

La Base du Namurien dans le Bassin de Dinant (*),

par J. BOUCKAERT (1) et A. C. HIGGINS (2).

ABSTRACT. — *In a recent paper, Miss P. J. YATES (1962) compared the early Namurian goniatite and lamellibranch succession at Slieve Anierin, Ireland, with the Belgian succession described by DEMANET in 1938 and 1941. She concluded that the faunas ascribed to E1 in Belgium and Ireland are dissimilar. Furthermore, she suggested that the faunas formerly assigned to E1 in Belgium are probably of E2 age. The importance of this statement has led the authors to examine the goniatite and conodont faunas of the Upper Viséan and Lower Namurian in the Dinant synclinorium and this examination has proved that the earliest recognisable Namurian deposits are of E2a age. Therefore, the presence of E1 in Belgium has still to be proved.*

INTRODUCTION. HISTORIQUE.

En octobre 1962 dans la revue *Palaeontology*, éditée par la « Palaeontological Association, London », parut une note de feu P. J. YATES : « The palaeontology of the Namurian rocks of Slieve Anierin, Co. Leitrim, Eire ». A Slieve Anierin la séquence du *E1* et du *E2* s'est révélée ininterrompue : c'est pour la première fois en Irlande que les faunes ont été décrites. Les couches sont quasi horizontales et la superposition régulière ne permet aucun doute en ce qui concerne la position relative de la faune. A part une masse importante de grès avec des veinettes dans la partie inférieure du *E2*, la roche dominante est le schiste.

La faune marine est essentiellement composée de goniatites et lamellibranches : les genres de goniatites les plus fréquents sont *Eumorphoceras*, *Cravenoceras* et *Cravenoceratoides* accompagnés d'*Anthracoceras* et *Dimorphoceras* plus abondants à certains niveaux. Les goniatites sont caractérisées par une extension verticale assez restreinte et permettent une subdivision en zones et sous-zones. Les lamellibranches ont une

(*) Texte remis le 2 juillet 1963.

(1) Service Géologique de Belgique, 13, rue Jenner, Bruxelles.

(2) University of Sheffield, Dept. of Geology, St. George's Square, Sheffield.

extension plus prononcée mais permettent tout de même de confirmer la stratigraphie confirmant ainsi le rôle des goniatites. Miss P. J. YATES a décrit et figuré les nouvelles espèces et sous-espèces suivantes : *Eumorphoceras rostratum*, *E. bisulcatum erinense*, *ferrimontanum* et *leirimense*; *Posidonia corrugata elongata* et *gigantea*; *Caneyella membranacea horizontalis*; *Obliquipecten costatus*; *Posidoniella variabilis erecta*; *Chaenocardiola bisati*.

La légende stratigraphique proposée par Miss YATES s'établit de la façon suivante :

<i>Ct. nitidus</i> sous-zone.	<i>E2b3</i>	<i>Eumorphoceras rostratum</i> YATES, <i>Cravenoceratoides nititoides</i> (BISAT), <i>Ct. nitidus</i> (PHILLIPS).
	<i>E2b2</i>	<i>Cravenoceras holmesi</i> BISAT. <i>Anthracoceras tenuispirale</i> DEMANET. <i>E. bisulcatum</i> GIRTY <i>leirimense</i> YATES, <i>Ct. sp.</i>
<i>Ct. bisati</i> sous-zone.	<i>E2b1</i>	<i>C. subplicatum</i> BISAT. <i>Ct. edalense</i> (BISAT), <i>Ct. bisati</i> HUDSON.
<i>E.</i> <i>bisulcatum</i> zone.	<i>E2a2</i>	65 m de grès quartzitique. 33 m de schiste sans fossile. <i>E. bisulcatum</i> GIRTY <i>erinense</i> YATES, <i>E. bisulcatum</i> GIRTY <i>ferrimontanum</i> YATES, <i>C. cf. gairense</i> CURRIE, <i>Kazakhoceras scaliger</i> (SCHMIDT).
	<i>E2a1</i>	18 m de schiste sans fossile. <i>C. cowlingsense</i> BISAT, <i>E. bisulcatum</i> GIRTY <i>grasingtonense</i> DUNHAM et STUBBLEFIELD.
<i>C.</i> <i>malhamense</i> zone.	<i>E1c</i>	50 m de schiste sans fossile. <i>C. malhamense</i> (BISAT), <i>K. scaliger</i> (SCHMIDT).

<i>E.</i> <i>pseudobilingue</i> zone.	<i>E1b</i>	5 m de schiste sans fossile. <hr/> <i>E. pseudobilingue</i> C. BISAT. <i>E. pseudobilingue</i> s. s. (BISAT). <i>E. cf. E. angustum</i> MOORE.
<i>C. leion</i> zone.	<i>E1a</i>	33 m de schiste sans fossile. <hr/> <i>E. medusa</i> , <i>E. medusa</i> var. <i>sinuosum</i> YATES. <i>E. pseudobilingue</i> A. BISAT. <i>E. pseudocoronula</i> BISAT, <i>E. rota</i> YATES, <i>C. leion</i> BISAT.

En plus l'auteur discute la corrélation avec les couches du même âge en Irlande, dans la région pennique d'Angleterre, en Allemagne, en Belgique et en Amérique du Nord.

Comparant le matériel irlandais avec la faune recueillie par F. DEMANET (1941), l'auteur émet certain doute quant à la présence du *E1* en Belgique.

Rappelons brièvement les divisions proposées par F. DEMANET en 1941. La zone à *E. pseudobilingue* est divisée en deux parties : la partie inférieure, d'une épaisseur de 10 m, est très fossilifère; la partie supérieure a 125 m d'épaisseur et est pratiquement stérile. La faune de la partie inférieure est très abondante (DEMANET, 1941, p. 22), mais ne contient que 3 espèces de goniatites : *E. pseudobilingue*, *Cr. leion* et *Anthracoceras* sp.

L'auteur YATES toutefois prétend (ayant examiné les planches figurées dans le travail de F. DEMANET) que l'*Eumorphoceras pseudobilingue* ne ressemble en aucun cas aux espèces récoltées à Slieve Anierin, mais est plutôt une forme d'*E. bisulcatum* (*E2*). De même pour le *Cr. leion* qui ne montre pas le caractère distinctif, c'est-à-dire le bord ombilical, caractère essentiel mentionné par BISAT (1930, p. 30). Dans sa liste F. DEMANET ajoute *Posidonomya membranacea*, maintenant *Caneyella membranacea*, lamellibranche qui ne s'étend pas au-delà de la zone *E1* en général. Malheureusement cette espèce n'est pas figurée dans le travail de 1941, mais elle figure dans le mémoire de 1938

(DEMANET, 1938, pl. 10, fig. 5-11) et provient du *V3c* supérieur (*P2*). Il remarque toutefois (1941, p. 80) une certaine variation dans le *E1* : « Elle existe encore, mais peu abondante et sporadique, dans le Namurien inférieur, où elle devient plus petite, moins bien caractérisée, variant dans sa forme et dans son obliquité » (DEMANET, *op. cit.*, p. 80). Est-ce que cette forme mentionnée par F. DEMANET est comparable à des formes trouvées dans le *E2* ? YATES ne pouvait y répondre faute de matériel de comparaison.

