

LES GIGANTOPRODUCTIDAE (BRACHIOPODES) NAMURIENS DU SAHARA ALGERIEN

par Marie LEGRAND-BLAIN (*)

RESUME

Les Gigantoproductidae du Sahara algérien, dont les espèces viséennes ont déjà été décrites, sont assez diversifiées durant le Namurien, avec 9 espèces appartenant à 4 genres : *Gigantoproductus meridionalis*, *G. flamandi* ; *Datangia pyrenaea lemosqueti*, *Datangia* sp. B, sp. C ; *Beleutella* (?) *modesta* ; *Titanaria taibinensis*, *T. africana*, *T. horreitisensis*. La plupart de ces espèces constituent de bons marqueurs biostratigraphiques. L'extinction des Gigantoproductidae, au Sahara septentrional, précède de peu l'apparition de *Declinognathodus noduliferus*, conodonte caractérisant la base de la zone H, et (?) du Pennsylvanien. Des relations paléobiogéographiques sont mises en évidence entre le Sahara septentrional et les Pyrénées centrales françaises.

ABSTRACT

The Gigantoproductidae of the Algerian Sahara (the Viséan species of which have already been described) diversified during the Namurian, with 9 species belonging to 4 genera : *Gigantoproductus meridionalis*, *G. flamandi* ; *Datangia pyrenaea lemosqueti*, *Datangia* sp. B, sp. C ; *Beleutella* (?) *modesta* ; *Titanaria taibinensis*, *T. africana*, *T. horreitisensis*. Most of these species are good biostratigraphic fossils. The extinction of the Gigantoproductidae in the northern Sahara occurred a little below the appearance of the Conodont *Declinognathodus noduliferus*, which is diagnostic of the lower H zone, and (?) of the mid-Carboniferous boundary. The Gigantoproductidae provide evidence for a palaeobiogeographical relations between the northern Sahara and the Central French Pyrénées.

MOTS-CLES - Brachiopoda, Gigantoproductidae, systématique, biostratigraphie, paléobiogéographie, écologie, Carbonifère, Serpukhovien, Sahara, Algérie.

KEYWORDS - Brachiopoda, Gigantoproductidae, systematics, biostratigraphy, paleobiogeography, ecology, Carboniferous, Serpukhovian, Sahara, Algeria.

Avec ce travail, se termine l'étude des Gigantoproductides du Sahara algérien (Legrand-Blain, 1973, 1976, 1981 ; Conrad & Legrand-Blain, 1971) ; certaines des formes ici décrites ont été figurées postérieurement au dépôt du manuscrit (Legrand-Blain, 1985a, 1985b).

1. BIOSTRATIGRAPHIE

Les Gigantoproductidae étudiés ici proviennent d'une très vaste plate-forme (fig. 1) où l'on distingue : le Sahara

septentrional (bassin de Béchar - Saoura), occidental (N du bassin de Tindouf), central (Reggan, Ahnet), et oriental (Illizi).

- Dans le bassin de Béchar (figs 1 à 3) le Namurien est pratiquement complet, fossilifère ; la biostratigraphie a fait l'objet d'études détaillées, notamment sur les goniatites (Pareyn & al., 1984 ; Manger & al., 1985), les conodontes (Weyant, 1982, 1985), les foraminifères (Lys, 1979 à 1986). La succession des étages d'Europe

(*) Géologie, Faculté des Sciences, Université de Pau et des Pays de l'Adour - Avenue de l'Université - F-64000 PAU (France).

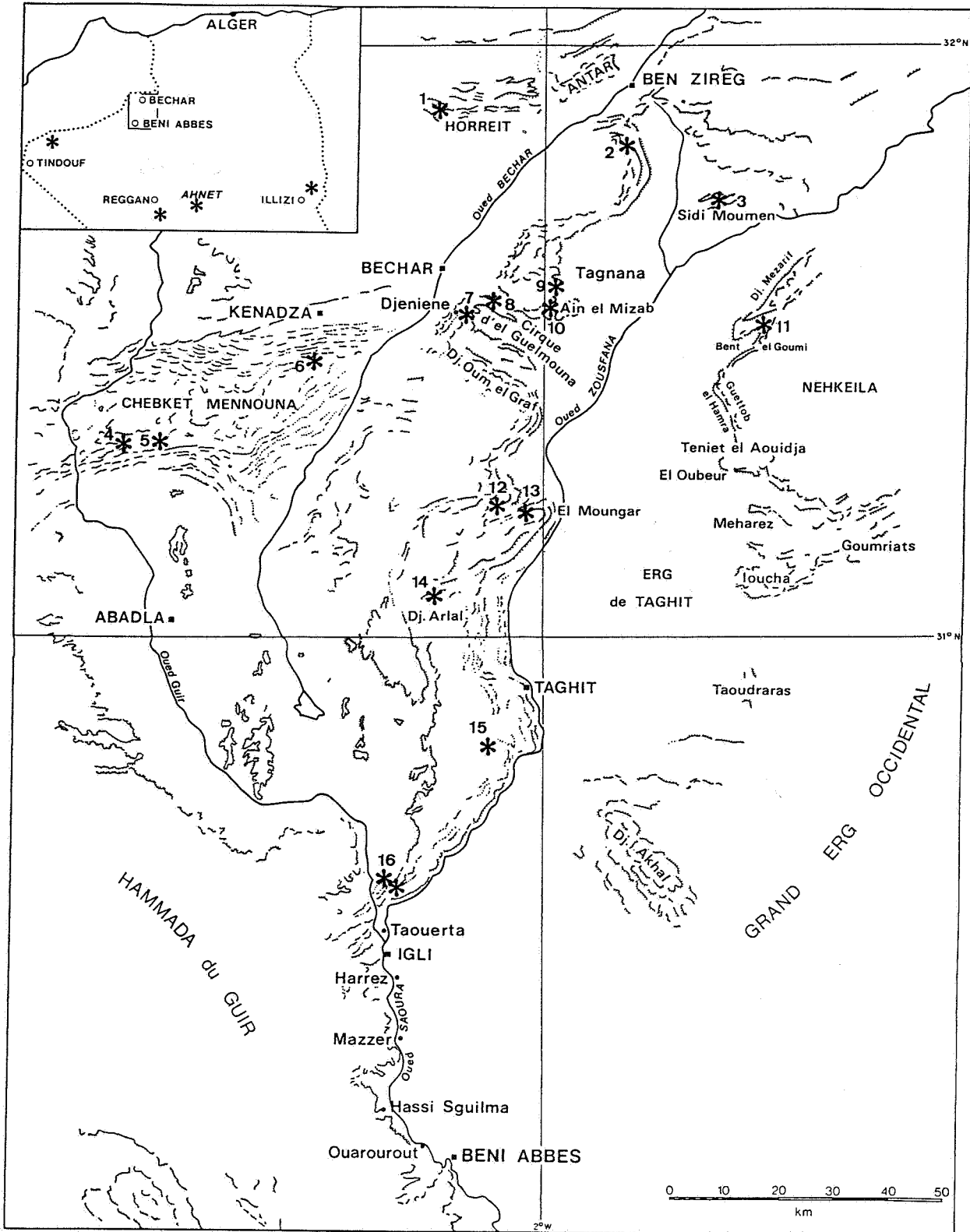


Figure 1. Situation des gisements à *Gigantoproductidae* namuriens du Sahara algérien. Outre les localités citées dans ce travail, sont indiqués les gisements à *Titanaria africana* du bassin de Béchar décrits antérieurement (Conrad & Legrand-Blain, 1971). (1) : Djebel Horreit occidentale ; (2) : Oued Cheggat ; (3) : Sidi Moumen ; (4), (5) : Chebket Mennouna, Aïn Mennouna Rouiana ; (6) : Chebket Mennouna, Guelb el Guemah ; (7) : Djenien ; (8) : Mouizeb el Atchane ; (9) : Tagnana ; (10) : Aïn el Mizab ; (11) : Bent el Goumi ; (12) : Fom es Sba ; (13) : El Moungar ; (14) : Djebel Arlal ; (15) : Hamadeit Zouïma ; (16) : Chabet Kerkour et Chabet el Nes.

occidentale : Pendleien, Arnsbergien, Chokierien, Alportien, Kinderscoutien, Marsdenien, Yeadonien, définis d'après des zones à goniatites, ne peut être parfaitement reconnue en Algérie : en effet, les gisements à goniatites sont discontinus, et dépourvus de certaines formes guides. En revanche, des zonations très précises à foraminifères et à conodontes permettent de bonnes corrélations avec les séries d'U.R.S.S. (Serpukhovien et Bashkirien inférieur) et d'Amérique. Rappelons que la coupe majeure entre Mississippien et Pennsylvanien ("mid-Carboniferous boundary") se situe au sein du Namurien. Elle sera fixée : soit à la base du Kinderscoutien et du Bashkirien (zone R 1), selon la proposition du 8ème Congrès de Géologie du Carbonifère, Moscou 1975 (niveau (a) de la fig. 2) ; soit à la base du Chokierien (zone H), selon la proposition du 10ème Congrès de Géologie du Carbonifère, Madrid 1983 (niveau (b) sur la fig. 2).

Le Serpukhovien inférieur correspond, dans sa région-type (bassin de Moscou) aux horizons de Tarussa et Steshevo ; il a pour équivalent le Pendleien (E.1) d'Europe occidentale. Dans le bassin de Béchar, il est essentiellement caractérisé par l'apparition des foraminifères *Eosigmoilina explicata*, *Eostaffella pseudostruvei*, *Globivalvulina moderata*, à la base de la formation d'El Guelmouna. Les Gigantoproductides du Serpukhovien inférieur restent proches de ceux du Viséen supérieur. Le Serpukhovien supérieur débute, dans le bassin de Moscou, avec l'horizon de Protva, correspondant à la partie inférieure de l'Arnsbergien (E 2) d'Europe occidentale.

La base du Serpukhovien supérieur est caractérisée, dans le bassin de Béchar, par divers foraminifères apparaissant dans les niveaux du Mouizeb el Atchane et de Djenien inférieur, en particulier *Warrantella subquadrata*, *Bradyina cribrostomata*. Les goniatites de la formation de Djenien sont caractéristiques de la zone E 2 b-c. Les Gigantoproductides de ces niveaux se renouvellent avec *Gigantoproductus flamandi* et *Datangia pyrenaea lemosqueti*. Le sommet du Serpukhovien (couches continentales dans le bassin de Moscou) et la limite entre Serpukhovien et Bashkirien ont été étudiés en détail dans le bassin du Donetz (Aysenverg & al., 1983) et dans le bassin de Béchar (fig. 3 - tableau 1). La relative rareté des goniatites est compensée par les précisions obtenues grâce aux conodontes : zones à *Adetognathus unicornis*, *Rhachistognathus muricatus*, *Declinognathodus noduliferus*, se succédant au sommet de la formation de Djenien et dans le membre inférieur de la formation de Tagnana. *D. noduliferus* a été proposé comme critère mondial de la base de la zone H, et du Pennsylvanien. Les foraminifères associés, notamment *Asteroarchaediscus gregori* et *A. postrugosus* apparaissent un peu plus tôt. Ici, les Gigantoproductides sont remarquables par leur évolution rapide et leur disparition brutale : les *Beleutella* (?) *modesta* du sommet de la formation de Djenien sont remplacées, dans le niveau Tagnana 1 D, par des *Titanaria* : *T. africana*, puis *T. horreitisensis*. A partir de Tagnana 1 E (à *Homoceras* et *Declinognathodus noduliferus*), on ne trouve plus aucun Gigantoproductide. Il y a donc une concordance parfaite entre les données des conodontes et celles apportées par les Gigantoproductides : groupe qui disparaît brutalement dans toute l'Eurasie, à la fin du Serpukhovien.

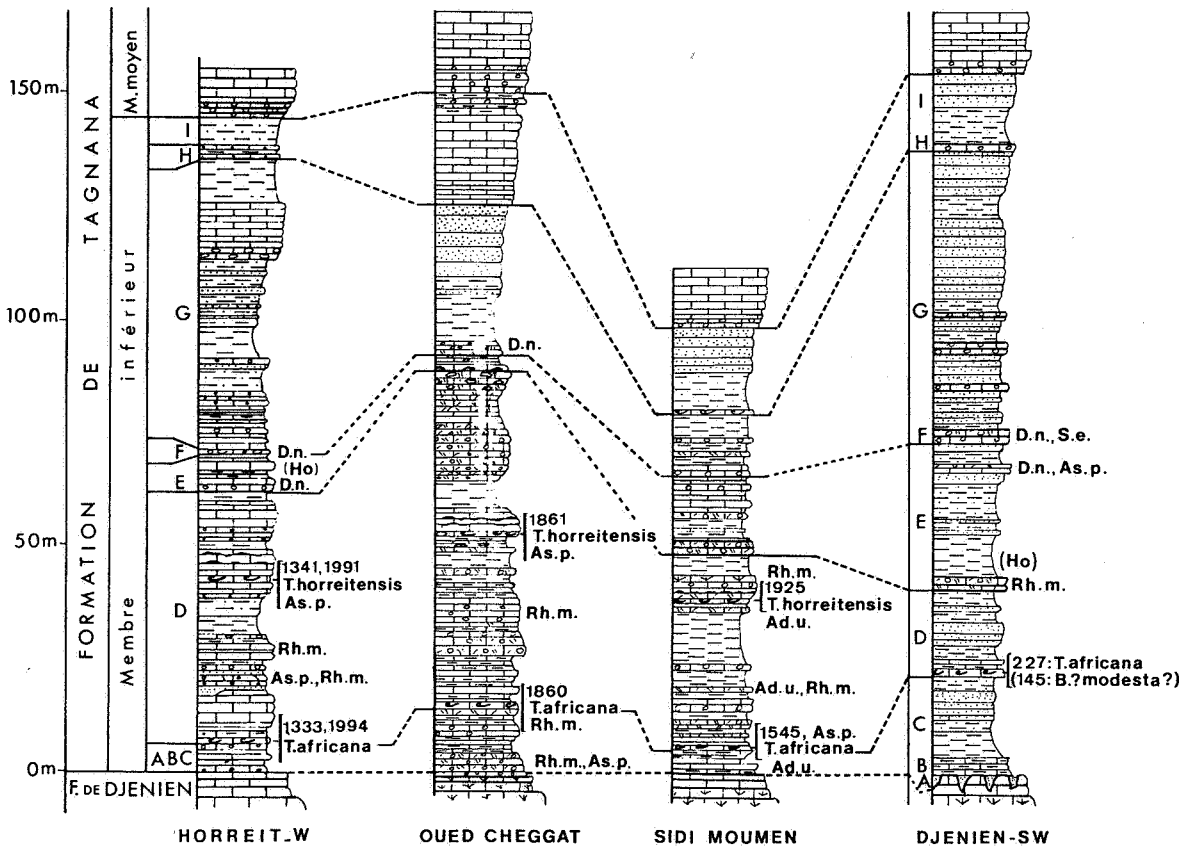


Figure 3. Stratigraphie précise de quelques gisements à Gigantoproductidae du Serpukhovien supérieur, région de Béchar : logs levés par Y. Lemosquet, 1981. Divers marqueurs biostratigraphiques sont indiqués : Goniatites (déterminations W. Manger & al.) : Ho = *Homoceras* ; Foraminifères (déterminations M. Lys) : As. p. = *Asteroarchaediscus postrugosus* ; S. e. = *Seminovella elegantula* ; Conodontes (déterminations M. Weyant) : Ad. u. = *Adetognathus unicornis* ; Rh. m. = *Rhachistognathus muricatus* ; D. n. = *Declinognathodus noduliferus*.

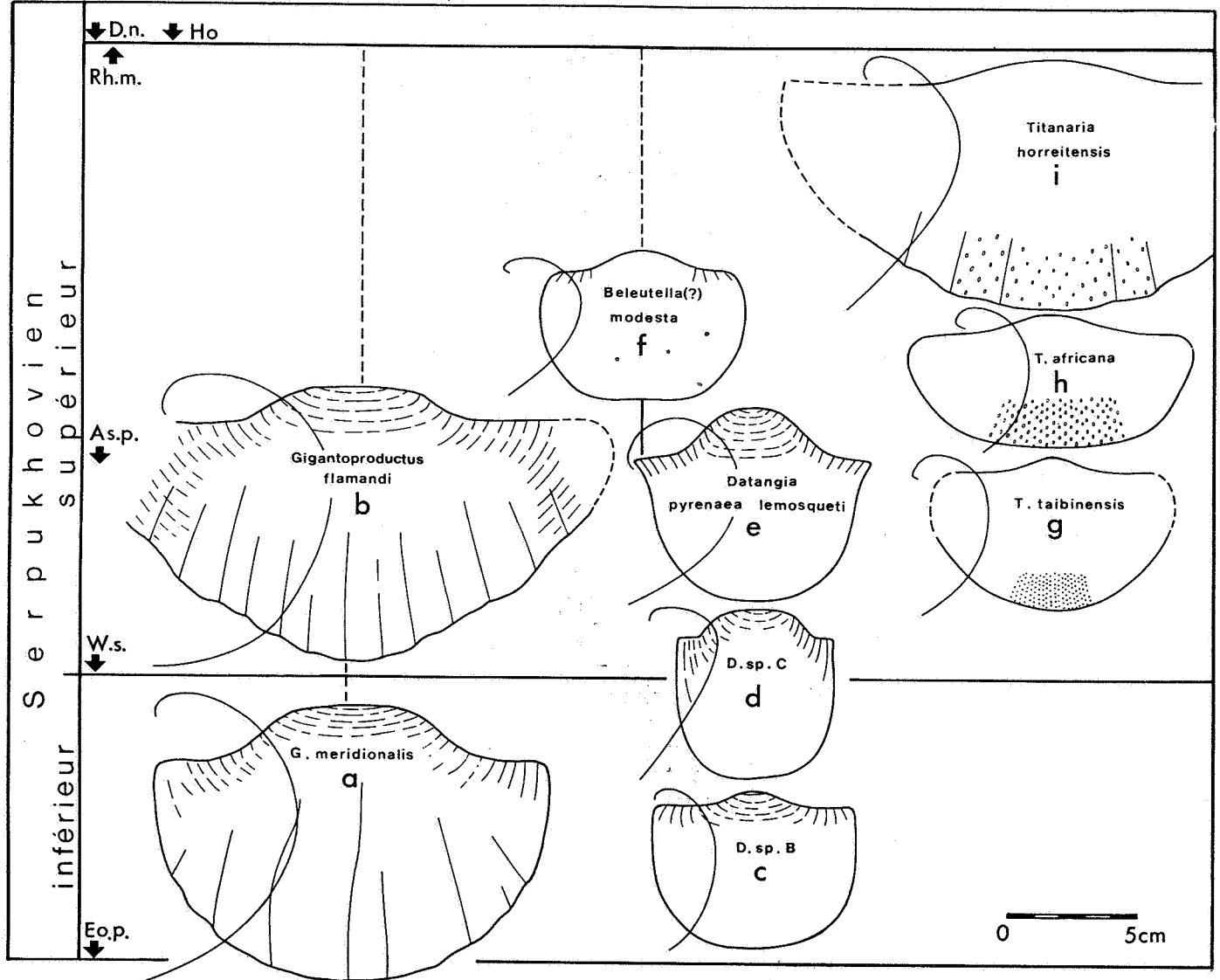


Figure 4. Morphologie (profils longitudinaux, contours, ornementation des valves ventrales) des Gigantoproductidae du Namurien saharien. Quelques marqueurs biostratigraphiques importants sont indiqués : Eo. p. = *Eostaffella pseudostruvei* ; W. s. = *Warnantella subquadrata* ; As. p. = *Asteroarchaediscus postrugosus* ; Rh. m. = *Rhachistognathus muricatus* ; D. n. = *Declinognathodus noduliferus* ; Ho = *Homoceras*.

dans les bassins de Reggan et de Béchar, rare ou absente ailleurs.

- 1.3. Epines peu abondantes : moins de 2 par cm de longueur (généralement 0,5 à 1) ; largeur de la coquille pouvant dépasser 190 mm ; plissements secondaires développés :

- *Titanaria horreitensis*, nov. sp. (voir texte-figure 4i)

Serpukhovien supérieur, espèce localisée dans les secteurs septentrionaux du bassin de Béchar.

2. Epines rares ; rugae présentes ; processus cardinal trilobé.

- 2.1. Largeur de la coquille supérieure à 130 mm ; contour généralement étiré en largeur ; présence de plissements secondaires parfois peu développés ; area marginale ventrale plus ou moins importante :
- Genre *Gigantoproductus* PRENTICE 1950, emend. LITVINOVITCH & VORONTOVA 1983.

