit est longue et dépourvue de cloisons basales transverses (fig. 30 h).

J'ai donné, fig. 5, pl. V, une photographie d'une section oblique montrant le raccord des cloisons et du réseau alvéolaire ; la comparaison avec les figures 6 et 7 de la pl. III, représentant des sections tangentielles obliques de *N. (Sumatrina) multiseptata* n. sp., montrent la plus grande complication de ces dernières, de sorte que, même en coupe oblique, la confusion n'est pas possible. Je crois avoir du reste suffisamment montré par les descriptions précédentes que bien qu'elles soient apparentées de fort près, ces deux espèces offrent des caractères tout à fait particuliers, permettant de les distinguer de prime abord.

*N. (Sumatrina) Annae* appartient au Permien supérieur ou au moins à un horizon élevé du Permien moyen yunnanais, où on la recueille avec *Dol. pseudolepida* n. sp., *Schw. Douvillei* n. sp., *N. globosa* YABE, *F. Margheritii* n. sp., *F. granum-avenae* ROEM., *F. exilis* SCHWAG..

### **Neoschwagerina (Sumatrina) Annae** VOLZ. var. **stricta** n. var.

Pl. V, fig. 2.

Cette variété accompagne la forme type. Elle est plus petite, ne dépasse guère 4 à 5 mm. Remarquablement effilée (fig. 30 c et d et fig. 2, pl. V), elle offre un rapport de 3 : 1 dans ses deux dimensions ; on n'observe guère plus de 5 à 6 tours dont l'enroulement se fait à peu près comme dans la forme type, mais un peu moins rapidement, et surtout les tours sont moins hauts :

1 <sup>er</sup> tour	=	0 mm, 26
2 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 37
3 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 49
4 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 65
5 <sup>e</sup> »	=	0 mm, 87
6 <sup>e</sup> »	=	1 mm, 10

Le loge initiale offre en moyenne 0 mm, 19 de diamètre. Par tous ses autres caractères, cette variété est identique au type de l'espèce.

J'ai cherché à résumer dans les tableaux ci-joints les principales propriétés des Fusulinidés de la Chine méridionale et d'Indochine dont je viens de donner la description. Je désigne par *d* la hauteur du plan de symétrie de la coquille.

## PROPRIÉTÉS DES FUSULINIDÉS DE LA

ESPÈCES	RAPPORT DE LA LONGUEUR A LA HAUTEUR	DIMENSIONS DE LA COQUILLE (LONGUEUR)	NOMBRE DE TOURS	ÉPAISSEUR DE LA LAME SPIRALE ET DU RÉSEAU ALVÉOLAIRE	ACCROISSEMENT	CLOISONS MÉRIDIANES. FORME DES LOGES
<b>I. Fusu</b>						
<i>Fusulina multiseptata</i> SCHELLW.	3 : 1	1 cm à 1 cm,8	6 pour d= 4mm		Très lent	Nombreuses : 46 au 5 <sup>e</sup> tour; très plissées et anastomosées; loges hautes et étroites.
<i>F. complicata</i> SCHELLW.	2 : 1 au 2 <sup>e</sup> tour 3 : 1 au 3 <sup>e</sup> et 4 : 1 au 4 <sup>e</sup> .	9 à 14 mm	4 pour d= 2mm,6	0mm,1 à partir du 3 <sup>e</sup> tour.	Rapide	Cloisons extraordinairement anastomosées; loges nombreuses, hautes et étroites.
<i>F. brevicula</i> SCHELLW.	2 : 1	4 à 6 mm	5 pour d= 2mm,2	0mm,1 au 4 <sup>e</sup> tour.	Moyen	Cloisons incurvées peu plissées, épaisses.
<i>F. Tchengkiangensis</i> n. sp.	2,5 : 1	2 mm,8	4 pour d= 1mm	0mm,04	Moyen	Cloisons épaisses; 25 au 3 <sup>e</sup> tour; peu plissées.
<i>F. Dussaulti</i> n. sp.	2 : 1	6 mm,5 à 9 mm	7 pour d= 5mm,2	0mm,12; poutrelles de 0mm,02.	Très lent	Courtes et espacées; très minces; légèrement obliques; à peine plissées; 40 au 5 <sup>e</sup> tour; loges hautes.
<i>F. globosa</i> n. sp.	1,2 : 1	8 mm à 2 cm	7 pour d= 8mm,05; accroissement très rapide	0mm,11 à partir du 4 <sup>e</sup> tour.	Très rapide	Cloisons très plissées et anastomosées; 60 au 5 <sup>e</sup> tour; minces. Loges hautes et irrégulières.
<i>F. exilis</i> SCHWAG.	3,3 : 1	8 mm à 1 cm,5	7 pour d= 2mm,55	0mm,07 au 4 <sup>e</sup> tour; poutrelles courtes, épaisses, 0mm,01, renflées à la base.	Très lent	Cloisons courtes et très renflées à la partie inférieure; peu nombreuses et épaisses; peu plissées.
<i>F. Margheritii</i> n. sp.	2,5 : 1	7 à 10 mm	7 pour d= 2mm,80	0mm,07 aux 5 <sup>e</sup> et 6 <sup>e</sup> tours. Grosses poutrelles très renflées.	Très lent	Cloisons épaisses très renflées; 21 au 6 <sup>e</sup> tour; peu plissées.
<i>F. granum avenae</i> ROEM.	4,6 : 1	12 mm	8 pour d= 4mm,1	0mm,1 aux 7 <sup>e</sup> et 8 <sup>e</sup> tours. Grosses poutrelles renflées.	Très lent	Cloisons renflées, épaisses, moyennement plissées. 28 au 5 <sup>e</sup> tour.
<i>F. alpina var. antiqua</i> SCHELLW.	3,3 : 1 rarement 4 : 1	10 mm	5 pour d= 3,20	0mm,09 à partir du 4 <sup>e</sup> tour. Poutrelles épaisses: 0mm,015.	Moyen	Cloisons droites, très peu plissées, assez peu nombreuses: 29 au 4 <sup>e</sup> tour.
<i>F. regularis</i> SCHELLW.	2,5 : 1	8 mm	5 pour d= 2mm,10	Croit rapidement; 0mm,084 au 5 <sup>e</sup> tour. Poutrelles épaisses et bifurquées: 0mm,09 à 0mm,1.	Assez lent	Cloisons courtes et droites, peu plissées, à extrémité renflée; 25 au 5 <sup>e</sup> tour.
<i>F. Richthofeni</i> SCHWAG.	3 : 1	8 mm à 12	4 pour d= 2mm,10	0mm,01 au 1 <sup>er</sup> tour et 0,11 au 4 <sup>e</sup> .	Rapide	Cloisons minces, droites et rapprochées; 34 au 4 <sup>e</sup> tour.

## CHINE MÉRIDIONALE ET D'INDOCHINE

FAUSSES CLOISONS MÉRIDIENNES	CLOISONS TRANSVERSES DÉPENDANT DE LA LAME SPIRALE	COTES BASALES TRANSVERSES (BASALSQUELETTE)	FENTE BUCCALE OU OUVERTURES	SYSTÈME EMBRYONNAIRE
<b>lines</b>				
			Fente buccale étroite et basse.	Loge initiale sphérique de 0mm,4 à 0mm,25.
			id	Sphérique : 0mm,35.
			Assez haute ; 1/4 de la longueur.	Sphérique : 0mm,3.
			Basse et longue.	Sphérique : 0mm,14.
			Haute et étroite.	Sphérique : 0mm,15.
			Basse et étroite.	Sphérique : 0mm,6 pour d= 16mm,25 ; 0mm,56 pour d= 8mm,05.
			Basse et étroite.	Sphérique : 0mm,21.
			Basse ; 1/4 de la longueur à partir du 5 <sup>e</sup> tour.	Grosse loge initiale elliptique de 0mm,18, suivie d'une grande loge semi-lunaire.
			Basse ; 1/4 de la longueur.	Sphérique ou ellipsoïdale. Grosse : 0mm,35.
			Basse.	Sphérique : 0mm,25 ; parfois un peu déformée.
			Large ; occupe 1/3 de la longueur au dernier tour.	Sphérique : 0mm,22.
			Assez haute, courte.	Sphérique : 0mm,23.

ESPÈCES	RAPPORT DE LA LONGUEUR A LA HAUTEUR	DIMENSIONS DE LA COUILLE (LONGUEUR)	NOMBRE DE TOURS	ÉPAISSEUR DE LA LAME SPIRALE ET DU RÉSEAU ALVÉOLAIRE	ACCROISSEMENT	CLOISONS MÉRIIDIENNES. FORME DES LOGES
<i>F. Kattaensis</i> SCHWAG.	5 : 1	10 mm	6 1/2 pour d=1mm,40	0mm,04 au 6 <sup>e</sup> tour.	Très lent	Cloisons extrêmement courtes, incurvées, donnant des loges semi-lunaires ; 25 au 6 <sup>e</sup> tour.
<i>F. Mansuyi</i> n. sp.	3 : 1	7 à 9 mm	5 pour d=2mm,31	0mm,01 au 1 <sup>er</sup> tour ; 0,07 au 5 <sup>e</sup> .	Lent	Cloisons très rapprochées et incurvées, courtes et très épaisses : 45 au 5 <sup>e</sup> tour.
<i>F. Lantenoisi</i> n. sp.	3 : 1	2 à 3 mm	6 pour d=1mm,26	0mm,025 au 5 <sup>e</sup> tour.	Moyen	Épaisses et incurvées ; fortement renflées à la base ; 18 au 5 <sup>e</sup> tour.
<i>F. incisa</i> SCHELLW.	3 : 1	5 à 8 mm	5 pour d=2mm,42	0mm,14 au 5 <sup>e</sup> . Fortes poutrelles.	Très lent	Épaisses, régulièrement incurvées ; 21 au 5 <sup>e</sup> tour.
<i>F. tenuissima</i> SCHELLW.	3 : 1	10 à 14 mm	6 pour d=3mm,02	0mm,02. Poutrelles courtes et assez épaisses.	Lent	Cloisons épaisses, régulièrement plissées.
<b>II. Schwa</b>						
<i>Schwagerina princeps</i> EHRENB.	1 : 1 à 1,3 : 1	5 à 10 mm	7 pour d=5mm	0mm,01 au 1 <sup>er</sup> tour ; 0mm,12 au 7 <sup>e</sup> . Poutrelles très fines.	Rapide	Cloisons longues et droites. Régulièrement déviées dans le sens de l'enroulement : 21 au 6 <sup>e</sup> tour ; loges hautes et étroites.
<i>S. Douvillei</i> GEIN.	1 : 1 et même parfois 1 : 1,2	6,5 à 9 mm, 5	12 à 14 tours : 12 pour d=6mm,38	Très mince : 0mm,04 au 12 <sup>e</sup> tour.	Lent	Cloisons minces, à peine incurvées, très espacées ; 10 au 6 <sup>e</sup> tour, loges longues.
<i>S. Verbeeki</i> GEIN.	1 : 1	6 à 8 mm	14 pour d=5mm,71	0mm,02 au 7 <sup>e</sup> tour. Poutrelles de 0mm,0035.	Lent	Cloisons régulières, droites nombreuses, 45 au 10 <sup>e</sup> tour, loges plus longues que hautes.
<i>S. prisca</i> n. sp.	1,3 : 1	1 mm, 5	6 pour d=1mm,28	0mm,01	Moyen	Cloisons droites, épaisses et rapprochées : 22 au 6 <sup>e</sup> tour.
<b>III. Dolio</b>						
<i>Doliolina Aliciae</i> n. sp.	1,1 : 1	1 mm, 07	6 pour d=0mm,93	0mm,030 au 6 <sup>e</sup> tour. Poutrelles longues et fines.	Moyen	Épaisses, peu incurvées : 22 au 6 <sup>e</sup> tour. Loges arrondies. Ouvertures peu nombreuses 9 à 10 au 6 <sup>e</sup> tour.
<i>Dol. Claudiae</i> n. sp.	1,2 : 1	1 mm, 5 à 1 mm, 95	8 pour d=1mm,56	0mm,015 au 8 <sup>e</sup> tour. Poutrelles longues et très fines.	Lent	Cloisons épaisses ; 28 au 8 <sup>e</sup> tour ; 18 ouvertures au dernier tour. Loges arrondies.



FAUSSES CLOISONS MÉRIDIENNES	CLOISONS TRANSVERSES DÉPENDANT DE LA LAME SPIRALE	COTES BASALES TRANSVERSES (BASALSQUELETTE)	FENTE BUCCALE OU OUVERTURES	SYSTÈME EMBRYONNAIRE
			Occupe 1/8 de la longueur.	Ovale: 0 <sup>mm</sup> ,16 pour 0,13 à 0 <sup>mm</sup> ,2 pour 0,16.
			Etroite et basse.	Sphérique: 0 <sup>mm</sup> ,24.
			Occupe le 1/2 de la longueur.	Sphérique: 0 <sup>mm</sup> ,04.
			Occupe 1/6 de la longueur.	Sphérique ou ovoïde: 0 <sup>mm</sup> ,28 pour 0,21.
			1/6 de la longueur; basse.	Elliptique: 0 <sup>mm</sup> ,6 pour 0,49.

## gérines

			Ouvertures étroites à la base des cloisons, environ 25 au dernier tour.	Sphérique, très petite: 0 <sup>mm</sup> ,05.
			Environ 2 au dernier tour.	Sphérique: 0 <sup>mm</sup> ,05.
		Faiblement développées.	Ouvertures rondes: au nombre de 40 environ au dernier tour.	Sphérique: 0 <sup>mm</sup> ,02.
				Sphérique: 0 <sup>mm</sup> ,035.

## lines

		Basses, soudées par la base très large: 10 au dernier tour.		Loge initiale sphérique, très petite: 0 <sup>mm</sup> ,031.
		Larges; atteignant les 2/3 de la hauteur; 18 au 8 <sup>e</sup> tour, soudées ensemble par la base.		Loge initiale petite, elliptique: 0 <sup>mm</sup> ,09 pour 0,08.