Considérant les goniatites et les lamellibranches, elle conclut que les faunes récoltées par F. DEMANET seraient à attribuer plutôt à un âge *E2*.

Afin de répondre à cette hypothèse fondée, une révision s'imposait. Dans ce but nous avons réétudié des coupes dites types, et grâce à l'amabilité de M. le Prof. M. LECOMPTE, Directeur à l'Institut royal des Sciences naturelles, et de M. W. P. VAN LECKWYCK, Administrateur du Centre de Géologie houillère, nous avons pu réexaminer les collections conservées dans ces Institutions. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude.

Les points étudiés sont tous situés dans le synclinorium de Dinant. Nous nous sommes restreints à étudier surtout les goniatites, éléments majeurs. L'un de nous (A. C. H.) s'est occupé surtout de l'étude des conodonts, essayant ainsi de confirmer la position des goniatites. La faune provient des localités suivantes :

1. Tranchée à Ocquier.
2. Carrière de Jaiffe à Warnant.
3. Carrière Merbes-Sprimont à Bioul.
4. Affleurement à Bois-et-Borsu.

DESCRIPTION OF THE OUTCROPS.

(Fig. 1.)

1. **Ocquier Trench.** (Planchette Clavier, 157 E, n° 48.)

During the summer of 1954 a trench was dug for the Commune of Ocquier for the purpose of laying a water pipe in the old road from Ocquier to Atrin which joins up with the Huy to Stavelot road.

M. P. RONCHESNE published a very detailed description of this section (1955). With his usual kindness he willingly

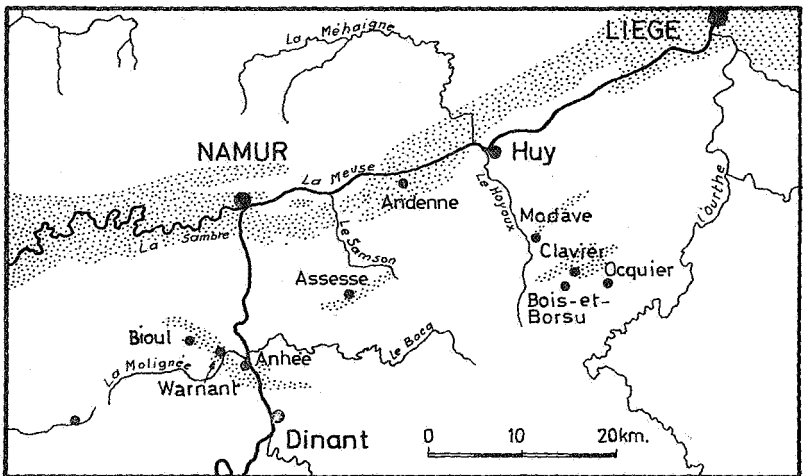


FIG. 1.

communicated to us his field notes, for unfortunately the trench has been filled in and the outcrops are now inaccessible. However, he had made abundant notes and, thanks to his survey, we were able to establish the succession of the exposed beds.

This section from top to bottom is as follows (Fig. 2) :

Nos. of beds.	Designation of beds.	Thickness in meters.
1	Brownish shale	4.10
2	Brownish shale with <i>Posidoniella variabilis</i> HIND.	0.40
3	Brownish shale	12.20
4	Pyritous shale with an abundant fauna of <i>E2a2</i> age <i>E. bisulcatum bisulcatum</i> . <i>E. bisulcatum ferrimontanum</i> . <i>C. sp. (kettlesingense ?)</i> . <i>Posidoniella corrugata gigantea</i> .	0.60
5	Shale.	4.20
6	Brownish pyritous shale with an abundant fauna of <i>E2a1</i> age <i>E. bisulcatum bisulcatum</i> . <i>E. bisulcatum ferrimontanum</i> . <i>E. bisulcatum grassingtonense</i> . <i>C. cowlingsense</i> .	1.30
7	Shale.	8.50
8	Silicified bed	0.40
9	Brownish shale	4.30

Nos. of beds.	Designation of beds.	Thickness in metres.
10	Silicified bed	5.00
11	Brownish-black argilaceous shale	1.05
12	Limestone	0.45
13	Shale with an upper <i>V3c</i> fauna	1.70
14	Limestone	0.30
15	Shale.	1.60
16	Limestone.	

After the description of P. RONCHESNE :

The beds mentioned under the number 2 have been encountered at 339 and 359 m;

The beds mentioned under the number 4 have been encountered at 382, 272 and 74 m;

The beds mentioned under the number 6 have been encountered at, 410, 415, 259, 123, 120 and 25 m.

2. **The Cutting in the Jaiffe à Warnant Quarry.** (Planchette Bioul, 166 W, n° 151.)

This cutting was surveyed in detail by F. DEMANET in 1938. Unfortunately, the level with *Eumorphoceras* is no longer exposed, but using the section drawn by DEMANET we were able to collect and examine conodont samples from some of the higher beds. In addition we have examined the samples housed in the « Institut royal d'Histoire naturelle ». We produce below a revised version of the Jaiffe à Warnant section established by F. DEMANET, adding to it our own determinations (Fig. 2).

The conodont determinations are given in figure 3. The individual species will be described in detail by A. C. HIGGINS in a forthcoming paper on the Namurian conodonts of Belgium.

Nos. of beds.	Designation of beds.	Thickness in metres.
32	Brown carbonaceous shale with an <i>E2a1</i> fauna : <i>E. bisulcatum bisulcatum</i> ; <i>E. bisulcatum ferrimontanum</i> ; <i>E. bisulcatum grassingtonense</i> ; <i>C. cowlingsense</i> .	
31	Sandy shale	5.00
30	Calcareous shale with <i>Martinia</i> aff. <i>glabra</i> and conodonts ..	1.50

Nos. of beds.	Designation of beds.	Thickness in meters.
30'	Limestone with abundant conodonts	0.10
29	Black silicified bed	0.10
28	Shales with phosphatic nodules	0.30
27	Brown shales with <i>Caneyella membranacea</i>	0.70
26	Silicified beds and black shales, nodules with numerous radiolaria	0.80
25	Limestone with abundant <i>Leiorhynchus carbonarius polypleurus</i> GIRTY	0.10
24	Dark shales and lenticular limestones with conodonts	0.18
23	Partially silicified limestone with conodonts	0.20
22	Alternating black shales and silicified beds	0.30
21	Limestone with <i>Goniatites subcircularis</i> and <i>Goniatites newsoni</i> and conodonts	0.07

3. Merbes-Sprimont Quarry at Bioul. (Planchette Bioul, 166 W, n° 122.)

In this quarry the Bleu Belge, *V3b*, limestone has been extensively worked.

