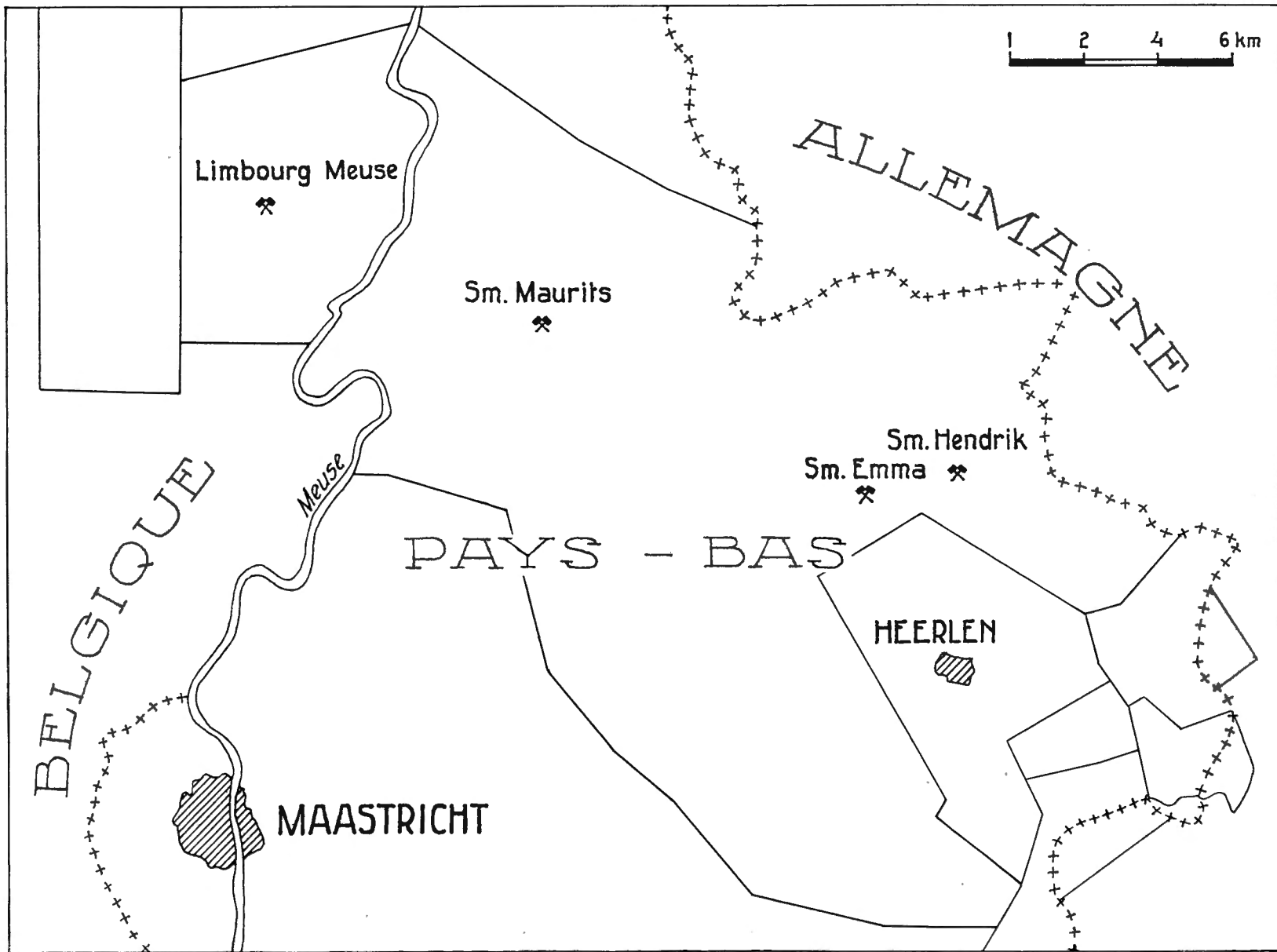


**LA CORRÉLATION
DES VEINES DE CHARBON
PAR LES MÉGASPORES**

PAR

S. J. DIJKSTRA

(Avec planche A.)



LA CORRÉLATION DES VEINES DE CHARBON PAR LES MÉGASPORES

RÉSUMÉ. — Au moyen de mégaspores, les veines de charbon n^{os} 29 à 33 du Charbonnage belge de Limbourg Meuse ont pu être assimilées aux veines E à H du Charbonnage néerlandais Sm Maurits. Comme le niveau marin de Lanklaar se situe en Limbourg belge entre les veines 35 et 36, il devrait être recherché au Limbourg néerlandais aux toits des quelques veines surmontant la veine H et non pas en dessous de celle-ci comme il était admis auparavant.

SAMENVATTING. — Door middel van megasporen werden de lagen n^{rs} 29-33 van Limbourg Meuse, België, gecorreleerd met de lagen E-H van Sm Maurits, Nederland. Daar het niveau van Lanklaar in België aangetroffen wordt tussen de lagen n^{rs} 35 en 36, moet het in Nederland enige lagen boven laag H van Sm Maurits gezocht worden en niet onder deze laag, zoals aanvankelijk gedacht werd.

SUMMARY. — By means of megaspores coal seams n^r 29 to 33 from the Belgian Colliery Limbourg Meuse, have been correlated with seams E to H of the Dutch Colliery Sm Maurits. Since the Lanklaar Marine band is encountered in Belgian Limburg between seams 35 and 36, it should be looked for in Dutch Limburg in the roof of the first few seams overlying seam H and not below that seam as it was heretofore presumed.

*
**

REMERCIEMENTS.

Je suis très reconnaissant à M. A. DELMER, de Bruxelles, pour la grande serviabilité avec laquelle il m'a fait obtenir les échantillons en provenance de Limbourg Meuse. Ma gratitude est due aussi à MM. PIÉRART et J. VERBIST, de Bruxelles, pour l'excellente traduction qu'ils ont bien voulu faire de l'original néerlandais.

1. INTRODUCTION.

A l'occasion d'une tentative ayant pour but de rechercher le passage du niveau marin de Lanklaar, bien connu en Belgique mais non encore trouvé aux Pays-Bas, une corrélation a pu être établie, à l'aide de mégaspores, entre un certain nombre de veines de charbon, appartenant au Westphalien B, des Charbonnages Limbourg Meuse (Belgique), d'une part, et du Limbourg néerlandais, d'autre part. Le Houiller de Limbourg Meuse appartient au même bassin que celui du Limbourg néerlandais. La frontière politique est formée par la Meuse. La plupart des veines du Limbourg néerlandais dont il sera question dans cette étude, ont déjà été étudiées précédemment au point de vue de leur teneur en spores, et les diagrammes correspondants ont été publiés partiellement (DIJKSTRA, 1946). Déjà de ces études il était résulté qu'une corrélation à l'aide de mégaspores était possible. Cette possibilité avait d'ailleurs été indiquée par RAISTRICK (1934, 1939), qui utilisait toutefois des microspores. Enfin LUBER (1939), ainsi que SURAGE, SRIVASTAVA et PREM SINGH (1953), se basent aussi sur les spores pour établir des corrélations.

