

# *Conifères et pollen in situ du Buntsandstein de l'île de Majorque (Baléares, Espagne)*

L. GRAUVOGEL-STAMM \* et C. ÁLVAREZ RAMIS \*\*

\* Institut de Géologie,  
Université Louis Pasteur, 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg (France)  
et Institut de l'Evolution, URA 327 du CNRS, Montpellier (France)

\*\* Universidad Complutense, Facultad de Ciencias Geológicas,  
Departamento de Paleontología, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid (Espagne)

## RÉSUMÉ

L'étude morphologique de deux cônes mâles provenant de la partie supérieure du Buntsandstein (unité d'Estellencs) de l'île de Majorque (Baléares, Espagne) a révélé qu'ils correspondaient au genre d'organe reproducteur de conifère *Willsiostrobus*. L'étude de leur pollen in situ a cependant montré qu'ils appartenaient à deux espèces distinctes. L'un d'eux a en effet livré des grains de pollen correspondant à la forme dispersée *Voltziaceasporites heteromorpha* et il a, de ce fait, pu être rapproché de *W. rhomboidalis*, une espèce caractéristique du Grès à Voltzia du nord-est de la France. Pour l'autre cône qui était inconnu auparavant, une espèce nouvelle a été créée, *W. hexasacciphorus* n. sp. Il représente l'organe qui produisait les grains de pollen à six ballonnets correspondant à la forme dispersée connue sous les noms de *Stellapollenites thiergartii* et de *Hexasaccites muelleri* et qui est également présente dans le Grès à Voltzia des Vosges (France). La présence de cette forme pollinique hexasaccate dans l'unité d'Estellencs indique que la partie supérieure du Buntsandstein de l'île de Majorque est d'âge anisien, tout comme la partie sommitale du Buntsandstein supérieur dans le nord-est de la France, où celle-ci est représentée par le Grès à Voltzia.

**Mots-cléf:** Grains de pollen in situ, Conifères, Faciès Buntsandstein, Trias moyen (Anisien), Ile de Majorque (Baléares, Espagne).

## RESUMEN

El estudio morfológico de dos microconos procedentes de la Unidad de Estellencs (Mallorca) pone de manifiesto su pertenencia al género *Willsiostrobus*. Ambos órganos reproductores contenían aún en su interior granos polínicos, aunque de tipos diferentes.

Uno de los conos mostraba un tipo de polen conocido, en forma dispersa, como *Voltziaceasporites heteromorpha*, que anteriormente había sido relacionado con el cono de *W. rhomboidalis*, especie característica del Grès à Voltzia del Noreste de Francia.

El otro cono contenía en su interior una forma polínica, que dispersa se conoció bajo dos denominaciones (*Stellapollenites thiergartii* y *Hexasaccites muelleri*), desconociéndose a que tipo de microcono pertenecían. Se propone la denominación de *W. hexasacciphorus* para este órgano reproductor.

La presencia, en la Unidad de Estellencs, de los tipos citados evidencia que la parte superior del Buntsandstein de Mallorca es de edad Anisiense.

**Palabras clave:** Polen *in situ*, Coníferas, Facies Buntsandstein, Trías Medio (Anisiense), Mallorca (Islas Baleares).

## ABSTRACT

The morphological study of two male cones from the upper part of the Buntsandstein (Estellencs unit) of the Majorca Island (Balearic Isles, Spain) shows that they belong to the conifer reproductive organ genus *Willsiostrobus*. The study of their pollen *in situ* indicates that they have to be attributed to two distinct species. One of them provided pollen grains corresponding to the spore dispersae *Voltziaceasporites heteromorpha* and could be referred to *W. rhomboidalis*, a characteristic species of the Grès à Voltzia (Upper Buntsandstein) of northeastern France. The other one which was unknown before represents a new species, *W. hexasacciphorus*. It is the reproductive organ which produced the hexasaccate pollen corresponding to the spore dispersae known under two taxons *Stellapollenites thiergartii* and *Hexasaccites muelleri*, which also occurs in the Grès à Voltzia of the Vosges (France). The occurrence of this pollen type in the Estellencs unit indicates that the upper part of the Buntsandstein in the Majorca Island is Anisian, like the uppermost part of the Upper Bunt-

sanstein in the northeastern France where it is represented by the Grès à Voltzia.