The quarry face displays a magnificent outcrop of *V3c* and Lower Namurian. However, faulting and the inaccessibility of parts of the section prevented us from taking consecutive samples from the Bleu Belge to the Lower Namurian.

The upper part of the section, from top to bottom, is as follows (Fig. 2) :

Nos. of beds.	Designation of beds.	Thickness in meters.
1	Sandy micaceous shale.	
2	Black shale with an <i>E2a1</i> fauna <i>Eumorphoceras bisulcatum bisulcatum</i> ; <i>Eumorphoceras bisulcatum ferrimontanum</i> ; <i>Eumorphoceras bisulcatum grassingtonense</i> ; <i>Cravenoceras cowlingsense</i> .	0.82
3	Sandy micaceous shale	6.00
4	Calcareous shale with <i>Martinia</i> aff. <i>glabra</i>	1.30
5	Shales with bullion limestones containing conodonts	0.17
6	Brownish shales, sometimes nodular	1.80
7	Limestone	0.07
8	Shales with lenticular limestones containing conodonts ...	0.12
9	Black shales	1.80
10	Limestone with goniatites and conodonts	0.07

4. **The Outcrop at Bois and Borsu.** (Planchette Clavier, 157 E, n° 47.)

These samples of brownish shale have been given to us by our colleague and friend M. J.-M. GRAULICH.

We have been able to determine :

Eumorphoceras bisulcatum bisulcatum,

E. bisulcatum grassingtonense,

Cravenoceras cowlingsense,

Kazakhoceras scaliger.

This fauna is of *E2a1* age.

DESCRIPTION SYSTÉMATIQUE

Ordre AMMONOIDEA ZITTEL, 1884.

Sous-ordre GONIATITINA HYATT, 1884.

Super-famille **GONIATITACEA** DE HAAN, 1825.

Famille **GONIATITIDAE** DE HAAN.

Sous-famille **GIRTYOCERATINAE** WEDEKIND.

Genre EUMORPHOCERAS GIRTY, 1909.

Eumorphoceras bisulcatum bisulcatum (GIRTY).

(Pl. 1.)

Génotype : *Eumorphoceras bisulcatum* GIRTY, 1909.

1941. *Eumorphoceras pseudobilingue* DEMANET, p. 135, pl. V, fig. 12.

1946. *E. bisulcatum* MOORE, p. 430, pl. XXV, fig. 5 a-b.

1960. *Eumorphoceras* aff. *bisulcatum* HORN, p. 330, pl. 3, fig. 5.

Description. — Un *Eumorphoceras* avec fortes côtes sail-
lantes, séparés par des intervalles aussi larges que les côtes,
se courbant sur le flanc. Les côtes se prolongent jusqu'au sillon.

Horizons et localités. — *E2a1*, *E2a2*. Bioul, Ocquier,
Warnant, Bois-et-Borsu.

Discussion. — MOORE (1946, pl. XXV, fig. 5 a-b) a repro-
duit une très bonne figuration de l'holotype. En tenant compte
de la description des différentes variétés établies par YATES,
cette espèce se trouve bien individualisée et par ce fait facile-
ment reconnaissable. Nous nous rapprochons le plus de la des-
cription originale donnée par GIRTY (1909).

Eumorphoceras bisulcatum grassingtonense

DUNHAM et STUBBLEFIELD.

(Pl. 2, fig. 1 et 2.)

1944. *E. bisulcatum* GIRTY mut. *grassingtonensis* DUNHAM et
STUBBLEFIELD, pp. 258-260, pl. 11, fig. 4 a-c.

1962. *E. bisulcatum grassingtonense* YATES, p. 381, pl. 52,
fig. 3 et 4.

Description. — Côtes aiguës projetées sur les flancs. Quelques côtes ont la tendance à bifurquer près du bord ombilical.

Horizon et localités. — *E2a1*. Ocquier, Warnant, Bioul.

Discussion. — Les *Eumorphoceras* sont peu nombreux et se retrouvent avec d'abondants *Cravenoceras* et quelques *E. bisulcatum ferrimontanum* au sommet du banc. Nos exemplaires possèdent en général une bifurcation des côtes. Les constrictionnements ne sont pas visibles. Nos exemplaires se rapprochent plus du matériel irlandais que du type décrit par DUNHAM et STUBBLEFIELD.

***Eumorphoceras bisulcatum ferrimontanum* YATES.**

(Pl. 3 et 4, fig. 1 et 2.)

1962. *Eumorphoceras pseudobilingue* BOUCKAERT, fig. 1.

1962. *E. bisulcatum ferrimontanum* YATES, p. 383, pl. 52, fig. 5; pl. 53, fig. 3; pl. 54, fig. 1-4.

Description. — Spécimens très nombreux. Les côtes sont très fortes. Les petits exemplaires ont des côtes légèrement incurvées vers l'avant qui s'atténuent en fines stries faiblement crénelées en approchant du sillon. Les côtes sont aiguës et légèrement tordues près du bord ombilical. Au-delà de 1 cm de diamètre les côtes s'atténuent encore plus. Les grands exemplaires n'ont plus que des tubulations aiguës près du bord ombilical. Le flanc est alors couvert de fines stries faiblement crénelées. Entre les tubulations la surface plane est quelquefois couverte de fines petites stries radiales.

Horizons et localités. — *E2a1*, *E2a2*. Ocquier, Warnant, Bioul.

Discussion. — Cette espèce est très abondamment représentée dans le niveau *E2a2*. On la trouve également associée avec *E. bisulcatum grassingtonense*; elle descend donc plus bas que prévu par YATES.

Sous-famille **HOMOCERATINAE** SPATH.

Genre **CRAVENOCERAS** BISAT, 1928.

Génotype : *Cravenoceras malhamense* (BISAT), 1924.

Cravenoceras cowlingense BISAT.

(Pl. 6 et 7, fig. 1 et 2.)

1931. *Cr. cowlingense* BISAT, p. 29, pl. I, fig. 1-3.

1941. *Cr. leion* DEMANET, p. 140, pl. 5, fig. 21 et 23.