2.1.1. Courbure longitudinale faible ; umbo bas, oreillettes mal délimitées, test épais de 2 mm environ ; épines sur la chape, à l'origine de courts plissements

secondaires :

- *Gigantoproductus meharezensis* LEGRAND-BLAIN 1973

Viséen supérieur ; espèce localisée dans les faciès périrécifaux du bassin de Béchar.

2.1.2. Courbure longitudinale forte, umbo élevé ; rugae développées sur les oreillettes, atténuées sur l'umbo.

2.1.2.1. Largeur de la coquille : 150 mm maximum ; contour peu étiré en largeur ; plissements secondaires très discrets ; test épais de plus de 4 mm à la valve ventrale :

- *Gigantoproductus* sp., aff. *meridionalis* (sp. 2 in Legrand-Blain, 1973). Viséen supérieur, bassin de Béchar et Sahara central.

2.1.2.2. Largeur de la coquille : 180 mm maximum ; contour assez étiré en largeur ; plissements secondaires assez développés ; test épais :

- *Gigantoproductus meridionalis* LEGRAND-BLAIN 1973 (voir texte-figure 4a) Sommet du Viséen et Serpukhovien inférieur ; localement abondant dans tout le Sahara algérien.

2.1.2.3. Largeur pouvant dépasser 200 mm ; contour très étiré en largeur ; plissements secondaires peu développés ; test épais :
- *Gigantoproductus flamandi*, LEGRAND-BLAIN 1985 (voir texte-figure 4b) Serpukhovien supérieur, bassins de Béchar et de Tindouf. Des spécimens fragmentaires de *G. cf. flamandi* se trouvent jusqu'au Serpukhovien terminal, dans les bassins du Sahara central et oriental.

2.2. Largeur de la coquille inférieure à 100 mm ; contour peu étiré en largeur ; absence de plissements secondaires.

2.2.1. Courbure longitudinale forte, umbo élevé au-dessus des oreillettes, test plus ou moins épais, areas marginales de développement variable ; présence d'un lophidium, absence de pseudo-deltidium.

2.2.1.1. Côtes radiales très fines, au nombre de 12 à 20 par cm ;

- Genre *Linoprotonia* FERGUSON, 1971.

2.2.1.1.1. Test mince : 1 mm environ :

- *Linoprotonia africana papyracea* (STACHE, 1883)

(= *Gigantoproductus africanus* forme *a* in Legrand-Blain, 1973, p. 114 ; *Gigantoproductus africanus papyraceus* in Legrand-Blain, 1976, p. 123). Viséen supérieur, "Ouarkziz gréseux", bassin de Tindouf.

2.2.1.1.2. Test épais de 3 mm environ :

- *Linoprotonia africana africana* (STACHE, 1883)

(= *Gigantoproductus africanus* forme *b* in Legrand-Blain, 1973, p. 115 ; *Gigantoproductus africanus africanus* in Legrand-Blain, 1976, p. 122). Base du Viséen supérieur calcaire : bassins de Tindouf et de Béchar.

2.2.1.2. Côtes radiales de largeur moyenne, au nombre de 8 à 14 par cm :

- Genre *Datangia* YANG SHI PU, 1978, nov. emend.

2.2.1.2.1. Rugae peu développées sur les oreillettes, absentes ou très irrégulières sur l'umbo ventral.

2.2.1.2.1.1. Contour légèrement étiré en largeur :

- *Datangia menchikoffi* (LEGRAND-BLAIN, 1973)

(= *Gigantoproductus menchikoffi* in Legrand-Blain 1973, p. 125) partie inférieure du Viséen supérieur, bassins de Tindouf et Timimoun.

2.2.1.2.1.2. Contour étiré en longueur :

- *Datangia* sp. A

(= *Gigantoproductus* sp. 1 in Legrand-Blain, 1973, p. 119). Viséen supérieur ; espèce localisée dans les faciès périrécifaux du bassin de Béchar.

2.2.1.2.2. Rugae très développées sur les oreillettes, tendant à traverser l'umbo ventral en restant régulières.

2.2.1.2.2.1. Largeur de 85 mm maximum ; test mince :

- *Datangia* sp. B (voir texte-figure 4c).

Serpukhovien inférieur ; rare au Sahara central et peut-être oriental.

2.2.1.2.2.2. Largeur de 70 mm maximum ; test mince :

- *Datangia* sp. C (voir texte-figure 4d).

Serpukhovien inférieur, (?), supérieur ; rare au Sahara central et septentrional.

2.2.1.2.2.3. Largeur de 70 mm à 85 mm ; test épais :

- *Datangia pyrenaea* (LEGRAND-BLAIN, 1983) *lemosqueti* LEGRAND-BLAIN 1985 (voir texte-figure 4e).

Serpukhovien supérieur, localement abondante au Sahara central et septentrional.

2.2.2. Umbo bas, mal séparé des oreillettes ; courbure longitudinale faible, parfois géniculée ; rugae faiblement marquées, exclusivement sur les oreillettes ; largeur maximum de la coquille (60 à 80 mm) située en avant de la ligne cardinale ; test mince (2 mm maximum) ; absence de lophidium ; pseudo-deltidium développé :

- *Beleutella* (?) *modesta*, LEGRAND-BLAIN 1985 (voir texte-figure 4f).

Serpukhovien supérieur, tous les bassins du Sahara algérien.

PALEOECOLOGIE (cf. LEGRAND-BLAIN, 1985a)

A. Au Serpukhovien inférieur, les Gigantoproductidae sont souvent associés à des Semiplanidae, dans des gisements lumacheliques (Legrand-Blain, 1981). Les *Gigantoproductus meridionalis*, *Datangia* sp. B se trouvent en milieux variés, plus ou moins agités ; des associations avec des Lithostrotionides, avec des algues (notamment *Calcifolium*) sont fréquentes.

B. Au Serpukhovien supérieur, les diverses espèces de Gigantoproductidae semblent se spécialiser : les très grands *G. flamandi*, relativement rares, se trouvent en milieux calmes (Béchar), parfois associés à des Lithostrotionides (Tindouf). Les calcaires bioclastiques de forte énergie peuvent livrer des lumachelles à *Datangia pyrenaea lemosqueti* (Béchar, Ahnet).

C. Au Serpukhovien terminal, les *Beleutella* (?) se trouvent en faciès variés, parfois de haute énergie (Illizi). Les *Titanaria* prolifèrent dans des milieux calmes, et s'associent parfois à des oncolithes (Béchar). Les évènements orogéniques du bassin de Béchar, marqués notamment par un paléokarst, provoquent localement la disparition précoce des *Gigantoproductus flamandi*.

PALEOBIOGEOGRAPHIE

L'étude des Semiplanidae sahariens (Legrand-Blain, 1981) avait déjà apporté quelques données sur la paléobiogéographie

des bassins sahariens : ouverture du bassin de Béchar vers le Nord, isolement relatif du bassin d'Illizi.

La répartition des *Titanaria* ici décrites met en évidence, au Serpukhovien supérieur, des communications privilégiées entre le sillon de Reggan et celui de Béchar. L'apparition des représentants du genre les plus anciens : *T. taibinensis*, dans le bassin de Reggan, suggère une ouverture possible de cette région vers l'Ouest américain. Par ailleurs, le genre n'est pas aussi endémique qu'on le supposait auparavant (Termier & Termier, 1974), car une espèce voisine de *T. africana* est connue dans les Pyrénées françaises (Legrand-Blain & al., 1983).

L'existence des *Datangia pyrenaea* confirme l'existence de communications avec les Pyrénées. Les relations entre cette espèce et le groupe de "*Latiproductus*" *irregularis*, répandu en Eurasie à la même époque, devront être élucidées par des recherches ultérieures. Les *Beleutella* (?) témoignent de communications vers l'Est : Oural, Asie Centrale.

Ainsi, les Gigantoproductidae namuriens du Sahara algérien appartiennent à la région paléobiogéographique la plus occidentale de la vaste province téthysienne : ceci s'accorde bien avec les données fournies par les Tétracoralliaires (Semenoff, 1985), par les autres brachiopodes et microorganismes associés (Legrand-Blain & al., 1984).

PALEONTOLOGIE DESCRIPTIVE

Genre : *Gigantoproductus* PRENTICE, 1950, emend. LITVINOVITCH & VORONTSOVA, 1983.

Espèce-type : *Productus giganteus* SOWERBY, 1822.

La définition classique de *Gigantoproductus* (pro *Gigantella* SARYTCHEVA, 1928 ; in Muir-Wood & Cooper 1960, p. 330 ; in Muir-Wood 1965, p. H 507) correspond à de grandes coquilles à test épais et structure interne caractéristiques, dont la taille ("large to gigantic") et l'ornementation ("may be longitudinally fluted") varient assez largement.

N.V. Litvinovitch et T.N. Vorontsova (1983) ont proposé une conception plus restreinte du genre, avec une taille très grande (largeur supérieure à 180 mm), un contour étiré en largeur, des plissements secondaires antérieurs plus ou moins développés. On remarque cependant une certaine ambiguïté dans cette nouvelle définition : en effet, parmi les espèces que Litvinovitch & Vorontsova attribuent à *Gigantoproductus* ainsi amendé, certaines n'atteignent qu'une largeur maximum de l'ordre de 140 mm, en particulier *G. submaximus* (BOLKH.), *G. okensis* (SAR.), *G. protvensis* (SAR.). Les plissements secondaires sont extrêmement atténués chez les espèces de taille modérée qu'on vient de citer, ainsi que chez quelques formes de plus grande taille, comme *G. superior* (YANICH.).

Gigantoproductus meridionalis
LEGRAND-BLAIN, 1973.

Fig. 4a, 5, 6a-d ; Pl. 1, fig. 2, 3, 5, 6 ; Pl. 2, fig. 3, 4 ; tableau 2.

- Vu 1930 - *Productus giganteus* MARTIN :
Menchikoff, p. 92.
Vu 1961 - *Productus - Gigantoproductus giganteus* MARTIN : Pareyn, p. 201,
pl. XXIV, fig. 3.
1973 - *Gigantoproductus meridionalis*, nov.
sp. : LEGRAND-BLAIN, p. 94,
147 ; pl. 4, fig. 4 à 6 ; texte-
fig. 3h.

Tableau 2. Mensurations (en millimètres) de quelques spécimens de *Gigantoproductus meridionalis* LEGRAND-BLAIN, 1973. l vv : largeur maximum de la valve ventrale ; h vv : longueur, mesurée en ligne droite ; L (c) vv : longueur de la valve ventrale mesurée suivant la courbure, du crochet au front ; ép vv : épaisseur maximum du test de la valve ventrale ; ép vd : épaisseur maximum du test de la valve dorsale ; c/cm : nombre de côtes radiaires par cm de largeur, à une longueur courbe de 4 cm, et à l'avant de la valve ventrale ; l/h : rapport de la largeur à la longueur ; l/L : rapport de la largeur à la longueur courbe de la valve ventrale.

Spécimens	l vv	h vv	L(c) vv	ép vv	ép vd	C/cm		l/h	l/L
						4	av		
A 31896 b 1, holotype	112 ≥ 150	55 96	72 155	≥ 5	?	?	10	2,04 1,56	1,55 ≥ 0,97
ML 407 a 2	94 ≥ 155	43 ?	56 ?	> 3	?	?	11-12	2,19 ?	1,68 ?
A 19326 a 1	146 ?	84	140	4	?	14	11	1,74 ?	1,04 ?
ML 718 a 1	≥ 165	≥ 105	≥ 175	5	?	12	?	1,57 ?	0,94 ?
ML 805 a 1	180	110	182	?	?	?	?	1,64	0,99
ML 719 c 1	145 ?	110	180 ?	?	?	?	?	1,32 ?	0,81 ?
A 19981 a 1	> 140	83 ?	130 ?	?	?	?	?	1,69 ?	1,08 ?
ML 643 a 1	130	104	180	5	?	?	12	1,25	0,72
JC 663 a 1	170 ?	100 ?	180 ?	6	2 ?	?	10-11	1,70 ?	0,94 ?
ML 564 b 3	≥ 140	> 86	≥ 140	6,5	?	?	?	1,63	1,0

1985b - *Gigantoproductus meridionalis* LEGRAND-BLAIN : Legrand-Blain, Pl.12, fig. 26

HOLOTYPE : spécimen n° A 31896, figuré in Legrand-Blain, 1973, pl. 4, fig. 6.

LOCUS TYPICUS : Vallée de la Saoura, Chabet el Nes, au N d'Igli ; corniche calcaire de l'horizon "Oued Amouche 1", Serpukhovien inférieur.

MATERIEL ETUDIE : environ 80 spécimens, presque tous brisés ou décortiqués.

1. Bassin de Béchar

- a. du *stratum typicum*, outre l'holotype, plusieurs spécimens récoltés au col de Taghit : ML 407 a 1-3, A19326 a 1 ;
- b. Chabet Kerkour, corniche "Oued Amouche 2" et son revers : ML 718 a 1-3, ML 805 a 1-2, ML 719 c 1-3, ML 720 c 1-2, ML 804 a 1-2 : matériel médiocrement conservé.
- c. Djebel Arlal, calcaire crinoïdique probablement équivalent du niveau "El Harrada" du Djebel Béchar : A 19981 a 1 ;
- d. (?) col du Mouizel el Atchane, formation du Mouizel el Atchane, ML 141 a 1-2.

2. Bassin de Tindouf, Foug Defili, partie inférieure des calcaires de l'Ouarkziz, base du Serpukhovien : ML 420 a 1-7.

3. Touat, 10 km au S d'El Ahmar, partie inférieure des Calcaires du Djebel Berga, plusieurs fragments dans des gisements argileux : JC 1174 a 1, ML 698 b 1-4, Viséen terminal ; ML 697 b 1-5, B.R.P. 3014, Serpukhovien basal.

4. Bassin de Reggan, coupe 20 km au S d'Hassi Taïbine, bancs grésocalcaires de la partie inférieure des Calcaires du Djebel Berga :

- a. entre les niveaux "M" et "N" (Viséen terminal) : ML 643 a 1-4 ;
- b. au niveau "N" (Serpukhovien inférieur) : JC 663 a 1, ML 644 a 1-2, ML 645 b 1-2 ;
- c. au niveau "O" : ML 652 c 1-3.

5. Ahnet, Djebel Berga, partie inférieure des Calcaires du Djebel Berga :

- a. Viséen terminal : ML 564 b 1-5 ;
- b. Base du Serpukhovien : ML 566 c 1, ML 567 b 1-5, ML 600 c 1-2.

6. Bassin d'Illizi, formation d'Assekaifaf, banc "G" du Serpukhovien inférieur, plusieurs fragments :

- a. au S d'Assekaifaf, ML 522 b 1-5 ;

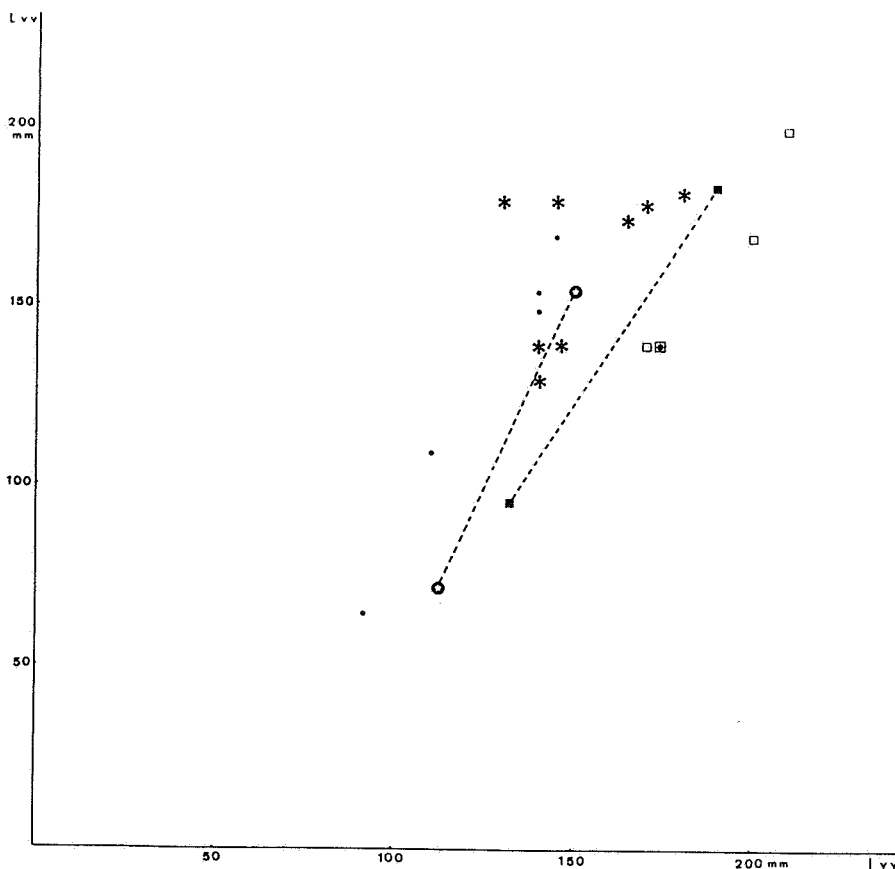


Figure 5. Représentation graphique des dimensions (largeur maximum et longueur courbe) de diverses espèces de *Gigantoproductus* :

- Gigantoproductus meridionalis*, holotype ⊗
- Gigantoproductus meridionalis*, divers spécimens *
- Gigantoproductus aff. meridionalis* •
- Gigantoproductus flamandi*, holotype ■
- Gigantoproductus flamandi*, divers spécimens □
- G. superbus* figuré in Sarytcheva 1952, pl. 34 fig. 179 ⊗

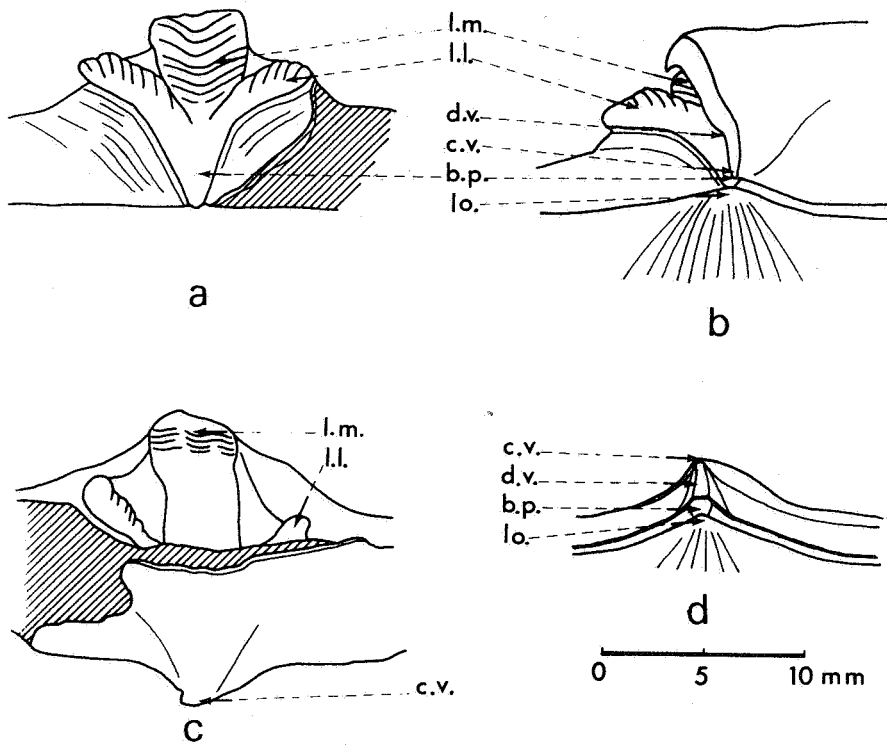


Figure 6. *Gigantoproductus meridionalis* LEGRAND-BLAIN, 1973.

Région apicale des deux valves et processus cardinal. (a) : spécimen ML 567 b 4, processus cardinal, vue dorsale ; (b) : même spécimen, avec un fragment de valve ventrale recouvrant partiellement le processus cardinal ; (c) : spécimen ML 697 b 2, crochet ventral et sommet du processus cardinal ; (d) : même spécimen, vue des deux crochets. b.p. = base lisse du processus cardinal ; c.v. = crochet ventral ; d.v. = dépression interne de la valve ventrale ; l.l. = lobe latéral strié du processus cardinal ; l. m. = lobe médian strié du processus cardinal ; lo = lophidium.

b. au N de "Dôme à Collenias", ML 480 a1, ML 481 b 1-2.