ESPÈCES	RAPPORT DE LA LONGUEUR A LA HAUTEUR	DIMENSIONS DE LA COQUILLE (LONGUEUR)	NOMBRE DE TOURS	ÉPAISSEUR DE LA LAME SPIRALE ET DU RÉSEAU ALVÉOLAIRE	ACCROISSEMENT	CLOISONS MÉRIDIANES. FORME DES LOGES
<i>D. lepida</i> SCHWAG. var. <i>ellipsoïdalis</i> .	2,16 : 1 1,9 : 1	5 à 8 mm (Yun-Nan) 11 mm,5 (Tonkin)	13 pour d=2mm,60 20 pour d=3mm,9	0mm,006. Poutrelles courtes et minces.	Très lent	Cloisons minces au début, renflées à la base, 86 au 13 <sup>e</sup> tour.
<i>D. pseudolepida</i> n. sp.	2,16 : 1	6 à 9 mm	14 pour d=2,70	0mm,01	Très lent	Cloisons semblables à celles de <i>D. lepida</i> , mais plus irrégulières. Loges plus basses.
<b>IV. Néoschwa</b>						
<i>Neoschwagerina craticulifera</i> SCHWAG.	1,6 : 1	5 à 6 mm (Yun-Nan) 8 mm (Tonkin)	12 pour d=2mm,47	0mm,01. Poutrelles longues et minces.	Lent	Renflées à la base, peu incurvées. Loges aussi longues que hautes. Cloisons peu espacées : 42 au 7 <sup>e</sup> tour. Ouvertures petites à la base : 45 environ au dernier tour.
<i>N. craticulifera</i> var. <i>grandis</i> n. v.	id	9mm,5	15 à 16 pour d=6mm	id	id	id
<i>N. craticulifera</i> var. <i>tenuis</i> n. v.	2,3 : 1	7 mm	11 pour d=2mm,30	id	id	id
<i>N. multircumvoluta</i> n. sp.	1,3 : 1	5 mm à 8 mm	20 pour d=3mm,04	0mm,005. Poutrelles longues et minces.	Très lent	Très espacées : 32 au 14 <sup>e</sup> tour ; loges très longues et très basses. Nombreuses petites ouvertures à la base.
<i>N. globosa</i> YABE.	2 : 1	5 à 7 mm	10 pour d=2mm,68	0mm,004. Poutrelles longues et minces.	Assez lent	Espacées : 28 au 10 <sup>e</sup> tour. Loges 2 fois plus longues que hautes. Ouvertures à la base.
<b>V. Suma</b>						
<i>N. (Sumatrina) multiseptata</i> n. sp.	1,3 : 1	1 cm	22 1/2 pour d=7mm	Très faible. Poutrelles assez grosses, renflées à leur extrémité.	Très lent	Très espacées : 25 au 10 <sup>e</sup> tour ; légèrement renflées. Loges très longues et très basses. Ouvertures extrêmement nombreuses à la base.
<i>N. (Sumatrina) Annae</i> VOLZ.	2,2 : 1	6 mm	7 pour d=1mm,42	Mince lame spirale. Grosses poutrelles, renflées à la base et courtes ; 3 à 4 par loge.	Assez rapide	Cloisons à mince pédoncule, se renflant ensuite énormément. Espacées : 20 au 7 <sup>e</sup> tour ; loges plus longues que hautes.
<i>N. (Sumatrina) Annae</i> VOLZ. var. <i>stricta</i> n. var.	3 : 1	4 à 5 mm	6 pour d=1mm,1	id	Assez rapide	id

FAUSSES CLOISONS MÉRIDIENNES	CLOISONS TRANSVERSES DÉPENDANT DE LA LAME SPIRALE	COTES BASALES TRANSVERSES (BASALSQUELETTE)	FENTE BUCCALE OU OUVERTURES	SYSTÈME EMBRYONNAIRE
		Non soudées par la base, atteignent les 2/3 de la hauteur du tour de spire: 40 au dernier tour.		
		id		Ovoïde: 0 <sup>mm</sup> ,16 pour 0 <sup>mm</sup> ,11.
<b>gérines s. str.</b>				
1 seul en général.	Longues, des 2/3 de la hauteur du tour de spire; ouvertures latérales entre elles et les côtés basales.	Arrondies, hautes de 1/3 du tour de spire.		Sphérique: 0 <sup>mm</sup> ,11.
id	id	id		id
id	id	id		id
3 à 4; très irrégulières.	Très longues, des 3/4 de la hauteur; ouvertures entre elles et les côtés basales.	Basses et espacées; très arrondies.		Sphérique: 0 <sup>mm</sup> ,09 à 0 <sup>mm</sup> ,1.
3 à 4; irrégulières; généralement assez longues et étroites.	Atteignent la moitié de la hauteur; étroites. Ouvertures à mi-hauteur entre elles et les côtés basales.	Hautes de la moitié du tour de spire; étroites.		Sphérique avec 0 <sup>mm</sup> ,24 ou ovalaire avec 0 <sup>mm</sup> ,28 pour 0,18.
<b>trines.</b>				
Très nombreuses, à 10 par loge; longues et étroites; formées par un groupe de poutrelles.	Formées par une palissade s'appuyant sur la tête des côtes basales; courtes.	Très hautes, minces; l'ouverture latérale y est entièrement comprise.		Sphérique de 0 <sup>mm</sup> ,5; enveloppée par une grosse loge hémisphérique.
Courtes, en forme de massues.	Disparaissent.	Forment des cloisons transverses complètes, percées d'ouvertures latérales médianes.		Sphérique avec 0 <sup>mm</sup> ,23 à 0 <sup>mm</sup> ,25. Rarement ellipsoïdale avec 0 <sup>mm</sup> ,33 pour 0,21.
id	id	id		Sphérique: 0 <sup>mm</sup> ,19.

#### IV. — Succession des horizons à Fusulinidés au Yun-Nan et extension géographique sur le Globe des formes décrites.

J'indiquerai d'abord comment se présente au Yun-Nan la série des calcaires à Fusulinidés dans le Carboniférien et le Permien.

La série suivante s'observe de haut en bas comme suit :

- |                    |  |
|--------------------|--|
| Permien supérieur. | <ul style="list-style-type: none"> <li>21. Puissant étage de grès et de marnes gypso-salifères (Yun-Nan, Sseu-Tchoan).</li> <li>20. Poudingues en masse énorme du bassin du Tié-Tchen-'Ho (Yun-Nan).</li> <li>19. Calcaires à <i>Neoschwagerina (Sumatrina) multiseptata</i> n. sp. du Fong-Wou-Chann.</li> <li>18. Calcaires à <i>N. (Sumatrina) Annae</i> VOLZ, <i>N. (Sum.) Annae</i> VOLZ var. <i>stricta</i> n. v., <i>N. globosa</i> YABE, <i>Doliolina pseudolepida</i> n. sp., <i>Schw. Douvillei</i> n. sp., <i>Fusulina exilis</i> SCHW., <i>F. Margheritii</i> n. sp., <i>F. granum-avenae</i> ROEM. (rare).</li> </ul>   |
| Permien moyen.     | <ul style="list-style-type: none"> <li>17. Calcaires à <i>Schw. Verbeeki</i> GEIN., <i>Dol. lepida</i> SCHW., toutes deux extrêmement abondantes; <i>Fusulina Mansuyi</i> n. sp., <i>F. Richthofeni</i> SCHW., <i>F. Lantenoisi</i> n. sp..</li> </ul>   |
| Permien inférieur. | <ul style="list-style-type: none"> <li>16. Puissant horizon à brachiopodes sans Fusulinidés: <i>Spirifer Blasii</i> de VERN., <i>Spirigerella grandis</i> WAAG., <i>Martiniopsis inflata</i> WAAG., <i>Prod. striatus</i> FISCH..</li> </ul>   |
| Ouralien.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>15. Horizon calcaire à <i>Neoschw. multicircumvoluta</i> n. sp., <i>N. craticulifera</i> var. <i>grandis</i> n. var., <i>Schw. Verbeeki</i> GEIN., très rare.</li> <li>14. Horizon calcaire à <i>Neoschw. craticulifera</i>, <i>Schw. var. tenuis</i> n. var., <i>Lingulina nankingensis</i> LÖR., <i>Climacammina communis</i> von MÖLL.</li> <li>13. Horizon calcaire jaunâtre à <i>Schwagerina princeps</i> EHR., <i>Schw. fusulinoïdes</i> SCHELLW., <i>Fusulina alpina</i> SCHELLW.</li> <li>12. Horizon calcaire à <i>Fusulina incisa</i> SCHELLW. avec <i>Retic. lineata</i> MART., <i>Spir. trigonalis</i> SCHELLW..</li> <li>11. Horizon calcaire à <i>Doliolina Aliciae</i> n. sp., <i>Fusulina globosa</i> n. sp., <i>F. tenuissima</i> SCHELLW., <i>F. complicata</i> SCHELLW., <i>F. multiseptata</i> SCHELLW..</li> </ul> |

- |                   |   |   |
|-------------------|---|---|
| Ouralien (suite). | } | 10. Horizon à <i>Prod. subcostatus</i> WAAG..   |
|                   |   | 9. Horizon calcaire à <i>Doliolina Claudiae</i> n. sp., <i>Fusulinelles</i> .   |
|                   |   | 8. Horizon à <i>Fusulina Kattaensis</i> WAAG..  |
|                   |   | 7. Horizon calcaire à <i>Fusulina Tchengkiangensis</i> n. sp., <i>F. regularis</i> SCHELLW.   |
|                   |   | 6. Horizon à <i>F. regularis</i> SCHELLW., <i>F. Dussaulti</i> n. sp., <i>F. brevicula</i> SCHWAG..   |
|                   |   | 5. Horizons à Gastropodes de Lo-A-Tien et de Chouéi-Tang.   |
|                   |   | 4. Calcaire à <i>Chaetetes</i> .  |
|                   |   | 3. Couches de charbon.  |
| Moscovien.        | } | 2. Horizon à <i>Spirifer mosquensis</i> , rares, <i>F. regularis</i> SCHELLW. ( <i>Fus. cylindrica</i> auct.), <i>Schwagerina prisca</i> n. sp., <i>Fusulinella Struvii</i> v. MÖLL., <i>F. Loczyi</i> LÖRENTHEY, <i>Tetrataxis conica</i> EHR., <i>Spirillina subangulata</i> v. MÖLL., etc..            |
|                   |   | 1. Etage des grès (300 à 500 m.) avec intercalations calcaires à <i>Schwag. prisca</i> n. sp., <i>Fusulinella Struvii</i> v. MÖLL., <i>Endothyra parva</i> v. MÖLL., <i>End. Bowmanni</i> PHILL., <i>E. crassa</i> BR., <i>Crib. Panderi</i> v. MÖLL., <i>Tet. conica</i> EHR., <i>Spirillines</i> , etc. |

Cette série offre un très grand intérêt, d'abord parce qu'elle ouvre des vues nouvelles sur l'époque de l'apparition de certains genres, par exemple on y voit une Schwagérine au Moscovien, des Doliolines typiques dans l'Ouralien. Je montrerai plus loin les conclusions auxquelles cela nous conduit au point de vue phylogénique. Je considérerai d'abord l'identité de certaines séries avec d'autres étudiées en d'autres régions.

Le Moscovien nous offre *F. regularis* SCHELLW.. Or, j'ai déjà dit que je partage pleinement l'opinion de SCHELLWIEN, qui considère cette espèce comme identique à *F. cylindrica* FISCH., signalée un peu partout aussi bien en Europe qu'aux Etats-Unis, mais que personne n'a jamais figurée d'une façon suffisante. Cette Fusuline, si cette vue est juste, occupe donc au Yun-Nan la place où on la trouve dans les autres régions ; comme partout ailleurs elle monte dans l'Ouralien.

La série ouralienne débute au Yun-Nan par des couches de passage au Moscovien dépourvues de Fusulinidés. Ils reparaissent avec un niveau de calcaires grisâtres, dans lesquels *Fusulina brevicula* est accompagnée de *F. Dussaulti* n. sp. et de *F. regularis* SCHELLW.. La seule forme qui fut déjà connue est *F. brevicula*, mais SCHWAGER ne nous en avait pas donné la place. Au-dessus *F. regularis* SCHELLW. se poursuit encore, mais dans ce nouvel horizon apparaît la petite espèce si caractéristique de *F. Tchengkiangensis*. Par *F. regularis*, ces séries offrent encore des affinités avec l'Europe et l'Amérique ; mais l'horizon suivant s'en différencie brusquement : on n'y recueille absolument qu'une seule espèce, *F. Kattaensis* de la Salt-Range ; en ce moment c'est avec l'Inde seule que la faune de Fusulinidés ouralienne yunnanaise offre des affinités.

Dans l'horizon suivant, nous trouvons, fait très intéressant, la première Dolioline reconnue aussi bas, *D. Claudiae* n. sp.. Cet horizon, jusqu'à présent, est particulier au Yun-Nan.

Vient ensuite l'horizon 10 à *Productus* dépourvu de Fusulinidés.

Avec 11, 12 et 13 apparaissent trois horizons du plus haut intérêt, car ils m'ont offert exactement la faune décrite par SCHELLWIEN dans les Alpes Carniques, avec en plus une Dolioline ouralienne, *D. Aliciae* n. sp., dans l'horizon inférieur.

Je ne puis mieux faire que de mettre en regard la série carnique et la mienne.

YUN-NAN	ALPES CARNIQUES
1. Calcaires de 'Hoa-Keuou, du Tié-Tchen-'Ho, etc. à <i>F. multiseptata</i> SCHELLW., <i>F. tenuissima</i> SCHELLW., <i>F. complicata</i> SCHELLW., <i>F. globosa</i> n. sp., <i>Dol. Aliciae</i> n. sp..	1. Tiefste Fusulinen führende Schichten (Krone et Auernig). { <i>Fusulina alpina</i> var. <i>antiqua</i> SCHELLW., var. <i>communis</i> SCHELLW., <i>F. tenuissima</i> SCHELLW..
2. Calcaires de Ien-Seu-Tong à <i>Fus. incisa</i> SCHELLW.	2. Haupt Fusulinen Schicht (Auernig). { <i>F. alpina</i> var. <i>fragilis</i> SCHELLW., var. <i>communis</i> SCHELLW., <i>F. multiseptata</i> SCHELLW., <i>F. incisa</i> SCHELLW., <i>F. regularis</i> SCHELLW..
3. Calcaires de Che-Mo, Tien-Sen-Kouan, etc., à <i>F. alpina</i> SCHELLW., <i>Schwag. princeps</i> EHRB., <i>Schw. fusulinoïdes</i> SCHELLW.	3. Dunkle Schwagerinenkalk (Bombachgraben). { <i>F. alpina</i> var. <i>communis</i> SCHELLW., <i>F. multiseptata</i> SCHELLW., <i>F. tenuissima</i> SCHELLW., <i>F. complicata</i> SCHELLW., <i>Schw. princeps</i> EHRB..
	4. Höchste Schichten (obere Trogkofelsschichten et Uggowitzzer breccie). { <i>F. alpina</i> var. <i>communis</i> (?), <i>F. regularis</i> (SCHELLW.), <i>Schw. princeps</i> EHR., <i>Schw. fusulinoïdes</i> SCHELLW..

Il y a quelques très légères différences ; par exemple *F. regularis* monte dans cette partie de l'Ouralien dans les Alpes Carniques, tandis que je ne l'y ai pas observée au Yun-Nan ; d'autre part *Schw. princeps* EHR. apparaît dans les Alpes Carniques à la partie supérieure des couches à *F. multiseptata* SCHELLW., tandis qu'au Yun-Nan, elle apparaît à peine plus tard ; ce sont de bien faibles différences, étant données les énormes distances qui séparent les provinces zoologiques ouraliennes des Alpes Carniques et du Yun-Nan.

A partir de la disparition de *Schw. princeps* EHR. et des espèces qui l'accompagnent, toute similitude disparaît entre la faune de Fusulinidés yunnanais et les séries européennes, et seules se développent des formes presque purement asiatiques, Néoschwagérines et Doliolines. Je signalerai pourtant que j'ai trouvé en Grèce *Neoschwagerina craticulifera* avec des caractères identiques à ceux de l'espèce chinoise (1).

L'Ouralien yunnanais se termine ainsi par les calcaires à *Neoschw. craticulifera* SCHWAG., puis par l'horizon à *N. multicircumvoluta* n. sp., *Schwag. Verbeeki* GEINITZ apparaît dans ce niveau, mais se montre très rare.

Le passage de l'Ouralien au Permien se fait au Yun-Nan de façon presque insensible par des séries calcaires ininterrompues. On peut, à mon sens, faire débiter le Permien par la puissante masse des calcaires à *Spirigerella grandis* WAAG. complètement dépourvue de Fusulinidés.

Le faciès à Fusulines et Schwagérines reprend ensuite avec les puissantes masses de calcaires à *Schwagerina Verbeeki* GEIN. et *Doliolina lepida* SCHW. dominantes, accompagnées de *F. Mansuyi* n. sp., *F. Richthofeni* SCHWAG., *F. Lantenoisi* n. sp., *F. granum-avenae*, rare.

Le Permien se poursuit par les calcaires à *N. (Sumatrina) Annae* VOLZ, *N. globosa* YABE, c'est-à-dire des formes extrêmement évoluées de Néoschwagérines. Nous voyons les Schwagérines s. str. s'y poursuivre encore, représentées par *S. Douvillei* n. sp., avec des Doliolines : *D. pseudolepida* n. sp., avec des Fusulines d'un caractère spécial, dont le réseau alvéolaire a évolué parallèlement à celui des Néoschwagérines de façon à donner des formes à grosses poutrelles : *F. Margheritii* n. sp., *F. exilis* SCHW., *F. granum-avenae* ROEM.. Les calcaires à *N. (Sumatrina) multiseptata* n. sp. terminent cette série très complète.

Je crois intéressant de passer en revue dans le tableau suivant (pages 67 et 68) les diverses régions où des formes semblables ont été décrites, afin de pouvoir établir un parallèle entre les faunes de Fusulinidés du Yun-Nan et en général de la Chine et des autres régions, bien que, d'une façon générale, on ait actuellement étudié à ce sujet bien peu de régions d'une façon véritablement précise.

(1) YABE, dans son intéressant travail « A contribution to the genus *Fusulina* », a omis dans son tableau de la distribution des espèces du genre *Fusulina* d'indiquer la présence de cette espèce en Grèce, comme je l'avais signalée dans plusieurs travaux sur la géologie de l'Eubée.