Description. — L'ornementation de cette espèce est très variable. Les stries ont une tendance à se courber légèrement vers l'arrière et montrent une faible torsion sinusoidale. La distance entre les stries varie. Sur les exemplaires adultes de fines stries s'intercalent entre celles partant du bord ombilical. L'ouverture ombilicale comporte environ $1/3$ du diamètre de la coquille, toutefois elle a la tendance à s'ouvrir encore plus sur les grands exemplaires.

Horizon et localités. — *E2a1*. Bioul, Ocquier, Warnant, Bois-et-Borsu.

Discussion. — Cette espèce se distingue aisément de *Cr. leion* par la grandeur de son ombilic, par la forme des stries et par l'absence d'un bourrelet ombilical. Ce bourrelet n'est pas présent dans le matériel belge et F. DEMANET même en doute puisque, « ...il est difficile de juger si ce renflement périphérique est originel où s'il est dû à la déformation mécanique » (1941, p. 140 — Remarques). Cette espèce est très abondante à la base du niveau *E2a1*.

Cravenoceras cfr **Cr. kettlesingense** BISAT.

(Pl. 5, fig. 1.)

1931. *Cravenoceras kettlesingense* BISAT, p. 31, pl. II, fig. 5.

Description. — Cette forme a un tout petit ombilic et de nombreuses stries très fines. Les stries sont droites en partant de l'ombilic, mais se recourbent très légèrement le haut du flanc pour former un faible sinus hyponomique. Le bord ombilical est très droit.

Horizon et localité. — *E2a2*. Ocquier.

Discussion. — Les exemplaires sont très mal préservés. Dans sa description originale BISAT renseigne ces caractères, toutefois il ne donne qu'une figuration de ligne de suture. Les fines stries, leur forme, l'ombilic étroit nous font penser qu'il s'agit de *Cr. kettlesingense*. Puisque nous n'avons que des exemplaires aplatis nous croyons plus prudent d'opter pour *Cr. cf. kettlesingense*. Cette espèce ressemble beaucoup à *Cr. subplicatum*, mais les stries de ce dernier sont encore plus fines et nos exemplaires sont probablement des formes se situant entre *Cr. subplicatum* et *Cr. cowlingense*.

Super-famille **DIMORPHOCERATACCAE** HYATT, 1884.

Famille **DIMORPHOCERATIDAE** HYATT, 1884.

Genre **KAZAKHOCERAS** RUZHENCEV, 1947.

Kazakhoceras scaliger (SCHMIDT).

(Pl. 5, fig. 2.)

1934. *Dimorphoceras* ? *scaliger* SCHMIDT, p. 458, fig. 2.

1938. *Neodimorphoceras hawkinsi* DEMANET, pp. 154 et 155, fig. 39.

1960. *Kazakhoceras scaliger* HORN, p. 340, pl. 4, fig. 1-4.

1962. *Kazakhoceras scaliger* YATES, p. 392, pl. 59, fig. 4.

Description. — Forme involute avec ombilic punctiforme. Stries spirales, stries longitudinales entre les stries spirales, formant une ornementation en forme de briques.

Horizon et localité. — *E2a1*. Bois-et-Borsu.

CONCLUSIONS.

The goniatites at the base and top of the Bioul and Jaiffe sections have been dated as uppermost Visean (*V3c*) and basel *E2* respectively. Between the two horizons are some 10 metres of shales and limestones of which the upper 5 metres are non-fossiliferous. The lower 5 metres, however, contain such faunas of brachiopods, lamellibranchs and conodonts and at

Jaiffe were dated as upper *V3c* by DEMANET (1938). Both sections are lithologically and faunally comparable (see fig. 2).

At Jaiffe, beds 21, 23, 24, 30' and 30 contain conodonts which are comparable to the conodonts from beds 10, 8 and 5 at Bioul (see fig. 3). The faunas in both sections have *Gnathodus bilineatus bilineatus*, *Gnathodus commutatus commutatus* and *Gnathodus girtyi* forms A, B and C as their main components and small numbers of *Cavusgnathus unicornis* ? in beds 23 at Jaiffe and 8 at Bioul. In addition, *Gnathodus commutatus nodosus* occurs abundantly at some horizons at Jaiffe. The distribution of these forms in the Rhenaer Kalk of Germany has recently been described by MEISCHNER (1962) and the comparison of this distribution with that at Bioul and Jaiffe suggests that the conodonts of the latter two sections belong to the highest Viséan. *Gnathodus girtyi* from C for example, is comparable to the form of the same name from the III γ beds of the Rhenaer Kalk. Furthermore, this form has not been recorded from the Namurian of England (HIGGINS, 1961 *a*, *b*). Unfortunately the highest fossiliferous bed in both sections contains few conodonts, but the limestone bed immediately below it contains abundant faunas and these are essentially the same as these of the preceding horizons. Therefore, the available evidence suggests that the sequences up to the highest fossiliferous horizons in both sections are of Viséan age.

The *E2a1* horizon at Bioul contains conodonts but they are poorly preserved. However, one species has been tentatively identified *Cavusgnathus nodulifera* ELLISON and GRAVES, which is only known from post-*E1* beds in England (HIGGINS, 1961 *b*).

Therefore, this evidence is in agreement with the goniatites identified at this horizon.

It is concluded, therefore, that the lowest dated horizon in the Namurian of Belgium is of *E2* and not *E1* age.

RÉSUMÉ.

L'étude des conodonts et des goniatites provenant des coupes à Bioul et à Jaiffe permettent d'affirmer qu'une faune *E1* n'y est pas représentée. Le niveau le plus inférieur dans le Namurien est d'un âge *E2*. Les goniatites prélevées dans la tranchée à Ocquier et à Bois-et-Borsu sont également d'un âge *E2*.

BIBLIOGRAPHIE.

