

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 59 (1966)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Les courbes de croissance chez les Operculines : notion d'espèce en paléontologie et méthode rapide de détermination  
**Autor:** Mangin, Jean Philippe  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-163376>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# **Les courbes de croissance chez les Operculines : notion d'espèce en paléontologie et méthode rapide de détermination.**

par **Jean Philippe Mangin**<sup>1)</sup>

(avec 5 figures en texte)

---

## **RÉSUMÉ:**

L'angle spiral est utilisé ici comme principale caractéristique interne pour la détermination spécifique de divers groupes d'Operculines. L'analyse des résultats montre que les individus formant ces groupes présentent des courbes de croissance d'une remarquable homogénéité et qu'en conséquence ce critère pourrait être employé pour la détermination, même chez les individus usés ou engagés dans la roche, et presque en dehors de toute autre caractéristique externe ou interne. Des tableaux de calculs et des courbes-types sont annexés à cette note.

## **SUMMARY:**

The spiral angle is used here as the most important feature for the determination of various species of *Operculina*. The curve of growth is strongly homogeneous in each group; so, determination of poorly preserved specimens becomes possible; some tables and specific growth curves are given in this note.

C'est à une méthode de représentation de la «courbe de croissance» des Operculines et à son utilisation en micropaléontologie et en stratigraphie qu'est dévolue cette note; elle veut être un hommage justement rendu à l'éminent Professeur REICHEL dont la vie et les travaux forment un exemple exaltant sinon facile à imiter.

Les Operculines sont des Foraminifères qui paraissent pouvoir être considérés (MANGIN 1959-60) comme des fossiles guides particulièrement précieux pour le stratigraphe du Paléogène, ainsi que le note également L. HOTTINGER (1964); leur détermination n'est pas complexe mais exige pourtant une collection de référence sans défauts et l'examen minutieux de plusieurs critères: *externes* comme la taille, la forme, l'ornementation, le nombre et l'allure des sutures ou *internes* comme la dimension et le nombre des loges, leur volume, leur répartition et enfin la forme de la spire. Je souhaite montrer ici que cette dernière caractéristique, si elle ne suffit pas dans tous les cas, est pourtant une des rares à pouvoir être mesurée objectivement et donc mener à de fructueuses comparaisons. En effet (et combien de publications pourraient être citées à cet égard) de nombreuses confusions d'attribution ont été commises en raison d'une ornementation souvent polymorphe ou aboutissant

---

<sup>1)</sup> Laboratoire de Géologie, Université de Dijon (France).

à des convergences; en outre, la surface des individus libres est fréquemment météorisée et nombreuses sont les formes engagées dans la roche: dans tous les cas pourtant où une section équatoriale pourra être obtenue, la mesure de l'angle spiral permettra une détermination généralement exacte.

