

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 68 (1962-1964)  
**Heft:** 314

**Artikel:** Sur l'âge de la série salifère de Bex (Ultrahelvétique)  
**Autor:** Badoux, Héli / Weidmann, Marc  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-275457>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.10.2024

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

## Sur l'âge de la série salifère de Bex (Ultrahelvétique)\*

PAR

HÉLI BADOUX et MARC WEIDMANN

### INTRODUCTION

L'âge et l'origine des gypses, que l'on rencontre en de nombreux points des Alpes, ont déjà fait couler beaucoup d'encre. Pour s'en convaincre, il suffit de parcourir les excellents historiques de cette question écrits par A. FAVRE (1867, t. III, p. 432) et par JEANNET (1913, p. 145). Rappelons que cette roche, considérée par d'aucuns comme métasomatique, par d'autres comme un sédiment normal, fut placée successivement dans le terrain primitif, dans celui de transition, dans le Flysch, le Jurassique et le Trias. C'est cette dernière attribution, soutenue dans ce pays par A. FAVRE et RENEVIER, qui finit par triompher. « Les gypses, disait ALPHONSE FAVRE, sont toujours au-dessous de la couche à *Avicula contorta* et souvent au-dessus du terrain houiller. » Cette affirmation, généralement exacte, est trop absolue : les gypses de la Zone des Cols y font exception. En effet, dans cette zone complexe, le gypse est en contact avec les terrains les plus divers : Tertiaire helvétique, Flysch, Turonien, Oxfordien, Aalénien, Lias, cornieule, calcaire dolomitique, etc. Cependant, l'âge triasique des gypses ultrahelvétiques demeurerait le plus probable et il fut adopté par tous les géologues qui travaillèrent dans cette zone au cours des dernières décades, cela sans argument décisif.

Sur la feuille des Diablerets de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25 000, LUGEON figure un affleurement de grès triasique dans la basse Gryonne, en amont du Fondement. Il y voyait la sortie au jour du fameux « cylindre » des anciens, ce vase de pierre où se trouvait stockée la précieuse eau salée. Cette roche-magasin, enclavée dans l'anhydrite, consiste en une masse de schistes sombres et de grès micacés verdâtres ou gris sombre, ne faisant pas effervescence à l'acide chlorhydrique dilué. En profondeur, des calcaires dolomitiques et d'anciennes brèches salifères s'associent à l'ensemble schisto-gréseux.

\* Travail effectué grâce à l'aide du Fonds national suisse pour la recherche scientifique.

En 1952, RICOUR et TRÜMPY reprennent l'étude de l'affleurement précité de Grès à Roseaux et y signalent la présence d'*Estheria (Euestheria) minuta* (ALBERTI), d'*Anodontophora lettica* (QUENSTEDT), d'*Equisetum mytharum* (HEER) et de conifères voisins du genre *Voltzia* BRONGN. Ces fossiles datent du Trias supérieur et probablement du Keuper moyen. Si l'on admet que le Grès à Roseaux est intercalé stratigraphiquement dans les gypses, c'est là un argument péremptoire pour placer ces derniers dans le Keuper.

L'assise d'anhydrite, remplaçant en profondeur les gypses, est traversée par les galeries du Bouillet et de la Barmaz ; l'anhydrite est com-

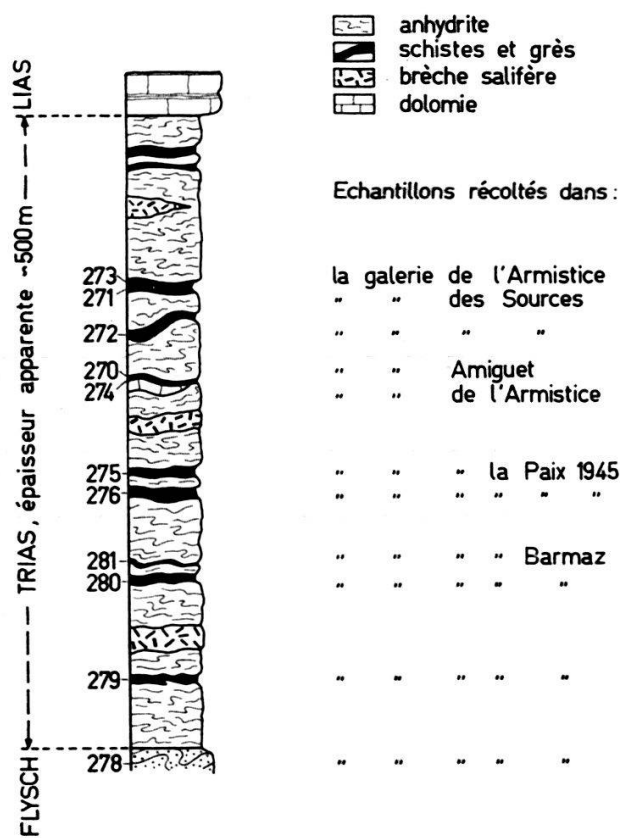


Fig. 1.  
Coupe stratigraphique synthétique de la série salifère et position des échantillons étudiés

prise entre le Flysch de la nappe de la Plaine Morte (dessous) et le Lias renversé (dessus). Sa puissance apparente est de 300-500 m. La figure 1 montre de façon synthétique et schématique la position des principales intercalations de schistes et de grès dans l'anhydrite et le nom des galeries qui les recoupent. Cette coupe n'a pas d'autre prétention que de montrer la position relative des divers échantillons. Malgré de minutieuses recherches poursuivies depuis plusieurs années dans les Mines de Bex par l'un de nous (H. Bx.), il n'a pas été possible d'élucider la tectonique interne de la masse d'anhydrite. Les positions stratigraphiques relatives des échantillons sont donc inconnues. Cependant, la lithologie des niveaux schisto-gréseux montre clairement qu'il ne s'agit pas d'une

seule couche répétée par le plissement, mais de plusieurs horizons distincts. Nous avons tenté d'utiliser l'analyse palynologique pour préciser la position stratigraphique de l'ensemble de la série salifère en apportant des données paléontologiques nouvelles.

#### LITHOLOGIE, TRAITEMENT ET EXAMEN DES ÉCHANTILLONS

La lithologie des échantillons est assez variable dans le détail : schistes argileux et gréseux, parfois micacés ou dolomitiques, contenant le plus souvent une grande quantité de pyrite. Ces schistes alternent avec de minces passées de grès fins et surtout d'anhydrite rubanée sombre ; on y trouve également des interstratifications de gypse, ainsi qu'un peu de sel. La couleur générale est gris foncé, gris-vert, parfois rougeâtre ou noire.