La possibilité de faire des corrélations repose sur les faits 1° que sur une certaine distance une même veine reste constante en composition et contient les mêmes types de spores en pourcentage à peu près égal, et 2° que les veines successives diffèrent sensiblement entre elles. Cette constance dans la composition sur une certaine distance est également requise quand il s'agit d'établir une corrélation à l'aide de la pétrographie du charbon. Lorsqu'une veine répond à ces conditions, il est possible, au moyen de l'une ou l'autre de ces méthodes, de l'identifier par exemple au-delà d'un dérangement, ou, comme dans le cas présent, de la frontière politique.

L'expérience a toutefois démontré que, sur de grandes distances, les veines de charbon ne restent pas constantes au point de vue composition. Une partie déterminée de veine peut, en un certain point, devenir impure, puis plus loin se transformer en un banc de schiste et, finalement, la veine peut se diviser en deux. Dans ce cas le diagramme des spores de la couche supérieure ne peut être comparé qu'à celui de la partie supérieure de la veine non scindée. Il en va évidemment de même pour la pétrographie du charbon; HACQUEBARD (1943) et MAURENBRECHER (1944) en citent beaucoup d'exemples. Déjà l'apparition locale d'un lit de charbon impur peut avoir pour conséquence un diagramme de spores très modifié; en effet, lors de la naissance de ce lit, l'humidité a dû s'accroître fortement en cet endroit, ce qui a provoqué un changement dans la flore. A ce sujet il ne faut pas perdre de vue que les mégaspores appartenant à cette flore, qui sont relativement grandes, ne furent pas amenées d'ailleurs par le vent sur de longues distances : elles sont donc plus ou moins autochtones. Les diagrammes de microspores, qui à ce point de vue pourraient sembler

préférables à ceux de mégaspores, montrent toutefois eux aussi, d'après RAISTRICK, des modifications lorsqu'il y a variation dans la composition de la veine. Nous indiquerons lors de la discussion des diagrammes quelles sont les spores qui proviennent probablement de plantes ayant vécu dans un milieu très humide et quelles sont celles qui appartiennent à un environnement plus sec.

Afin de pouvoir se faire une idée du rapport entre la composition de la veine et les espèces de spores qui s'y présentent, il est recommandable de ne pas prélever un échantillon de la veine par saignée sur toute sa hauteur; il est préférable d'échantillonner et d'étudier séparément des tranches de par exemple 10 cm. Le charbon impur et les lits de matériel schisteux sont toujours prélevés séparément. De cette façon il est possible de dresser un diagramme de n'importe quelle tranche de la couche et de s'en servir à des fins de corrélation avec la partie correspondante de la veine située à une distance plus ou moins grande. RAISTRICK (1939) a étudié une veine en vingt endroits différents. La partie supérieure de cette veine s'épaissit soudainement vers l'Ouest. Les diagrammes de la partie Est de la veine se raccordent bien à ceux de l'Ouest, si, pour ces derniers, seule la partie inférieure est utilisée pour la corrélation.

Dans le cas de certains échantillons de sondage, il faut bien se contenter d'un seul échantillon. On court ici le risque que par perte de carotte la composition de l'échantillon ait changé; une forte pulvérisation, provoquant le bris des spores, peut rendre la détermination de celles-ci difficile. Par contre, les bonnes carottes de sondage donnent des résultats favorables.

2. MÉTHODOLOGIE.

Cinquante-sept spécimens, appartenant à neuf veines et veinettes (n^{os} 29-33) et provenant du travers-bancs Nord (vers la 33) sur le premier bouveau Levant Sud à 600, Charbonnages Limbourg Meuse, Belgique, ont été étudiés. Le charbon a été broyé jusqu'à la granulométrie de 3-5 mm. Dix grammes de ce produit ont été macérés suivant la méthode de ZETZSCHE pendant 1 à 2 heures. Cette méthode a été décrite en détail *in* DIJKSTRA (1946). Le résidu fut examiné en entier ou en partie (1/2 à 1/16), suivant l'abondance des spores par échantillon. Le nombre de spores a toujours été rapporté à 10 gr de charbon. Tous les échantillons composant une veine ont été étudiés de la même façon. Le résultat obtenu fut converti en diagramme. Dans celui-ci le nombre d'exemplaires d'un type de spores, provenant de tous les échantillons est additionné, puis exprimé

en % de la somme de tous les exemplaires trouvés dans cette veine. Un diagramme complet de la Veine 31bis est reproduit ci-dessous :

LIMBOURG MEUSE COUCHE 31 bis.

ÉPAISSEUR ET COMPOSITION DE LA COUCHE	NOMBRES DE SPORES	TYPES DE SPORES																				%
		1	2	10	11	12	13	14	17	20	21	24	25	27a	27b	29	30	31	43	49	50	
90 - 97cm Charbon					13		150		132	66	462		4					92		4		
80 - 90 Charbon	5		150	55				25	30	110		10						30	5			
70 - 80 Charbon et Schiste	1	14	22		10	50	10											2	30		2 ?	
60 - 70 Charbon	4		4		42	21	56	125		22								2	14	1		
50 - 60 Charbon	15	5	30			20	175	1190										15	150		110	
40 - 50 Charbon	5		5	63			235	38	524		80							11		3		
30 - 40 Charbon			10				76	157										4	4		4	
20 - 30 Charbon	4	260		16		24	140	8										4	280		16	
10 - 20 Charbon et Sph.	8	8	16		120	96	56	320							72				24			
0 - 10 Charbon et Sph.	12		8	12			60	10				370			50	6	112			4	10	
TYPES DE SPORES		1	2	10	11	12	13	14	17	20	21	24	25	27a	27b	29	30	31	43	49	50	

FIG. 2.

A l'exemple de ZERNDT, et pour plus de facilité, les types de spores sont indiqués dans ces diagrammes par des chiffres. Leurs noms scientifiques sont les suivants :

- Type 1 : *Cystosporites giganteus* (forme fertile).
- Type 2 : *Calamospora* sp.
- Type 10 : *Triletes glabratus*.
- Type 11 : *Triletes auritus*.
- Type 12 : *Triletes appendiculatus*.
- Type 13 : *Triletes hirsutus*.
- Type 14 : *Triletes mamillarius*.
- Type 17 : *Triletes triangulatus*.
- Type 19 : *Triletes rotatus*.
- Type 20 : *Triletes brasserti*.
- Type 21 : *Triletes prætextus*.
- Type 24 : *Triletes superbus*.
- Type 25 : *Triletes rugosus*.
- Type 27a : *Triletes horridus*.
- Type 27b : *Triletes subpilosus*.
- Type 29 : *Cystosporites giganteus* (forme stérile).
- Type 30 : *Cystosporites varius*.
- Type 31 : *Monoletes* sp.
- Type 43 : *Triletes nudus*.
- Type 44 : *Triletes tricollinus*.
- Type 49 : *Microsporites karczewskii*.
- Type 50 : *Cystosporites verrucosus*.