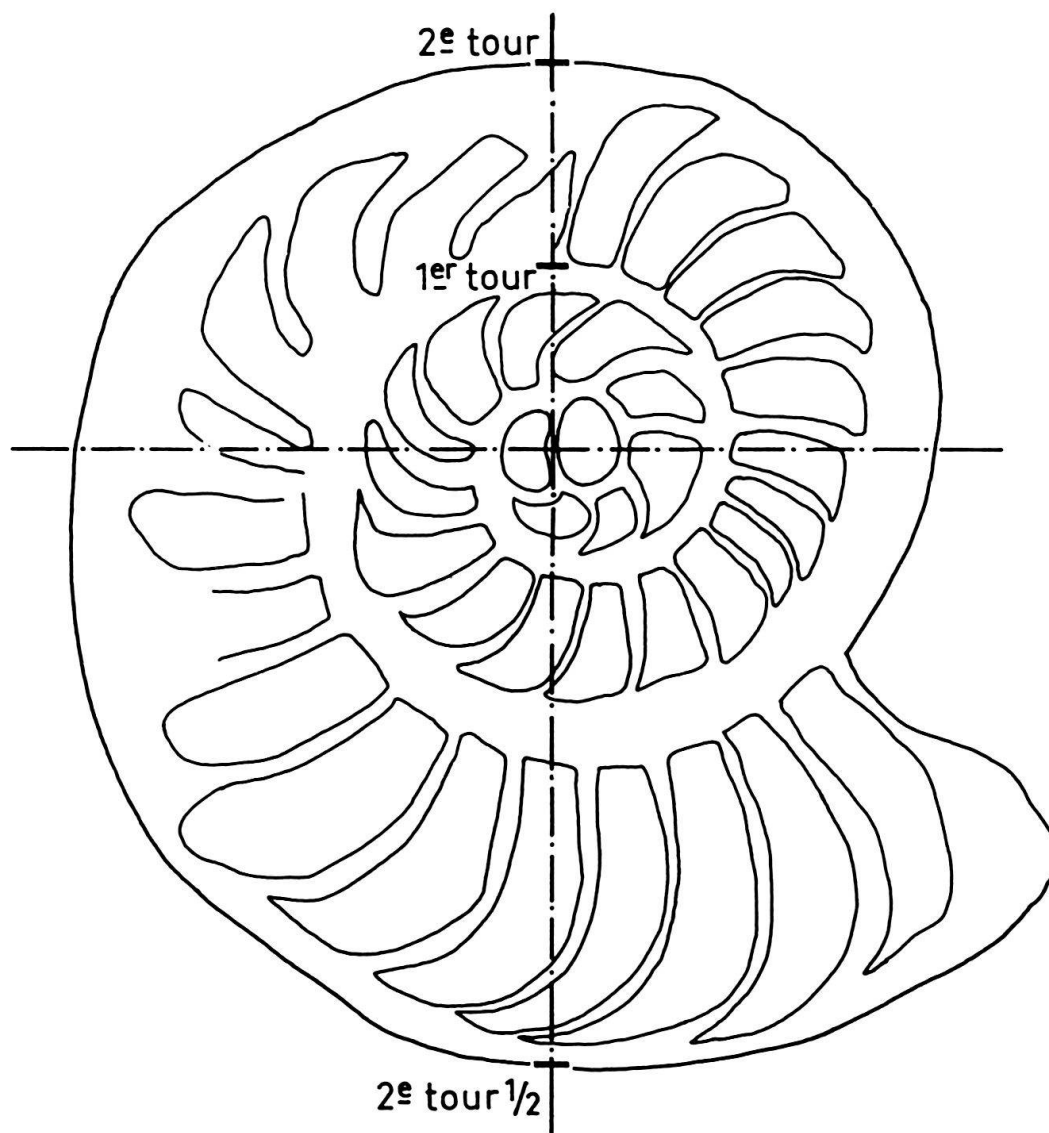


Fig. 1.

### Méthode d'étude

Il faut obtenir, à partir d'un individu libre ou engagé dans une gangue, une section équatoriale, mécanique ou optique, ce qui est banal en micropaléontologie. Cette section est ensuite agrandie de 40 à 50 fois, par dessin à la chambre claire: c'est sur ces dessins que sera ensuite mesuré le diamètre de la coquille à chaque quart de tour. L'origine est prise du proloculum, ce qui est évidemment surtout facile chez les individus mégalosphériques (A) mais réalisable à partir des formes B (MANGIN 1954) et c'est à partir de ce proloculum que se fera le centrage d'un système d'axes perpendiculaires (fig. 1) le long desquels sera appliqué un simple double déci-

mètre. Pour gagner du temps il est plus commode d'opérer en orientant le bord droit de la règle graduée vers l'extrémité de la spire: de la sorte, une seule manœuvre permet à la fois la lecture de deux diamètres, séparés d'un demi-tour (fig. 2). Pour le noter en passant, une coupe convenable orientée par rapport au réticule de l'oculaire peut être directement mesurée au micromètre mais la méthode, plus rapide, se révèle moins précise.