DESCRIPTION

Caractères externes

Les dimensions des spécimens (tableau 2, texte-fig. 5) sont les suivantes : la largeur des coquilles adultes varie de 130 à 180 mm, leur longueur mesurée en ligne droite, de 83 à 110 mm. La largeur maximum se situe au bord cardinal. L'umbo est large, de hauteur très variable ; les oreillettes ont une étendue variable. La courbure longitudinale de la valve ventrale est forte, régulière, non géniculée. Le crochet ventral, très petit, surplombe à peine la région cardinale : il forme un bec court et proéminent (ML 567 b 4, ML 697 b 2, texte-fig. 6 c). Le crochet dorsal constitue une saillie large et concave : le lophidium (texte-fig. 6 b, 6 d), dont le sommet soutient la base du processus cardinal. Le lophidium s'insère exactement dans l'espace situé sous le crochet ventral, ne laissant aucune ouverture apicale (pl. 1, fig. 2). Les areas marginales, absentes au voisinage des crochets, se développent parfois le long des oreillettes, sur les coquilles à test épais (ML 567 b 5, 600 b 1, 141 a 1).

Ornementation : les deux valves sont couvertes de côtes radiaires assez fines, au nombre de 10 à 15 par cm, régulières sur l'umbo, irrégulières sur la chape. Des rugae serrées, se développent sur les oreillettes et traversent l'umbo, en s'atténuant, jusqu'à une longueur courbe de 50 à 70 mm ;

à partir de là, apparaissent des plissements secondaires longitudinaux ou obliques. Des bases de fines épines, de diamètre inférieur à 1 mm, sont disséminées à la valve ventrale sur l'umbo et la chape ; elles ne sont pas à l'origine des plissements, mais se localisent sur leurs sommets. En outre, le bord postérieur des oreillettes est pourvu de nombreuses épines obliques (ML 141 a 1). L'existence d'épines à la valve dorsale n'est pas certaine.

Épaisseur du test : la valve ventrale, mince près de son bord postérieur s'épaissit rapidement dans la région umbonale pour atteindre 8 à 15 mm entre les dépressions du lophophore, puis elle s'amincit progressivement vers l'avant. La valve dorsale ne semble jamais dépasser 4 mm d'épaisseur.

Caractères internes

A la valve ventrale, la surface interne située sous le crochet forme une large dépression triangulaire, où se loge la base du processus cardinal (texte-fig. 6b, d ; pl. 1, fig. 2). Les empreintes des diducteurs ont leurs bords internes distants l'un de l'autre de 23 à 30 mm. Les adducteurs principaux, finement dendritiques, forment une paire d'empreintes trapézoïdales. De petits adducteurs accessoires s'individualisent vers l'avant (JC 1174 a 1 : Legrand-Blain 1973, pl. 4 fig. 4). De fortes dépressions - correspondant à l'emplacement du lophophore - se situent à l'avant de l'umbo (pl. 1, fig. 3). Toute la surface interne est criblée de petites fossettes et aspérités irrégulièrement ré-

parties. A la valve dorsale, un puissant processus cardinal (texte-figure 6a, c ; pl. 1, figure 6) s'appuie sur un épais rebord cardinal. En vue postérieure sa hauteur est de 10 à 11 mm ; sa partie inférieure lisse forme une saillie au-dessus du lophidium, et donne naissance aux trois lobes striés par des insertions musculaires. Le lobe médian massif est bien séparé des lobes latéraux plus minces, très divergents. Ces lobes passent antérieurement à une vaste plate-forme peu bombée, à l'avant de laquelle s'individualise le septum médian. Les adducteurs, dendritiques, occupent deux surfaces triangulaires de part et d'autre du septum (pl. 2, fig. 4). A leur extrémité antérieure, une paire de protubérances élevées est à l'origine de larges empreintes réniformes coudées, qui entourent une paire de protubérances brachiales assez discrètes.

VARIABILITE

Elle est très importante, liée aux faciès. En gisements grésocalcaires, l'umbo est élevé, les oreillettes réduites (pl. 1, fig. 3), et l'ornementation relativement régulière. En milieux argileux, l'umbo reste plus bas, les oreillettes s'étalent ; sur la chape, les côtes et plissements sont irréguliers, avec peut-être parfois des cicatrisations consécutives à des détériorations *in vivo* (pl. 1, fig. 5).

ATTRIBUTION GENERIQUE

Le développement des rugae sur les oreillettes et l'umbo rappelle l'ornementation des espèces *striato-sulcatus* SCHWETZOW et *superbus* SARYTCHEVA. Or, selon Muir-Wood & Cooper (1960), celles-ci présenteraient des affinités avec le genre *Kansuella* CHAO. Chez *G. meridionalis*, l'observation de la région apicale (texte-figure 6) permet d'attribuer l'espèce au genre *Gigantoproductus* : il n'existe pas de pseudo-deltidium, caractère de *Kansuella* ; l'area ventrale, de développement variable, dépend de l'épaisseur du test. Le genre *Guizhouella* YANG 1978, dépourvu d'areas marginales, est orné de rugae jusqu'au front, et ne peut donc être comparé aux espèces sahariennes.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Les comparaisons avec *G. flamandi* sont étudiées plus loin. Les différences entre *G. meridionalis* et diverses espèces d'Eurasie ont été indiquées antérieurement (Legrand-Blain, 1973, p. 147).

REPARTITION

G. meridionalis est répandu dans tout le Sahara algérien, durant le Viséen terminal et le Serpukhovien inférieur, en faciès variés.

Gigantoproductus flamandi, LEGRAND-BLAIN

1985

Fig. 4b, 5 ; Pl. 1, fig. 1 A-B ; Pl. 2, fig. 1 A-B ; tableau 3.

1985b - *Gigantoproductus flamandi* LEGRAND-BLAIN : Legrand-Blain, Pl. 12, Fig. 27.

DERIVATIO NOMINIS

L'espèce est dédiée à G.B.M. Flamand, auteur d'une importante monographie sur la géologie saharienne (1911).

HOLOTYPE : valve ventrale, spécimen ML 409 a 1, figuré pl. 1, fig. 1 A-B.

LOCUS TYPICUS : Chebket Mennouna (coordonnées 3465-511) ; marnes à la partie inférieure de la formation de Djenien ; Serpukhovien supérieur.

MATERIEL ETUDIE : une dizaine de spécimens, bassins de Béchar et de Tindouf.

1. Bassin de Béchar

- a. *du locus typicus*, outre l'holotype, 3 paratypes : une valve ventrale, 2 fragments de valves dorsales : ML 409 a 2, 3, 4 ;
- b. Djebel Arlal, route de Taghit, marnes à la partie inférieure de la formation de Djenien : flanc sud de l'anticlinal, ML 434 d 1-2 ; flanc nord, ML 79 b 1-2 ; oued Kheroua, A 19998 c 1.

Tableau 3. Mensurations de quelques spécimens de *Gigantoproductus flamandi*, LEGRAND-BLAIN, 1985.

Spécimens	l vv	h vv	L(c) vv	ép vv	ép vd	C/cm		l/h	l/L
						4	av		
ML 409 a 1, holotype	70	47	60	?	?	15-17	10-13	1,49	1,17
	132	64	96					2,06	1,37
	≥ 190	≥ 100	≥ 184					1,90 ?	1,03 ?
ML 409 a 2	158	82	120	≤ 18	?	16	12	1,93	1,32
	≥ 200	≥ 106	≥ 170					1,89	1,18
ML 434 d 1	≥ 170	93	140	4	?	?	7-8	1,83	1,21
ML 79 b 1	> 210	> 140	> 200	≥ 9	?	?	11	?	?

2. Bassin de Tindouf, Foug Defili, partie supérieure des Calcaires de l'Ouarkziz, calcaire bioclastique à Tétracoralliaires ("dalle à *Lithostrotion*" in Fabre, 1955, à *Siphonodendron* sp. A in Sémenoff, 1985) : deux grand fragments, ML 428 a 1-2.

DIAGNOSE

Coquille pouvant dépasser 200 mm de largeur, 140 mm de longueur ; oreillettes étendues ; courbure longitudinale régulière ; fines côtes radiaires, rugae sinueuses, fortes sur les oreillettes, atténuées sur l'umbo ; plissements secondaires peu proéminents ; area ventrale étroite ; test pouvant dépasser 17 mm d'épaisseur.

DESCRIPTION

Caractères externes

Les dimensions des coquilles (tableau 3, texte-fig. 5) sont très grandes. Le contour est très étiré en largeur, avec un umbo large, des oreillettes étendues. En profil longitudinal, la courbure de la valve ventrale est modérée, régulière, à l'exception du crochet, brusquement recourbé. Une area marginale rentrante s'observe à l'arrière : sur l'holotype, elle est large de 2,2 mm.

Ornementation : les côtes radiaires qui couvrent les deux valves sont très fines à l'arrière (14 à 18 par cm de largeur), un peu plus larges à l'avant. Des rugae fines et sinueuses couvrent les oreillettes et s'atténuent sur l'umbo. Des plissements secondaires assez discrets sauf exception (ML 434 d 1) couvrent la région médiane de la chape, au-delà de 90 mm de longueur courbe de la valve ventrale. Des bases de fines épines sont disséminées à la partie antérieure de l'umbo et sur les plis de la chape.

Épaisseur du test : elle est variable, et peut atteindre 17 mm à la valve ventrale (ML 434 d 2).

Caractères internes

À la valve ventrale (pl. 2, fig. 1 B), les empreintes des diducteurs ont leurs bords internes distants l'un de l'autre de 30 à 42 mm ; les dépressions du lophophore, profondes, ont leurs centres distants de 40 à 50 mm. Les caractères internes de la valve dorsale sont mal conservés.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

G. flamandi ressemble surtout à *G. meridionalis*, dont il semble être le descendant direct. Il s'en distingue par son contour plus étiré en largeur (texte-fig. 5). Ceci s'accompagne, à l'intérieur de la valve ventrale, d'un écartement plus grand des diducteurs et des dépressions du lophophore : caractères mesurables sur des moules internes fragmentaires. L'ornementation de *G. flamandi* se distingue aussi par des plissements secondaires plus tardifs et un peu moins forts que ceux de *G. meridionalis*.

Les *G. superbus* (SAR.) du bassin de Moscou

ont la même ornementation que *G. flamandi*, mais une taille plus grande pouvant atteindre 250 mm, une courbure longitudinale plus faible, un test plus mince : 5 à 7 mm d'épaisseur pour les formes du bassin de Moscou, 10 mm pour celles du Kazakhstan (Litvinovitch, 1962). Des *G. cf. superbus* des Pyrénées françaises (LEGRAND-BLAIN *et al.*, 1983), l'espèce saharienne se distingue par ses dimensions plus réduites, ses rugae moins développées. Les *G. superbus* décrits dans le Brigantien d'Angleterre (Pattison, 1981), de même taille que *G. flamandi*, ont un contour moins étiré en largeur et un test plus mince.

REPARTITION

Dans le bassin de Béchar, les *G. flamandi*, peu fréquents, se trouvent essentiellement dans des passées marneuses de la partie inférieure de la formation de Djenien, en association avec des Semiplanidae. Le gisement de Foug Defili est différent : calcaires à *Lithostrotionides* et à *Beleutella* (?) *modesta*.

Gigantoproductus cf. flamandi, LEGRAND-BLAIN
1985
Pl. 2, fig. 2

MATÉRIEL ETUDIÉ : une dizaine de coquilles fragmentaires du Sahara central et oriental :

1. Bassin de Reggan, Azzel Matti, partie supérieure des Gypses de Taibine, lumachelle à *Titanaria africana*, plusieurs fragments, JC 1626 b.
2. Ahnet, Djebel Berga, sommet des Calcaires du Djebel Berga, niveau à *Titanaria africana*, plusieurs fragments, JC 1715 b.
3. Bassin d'Illizi, formation de l'Oued Oubarakat, lumachelle à *Gigantoproductus* et *Palaeosmia* datée du Serpukhovien terminal :
 - a. Ikebrane, des fragments de coquilles usées, ML 511 d 1-2 ;
 - b. S d'El Adeb Larache, ML 528 b 1-2.

DESCRIPTION

Les fragments, trop incomplets pour qu'on puisse les mesurer, appartiennent à de très grandes coquilles. Leur courbure longitudinale est faible, régulière. L'ornementation des spécimens de l'Ahnet est identique à celle des *G. flamandi* types. Celle des valves ventrales du bassin d'Illizi se distingue peut-être par un relief plus atténué des rugae. Le test ventral atteint 12 à 15 mm d'épaisseur. À l'intérieur de la valve ventrale, les écartements des bords internes des diducteurs (40 mm environ) et des dépressions lophophoriennes (42 à 50 mm) sont égaux ou supérieurs à ceux des *G. flamandi* de la région de Béchar.

Il est très probable que les grandes coquilles ici décrites appartiennent à l'espèce *flamandi* : cependant, l'état fragmentaire du matériel ne permet pas actuellement une détermination certaine.

REPARTITION

Les *Gigantoproductus* cf. *flamandi* du Sahara central et oriental sont d'âge un peu plus récent que les *G. flamandi* types du bassin de Béchar.

Genre : *Datangia* YANG SHI PU 1978, nov. emend.

- 1977 - *Datangia* YANG (M S) in Paleont. Atlas of Central-South China, p. 369.
1978 a - *Datangia* gen. nov. : Yang Shipu, p. 122.
1978 b - *Datangia* YANG (gen. nov.) : Yang Shipu, p. 268.
1983 - *Moderatoproductus* gen. nov. : Litvinovitch & Vorontsova, p. 86.

Espèce-type : *Datangia weiningensis* YANG 1978, Chine, Viséen supérieur.

Il existe un double problème de nomenclature à propos de *Datangia* : identité de l'auteur du genre et espèce-type. La première diagnose de *Datangia* apparaît en 1977 avec la mention "MS" dans un atlas collectif, sans précision d'identité de l'auteur Yang, et sans désignation d'espèce-type. Dans la liste des genres de brachiopodes, R. Doescher (1981, p. 75) attribue *Datangia* à Yang De Li, l'un des co-rédacteurs de l'Atlas paru en 1977 ; il cite comme espèce-type (par monotypie) *D. luzhaiensis* NI 1977, espèce dont la diagnose suit celle de *Datangia*. Cependant, en 1978, deux nouvelles descriptions de *Datangia* sont publiées par Yang Shi Pu, en termes quasi identiques à ceux de la diagnose de 1977 ; l'auteur désigne et décrit l'espèce type, *D. weiningensis*. Si l'on veut concilier la conception du genre par son propre auteur, avec les règles de nomenclature zoologique, il convient de considérer comme non valide la référence de 1977. Ainsi, *Datangia* YANG SHI PU 1978 a pour espèce-type, par désignation originale, *Datangia weiningensis* YANG SHI PU 1978.

Selon la description détaillée de Yang (1978 a), le genre est caractérisé par une taille moyenne à grande, un contour étiré en longueur à hémisphérique, la présence de rugae sur les oreillettes, l'absence d'areas marginales et de plis longitudinaux. Le test, d'épaisseur variable, s'amincit rapidement vers l'avant. A l'intérieur de la valve dorsale, le processus cardinal est trilobé, le septum peu épaissi postérieurement, les cônes brachiaux absents. Yang attribue à *Datangia* deux espèces du Viséen supérieur de Chine, et note des ressemblances avec l'espèce russe *Gigantoproductus moderatus* (SARYTCHEVA 1928).

Le genre *Moderatoproductus* LITVINOVITCH & VORONTSOVA 1983, ayant pour espèce-type *G. moderatus*, n'a pas été comparé par ses auteurs à *Datangia*. Il n'en diffère, selon sa diagnose originale, que par des dimensions plus réduites (la largeur ne dépassant pas 65 mm) et un test mince (1 à 2 mm). Cependant, dans la liste des espèces attribuées à *Moderatoproductus* par Litvinovitch & Vorontsova, certaines formes ont une largeur de 117 mm (*G. praemoderata*, description

originelle de l'espèce, Sarytcheva 1928, p. 36), un test épais de 4 mm (*G. sarsimbaii* SERGUNKOVA, in Glachenko 1960). Les structures internes figurées chez les genres *Datangia* (Yang 1978 a, fig. 28) et *Moderatoproductus* (Litvinovitch & Vorontsova 1983, fig. 1, 2) sont identiques. Ces genres sont donc synonymes, et *Datangia* doit être seul utilisé, selon la règle de priorité.

L'étude du matériel saharien m'amène à modifier légèrement la définition du genre *Datangia*. En effet, l'espèce *menchikoffi* LEGRAND-BLAIN 1973 présente tous les caractères externes de *Datangia* ; son test est d'épaisseur variable : 4 mm en faciès argilo-gréseux, 10 mm en milieux calcaires. Sur les valves dorsales les plus épaisses, on observe de faibles cônes brachiaux et un léger élargissement de l'extrémité postérieure du septum médian (Legrand-Blain 1973, texte-fig. 15).

DIAGNOSE MODIFIEE

Les caractères externes sont ceux décrits par Yang. L'épaisseur du test est variable. Les coquilles à test très mince (1 à 2 mm) sont dépourvues d'areas marginales, d'élargissement postérieur du septum et de cônes brachiaux à l'intérieur de la valve dorsale. Chez les formes à test plus épais (4 mm et davantage à la valve ventrale), on observe un développement modéré des areas marginales, des cônes brachiaux et de l'élargissement postérieur du septum dorsal.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Gigantoproductus diffère de *Datangia* nov. emend. par une grande taille, un contour plus étiré en largeur, et l'existence de plissements secondaires généralement développés sur la chape. Les différences de caractères internes n'existent pas, car elles sont liées à l'épaisseur plus ou moins forte du test. Un certain nombre d'espèces, de dimensions intermédiaires entre celles de *Datangia* et de *Gigantoproductus*, sont difficiles à attribuer à l'un ou l'autre genre.

Linoprotonia FERGUSON, 1971 (espèce-type : *Productus hemisphaericus* SOWERBY, 1822) ressemble à *Datangia* par ses dimensions, son contour hémisphérique. Il en diffère par ses côtes radiales beaucoup plus fines, analogues à celles des *Linoproductidae*. L'épaisseur du test (non indiquée par J. Ferguson) est variable : des valves ventrales de *L. hemisphaerica*, examinées au British Museum, sont généralement épaisses de 2 à 3 mm, mais peuvent parfois dépasser 5 mm. Les caractères internes de *Linoprotonia* sont identiques à ceux de *Gigantoproductus* et donc à ceux de *Datangia* nov. emend.

Le genre *Connectoproductus* DONAKHOVA 1974 (espèce-type : *Productus probus* ROTAY) est probablement synonyme de *Linoprotonia* (cf. Brunton 1984, légende de la texte-fig. 9). Les relations avec *Globosoproductus* LITVINOVITCH & VORONTSOVA 1983 (espèce-type : *Gigantella magnifica* SHIMANSKY, 1940) sont difficiles à établir, les auteurs n'ayant comparé *Globosoproductus* ni à

Tableau 4. Mensurations de *Datangia* sp. B

Spécimens	l vv	h vv	L(c) vv	ép vv	ép vd	C/cm		l/h	l/L
						2	av		
ML 600 b 3	75	45	66	0,6	?	13	13	1,67	1,14
ML 600 b 4	78	60	79	?	?	?	10	1,30	0,99

Linoprotonia, ni à *Connectoproductus*. Peut-être les trois genres sont-ils synonymes, car l'espèce *G. tulensis* (BOLKH.) a été successivement attribuée à *Linoprotonia* (Ferguson, 1971) et à *Globosoproductus* (Litvinovitch & Vorontsova, 1983).

COMPOSITON ET REPARTITION DU GENRE

Les espèces attribuées dans la littérature à *Datangia* (et à *Moderatoproductus*) sont : en Chine, *D. weiningensis* YANG SHI PU, 1978, *D. ovatiformis* YANG SHI PU, 1978 et *D. luzhaiensis* NI, 1977, d'âge viséen ; en U.R.S.S. et en Europe occidentale, *D. sarsimbaii* (SERGUNKOVA, 1935), *D. moderatiformis* (SHIMANSKY, 1940), *D. bisati* (PAECKELMANN, 1930), *D. moderata* (SARYTCHEVA, 1928), *D. praemoderata* (SARYTCHEVA, 1928), du Viséen moyen et supérieur ; *D. varsanofievae* (KALASHNIKOV, 1974) du Serpukhovien. A cette liste, j'ajoute diverses espèces du Sahara algérien et des Pyrénées françaises : *D. menchikoffi* (LEGRAND-BLAIN, 1973), *D. sp. A* du Viséen supérieur saharien ; *D. pyrenaea pyrenaea* (LEGRAND-BLAIN, 1973), *D. pyrenaea lemosqueti* LEGRAND-BLAIN, 1985, *D. sp. B*, *D. sp. C* du Serpukhovien.