Certains chercheurs ont tendance à scinder plusieurs des espèces citées ci-dessus. Une subdivision trop poussée des espèces, basée sur de petites différences, n'est pas à recommander dans une étude du genre de la présente. En effet, non seulement les exemplaires bien conservés doivent être déterminés,

mais il faut aussi tirer parti des spécimens moins bons et des fragments. On peut citer comme exemple ce qui suit : quelques échantillons provenant de Limbourg Meuse semblaient contenir beaucoup d'exemplaires de *T. brasserti*, type 20, spore appartenant à la section *Zonales*. Parfois ces échantillons contiennent aussi *T. rotatus*, type 19, appartenant à la même section. Plusieurs exemplaires brisés n'ont pu être déterminés d'une façon sûre et ont pour cela été tous rangés sous le type 20 dans les diagrammes. Par après il apparut que *T. rotatus* avait déjà été présent dans des échantillons du Limbourg néerlandais, mais que, n'ayant pas été reconnu comme tel, il avait été considéré comme une forme ou une variété de *T. brasserti*.

Il faut encore faire remarquer qu'au début de nos recherches (DIJKSTRA, 1946), quelques types de spores n'ont pas été directement reconnus et, partant, ne figurent pas toujours dans les diagrammes des veines du Limbourg néerlandais. Il s'agit de : *T. appendiculatus*, type 12, difficile à distinguer de *T. auritus*, type 11, et avec lequel il a parfois été réuni; *T. horridus*, type 27a, et *T. subpilosus*, type 27b, n'ont été séparés qu'au cours de la recherche, étant, avant celle-ci, réunis sous le type 27; *T. tricollinus*, type 44, n'a été séparé que tardivement de *T. triangulatus*, type 17. *Microsporites karczewskii*, type 49, n'a été repris que plus tard dans les diagrammes. *Cystosporites verrucosus*, type 50, fut également reconnu comme une nouvelle espèce au cours de cette recherche; auparavant ses exemplaires fertiles étaient réunis avec les exemplaires fertiles de *C. giganteus*, type 1. Par contre, les exemplaires abortifs de *C. giganteus* étaient désignés par le type 29. Voilà pourquoi *C. giganteus* était indiqué dans les diagrammes par deux numéros de types.

Le fait que les espèces précitées n'ont été reconnues que tardivement ou pas du tout a peu influencé la composition des diagrammes, étant donné que précisément ces espèces apparaissent en petit nombre. Des corrections ont été apportées aux anciens diagrammes où cela était possible.

3. LA RECHERCHE.

Le premier essai de corrélation entre Limbourg Meuse et le Limbourg néerlandais a porté sur une veine appelée veine G (G.B. n° 55) à la Staatsmijn Maurits. Cette veine a généralement une puissance dépassant 1 m dans cette mine; dans sa moitié inférieure apparaît souvent une intercalation de 20-25 cm de schiste ou de charbon impur, le sillon sous-jacent étant à nouveau constitué de charbon pur. Dans les cas où le sillon inférieur a plus d'une soixantaine de centimètres de puissance, il est possible que la veine G soit accolée à la veinette F₄, qui peut aussi se présenter comme une veinette séparée. Le diagramme des spores est très caractéristique et est marqué par un pourcentage élevé (contenant parfois plus de 65 % du total des spores trouvées) de *T. brasserti*,

type 20. Cette spore est très prédominante dans les parties supérieure et moyenne de la veine : 10 gr de charbon peuvent en contenir 3500 spécimens. Elle manque dans la partie inférieure de la veine ainsi que dans la veinette F₄. *T. brasserti* existe principalement dans le charbon pur; dans le charbon impur il ne se rencontre guère et jamais en de telles quantités. C'est donc une spore qui ne croissait pas dans un milieu très humide. *T. glabratus*, type 10, *T. auritus*, type 11, *T. mamillarius*, type 14, et *T. triangulatus*, type 17, appartiennent peut-être à la même association.

Au moyen de ce diagramme la veine G a pu être identifiée quelques fois. Deux diagrammes sont repris au tableau II (voir nos 522 et 742). La coupe de l'échantillon n° 742 se présente comme suit : 66 cm de charbon, 9 cm de schiste et 16 cm de charbon. Des 16 cm inférieurs il n'a pas été obtenu d'échantillon; toutefois, *T. brasserti* ne se trouvant en grand nombre que dans les parties supérieure et moyenne de la veine, l'absence du sillon inférieur n'avait dans ce cas que peu d'influence sur le diagramme de spores.

Une deuxième donnée pouvant servir à la corrélation entre Limbourg Meuse et la Staatsmijn Maurits est la présence, sous la veine G de cette dernière mine, d'un quintette de veines et veinettes (F₄, F₃, F₂, F₁ et F) qui ne contiennent pas ou très peu d'exemplaires de *T. brasserti*.

Au début de cette recherche, il était supposé que la veine G serait l'équivalent de la veine 32 de Limbourg Meuse, laquelle serait partagée par une intercalation en un sillon supérieur et un sillon inférieur. Le diagramme de la veine 32 inférieure possède un pourcentage élevé en type 20 (voir tableau I), mais *T. brasserti* s'avère par contre très rare dans la veine 32 supérieure, où précisément il devrait être dominant. Au surplus, si la veine 32 était la veine G, n° 31bis devrait être une des veinettes F₄ ou F₃, qui ne contiennent pas de *T. brasserti*. Or, il s'est avéré que cela n'était pas du tout le cas; et comme le diagramme de 31bis concorde très bien avec celui de la veine G, il fut alors admis que c'était 31bis qui devait être le correspondant de G. Les veines 31a, 31, 30b, 30a seraient alors assimilables à F₄, F₃, F₂, F₁ et devraient ne pas renfermer de *T. brasserti*, ce qui fut le cas; on peut donc bien dire que 31bis est égal à la veine G.

Comparons maintenant les veines 31a, 31, etc., avec les veinettes F₄, etc., de la Staatsmijn Maurits. On ne doit pas toujours s'attendre à avoir des diagrammes très ressemblants; en effet, une petite variation dans la composition du charbon aura chez une veinette une bien plus grande influence sur le diagramme que la même variation dans la composition du charbon chez une grosse veine,

La veine 31a (éch. n° 1620) montre une ressemblance avec F₄ (nos 741 et 923). Le type 20 manque : un seul exemplaire douteux en fut trouvé dans l'échantillon n° 741. *T. rugosus*, type 25, existe dans les trois échantillons.

La veine 31 (éch. n° 1621) montre une forte ressemblance avec F₃ de la Staatsmijn Maurits (éch. n° 919); l'analogie avec n° 740, échantillon provenant également de F₃, est beaucoup moins grande. Cette différence est due au pourcentage élevé en type 13. C'est un bon exemple de variation dans le diagramme de spores à la suite d'un changement dans la composition de la veine. Voici la coupe de cet échantillon : 44 cm de charbon et 12 cm de schiste avec lits de charbon. Le type 13 est confiné presque exclusivement dans ces 12 cm. L'échantillon n° 919 est composé de 46 cm de charbon; du prélèvement n° 1621, composé de 38 cm de charbon et 53 cm de schiste barré, seul l'échantillon de charbon a été obtenu. On peut supposer que la partie inférieure de la veine sera riche en type 13. Celui-ci, *T. hirsutus*, peut se présenter en abondance dans du charbon impur et dans du schiste avec lits de charbon. Par contre, dans un charbon pur, il est rarement présent et jamais abondant.