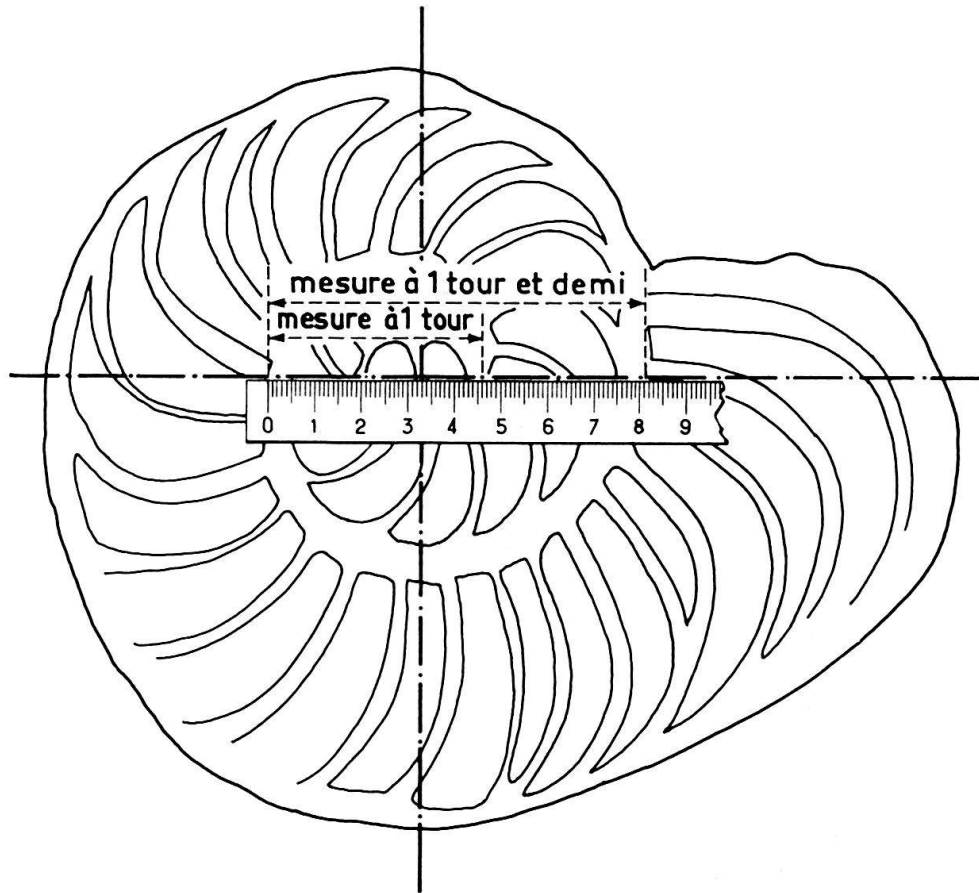


Fig. 2.

Les lectures sont reportées dans la deuxième colonne ( $D_n$ ) d'un tableau qui en comporte cinq, tandis que la première colonne reçoit indication du quart de tour correspondant. Dans la troisième colonne sera transcrite la mesure du demi-tour précédent ( $D_{n-1}$ ): le rapport  $D_n/D_{n-1}$  sera indiqué dans la quatrième colonne et la cinquième sera réservée à la valeur de l'angle spiral ou angle  $\alpha$  (fig. 3).

Le calcul de l'angle spiral est en effet mené selon la formule classique, tenant compte du fait que l'enroulement d'une Operculine est à peu près celui d'une spire logarithmique ou équiangulaire (CARTER 1953):

$$\text{Cot} \alpha = \frac{\log \frac{D_n}{D_{n-1}}}{\Theta \log e}$$

On voit que seul varie, pour le calcul de l'angle  $\alpha$ , le rapport  $D_n/D_{n-1}$  et qu'une relation s'établit entre ces deux valeurs pour  $\Theta = \text{constante}$  (ici  $180^\circ$  qui séparent  $D_n$  et  $D_{n-1}$ ). Pour simplifier la méthode, le calcul a été fait à l'avance de toutes les

valeurs de l'angle  $\alpha$  correspondantes à un rapport  $D_n/D_{n-1}$  compris entre 1,0 et 5,0 avec un intervalle de 0,1. En outre a été construite, en prévision des intrapolations, la courbe déduite de cette relation (fig. 4). Il est évident que plus la spire est fermée plus l'angle est élevé et le simple examen de la valeur de  $\alpha$  permet de se représenter le type de coquille.