**Key words:** In situ pollen grains, Conifers, Buntsandstein facies, Middle Triassic (Anisian), Majorca Island (Balearic Isles, Spain).

## INTRODUCTION

Dans l'île de Majorque (Baléares, Espagne), l'existence du faciès Buntsandstein est connue depuis la fin du siècle dernier (Calafat, 1898). Pendant longtemps cependant, les données paléontologiques sont restées très rares. A part quelques restes végétaux indéterminables, seul *Equisetum arenaceum* y a été mentionné (Hermite, 1878-1879). En 1989, pour la première fois, la découverte d'une flore assez diversifiée a été signalée (Alvarez-Ramis, Sole de Porta & Calafat, 1989). Cette flore a été comparée par ces auteurs à la flore du Grès à Voltzia (Buntsandstein supérieur) des Vosges, France (Schimper & Mougeot, 1844; Grauvogel-Stamm, 1978) qui est la flore-type de cette formation et dont l'âge est Anisien inférieur (Durand & Jurain, 1969; Gall, 1971).

La bonne conservation des restes végétaux découverts dans le Buntsandstein de l'île de Majorque et la présence en particulier d'organes reproducteurs isolés nous ont incités à poursuivre ces comparaisons, notamment en ce qui concerne leur contenu pollinique.

## LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE

Le Buntsandstein qui est traditionnellement considéré comme étant du Trias inférieur de faciès germanique, affleure dans la partie occidentale de l'île de Majorque, dans la Sierra Tramontana (Fig. 1). La variété lithologique y est très pauvre puisqu'on y trouve seulement des conglomérats, des grès, des lutites et des argiles.

Dans la coupe stratigraphique du Buntsandstein établie près de l'Embarcadère d'Estellencs (Fig. 2), Calafat (1988) a reconnu 5 unités lithostratigraphiques qui, de la base au sommet, sont les suivantes:

- les grès et conglomérats de Es Bec de S'Aguila (25 m.)
- les grès et lutites de Es Raco de S'Algar (144 m.)
- les grès de Sa Pedra de S'Ase (150 m.) avec la sous-unité de Sa Punta Rotja

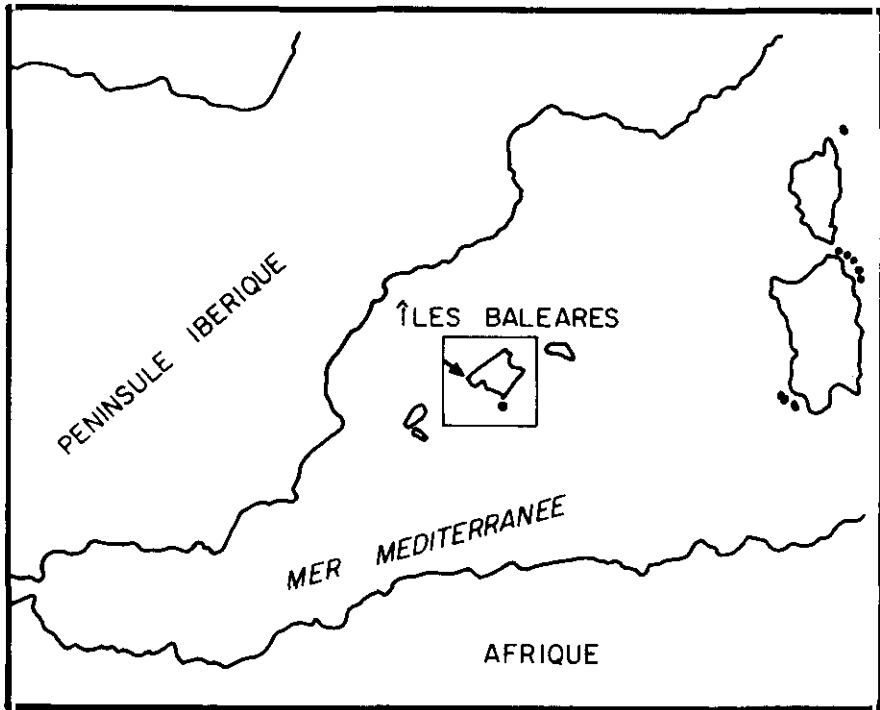


Fig. 1.—Localización geográfica del yacimiento de Estellencs en la isla de Mallorca.