La veine 30b (éch. n° 1622) montre un diagramme qui diffère de celui de F₂ (éch. n° 928) par le haut pourcentage en type 13. La veinette F₂ de la Staatsmijn Maurits a été plusieurs fois examinée : les diagrammes concordent bien; il suffit donc d'en reproduire un seul. Les échantillons de la Staatsmijn Maurits sont constitués de 32-40 cm de charbon pur, alors que celui de la veine 30b se compose d'une alternance de lits de schiste et de charbon.

La veine 30a (éch. n° 1623), constituée de schiste gris à minces lits de charbon, schiste gris foncé à débris végétaux, schiste noir très charbonneux, contient très peu de spores. Celles-ci sont si peu nombreuses qu'un diagramme quelque peu représentatif ne peut être établi. Le nombre d'espèces est réduit également. Il n'est dès lors pas étonnant que le diagramme ne correspond pas du tout à celui de F₁ (éch. n° 927), composé de 27 cm de schiste avec lits de charbon et 18 cm de charbon.

La veine 30 (éch. n° 1624) est aisément comparable à la veine F (éch. n° 514). Elles possèdent chacune un pourcentage élevé en type 27b. Plusieurs échantillons de la veine F ont été analysés : les divers diagrammes de cette veine présentent entre eux une grande analogie (voir DIJKSTRA, 1946, p. 74). *T. subpilosus*, type 27b, est trouvé souvent dans un charbon schisteux, de même que *T. horridus*, type 27a, et *T. crassiaculeatus*, type 26. Ce dernier existe surtout dans le Namurien A et B. Entre elles ces espèces montrent une grande ressemblance.

La veine 29 (éch. n° 1626) fait voir un diagramme qui diffère de celui de la veine E de la Staatsmijn Maurits (éch. n° 364). Déjà antérieurement il s'était présenté des difficultés pour faire la corrélation entre cette veine et la couche équivalente à la Staatsmijn Emma, charbonnage situé à l'Est de la Staatsmijn Maurits, et à la Staatsmijn Hendrik, mine plus orientale encore (voir fig. 1). Il fut constaté à cette occasion une éclatante concordance entre les diagrammes de la Staatsmijn Maurits et de la Staatsmijn Emma, mais une discordance avec ceux de la Staatsmijn Hendrik (voir DIJKSTRA, 1946, p. 76). La puissance et la

composition de cette veine sont aussi très différentes dans les trois charbonnages néerlandais précités. L'épaisseur est de 88 cm à la Staatsmijn Maurits, de 122 cm à la Staatsmijn Emma et de 40 cm à la Staatsmijn Hendrik.¹ Dans les deux premières mines la veine est formée d'un sillon supérieur de charbon pratiquement pur, d'une intercalation de charbon schisteux et de schiste, contenant beaucoup de spécimens de spores du type 13, et d'un sillon inférieur alternativement plus ou moins pur. A la Staatsmijn Hendrik il n'existe qu'un seul banc de charbon pur. Le diagramme du sillon supérieur de la Staatsmijn Maurits (éch. n° 364 sup.) (et celui de la Staatsmijn Emma) montre une bonne concordance avec celui de la totalité de la veine de la Staatsmijn Hendrik (éch. n° 377), ainsi qu'avec celui de la veine 29 (éch. n° 1626) de Limbourg Meuse, de sorte qu'on peut admettre qu'il y a là équivalences.

Enfin, la veine 33 (éch. n° 1627) présente une telle concordance avec la veine H (éch. n° 535), et la veine 32 supérieure (éch. n° 1618) et 32 inférieure avec les échantillons n° 1957 et 536 d'une veinette située entre les veines G et H, qu'il est superflu d'en faire un commentaire (voir tableau I).

4. PARTIE SPÉCIALE.

Vu que les spores qui ont été trouvées dans les veines examinées à Limbourg Meuse sont les mêmes que celles qui ont été rencontrées dans le bassin du Limbourg néerlandais méridional, lesquelles ont déjà fait l'objet de plusieurs publications, il reste peu de choses à dire à leur sujet. Une exception doit être faite.

Cystosporites verrucosus DIJKSTRA.

(Pl. A, fig. 1-7.)

Megaspores (*Triletes-Lagenicula*) of *Lepidostrobos braidwoodensis* ARNOLD, 1938, pp. 709-713, fig. 2-7.

Cystosporites ? *verrucosus* DIJKSTRA, 1946, pp. 60-61, pl. XV, fig. 161-166.

Cystosporites verrucosus DIJKSTRA, 1950, p. 872, pl. XX, fig. 3, 4 (?).

Lagenicula saccata ARNOLD, 1950, pp. 85-87, pl. XIII, fig. 1-2; pl. XIV, fig. 1-2; pl. XV, fig. 1-2.

Megaspores of *Lepidostrobos monospora* CHALONER, 1954, pp. 87-89, fig. 7-10.

Diagnose.

Forme fertile. — Spore en forme de sac, à contour oval. Longueur 1,7-2,7 mm (moyenne 2,01 mm, 50 exemplaires mesurés), largeur 1,1-2,1 mm (moyenne 1,68 mm), apex 0,27-0,5 mm de long, environ de même largeur, pas toujours facile à distinguer. Arêtes triradiaires, arêtes arquées et surfaces de contact non visibles. Membrane sporique plissée dans le sens longitudinal

à partir du sommet, plis atteignant environ la moitié ou le tiers de la longueur de la spore. Membrane sporique d'environ 20μ d'épaisseur, avec pilosité disséminée, la partie plissée étant la plus poilue, poils de $50-80\mu$ de long, de $23-30\mu$ de large à la base. Membrane sporique fibreuse, largeur des mailles d'environ $1-2\mu$. Des exemplaires complets sont munis d'un appendice attaché à la partie distale, transparent à la marge et pouvant atteindre $2,5$ mm de long.

Forme avortée. — Arrondi-oval, un peu en forme de bouteille. Longueur du corps sporique sans le goulot $120-810\mu$ (moyenne 374μ , 30 exemplaires mesurés), largeur $250-890\mu$ (moyenne 442μ), longueur du goulot $130-380\mu$, largeur $150-360\mu$. Membrane sporique de 15 à 20μ d'épaisseur, plissée dans le sens longitudinal, pilosité disséminée comme pour la forme fertile, longueur des poils $30-40\mu$.

L'appendice s'étendant sur la partie distale n'a pas été observé sur les exemplaires avortés. Cet appendice est attaché à l'exospore sur environ $1/3$ de la longueur de la spore, comptée à partir du sommet; l'endroit exact d'insertion est difficile à distinguer; il entoure la spore comme un manteau sur la plus grande partie. Suivant Cross, qui a étudié le matériel à Heerlen, cet appendice est vraisemblablement une très large frange, comme cela se présente également chez les espèces du genre *Zonales*; chez celles-ci cependant la frange est fixée sur l'équateur et se compose en grande partie de nombreux rayons assez robustes, qui sont ramifiés et anastomosés (voir *T. rotatus*, pl. A, fig. 8-9). L'appendice s'étendant sur la partie distale chez *C. verrucosus* manque par contre de toute robustesse.