Fig. 3. Fiche de calcul type

Echantillons : 59. 0418  
 Provenance : LATOUE n° 3  
 Espèce présumée : *O. heberti* B  
 Remarques : Angle  $\Theta = 180^\circ$

n° du tour	$D_n$	$D_{n-1}$	$D_n/D_{n-1}$	$\alpha$
1	3/4 6			
	9			
	1/4 13			
	1/2 17			
2	3/4 19	6	3,16	79° 36
	26	9	2,88	80° 25
	1/4 32	13	2,46	81° 50
	1/2 44	17	2,58	81° 24
	3/4 53	19	2,78	80° 44
3	72	26	2,76	80° 48
	1/4 87	32	2,71	80° 57
	1/2 112	44	2,54	81° 32
	3/4 140	53	2,64	81° 16
4	172	72	2,38	82° 07

### Résultats

Pour chaque forme ainsi analysée, il est possible de dessiner un diagramme sur lequel sont portées les valeurs de l'angle spiral correspondant à chaque quart de tour: la courbe obtenue représente assez bien une «courbe de croissance» où se distinguent les trois stades principaux, juvénile, mûr et sénile, de l'évolution de la coquille, compte tenu des divers incidents de croissance, personnels ou dûs au milieu, qui se marquent par des irrégularités sporadiques affectant branches ascendantes et descendantes et paliers de la courbe.

### La notion d'espèce ?

Lorsque sont portées sur le même diagramme les courbes de croissance d'un nombre même important <sup>2)</sup> d'individus présumés d'une même espèce grâce à l'homogénéité de leurs caractéristiques morphologiques, le résultat est très apparent: pour chacune des formes A et B (MANGIN 1954, 1959-60) les courbes de croissance

<sup>2)</sup> Jusqu'à cinquante individus pour une même espèce, nombre maximal étudié pour cette note dans chaque groupe de topotypes récoltés sur le terrain ou en collection.

se serrent autour d'une courbe moyenne très représentative et sont comprises entre deux «courbes-enveloppes» qui limitent les points extrêmes. Et ces courbes-enveloppes sont caractéristiques de l'«espèce» comme le prouvent les comparaisons avec