Fig. 1.—Geographical situation of the plant locality in the Majorca Island (Balearic Isles, Spain).

Fig. 1.—Localisation géographique du gisement à plantes d'Estellencs dans l'île de Majorque (Baléares, Espagne).

- les grès et lutites d'Estellencs
- les lutites de Son Serralta

L'ensemble de ce Buntsandstein correspond à des dépôts fluviatiles qui, au sommet, passent aux faciès marins du Muschelkalk inférieur. L'orientation des paléocourants y est essentiellement S-SE.

Seule l'unité d'Estellencs contient de nombreux restes végétaux fossiles. Cette série, dont les limites inférieure et supérieure ne sont pas toujours très nettes, atteint une épaisseur de 124 mètres. Les grès et lutites qui la composent, ont une couleur rougeâtre à la base, parfois gris ou bleuâtre. Vers le sommet, ces niveaux deviennent plus gréseux et leur couleur est blanchâtre.

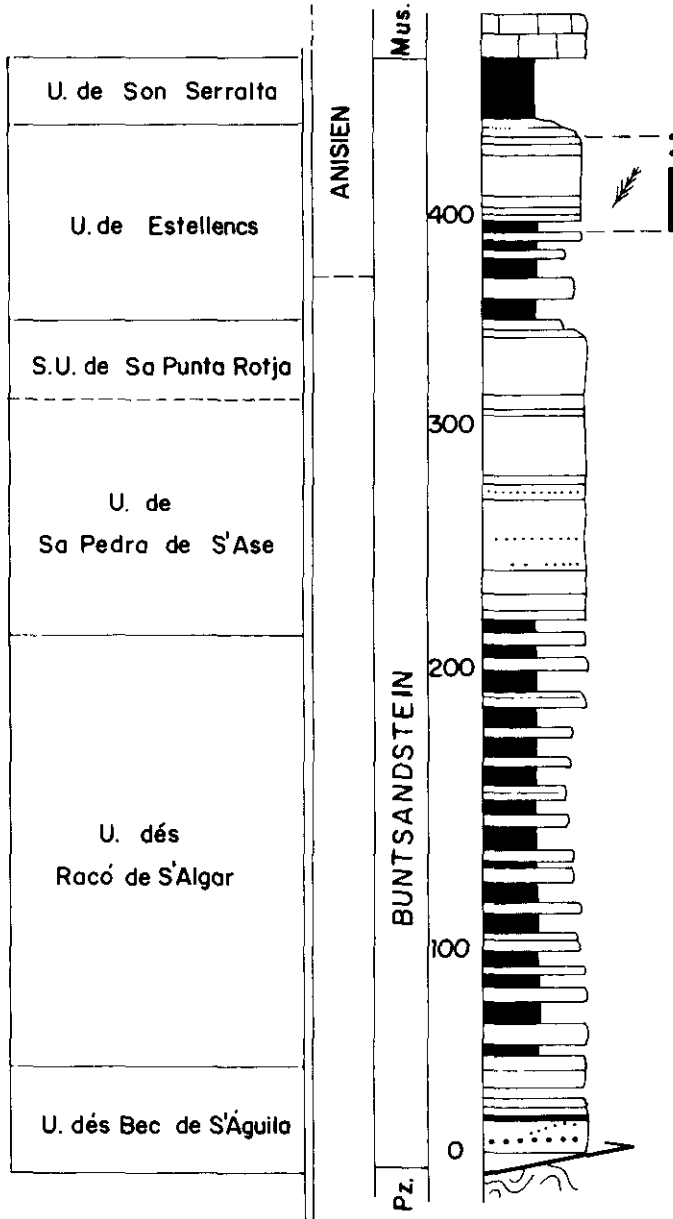


Fig. 2.—Unidades litoestratigráficas del Buntsandstein de Mallorca.

Fig. 2.—The lithostratigraphic units of the Buntsandstein in the Majorca Island (Balearic Isles, Spain).

Fig. 2.—Les unités lithostratigraphiques du Buntsandstein de l'île de Majorque (Baléares, Espagne).