Les sédiments détritiques et les évaporites sont intimement mêlés ; cela est dû avant tout au mode de dépôt, mais aussi, parfois, aux effets de la tectonique (microplissement, laminage, écrasement, etc.). C'est pourquoi il n'a pas été possible de prélever uniquement les couches de schistes sombres et nos échantillons contiennent tous une certaine quantité d'anhydrite, de gypse et de sel.

Pour en extraire les microfossiles organiques, nous avons appliqué une méthode standard de désagrégation (DE JEKHOWSKY, 1959) complétée par une centrifugation en liqueur dense. Elle a donné toute satisfaction. Le résidu, non coloré, est monté dans de la glycérine gélatinée et l'observation de 2-4 lames riches suffit en général pour inventorier 100-200 grains. Les échantillons 280, 281, 275, 272 sont riches, 278, 274, 270, 273 sont relativement pauvres, 277, 279, 276, 271 sont stériles.

L'état de conservation des spores et pollens est très variable, mais nous pouvons dire qu'il est en général médiocre. Presque tous les grains sont aplatis et souvent déformés. L'exine est très sombre, parfois même opaque ; cette « carbonisation » a été signalée par KLAUS (1953), DEAK (1959), JUX (1961), etc., dans d'autres dépôts d'évaporites. Il y a probablement une relation entre l'obscurcissement de l'exine (formation d'« exinonigrite » *sensu* POTONIÉ, 1950) et la présence des sulfates et chlorures sédimentaires.

Les grains de pyrite, très abondants dans nos sédiments, ont souvent cristallisé dans et sur les microfossiles organiques ; ils sont dissous lors des traitements chimiques et laissent alors des « cicatrices » sur l'exine (KLAUS, 1955). Ces faits gênent l'observation des détails morphologiques importants tels qu'infra-ornementation, marque germinale très petite, etc.

A part les déformations mentionnées ci-dessus, les efforts tectoniques intenses subis par les roches renfermant les pollens se traduisent par un phénomène assez général (KLAUS, 1953 ; JUX, 1961) : les ballonnets des pollens bisaccates sont arrachés et on observe isolément d'une part le corps central du pollen presque intact et d'autre part les ballonnets

toujours replissés et déchirés. Une détermination est alors impossible, mais nous avons compté les corps centraux isolés dans le groupe des bisaccates.

#### LISTE DES FORMES DÉTERMINÉES

Nous donnons entre parenthèses, après le nom de genre ou d'espèce, la référence du travail sur lequel est basée notre détermination, ceci afin d'éviter toute ambiguïté due à des synonymies ou des émendations ultérieures. Les fréquences relatives indiquées pour chaque forme sont calculées d'après le nombre total des spores et pollens déterminés au niveau du genre ou de l'espèce (en moyenne 120 par échantillon).

#### *Sporae dispersae*

*Leiotriletes* (NAUM.), formes de 18-25  $\mu$ , 0,7-7,0 %, dans 7 éch.

*Leiotriletes* (NAUM.), formes de 30-50  $\mu$ , 0,7-8,4 %, dans 5 éch.

*Laevigatisporites* cf. *robustus* LESCH., 0,6-3,7 %, dans 4 éch. (LESCHIK, 1955)

*Laevigatisporites* cf. *tenuis* LESCH., 0,6 %, dans 1 éch. (LESCHIK, 1955)

*Laevigatisporites* cf. *neddeni* R. POT. *irregularis* PF., 0,7 %, dans 1 éch. (LESCHIK, 1955)

*Stereisporites* TH. et PF. sensu lato, 0,6-2,5 %, dans 4 éch. (KRUTZSCH, 1963)

*Concavisporites toralis* (LESCH.), 0,6-3,8 %, dans 4 éch. (NILSSON, 1958)

*Calamospora* cf. *sinuosus* LESCH., 1,2 %, dans 1 éch. (LESCHIK, 1955)

*Calamospora* cf. *nathorstii* (HALLE), 3,2-8,0 %, dans 6 éch. (KLAUS, 1960)

*Calamospora* SCH., WILS. et BENT. sp. ind., 3,0-32,0 %, dans 8 éch.

cf. *Aulisporites* (LESCH.), 0,6 %, dans 1 éch. (LESCHIK, 1955)

*Cyclogranisporites* cf. *congestus* LESCH., 1,8-2,8 %, dans 2 éch. (LESCHIK, 1955)

*Anapiculatisporites telephorus* (PAUTSCH), 2,5 %, dans 1 éch. (KLAUS, 1960)

*Apiculatisporites parvispinosus* (LESCH.), 3,0-12,9 %, dans 8 éch. (SCHULZ, 1962)

*Apiculatisporis spiniger* (LESCH.), 0,4-3,0 %, dans 5 éch. (LESCHIK, 1955)

*Punctatisporites* cf. *digestus* LESCH., 0,6-1,2 %, dans 2 éch. (LESCHIK, 1955)

*Punctatisporites* (IBR.) sp. ind., 3,8-10,0 %, dans 6 éch. (LESCHIK, 1955)

*Retusotriletes* (NAUM.) sp. ind., 0,7 %, dans 1 éch. (KLAUS, 1960)

cf. *Camarozonotriletes* (R. POT.), 0,6 %, dans 1 éch. (KLAUS, 1960)

*Cyacidites* COUPER sp. ind., 0,6 %, dans 1 éch. (COUPER, 1958)

*Baculatisporites* TH. et PF., 0,6-6,0 %, dans 3 éch.

cf. *Conbaculatisporites mesozoicus* KLAUS, 0,7-1,2 %, dans 2 éch. ; nos formes correspondent assez bien avec la diagnose originale, mais elles sont de taille notablement plus faible (20-30  $\mu$ ) (KLAUS, 1960)

*Osmundacidites* cf. *wellmannii* COUPER, 0,8 %, dans 1 éch. (COUPER, 1958)

cf. *Conosmundasporites othmari* KLAUS, 0,6 %, dans 1 éch. (KLAUS, 1960)

*Trilites* cf. *tuberculiformis* COOKS., 0,4-5,0 %, dans 4 éch. (KLAUS, 1960)

*Apiculatisporites* (IBR.) sp. ind., 0,7-1,4 %, dans 3 éch. (LESCHIK, 1955)

*Apiculatasporites hirsutus* LESCH., 0,6 %, dans 1 éch. (LESCHIK, 1955)

*Punctatosporites* IBR. sp. ind., 1,2 %, dans 1 éch. (LESCHIK, 1955)