- BISAT, W. S., 1924, The Carboniferous goniatites of the north of England and their zones. (*Proc. Yorks. Geol. Soc.*, 20, pp. 40-124, pl. 1-10.)
- 1928, The carboniferous goniatite zones of England and their continental equivalents. (*Congr. Avanc. Ét. Stratigr. Carbonif. Heerlen 1927*, pp. 117-133, pl. 6 et 6 a.)
- 1930, On *Cravenoceras leion* sp. nov. the basement goniatite of the Namurian, Upper Carboniferous. (*Trans. Leeds Geol. Ass.*, [20], pp. 28-32.)
- 1932, On some Lower Sabdenian Goniatites. (*Ibid.*, 5, pp. 27-37, pl. 1 et 2.)
- BISCHOFF, G., 1957, Die Conodonten-Stratigraphie des Rhenoharzynischen Unterkarbons mit Berücksichtigung der *Wocklumeria*-stufe und der Devon-Karbon-Grenze. (*Hess. Landesamt. Bodenf., Abh.*, Bd. 19, S. 1-64, Taf. 1-6.)
- BOUCKAERT, J., 1961, Les goniatites du Carbonifère belge. (*Soc. belge de Géol., Paléontol. et Hydrol.*, Documents pour l'étude de la Paléontologie du Terrain houiller, Bruxelles.)
- BRANSON, E. B. and MEHL, M. G., 1934, Conodonts from the Grassy Creek shale of Missouri. (*Univ. Missouri Studies*, vol. 8, pp. 171-259, pl. 13-21.)
- 1940, Caney conodonts of Upper Mississippian age. (*Denison Univ. Bull.*, vol. 40, n° 14, pp. 167-178, pl. 5.)
- 1941, New and little known Carboniferous conodont genera. (*Journ. Paleontology*, vol. 15, pp. 97-106, pl. 19.)
- DEMANET, F., 1938, La Faune des couches de passage du Dinantien au Namurien dans le Synclorium de Dinant. (*Mém. Inst. roy. Hist. nat. de Belgique*, 84.)
- 1941, Faune et stratigraphie de l'étage namurien de la Belgique. (*Ibid.*, 97.)
- DUNHAM, K. C. and STUBBLEFIELD, C. J., 1945, The stratigraphy, structure and mineralization of the Greenhow mining area, Yorkshire. (*Quart. J. Geol. Soc. London*, 100, pp. 209-268, pl. 21 et 22.)
- GIRTY, G. H., 1909, The fauna of the Caney Shale of Oklahoma. (*Bull. U. S. Geol. Surv.*, 377, pp. 5-106, pl. 1-13.)
- GRAULICH, J.-M., 1963, La phase sudète de l'orogène varisque dans le Synclorium de Namur à l'Est du Samson. (*Bull. Soc. belge de Géol., etc.*, t. LXXXI, fasc. 2, pp. 181-199.)
- GUNNELL, F. H., 1931, Conodonts from the Fort Scott Limestone of Missouri. (*Journ. Paleontology*, vol. 5, pp. 244-252, pl. 29.)
- 1933, Conodonts and fish remains from the Cherokee, Kansas City and Wabauensee groups of Missouri and Kansas. (*Ibid.*, vol. 7, pp. 261-297, pl. 31-33.)
- HASS, W. H., 1953, Conodonts from the Barnett formation of Texas. (*U. S. Geol. Surv. Prof.*, Paper 243 F, pp. 69-94, pl. 14-16.)

- HIGGINS, A. C., 1961 *a*, Some Namurian conodonts from North Staffordshire. (*Geol. Mag.*, vol. 98, pp. 210-224, pl. 10-12.)
- 1961 *b*, An investigation of the distribution of conodont faunas in the Namurian of the South Pennines. (Univ. of sheffield unpublished Ph. D. thesis.)
- 1962, Conodonts from the « Griotte » Limestone of North West Spain. Notas y Communs. (*Inst. Geol. y Minero de España*, n° 65, pp. 5-22, pl. 1-3.)
- HOLMES, G. B., 1928, A bibliography of the conodonts with descriptions of early Mississippian species. (*U. S. Nat. Mus. Proc.*, vol. 72, art. 5, pp. 1-38, pl. 1-11.)
- HORN, M., 1960, Die Zone des *Eumorphoceras pseudobilingue* im Sauerland. (*Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf.*, 3, 1, pp. 303-342, 5 fig. 6 pl.)
- LIBROVITCH, L. S., 1957, Über einige neue Gruppen von Goniatiten aus dem Karbon der U.S.S.R. (*Z. palaeont. Ges. U.S.S.R.*, 16, pp. 246-272, pl. 1-4.)
- MEISCHNER, K. D., 1962, Rhenauer Kalk und Posidonienkalk im Kulm des nordöstlichen Rheinischen Schiefergebirges und der Kohlenkalk von Schreufa (Eder). (*Hess. Landesamt. Bodenf., Abh.*, Bd. 39, pp. 1-47, pl. 1-7.)
- MOORE, E. W. J., 1946, The Carboniferous Goniatite Genera *Girtyoceras* and *Eumorphoceras*. (*Proc. Yorks. Geol. Soc.*, 25, pp. 387-445, pl. 22-27.)
- RAMSBOTTOM, W. H. C., 1959, Distinctions between the Carboniferous lamelli-branch genera *Caneyella*, *Posidonia* and *Posidoniella*. (*Palaeontology*, 1, pp. 405 et 406, pl. 71, fig. 8-14.)
- REXROAD, C. B., 1957, Conodonts from the Chester Series in the type area of southwestern Illinois. (*Illinois Geol. Surv. Rept. Inv.*, 199, pp. 1-43, pl. 1-4.)
- RONCHESNE, P., 1955, La jonction du Viséen au Namurien dans une tranchée à Ocquier. (*Publ. Ass. Étud. Paléont., etc. de Bruxelles*, n° 21, pp. 327-343, 4 fig.)
- ROUNDY, P. V., 1926, The micro-fauna in Mississippian formations of San Saba County, Texas. (*U. S. Geol. Surv. Prof.*, Paper 146, pp. 1-63, pl. 1-4.)
- RUZHENCEV, V. E., 1947, Représentants de la famille des *Dimorphoceratidae* HYATT dans les dépôts carbonifériens de l'Ural. (*C. R. Acad. Sci. U.S.S.R.*, 56, pp. 521-524 [en russe].)
- SCHMIDT, H., 1925, Die carbonischen Goniatiten Deutschlands. (*Jb. preuss. geol. Landesamt*, 45, pp. 489-609, pl. 19-26.)
- STAUFFER, C. R. and PLUMMER, H. J., 1932, Texas Pennsylvanian Conodonts and their stratigraphic relations. (*Univ. Texas Bull.*, 3201, pp. 13-50, pl. 1-4.)
- ULRICH, E. O. and BASSLER, R. S., 1926, A classification of the toothlike fossils, conodonts, with descriptions of American Devonian and Mississippian species. (*U. S. Nat. Mus. Proc.*, vol. 68, art. 12, pp. 1-63, pl. 1-11.)
- YATES, P. J., 1962, The palaeontology of the Namurian rocks of Slieve Anierin, Co. Leitrim, Eire. (*Palaeontology*, vol. 5, part 3, pp. 355-443, pl. 51-62.)
- YOUNGQUIST, W. L. and MILLER, A. K., 1949, Conodonts from the Late Mississippian Pella beds of south-central Iowa. (*Jour. Paleontology*, vol. 23, pp. 617-622, pl. 101.)