La partie proximale de la spore est très imprécise. On ne peut pas toujours décider si l'on a affaire aux trois surfaces de contact ou à trois spores avortées. Dans la plupart des cas ce sont des spores avortées. Les spores avortées qui sont encore attachées à la spore fertile sont en général beaucoup moins bien développées et plus petites que les exemplaires avortés rencontrés isolément. La description de la forme avortée concerne donc les exemplaires isolés.

C. verrucosus fut pour la première fois préparé par ARNOLD (1938) à partir de *Lepidostrobos braidwoodensis*. DIJKSTRA (1946) a trouvé à plusieurs reprises dans le charbon des fragments d'exemplaires fertiles et quelques exemplaires complets avortés. Vu que le matériel était aussi incomplet, il y avait doute sur l'appartenance de la spore au genre *Cystosporites*. De ce fait aussi il ne reconnut pas l'identité de cette spore avec celle d'ARNOLD. Dans des études ultérieures concernant d'autres bassins charbonniers, cette spore fut encore rencontrée de temps en temps; cependant, on ne put extraire du charbon par macération, que des morceaux brisés de la forme fertile (ceux-ci sont toutefois bien reconnaissables grâce au plissement longitudinal de la membrane et à sa pilosité). ARNOLD (1950) réussit à extraire du charbon, par macération, une douzaine de spores fertiles intactes; il ne reconnut pas l'identité de *Lagenicula saccata* et de

C. verrucosus. Grâce aux belles reproductions données par ARNOLD, DIJKSTRA en fut cependant convaincu et cela d'autant plus fortement après qu'il en eut isolé d'un psammite en grande quantité et intactes (voir VIII Congrès Int. Bot.). Récemment CHALONER (1954) a préparé de semblables spores à partir de *Lepidostrobos monospora* CHALONER. Celles-ci aussi doivent être rangées sous *Cystosporites verrucosus*; d'ailleurs CHALONER lui-même est convaincu que son matériel aussi doit appartenir à l'espèce décrite par ARNOLD.

En ce qui concerne la position systématique de cette spore, ARNOLD la place dans le genre *Lagenicula*, se basant sur le fait que cette spore a été préparée à partir d'un *Lepidostrobos* et ne pouvait donc être un *Lepidocarpon* (voir SCHOPF, 1938, p. 38; voir aussi les arguments que CHALONER invoque pour élargir le concept du genre *Cystosporites*). La spore donne tout à fait l'impression d'un *Cystosporites* et non d'un *Lagenicula*. Par ailleurs, les spores extraites de *Lepidostrobos majus* et de *Lepidostrobos bohdanowiczii* furent néanmoins placées dans les *Cystosporites* (voir discussion SCHOPF, 1938, p. 40). JONGMANS (1954) distingue le genre *Lepidocarpostrobos* auquel appartient également *Lepidocarpon*, et on doit sans nul doute aussi ranger *L. braidwoodensis* dans ce groupe.

BOCHENSKI (1936), qui a préparé la spore *Cystosporites giganteus* à partir de *Lepidostrobos majus*, décrit chez celle-ci une excroissance de l'exospore en forme d'aile de 2,5 mm de long, qui est fixée à la partie distale de la spore. Il n'est pas impossible que cela soit identique à l'appendice de *C. verrucosus*.

Enfin il reste encore un point en discussion. La membrane sporique des exemplaires fertiles du genre *Cystosporites* est fibreuse, celle des exemplaires avortés par contre « obscure fibrous » (SCHOPF, 1938, p. 38). La membrane de *L. saccata* est suivant ARNOLD granuleuse; c'est une des raisons pour lesquelles il ne place pas cette spore dans le genre *Cystosporites*. La membrane de *C. verrucosus* est fibreuse, mais cette structure n'est visible qu'en lumière transparente, avec un grossissement d'environ 400 ×, sur de petits morceaux de membrane sporique. La membrane se compose très vraisemblablement de quelques couches de fibres. Chez les exemplaires complets, où le regard doit traverser la membrane deux fois, la structure fibreuse ne peut plus être observée.

Distribution.

Belgique-Pays-Bas, Westphalien A-B; Grande-Bretagne, Westphalien B; Espagne, Westphalien A; Michigan, Westphalien A-B.

Triletes rotatus BARTLETT.

(Pl. A, fig. 8-9.)

Cette spore a été décrite en détail et discutée par DIKSTRA (1951). Comme cela a été signalé, elle a déjà été trouvée, mais non reconnue, dans quelques veines de la Staatsmijn Maurits aux Pays-Bas. Une détermination ne fut possible que quand du matériel mieux conservé fut rencontré à Limbourg Meuse.

Elle est présente à Limbourg Meuse, dans les veines n^{os} 29, 30, 31bis, 32 inf.; au Limbourg néerlandais, dans les échantillons n^{os} 522 et 523, veine G, et dans l'échantillon n^o 536, veinette sur veine G de Staatsmijn Maurits. Elle doit être certainement plus répandue. Suivant les bassins, l'extension verticale de cette spore est différente, bien que des caractères morphologiques différentiels ne peuvent être mis en évidence sur des exemplaires de provenances diverses. On comparera, sur la planche A, la figure 9 de Belgique (Westphalien B) avec la figure 8 d'Écosse, veine Jersey, bassin de Blairhall (Carbonifère inférieur).

Distribution.