Datangia sp. B

Fig. 4c, 7 ; Pl. 2, fig. 5 ; tableau 4.

MATERIEL ETUDIE

1. Ahnet, Djebel Berga, banc à Lithostroctionides de la base du Serpukhovien : 9 spécimens fragmentaires, ML 600 b 1-9 ;
2. Bassin de Reggan, coupe 20 km au S d'Hassi Taïbine, banc "N" : un fragment, ML 644 a 1 ;
3. (?) Bassin d'Illizi, coupe au S d'Assekaïf, formation d'Assekaïf, banc "G" : 3 fragments, ML 521 c 1-3.

DESCRIPTION

La coquille est de taille moyenne (texte-fig. 7, tableau 4), peu étirée en largeur. La ligne cardinale est égale ou un peu inférieure à la largeur maximum de la coquille : au-delà de 80 à 85 mm de largeur, l'accroissement de la coquille s'effectue exclusivement en longueur. L'umbo ventral, semi-circulaire, peu bombé, passe avec une géniculation plus ou moins marquée à une chape presque plate, pourvue d'un léger sinus ou aplatissement médian. Les

côtes radiaires, au nombre de 12 à 14 par cm sur l'umbo, s'élargissent un peu à l'avant, où l'on en compte 10 environ par cm. Des rugae fortes, plus ou moins régulières couvrent les oreillettes et s'atténuent au milieu de l'umbo ventral. Des épines obliques forment une rangée le long du bord cardinal (ML 600 b 2) ; d'autres épines dressées sont disséminées sur la chape (ML 600 b 9). Le test ne dépasse pas 0,6 mm d'épaisseur. Il n'existe pas d'area marginale.

A l'intérieur de la valve ventrale, les empreintes musculaires et les dépressions lophophoriennes sont à peine marquées (ML 600 b 1). L'intérieur de la valve dorsale est inconnu.

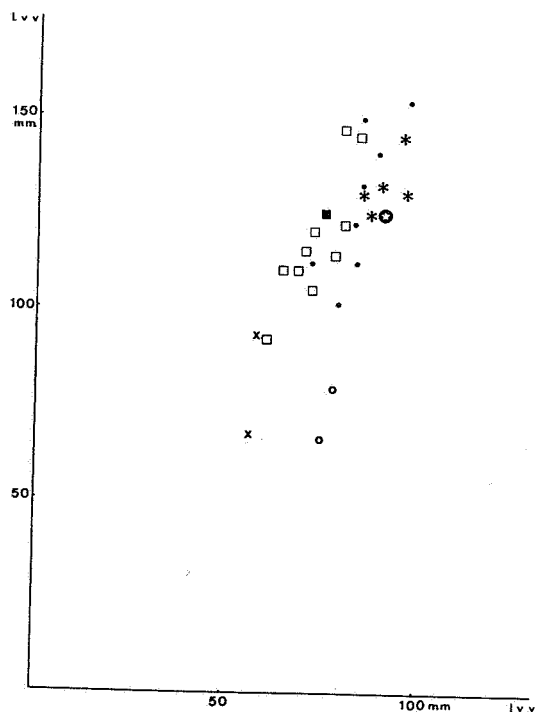


Figure 7. Représentation graphique des dimensions (largeur maximum et longueur courbe) de diverses espèces de *Datangia* :

- Datangia menchikoffi* .
- Datangia* sp. B o
- Datangia* sp. C x
- Datangia pyrenaea pyrenaea*, holotype ⊙
- Datangia pyrenaea pyrenaea*, divers spécimens *
- Datangia pyrenaea lemosqueti*, holotype ■
- Datangia pyrenaea lemosqueti*, divers spécimens □

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Le contour de *Datangia* sp. B est analogue à celui de *D. menchikoffi* ; cette dernière espèce se distingue par son umbo plus élevé, ses rugae moins développées, son profil non géniculé ; son test est également plus épais. *Datangia* sp. B présente sur l'umbo la même ornementation que *Gigantoproductus meridionalis*, mais en diffère par sa forme et par son mode de croissance : le développement en largeur s'arrête précocement, en même temps qu'apparaît la géniculation, puis la coquille ne s'accroît plus qu'en longueur.

Datangia sp. B ressemble à diverses espèces de Gigantoproductidae à test mince du Viséen d'Eurasie, comme *D. bisati* (PAECK.) et *G. giganteoides aequalicosta* (PAECK.) : ces deux espèces ont un profil plus fortement convexe et une ornementation de rugae plus irrégulières que l'espèce saharienne.

REPARTITION

Datangia sp. B est une espèce assez rare à la base du Serpukhovien du Sahara central et peut-être oriental.

Datangia sp. C

Fig. 4d, 7 ; Pl. 1, fig. 4A-B ; tableau 5.

MATERIEL ETUDIE

1. Bassin de Reggan, coupe 20 km au S d'Hassi Taibine, calcaires du Djebel Berga, banc "0" : une dizaine de spécimens, ML 652 a 1-10 ;
2. (?) Ahnet, Djebel Berga, "dalle à Syringopores" : JC 806 a 1 ;
3. Bassin de Béchar :
 - a. bord nord du cirque d'El Guelmouna, corniche inférieure d'Aïn el Mizab : ML 110 b 1 ;
 - b. Chabet Kerkour, revers de la corniche "Oued Amouche 2" : deux fragments, ML 805 1-2.

DESCRIPTION

Les dimensions de la coquille (tableau 5) sont peu grandes ; la largeur ne dépasse pas 60 à 68 mm, le contour est parfois étiré en longueur. Les rugae sont particulièrement développés et réguliers sur

Tableau 5. Mensurations de *Datangia* sp. C.

Spécimens	l vv	h vv	L(c) vv	ép vv	ép vd	C/cm		l/h	l/L'
						2	av		
ML 652 a 1	58	65	93	0,6	?	13	12-15	0,89	0,62
ML 652 a 2	56	47	67	1		13	13	1,19	0,84

les oreillettes. Le profil longitudinal est géniculé (pl. 1, fig. 4A). Le test ne dépasse pas 1 mm d'épaisseur ; les areas marginales sont absentes. On ne connaît pas la structure interne.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

L'espèce la proche est *Datangia* sp. B, qui atteint une largeur supérieure à celle de *D. sp. C*, et dont le contour est toujours étiré en largeur. De *D. pyrenaica lemosqueti*, *Datangia* sp. C se rapproche par son contour, ses rugae développées ; elle en diffère par son profil géniculé, ses oreillettes moins individualisées, ses côtes radiales moins larges, son test mince.

De *Beleutella* (?) *modesta*, espèce à profil longitudinal géniculé et test assez mince, *Datangia* sp. C se distingue par l'absence d'areas marginales, le bord cardinal à peine brachythyride, et les rugae très développées.

Datangia pyrenaica (LEGRAND-BLAIN, 1983),
tota species

Dans un travail antérieur (Legrand-Blain & al., 1983), j'ai décrit "*Gigantoproductus irregularis* (YANICHEWSKY, 1954) *pyrenaicus* nov. subsp." du Serpukhovien supérieur des Pyrénées françaises. Les caractères externes de la forme pyrénéenne sont très proches de ceux de l'espèce russe *irregularis*, dont la structure interne n'a jamais été décrite. La sous-espèce *pyrenaicus* était créée du fait de particularités de taille des épines et d'épaisseur du test.

Cependant, durant l'impression de la publication sur les brachiopodes des Pyrénées, les auteurs russes N.V. Litvinovitch et T.N. Vorontsova (1983) attribuaient l'espèce *irregularis* au genre *Latiproductus* SAR. & LEGR. 1977, sans aucun commentaire ni figuration de structure interne. La forme pyrénéenne présentant un ensemble de caractères, externes et internes, très différentes de ceux de *Latiproductus*, j'ai été amenée à élever la sous-espèce *pyrenaicus* au rang d'espèce (Legrand-Blain & al., 1984, p. 318). Celle-ci est attribuable au genre *Datangia* nov. emend., par sa forme globuleuse, à peine plus large que longue, sa largeur inférieure à 95 mm ; ses caractères internes sont, comme chez les *Datangia* à test épais, analogues à ceux de *Gigantoproductus*.

Composition de l'espèce : on peut actuellement distinguer deux sous-espèces : *D. pyrenaea pyrenaea* (LEGRAND-BLAIN, 1983) et *D. pyrenaea lemosqueti* LEGRAND-BLAIN, 1985.

Datangia pyrenaea lemosqueti LEGRAND-BLAIN, 1985.

Fig. 4e, 7 ; Pl. 3, fig. 1-9 ; tableau 6A

Datangia pyrenaea pyrenaea (LEGRAND-BLAIN, 1983)

1985b - *Datangia pyrenaea lemosqueti* :
Legrand-Blain, Pl. 12, fig. 28.

Fig. 7 ; tableau 6 B.

1983 - *Gigantoproductus irregularis* (YANICHEW-SKY, 1954) *pyrenaeus*, nov. subsp. :
Legrand-Blain, p. 310, fig. 11,
pl. 3, fig. 3, 4, 7.

1984 - "*Gigantoproductus*" *pyrenaeus* (LEGRAND-BLAIN, 1983) : Legrand-Blain & al.,
p. 318.

HOLOTYPE : spécimen ML 763 a 1, figuré in
Legrand-Blain & al., 1983, fig. 11 ; pl. 3,
fig. 7 a-b.

LOCUS TYPICUS : Pyrénées Centrales fran-
çaises, Serre de Castets ; Serpukhovien
supérieur.

DIAGNOSE : coquille très globuleuse, large
de 96 mm au maximum, longue de 80 mm ou
davantage ; côtes radiaires fortes, au
nombre de 6 à 8 par cm de largeur ;
rugae sur les oreillettes ; épines peu
développées ; test très épais avec
empreintes musculaires fortement mar-
quées.

REPARTITION : la sous-espèce n'est actuel-
lement connue que dans la partie litée
de la formation des Calcaires d'Ardengost,
Pyrénées Centrales françaises, elle y est
localement abondante.

DERIVATIO NOMINIS : d'après le nom d'Yves
Lemosquet, collègue et ami prématurément
disparu.

HOLOTYPE : spécimen ML 661 a 2, figuré
pl. 3, fig. 1A-B.

LOCUS TYPICUS : bassin de Reggan, coupe
20 km au S d'Hassi Taïbine, base de la
formation des Gypses de Taïbine ; Ser-
pukhovien supérieur.

MATERIEL ETUDIÉ : une soixante de spécimens
du Sahara central et septentrional :

1. du locus typicus, une trentaine de para-
types : ML 661 a 1-20, JC 704 d 1-7,
B.R.P. 3932 a 1-13 ;
2. Ahnet, Djebel Berga, partie supérieure
des Calcaires du Djebel Berga :
a. lumachelle située 15 m au-dessus de
la "dalle à Syringopores", ML 576
a 1-5 ;
b. quelques mètres plus haut : ML 597
a 1-9 ;
3. Bassin de Béchar, partie inférieure de
la formation de Djenien, du Nord au Sud :
a. Djebel Mezarif, Oued Bent el Goumi,
lumachelle à la partie inférieure
de calcaires blancs : ML 814 a 1-8 ;
b. El Moungar, horizon "Hid el Kef" :
A 30772 a 1-3 ;
c. Djebel Arlal, flanc sud, même horizon :
ML 74 c 1, un peu plus haut, ML 434 e 1 ;

Tableau 6. Mensurations de *Datangia pyrenaea* (LEGRAND-BLAIN, 1983) : A - *Datangia pyrenaea lemosqueti* ;
B - *Datangia pyrenaea pyrenaea*.

Spécimens	l vv	h vv	L(c) vv	ép vv	ép vd	C/cm		l/h	l/L
						z	av		
ML 661 a 1	68	≥ 62	≥ 110	3	?	12	?	1,10	0,62
ML 661 a 2, holotype	75	66	125	?	?	13	9	1,14	0,60
ML 661 a 8	≥ 72	≥ 68	≥ 105	?	?	12	?	1,06 ?	0,69 ?
ML 661 a 18	60	56	92	3,5	?	12	?	1,07	0,65
ML 661 a 19	80	68	122	5	1,7	?	9	1,18	0,66
ML 814 a 1	70	63	115	6	?	11	8 ?	1,11	0,61
ML 814 a 2	72	69	≥ 120	4	?	10	8	1,04	0,60 ?
ML 814 a 4	80	81	≥ 147	8	?	?	?	0,99	0,54 ?
ML 800 a 2	84	≥ 78	≥ 145	≥ 6	?	?	8-9	1,08	0,58
ML 576 a 4	64	≥ 65	≥ 110	4	1,5	11	?	0,98 ?	0,58 ?
ML 597 a 1	78	65	114	4,5	?	10	9	1,20	0,68

A

ML 763 a 1, holotype	90 ?	> 70 ?	125 ?	< 10	?	11	5-7	?	0,72 ?
ML 763 a 3	≥ 95	81	≥ 145	?	?	11	13	1,17	0,66
ML 763 a	90		132	10	?	?	6-8	?	0,68
ML 761 a 1	≥ 96	≥ 71	≥ 130	5	?	10	?	1,35 ?	0,74 ?
ML 768 a 1	88	75	125	?	?	?	7-16	1,17	0,70
ML 768 a 5	85	74	130	4	?	?	?	1,15	0,65

B

- d. Hamadeit Zouima, lumachelle à Gigantoproductides à la base de l'horizon "Hamadeit Zouima" (Pareyn 1961, I, p. 112) : ML 800 a 1-3.

DIAGNOSE

Coquille globuleuse, à peine étirée en largeur, ne dépassant pas 86 mm de largeur ; côtes radiaires au nombre de 8-9 par cm sur l'umbo, plus ou moins irrégulières sur la chape ; plis concentriques forts sur les oreillettes, traversant parfois l'umbo ; test épais de 2,5 à 9 mm ; empreintes internes plus ou moins marquées, selon l'épaisseur du test, areas marginales absentes ou très réduites.

DESCRIPTION

Caractères externes

Datangia pyrenaea lemosqueti ne dépasse pas une taille modérée (tableau 6A), avec une largeur maximum de 86 mm, une longueur voisine. La forme est très globuleuse ; en profil longitudinal (pl. 3, fig. 1 A, 4 B ; texte-fig. 4 e), la courbure est forte, régulière ; en profil transversal, les bords de l'umbo, abrupts, passent à des oreillettes étendues, bien individualisées ; on observe parfois un sinus ou aplatissement médian (ML 661 a 5, a 8, a 11). La valve ventrale se termine postérieurement en s'amincissant en biseau : l'aréa marginale est absente ou très réduite (ML 661 a 19). Le crochet ventral, pointu, saillant, présente à sa face inférieure une large ouverture (pl. 3 fig. 6B) dans laquelle vient se loger le lophidium dorsal.

Ornementation : les côtes radiaires, plate-ment arrondies, sont séparées par des sillons aigus : on en compte 8 à 9 par cm de largeur, parfois davantage au voisinage du crochet ; sur l'umbo, elles augmentent en nombre par intercalations ; sur la chape, elles deviennent un peu irrégulières, avec parfois de faibles ondulations longitudinales ou obliques (ML 661 a 1, a 4, ML 597 a 2). Des rugae fortes et serrées couvrent les oreillettes ; elles s'atténuent sur l'umbo, qui présente parfois cependant une ornementation réticulée (pl. 3, fig. 1 B, 6 A, 7). De fines bases d'épines obliques s'alignent à l'arrière des oreillettes (ML 661 a 12, B.R.P. 3932 a 3), tandis que d'autres épines plus fortes, dressées, sont disséminées sur la chape ventrale où elles perturbent parfois le tracé des côtes (ML 597 a 1, a 5, ML 661 a 4, a 5).

Épaisseur du test : elle est variable. La valve ventrale, dont l'épaisseur maximum est souvent de 2 à 5 mm, peut atteindre 12 mm sur certains spécimens, entre les dépressions du lophophore. La valve dorsale ne semble pas dépasser 1,7 mm d'épaisseur.

Caractères internes

À la valve ventrale (pl. 3, fig. 5, 8), les empreintes internes sont plus ou moins marquées, selon l'épaisseur du test.

Les adducteurs, dans une large dépression postérieure, sont séparés du crochet par une surface lisse longue de 6 à 8 mm (ML 597 a 5, ML 661 a 13, B.R.P. 3923 a 2). Ils sont ornés de stries rayonnantes ; les adducteurs accessoires n'ont pas été identifiés. Les diducteurs et les dépressions du lophophore sont souvent très enfoncés.

À la valve dorsale, le processus cardinal (pl. 3, fig. 2 A) trilobé, atteint 4 à 6 mm de hauteur et de largeur ; son lobe médian est large et élevé, et les lobes latéraux divergents, bien individualisés. Le septum médian, très large postérieurement, étalé "en ancre", se rétrécit rapidement vers l'avant. Les adducteurs, mal conservés, sont marqués de stries rayonnantes bifurquées (pl. 3, fig. 3) ; leurs extrémités antéro-médianes correspondent au départ des crêtes réniformes. Celles-ci, très en relief, sont largement arrondies avec une partie proximale presque horizontale (pl. 3, fig. 2 B).

JUSTIFICATION DE L'ATTRIBUTION GÉNÉRIQUE

La forme saharienne ici décrite possède tous les caractères externes de *Datangia* nov. emend. Ses empreintes internes sont, pour les coquilles à test mince, identiques à celles décrites chez ce genre et chez *Moderatoproductus* (Yang, 1978 ; Litvinovitch & Vorontsova, 1983) ; en revanche, chez les spécimens à test épais, elles ont un relief plus marqué et une disposition analogue à celle des *Gigantoproductus*.

Le genre *Latiproductus* présente des caractères très différents : extérieurement, ses oreillettes sont mal individualisées, les rugae sont absentes ou très réduites ; intérieurement, son processus cardinal est très caractéristique, avec des lobes latéraux en boucles (Sarytcheva & Legrand-Blain, 1977).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES

De *Datangia pyrenaea pyrenaea*, la forme saharienne ici décrite ne diffère que par une taille légèrement inférieure (texte-fig. 7), des côtes radiaires un peu plus fines, et peut-être des épines plus fortes sur la chape ventrale. Tous les autres caractères étant identiques, je considère les populations des Pyrénées et du Sahara comme deux sous-espèces de l'espèce *pyrenaea*.

Les différences par rapport à *Datangia* sp. C ont été indiquées avec la description de cette espèce.

Les différences par rapport au groupe de "*Latiproductus*" *irregularis* (YANICHEWSKY, 1954), d'ordre générique selon Litvinovitch & Vorontsova, ne peuvent être précisées, en l'absence de données sur la structure interne des spécimens russes.

REPARTITION

Datangia pyrenaea lemosqueti caractérise le

Serpukhovien supérieur au Sahara septentrional et central ; l'espèce semble disparaître avant le sommet de la zone E 2. Elle forme parfois des lumachelles, en faciès calcaires d'énergie modérée à assez forte.

Genre : *Beleutella* LITVINOVITCH, 1967.

1967 - *Beleutella*, gen. nov. : Litvinovitch (traduction américaine), p. 52.

1969 - *Beleutella* LITVINOVITCH, 1968 : Litvinovitch, p. 196.

ESPECE-TYPE : *Beleutella rara* LITVINOVITCH 1967 ; Kazakhstan, Serpukhovien.

DIAGNOSE : Coquille ovale, à bord cardinal brachythyride ; umbo peu convexe, passant à des oreillettes plates ; courbure longitudinale faible ; area marginale ventrale développée, avec un delthyrium sous le crochet ; ornementation de côtes radiaires irrégulières, rugae sur les oreillettes, fines zones concentriques couvrant toute la coquille, épines peu abondantes ; test épais de 1 à 10 mm. Processus cardinal à lobe médian proéminent et lobes latéraux réduits.

Les espèces attribuées au genre *Beleutella*, d'après la littérature, sont les suivantes : outre l'espèce-type, *B. asiatica* LITV. 1967 (Kazakhstan), *B. sinuata* DONAKOVA 1975 (Oural) ; probablement aussi "*Striatifera*" magna YANICH., 1954 et "*S*" lata YANICH., 1954 (bassin de Moscou) : peut-être enfin *Gigantoproductus tortuosus* BARCHATOVA 1970 (Timan).