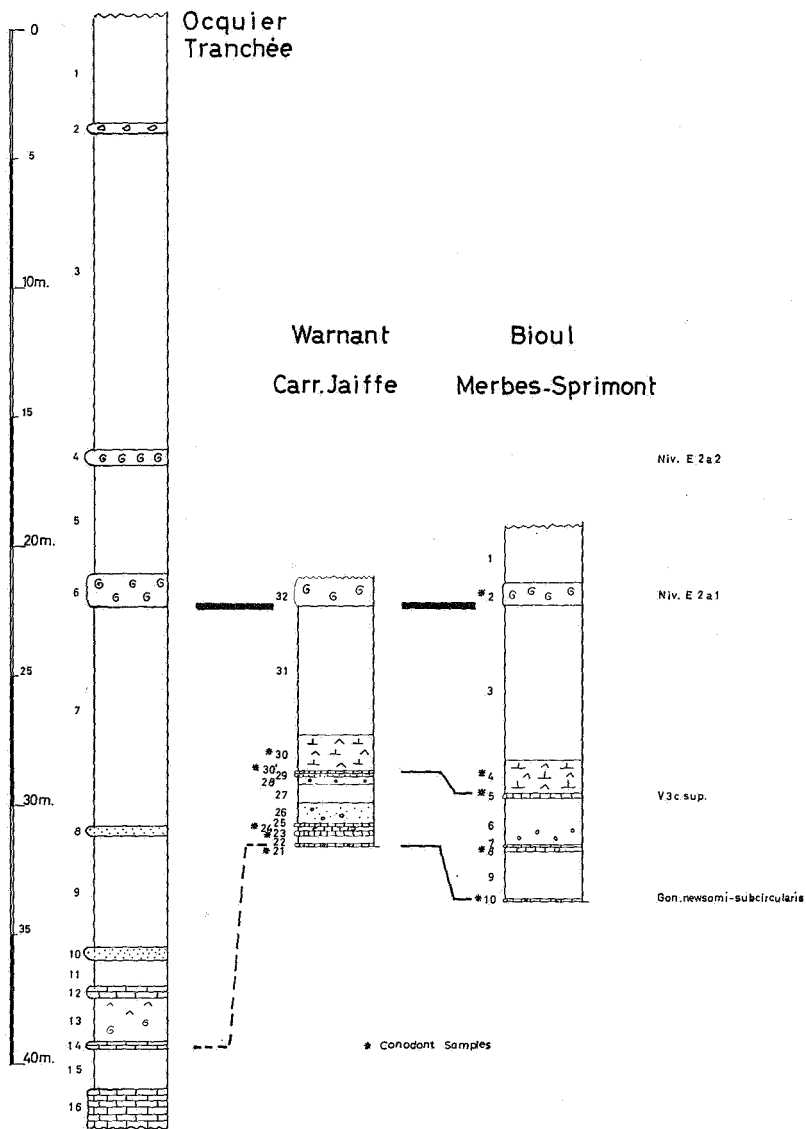


FIG. 2.

	Jaiffe a Warnant					Bioul		
	21	23	24	30'	30	10	8	5
<i>Cavusgnathus unicornis</i> ? Youngquist and Miller		+					+	
<i>C. sp.</i>							+	
<i>Gnathodus bilineatus bilineatus</i> (Roundy)			+	+	+	+		
<i>G. commutatus commutatus</i> (Branson & Mehl)	+	+	+	+		+	+	+
<i>G. commutatus</i> (B&M) <i>nodosus</i> Bischoff	+		+	+				
<i>G. girtyi</i> Hass A	+	+		+	+		+	+
<i>G. girtyi</i> Hass B			+	+	+			+
<i>G. girtyi</i> Hass C		+					+	
<i>Hibbardella fragilis</i> Higgins								+
<i>Hindeodella brevis</i> B & M	+							
<i>H. germana</i> Holmes	+		+	+				+
<i>H. ibergensis</i> Bischoff	+			+				
<i>H. undata</i> B&M		+						
<i>Lambdognathus macrodentata</i> Higgins		+						
<i>Ligonodina tyro</i> (Gunnell)	+			+			+	+
<i>Lonchodina furnishi</i> Rexroad	+							
<i>L. cf. projecta</i> Ulrich & Bassler	+							
<i>Metalonchodina bidentata</i> (Gunnell)	+	+						
<i>M. sp.</i>				+				
<i>Neoprianiodus toxus</i> ? Rexroad		+						
<i>N. scitulus</i> (B & M)		+	+					
<i>N. singularis</i> (Hass)	+		+	+				+
<i>N. spathatus</i> Higgins	+	+						
<i>Ozarkodina delicatula</i> (Stauffer & Plummer)		+						+
<i>Roundya subacoda</i> (Gunnell)	+	+		+				
<i>Subbryantodus subaequalis</i> Higgins				+				

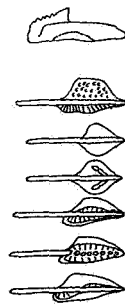
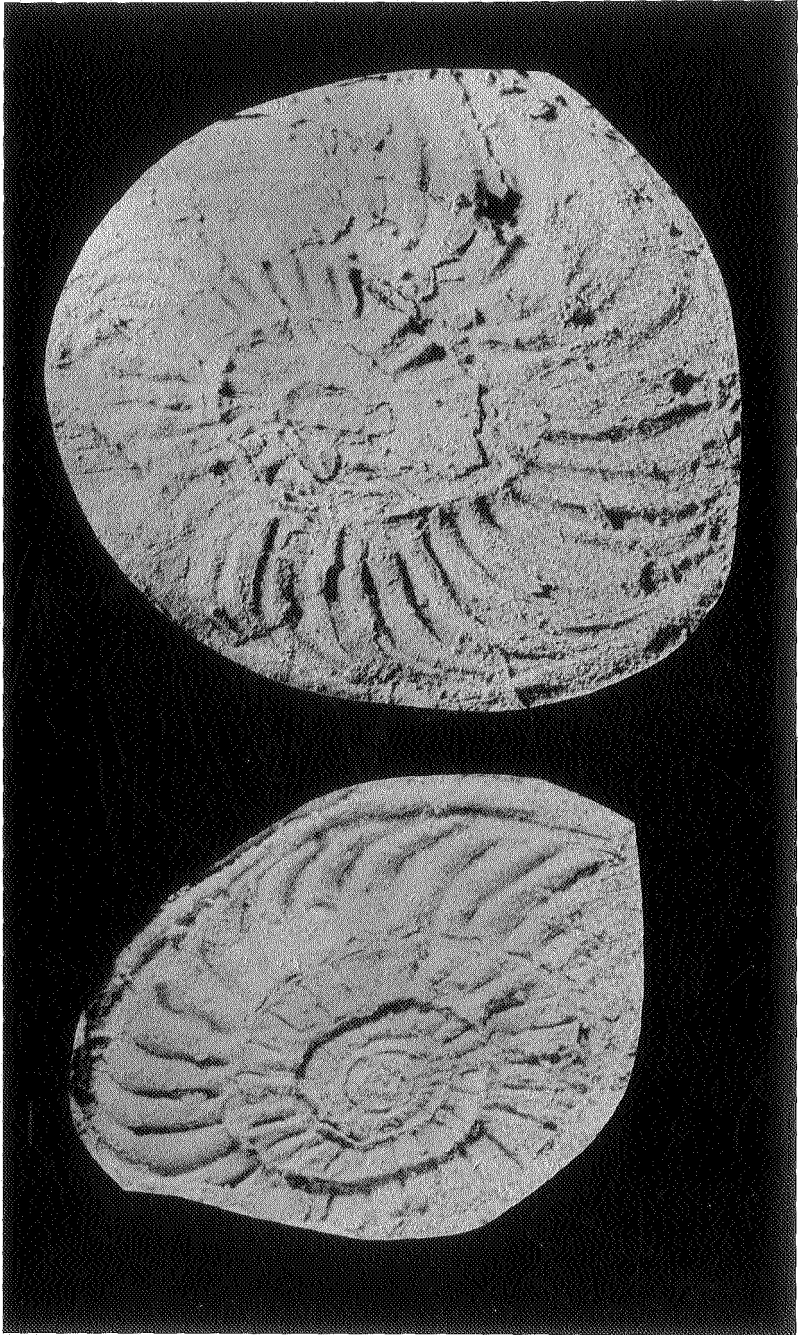