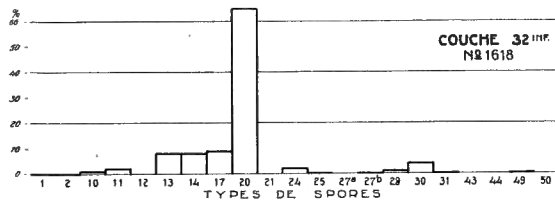
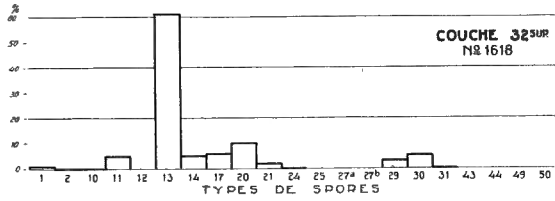
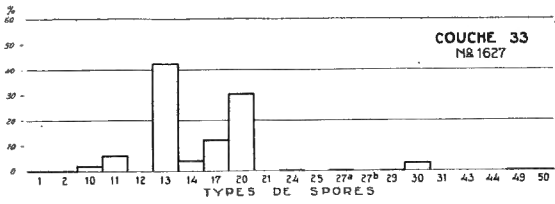
Pologne, Dinantien (?), Namurien A-B; Turquie, Namurien A-C; Écosse, Dinantien; Belgique-Pays--Bas, Westphalien B; Michigan, Ann Arbor, Fossils of drift coal.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- ARNOLD, A., 1938, *Note on a Lepidophyte Strobilus containing large spores, from Braidwood, Illinois.* (Am. Midl. Nat., Indiana, vol. XX, n° 3, pp. 709-713.)
- 1950, *Megaspores from the Michigan Coal Basin.* (Contr. Mus. Paleont. Univ. Mich., Ann Arbor, vol. VIII, n° 5, pp. 59-111.)
- BOGHENSKI, T., 1936, *Über Sporophyllstände (Blüten) einiger Lepidophyten aus dem produktiven Karbon Polens.* (Jhb. Poln. geol. Ges., Bd XII, pp. 193-240.)
- CHALONER, W. G., 1954, *Notes on the spores of two British Carboniferous Lycopods.* (Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 12, vol. VII, pp. 81-91.)
- DIJKSTRA, S. J. und VIERSSEN TRIP, P. H. VAN, 1946, *Eine monographische Bearbeitung der karbonischen Megasporen, etc.* (Med. Geol. Sticht., Maastricht, ser. C-III-1, n° 1, pp. 1-101.)
- DIJKSTRA, S. J., 1950, *Carboniferous Megaspores in Tertiary and Quaternary Deposits of S.E. England.* (Ann. Mag. Nat. Hist. London, vol. III, 12, pp. 865-877.)
- 1951, *The stratigraphical value of megaspores.* (C. R. III^e Congr. Strat. Géol. Carb. Heerlen, pp. 163-168.)
- *Une possibilité de macérer des spores carbonifères d'une psammite aux lits charbonneux.* (C. R. VIII^e Congr. Int. Bot., Paris, 1954.)
- HACQUEBARD, P. A., 1943, *Kolenpetrographische studiën.* (Med. Geol. Sticht., Maastricht, ser. C-III-2-1, pp. 1-129.)
- JONGMANS, W. J., 1954, *Rapport over de flora der boring LXXI met medewerking van R. Wagner.*
- LUBER, A. A., 1939, *Methods for the Correlation of Coal Beds of some Palaeozoic Basins of the U.S.S.R.* (Rept. XVII Int. Geol. Cong., Moscow, vol. I, pp. 1-6.)
- MAURENBRECHER, A. L. F. J., 1944, *Kolenpetrographische studiën.* (Med. Geol. Sticht., Maastricht, ser. C-III-2-2, pp. 1-108.)
- RAISTRICK, A., 1934, *The correlation of coal seams.* (Journ. of Armstrong Coll. Min. Soc., pp. 14-22.)
- 1939, *The correlation of coal seams by microspore content.* (Coll. Guard., vol. CLVIII, n° 4094, pp. 1059-1061.)
- SCHOPF, J. M., 1938, *Spores from the Herrin (Nr 6) Coal Bed in Illinois.* (Report of Invest., Urbana, Illinois, vol. L, pp. 1-55.)
- SURANGE, K. R., SRIVASTAVA, P. N. and PREM SINGH, 1953, *Microfossil analysis of some Lower Gondwana coal seams of West Bokaro, Bihar* (Bull. Nat. Inst. Sc. India, Lucknow, n° 2, pp. 111-127.)

TABLEAU I.

LIMBOURG MEUSE



SM. MAURITS

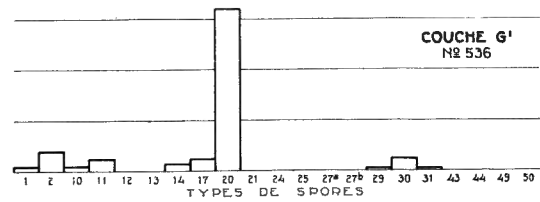
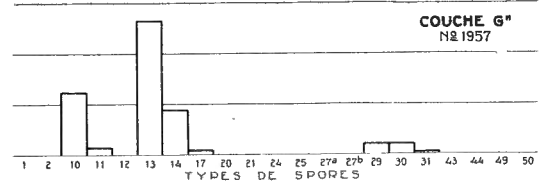
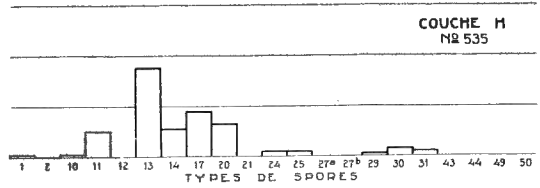
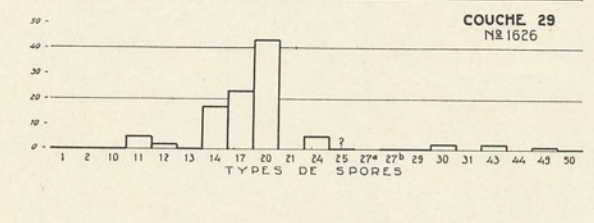
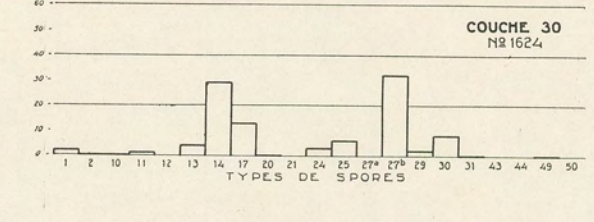
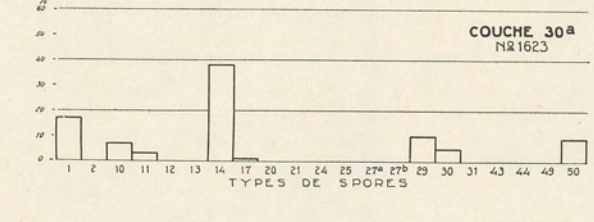
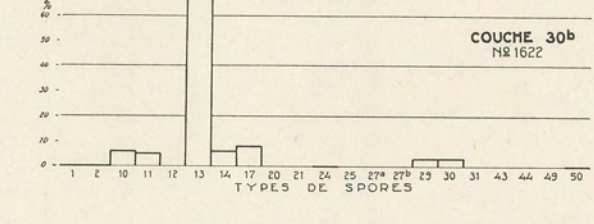
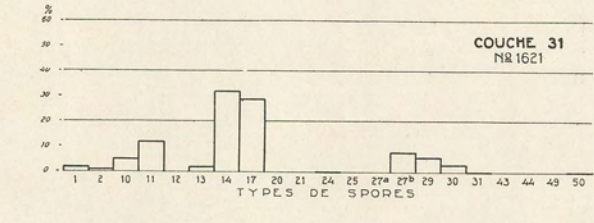
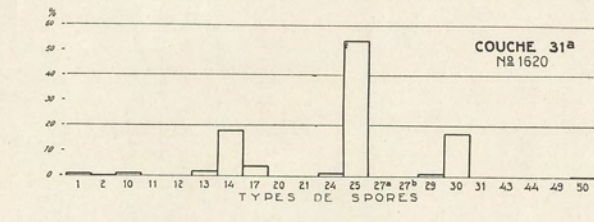
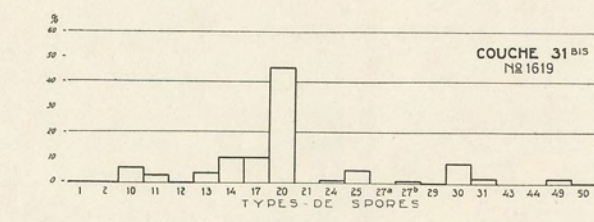
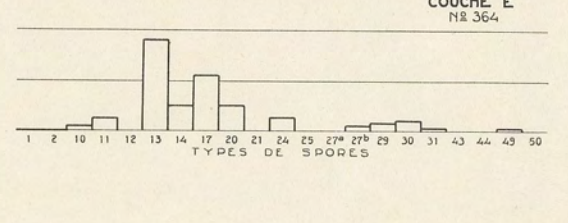
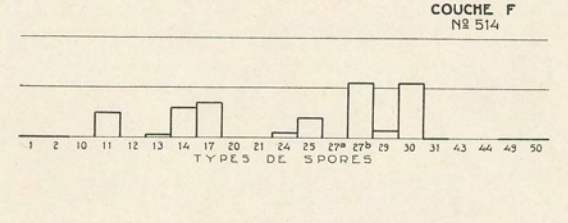
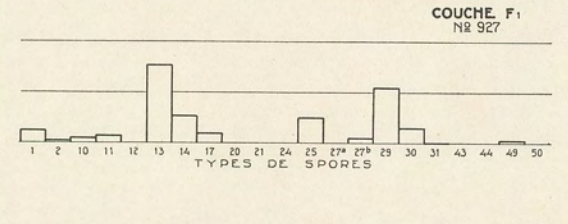
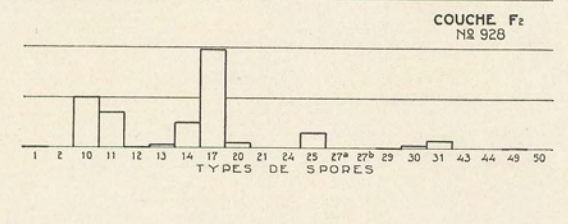
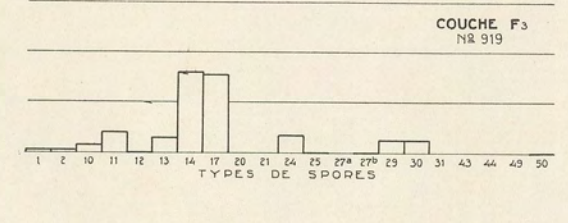
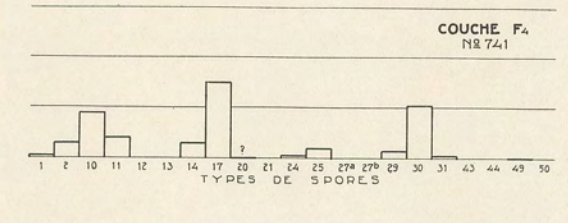
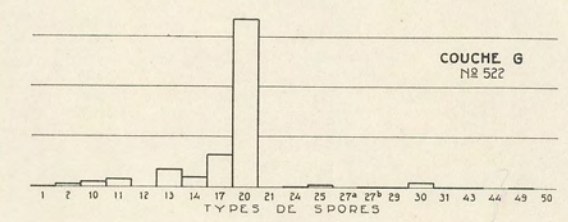