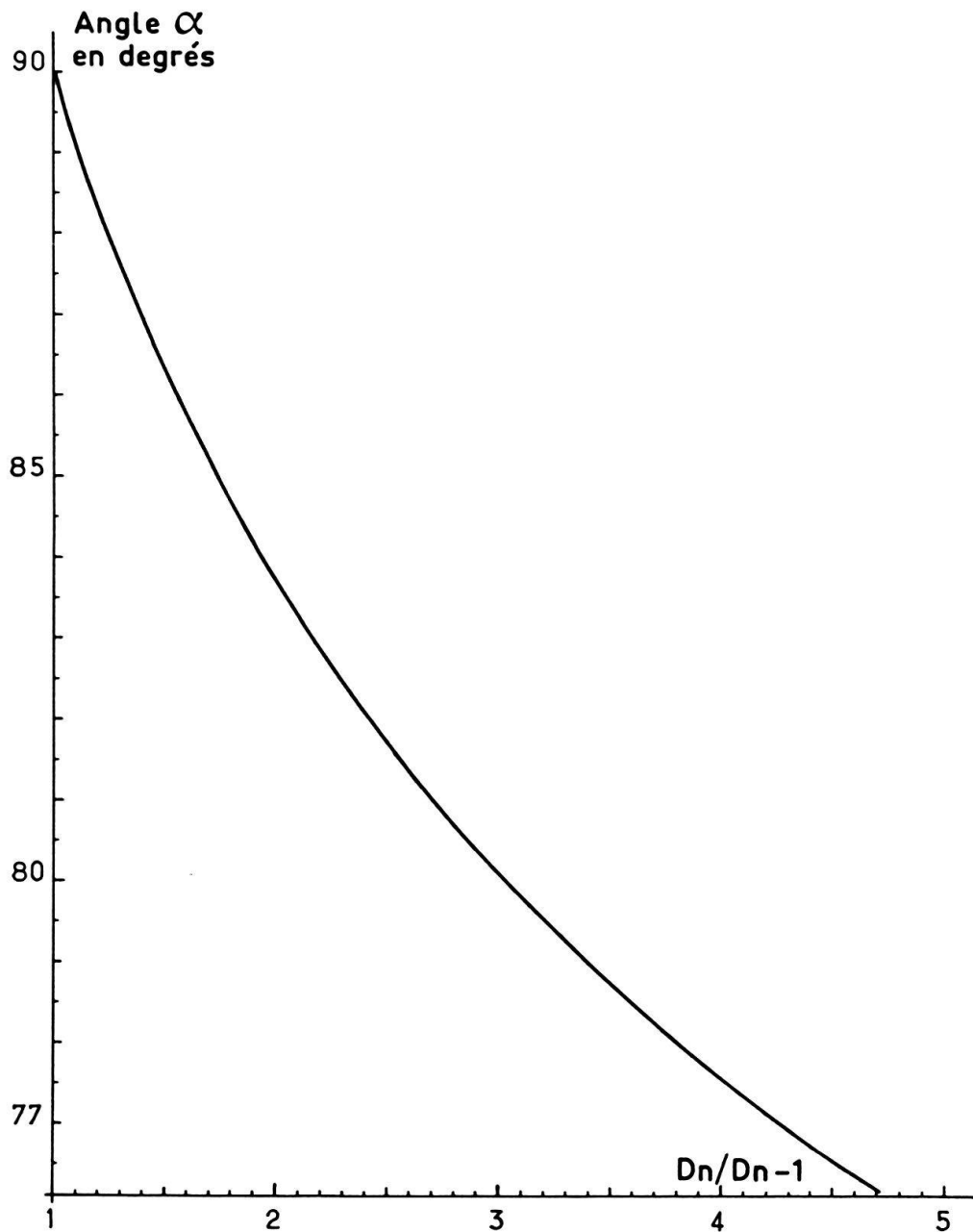


Fig. 4.

celles d'autres groupes (fig. 4). Si la croissance, son rythme et ses modalités peuvent être à juste titre considérés comme des constantes spécifiques, la courbe de croissance ainsi tracée est un témoignage de la valeur de la notion d'espèce en paléontologie.

#### La détermination spécifique

Corrélativement, si cette courbe possède une valeur représentative, il peut être supposé à titre d'hypothèse de travail qu'elle risque de constituer un repère de grande

importance pour la détermination spécifique, fût-ce en dehors de toute autre caractéristique morphologique. L'expérience faite sur cinq espèces bien sélectionnées puis sur des individus isolés tend à prouver que cette hypothèse a de bonnes chances d'être une réalité.