FIG. 3.



Eumorphoceras bisulcatum bisulcatum (GIRTY) ($\times 6$).

Pl. Clavier, 157 E, n° 48.



Eumorphoceras bisulcatum grassing tonense DUNHAM et STUBBLEFIELD ($\times 6$).

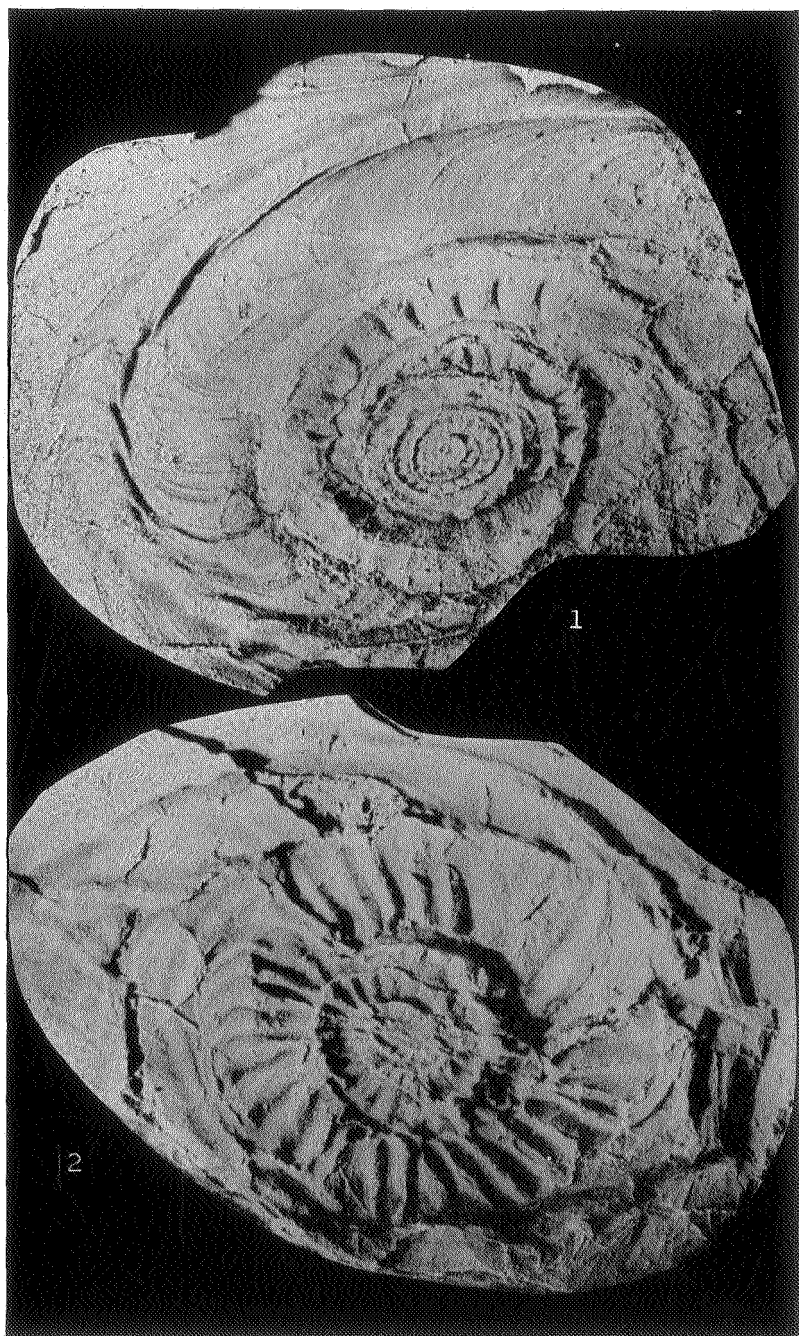
1. Pl. Bioul, 166 W, n° 122.

2. Pl. Clavier, 157 E, n° 48.



Eumorphoceras bisulcatum ferrimontanum YATES ($\times 6$).