TABLEAU II.

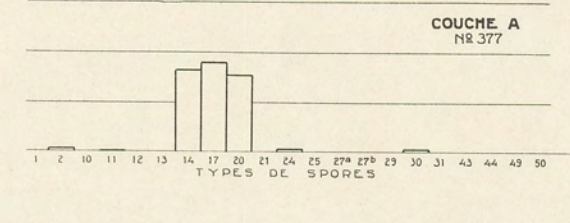
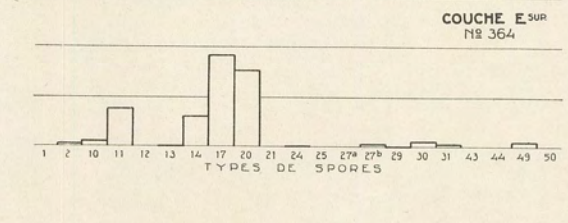
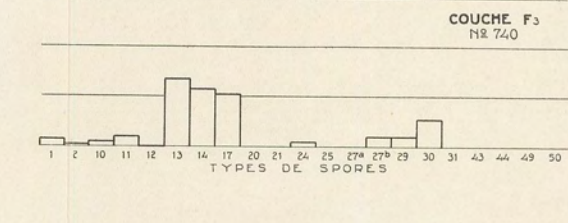
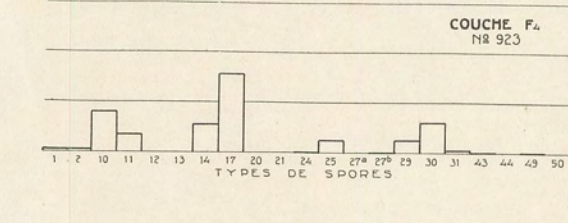
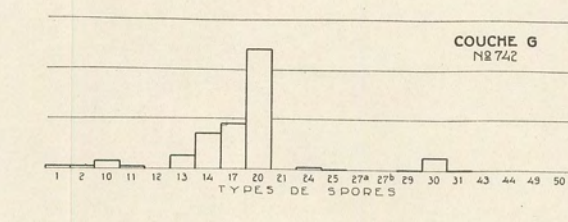
LIMBOURG MEUSE