ESPÈCES	YUN-NAN, SSEU-TCHOAN	EST DE LA CHINE MÉRIDIONALE (KWANG-SI, KWANG-TONG, FOU-KIEN)	CHINE CENTRALE (HOU-PEH, KWEI-TCHEOU, KIANG-SI, ETC.)	TETHYS MÉRIDIONALE (HIMALAYA ET SALT RANGE)	TETHYS SEPTENTRIONALE (MONTS SEMENOW, KOÛEN LOUEN, ETC.)	JAPON, CORÉE.	SUMATRA, JAVA, TENASSÉRIM.	TONKIN.	CAMBODGE.	LAOS, LUANG-PRABANG.	PERSE, TURKESTAN.	ASIE MINEURE, GRÈCE.	ESPAGNE.	ALPES CARNIQUES.	RUSSIE, OURAL.	SPITZBERG.	I. PRINCE ALBERT.	GUATEMALA.	NORD AMÉRIQUE.	
<b>Fusulina</b>																				
<i>F. elongata</i> .....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+
<i>F. alpina</i> var. <i>antiqua</i>	+	?	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»
var. <i>communis</i> ...	+?	?	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»
var. <i>fragilis</i> .....	+?	?	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»
<i>F. multiseptata</i> .....	+	?	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	+	+	»	»	»	»	»
<i>F. globosa</i> .....	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>F. incisa</i> .....	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»
<i>F. complicata</i> .....	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»
<i>F. tenuissima</i> .....	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	+	»	»	»	»	»	»
<i>F. regularis</i> ( <i>F. cylindrica</i> ).....	+	+	»	»	»	»	»	»	»	»	+?	+?	+	+	+	+	»	»	»	+
<i>F. Mansuyi</i> .....	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>F. Margheritii</i> .....	+	»	»	»	»	»	»	»	+	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>F. granum avenae</i> ..	+	»	»	»	»	»	+	»	?	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>F. exilis</i> .....	+	»	»	»	»	»	+	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>F. japonica</i> .....	?	+	»	»	»	+	»	+?	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>F. Lantenoisi</i> .....	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>F. Richthofeni</i> .....	+	+	»	»	?	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>F. brevicula</i> .....	+	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>F. montipara</i> .....	?	+?	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	+?
<i>F. Kattaensis</i> .....	+	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+?	»	»	»	»	»
<i>F. pailensis</i> .....	+?	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>F. longissima</i> .....	»	»	»	+?	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»
<i>F. hyperborea</i> .....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»
<i>F. Verneuili</i> .....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	+	»	»	»	»	+
<i>F. uralica</i> .....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»
<i>F. ventricosa</i> .....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	+
<i>F. prisca</i> .....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	+?
<i>F. Mölleri</i> .....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<b>Schwagerina</b>																				
<i>S. princeps</i> .....	+	+	+	»	»	+	»	+	»	»	+	+	»	+	+	»	»	»	»	»
<i>S. Douvillei</i> .....	+	?	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>S. robusta</i> .....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	+
<i>S. Oldhami</i> .....	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>S. fusulinoïdes</i> .....	+	?	?	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»
<i>S. fusiformis</i> .....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»
<i>S. Verbeeki</i> .....	+	+	+	»	»	+	+	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>S. prisca</i> .....	+	?	?	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>S. (Tricites) secalicus</i> .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+
<b>Doliolina</b>																				
<i>D. Claudiae</i> .....	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>D. Aliciae</i> .....	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>D. lepida</i> .....	+	+	+	»	»	+	»	+	?	»	»	?	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>D. pseudolepida</i> .....	+	»	»	»	»	»	»	»	?	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

ESPÈCES	YUN-NAN, SSEU-TCHOAN	EST DE LA CHINE MÉRIDIONALE (KWANG-SI, KWANG-TONG, FOU-KIEN)	CHINE CENTRALE (HOU-PEH, KWEI-TCHEOU, KIANG-SI, ETC.)	TETHYS MÉRIDIONALE (HIMALAYA ET SALT RANGE)	TETHYS SEPTENTRIONALE (MONTS SEMENOW, KOÛEN LOUËN, ETC.)	JAPON, CORÉE.	SUMATRA, JAVA, TENASSÉRIM.	TONKIN.	CAMBODGE.	LAOS, LUANG-PRABANG.	PERSE, TURKESTAN.	ASIE MINEURE, GRÈCE.	ESPAGNE.	ALPES CARNIQUES.	RUSSIE, OURAL.	SPITZBERG.	I. PRINCE ALBERT.	GUATEMALA.	NORD AMÉRIQUE.
<b>Neoschwagerina</b> <b>S. str.</b>																			
<i>N. craticulifera</i> .....	+	+	+	»	»	+	+	+	»	»	+?	+	»	»	»	»	»	?	+?
<i>N. craticulifera</i> var. <i>grandis</i> .....	+	?	?	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>N. craticulifera</i> var. <i>tenuis</i> .....	+	?	?	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>N. multircumvoluta</i>	+	?	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>N. globosa</i> .....	+	+?	»	»	»	+	»	»	+	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<b>Sumatrina</b>																			
<i>Neoschw.</i> ( <i>Sumatri-</i> <i>na</i> ) <i>multiseptata</i> ..	+	»	»	»	»	»	»	»	+	?	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>N. (S.) Annae</i> .....	+	+	+	»	»	+	+	»	+	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>N. (S.) Annae</i> var. <i>stricta</i> .....	+	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»

Il semble définitivement acquis que des provinces zoologiques assez bien marquées existent actuellement au point de vue de la dispersion des différents genres de Fusulinidés sur la surface du globe. Certaines formes paraissent ubiquistes comme *F. regularis* (*F. cylindrica*) par exemple, mais d'autres sont cantonnées dans des régions qui leur sont propres.

MOSCOVIEN : Pendant le Moscovien la spécialisation des Fusulinidés peu nombreux du reste dans des provinces déterminées, ne paraît pas s'être encore produite : ainsi *F. regularis* SCHELLW. (*F. cylindrica* auct.) et ses variétés est aussi bien asiatique qu'européenne ou américaine. Au Yun-Nan apparaît une forme très petite de Schwagérine, *Schw. prisca* n. sp., à ma connaissance ce fait n'a jamais été observé ailleurs encore.

OURALIEN : Pendant le Carboniférien supérieur, il semble à certains moments s'être établi de véritables provinces ; il paraît bien avéré par exemple que les formes du groupe de *F. brevicula* SCHW. sont cantonnées dans la Chine méridionale et centrale avec les espèces que j'ai décrites sous le nom de *F. Tchengkiangensis* n. sp., *F. Dussaulti* n. sp., tandis qu'une forme européenne, *F. regularis* SCHELLW., les accompagne.

Le groupe des Fusulines allongées de l'Inde paraît beaucoup étroitement cantonné. Il se poursuit au Yun-Nan, mais à ma connaissance, n'a jamais été signalé ailleurs que dans la Tethys méridionale (Himalaya, Salt Range) et au Yun-Nan où je l'ai retrouvé, tandis que vers l'Occident les formes similaires ne se trouvent qu'en Russie, où on a signalé *F. longissima* MÖLL. et où d'après Tschernyschew on recueille aussi *F. Kattaensis* SCHW..

J'ai montré que dans les niveaux suivants, il y a identité de faune entre des points extrêmement éloignés. Ainsi dans les Alpes Carniques et au Yun-Nan, nous trouvons la même faune à *F. multiseptata* SCHELLW., *F. incisa* SCHLLW., *F. complicata* SCHELLW., *F. tenuissima* SCHELLW.. Ainsi les mêmes formes vivaient identiques dans l'Europe centrale et dans la Chine méridionale ; du reste, il existe de nombreux traits d'unions entre ces deux points : de Hadi Veli Oglou près de Balia Maaden, nous connaissons *F. tenuissima* SCHELLW.,



au Turkestan SCHELLWIEN a signalé *F. multiseptata* SCHELLW., tandis qu'en Russie TSCHERNYSCHEW a indiqué également *F. multiseptata*. Seulement dans la Chine méridionale des Doliolines apparaissent dans l'Ouralien (*D. Claudiae* n. sp., *D. Aliciae* n. sp.), qui n'existent pas dans les régions européennes et de la Méditerranée orientale.

Le niveau supérieur offre au Yun-Nan, dans la Chine méridionale et centrale (Kwang-Toung, Kwang-Si, Kwei-Tchéou, Hou-Peh, etc.) la très caractéristique *Schwagerina princeps*, accompagnée au Yun-Nan de la faune des Alpes Carniques à *Schwag. fusulinoïdes* SCHELLW. et *Fusulina alpina* SCHELLW.. Entre ces deux points extrêmes s'échelonnent une foule de gisements, donnant ainsi à l'horizon à *Schw. princeps* une extension énorme, s'étendant de Chine en Europe centrale, comme l'horizon à *F. multiseptata* SCHELLW.. Ce sont les gisements : de Grèce où *Schw. princeps* a été récemment signalée par CARL RENZ ; de Russie dont la mer communiquait par la Crimée (Calcaire à *Schw. princeps* de Symperopol) avec la dépression méditerranéenne, de Perse (Elbourz oriental) et du Turkestan, d'Asie Mineure (gisements à *Schw. princeps* d'Hadi Veli Oglou et de l'Aktchal Dag). Il est certain que l'exploration détaillée du géosynclinal situé au N. de la région tibétaine (Tethys septentrionale de Bailey Willis) fera multiplier les gisements de ce genre. Cette faune se poursuit au Japon où YABE nous a fait connaître *Schwag. princeps* ; elle se retrouve également un peu au Sud au Tonkin, où j'ai retrouvé *Schw. princeps*.

Les horizons qui terminent l'Ouralien semblent offrir une extension encore considérable. La zone à *Neoschwagerina craticulifera* est actuellement connue depuis le Japon où YABE l'a fait connaître jusqu'en Grèce où je l'ai signalée moi-même le premier en Eubée. Entre ces gisements s'étendent ceux si abondants de Chine, du Tonkin où j'ai trouvé *N. craticulifera* très abondante dans divers gisements, d'Asie Mineure (Hadi Veli Oglou, Aktchal Dag d'après SCHELLWIEN), des Monts Semenow du Tibet N.-E. (SCHELLWIEN). Peut-être même la zone à *Neosch. craticulifera* s'est-elle étendue jusque dans l'Amérique du Nord, si la présence de cette espèce est certaine dans la Colombie britannique comme l'a indiquée SCHELLWIEN. Je ne sais si l'horizon à *Neoschwagerina multicircumvoluta* n. sp. que j'ai décrit au Yun-Nan se retrouvera ailleurs ou si cette espèce est propre à la mer ouralienne de Chine.

PERMIEN : L'horizon à *Doliolina lepida* SCHWAG. et *D. Verbeeki* GEIN. si magnifiquement représenté en Chine, au Japon, en Indochine, où j'en ai reconnu de beaux gisements au Tonkin, dans les îles de la Sonde (Java, Sumatra (1)), paraît beaucoup plus restreint et cantonné dans la mer ouralienne de Chine entre le massif tibétain, le Gondwana et la Chine septentrionale. De Hadi Veli Oglou en Asie Mineure, SCHELLWIEN a cependant signalé une *Dol. aff. lepida* ; quoiqu'il en soit, les Doliolines jusqu'à présent ne paraissent être représentées ni en Amérique, ni en Europe, et l'Asie orientale semble être leur vrai habitat : je ferai remarquer du reste que les Doliolines ouraliennes de la zone à *F. multiseptata* que j'ai fait connaître dans ce mémoire sont absentes des gisements appartenant au même horizon et contenant exactement les mêmes Fusulines en Europe, en Asie Mineure et dans le Turkestan.

Enfin, l'horizon à Néoschwagérines très évoluées du groupe de *N. globosa* et à Sumatrinae paraît, lui, tout à fait spécial à la Chine méridionale, au Laos, au Cambodge, où j'ai signalé la faune à *N. globosa* YABE, *N. (Sumatrina) Annae* VOLZ, *Schwag. Douvillei* n. sp., *Dol. pseudolepida* n. sp., avec des Fusulines spéciales, très évoluées aussi, telles que *F. Margheritii* n. sp., *Fus. exilis* SCHWAG., à Sumatra où VOLZ nous a fait connaître *N. (Sumatrina) Annae* ; cet horizon s'étend au Japon où YABE a indiqué également *S. Annae* et sa *N. globosa*. A cette province extrême-orientale très localisée appartient ma *N. (Sumatrina) multiseptata* que j'ai observée à la fois au Yun-Nan (Fong-Wou-Chann, préf. de Siun-Tien-Tcheou) et au Cambodge (Si-So-Phon).

(1) YABE a fait remarquer (*A contribution to the genus Fusulina*, etc.) ainsi que l'indique aussi du reste Fliegel que c'est par une erreur d'impression dans une note du Geological Magazine de 1875 que Bornéo a été mis pour Sumatra.

ÉTAGES		FUSULINES S. STR.										
		Groupe de brevicula			Groupe de multiseptata				Groupe d'alpina			
		F. REGULARIS.	F. BREVICULA.	F. DUSSAULTI.	F. MULTISEPTATA.	F. TENUISSIMA.	F. GLOBOSA.	F. COMPLICATA.	F. INCISA.	F. ALPINA.	F. RICHTHOFENI.	F. MANSUYI.
Permien supér <sup>r</sup>	<i>N. (Sumatrina) multiseptata.</i>											
	Calcaires à <i>Sumatrina Annae</i> et <i>Neoschw. globosa.</i>											
Permien moyen. .	Puissante masse des calcaires à <i>D. lepida.</i>											
Artinskien. . . . .	Horizon à <i>Spirig. grandis.</i>											
Ouralien . . . . .	<i>Neoschw. multircumvoluta.</i>											
	<i>Neoschw. craticulifera.</i>											
	<i>Schwagerina princeps.</i>											
	<i>F. incisa.</i> <i>Fus. multiseptata.</i>											
	Horizon à <i>Prod. subcostatus.</i>											
	<i>Doliolina Claudiae.</i>											
	<i>Fus. Kattaensis.</i>											
	<i>Fus. Tcheng-Kiangensis.</i>											
Moscovien. . . . .	<i>Fus. brevicula.</i>											
	Horizon à Gastropodes de Lo-A-Tien.											
	Couches à charbon.											
	Horizon à <i>Spirif. mosquensis.</i>											
	Étages des grès (Calcaires à <i>Fusulinella Struvii</i> , <i>Schwagerina prisca.</i>											

Fusuline à grosses poutrelles		Fusulines Subcylindriques	SCHWAGERINES	DOLIOLINES	NEOSCHWAGÉRINES S. STR.	SUMATRINES.
F. EXILIS.	—					
F. GRANUM-AVENAE.	—					
F. MARGHERITII.	—					
F. TCHENG KIANGENSIS.	—					
F. KATTAENSIS.	—					
S. PRISCA.	—					
S. PRINCEPS.	—					
S. VERBEEKI.	—					
S. DOUVILLEI.	—					
DOL. CLAUDIAE.	—					
D. ALICIAE.	—					
D. LEPIDA.	—					
D. PSEUDOLEPIDA.	—					
N. CRATICULIFERA.	—					
N. CRATICULIFERA V. GRANDIS.	—					
N. CRATICULIFERA V. TENUIS.	—					
N. MULTICIRCUMVOLUTA.	—					
N. GLOBOSA.	—					
N. (SUMATRINA) ANNAE.	—					
N. (SUMATRINA) MULTISEPTATA.	—					

## V. — Evolution des Fusulinidés

Jusqu'à présent on considérait comme un fait acquis que le genre *Doliolina* du type de *D. lepida* SCHWAG. apparaissait dans le Permien ; je viens de montrer que des Doliolines absolument typiques appartiennent à l'Ouralien, et dans une position stratigraphique très claire, ne permettant aucune hésitation, puisque *D. Aliciae*, par exemple, apparaît dans les couches à *F. multiseptata*, dont l'âge est parfaitement fixé aussi bien dans les Alpes Carniques qu'au Yun-Nan. Ce fait est intéressant au point de vue phylogénique.