POSITION TAXINOMIQUE : *Beleutella* est considéré par N.V. Litvinovitch comme intermédiaire entre les genres *Striatifera* et *Gigantoproductus*, et classé parmi les Lino-productidae, sous-famille Striatiferinae. Une telle opinion est discutable : les espèces de *Beleutella* sont d'âge serpukhovien, très postérieures à l'apparition des genres *Striatifera* et *Gigantoproductus* : *Beleutella* ne peut donc être un intermédiaire phylétique entre ces genres, mais plutôt un homéomorphe de l'un ou de l'autre. A mon avis, le fort développement des areas marginales, la structure du processus cardinal, la largeur des côtes radiaires de *B. rara*, font de *Beleutella* un Gigantoproductide, et non un Striatiferide.

Beleutella (?) *modesta* LEGRAND-BLAIN, 1985.

Fig. 4 f, 8 a-b ; Pl. 4, fig. 1-6 ; Pl. 5, fig. 4 ; tableau 7.

1985b - *Beleutella* (?) *modesta* : Legrand-Blain, Pl.12, fig. 32.

DERIVATIO NOMINIS : d'après la taille peu grande de la coquille.

HOLOTYPE : spécimen ML 644 a 1, valve ventrale presque complète figurée pl. 4, fig. 2 A-B.

LOCUS TYPICUS : bassin de Reggan, coupe 20 km au S d'Hassi Taïbine, formation des Gypses de Taïbine, niveau-repère à *Tita-*

naria africana : Serpukhovien terminal.

MATERIEL ETUDIE : 48 spécimens, provenant de tous les bassins du Sahara algérien :

1. du locus typicus, 17 paratypes : ML 664 a 1-8, ML 662 a 1-8, B.R.P. 3439 b 1-2 ;
2. Ahnet, Djebel Berga, sommet des Calcaires du Djebel Berga, niveau-repère à *Titanaria africana* : 3 fragments, ML 599 b 1-3 ;
3. Bassin de Béchar :
 - a. Djebel Mezarif, partie supérieure des calcaires de Djenien, A 39.597 a 1-2 ;
 - b. El Moungar, même niveau : A 25.864 a 1 ;
 - c. Djebel Arlal, flanc sud, passé lumachellique à *Striatifera* dans des calcaires blancs à Lithostrotionides de la formation de Djenien : ML 81 b 1 ;
 - d. (?) Mouizeb el Atchane, formation de Tagnana, membre inférieur, niveau "Tagnana 1 D", lumachelle à *Titanaria africana* : une valve ventrale attribuable avec doute à l'espèce : ML 145 b 1 ;
4. Bassin de Tindouf, Foug Defili, partie supérieure des Calcaires de l'Ouarkziz, "dalle à *Lithostrotion*" in Fabre 1955, Conrad 1972 : plusieurs fragments, ML 428 b 1-5 ;
5. Bassin d'Illizi, formation de l'Oued Oubarakat, membre supérieur, lumachelle à Gigantoproductides du Serpukhovien terminal :
 - a. piste d'El Adeb Larache, ML 528 a 1-6 ;
 - b. Ikebrane, ML 511 b 1-12.

DIAGNOSE

Coquille atteignant 60 à 90 mm de largeur, 40 à 67 mm de longueur ; bord cardinal brachythyride ; courbure longitudinale modérée, parfois géniculée ; umbo peu proéminent, oreillettes mal individualisées ; areas marginales développées ; absence de lophidium dorsal, présence d'un pseudo-deltidium ventral ; côtes radiaires régulières : 8 à 11 par cm ; faibles rugae sur les oreillettes ; épines nombreuses sur les oreillettes, rares sur la chape ; test épais de 2 mm au maximum ; processus cardinal trilobé ; adducteurs ventraux et dorsaux dendritiques ; crêtes réniformes arrondies, cônes brachiaux développés.

DESCRIPTION

Caractères externes

Les dimensions de *Beleutella* (?) *modesta* sont moyennes (tableau 7) ; le contour est ovale, légèrement étiré en largeur, le bord cardinal toujours brachythyride. Le profil longitudinal est assez variable ; la région umbonale, peu convexe, passe, après une géniculation plus ou moins forte, à une chape presque plate (pl. 4, fig. 1B, 2B). Les bords de l'umbo sont mal séparés de petites oreillettes plates. Le crochet ventral est obtus, peu proéminent. Sur le milieu de la chape, un sinus ou aplatissement peut être présent (pl. 4, fig. 3) ou absent (pl. 4, fig. 1A, 2A).

Les deux valves se terminent postérieurement par des areas marginales développées : l'area ventrale atteint jusqu'à 3 mm de hauteur :

Tableau 7. Mensurations de *Beleutella (?) modesta* LEGRAND-BLAIN, 1985.

Spécimens	l vv	h vv	L(c) vv	ép vv	ép vd	2	C/cm av	L/h	L/L
ML 664 a 1, holotype	≥ 90	64	91	1,5	?	9	9-10	≥ 1,41	≥ 0,99
BRP 3439 b 1	≥ 60	≥ 35	≥ 48	1,2	0,5	10	9	1,71 ?	1,25 ?
BRP 3439 b 2	≥ 74	≥ 44	≥ 60	?	?	9-10	8	1,68 ?	1,23 ?
ML 599 b 1	≥ 66	≥ 40	≥ 57	1,2	?	?	8	1,65 ?	1,16 ?
ML 81 b 1	≥ 82	≥ 48	≥ 60	?	?	11	10	1,71 ?	1,37 ?
ML 145 b 1	≥ 85	≥ 67	≥ 94	1,2	?	9	9	1,27 ?	0,90 ?
ML 428 b 5	> 66	≥ 45	≥ 54	1,1	?	10	6-8	> 1,47	> 1,22
ML 528 a 1	80	≥ 65	≥ 87	1,1	?	?	7	1,23 ?	0,92 ?
ML 511 b 1	≥ 65	≥ 52	≥ 82	1,4	?	12	7-8	1,25 ?	0,79 ?
ML 511 b 2	≥ 73	≥ 54	≥ 82	?	?	13	8	1,35 ?	0,89 ?
ML 511 b 3	≥ 66	≥ 42	≥ 61	?	?	15	10	1,57 ?	1,08 ?

sa surface externe, presque plate, forme avec l'arrière de la valve un angle de 50° environ. Sous le crochet, elle s'interrompt en un large delthyrium, partiellement obturé par un pseudo-deltidium apical arqué (texte-fig. 8 a; pl. 4, fig. 4); celui-ci, fragile, n'est que rarement conservé. La superficie de l'area ventrale présente des zones de croissance et de fines stries verticales (ML 664 a 5, a 8) correspondant peut-être à des taleolae. A la valve dorsale, le crochet, plat, ne forme pas de lophidium (texte-fig. 8 a pl. 4, fig. 4). L'area dorsale, limitée du reste de la valve par une arête aigüe est légèrement convexe; elle atteint 2 mm de hauteur; sa surface est couverte de fines zones horizontales. Ornementation: les côtes radiaires sont assez plates, séparées par de larges sillons, on en compte 8 à 11 par cm de largeur; sur l'umbo et les oreillettes, elles s'accroissent par intercalations. De vagues rugae, visibles à l'arrière des oreillettes, n'atteignent pas l'umbo. Toute la coquille est couverte de fines zones concentriques, au nombre de 10 à 14 par mm. Des épines de deux types existent sur la valve ventrale: de fines épines obliques terminent les côtes radiaires, à l'arrière des oreillettes; sur la chape, quelques bases d'épines dressées ne perturbent guère la régularité des côtes.

Epaisseur du test: les deux valves sont minces, avec généralement 1,5 à 2 mm maximum d'épaisseur au test ventral. La cavité viscérale ne dépasse pas 3 mm. Le test superficiel, assez épais et résistant, est souvent conservé. Sur des coquilles usées, les taleolae apparaissent très denses: plus de 100 par mm² (ML 662 a 6, ML 664 a 1, A 8).

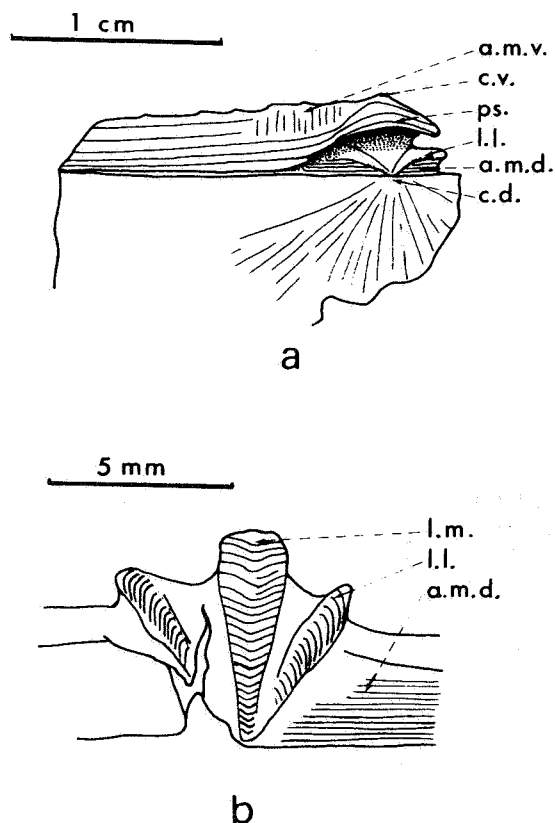


Figure 8. *Beleutella (?) modesta* LEGRAND-BLAIN, 1985. a. spécimen ML 664 a 5; vue apicale des deux valves. L'area marginale ventrale ayant glissé du fait de la compression de la coquille, la plus grande partie de l'area marginale dorsale est masquée. b.: spécimen ML 664 a 7; processus cardinal et area marginale dorsale. a.m.d. = area marginale dorsale; a.m.v. = area marginale ventrale; c.d. = crochet dorsal (ne formant pas de lophidium); c.v. = crochet ventral; l.l. = lobe latéral du processus cardinal; l.m. = lobe médian du processus cardinal; ps. = pseudodeltidium.

A la valve ventrale (ML 664 a 6, ML 528 a 5, pl. 4, fig. 5) les adducteurs principaux et accessoires, bien distincts, sont légèrement dendritiques ; les diducteurs sont très étendus, les dépressions lophophoriennes peu profondes.

A la valve dorsale, le processus cardinal (texte-fig. 8 b ; pl. 4, fig. 6) est trilobé ; le lobe médian atteint 4 à 5 mm de hauteur ; les lobes latéraux sont bien individualisés, étroits, obliques. Les adducteurs sont marqués de stries rayonnantes (ML 664 a 7) ou dendritiques (ML 664 a 9, a 10). Les empreintes réniformes, nettes (ML 662 a 7, 664 a 9), entourent des cônes brachiaux bien développés (ML 662 a 7, 664 a 9).

ATTRIBUTION GÉNÉRIQUE

L'espèce *modesta* ne peut être attribuée au genre *Datangia*, en raison du développement des areas marginales, non liées à l'épaisseur du test, de l'existence d'un pseudo-deltidium, de l'absence de lophidium.

L'attribution à *Beleutella* est très vraisemblable, du fait de la présence des areas, du contour de la coquille, à bord cardinal brachythyride. Cependant, la forme saharienne présente deux caractères peut-être originaux :

- le développement des lobes latéraux du processus cardinal : le processus de *B. rara* n'étant connu qu'en sections, la comparaison est difficile ;
- l'existence d'un pseudodeltidium, élément non décrit chez les espèces russes : du fait de sa fragilité, il n'est pas impossible qu'un pseudodeltidium ait existé chez les *Beleutella sensu stricto*.

Dans l'état actuel des connaissances sur le genre *Beleutella*, je ne puis donc qu'attribuer avec doute l'espèce saharienne à ce genre.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES

Beleutella (?) modesta, comparable à *Datangia menchikoffi* par sa taille, ses rugae peu développées, en diffère par son umbo et ses oreillettes beaucoup plus plats, ses côtes radiales plus plates et régulières. De *Datangia pyrenaea lemosqueti*, *Beleutella (?) modesta* diffère par ses oreillettes plates, son umbo bas, ses rugae peu développées, la disposition de ses areas.

De *Beleutella rara*, l'espèce saharienne diffère par un test plus mince, un profil plus convexe. C'est de l'espèce russe *B. sinuata* qu'elle se rapproche le plus, par ses caractères externes (Donakova, in Stepanov, 1975, p. 174, pl. 74, fig. 3). Les caractères internes, la disposition des areas étant inconnus chez *B. sinuata*, il m'est impossible de pousser plus loin la comparaison.

Dans le bassin de Béchar, *Beleutella (?) modesta* se trouve à la partie supérieure des Calcaires de Djenien, dans la zone à *Adetognathus unicomis*. Le gisement du bassin de Tindouf, à la partie supérieure des Calcaires de l'Ouarkziz, pourrait être contemporain. Au Sahara central, *Beleutella (?) modesta* s'associe aux *Titanaria africana* du Serpukhovien supérieur ; il est possible que les gisements du bassin d'Illizi soient de même âge. L'espèce se trouve dans des calcaires de faciès et d'énergie variés, ou dans des argiles.

Genre : *Titanaria* MUIR-WOOD & COOPER, 1960

- 1960 - *Titanaria*, gen. nov. : Muir-Wood & Cooper, p. 334, pl. 130, fig. 1-7
- 1965 - *Titanaria* MUIR-WOOD & COOPER : Muir-Wood, p. H 508, fig. 383.
- 1971 - *Titanaria* MUIR-WOOD & COOPER : Legrand-Blain in Conrad & Legrand-Blain, p. 114.

ESPECE-TYPE : *Titanaria costellata* MUIR-WOOD & COOPER, 1960 ; Californie, Mississippien (formation "Baird Shales").

Le gisement d'où proviennent les types de *T. costellata* : Mc Cloud River, Shasta County, Californie, n'est plus accessible depuis 1946, car il est couvert par les eaux d'un lac artificiel (R. Watkins, 1974, in *litteris*). Dans les affleurements encore accessibles des "Baird Shales", R. Watkins (1973, 1974) n'a retrouvé aucune *Titanaria*. Le gisement disparu se situerait, selon cet auteur, au niveau de l'association à *Rugosochonetes* de la limite Mississippien - Pennsylvanien : il serait ainsi plus récent que la limite Meramec - Chester, âge proposé par Mackenzie Gordon Jr. (in *litteris* : Legrand-Blain, 1971). Dans l'état actuel des connaissances, la position stratigraphique de *T. costellata* est donc imprécise. Diverses espèces de *Titanaria*, dont *T. costellata*, citées dans le Mississippien d'Oregon (Muir-Wood & Cooper, 1960), n'ont jamais été décrites, à ma connaissance.

Le genre *Titanaria* a été récemment découvert dans les Pyrénées Centrales françaises (Legrand-Blain & al., 1983), dans la partie litée des Calcaires d'Ardegnost, Serpukhovien supérieur. Il n'a jamais été signalé en Russie ni en Asie.

Espèces attribuées au genre *Titanaria* : outre l'espèce-type, *Titanaria africana* LEGRAND-BLAIN, 1971, ainsi que *T. taibinensis*, nov. sp., et *T. horreitensis*, nov. sp. : espèces du Serpukhovien supérieur du Sahara algérien, décrites ci-après.

Titanaria taibinensis, nov. sp.

Fig. 4 g ; Pl. 4, fig. 10, 12 ; tableau 8.

DERIVATIO NOMINIS : d'après le nom de la

Tableau 8. Mensurations de *Titanaria taibinensis*, nov. sp.

Spécimens	l vv	h vv	L(c) vv	ép vv	ép vd	C/cm		épines /2 cm	L/h	L/L
						4	av			
ML 661 b 1, holotype	82	56	86	?	?	9	8	12-14	1,46	0,96
ML 662 b 2	?	> 49	≥ 81	2,8	?	10	7-8	10-14	?	?
JC 704 b 1	?	?	?	2,4	?	9-10	?	12	?	?

localité d'Hassi Taïbine.

HOLOTYPE : spécimen ML 661 b 1 : valve ventrale bien conservée, figurée pl. 4, fig. 10 A-B.

LOCUS TYPICUS : bassin de Reggan, coupe 20 km au S d'Hassi Taïbine, base de la formation des Gypses de Taïbine ; Serpukhovien supérieur.

MATERIEL ETUDIE : 5 paratypes, ML 661 b 2, JC 704 b 1-4.

DIAGNOSE : coquille de largeur un peu supérieure à 80 mm ; contour étiré en largeur ; courbure longitudinale modérée ; umbo et oreillettes mal délimités. Côtes radiaires régulières, au nombre de 7 à 11 par cm de largeur ; rugae et plis longitudinaux absents ; fines épines dressées sur les côtes, au nombre de 5 à 7 par cm de longueur. Test épais de 2 à 3 mm.

DESCRIPTION

Caractères externes

Une seule valve ventrale est mesurable (tableau 8). D'après les paratypes, l'espèce est de taille modérée, ne semblant pas dépasser 82 mm de largeur, 56 mm de longueur. La courbure longitudinale est régulière, légèrement aplatie antérieurement (texte-fig. 4 g). L'umbo, peu bombé, passe progressivement aux oreillettes peu étirées. Une area marginale ventrale concave atteint 1,5 mm de hauteur.

Ornementation (pl. 4, fig. 10B) : les côtes radiaires, minces et régulières, sont au nombre de 7 à 9 par cm sur la plus grande partie de la coquille, parfois davantage : elles sont séparées par des sillons à fond plat, relativement larges. Sur ces côtes, s'alignent de nombreuses épines dressées, courtes, dont généralement seules les bases sont conservées : on en compte 5 à 7 par cm de longueur. Le diamètre extérieur de ces épines est de 0,3 à 0,6 mm, avec une cavité centrale large de 0,2 à 0,3 mm : on les observe sur les deux valves. Il n'y a pas de rugae ; la coquille est couverte de fines zones de croissance superficielles.

Épaisseur et structure du test : à la valve ventrale, le test atteint 2 à 3 mm d'épaisseur. En superficie, une couche de test beige plus colorée et résistante que les couches profondes, est épaisse de 0,1 mm à 0,2 mm ; elle constitue à elle seule les épines. Des sections (ML 661 b 2, JC 704 b 3) montrent que les

cavités des épines ne dépassent pas ce test superficiel. Le test interne blanc comporte des taleolae irrégulièrement réparties, au nombre de 10 à 50 par mm² (JC 704 b 2).

Caractères internes

Ils n'apparaissent que sur un fragment de valve ventrale (JC 704 b 1). Les diducteurs s'étendent assez loin vers l'avant, les adducteurs sont à peine visibles. Les dépressions du lophophore sont nettes, peu profondes. L'intérieur de la valve dorsale est inconnu.

ATTRIBUTION GÉNÉRIQUE

Bien que son processus cardinal soit inconnu, l'espèce ici décrite est attribuable au genre *Titanaria* par son ornementation multi-épineuse, et son area marginale ventrale.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES

Titanaria taibinensis se distingue facilement de *T. africana* par ses côtes radiaires plus serrées, portant des épines plus abondantes ; sa taille est inférieure. L'espèce américaine *T. costellata*, dont le Musée National des U.S.A. m'a fourni des moulages, a une ornementation voisine de celle de *T. taibinensis* avec cependant des épines moins abondantes (3 ou 4 par cm de longueur) ; elle atteint une plus grande taille.

REPARTITION

Titanaria taibinensis n'est actuellement connue qu'en un seul gisement du bassin de Reggan, dans des calcaires marneux interrompant des dépôts évaporitiques. L'espèce y est rare, associée à d'abondantes *Datangia pyrenaea lemosqueti*, à des *Latiproductus* aff. *volgensis* et à des Spiriférides.

Titanaria taibinensis est actuellement la plus ancienne des espèces de *Titanaria* connues au Sahara.

Titanaria africana LEGRAND-BLAIN, 1971

Fig. 6 h ; Pl. 4, fig. 7, 9, 11.

- Vu ? 1961 - *Productus-Gigantella latissimus* SOWERBY : Pareyn, II, p. 202, pl. XXIV, fig. 6, 7 (non 8).
 1971 - *Titanaria africana* nov. sp. : Legrand-Blain, in Conrad & Legrand-Blain, p. 115, pl. 1, 2, texte-fig. 4 à 8, tableaux I-III.
 1985 b - *Titanaria africana* LEGRAND-BLAIN, Pl. 12, fig. 33.