SM. MAURITS



SM. HENDRIK



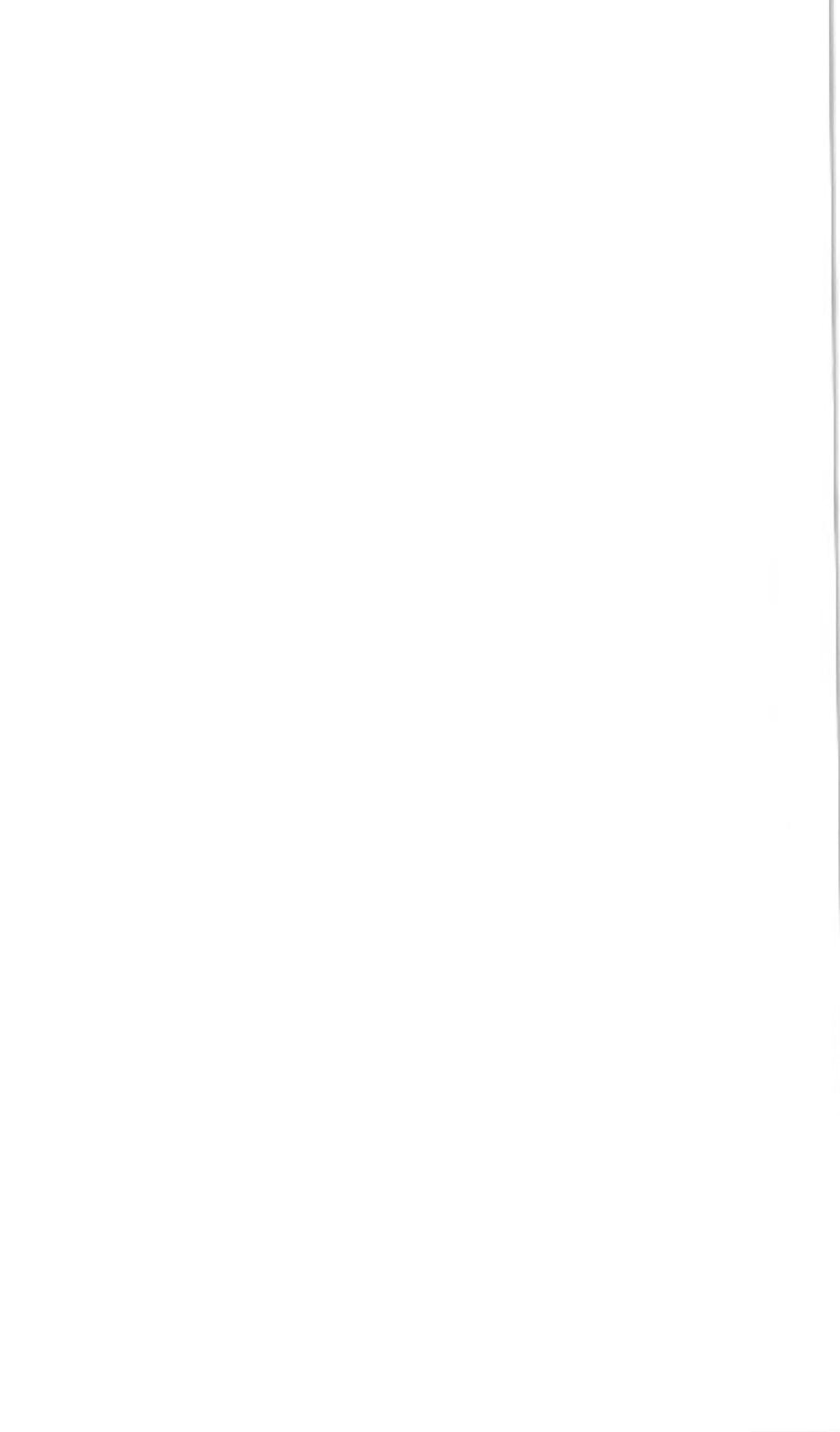


PLANCHE A

EXPLICATION DE LA PLANCHE A.

FIG. 1, 6. — *Cystosporites verrucosus* DIJKSTRA, forma *fertilis*.
Sm Emma, veinette L 3 (G.B. n° 55), échantillon n° 1666.

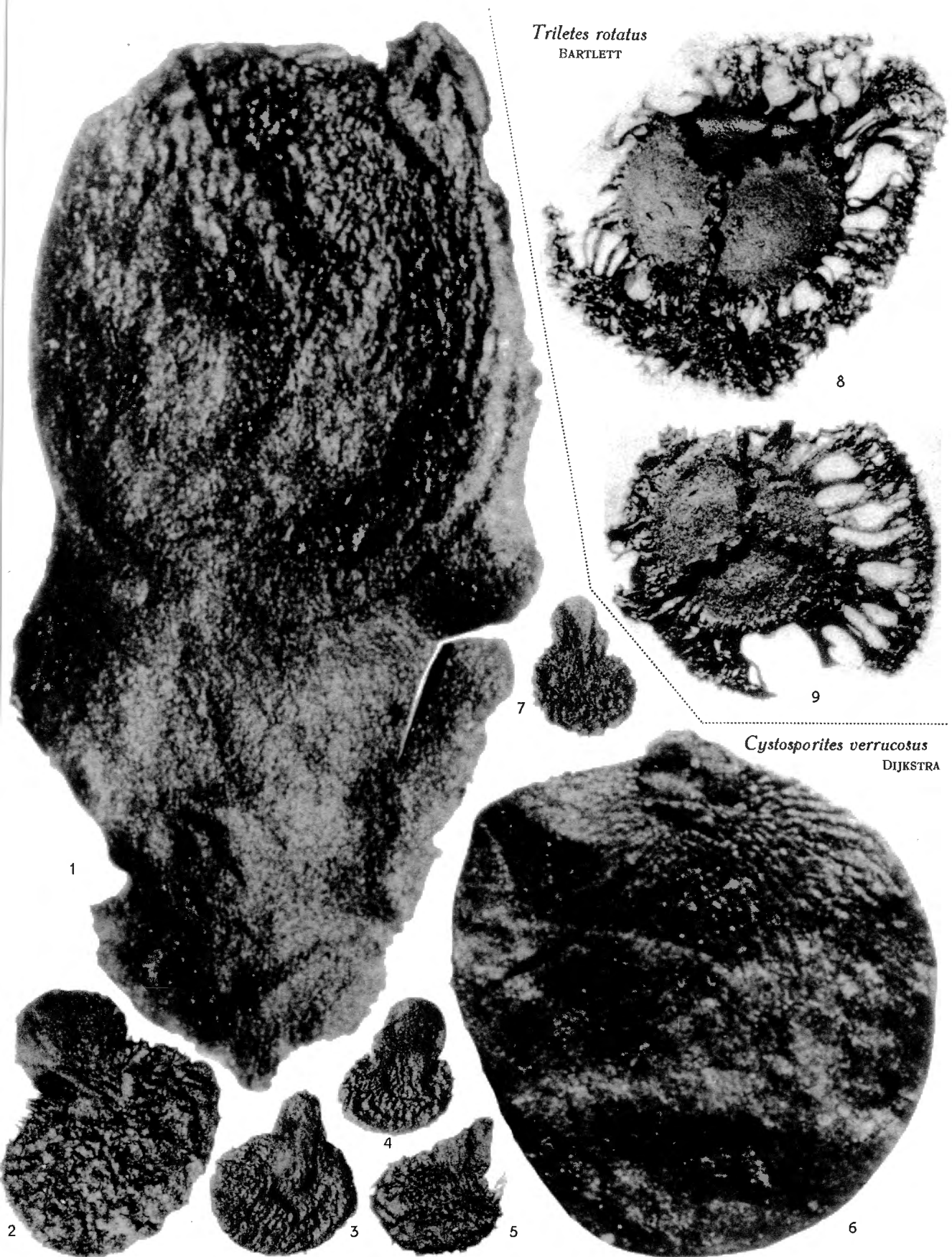
FIG. 2, 5, 7. — *Cystosporites verrucosus* DIJKSTRA, forma *abortivus*.
Sm Emma, veinette L 3 (G.B. n° 55), échantillon n° 1666.

FIG. 3, 4. — *Cystosporites verrucosus* DIJKSTRA, forma *abortivus*.
Sondage dans le Nord-Est des Pays-Bas, échantillon n° 1654.

FIG. 8. — *Triletes rotatus* BARTLETT.
Écosse, Blairhall Colliery, Jersey Seam, échantillon n° 1640.

FIG. 9. — *Triletes rotatus* BARTLETT.
Limbourg Meuse, couche 29, échantillon n° 1626.

Grossissement de toutes les photos : × 50.



Triletes rotatus
BARTLETT

Cystosporites verrucosus
DIJKSTRA

S.J. DIJKSTRA. — La corrélation des couches de houille par les mégaspores.