Suivant la remarque de YABE, les Fusulinidés n'offrent pas dans le temps la succession de genres bien délimités que montre la série des Orbitoïdes tertiaires par exemple et « in the case of *Fusulina*, such a replacement of an older type by a younger seems never to have happened (1) » Cet auteur ajoute ensuite que la dérivation de *Neoschwagerina* soit du genre *Schwagerina*, soit du genre *Doliolina*, est un point encore indéterminé. Il dit encore « therefore it is not impossible that *Neoschwagerina* is but an improved form of *Doliolina*, unless the basal skeletons are transverse septa much shortened by degeneration. »

Pour M. le professeur H. DOUVILLÉ (2), la dérivation des différents genres les uns des autres se fait ainsi : *Schwagerina* dérive directement de *Fusulinella* ; ce genre donne immédiatement naissance à *Doliolina* dont à son tour *Neoschwagerina* procède. *Sumatrina* paraît dériver directement de *Doliolina*.

Le grand nombre de formes que j'ai pu étudier et la précision de leur place au point de vue stratigraphique me permet de compléter ces données. Auparavant, je crois utile de résumer dans le tableau suivant la distribution verticale des différents Fusulinidés de la Chine méridionale pour permettre au lecteur de saisir plus clairement les considérations phylogéniques qui suivent.

Je suis beaucoup plus disposé à admettre suivant les vues de M. H. DOUVILLÉ que *Schwagerina* s. str. dérive de *Fusulinella* que de suivre l'opinion de YABE, qui admet que *Schwagerina* provient de *Fusulina*. TSCHERNYSCHEW déjà a combattu cette appréciation.

La descendance de *Schwagerina* du genre *Fusulinella* me paraît singulièrement fortifiée par la découverte de la *Schwagerina prisca* que j'ai faite dans le Moscovien yunnanais. Cette très petite espèce offre des affinités évidentes avec le genre *Fusulinella* (fig. 10-14, pl. IV) ; on pourrait presque la considérer comme une Fusulinelle, qui, au lieu d'être lenticulaire ou sphérique, serait ellipsoïdale et dans laquelle quatre ou cinq ouvertures de la cloison plane remplacent l'ouverture médiane unique des Fusulinelles ; c'est bien une Schwagérine cependant, mais un véritable trait d'union avec le genre *Fusulinella*. Je n'ai pas trouvé de types intermédiaires entre *S. prisca* moscovienne et *S. princeps* ouralienne, mais il me paraît certain que des recherches futures combleront cette lacune (3).

Une fois établi, le type de *Schwagerina princeps* paraît avoir peu varié jusqu'à la fin du Permien ; en effet, à part des variations de dimensions dans les éléments essentiels, *Schwagerina Douvillei* de l'horizon à *N. (Sumatrina) Annae* VOLZ se rapproche très intimement de l'espèce ouralienne. Seule, *Schwagerina Verbeeki*, par ses côtes transverses rudimentaires, indique une tendance vers le type *Doliolina*. Pourtant cette espèce, malgré ce caractère des côtes transverses qui caractérise les Doliolines, est bien différente

(1) A contribution to the genus *Fusulina* (p. 27) loc. cit.

(2) Calcaires à Fusulines de l'Indochine (p. 586) loc. cit.

(3) *Schwagerina fusiformis* KROT. et *Schw. fusulinoides* SCHELLW. et d'après YABE *Tricritites secalicus* SAY, paraissent former un groupe particulier de Schwagérines, se reliant à des formes ancestrales et intermédiaires entre ces formes et le groupe de *Schw. princeps*, auquel *Schw. fusulinoides* conduit tout naturellement.

de celles qui constituent ce genre. Elle n'offre que de lointains rapports avec les Doliolines typiques, telles que *D. Claudiae* n. sp., *D. Aliciae* n. sp., *D. lepida* SCHWAG., *D. pseudolepida* n. sp.. Ses côtes transverses, l'unique caractère qui l'en rapprocherait, sont bien peu ressemblantes à celles des Doliolines vraies. Je ne crois pas que *Schw. Verbeeki* soit vraiment un type de transition entre les Schwagérines et les Doliolines s. str.. Cette opinion était acceptable tant qu'on n'a connu que des Doliolines postérieures à *Schw. princeps* EHR. dans le temps ; mais j'ai fait connaître de vraies Doliolines, beaucoup plus différenciées dans le sens Dolioline que *Schw. Verbeeki*, tout à fait proches parentes de *D. lepida* SCHWAG. malgré des différences appréciables, et antérieures non seulement à *Schw. Verbeeki*, mais encore à *Schw. princeps*. Il devient donc impossible d'admettre que la *Schw. Verbeeki* GEIN. soit la souche des Doliolines vraies du groupe de *D. lepida* SCHWAG.. Je crois que mes descriptions précédentes montrent, au contraire, surabondamment que de *Dol. Aliciae* à *Dol. lepida*, de la petite forme ouralienne à la forme permienne, il y a ininteruption et évolution vers un type de plus en plus compliqué, mais conservant toujours pourtant les mêmes caractères avec des modifications de détail. Cette série paraît même si continue que *Schw. Verbeeki* y apparaîtrait comme une intruse ; on ne pourrait même la considérer comme représentant le type de dégénérescence des Doliolines, puisque en même temps qu'elle, vit la plus compliquée des Doliolines vraies, *D. lepida*, et après elle la proche parente de celle-ci, *D. pseudolepida*. Je considère donc *Schw. Verbeeki* non point comme la souche des Doliolines, mais comme une Schwagérine dont elle offre tous les caractères, formant un rameau des Schwagérines offrant parallèlement à la série des Doliolines un caractère qui accidentellement la rapproche de celles-ci, mais de très loin ; tous les autres l'en séparent, forme de la coquille, forme du réseau alvéolaire, des cloisons, appareil embryonnaire, etc..

D'autre part, si redescendant la série des Doliolines que j'ai décrites ou compare les formes les plus anciennes comme *Doliolina Aliciae* n. sp. (fig. 11-14, pl. V.) avec la forme très ancienne de Schwagérine moscovienne, *Schw. prisca* que j'ai décrite ici, on trouvera au contraire des rapports beaucoup plus grands. J'admets donc que les Doliolines dérivent bien des Schwagérines, mais la différenciation des premières s'est produite à une époque où les Schwagérines elles-mêmes étaient encore peu évoluées ; quand les types différenciés de Schwagérines comme *Schw. princeps* ont fait leur apparition, le genre *Doliolina* avait déjà depuis longtemps acquis tous ses caractères essentiels. En me résumant : pendant le Moscovien se détache des *Fusulinelles* un rameau qui devient le genre *Schwagerina*, comprenant de petites formes dont *S. prisca* n. sp. est le type : puis rapidement, au début de l'Ouralien apparaissent de petites Doliolines affines avec ces Schwagérines ancestrales, mais déjà très semblables à leurs descendantes du groupe de *D. lepida*. Parallèlement évolue le genre *Schwagerina*.

Les Néoschwagérines dérivent indiscutablement du genre *Doliolina* par modification des côtes transverses ; mais en même temps apparaissent les cloisons méridiennes secondaires et les cloisons transverses dépendant de la lame spirale. Nous avons vu que la complication de ces différents éléments devient de plus en plus grande à mesure que l'on s'élève dans la série des temps ouraliens et permien, ainsi *Neoschwagerina craticulifera* SCHW. est plus simple que les formes qui viennent ensuite, *N. multicircumvoluta* n. sp. ou *N. globosa* YABE dont le nombre des fausses cloisons méridiennes est plus considérable.

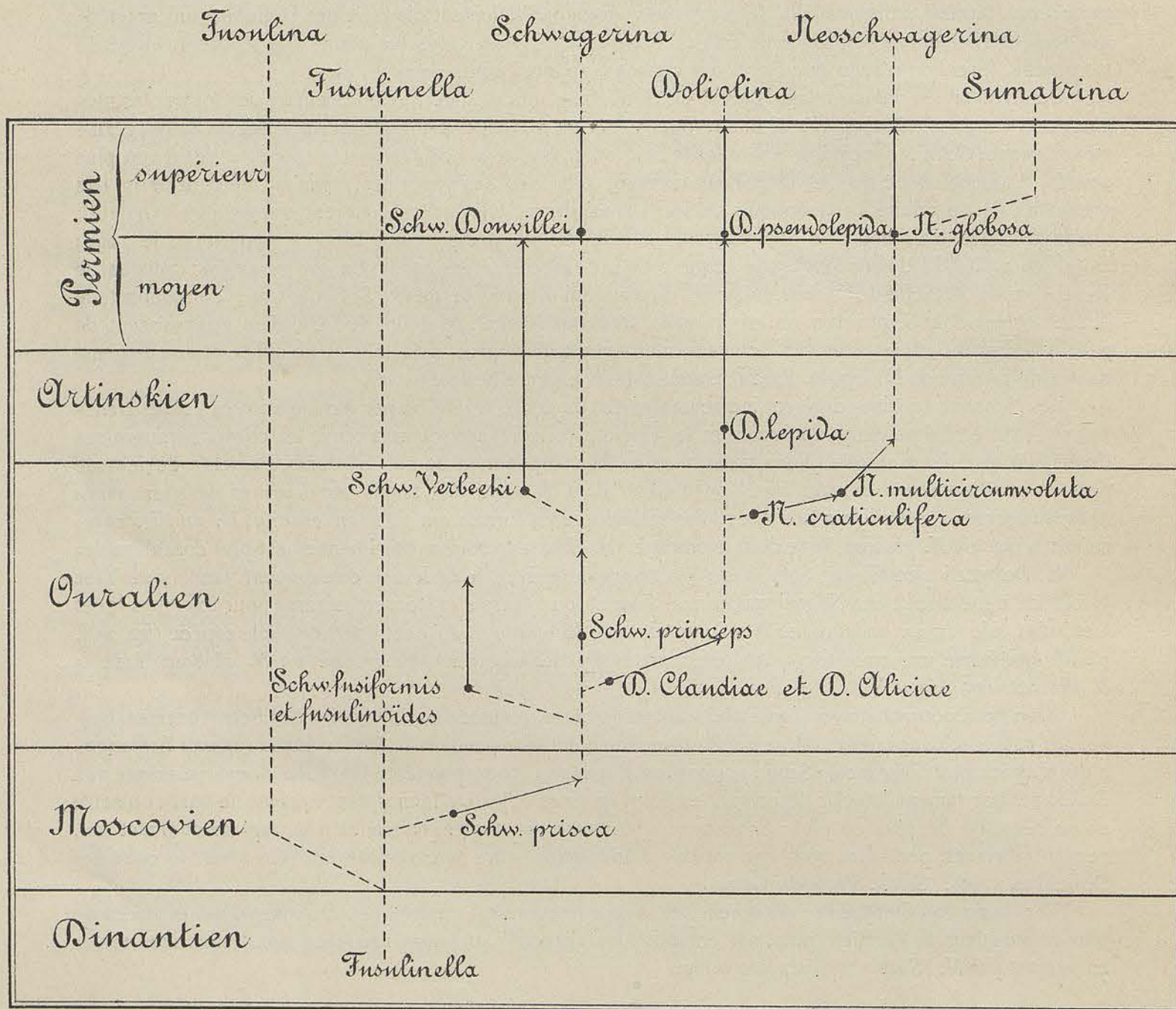
M. DOUVILLÉ a admis que *Sumatrina* VOLZ pouvait dériver de *Doliolina* directement, tandis que YABE y voit une dépendance des Néoschwagérines. J'avoue que j'aurais été fort embarrassé pour fixer mes idées à ce sujet, si je n'avais eu à étudier *N. (Sumatrina) multiseptata* n. sp., cette remarquable espèce (fig. 2-8, pl. III) qui forme une transition parfaite entre les Néoschwagérines du groupe de *N. globosa* YABE et *N. (Sumatrina) Annae* VOLZ.

Ainsi nous pourrons, avec l'ensemble de ces données, résumer ainsi l'histoire des Schwagérines, Doliolines et Néoschwagérines : du genre *Fusulinella* se détache pendant le Moscovien le rameau *Schwagerina*, d'abord peu différencié (*Schw. prisca* n. sp.), qui, peu après, pendant l'Ouralien, donne naissance aux Doliolines par rameau latéral : désormais les Schwagérines et les Doliolines vont évoluer de part et d'autre en se séparant de plus en plus ; *Schwagerina* donne à un moment naissance à un rameau aberrant qui, accidentellement, peut-être pour des raisons d'adaptation, offre un caractère similaire à un de ceux des Doliolines s. str. (*Schw. Verbeeki* GEIN.).

Vers la fin de l'Ouralien se détachent les Néoschwagérines, rameau des Doliolines qui évoluera de plus en plus dans le Permien, puis, par complication graduelle, donnera naissance aux Sumatrines vraies en passant par *N. (Sum.) multiseptata* n. sp..

Pendant ce temps les Fusulines évoluent parallèlement à toute cette série : le groupe de *F. regularis* est suivi par celui de *F. multiseptata* SCHELLW. et de ses congénères, tandis qu'entre temps apparaît le groupe subcylindrique commençant par *F. Tchengkiangensis* n. sp. pour passer par la forme de la Salt-Range *F. Kattaensis*, groupe qui paraît disparaître complètement, tandis que le groupe de *F. alpina* SCHELLW. remplace celui de *F. multiseptata*. Des modifications successives du groupe de la *F. alpina* nous amènent aux formes telles que *F. Mansuyi* n. sp. qui forment dans la zone à *Dol. lepida* un acheminement très net vers les formes à grosses cloisons et à grosses poutrelles dans le réseau alvéolaire, caractéristiques de la fin de la série : *Fusulina Margheritii* n. sp., *F. exilis* SCHWAG., *F. granum-avenae* RØEM.

Ainsi, tandis que dans les Orbitoïdes tertiaires on voit *Lepidocyclina* remplacer complètement *Ortho-phragmina*, *Myogypsina* succéder à *Lepidocyclina*, sans que les souches génératrices continuent à vivre parallèlement aux rameaux, auxquels elles ont donné naissance, chez les Fusulinidés aucun groupe ne disparaît : *Fusulinella* vit du Dinantien au Permien, après avoir donné naissance à *Fusulina*, puis à *Schwagerina* ; ce dernier groupe persiste jusqu'à la fin à côté de *Doliolina* qui en sort, comme *Doliolina*, à son tour, vit jusqu'au bout à côté des Néoschwagérines qui en sont issues. Il me paraît possible dès à présent d'indiquer comme suit le tableau phylogénétique des Fusulinidés :



## Bibliographie

1858. B. F. SHUMARD : *Notice of New Fossils from the Permian Strata of New Mexico and Texas.* Trans. St. Louis Acad. Sc. Vol. L.
1862. CARPENTER, PARKER et RUPERT JONES : *Introd. to the Study of the Foraminifera.*
1864. F. B. MEEK : *Descript. of the Carbonif. Fossils.* Paleont. of California, vol. I.
1865. PARKER, RUPERT JONES and BRADY : *Nomenclature of the Foraminifera.* Ann. Magaz. of Nat. Hist.
- 1866-75. F. B. MEEK et WORTHEN : *Paleont. of Illinois.* Geol. Survey of Illinois, vol. I-VI.
1870. E. SUESS : *Ueber das Vorkommen von Fusulinen in den Alpen.* Vehr. d. k. k. geol. Reichsanstalt.  
» BRADY : *On some fossil foraminifera from the West-coast district, Sumatra.* Geol. Magaz.
1874. STACHE : *Die Palaeozoischen Gebiete der Ostalpen.* Jahrb. d. k. k. Geol. Reichs. Wien 1875 Vol. XXIV.
- 1875-79. TRAUTSCHOLD : *Kalksbrüche v. Mjastschkowa.* Mem. Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou.
1876. BRADY : *On a group of Russian Fusulinae.* Ann. Mag. Nat. Hist.  
» V. MOLLER : *Neues Jahrb. f. Miner. Geol. u. Pal.*  
» H. B. GEINITZ u. W. von der MARCK : *Zur Geol. von Sumatra.* Mittheil. aus den Königl. Mineral Museum in Dresden.
- 1876-77. C. SCHWAGER : *Saggio di una classificazione dei Foraminiferi* Boll. R. Comit. Geol. 1876, Nos 11-12 et 1877 Nos 1-2.
1877. V. MOLLER : *Neues Jahrb. f. Min. Géol. u. Palaeont.*
- 1878-79. V. MOLLER : *Die spiral gewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks.* Mem. Ac. Sc. St. Pétersb. 7<sup>e</sup> sér. T. XXV et XXVII.
1880. V. MOLLER : *Die Foraminiferen des russischen Kohlenkalks.*  
» F. ROEMER : *Ueber ein Kohlenkalkjauna der Westküste v. Sumatra.* Palaeont. T. XXVII.  
» F. ROEMER : *Lethaea geognostica* 1 pp. 75 et 277 (*Schwag. Verbeeki*).  
» V. MOLLER : *Ueber einige Foraminif. führende Gesteine Persiens.* Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt. Vol. XXX.
1883. SCHWAGER : *Carbonische Foraminiferen aus China u. Japan* (in *China*, von Richthofen, 4 Bd.).  
» GOES : *Oefvers. Vet. Akad. Forhandl.*
1884. C. GOTTSCHKE : *Ueber japanische Carbon.* Zeit. d. deutsch. Geol. Gesell. Vol. XXXVI.
1885. SCHWAGER : *Salt-Range fossils*, ser. XIII, Pal. indica.
- 1887-88. GEMELLARO : *La fauna dei calcari con Fusulina del val Sozio.* Palermo.
1887. SCHWAGER : *Protozoa in Salt-Range Fossils.* Pal. Indica. Ser. XIII, 1, 7.
1888. KROTOW : *Geolog. Forschung. am westl. Ural-Abhänge in den Gebieten von Tscherdyn u. Ssoliskamsk.* Mém Com. geol. St. Pétersbourg, vol. VI.
1890. TSCHERNYSCHEW : *Note sur le rapport des dépôts carbonifères russes avec ceux de l'Europe occidentale.*
1893. NOETLING : *Carboniferous Fossils from Tenasserim.* Rec. Geol. Survey India, XXVI.
1894. C. SAPPER : *Grunzüge der Physikal. Geograph. von Guatemala.* Peterm. Mittheil. Ergänzungshefte. No 113 et No 127 (1899).
1896. VERBEEK et FENNEMA : *Descr. geologique de Java et de Madoera*, Amsterdam.
1898. B. KOTÖ : *Classificat. of the Carbonif. limestones of Akasaka (Japon)* Journ. Geol. Soc. Tokyo. Vol. V.  
» FLIEGEL : *Die Verbreitung des Marinen Obercarbon in Süd und Ostasien.* Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges. Vol. L.  
» STUCKENBERG : *Allgemeine Geol. Karte v. Russland.* Mem. Com. Geol. St. Pétersbourg. XVI.  
» E. SCHELLWIEN : *Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks.* Palaeontographica XLIV Vol.