*Laevigatosporites* IBR. sp. ind., 1,2-3,0 %, dans 5 éch. (LESCHIK, 1955)

*Reticulatasporites densus* LESCH., très rare (LESCHIK, 1955)

- Punctatasporites velatus* LESCH., très rare (LESCHIK, 1955)  
*Apiculatasporites* cf. *angulatus* LESCH., 2,1 %, dans 2 éch. (LESCHIK, 1955)  
*Apiculatasporites* IBR. sp. ind., 0,7-5,5 %, dans 8 éch. (LESCHIK, 1955)  
*Inaperturopollenites* cf. *dubius* (R. POT. et VEN.), 5,0-9,0 %, dans 8 éch. (POTONIÉ, 1958)  
*Inaperturopollenites* (PF.) sp. ind., 5,3-12,0 %, dans 8 éch. (POTONIÉ, 1958)  
 cf. *Parcisporites tenuis* LESCH., 2,3 %, dans 1 éch. (LESCHIK, 1955)  
*Saturnisporites saturni* (THIERG.), 0,4-7,0 %, dans 7 éch. (KLAUS, 1960)  
*Saturnisporites* cf. *granulatus* KLAUS, 0,6 %, dans 1 éch. (KLAUS, 1960)  
*Saturnisporites* cf. *fimbriatus* KLAUS, 0,6-1,2 %, dans 2 éch. (KLAUS, 1960)  
*Aratrisporites* cf. *paraspinosus* LESCH., 1,2-2,1 %, dans 4 éch. (KLAUS, 1960)  
 cf. *Succintisporites* LESCH. sp. ind., 1,2-3,7 %, dans 4 éch. (LESCHIK, 1955)  
*Zonalasporites* cf. *marginalis* LESCH., 0,7-3,0 %, dans 3 éch. (LESCHIK, 1955)  
 cf. *Simplicesporites pendens* LESCH., 0,6-0,7 %, dans 2 éch. (LESCHIK, 1955)  
 cf. *Endosporites* WILS. et COE sp. ind., 0,6-1,2 %, dans 2 éch.  
*Classopollis classoides* (PF.), 0,6-1,8 %, dans 5 éch. (POCOCK et JANSONIUS, 1961)  
*Ovalipollis ovalis* KR., 1,3-6,0 %, dans 5 éch. (KRUTZSCH, 1955)  
*Ovalipollis* cf. *breviformis* KR., 1,5-1,9 %, dans 2 éch. (KRUTZSCH, 1955)  
*Platysaccus papilionis* R. POT. et KLAUS, 1,2-1,7 %, dans 2 éch. (POTONIÉ et KLAUS, 1954)  
 cf. *Platysaccus* (NAUM.), 0,6 %, dans 1 éch. (POTONIÉ et KLAUS, 1954)  
*Lueckisporites* cf. *virkkiae* R. POT. et KLAUS, 0,9-1,7 %, dans 2 éch. (JANSONIUS, 1962)  
*Taeniaesporites kraeuseli* LESCH., 1,5-5,3 %, dans 7 éch. (JANSONIUS, 1962)  
*Taeniaesporites* (LESCH.) sp. ind., 0,6-2,1 %, dans 3 éch. (JANSONIUS, 1962)  
*Striatites* cf. *richteri* (KLAUS), 0,7-1,4 %, dans 2 éch. (JANSONIUS, 1962)  
*Vitreisporites pallidus* (REISS.), 4,2 %, dans 1 éch. (POTONIÉ, 1958)  
*Pityosporites devolvens* LESCH., 1,2-14,6 %, dans 6 éch. (LESCHIK, 1955)  
*Pityosporites* cf. *zapfei* R. POT. et KLAUS, 0,9-6,0 %, dans 2 éch. (GREBE, 1958)  
*Pityosporites* cf. *inclusus* LESCH., 1,4-1,8 %, dans 2 éch. (LESCHIK, 1955)  
*Pityosporites* cf. *illustris* LESCH., 1,2 %, dans 1 éch. (LESCHIK, 1955)  
*Pityosporites* cf. *neomundanus* LESCH., 3,5-11,4 %, dans 2 éch. (LESCHIK, 1955)  
*Pityosporites* (SEWARD) sp. ind., 1,2-24,4 %, dans 8 éch. (POTONIÉ, 1958)  
 cf. *Alisporites* DAUG., dans 7 éch. (POTONIÉ, 1958)  
 cf. *Dacrycarpites* COOKS. et PIKE, 0,4 %, dans 1 éch. (POTONIÉ, 1958)  
*Monosulcites* cf. *minimus* COOKS., 3,0-13,3 %, dans 8 éch. (JANSONIUS, 1962)  
 cf. *Monosulcites* « sp. K », 0,6 %, dans 1 éch. (JANSONIUS, 1962)  
*Monocolpopollenites* cf. *acerrimus* LESCH., 3,1-15,8 %, dans 8 éch. (LESCHIK, 1955)  
*Cycadopites* cf. *carpentieri* (DELIC. et SPRUM.), 1,3-3,0 %, dans 2 éch. (COUPER, 1958)  
*Entlyssa* cf. *reticulata* NILSSON, 0,6-1,5 %, dans 4 éch. (NILSSON, 1958)  
*Eucommiidites troedssonii* ERDT., 1,2 %, dans 1 éch. (POTONIÉ, 1958)

REMARQUE : L'état de conservation de nos formes est, comme nous l'avons déjà souligné, souvent médiocre. Certaines de nos déterminations sont peut-être erronées, surtout dans le groupe des Monocolpates (voir JANSONIUS, 1962,

p. 80) et des Bisaccates. En ce qui concerne les genres *Advisisporites*, *Duplicisporites*, *Partitisporites*, etc., créés par LESCHIK (1955), nous nous contenterons de signaler que quelques grains mal conservés pourraient leur être attribués. En effet, la validité de ces genres permo-triasiques, ainsi que celle de quelques autres, est encore très discutée et nos observations ne sont pas assez bonnes pour apporter des précisions nouvelles (voir POTONIÉ, 1958, pp. 34, 82 et la note au bas de la p. 84 ; LESCHIK, 1956 ; LESCHIK, 1959, pp. 77-78).