## MATÉRIEL ET TECHNIQUES

Les restes fossiles sont essentiellement représentés par des compressions (empreintes et contre-empreintes) recouvertes de matière organique carbonifiée. Les végétaux constituent les restes fossiles les plus abondants. Ils sont représentés surtout par des conifères (*Voltzia sp.*, *Albertia*, *Yuccites*, organes reproducteurs isolés) mais il y a également des équisétales (*Equisetites*) et des fougères (*Anomopteris mougeotii*) (Álvarez Ramis *et al.*, 1989).

Aux restes végétaux sont associés des restes animaux. Ceux-ci sont représentés par des crustacés Conchostracés, des insectes (Ephéméroptères, Coléoptères), des poissons et diverses pistes de vertébrés (Calafat, 1988). Les formes ailées qui ont été attribuées à des Lépidoptères sont vraisemblablement mal déterminées dans la mesure où cet ordre n'existait pas encore au Trias.

Pour l'étude des grains de pollen, des fragments de sporanges ont été prélevés dans les organes reproducteurs et ont été macérés en premier lieu dans de l'acide fluorhydrique pour enlever la silice. L'observation du résidu, après plusieurs lavages à l'eau distillée, montre des sporanges compacts qui n'étaient probablement pas entièrement mûrs au moment de leur fossilisation. Leur désagrégation et la libération de leurs grains de pollen ont néanmoins pu être obtenues partiellement par un traitement successivement à la liqueur de Schulze (acide nitrique + chlorate de potassium) puis à la potasse.

Les photographies macroscopiques des organes reproducteurs ont été faites avec un Aristophot Leitz, en lumière polarisée incidente, selon la technique préconisée par Schaarschmidt (1973). Les grains de pollen ont été photographiés avec un microscope Ortholux Leitz.

LES ORGANES REPRODUCTEURS D'ESTELLENCES ET LEURS GRAINS  
DE POLLEN *IN SITU*: DESCRIPTION ET AFFINITÉS

La conservation des organes reproducteurs trouvés parmi les restes végétaux d'Estelencs n'est pas assez bonne pour pouvoir les identifier de façon précise uniquement d'après leur caractères morphologiques. Leur structure, néanmoins, correspond à celle du genre *Willsiostrobus* Grauvogel-Stamm & Schaarschmidt (1978, 1979). L'étude de leurs grains de pollen a permis de reconnaître deux espèces différentes dans la mesure où ces cônes ont livré des grains de pollen tout à fait différents. L'un des

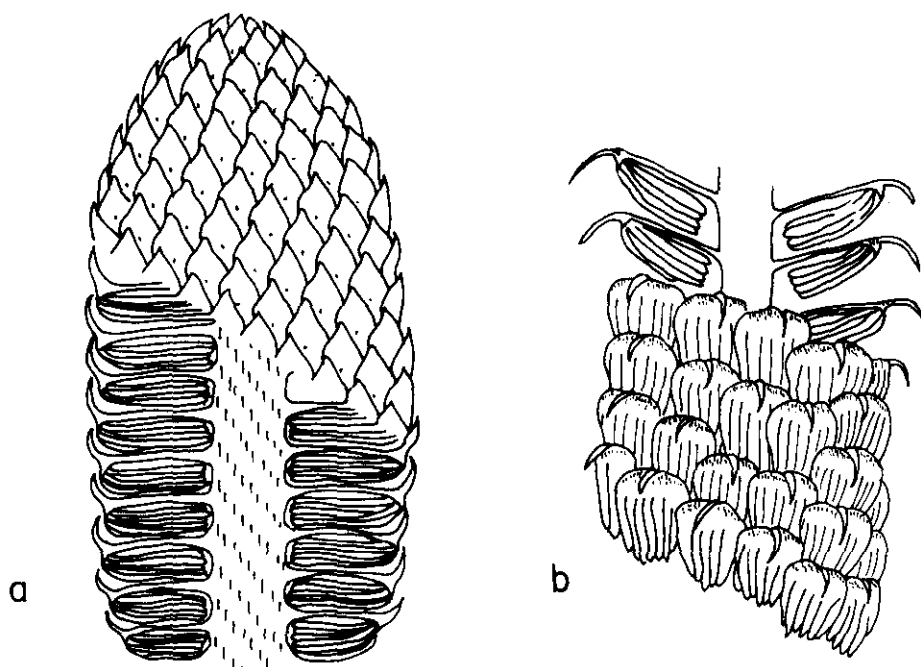


Fig. 3.—Reconstrucción de los órganos reproductores estudiados.