1899. LÖRENTHEY : *Mikroskopische Untersuchungen der Paleozoisch. Gesteine Szecheny's Ostasien* (in Szechenyi. III).  
 » F. FRECH : *Die Steinkohlenformation.*
1900. ANDERSON : *Ueber die Stratig. u. Tecton. d. Baren Insel.* Bull. Geol. Inst. Upsala.  
 » J. ENDERLE : *Ueber eine Anthracolithische Fauna von Balia Maaden in Kleinasien.* Beitr. z. Geol. u. Pal. Osterr. Ungarn. in Orients. Bd. XIII.  
 » H. DOUVILLÉ : *Examèn des fossiles rapportés de Chine par la mission Leclère.* C. R. Ac. Sc. CXXX.
1901. KRAFFT : *Geol. Ergebnisse einer Reise d. Charat Bokhara.* Denkschr. d. k. Akad. Wiss. Nat. Klasse. Vol. LXX.
1902. SCHELLWIEN : *Trias, Perm. u. Carbon. in China.* Schrift. d. Phys. Gesell. zu Königsberg.  
 » GIRTY : *The upper Permian in Western Texas.* Amer. Journ. Sc.  
 » TCHERSNYSCHEW : *Die Oberkarbonische Brachiopoden des Ural u. des Timan.* Mém. Com. geol. St Pétersbourg. Vol. XVI, No 2.  
 » YABE : *Materials for a knowledge of the Anthracolitic Fauna of Japan.* Journ. Geol. Soc. Tokyo. Vol. IX.  
 » GORTANI : *Sul rinvenimento del calcare à Fusulina presso Forni-Avoltri nel l'Alta Carnia occidentale.*
1903. GIRTY : *The Carboniferous Formations and Fauna of Colorado.* U. S. Geol. Survey. Prof. papers. No 16.  
 » YABE : *On a Fusulina limestone with Helicoprion in Japan.* Journ. of the College of Science. Tokyo. Vol. X.  
 » SCHELLWIEN : *Paleozoische u. Triadische Fossilien aus China.* (in Futterer : *Durch Asien III*).  
 » GORTANI : *Fossili rinvenuti in un primo saggio del calcare à Fusulina di Forni Avoltri.*  
 » KATZER : *Grundzüge der Geologie des unteren Amazonas Gebietes.*
1904. VOLZ : *Zur Geologie von Sumatra.* Geol. und Pal. Abh. herausgegeben von Koken. Vol. X, cah. 2 et vol. VI.  
 » RANSOME : *The geologie and Ore-deposits of the Bisbee Quadrangle, Arizona.* U. S. Geol. Surv. Prof. papers. No 21.
1905. GIRTY : *The relations of some Carboniferous Fauna.* Proc. Washington Acad. Sc.
1906. YABE : *A contribution to the genus Fusulina, with notes on a Fusulina limestone from Korea.* Journ. of the College of Sc. Tokyo. Vol. XXI, art. 5.  
 » H. DOUVILLÉ : *Sur la structure du test dans les Fusulines.* C. R. Ac. Sc. 23 juillet.  
 » H. DOUVILLÉ : *Les calcaires à Fusulines de l'Indochine et Évolution et enchainements des Foraminifères.* Bull. Soc. Géol. Fr. 4<sup>e</sup> série, T. VI.
1908. H. MANSUY : *Contribution à la carte géologique de l'Indochine.* Paléontologie.
1910. J. DEPRAT ET H. MANSUY : *Résultats stratigraphiques généraux de la mission géologique du Yun-Nan.* C. R. Ac. Sc. 19 sept. 1910.  
 » H. MANSUY : *La succession stratigraphique aux environs de Luang-Prabang (Haut-Laos).* C. R. Ac. Sc. 7 nov. 1910.
1911. J. DEPRAT : *Note préliminaire sur la classification des calcaires à Fusulines en Chine et en Indochine.* C. R. Ac. Sc. 13 mars 1911.



## Table des matières

	Pages.
Avant-propos . . . . .	1
I. — Structure du test des Fusulinidés. . . . .	3
A. — Lamé spirale et réseau alvéolaire. . . . .	3
B. — Cloisons méridiennes et fausses cloisons ; leurs rapports avec le réseau alvéolaire. . . . .	7
C. — Cloisons transverses et côtes basales. . . . .	11
II. — Classification des Fusulinidés. . . . .	13
III. — Description des Fusulinidés de Chine et d'Indochine. . . . .	16
A. — Fusulina. . . . .	16
<i>F. multiseptata</i> SCHELLW. . . . .	16
<i>F. complicata</i> SCHELLW. . . . .	17
<i>F. brevicula</i> SCHWAG. . . . .	19
<i>F. Tchengkiangensis</i> n. sp. . . . .	20
<i>F. Dussaulti</i> n. sp. . . . .	20
<i>F. globosa</i> n. sp. . . . .	22
<i>F. exilis</i> SCHWAG. . . . .	24
<i>F. Margheritii</i> n. sp. . . . .	25
<i>F. granum-avenae</i> ROEM. . . . .	26
<i>F. alpina</i> SCHELLW. . . . .	27
<i>F. regularis</i> SCHELLW. . . . .	28
<i>F. Richthofeni</i> SCHWAG. . . . .	30
<i>F. Kattaensis</i> SCHWAG. . . . .	31
<i>F. Mansuyi</i> n. sp. . . . .	32
<i>F. Lantenoisi</i> n. sp. . . . .	33
<i>F. incisa</i> SCHELLW. . . . .	34
<i>F. tenuissima</i> SCHELLW. . . . .	35
B. — Schwagerina. . . . .	36
<i>S. princeps</i> v. MÖLL. . . . .	37
<i>S. Douvillei</i> n. sp. . . . .	38
<i>S. Verbeeki</i> GEIN. . . . .	40
<i>S. prisca</i> n. sp. . . . .	41
C. — Doliolina. . . . .	42
<i>D. Aliciae</i> n. sp. . . . .	43
<i>D. Claudiae</i> n. sp. . . . .	44
<i>D. lepidâ</i> SCHWAG. . . . .	45
<i>D. pseudolepida</i> n. sp. . . . .	46
D. — Neoschwagerina. . . . .	46
α. — Neoschwagerina s. str. . . . .	47
<i>N. craticulifera</i> SCHWAG. . . . .	47
<i>N. craticulifera</i> SCHW. var. <i>grandis</i> n. var. . . . .	49
<i>N. craticulifera</i> SCHWAG. var. <i>tenuis</i> n. var. . . . .	49
<i>N. multircumvoluta</i> n. sp. . . . .	50
<i>N. globosa</i> YABE. . . . .	51
β. — Sumatrina . . . . .	53
<i>N. (Sumatrina) multiseptata</i> n. sp. . . . .	53
<i>N. (Sumatrina) Annae</i> VOLZ. . . . .	56
<i>N. (Sumatrina) Annae</i> VOLZ var. <i>stricta</i> n. var. . . . .	57
Propriétés des Fusulinidés de la Chine méridionale et d'Indochine. . . . .	58
IV. — Succession des horizons à Fusulinidés au Yun-Nan et extension géographique sur le globe des formes décrites. . . . .	64
V. — Evolution des Fusulinidés . . . . .	72
Bibliographie . . . . .	75



PLANCHE I

### Planche I

FIG. 1-3. — *Schwagerina princeps* EHRENBURG.

FIG. 1, section transversale  $\times 15$ ; fig. 2, section tangentielle  $\times 15$ ; fig. 3, section longitudinale montrant la très petite loge initiale  $\times 15$ . Environs de Che-Mo, Tche-Hien (sous-préfecture) de Mi-Leu.

FIG. 4-6. — *Schwagerina Douvillei* n. sp.

FIG. 4, section transversale  $\times 15$ ; fig. 5, section longitudinale légèrement oblique  $\times 15$ ; la lame spirale offre dans l'écartement des tours des intervalles plus considérables que dans *Schwagerina princeps*; de plus l'écartement des cloisons est beaucoup plus considérable; fig. 6, section longitudinale excentrique  $\times 15$ ; de Tou-La-Houé Chou-Tchéou (sous-préfecture) de Ninh-Tchéou.

FIG. 7-11. — *Schwagerina Verbeeki* GEINITZ.

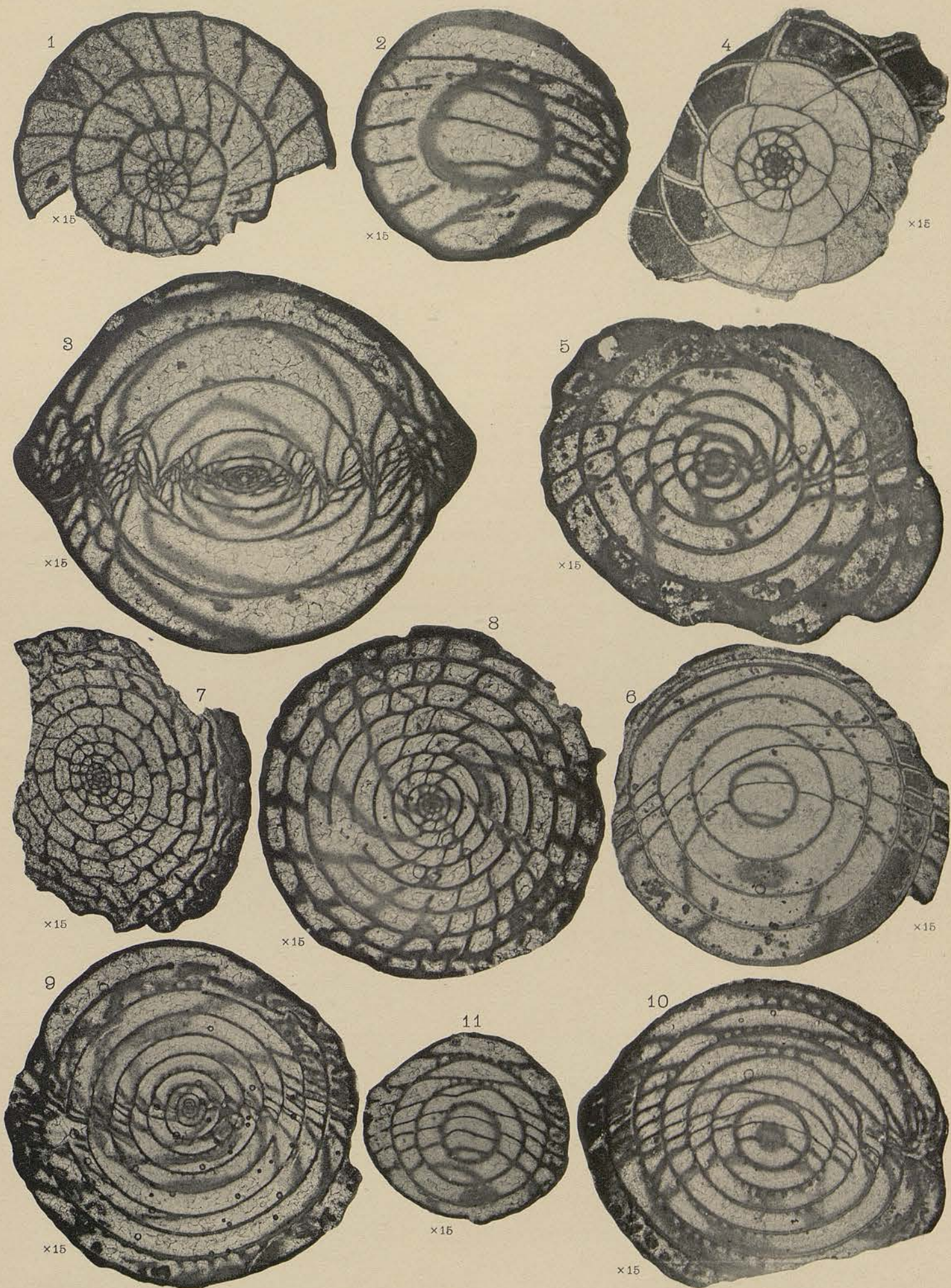
FIG. 7 et 8, sections transversales  $\times 15$ ; fig. 9, section longitudinale centrée légèrement oblique  $\times 15$ ; fig. 10, section longitudinale fortement excentrique  $\times 15$ ; fig. 11, section longitudinale fortement excentrique, voisine d'être tangentielle  $\times 15$ . Environs de Che-Mo, du Tche-Hien (sous-préfecture) de Mi-Leu.

ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU YUNNAN ORIENTAL

J. DEPRAT : Calcaires à Fusulines

Mém. Serv. géol. de l'Indo-Chine.

Vol. 1; Fasc. 3. — Planche I.



Clichés J. Deprat.

Photocollogr. Mémin, Arcueil (Seine).

Centre de Documentation  
sur l'Asie du Sud-Est et le  
Monde Indonésien  
EPHE VI<sup>e</sup> Section  
BIBLIOTHÈQUE



PLANCHE II

## Planche II

FIG. 1-2. — *Neoschwagerina craticulifera* SCHWAGER.

FIG. 1, section longitudinale centrée  $\times 15$  ; fig. 2, la même très fortement grossie  $\times 50$ . Environs de Che-Mo (Tche-Hien de Mi-Leu).

FIG. 3. — *Neoschwagerina craticulifera* SCHWAGER var. *tenuis* n. var.

Section longitudinale  $\times 15$ . Environs de Che-Mo.

FIG. 4. — *Neoschwagerina craticulifera* SCHWAGER.

Section transversale  $\times 20$ . Environs de Che-Mo.

FIG. 5-6. — *Neoschwagerina craticulifera* SCHWAG. var. *grandis* n. var.

FIG. 5, section longitudinale centrée  $\times 13$  ; fig. 6, section tangentielle  $\times 13$ .  
Entre Tou-La-Houé et Mong-Ti-Tsen (Chou-Tchéou de Ninh-Tchéou).

FIG. 7-8-9. — *Neoschwagerina multicircumvoluta* n. sp.

FIG. 7, section longitudinale un peu excentrique  $\times 10$  ; fig. 8, section transversale montrant la loge embryonnaire  $\times 15$  ; fig. 9, section transversale à peine excentrique  $\times 10$  ; 1 km. à l'O. de Tien-Sen-Kouang.