### *Acritarches — Hystrichosphères*

*Micrhystridium* aff. *fragile* (DEFLANDRE), 0,6-3,8 %, dans 2 éch. Nos formes se rapprochent beaucoup de celles décrites et figurées par BROSIUS et BITTERLI (1961, p. 41) ; les principales caractéristiques sont les mêmes, les dimensions sont semblables, sauf en ce qui concerne le nombre des épines qui est en moyenne plus élevé chez nos individus. Des formes analogues ont été figurées par KARA-MURZA (1960, pl. 2, fig. 2) sous la dénomination de « Hystrichospheridae » et peut-être par KLAUS (1959, Tab. 1) sous le nom de « Stachelcyste ». Voir la figure 2.

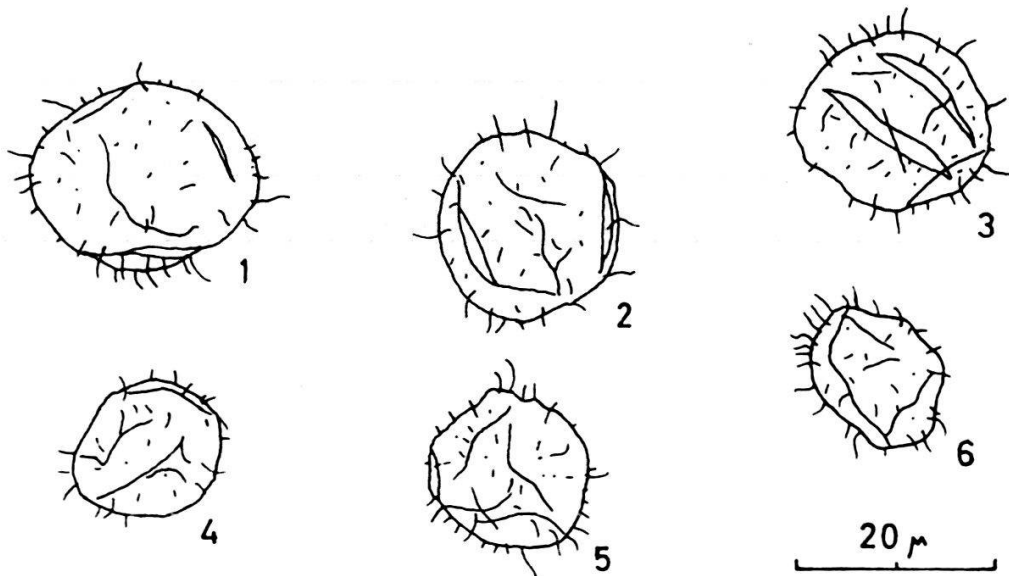


Fig. 2. — *Micrhystridium* aff. *fragile* (DEFLANDRE).

1 = échantillon 280, lame A coordonnées 35,0/95,0.    2 = 280, B, 25,8/85,1.  
 3 = 280, B, 26,1/85,2.    4 = 280, A, 41,0/86,3.    5 = 280, A, 38,1/98,0.  
 6 = 280, A, 36,4/87,8

### *Divers*

Cuticules, 0,4-14,0 %, dans 7 éch.

Trachéïdes, 0,7-7,5 %, dans 8 éch.

Débris organiques indéterminables (filaments, objets en forme de grille, etc.), rares, dans 2 éch.

## DISCUSSION DE L'ÂGE

S'il n'existe pas encore d'étude sporopollinique d'ensemble sur le Trias d'Europe occidentale, quelques travaux locaux, parfois très détaillés, permettent cependant de se faire une bonne idée de la microflore et de l'extension stratigraphique de ses divers constituants. Nous tirerons l'essentiel de nos renseignements des principaux travaux suivants : THIERGART (1949), LESCHIK (1955, 1959), KLAUS (1959, 1960), PAUTSCH (1958), TAUGOURDEAU-LANTZ (1962), SIEROTIN (1961), SCHULZ (1962), JANSONIUS (1962), CHALONER (1962), etc.

La grande majorité des spores et pollens que nous avons rencontrés a déjà été décrite dans le Trias, et surtout dans le Keuper. Quelques formes n'ont été rencontrées jusqu'ici que dans le Keuper ; il s'agit en particulier d'*Anapiculatisporites telephorus* du Keuper de Pologne et du Carnien d'Autriche, de *Saturnisporites* du Keuper moyen de l'Allemagne du Nord et du Carnien d'Autriche, ainsi que de nombreuses espèces découvertes par LESCHIK dans le Keuper moyen de Neuwelt, près de Bâle, et dont certaines ont été retrouvées dans le Carnien des Alpes orientales.

D'autres formes ont été décrites dès le Permien, mais ne dépassent pas le Trias supérieur : *Calamospora*, *Platysaccus*, *Striatites*, *Aratrisporites*, *Succintisporites*, etc. D'autres encore apparaissent au cours du Permo-Trias (surtout dès le Keuper) et ne semblent pas persister au-delà du Rhétien : *Concavisporites toralis*, *Apiculatisporis parvispinosus*, *Taeniaesporites*, etc. Quelques espèces de grande extension stratigraphique sont cependant intéressantes par les variations de leurs fréquences relatives : *Classopollis classoides*, *Ovalipollis*, groupe des pollens monosulqués.

*Micrhystridium* aff. *fragile* a été trouvé dans le Muschelkalk inférieur, le Muschelkalk supérieur et la Lettenkohle des environs de Bâle par BROSIUS et BITTERLI (1961) ; des formes analogues sont citées par KARAMURZA (1960) dans l'Anisien du bassin du Khatanga et par KLAUS (1959) dans le Carnien des Alpes orientales. DE JEKHOWSKY (1961) signale, sans donner de précision, la présence de *Micrhystridium* dans le Trias inférieur de diverses régions d'Europe et d'Afrique.

En résumé, si l'on considère l'extension stratigraphique des genres et des espèces, on constate que seul le Keuper peut être pris en considération pour l'âge de nos sédiments, et plus probablement le Keuper moyen. On connaît en effet dans le Keuper supérieur d'Europe occidentale des assemblages caractéristiques à *Classopollis* très prédominant (TAUGOURDEAU-LANTZ et DE JEKHOWSKY, 1959 ; TAUGOURDEAU-LANTZ, 1961) ; dans le domaine préalpin, l'un de nous (M. W. ; inédit) a également observé à la limite Keuper supérieur - Rhétien de la nappe des Préalpes



médianes des assemblages à plus de 90 % de *Classopollis*. Or, seuls quelques échantillons de la série salifère de Bex contiennent *Classopollis*, et ceci dans des proportions très faibles (0,6-7,0 %). Nos échantillons doivent donc se situer au-dessous du Keuper supérieur.