MATERIEL ETUDIE : à la liste donnée en 1971, il faut ajouter des spécimens récoltés par Y. Lemosquet en trois gisements du bassin de Béchar :

- a. Djebel Horreit, secteur occidental, LY 1333 a 1-4, LY 1994 a 1-3.
Ce gisement se situe soit au sommet de la formation de Djenien (Lemosquet & Poncet, 1977, fig. 1), soit à la base du niveau Tagnana 1 D (Lemosquet 1981, *in litteris* ; texte-fig. 3).
- b. Oued Cheggat, niveau Tagnana 1 D : 2 fragments, LY 1860 a 1-2 ;
- c. Aïn Mennouna Rouiana : de nombreux fragments, LY 2070 a.

DIAGNOSE : coquille large de 140 mm au maximum ; contour étiré en largeur ; côtes radiaires au nombre de 6 à 11 par cm, portant de courtes épines régulièrement espacées, au nombre de 2 à 4 par cm de longueur ; rugae absentes, plis secondaires absents ou très discrets à l'avant des spécimens les plus grands. Test épais de 5 mm au maximum.

DESCRIPTION

Elle a été donnée antérieurement. Seule précision nouvelle : le processus cardinal (pl. 4, fig. 7) comporte un lobe strié unique, parfois entouré de deux protubérances lisses : probablement, des lobes latéraux atrophiés, non fonctionnels car non striés.

D'autre part, le lophidium dorsal est très réduit, parfois absent : il n'assure pas l'obturation de l'ouverture delthyriale ventrale. Néanmoins, je n'ai trouvé aucune trace de pseudo-deltidium : peut-être celui-ci a-t-il été détruit ? Il faudra ultérieurement revoir cette question, si l'on peut disposer de nouveaux spécimens parfaitement conservés.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Ils sont étudiés avec les descriptions des autres espèces de *Titanaria*.

REPARTITION

Les gisements à *Titanaria africana* du Sahara algérien ont parfois été attribués à la zone H (Conrad & Legrand-Blain, 1971 ; Pareyn & al., 1971 ; Lys, 1979, 1984, 1985, 1986), en raison, notamment, de l'association avec *Asteroarchaediscus postrugosus*. Si l'on fixe la base de la zone H à l'apparition de *Declinognathodus noduliferus*, tous les gisements à *T. africana* du bassin de Béchar se situent sous cette limite, dans la zone à *Rhachistognathus muricatus* (texte-fig. 3). Dans les autres bassins sahariens, les zonations à conodontes sont moins précises.

Sur la plate-forme saharienne, *Titanaria africana* abonde dans les secteurs de Béchar et de Reggan, exclusivement : l'espèce est rare dans le bassin de Tindouf, dans l'Ahnet, et apparemment absente du Sahara oriental. Je n'ai trouvé, dans la région d'Illizi, aucune *Titanaria*. En Libye, H. & G. Termier (*in Massa & al.*, 1974) ont cité, à la partie supérieure

de la formation Assedjefar, "*Titanaria cf. africana*". J'ai pu examiner ce matériel (collection C.F.P., n° NB 893) : il s'agit d'un fragment de valve ventrale à côtes fines et rares épines, qui n'appartient pas au genre *Titanaria*. Au Maroc central, des "*Titanaria cf. africana*" ont été décrites et figurées (Dedok & Hollard, 1980, p. 210, pl. III, fig. 1-6). D'après les photographies, il pourrait s'agir non de *Titanaria*, mais de *Latiproductus edelburgensis sahariensis* forme b, à côtes fines : une telle détermination serait en accord avec l'âge viséen supérieur suggéré par les faunes associées, en particulier les *Frechella cf. fasciostata*.

PALEOECOLOGIE

Les *Titanaria africana* ont surtout peuplé des milieux d'eaux peu agitées, à sédimentation fine, carbonatée - argileuse. L'abondance des épines est souvent considérée comme une adaptation à la sustentation en milieux vaseux. Les coquilles des lumachelles du bassin de Béchar sont parfois conservées en position de vie, valves dorsales vers le haut. A l'Azzel Matti en revanche, certaines valves ventrales sont couvertes d'épiphytes : colonies de Bryozoaires, d'*Aulopora* (pl. 4, fig. 9). Ceux-ci se sont probablement fixés sur des coquilles d'animaux morts, légèrement déplacées.

Titanaria horreitis, nov. sp.

Fig. 6 i ; Pl. 4, fig. 8 ; Pl. 5, fig. 1-3 ; tableau 9.

DERIVATIO NOMINIS : d'après le nom du Djebel Horreit, *locus typicus*.

HOLOTYPE : spécimen LY 1341 a 1, figuré pl. 5, fig. 1 A-B.

LOCUS TYPICUS : Djebel Horreit occidental, corniche calcaire située au sein de "Tagnana 1 D", entre la lumachelle à *Titanaria africana* et la base de "Tagnana 1 E", où apparaît *Declinognathodus noduliferus* (texte-fig. 3).

MATERIEL ETUDIE : une trentaine de spécimens du Nord du bassin de Béchar :

- a. Djebel Horreit : 13 paratypes, LY 1341 a 1-12, LY 1991 a 1 : coquilles parfois bivalves ;
- b. Oued Cheggat, lumachelle située dans "Tagnana 1 D", 37 m au-dessus du niveau à *T. africana* : LY 1861 a 1-11 ;
- c. Sidi Moumen, lumachelle située dans "Tagnana 1 D", une vingtaine de mètres au-dessus du niveau à *T. africana* : LY 1925 a 1-5.

DIAGNOSE : très grande coquille, pouvant dépasser 190 mm de largeur, 100 mm de longueur ; côtes radiaires régulières sur l'umbo, au nombre de 7 à 9 par cm ; irrégulières sur la chape, au nombre de 4 à 8 par cm ; épines relativement rares : sur 2 cm de longueur d'une côte, on en compte 1 à 3, rarement 4. Plissements secondaires présents sur la chape. Test pouvant atteindre 7 mm d'épaisseur à la valve ventrale.

Tableau 9. Mensurations de *Titanaria horreitis*, nov. sp.

Spécimens	l vv	h vv	L(c) vv	ép. vv	ép vd	C/cm		épines / 2 cm	L/h	L/L
						4	av			
LY 1341 a 1, holotype	> 170	> 93	> 135	?	?	7-8	6-8	2 ?	?	?
LY 1341 a 2	> 190	> 91	> 130	4,0	?	?	?	?	?	?
LY 1341 a 3	> 185	?	?	5,5	3,5	?	8	?	?	?
LY 1341 a 4	?	≥103	≥ 168	6,2	2,0	7-9	4-7	1-4	?	?
LY 1341 a 5	> 180	≥ 89	≥ 136	5,0	?	7	4-6	1-3	?	?
LY 1861 a 1	> 170	98	135 ?	?	2,0	8	4-8	1-3	?	?
LY 1861 a 3	> 166	78	110 ?	6,0	1,5 ?	8	5-6	0-3	?	?
LY 1925 a 1	> 192	> 85	> 128	?	?	6	4	?	?	?
LY 1925 a 3	?	≥103	≥ 130	7,0	2,0	7-8	4-6	?	?	?

DESCRIPTION

Caractères externes

Les coquilles de *Titanaria horreitis* atteignent une très grande taille (tableau 9). Elles sont généralement brisées, ce qui n'a pas permis de préciser les rapports entre largeur et longueur. Néanmoins, le contour est toujours très étiré en largeur. La courbure longitudinale, modérée à l'arrière, s'aplatit un peu sur la chape. L'umbo et les oreillettes sont mal délimités, le crochet ventral peu bombé. Les deux valves se terminent postérieurement par des areas marginales légèrement concaves (pl. 5, fig. 3) : l'area ventrale atteint 3 à 3,5 mm de hauteur, et la dorsale, 2 à 2,4 mm. L'état du matériel ne permet pas d'observer la région delthyriale.

Ornementation : l'umbo ventral est couvert de côtes radiaires régulières, au nombre de 7 à 9 par cm de largeur. Sur la chape, ces côtes deviennent irrégulières, certaines disparaissent tandis que d'autres s'épaississent : on en compte 4 à 8 par cm. Les épines sont régulièrement disposées sur les oreillettes, au nombre de 3 à 4 sur 2 cm de longueur de côte. Sur la chape ventrale, elles sont rares, irrégulièrement réparties (pl. 4, fig. 8) : on n'en compte que 1 à 4 sur 2 cm de longueur. A la valve dorsale, les épines semblent plus rares encore (LY 1341 a 12). Des plissements secondaires irréguliers couvrent l'avant de la chape.

Épaisseur et structure du test : les valves ventrales atteignent 7 mm d'épaisseur ; les dorsales restent plus minces, avec 2 à 3 mm. Les taleolae sont abondantes, au nombre de 80 à 100 par mm² (ML 1861 a 5).

Caractères internes

Le processus cardinal, médiocrement conservé (LY 1341 a 7, 1925 a 4), est unilobé. Les autres caractères internes sont inconnus.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Titanaria horreitis se distingue de *T. africana* par sa plus grande taille, son test plus épais, son ornementation plus irrégulière à l'avant où se développent des plissements secondaires ; ses épines sont plus rares.

REPARTITION

Titanaria horreitis est le Gigantoproductide le plus récent connu actuellement dans le Sahara septentrional. L'espèce n'a été trouvée que dans les secteurs septentrionaux du bassin de Béchar, où les dépôts marins de la partie inférieure de la formation de Tagnana s'épaississent beaucoup, par rapport à la succession-type observée dans la coupe de Tagnana. En cette localité, quelques débris de Gigantoproductides observés au-dessus de la lumachelle à *Titanaria africana* pourraient être des *T. horreitis*.

CONCLUSIONS : MODES D'ÉVOLUTION DES GIGANTOPRODUCTIDAE NAMURIENS DU SAHARA ALGERIEN

Plusieurs lignées évoluent indépendamment les unes des autres.

A. Chez le genre *Gigantoproductus* : entre *G. aff. meridionalis* ("sp. 2"), *G. meridionalis* et *G. flamandi*, une anagénèse continue se manifeste par un accroissement de taille des coquilles, s'accompagnant de contours de plus en plus étirés en largeur (texte-fig. 4a, b). Cette évolution est lente, depuis le Viséen supérieur jusqu'au sommet du Serpukhovien. Les coquilles, à mesure qu'elles augmentent de taille, semblent devenir de moins en moins tolérantes à des milieux d'eaux agitées. Au terme, les très grands *G. flamandi* s'éteignent lors d'événements orogéniques, à des époques variables selon les régions sahariennes.

B. Les *Titanaria* ont une évolution anagénétique comparable à celle des *Gigantoproductus*. L'augmentation de taille et de largeur relative des coquilles s'accompagne ici d'une diminution de la densité des épines (texte-fig. 4g, h, i). L'anagénèse

est remarquable par sa rapidité : elle se déroule essentiellement durant la fin du Serpukhovien. L'origine des premières *Titanaria taibinensis* du bassin de Reggan est à rechercher hors de la plate-forme saharienne, peut-être dans les bassins de l'Ouest américain. *Titanaria africana* est une espèce particulièrement "opportuniste" : au Sahara septentrional, après un épisode karstique, elle prolifère rapidement dans la niche écologique laissée vacante par la disparition des autres Gigantoproductides ; elle occupe un vaste domaine géographique, depuis le bassin de Tindouf jusqu'à l'Ahnet. Enfin, la grande *T. horreitis* ne peut vivre que dans un domaine très restreint : seul le nord du bassin de Béchar connaît une relative stabilité au sommet de la zone E 2, tandis que les autres régions sahariennes sont soumises à d'importantes régressions. L'extinction des *Titanaria* ne peut guère s'expliquer par des changements de milieu : dans les secteurs septentrionaux du bassin de Béchar, au sommet de "Tagnana 1" et dans "Tagnana 2", des bancs calcaires de faciès similaires à ceux où abonde *T. horreitis*, ne contiennent plus aucun Gigantoproductide. Cette extinction semble bien contemporaine de celle des Striatiferidae, et de divers autres brachiopodes, à une échelle mondiale, lors de la "crise" de la limite entre Mississippien et Pennsylvanien.

C. Les espèces namuriennes de *Datangia* ont probablement pour ancêtre les *Gigantoproductus* aff. *meridionalis* du Viséen supérieur. Au début du Serpukhovien, *Datangia* sp. B et sp. C ont une évolution morphologique tout à fait différente de celle des *Gigantoproductus* : la taille des coquilles diminue, leur contour s'étire en longueur. La minceur des tests suggère qu'il pourrait s'agir de formes jeunes acquérant précocement une croissance en longueur de type adulte. Au terme de cette évolution, *D. pyrenaea*, forme globuleuse à test épais, est une espèce opportuniste, qu'on trouve en lumachelles dans des milieux carbonatés de moyenne énergie, depuis le Sahara central jusqu'aux Pyrénées, durant la zone E 2.

D. Les *Beleutella* (?) *modesta*, apparaissant au Sahara durant le Serpukhovien supérieur, proviennent peut-être d'Europe orientale. On ne décèle aucune évolution entre les formes de la zone à *Adetognathus unicornis* et celles du sommet du Serpukhovien dans le bassin d'Illizi.

Ainsi, les Gigantoproductidae du Namurien font preuve de remarquables potentialités phylétiques, plus diversifiées et plus adaptables que celles des Semiplanidae (Legrand-Blain, 1981). Diverses lignées viennent relayer les *Gigantoproductus* en voie d'extinction : les *Datangia* puis les *Titanaria*, auxquelles s'ajoutent les *Beleutella* (?). Ces événements se déroulent dans un bref laps de temps, à la fin du Serpukhovien : ainsi les ultimes Gigantoproductidae sahariens sont de bons marqueurs biostratigraphiques.

La limite entre Mississippien et Pennsylvanien, coupure majeure, est marquée mondialement par des crises orogéniques et biologiques. Sur la plate-forme sa-

harienne, l'accélération remarquable de l'évolution des Gigantoproductidae, puis leur extinction brutale, s'intègrent parfaitement à un tel contexte.

BIBLIOGRAPHIE

- AYZENVERG, D.E., ASTAKHOVA, T.V., BERTCHENKO, O.I., BRAJNIKOVA, N.E., VDOVENKO, M.V., DUNAEVA, N.N., ZERNENTSKAYA, N.V., POLETAEV, V.I., SERGEEVA, M.T. (1983) - Upper Serpukhovian substage in the Donets basin (Paleontological characteristic). DIDKOVSKIY, V.Ya, Réd., A. N. Ukr. SSR, *Inst. Geol. Nauk.*, Kiev, 165 p., 88 pl. (en russe).
- BRUNTON, C.H.C. (1984) - The Use of Brachiopods in Carboniferous Stratigraphy. C.R. IX Congr. intern. Strat. & Géol. Carbon., Washington, 1979, 2, 35-46.
- CONRAD, J. (1972) - La régression namurienne sur le Nord de la plate-forme africaine. C.R. Ac. Sc., Paris, 274, 2003-2006.
- CONRAD, J. (1973) - Les grandes lignes stratigraphiques et sédimentologiques du Carbonifère de l'Ahnet - Mouydir (Sahara central algérien). *Revue Inst. fr. Pêtr.*, Paris, 28, 3-18.
- CONRAD, J. (1984) - Les séries carbonifères du Sahara central algérien. Stratigraphie, sédimentation, évolution structurale. *Thèse Doct. Etat Sc. nat., Fac. Sc. Marseille St. Jérôme*, 370 p., 11 pl.
- CONRAD, J. & LEGRAND-BLAIN, M. (1971) - *Titanaria africana* nov. sp., un nouveau Gigantoproductide du Namurien saharien. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, Alger, 62, 3-4, 107-131, 2 pl.
- DEDOK, T.A. & HOLLARD, H. (1980) - Brachiopodes du Carbonifère inférieur du Maroc central. *Notes Serv. géol. Maroc*, Rabat, 41, 285, 185-230, 5 pl.
- DOESCHER, R. (1981) - Living and fossil Brachiopod Genera 1775-1979. Lists and bibliography. *Smiths. Contrib. Paleobiology*, Washington, 42, 238 p.
- FABRE, J. (1955) - Deux polypiers viséen supérieur de Tindouf (Sahara N.W.) : *Carcinophyllum archiaci* (M. ED. et H.) var. *densa* nov. var., et *Carcinophyllum coronatum* nov. sp. *Ann. Soc. géol. Nord*, Lille, 75, 8-15, 3 pl.
- FERGUSON, J. (1971) - *Linoprotonia*, a new genus of Lower Carboniferous Productoid. *Proc. Yorksh. Geol. Soc.*, Leeds, 23, 549-564, pl. 41-42.
- GLADCHENKO, A. Ya. (1960) - Brachiopody i Stratiografiya nikhnego Karbona Prisionkul'skogo rayona Kirgizii. *Akad. Nauk Kirg. SSR, Inst. Geol.*, Frunze, 212 p., 28 pl. (en russe).
- LEGRAND-BLAIN, M. (1973) - Les Gigantoproductides (brachiopodes) du Sahara algérien. I. Gigantoproductides viséens. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, Alger, 64, 1-2, 79-157, 4 pl.