FIG. 10. — *Neoschwagerina globosa* YABE.

Section tangentielle montrant le système caractéristique des cloisons et des côtes orthogonales  $\times 15$  ; massif du Fong-Wou-Chann. (N.-E. de Siun-Tien-Tchéou).

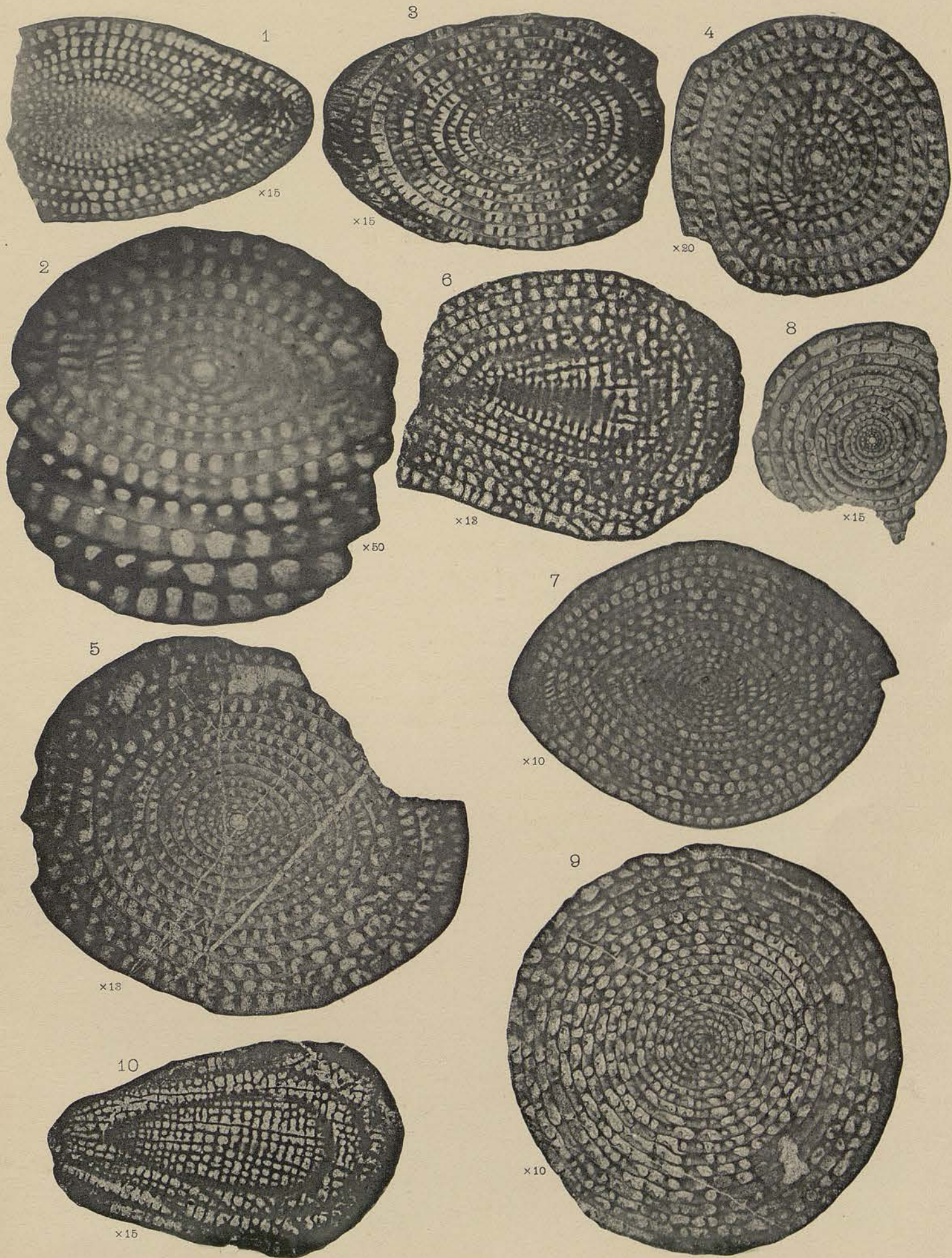


ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU YUNNAN ORIENTAL

J. DEPRAT : Calcaires à Fusulines

Mém. Serv. géol. de l'Indo-Chine.

Vol. I; Fasc. 3. — Planche II.



Clichés J. Deprat.

Photocollogr. Mémin, Arcueil (Seine).

UNIVERSITÉ NICE SOPHIA ANTIPOLIS

Service Commun de la Documentation

PLANCHE III

### Planche III

FIG. 1. — *Neoschwagerina multicircumvoluta* n. sp.

Section transversale très grossie  $\times 45$ . Environs de Tien-Sen-Kouang.

FIG. 2-8. — *Neoschwagerina (Sumatrina) multiseptata* n. sp.

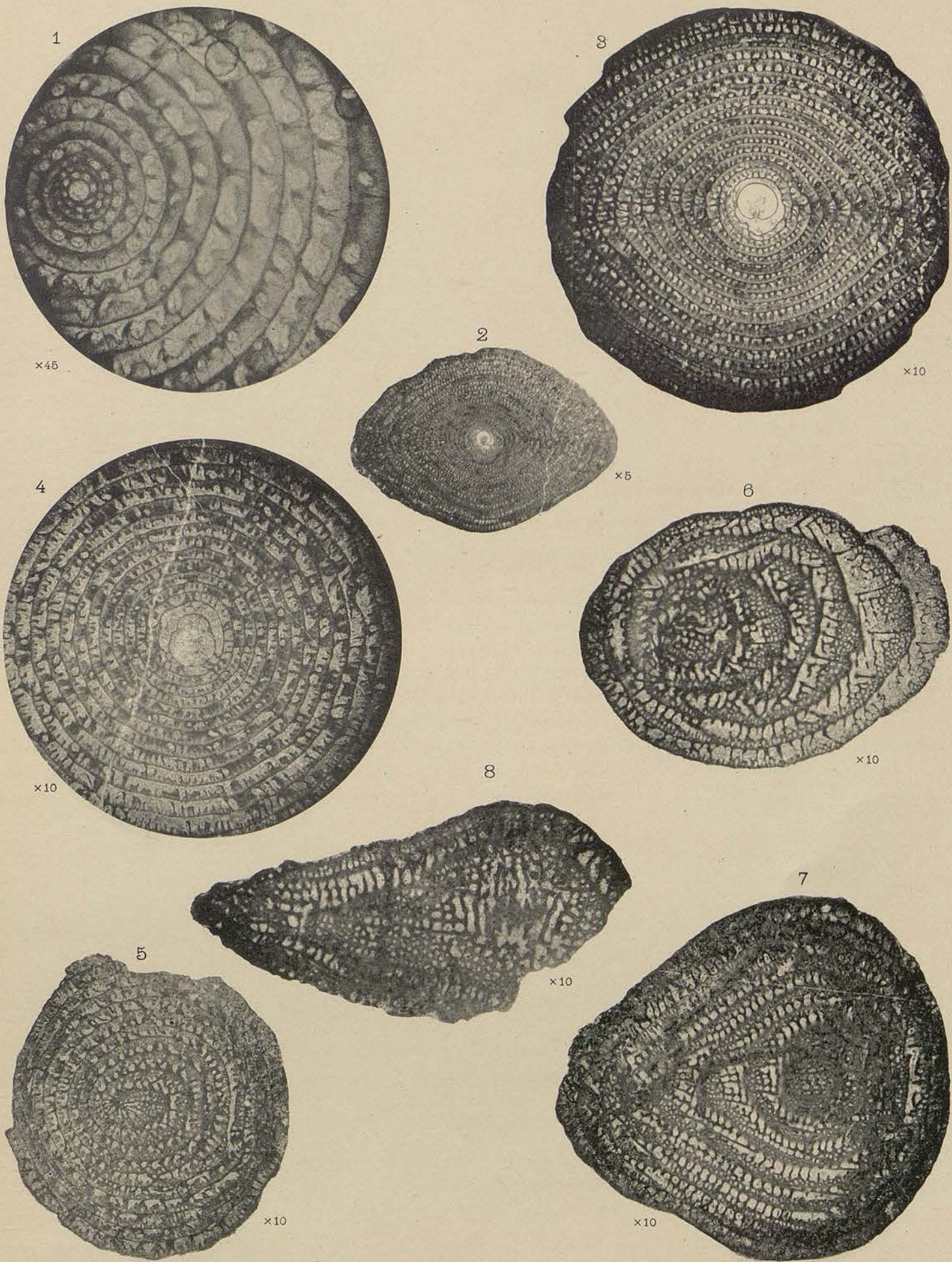
FIG. 2, section longitudinale centrée grossie 5 fois ; fig. 3, section longitudinale montrant nettement la grosse loge initiale entourée de la deuxième loge qui l'enveloppe presque entièrement  $\times 10$  ; fig. 4, section transversale centrée montrant le grand nombre de poutrelles très distinctes entre les septa  $\times 10$  ; fig. 5, section transversale prise à égale distance du centre et de l'extrémité du fuseau, montrant le raccord des septa et du réseau alvéolaire  $\times 10$  ; fig. 6, section oblique montrant nettement le réseau alvéolaire, les cloisons principales et secondaires  $\times 10$  ; fig. 7, section longitudinale excentrique  $\times 10$  ; fig. 8, section longitudinale tangentielle d'un exemplaire très allongé  $\times 10$ . Si-So-Phon (Cambodge).

ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU YUNNAN ORIENTAL

J. DEPRAT : Calcaires à Fusulines

Mém. Serv. géol. de l'Indo-Chine.

Vol. I; Fasc. 3 — Planche III.



Clichés J. Deprat

Photocollogr Mémén, Arcueil (Seine).

UNIVERSITÉ NICE SOPHIA ANTIPOLIS

Service Commun de la Documentation

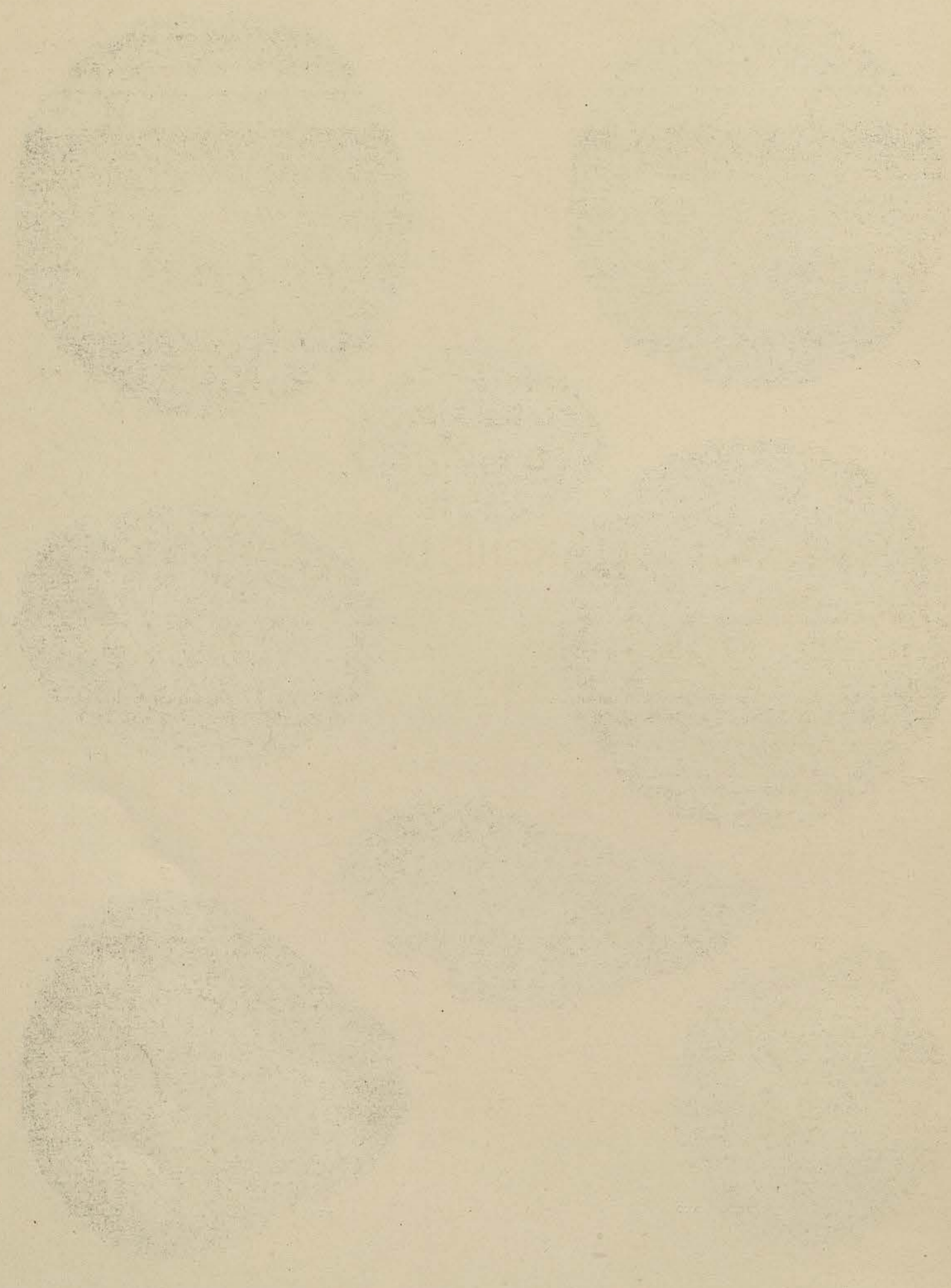


PLANCHE IV

#### Planche IV

FIG. 1-4. — *Neoschwagerina globosa* YABE.

FIG. 1, section longitudinale centrée  $\times 15$ ; fig. 2, la même montrant le détail de l'appareil embryonnaire  $\times 40$ ; fig. 3, section transversale  $\times 15$ ; fig. 4, section transversale montrant l'appareil embryonnaire et les cloisons secondaires méridiennes  $\times 40$ . Pong-Oua (Laos) et Fong-Wou-Chann, sous-préfecture de Siun-Tien-Tchéou (Yun-Nan).

FIG. 5-9. — *Doliolina Claudiae* n. sp.

FIG. 5, section longitudinale centrée  $\times 15$ ; fig. 6, la même fortement agrandie  $\times 50$ ; fig. 7, section transversale  $\times 15$ ; fig. 8, la même très agrandie  $\times 50$ ; fig. 9, section tangentielle  $\times 50$ . Massif du Tou-Tchéou-Chann (O. de Ho-Mo-Tchan).

FIG. 10-14. — *Schwagerina prisca* n. sp.

FIG. 10, section longitudinale  $\times 10$ ; fig. 11, la même grossie 30 fois; fig. 12, section tangentielle  $\times 10$ ; fig. 13, section transversale montrant les côtes basales  $\times 10$ ; fig. 14, section transversale montrant nettement la petitesse de l'appareil embryonnaire  $\times 30$ . Calcaire moscovien oolithique de la montée de Nien-Kia-Tsin à Tchong-Ho-Pou.