Par une méthode très différente, nous confirmons donc les conclusions de RICOUR et TRÜMPY (1952), c'est-à-dire l'âge Keuper moyen des Grès à Roseaux du Fondement et des gypses qui les entourent.

#### RÉPARTITION PAR GRANDS GROUPES MORPHOLOGIQUES

L'examen de la figure 3 ne permet pas de mettre en évidence une évolution des principaux groupes de la microflore. Les variations ne sont pas nettes et il est possible qu'elles soient davantage causées par des fluctuations dans l'apport (fluviatile et éolien) que par une évolution proprement dite. Il est également possible que les positions respectives

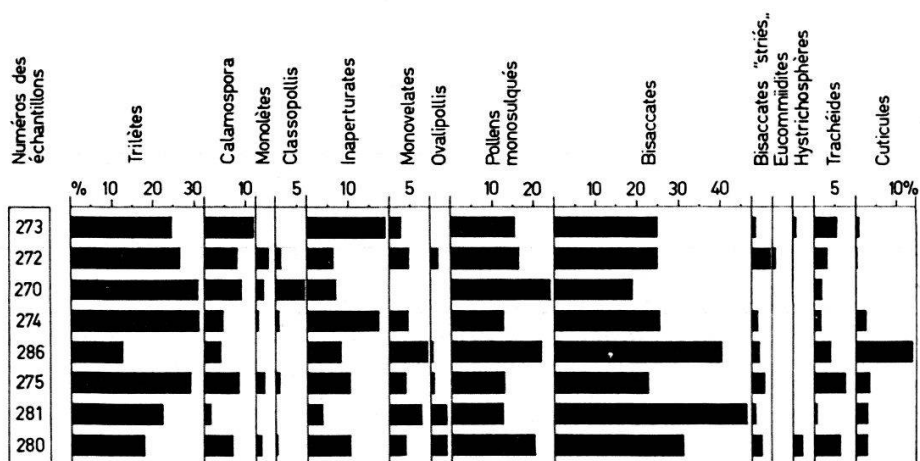


Fig. 3. — Répartition des spores et pollens par grands groupes morphologiques ; les fréquences relatives sont calculées d'après le nombre total des grains inventoriés et répartis dans chacun de ces grands groupes (en moyenne 200 par échantillon)

de nos échantillons dans la colonne stratigraphique soient différentes de celles que nous avons proposées dans la figure 1. Ce serait particulièrement le cas de l'échantillon 286, prélevé en surface dans l'affleurement de Grès à Roseaux de RICOUR et TRÜMPY. Comme nous l'avons déjà souligné plus haut, la tectonique de la série salifère de Bex est extrêmement complexe.

Dans l'ensemble, le spectre sporopollinique est semblable d'un échantillon à l'autre, ce qui indique que les Grès à Roseaux du Fondement (éch. 286) ont même âge et même origine que les intercalations schisto-gréseuses rencontrées en galerie au sein de la masse d'anhydrite : les mêmes espèces caractéristiques se retrouvent dans presque tous les échantillons riches et il faut également noter la présence constante et

l'abondance relative de *Calamospora* qui renforce cette indication ; en effet, les Equisétales, trouvées jusqu'ici à l'état de macrofossiles par RICOUR et TRÜMPY, produisent des spores qui ont précisément l'habitus de *Calamospora* (R. POTONIÉ, 1962).

Le spectre moyen obtenu à partir de l'ensemble de nos échantillons se compare bien dans ses grandes lignes avec les spectres contemporains que l'on a décrits en Europe, et particulièrement en France (TAUGOUR-DEAU-LANTZ, 1962) où le groupe des Bisaccates striés est peu représenté, alors que le groupe des pollens monosulqués est très important.