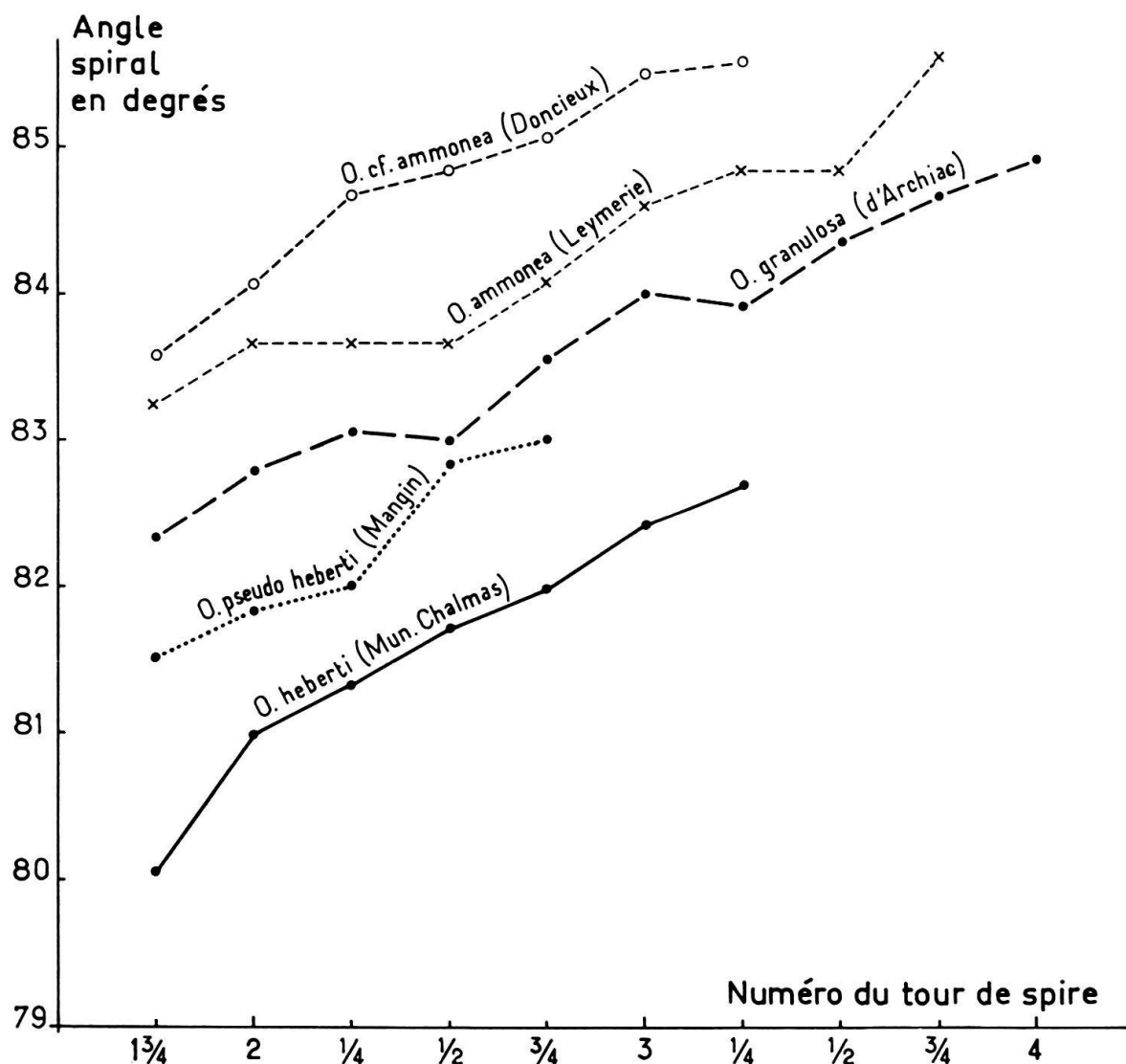


Fig. 5.

C'est ainsi que (fig. 5) parmi *Operculina pseudoheberti* (MANGIN), *O. heberti* (MUNIER-CHALMAS), *O. ammona* (LEYMERIE), *O. granulosa* (D'ARCHIAC) et *O. cf. ammona* (DONCIEUX) les différences sont suffisantes, au moins en certains segments des courbes (entre le deuxième et troisième tour par exemple) pour permettre des comparaisons fructueuses entre ces espèces d'une part, ou entre elles et une courbe représentant un individu inconnu d'autre part ; même, je le répète, si cet individu inconnu se présente sans autres caractéristiques <sup>3)</sup>. A la limite de l'expérience la projection, sur l'axe des ordonnées, de la courbe moyenne prise pour un tour donné peut définir une caractéristique de l'espèce !

<sup>3)</sup> Ou même à partir d'une bonne représentation photographique.

### Conclusions provisoires

Certes, il est beaucoup trop tôt pour tirer de cette ébauche des conclusions définitives. Il ne faudrait pas en conclure hâtivement que les caractéristiques morphologiques habituellement retenues doivent être abandonnées mais qu'elles peuvent n'être que des adjuvants dont l'analyse est souvent plus subjective qu'objective. Toutefois, un inventaire complet des espèces valides, bien représentées <sup>4)</sup>, et l'analyse des courbes de croissance caractéristiques de chacune d'elles ne peut que rendre service. Outre l'hommage au Professeur REICHEL, cette note aura rempli son but si elle amène des commentaires constructifs de la part des micropaléontologistes et des stratigraphes.

### TRAVAUX CITÉS DANS CETTE NOTE

- CARTER D. J. (1953): *Statistical study of Operculina*. Journal of Pal. 27/2, 238–250, 9 fig.  
HOTTINGER L. (1964): *Les genres Operculina et Heterostegina (Foraminifères) et leur utilité stratigraphique*. Mém. B.R.G.M. 28, 1013–1031, 7 pl.  
MANGIN J. PH. (1954): *Étude sur Operculina heberti Munier-Chalmas 1882*, Bull. Scient. de Bourgogne, 15, 241–251, 7 fig., 1 planche photo.  
MANGIN J. PH (1959–60): *Le Nummulitique sud-pyrénéen à l'Ouest de l'Aragon*. Thèse in Pirineos 51 à 58, 631 p., 113 fig., 19 planches photo h. t., 1 carte et une planche de coupes au 1/200 000° coul.

---

<sup>4)</sup> En cours actuellement au laboratoire de Dijon.