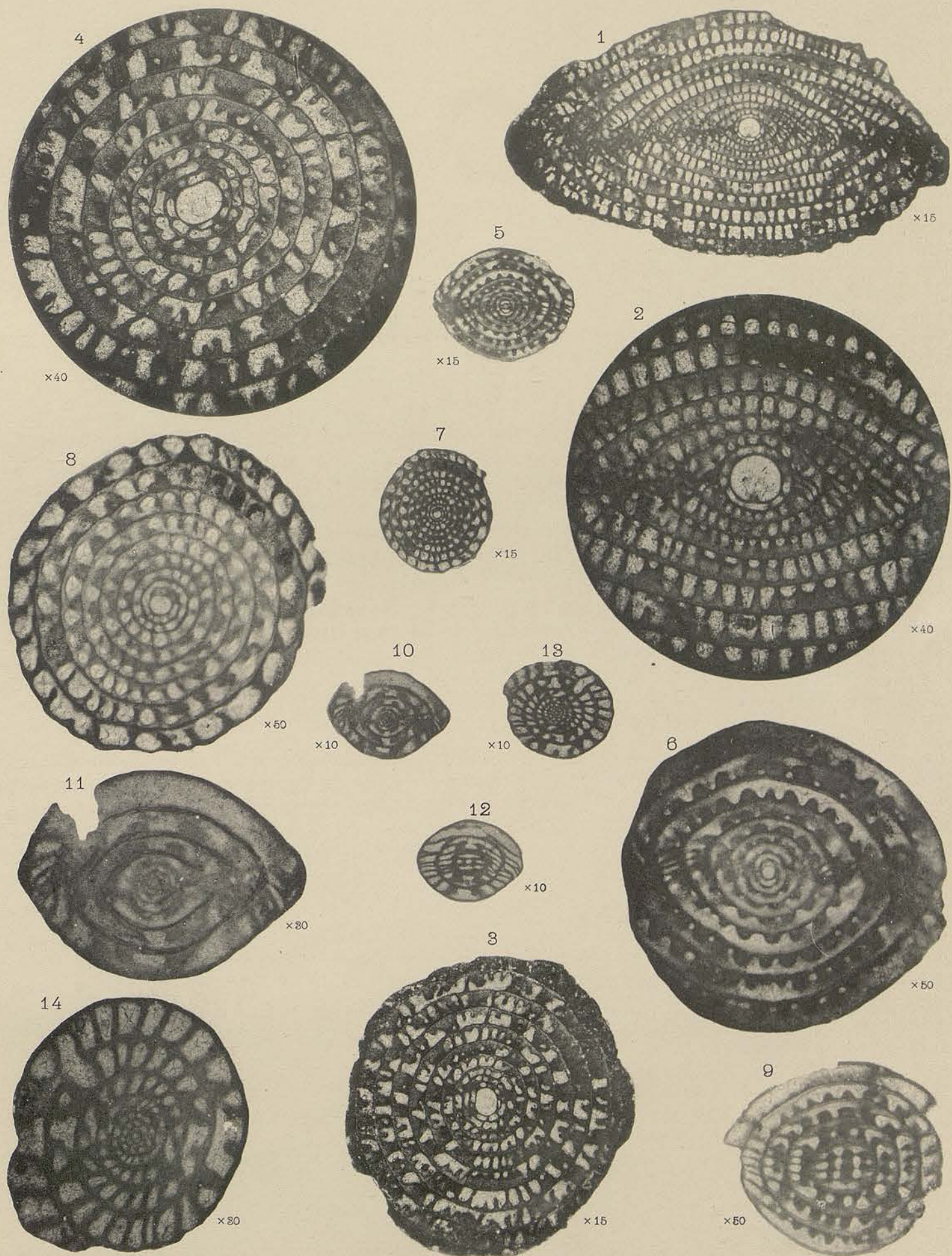


ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU YUNNAN ORIENTAL

J. DEPRAT : Calcaires à Fusulines

Mém. Serv. géol. de l'Indo-Chine.

Vol. I; Fasc. 8. — Planche IV.



Clichés J. Deprat.

Photocollogr. Mémia, Arcueil (Seine).

Centre de Documentation  
sur l'Asie du Sud-Est et le  
Monde Indonésien  
EPHE VI<sup>e</sup> Section  
BIBLIOTHÈQUE



PLANCHE V

## Planche V

FIG. 1. — *Neoschwagerina (Sumatrana) Annae* VOLZ.

Section longitudinale passant par la loge initiale, montrant le réseau de la lame spirale  $\times 15$ . O. de Tou-La-Houé (sous-préfecture de Ninh-Tchéou), Yun-Nan.

FIG. 2. — *Neoschwagerina (Sumatrana) Annae* VOLZ. var. *stricta* n. var.

Section longitudinale passant par la loge initiale  $\times 15$ . O. de Tou-La-Houé, Yun-Nan.

FIG. 3-5. — *Neoschwagerina (Sumatrana) Annae* VOLZ.

FIG. 3, section longitudinale très grossie montrant la complexité du réseau de la lame spirale et la forme renflée en massue des cloisons transverses secondaires  $\times 50$ ; fig. 4, section transversale montrant la disposition de l'appareil embryonnaire et la forme renflée particulière des cloisons principales longitudinales  $\times 50$ ; fig. 5, section transversale oblique montrant le raccord des cloisons et du réseau alvéolaire  $\times 15$ . Tou-La-Houé, Yun-Nan.

FIG. 6-9. — *Doliolina pseudolepida* n. sp.

FIG. 6, section longitudinale complète  $\times 13$ ; fig. 7, la même grossie à 30 diam., montrant le détail de l'appareil embryonnaire et les côtes basales; fig. 8, section tangentielle  $\times 15$ ; fig. 9, section transversale centrée  $\times 20$ . Tou-La-Houé, Yun-Nan.

FIG. 10. — *Doliolina lepida* SCHWAGER.

Section transversale centrée  $\times 20$ . Près de Mo-Pe-Tchong, massif du Wan-Song-Chann (N.-E. de Po-Shi), Yun-Nan.

FIG. 11-14. — *Doliolina Aliciae* n. sp.

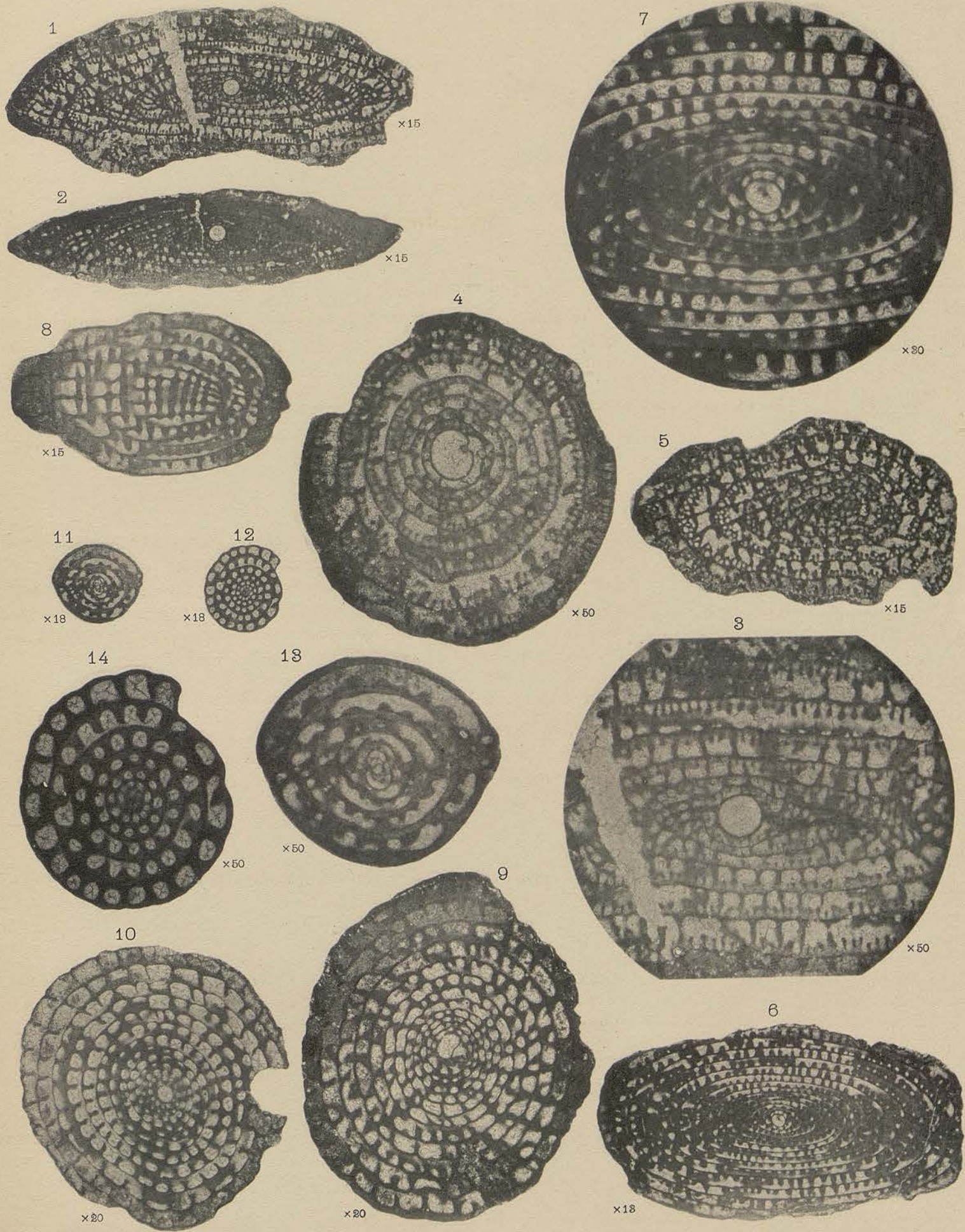
FIG. 11, section longitudinale  $\times 18$ ; fig. 12, section transversale  $\times 18$ ; fig. 13, section longitudinale grossie à 50 diam., montrant les côtes basales typiques; fig. 14, section transversale  $\times 50$ . Km. 281,500, ligne ferrée entre A-Mi-Tchéou et Po-Shi (Yun-Nan).

ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU YUNNAN ORIENTAL

J. DEPRAT : Calcaires à Fusulines

Mém. Serv. géol. de l'Indo-Chine.

Vol. I; Fasc. 3. — Planche V.



Clichés J. Deprat.

Photocollogr. Mémia, Arcueil (Seine).



PLANCHE VI

## Planche VI

FIG. 1-3. — *Doliolina lepida* SCHWGER.

FIG. 1, section transversale fortement grossie montrant les côtes basales et les cloisons transverses  $\times 50$ ; fig. 2-3, sections longitudinales centrées  $\times 13$ . Près de Mo-Pe-Tchong, massif du Wan-Song-Chann (N.-E. de Po-Shi), Yun-Nan.

FIG. 4. — *Doliolina pseudolepida* n. sp.

Section transversale  $\times 50$ . Tou-La-Houé.

FIG. 5-10 — *Fusulina globosa* n. sp.

FIG. 5, section longitudinale complète  $\times 3$ ; fig. 6, section longitudinale excentrique montrant la disposition de l'appareil embryonnaire  $\times 9$ ; fig. 7, section transversale montrant, ainsi que la suivante, les contournements des cloisons, on distingue nettement la structure alvéolaire de la lame spirale  $\times 10$ ; fig. 8, section transversale  $\times 9$ ; fig. 9, section transversale excentrique  $\times 20$ ; fig. 10, section transversale prise à l'extrémité du fuseau, montrant les anastomoses des cloisons  $\times 20$ ; de 'Hoa-Keou (sous-préfecture de Mi-Leu et du km. 281,500 de la ligne ferrée d'A-Mi-Tchéou à Po-Shi (Yun-Nan) (1).

---

(1) Dans la figure 8 lire  $\times 9$  au lieu de  $\times 20$ .

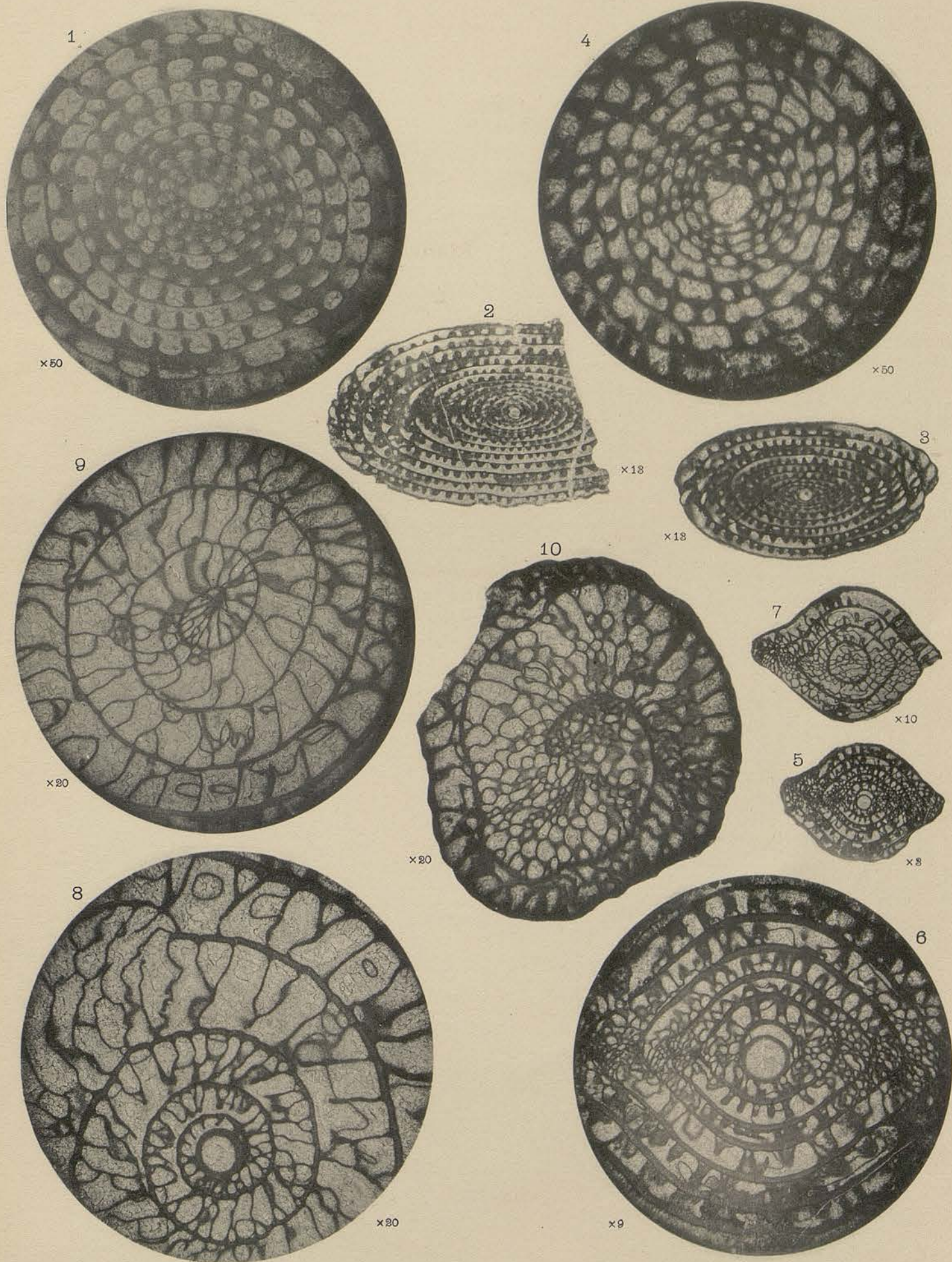


ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU YUNNAN ORIENTAL

J. DEPRAT : Calcaires à Fusulines

Mém. Serv. géol. de l'Indo-Chine.

Vol. I; Fasc. 3. — Planche VI.



Clichés J. Deprat

Photocollogr. Mémin, Arcueil (Seine).



PLANCHE VII

## Planche VII

FIG. 1-2. — *Fusulina globosa* n. sp.

FIG. 1, section transversale  $\times 9$ ; fig. 2, section tangentielle  $\times 15$ ; de 'Hoa-Keou (sous-préfecture de Mi-Leu), Yun-Nan.

FIG. 3-6. — *Fusulina complicata* SCHELLWIEN.

FIG. 3, section longitudinale  $\times 8$ ; fig. 4, la même très grossie montrant l'appareil embryonnaire et le réseau compliqué caractéristique des cloisons  $\times 16$ ; fig. 5, section transversale avec la loge initiale  $\times 16$ ; fig. 6, appareil embryonnaire très fortement grossi  $\times 25$ ; les premières cloisons montrent déjà un grand degré de complication. Du km. 281,500 de la ligne ferrée entre A-Mi-Tchéou et Po Shi, Yun-Nan.

FIG. 7-11. — *Fusulina tenuissima* SCHELLWIEN.

FIG. 7, section longitudinale  $\times 8$ ; fig. 8, région centrale de la même grossie à  $\times 16$ ; fig. 9, section transversale  $\times 16$ ; fig. 10, section transversale menée à égale distance du centre et de l'extrémité de fuseau  $\times 16$ ; fig. 11, forme embryonnaire  $\times 30$ ; de 'Hoa-Keou et du km. 281,500 de la ligne ferrée.

FIG. 12-13. — *Fusulina brevicula* SCHWAGER.

FIG. 12, section longitudinale  $\times 13$ ; fig. 13, section transversale  $\times 13$ ; près de Lou-Khi (lac de Tch'eng-Kiang).

FIG. 14-15. — *Fusulina regularis* SCHELLWIEN.