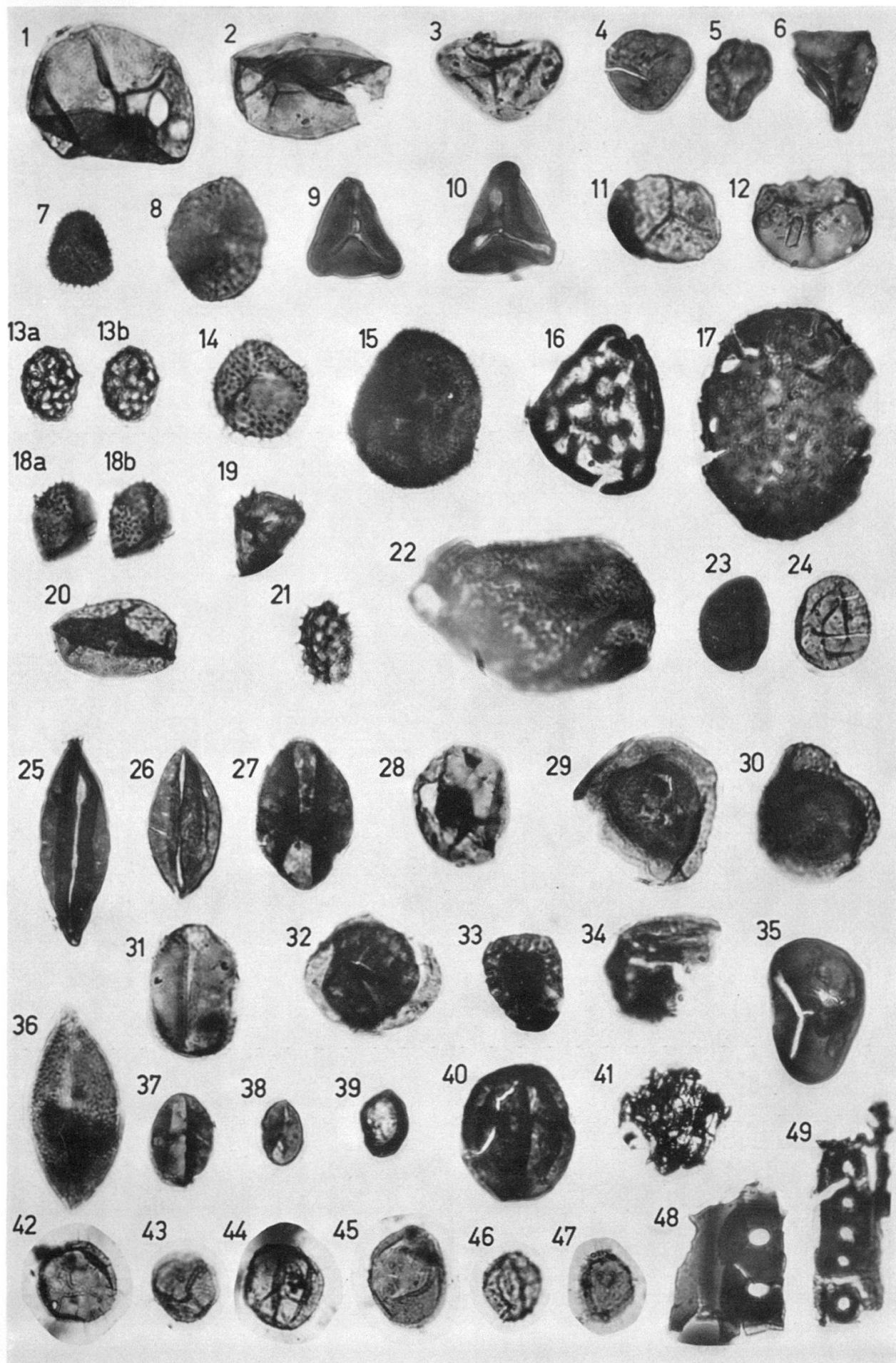
#### CONDITIONS DE DÉPÔT

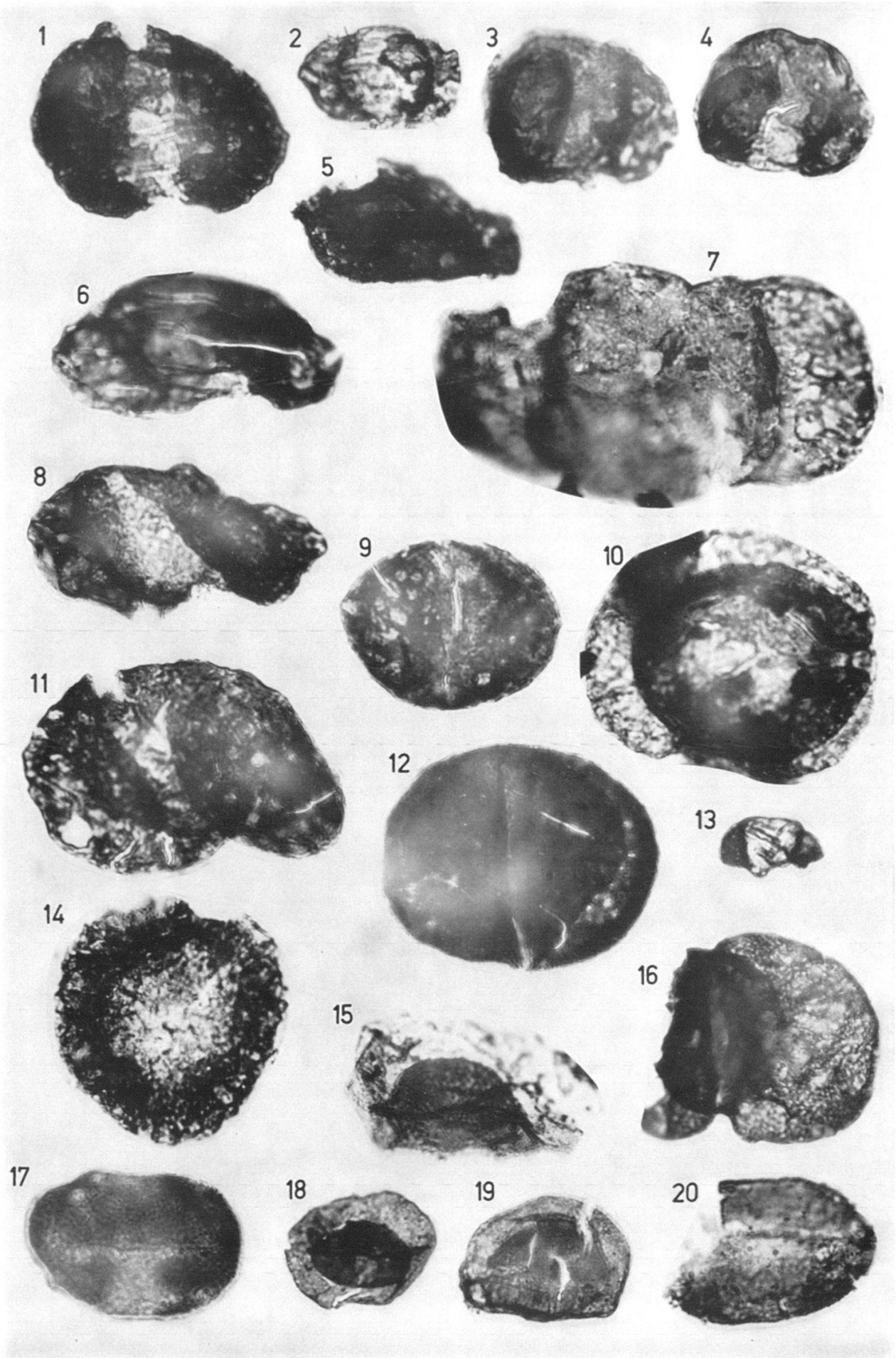
Nous pouvons maintenant tenter une reconstitution du milieu de sédimentation de la série salifère de Bex. La lagune peu profonde où se déposaient les évaporites subissait périodiquement des influences marines, d'où la présence et éventuellement la survie des Hystrichosphères ; en effet, ceux-ci ne semblent pas adaptés à de trop fortes concentrations en sel (BROSIUS et BITTERLI, 1961). D'autre part, les apports terrigènes pouvaient prendre périodiquement une assez grande envergure, d'où le dépôt de sables et de limons, interstratifiés dans la série d'anhydrite et de sel, et qui ont livré à RICOUR et TRÜMPY une faune saumâtre. La présence de macrofossiles végétaux dans les affleurements de surface et d'une quantité relativement élevée de trachéides et de cuticules dans nos préparations confirme l'importance de ces apports fluviaux temporaires et la proximité d'un rivage bordé de roseaux. La végétation de gymnospermes et de ptéridophytes du continent, telle qu'elle est reflétée dans la microflore, témoigne d'un climat chaud qui n'était certainement pas désertique.

## PLANCHE I

Le grossissement des planches I et II est de  $520 \times$  environ, sauf pour la figure 41, planche I.