- LEGRAND-BLAIN, M. (1976) - Les Gigantoproductides (brachiopodes) du Sahara algérien. II - *Gigantoproductus africanus* (STACHE, 1883) (Productida, Carbonifère) : désignation d'un lectotype et distinction de deux sous-espèces. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, Alger, 67, 3-4, 119-124, 1 pl.
- LEGRAND-BLAIN, M. (1981) - Les Gigantoproductides (brachiopodes) du Sahara algérien. III - Semiplanidae viséens et namuriens. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, Alger, 69 (1980), 1-2, 3-86, 5 pl.
- LEGRAND-BLAIN, M. (1982) - Brachiopod (Productid-Spiriferid) distribution in the Algerian Sahara near the mid-Carboniferous boundary. In : RAMSBOTTOM, W.H.C., SAUNDERS, W.B. & OWENS, B., Eds, Biostratigraphic Data for a Mid-Carboniferous Boundary. I.U.G.S. Subcomm. Carb. Strat. Publ. 8, Leeds, 77-88.
- LEGRAND-BLAIN, M. (1985a) - Dynamique des brachiopodes carbonifères sur la plate-forme carbonatée du Sahara algérien. Paléoenvironnements, Paléobiogéographie, Evolution. *Thèse Doct. Etat, Univ. Bordeaux I*, 317 p., 14 pl.
- LEGRAND-BLAIN, M. (1985b) - North Africa. Brachiopods. In : WAGNER, R.H., WINKLER PRINS, C.F. & GRANADOS, L.F., Eds., The Carboniferous of the world, II. I.U.G.S. Publ., 20, Inst. Geol. Min. Espana, Madrid, 372-374, pl. 11-12.
- LEGRAND-BLAIN, M., DELVOLLE, J.J. & PERRET, M.F. (1983) - Les brachiopodes carbonifères des Pyrénées françaises. 1 : Cadre stratigraphique et sédimentaire ; étude des Strophomenida. *Geobios*, Lyon, 16, 3, 285-327, 4 pl.
- LEGRAND-BLAIN, M., DELVOLLE, J.J. & PERRET, M.F. (1984) - Les brachiopodes carbonifères des Pyrénées centrales françaises. 2 : Etude des Orthida et des Spiriferida. Biostratigraphie, paléoécologie, paléobiogéographie. *Geobios*, Lyon, 17, 3, 297-325, 2 pl.
- LEMOUQUET, Y., CONRAD, J. & MANGER, W.L. (1985) - North Africa. Ammonoids. In : WAGNER, R.H., WINKLER PRINS, C.F. & GRANADOS, L.F., Eds., The Carboniferous of the world, II. I.U.G.S. Publ., 20, Inst. Geol. Min. Espana, Madrid, 367-372, Pl. 7-10.
- LEMOUQUET, Y. & PONCET, J. (1977) - Etude de quelques Algues calcaires et quelques microfaciès du Carbonifère du bassin de Béchar (Sahara Sud-Oranais, Algérie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, Paris, (7), 19, 2, 335-339, pl. 8, 9.
- LITVINOVITCH, N.V. (1962) - The stratigraphy of the Carboniferous and the Permian deposits of the western part of the central Kazakhstan. *Mat. po Tsentr. Kazakhst.*, Izd. Mosk. Univ., Moskva, 4, 389 p., 40 pl. (en russe).
- LITVINOVITCH, N.V. (1967) - *Beleutella* - new genus of Carboniferous Productids. *Paleont. Zh.*, Moskva, 1967-3, 55-61. *Paleont. Journ.*, Washington, 52-57.
- LITVINOVITCH, N.V., AKSENOVA, G.G. & RAZINA, T.P. (1969) - Stratigrafiya i litologiya otlojenij nijnego Karbona zapadnoy tchasti tsentral'nogo Kazakhstana. *Tsentr. Kazakhst. Geol. Up. Mosk. Gos. Univ. Lomon.*, Moskva, 448 p., 72 pl. (en russe).
- LITVINOVITCH, N.V. & VORONTSOVA, T.N. (1983) - K voprosu o revizii roda *Gigantoproductus* PRENTICE. *Byul. Mosk. o-va Ispyt. Prirod.*, Otd. Geol., Moskva, 58, 1, 81-94, 2 pl. (en russe).
- LYS, M. (1979) - Micropaléontologie (foraminifères) des formations marines du Carbonifère saharien. C.R. 8ème Congr. int. Strat. & Géol. Carb., Moskva 1975, 2, 37-47.
- LYS, M. (1984) - Foraminifères benthiques (non Fusulinida) critères mineurs de biozones dans la biostratigraphie du Carbonifère et du Permien. In : *Benthos 83, 2e Intern. Symp. Benthic Foram.*, Pau 1983, 393-400.
- LYS, M. (1985) - North Africa. Foraminifera. In : WAGNER, R.H., WINKLER PRINS, C.F. & GRANADOS, L.F., Eds., The Carboniferous of the world, II. I.U.G.S. Publ., 20, Inst. Geol. Min. Espana, Madrid, 354-364, pl. 1-4.
- LYS, M. (1986) - Biostratigraphie du Carbonifère et du Permien en Mésogée (Espagne, Afrique du Nord, Régions Egéennes, Proche-Orient). Etude micropaléontologique (Foraminifères), Paléobiogéographie. *Thèse Doct. Etat, Univ. Paris-Sud*, 239 p. 21 pl.
- MANGER, W.L., WEYANT, M. & PAREYN, C. (1985) - Mid-Carboniferous ammonoid biostratigraphy, Bechar basin, Algeria. In : LANE H.R. & ZIEGLER, W. (Eds.), Toward a Boundary in the Middle of the Carboniferous : Stratigraphy and Paleontology. *Cour. Forsch. Senckenb.*, Frankfurt a M., 74, 181-196, 2 pl.
- MASSA, D., TERMIER, H. & TERMIER, G. (1974) - Le Carbonifère de Libye occidentale. Stratigraphie, Paléontologie. *Notes & Mém. Cie Fr. Pétr.*, Paris, 11, 139-206, 12 pl.
- MENCHIKOFF, N. (1930) - Recherches géologiques et morphologiques dans le Sahara occidental. *Rev. Géogr. phys. & Géol. dyn.*, Paris, 3, 2, 147 p., 8 pl.
- MUIR-WOOD, H.M. (1965) - Productidina. In : MOORE, R.C., Ed., Treatise on Invertebrate Paleontology. *Geol. Soc. America & Univ. Kansas Press*, New York, H, H. 439 - H 510.
- MUIR-WOOD, H.M. & COOPER, G.A. (1960) - Morphology, classification and life habits of the Productoidea (Brachiopoda). *Mem. Geol. Soc. Amer.*, New York, 81, 447 p., 135 pl.
- PAREYN, C. (1961) - Les massifs carbonifères du Sahara sud-oranais. *Publ. Centre Rech. sahar. C.N.R.S., Sér. Géol.*, Paris, 1, II, 244 p., 28 pl.
- PAREYN, C., CONRAD, J. & LEMOUQUET, Y. (1971) - Mise en évidence d'une instabilité orogénique au Namurien inférieur entre les vallées du Guir et de la Zousfana (Bassin de Béchar, Sahara nord-occidental). *Bull. Soc. géol. Fr.*, Paris, (7), XIII, 512-527.
- PAREYN, C., SAUNDERS, W.B., MANGER, W.L., LEMOUQUET, Y. (1984) - The Middle Carboniferous Ammonoid Succession of the Béchar Basin and Adjacent Areas, Sud-Oranais, Algeria. C.R. IX Congr. Intern. Strat. & Geol. Carbon., Washington 1979, 2, 437-442, 2 fig.

PLANCHE 1.

Fig. 1 A - B : *Gigantoproductus flamandi* LEGRAND-BLAIN, 1985.
ML 409 a 1 (X 0,7), holotype ; valve ventrale :
(A) vue ventrale ; (B) profil. Chebket Mennouna,
partie inférieure de la formation de Djenien,
Serpukhovien supérieur.

Fig. 2, 3, 5, 6 : *Gigantoproductus meridionalis* LEGRAND-BLAIN, 1973.
2 - ML 697 b 2 (X 2) : crochets des deux valves, vue
postérieure montrant le lophidium ; 10 km au S
d'El Ahmar, partie inférieure des Calcaires du
Djebel Berga, Serpukhovien inférieur.
3 - ML 643 a 1 (X 0,7) : valve ventrale partiellement
décortiquée ; 20 km au S d'Hassi Taibine, partie
inférieure des Calcaires du Djebel Berga, Viséen
terminal.
5 - ML 567 b 5 (X 0,9) : fragment de valve ventrale,
ornementation très irrégulière ; Djebel Berga,
partie inférieure des Calcaires du Djebel Berga,
Serpukhovien inférieur.
6 - ML 567 b 4 (X 1,7) : processus cardinal ; Djebel
Berga, partie inférieure des Calcaires du Djebel
Berga, Serpukhovien inférieur.

Fig. 4 A - B : *Datangia* sp. C.
ML 652 a 1 (X 1) : valve ventrale ; (A) profil ; (B) vue
ventrale ; 20 km au S d'Hassi Taibine, partie inférieure
des Calcaires du Djebel Berga, Serpukhovien inférieur.

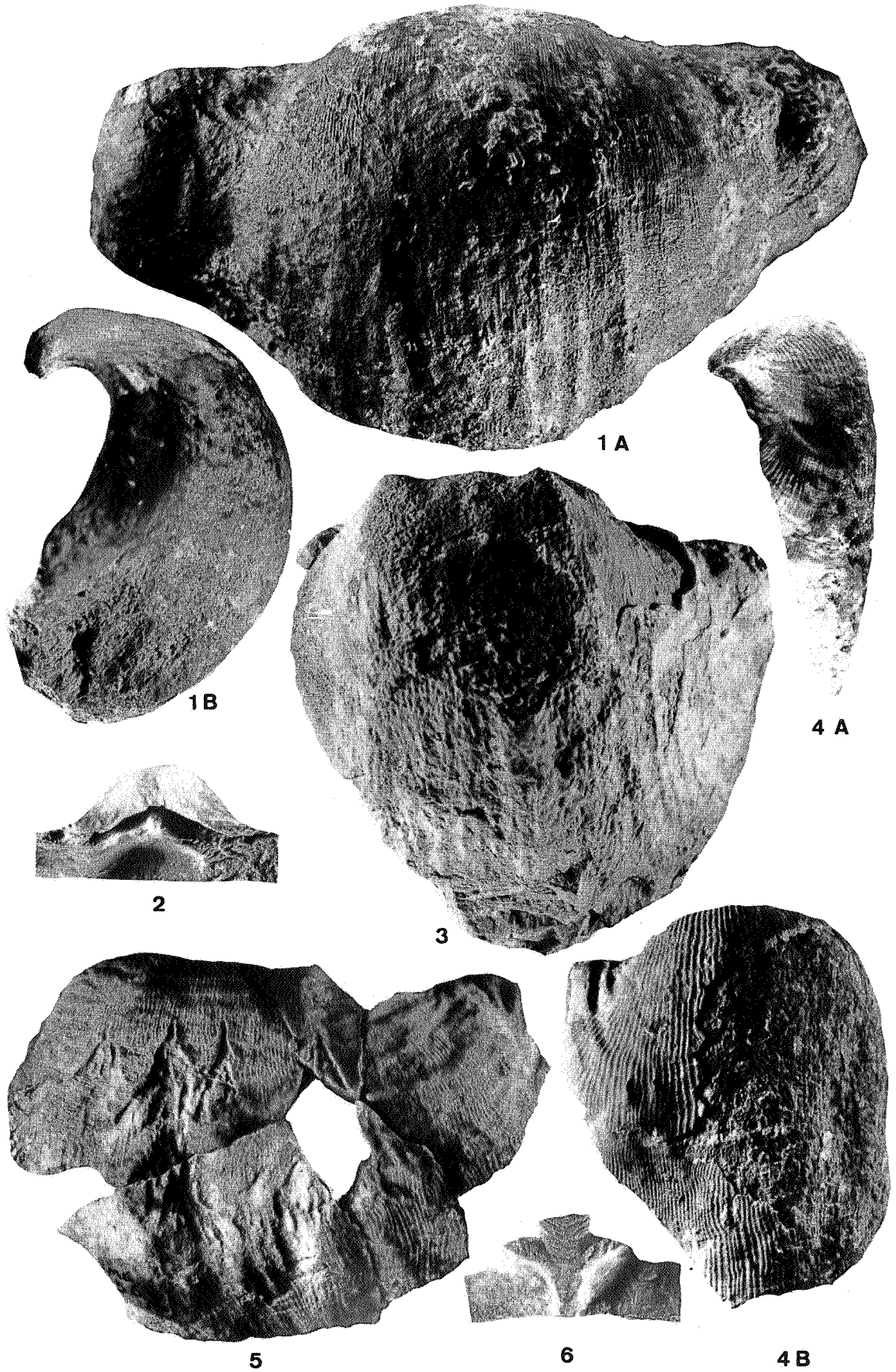
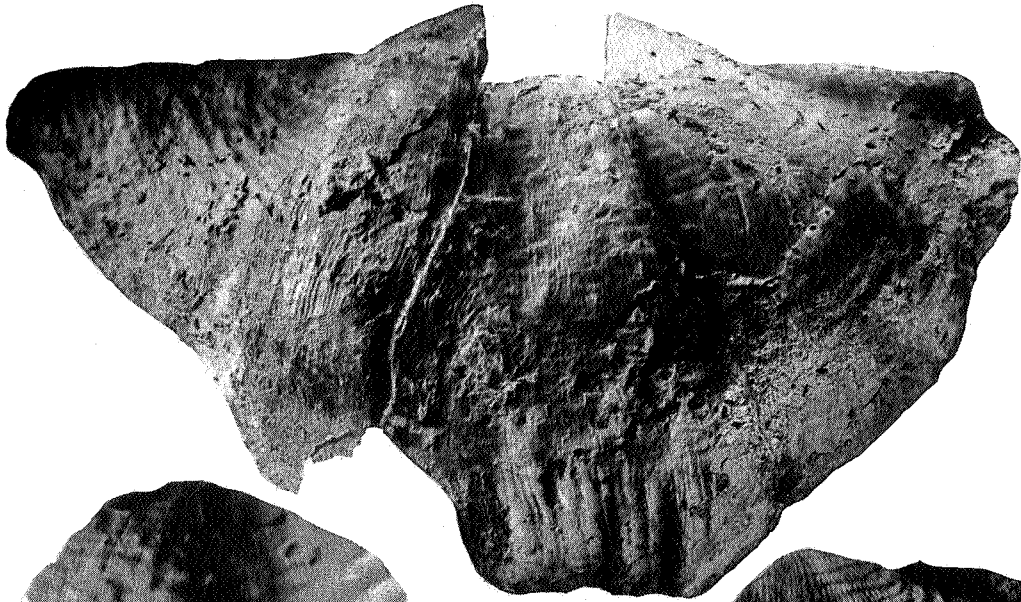


PLANCHE 2.

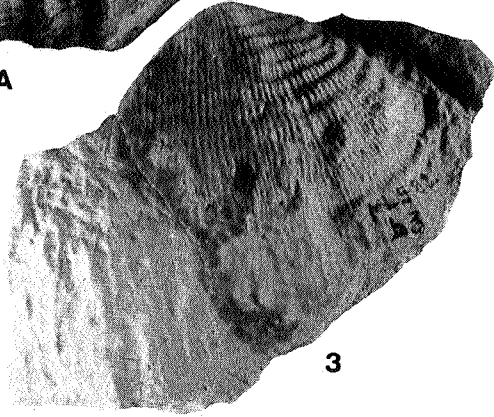
- Fig. 1 A - B : *Gigantoproductus flamandi* LEGRAND-BLAIN, 1985.
ML 409 a 2 (X 0,75) : paratype, valve ventrale ;
(A) vue externe ; la coquille présente de nombreuses perforations superficielles dues à des Cirripèdes Acrothoraciques ; (B) vue interne ; Chebket Mennouna, partie inférieure de la formation de Djenien, Serpukhovien supérieur.
- Fig. 2 : *Gigantoproductus* cf. *flamandi* LEGRAND-BLAIN, 1985.
JC 1715 b 2 (X 0,6) : fragment de valve ventrale ; Djebel Berga, sommet des Calcaires du Djebel Berga (niveau-repère à *Titanaria africana*), Serpukhovien supérieur.
- Fig. 3, 4 : *Gigantoproductus meridionalis* LEGRAND-BLAIN, 1973.
3 - ML 522 b 3 (X 0,75) : fragment de valve ventrale ; S d'Assekaifaf, membre inférieur de la formation d'Assekaifaf, Serpukhovien inférieur.
4 - ML 567 b 3 (X 0,9) : fragment de valve dorsale, surface interne. Djebel Berga, partie inférieure des Calcaires du Djebel Berga, Serpukhovien inférieur.
- Fig. 5 : *Datangia* sp. B.
ML 600 b 5 (X 1) : valve ventrale, vue umbonale ; Djebel Berga, partie inférieure des Calcaires du Djebel Berga, Serpukhovien inférieur.



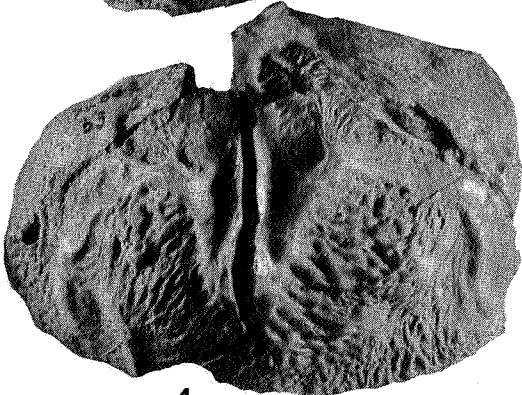
1 A



2



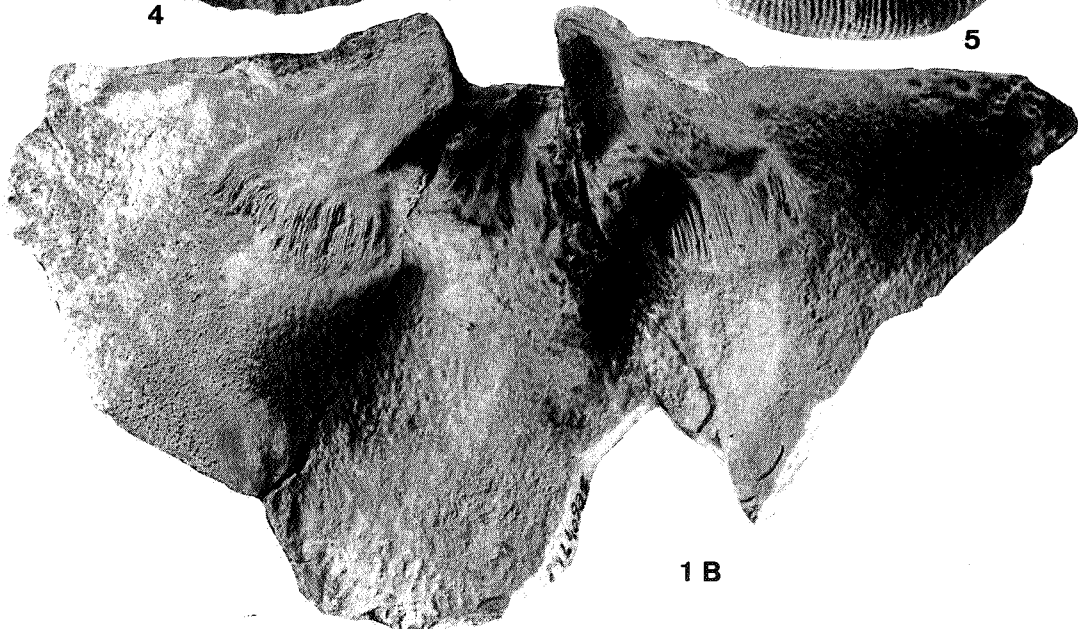
3



4



5



1 B

PLANCHE 3.

Fig. 1 - 9 : *Datangia pyrenaea lemosqueti* LEGRAND-BLAIN, 1985.

- 1 A - B - ML 661 a 2 (X 1) : holotype, valve ventrale ;
(A) profil ; (B) vue umbonale ; 20 km au S
d'Hassi Taibine, partie inférieure des Gypses
de Taibine, Serpukhovien supérieur.
- 2 A - B - ML 597 a 4 : valve dorsale, surface interne ;
(A) (X 1,8) processus cardinal ; (B) (X 1) : vue
d'ensemble ; Djebel Berga, partie supérieure
des Calcaires du Djebel Berga, Serpukhovien
supérieur.
- 3 - ML 661 a 17 (X 1) : paratype, valve dorsale,
surface interne ; même gisement que pour la
fig. 1.
- 4 A - B - ML 597 a 1 (X 1) : valve ventrale ; (A) vue
umbonale ; (B) profil ; même gisement que
pour la fig. 2.
- 5 - ML 597 a 5 (X 1) : valve ventrale partiellement
décortiquée ; même gisement que pour la fig. 2.
- 6 A - B - ML 576 a 2 (X 1) : valve ventrale ; (A) vue
umbonale ; (B) vue postérieure du crochet,
montrant l'échancrure correspondant à l'insertion
du lophidium ; Djebel Berga, partie supérieure
des Calcaires du Djebel Berga, Serpukhovien su-
périeur.
- 7 - ML 597 a 2 (X 1) : valve ventrale ; même gisement
que pour la fig. 2.
- 8 - ML 800 a 2 (X 1) : valve ventrale, moule interne
ayant conservé un fragment de test ; piste de
Taghit, formation Hamadeit Zouima, Serpukhovien
supérieur.
- 9 - ML 814 a 2 (X 1) : valve ventrale ; Bent el Goumi,
partie inférieure de la formation de Djenien,
Serpukhovien supérieur.