FIG. 14, section transversale  $\times 15$ ; fig. 15, section longitudinale  $\times 15$ .

FIG. 16. — *Fusulina exilis* SCHWAGER.

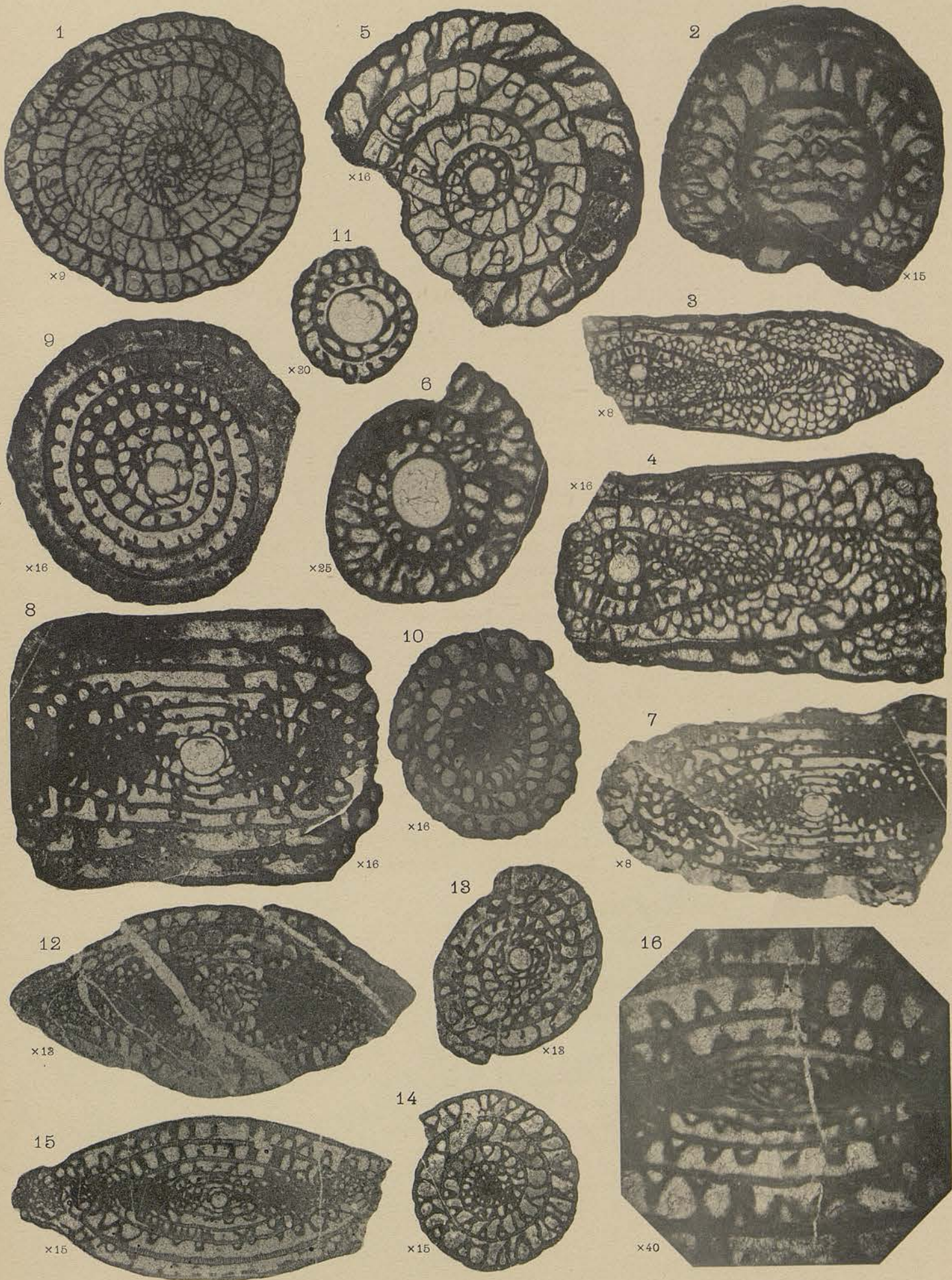
Section longitudinale très grossie  $\times 40$ .

ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU YUNNAN ORIENTAL

J. DEPRAT : Calcaires à Fusulines

Mém. Serv. géol. de l'Indo-Chine.

Vol. I; Fasc. 3. — Planche VII.



Clichés J. Deprat.

Photocollogr. Mém. Arcueil (Seine).



PLANCHE VIII

### Planche VIII

FIG. 1-3. — *Fusulina alpina* SCHELLWIEN, var. *antiqua* SCHELLW.

FIG. 1, section longitudinale  $\times 15$ ; fig. 2, la même fortement grossie  $\times 30$ ; fig. 3, section transversale  $\times 30$ . Ouralien à Schwagerina princeps, environs de Tien-Sen-Kouang.

FIG. 4-5. — *Fusulina incisa* SCHELLWIEN.

FIG. 4, section longitudinale  $\times 12$ ; fig. 5, section transversale  $\times 12$ . Près de Ien-Seu-Tong (préfecture de Lin-Ngan), Yun-Nan.

FIG. 6-8. — *Fusulina Dussaulti* n. sp.

FIG. 6, section longitudinale  $\times 15$ ; fig. 7, section transversale montrant la longueur et la disposition des cloisons  $\times 25$ ; fig. 8, section tangentielle  $\times 15$ . Li-Tchang (Rive O. du lac de Tch'eng-Kiang), Yun-Nan.

FIG. 9-10. — *Fusulina Margheritii* n. sp.

FIG. 9, section longitudinale  $\times 12$ ; fig. 10, la même très grossie montrant le détail de l'appareil embryonnaire  $\times 30$ . Pong-Oua (Laos).

FIG. 11-12. — *Fusulina Mansuyi* n. sp.

FIG. 11, section longitudinale  $\times 20$ ; fig. 12, section transversale montrant les cloisons nombreuses courtes et épaisses  $\times 25$ . Près de Che-Mo (Tche-Hien de Mi-Leu).

FIG. 13-14. — *Fusulina exilis* SCHWAGER.

FIG. 13, section longitudinale  $\times 15$ ; fig. 14, section transversale à peine excentrique  $\times 15$ . Pong-Oua (Laos).

FIG. 15-16. — *Fusulina Richthofeni* SCHWAGER.

FIG. 15, section longitudinale  $\times 12$ ; fig. 16, section transversale  $\times 12$ . Calcaire à Schwagerina princeps, Tien-Sen-Kouang.

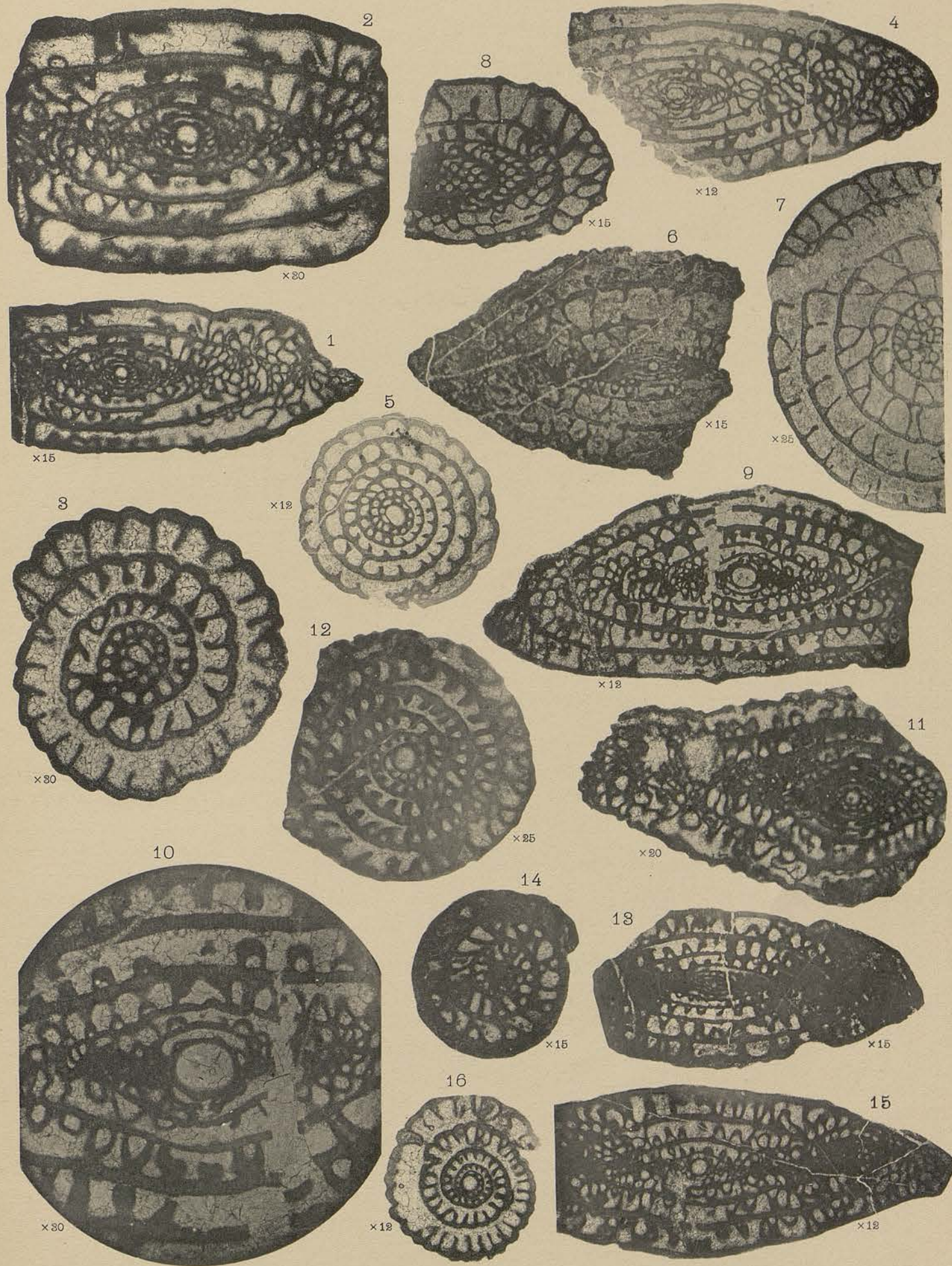


ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU YUNNAN ORIENTAL

J. DEPRAT : Calcaires à Fusulines

Mém. Serv. géol. de l'Indo-Chine.

Vol. 1; Fasc. 3. — Planche VIII.



Clichés J. Deprat

Photocollogr. Mémin, Arcueil (Seine).



PLANCHE IX

## Planche IX

FIG. 1. — *Fusulina Margheritii* n. sp.

Section transversale avec la loge initiale  $\times 25$ . Pong-Oua (Lao).

FIG. 2-4. — *Fusulina Lantenoisi* n. sp.

FIG. 2, section longitudinale  $\times 20$ ; fig. 3, section transversale  $\times 20$ ; fig. 4, section transversale très grossie  $\times 40$ .

FIG. 5-11. — *Fusulina Kattaensis* WAAGEN.

FIG. 5 et 6, sections longitudinales montrant la forme allongée typique  $\times 13$ ; fig. 7, section transversale centrée  $\times 13$ ; fig. 8 et 9, sections transversales excentrique  $\times 13$ ; fig. 10, section longitudinale très grossie  $\times 25$ ; fig. 11, section transversale centrée  $\times 30$ . Ouralien de Tong-Hai, Yun-Nan.

FIG. 12-15. — *Fusulina multiseptata* SCHELLWIEN.

FIG. 12, section longitudinale  $\times 15$ ; fig. 13, la même montrant le détail de la région centrale  $\times 25$ , fig. 14, section transversale centrée  $\times 5$ ; fig. 15, la même très grossie  $\times 25$ . Ouralien, km. 281,500 de la ligne ferrée, Yun-Nan.

FIG. 16-17. — *Fusulina Tcheng-Kiangensis* n. sp.

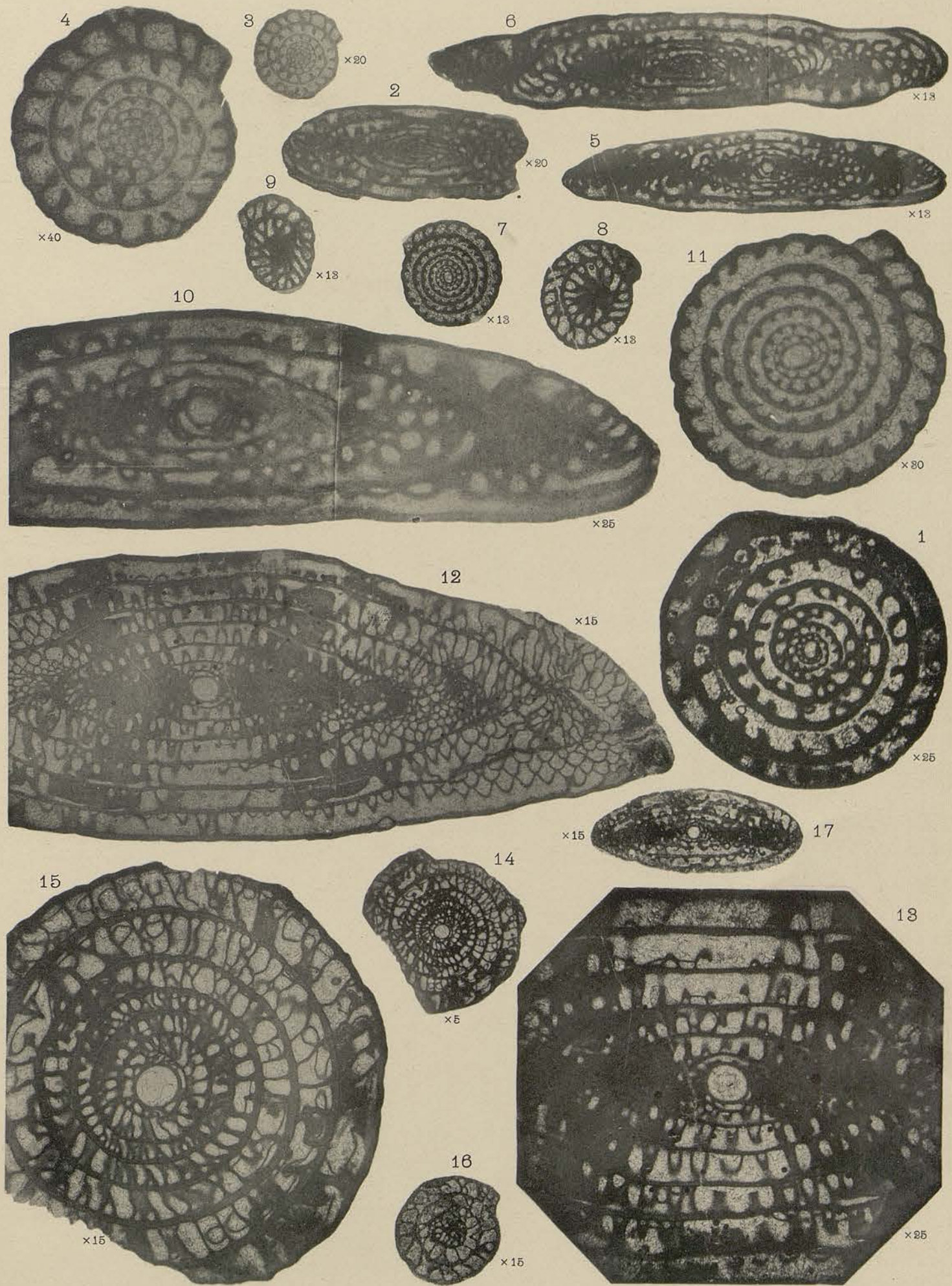
FIG. 16, section transversale  $\times 15$ ; fig. 17, section longitudinale  $\times 15$ . Ouralien, environs de Lou-Khi (lac de Tch'eng-Kiang), Yun-Nan.

ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU YUNNAN ORIENTAL

J. DEPRAT : Calcaires à Fusulines

Mém. Serv. géol. de l'Indo-Chine.

Vol. 1; Fasc. 3. — Planche IX.



Clichés J. Deprat.

Photocollogr. Mémin, Arcueil (Seine).

Centre de Documentation  
sur l'Asie du Sud-Est et le  
Monde Indonésien  
EPHE VI<sup>e</sup> Section  
BIBLIOTHÈQUE