- Fig. 1 : *Cyclogranisporites* cf. *congestus* LESCH., 286, A, 44,3/104,0  
 Fig. 2 : *Calamospora* cf. *nathorstii* (HALLE), 280, B, 44,8/98,6  
 Fig. 3 : *Laevigatisporites* cf. *tenuis* LESCH., 280, A, 39,7/98,1  
 Fig. 4 : *Laevigatisporites* cf. *neddeni* R. POT., 280, A, 41,0/86,1  
 Fig. 5 : *Stereisporites* TH. et PF., 273, A, 31,2/90,5  
 Fig. 6 : *Laevigatisporites* cf. *robustus* LESCH., 272, B, 38,8/108,5  
 Fig. 7 : *Apiculatisporis* cf. *spiniger* LESCH., 281, A, 43,8/96,6  
 Fig. 8 : *Apiculatisporites* *parvispinosus* LESCH., 275, B, 30,3/102,0  
 Fig. 9 : *Concavisporites* *toralis* (LESCH.), 281, C, 33,0/110,7  
 Fig. 10 : idem, 281, A, 25,2/102,8  
 Fig. 11 : *Punctatisporites* cf. *digestus* LESCH., 275, B, 26,4/87,8  
 Fig. 12 : *Retusotriletes* (NAUM.), 281, A, 26,1/81,2  
 Fig. 13 a et b : *Trilites* cf. *tuberculiformis* COOKS., 271, B, 47,3/99,2  
 Fig. 14 : *Apiculatisporis* *spiniger* LESCH., 275, A, 41,3/94,2  
 Fig. 15 : *Baculatisporites* TH. et PF., 272, B, 33,7/111,9  
 Fig. 16 : cf. *Camarozonotriletes* (R. POT.), 275, B, 38,2/94,9  
 Fig. 17 : cf. *Conosmundasporites* *othmari* KLAUS, 272, A, 40,2/110,5  
 Fig. 18 a et b : *Anapiculatisporites* *telephorus* (PAUTSCH), 273, B, 30,3/99,1  
 Fig. 19 : cf. *Conbaculatisporites* *mesozoicus* KLAUS, 286, B, 45,2/90,7  
 Fig. 20 : *Apiculatasporites* cf. *angulatus* LESCH., 275, B, 29,2/89,9  
 Fig. 21 : *Apiculatasporites* *hirsutus* LESCH., 280, A, 32,2/89,0  
 Fig. 22 : *Reticulatasporites* *densus* LESCH., 275, B, 29,8/86,1  
 Fig. 23 : *Laevigatosporites* IBR., 270, A, 30,2/97,1  
 Fig. 24 : *Punctatosporites* IBR., 280, A, 34,1/82,1  
 Fig. 25 : *Monosulcites* cf. *carpentieri* (DELIC. et SPRUM.), 280, A, 36,3/106,4  
 Fig. 26 : *Monocolpopollenites* cf. *acerrimus* LESCH., 270, A, 25,2/88,2  
 Fig. 27 : cf. *Monosulcites* « sp. K » JANSONIUS, 272, B, 44,7/88,4  
 Fig. 28 : ? pollen monovellate indéterminé ?, 272, B, 29,3/92,4  
 Fig. 29 : cf. *Simplicesporites* *pendens* LESCH., 280, B, 28,9/100,6  
 Fig. 30 : idem, 286, B, 33,0/86,7  
 Fig. 31 : *Monosulcites* COOKS., 275, B, 25,1/82,3  
 Fig. 32 : cf. *Parcisporites* *tenuis* LESCH., 272, B, 31,3/102,6  
 Fig. 33 : pollen monovellate indéterminé, 272, B, 40,1/98,0  
 Fig. 34 : ? corps central de *Taeniaesporites* (LESCH.) ?, 280, A, 36,4/87,8  
 Fig. 35 : corps central de bisaccate avec marque germinale (*Illinites* ? ?), 281, A, 38,1/110,0  
 Fig. 36 : *Entlyssa* cf. *reticulata* NILSSON, 280, B, 36,0/92,6  
 Fig. 37 : *Monosulcites* cf. *minimus* COOKS., 272, B, 32,8/109,4  
 Fig. 38 : idem, 286, B, 39,0/95,8  
 Fig. 39 : *Classopollis* *classoides* (PF.), 280, B, 47,0/95,6  
 Fig. 40 : *Eucommiidites* *troedssonii* ERDT., 272, A, 29,7/98,2  
 Fig. 41 : cuticule, grossissement  $180 \times$  environ, 286, B, 44,6/109,0  
 Fig. 42 : *Micrhystridium* aff. *fragile* (DEFLANDRE), 280, B, 25,8/85,1  
 Fig. 43 : idem, 280, A, 38,1/98,0  
 Fig. 44 : idem, 280, B, 26,1/85,2  
 Fig. 45 : idem, 280, A, 35,0/95,0  
 Fig. 46 : idem, 280, A, 41,0/86,3  
 Fig. 47 : idem, 280, A, 36,4/87,8  
 Fig. 48 : trachéide, 275, B, 3,9/100,0  
 Fig. 49 : idem, 273, A, 32,8/83,6





## BIBLIOGRAPHIE

- BROSIOUS, M. et BITTERLI, P. 1961. — Middle Triassic Hystrichosphaerids from salt-wells Riburg-15 and -17, Switzerland. *Bull. Ass. suisse Géol. Ing. Pétr.*, 28, 74, 33-49
- CHALONER, W. G. 1962. — British Rhaetic and Triassic spores. *Pollen et Spores*, 4, 2, 339, *Rés. Conf. Int. Palyno.*, Tucson, 1962.
- COUPER, R. A. 1958. — British mesozoic microspores and pollen grains. *Palaeontographica*, 103, B, 4-6, 75-179.
- DEAK, M. 1959. — Experimentelle palynologische Untersuchung des Gypses aus dem Mecsekgebirge. *Föld. Közl.*, 89, 2, 170-172 (en hongrois).
- FAVRE, ALPHONSE. 1867. — Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc. V. Masson et Fils, Paris et Genève, 3 vol.
- GREBE, H. 1958. — Zur Mikroflora des niederrheinischen Zechsteins. *Geol. Jb.*, 73, 51-74.
- JANSONIUS, J. 1962. — Palynology of Permian and Triassic sediments, Peace River area, Western Canada. *Palaeontographica*, 110, B, 1-4, 35-98.
- JEANNET, A. 1913. — Monographie géologique des Tours d'Aï et des régions avoisinantes (Préalpes vaudoises). *Mat. Carte géol. Suisse*, NS 34, 2 vol.
- JEKHOWSKY, B. DE. 1959. — Une technique standard de préparation des roches pour l'étude des microfossiles organiques. *Rev. IFP*, 14, 3, 315-320.
- 1961. — Sur quelques Hystrichosphères permo-triasiques d'Europe et d'Afrique. *Rev. de Micropal.*, 3, 4, 207-212.
- JUX, U. 1961. — The palynologic age of diapiric and bedded salt in the Gulf coastal province. *Louisiana Geol. Surv. Bull.*, 38, 1-46.
- KARA-MURZA, E. N. 1960. — Bases palynologiques de la subdivision stratigraphique des formations mésozoïques de la dépression de la Khatanga. *Trudy nauchno-issl. Inst. Geol. Arktiki, Minist. Geol. Okhrany Nedr SSSR*, 109, 1-136 (en russe).