Fig. 3.—Reconstruction of the male cones coming from the Estellencs unit.

Fig. 3.—Reconstitution des organes reproducteurs provenant de l'unité d'Estellencs. a. *Willsiostrobus rhomboidalis* (X3). b. *Willsiostrobus hexasacciphorus* n.sp. (X3)

cônes a d'ailleurs livré un type de pollen uniquement connu, jusqu'à présent, à l'état dispersé, ce qui a nécessité la création d'une nouvelle espèce.

— *Willsiostrobus rhomboidalis* (Pl. I, Fig. 1, 1a; Fig. 3a)

Ce cône est globuleux, mesurant 4,5 cm de long et 2,5 cm de large. Il est constitué d'étamines densément imbriquées formées d'un limbe distal, pelté, à contour subtriangulaire, portant en position hypophylle plusieurs sporanges tubiformes, aussi longs que le pétiole correspondant. Le cône qui se présente plus ou moins en section longitudinale montre que les sporanges sont disposés perpendiculairement par rapport à l'axe du cône (Pl. I, Fig. 1a).

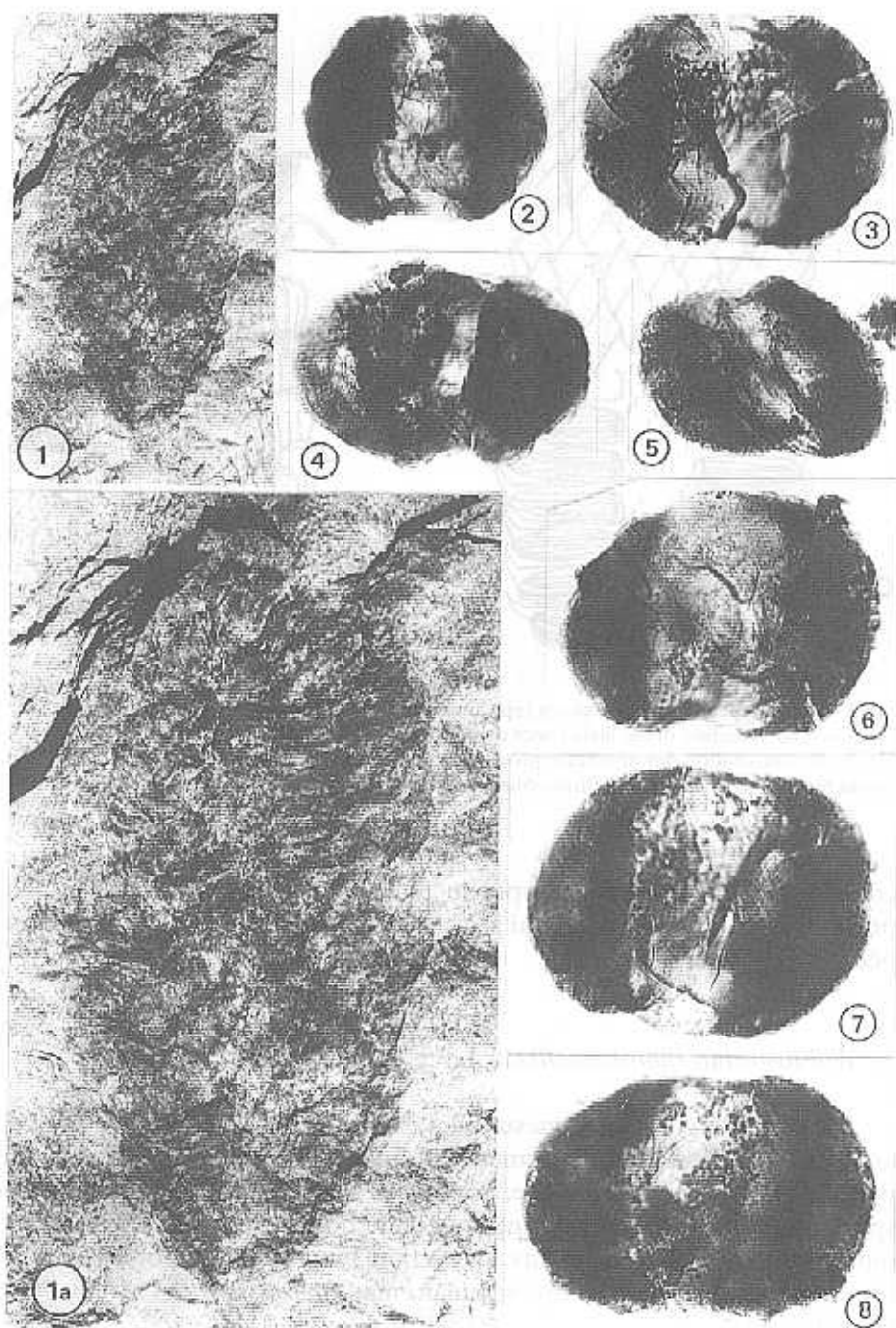


PLANCHE I



La présence dans les sporanges de ce cône de grains de pollen bisaccates (Pl. I, Figs. 2-8) correspondant à la forme dispersée *Voltziaceasporites heteromorpha* Klaus permet de conclure que ce cône est identique à ceux qui dans le Grès à Voltzia (Buntsandstein supérieur) du nord-est de la France ont été rapportés à *W. rhomboidalis* (Grauvogel-Stamm, 1969, 1972, 1978).

— *Willsiostrobos hexasacciphorus* n. sp. (Pl. II, Figs. 1, 2; Fig. 3b)

Diagnose: Cône mâle de 6 cm de long et 1,5 cm de large, effilé au sommet. Etamines insérées en spirale, formées d'un limbe subtriangulaire de 3 mm de large, terminé par une pointe de 2,5-3 mm de long, portant en position hypophylle plusieurs sporanges tubiformes de 3mm de long. Pollen in situ correspondant à la forme dispersée connue sous les noms de *Stellapollenites thiergartii* et de *Hexasaccites muelleri*.