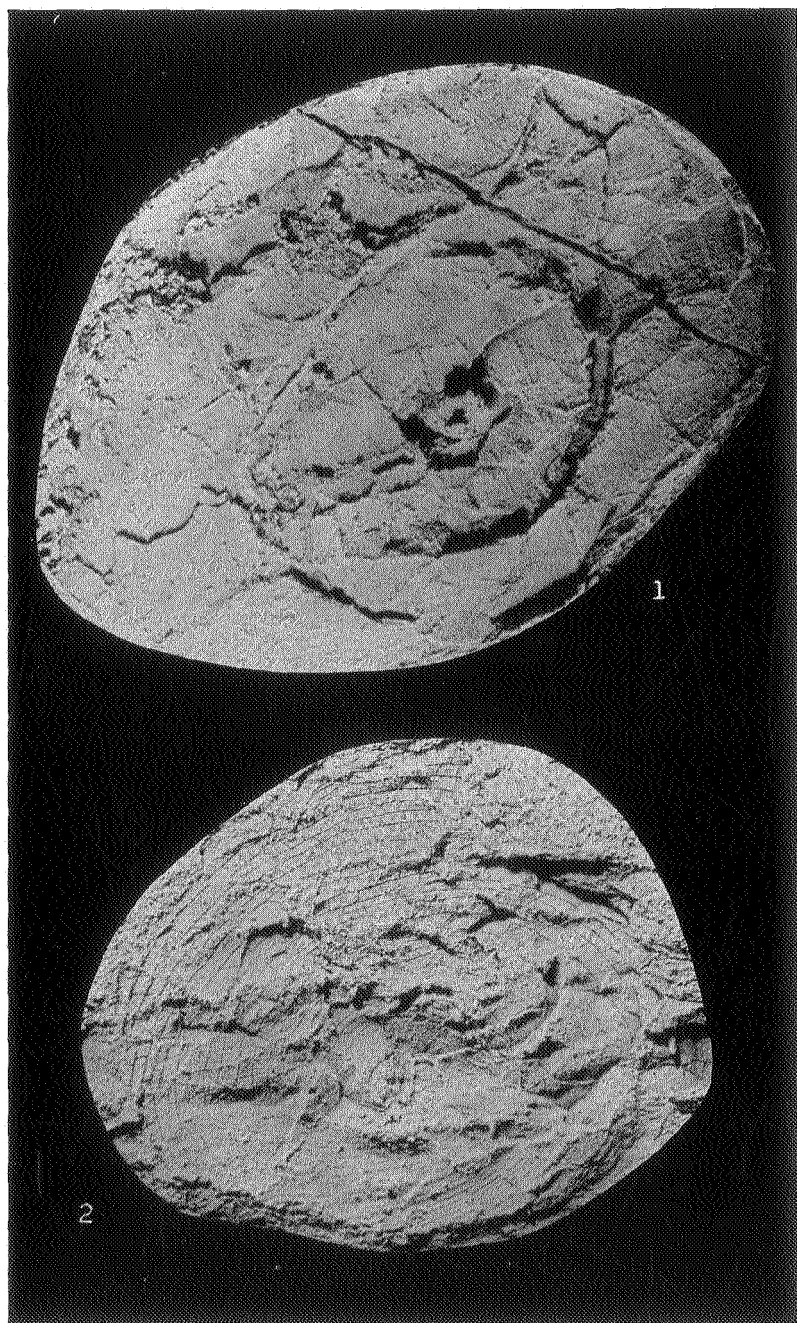
1. 2. Pl. Clavier, 157 E, n° 48.



Eumorphoceras bisulcatum ferrimontanum YATES ($\times 6$).

1. Pl. Clavier, 157 E, n° 48.

2. Pl. Bioul, 166 W, n° 122.



1. *Cravenoceras* cfr *kettlesingense* BISAT ($\times 6$).

Pl. Clavier, 157 E, n° 48.

2. *Kazakhoceras scaliger* (SCHMIDT) ($\times 6$).

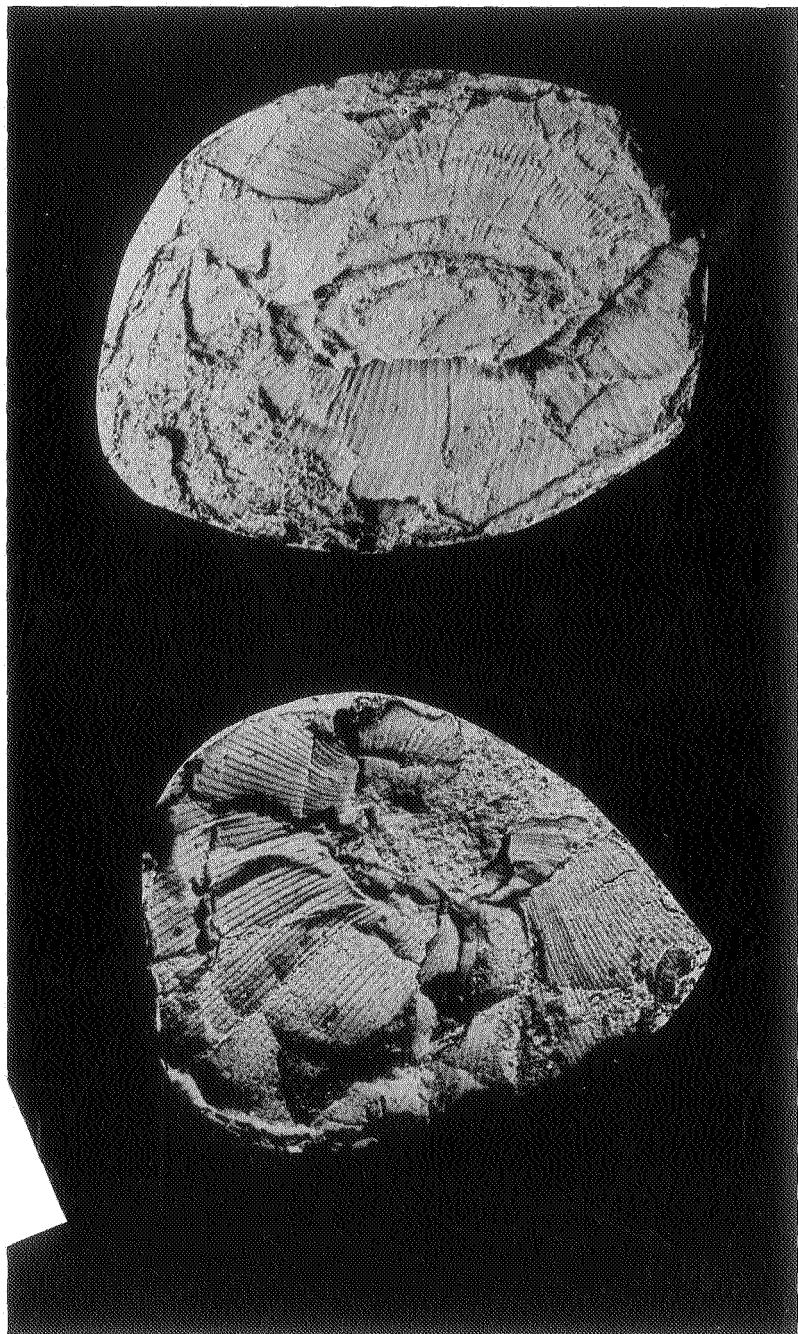
Pl. Clavier, 157 E, n° 47.



Cravenoceras cowlingense BISAT ($\times 6$).

1. Pl. Bioul, 166 W, n° 122.

2. Pl. Clavier, 157 E, n° 48.



Cravenoceras cowlingense BISAT ($\times 6$).

Pl. Clavier, 157 E, n° 48.