## PLANCHE II

- Fig. 1 : *Striatites cf. richteri* (KLAUS), 281, A, 45,4/102,3
- Fig. 2 : *Taeniaesporites krauseli* LESCH., 280, A, 33,9/82,7
- Fig. 3 : *Pityosporites devolvens* LESCH., 281, C, 24,8/108,1
- Fig. 4 : idem, 275, B, 45,2/89,0
- Fig. 5 : *Lueckisporites cf. virkkiae* R. POT. et KLAUS, 272, A, 40,3/105,4
- Fig. 6 : *Taeniaesporites* (LESCH.), 275, A, 38,2/106,4
- Fig. 7 : *Pityosporites* (SEWARD), 275, A, 47,2/95,9
- Fig. 8 : *Pityosporites cf. neomundanus* LESCH., 281, A, 40,2/94,1
- Fig. 9 : *Pityosporites cf. inclusus* LESCH., 281, B, 30,7/93,6
- Fig. 10 : cf. *Dacrycarpites* COOKS. et PIKE, 275, B, 42,7/81,2
- Fig. 11 : *Pityosporites cf. neomundanus* LESCH., 281, C, 46,9/92,4
- Fig. 12 : *Pityosporites cf. inclusus* LESCH., 281, B, 31,9/103,5
- Fig. 13 : *Vitreisporites pallidus* (REISS.), 286, A, 47,2/98,9
- Fig. 14 : *Zonalasporites cf. marginalis* LESCH., 280, A, 36,1/93,4
- Fig. 15 : cf. *Succintisporites* LESCH., 275, B, 26,4/87,8
- Fig. 16 : *Platysaccus papilionis* R. POT. et KLAUS, 275, A, 44,1/99,1
- Fig. 17 : *Ovalipollis ovalis* KR., 281, B, 25,0/95,1
- Fig. 18 : *Saturnisporites saturni* (THIERG.), 275, A, 45,8/107,3
- Fig. 19 : *Aratrisporites cf. parvispinosus* LESCH., 280, B, 47,0/88,4
- Fig. 20 : *Ovalipollis ovalis* KR., 280, A, 34,0/90,7

- KLAUS, W. 1953. — Alpine Salzmikropaläontologie (Sporendiagnose). *Paläont. Zeitschr.*, 27, 1-2, 52-56.
- 1955. — Die Bedeutung anorganischer Sedimente für die Sporenstratigraphie in der angewandten Geologie. *Erdöl-Zeitung*, 5/6., 71 51-52.
- 1959. — Sporenfunde in der karnischen Stufe der alpinen Trias, *Verh. geol. Bundesanst.*, 2, 160-163.
- 1960. — Sporen der karnischen Stufe der ostalpinen Trias. *Jb. geol. Bundesanst.*, Sonderbd. 5, 107-183.
- KRUTZSCH, W. 1955. — Über einige liassische « angiosperme » Sporomorphem. *Geologie*, 4, 1, 65-76.
- 1963. — Atlas der mittel- und jungtertiären Sporen- und Pollen- sowie der Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas. Lief. III: Sphagnaceoide und Selaginellaceoide Sporenformen. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.
- LESCHIK, G. 1955. — Die Keuperflora der Neuwelt bei Basel. II: Die Iso- und Mikrosporen. *Schweiz. Pal. Abh.*, 72, 5-70.
- 1956. — Sporen aus dem Salzton des Zechsteins von Neuhof (bei Fulda). *Palaeontographica*, 100, B, 4-6, 122-142.
- 1959. — Sporen aus den « Karru-Sandsteinen » von Norronaub (Südwest-Afrika). *Senck. Leth.*, 40, 1-2, 51-95.
- NILSSON, T. 1958. — Über das Vorkommen eines mesozoischen Sapropelgesteins in Schonen. *Inst. Min. Pal. Quatern. Geol. Univ. Lund, Publ.* 53, 1-111.
- PAUTSCH, M. E. 1958. — Keuper sporomorphs from Swierczyna, Poland. *Micropal.*, 4, 3, 321-325.
- POCOCK, S. J. et JANSONIUS, J. 1961. — The pollen genus *Classopollis* PFLUG 1953. *Micropal.*, 7, 4, 439-449.
- POTONIÉ, R. 1950. — Petrographische Klassifikation der Bitumina. *Geol. Jb.*, 65, 551-572.
- 1958. — Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. II. Teil. *Beih. Geol. Jb.* 31, 1-114.
- 1962. — Synopsis der Sporae in situ. *Beih. Geol. Jb.* 52, 1-204.
- et KLAUS, W. 1954. — Einige Sporengattungen des alpinen Salzgebirges. *Geol. Jb.*, 68, 517-546.
- RICOUR, J. et TRÜMPY, R. 1952. — Sur la présence de niveaux fossilifères dans le Trias supérieur de la Nappe de Bex (Suisse). *C.R. somm. Soc. géol. France*, 2, 6-7.
- SCHULZ, E. 1962. — Sporenpaläontologische Untersuchungen zur Rhät-Lias-Grenze in Thüringen und der Altmark. *Geologie*, 11, 3, 308-319.
- SIEROTIN, T. 1961. — Sporae dispersae im Rhät und Lias von Grossbellhofen (Mittelfranken). Thèse, Freien Univ., Berlin.
- TAUGOURDEAU-LANTZ, J. 1961. — Note préliminaire à une étude sur la microflore du Trias français. Colloque Trias de France, *Mém. BRGM*, 15, 570-575 (paru en 1963).
- 1962. — Contribution à la connaissance de la microflore du Trias. *Pollen et Spores*, 4, 2, 360, *Rés. Conf. Int. Palyno.*, Tucson, 1962.
- et JEKHOVSKY, B. DE. 1959. — Spores et pollens du Keuper, Jurassique et Crétacé inférieur d'Aquitaine. *C.R. somm. Soc. géol. France*, 7, 167-168.
- THIERGART, F. 1949. — Der stratigraphische Wert mesozoischer Pollen und Sporen. *Palaeontographica*, 89, B, 1-34.