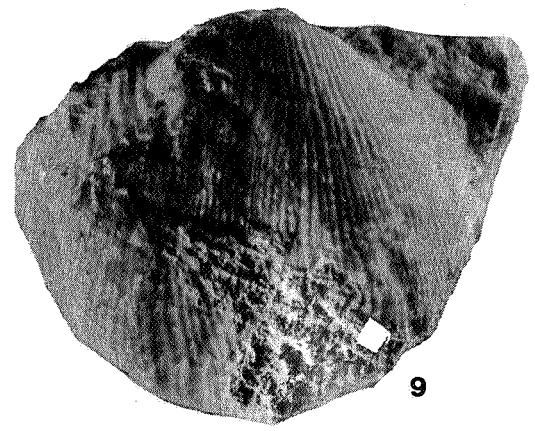
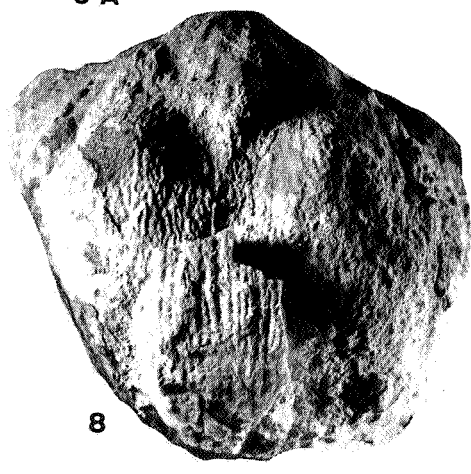
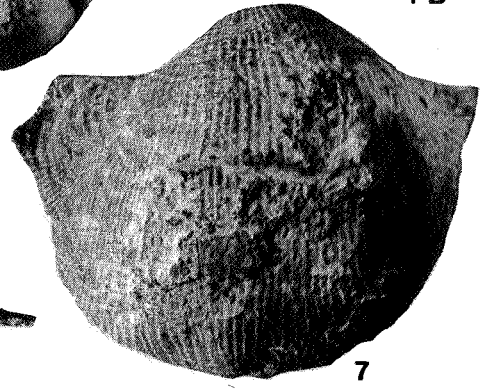
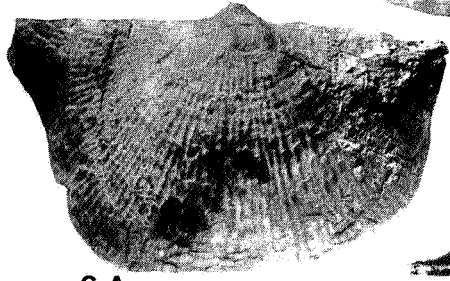
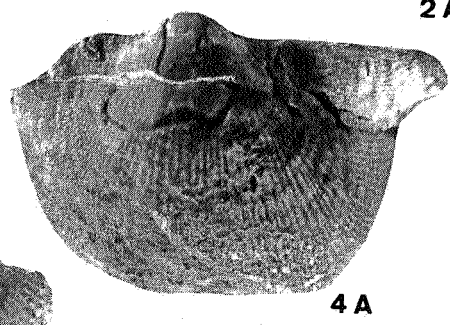
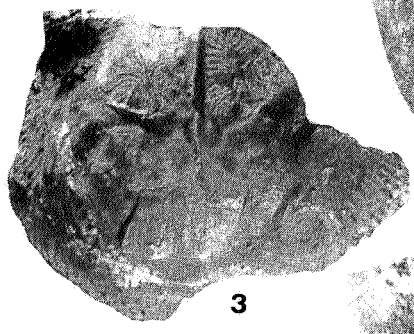
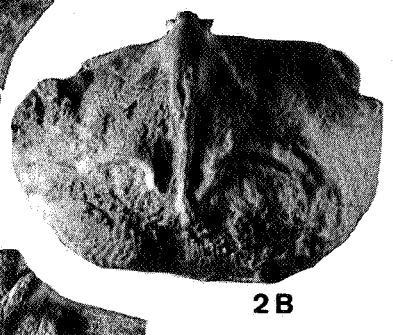
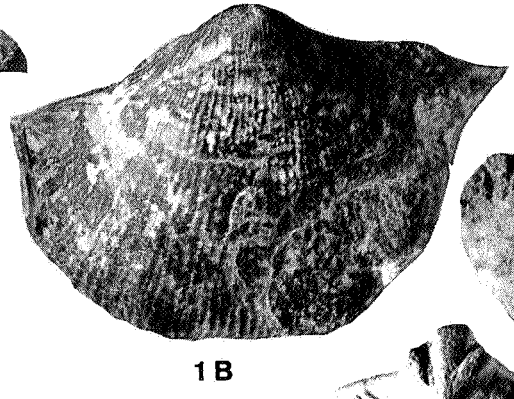


PLANCHE 4.

Fig. 1 - 6 : *Beleutella* (?) *modesta* LEGRAND-BLAIN, 1985.

- 1 A - B - ML 511 b 2 (X 1) : valve ventrale ; (A) vue ventrale ; (B) profil ; Ikebrane, membre supérieur de la formation de l'Oued Oubarakat, Serpukhovien supérieur.
- 2 A - B - ML 664 a 1 (X 1) : holotype, valve ventrale ; (A) vue ventrale ; (B) profil ; 20 km au S d'Hassi Taibine, partie supérieure des Gypses de Taibine, Serpukhovien supérieur.
- 3 - ML 511 b 3 (X 1) : valve ventrale pourvue d'une dépression médiane ; même gisement que pour la fig. 1.
- 4 - ML 664 a 5 (X 3) : paratype, crochets des deux valves, vue postérieure montrant le pseudodeltidium ; même gisement que pour la fig. 2.
- 5 - ML 664 a 6 (X 1) : paratype, valve ventrale, vue interne ; même gisement que pour la fig. 2.
- 6 - ML 664 a 7 (X 2,5) : paratype, valve dorsale : processus cardinal et area marginale ; même gisement que pour la fig. 2.

Fig. 7, 9, 11 : *Titanaria africana* LEGRAND-BLAIN, 1971.

- 7 - JC 714 a 13 (X 2) : processus cardinal ; 20 km au S d'Hassi Taibine, partie supérieure des Gypses de Taibine, Serpukhovien supérieur.
- 9 - JC 1626 a 5 (X 1) : fragment de valve ventrale, recouverte de Bryozoaires et de Tabulés (*Aulopora*) ; Azzel Matti, formation des Gypses de Taibine, Serpukhovien supérieur.
- 11 - JC 714 a 9 (X 2) : ornementation épineuse de la valve ventrale ; même gisement que pour la fig. 7.

Fig. 8 : *Titanaria horreitis*, nov. sp.

- LY 1341 a 9 (X 2) : paratype ; ornementation de la valve ventrale ; Djebel Horreit, membre inférieur de la formation de Tagnana, niveau Tagnana 1 D, Serpukhovien supérieur.

Fig. 10, 12 : *Titanaria taibinensis*, nov. sp.

- 10 A - B - ML 661 b 1 : holotype, valve ventrale ; (A) (X 1) vue ventrale ; (B) (X 2) ornementation épineuse ; partie inférieure des Gypses de Taibine, Serpukhovien supérieur.
- 12 - ML 661 b 2 (X 1) : paratype, valve ventrale ; même gisement que pour la fig. 10.

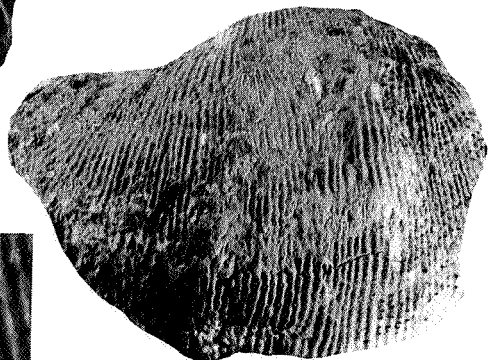
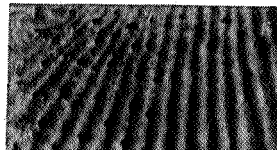
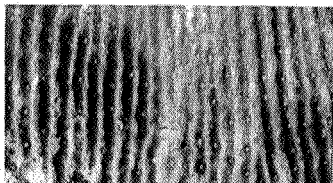
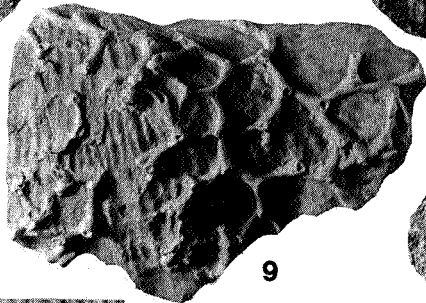
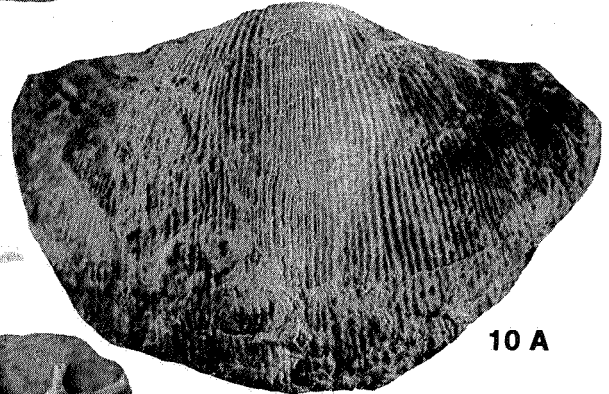
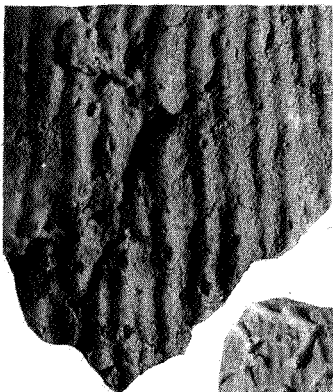
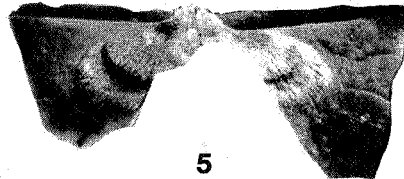
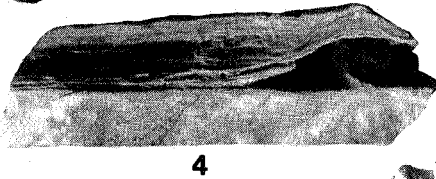
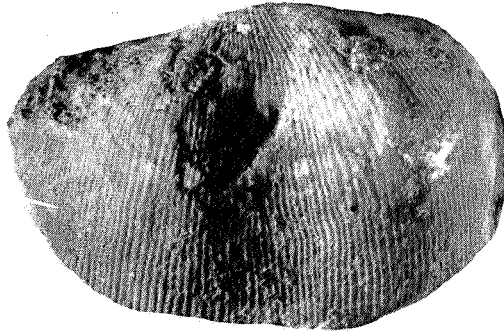
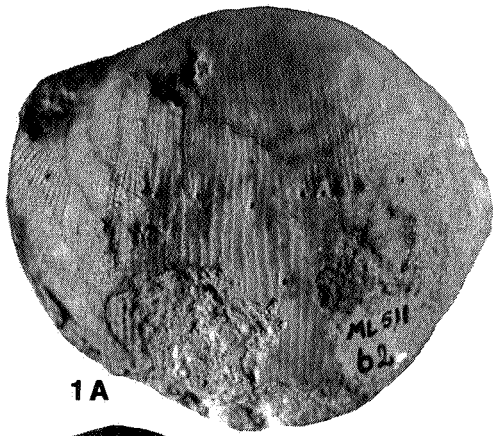
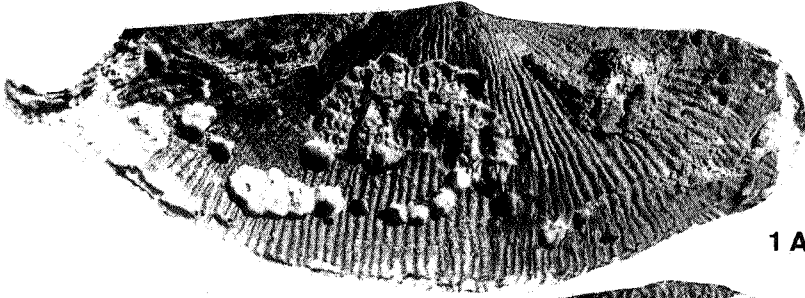


PLANCHE 5.

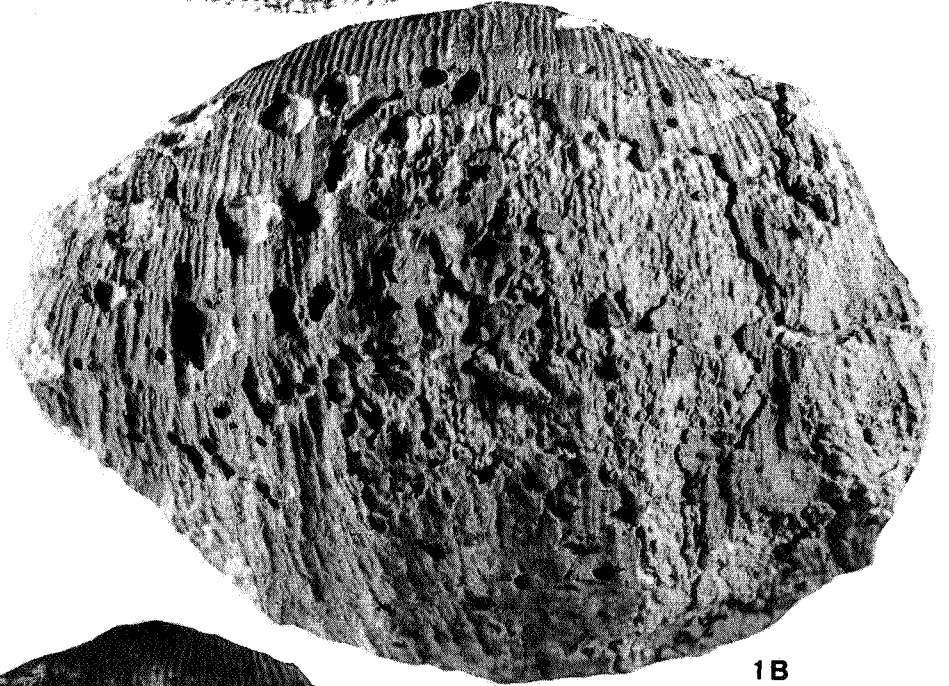
Fig. 1 - 3 : *Titanaria horreitis*, nov. sp.

- 1 A - B - LY 1341 a 4 : holotype, valve ventrale ; (A) (X 1) umbo ; (B) (X 0,9) vue ventrale ; Djebel Horreit, membre inférieur de la formation de Tagnana, niveau Tagnana 1 D, Serpukhovien supérieur
- 2 - LY 1861 a 1 (X 0,9) : valve ventrale ; Oued Cheggat, membre inférieur de la formation de Tagnana, niveau Tagnana 1 D, Serpukhovien supérieur.
- 3 - LY 1341 a 12 (X 1) : paratype ; fragment de valve dorsale et de l'area marginale ventrale ; même gisement que pour la fig. 1.

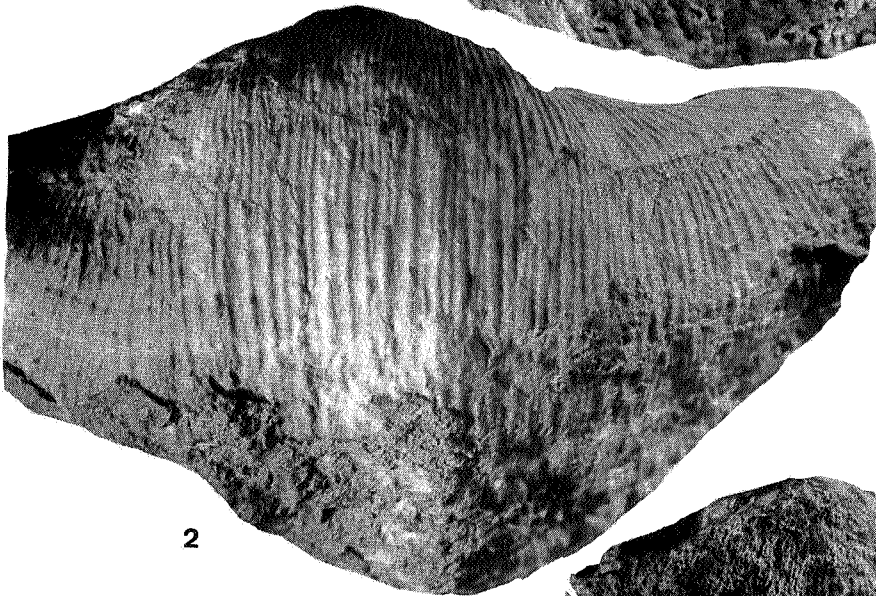
Fig. 4 : *Beleutella* (?) *modesta* (?) LEGRAND-BLAIN, 1985.
ML 145 b 1 (X 1) : valve ventrale ; Mouizeb el Atchane, membre inférieur de la formation de Tagnana, niveau Tagnana 1 D, Serpukhovien supérieur.



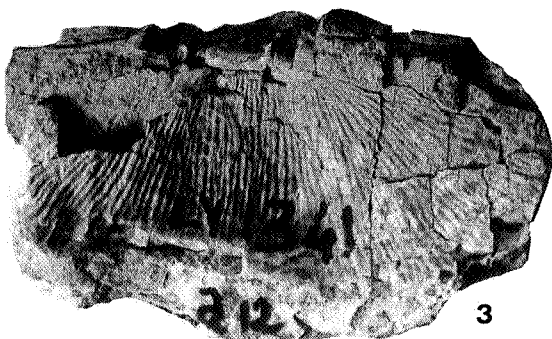
1A



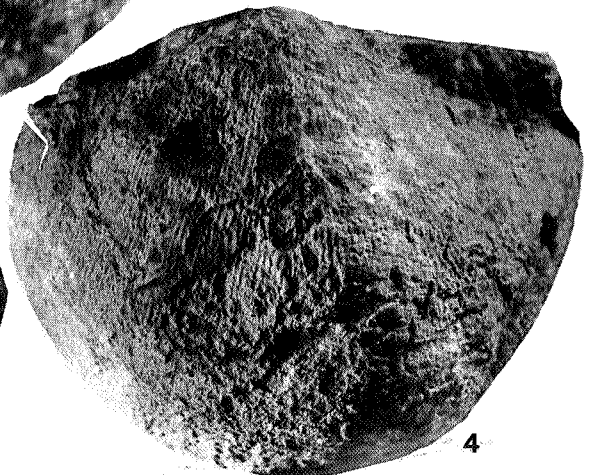
1B



2



3



4

- PATTISON, J. (1981) - The stratigraphical distribution of Gigantoproductoid brachiopods in the Viséan and Namurian rocks of some areas in Northern England. *Inst. Geol. Sc. Rep.*, Leeds, 81/9, 30 p., 9 pl.
- SARYTCHEVA, T.G. (1928) - The Productidae of the group *Prod. giganteus* MART. from the Viséan of Moscow. *Tr. Geol. Nauchno-Issl. Inst. Fiz-Mat. Fak. 1° Mosk. Gosud. Univ.*, 71 p., 5 pl. (en russe).
- SARYTCHEVA, T.G. & LEGRAND-BLAIN, M. (1977) - Generic composition and evolution of the family Semiplanidae (Brachiopoda). *Paleont. Zh.*, Moskva, 1977-2, 70-82. *Paleont. Journ.* Washington, 200-212.
- SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, P. (1985) - North Africa. Corals. *In* : WAGNER, R.H., WINKLER PRINS, C.F. & GRANADOS, L.F., Eds., *The Carboniferous of the world, II. I.U.G.S. Publ.*, 20, Inst. Geol. Min. Espana, Madrid, 374-381, pl. 13-15.
- STEPANOV, D.L., Réd. (1975) - Paleontologicheskii atlas kamennougol'nykh otlojenij Urala. *Tr. Vses. neft. nauchno-issl. Geol. Inst.*, Leningrad, 383, 360 p., 100 pl. (en russe).
- TERMIER, H. & TERMIER, G. (1974) - Distribution des faunes marines dans le Sud de la Téthys et sur la bordure septentrionale du Gondwana au cours du Paléozoïque supérieur. *Ann. Soc. géol. Belg.*, Bruxelles, 97, 387-446.
- WATKINS, R. (1973) - Carboniferous faunal associations and stratigraphy, Shasta County, Northern California. *Bull. Amer. Ass. Petr. Geol.*, Tulsa, 57, 9, 1743-1764.
- WATKINS, R. (1974) - Carboniferous brachiopods from northern California. *Journ. of Paleont.*, Tulsa, 48, 2, 304-325, 4 pl.
- WEYANT, M. (1982) - A proposal for a major boundary in the Carboniferous system based upon Conodont evidence from the Béchar basin (Algeria). *In* : RAMSBOTTOM, W.H.C., SAUNDERS, W.B. & OWENS, B., Eds., *Biostratigraphic Data for a Mid-Carboniferous Boundary. I.U.G.S. Subcomm. Carb. Strat. Publ.* 8, Leeds, 19-21.
- WEYANT, M. (1985) - North Africa. Conodonts. *In* : WAGNER, R.H., WINKLER PRINS, C.F. & GRANADOS, L.F., Eds., *The Carboniferous of the world. II. I.U.G.S. Publ.*, 20, Inst. Geol. Min. Espana, Madrid, 364-367, Pl. 7-10.
- YANG SHI PU (1977) - *In* : *Paleontological Atlas of Central-South China, vol. 2 (Late Paleozoic)*. Peiking, 856 p., 253 pl. (en chinois).
- YANG SHI PU (1978a) - (Lower Carboniferous brachiopods of Guizhou Province and their stratigraphical significance). *Prof. Pap. Strat. Paleont.*, Peiking, 5, 200 p., 46 pl. (en chinois).
- YANG SHI PU (1978b) - *In* : *Paleontological Atlas of SW China, Guizhou Province. Vol. Carboniferous - Quaternary*. Geol. House, Peiking, 638 p., 108 pl. (en chinois).
- YANG SHI PU, LIN YIN TANG, TANG GUAN XIU, WANG ZHI PING & WU SHI ZHONG (1983) - The lower Carboniferous (Fengningian) of China. *In* : WAGNER, R.H., WINKLER PRINS, C.F. & GRANADOS, L.F., Eds., *The Carboniferous of the world. I. I.U.G.S. Publ.*, 16, Inst. Geol. Min. Espana, Madrid, 16-56, 21 pl.