Derivatio nominis: d'après les caractéristiques du pollen in situ qui a 6 ballonnets et d'après l'un des noms de genre donné à la forme dispersée.

Description: Cette nouvelle espèce est représentée par un cône de forme élancée, terminé par une extrémité effilée et mesurant 6 cm de long et 1,5 cm de large. L'observation en lumière polarisée incidente montre très nettement qu'il est formé d'étamines disposées en spirale (Pl. II, Figs. 1, 1a, 2). Chaque sporophylle est formée d'un limbe subtriangulaire de 3mm de large se terminant par une pointe effilée de 2,5 à 3mm de long. Ces pointes qui sont bien visibles sur le pourtour du cône, se présentent toutes recourbées vers le bas (Pl. II, Figs. 2a, 2b). Le limbe de chaque

---

LÁMINA I.—*Willsiostrobos rhomboidalis* y sus pólenes. Fig. 1.—Microcono poniendo de manifiesto sus esporófilos peltados de forma subtriangular y la disposición de sus esporángios (X1). Fig. 1a.—(X2). Figs. 2-8.—Granos de polen bisacados (x500), extraídos del cono figurado en la figura anterior, correspondientes a la forma dispersa *Voltziaceasporites heteromorpha* Klaus.

PLATE I.—*Willsiostobos rhomboidalis* and its pollen grains. Fig. 1.—Imprint of a male cone showing the subtriangular shape of its peltate sporophylls and the arrangement of the sporangia (X1). Fig. 1a.—(X2). Figs. 2-8.—Pollen grains (X500) from the cone in fig. 1, 1a, corresponding to the sporae dispersae *Voltziaceasporites heteromorpha* Klaus.

PLANCHE I.—*Willsiostrobos rhomboidalis* et ses grains de pollen. Fig. 1.—Empreinte du cône mâle montrant la forme subtriangulaire des sporophylles peltées et la disposition des sporanges (X1). Fig. 1a.—(X2). Figs. 2-8.—Grains de pollen bisaccates (X500) extraits du cône de la fig. 1, 1a, correspondant à la forme dispersée *Voltziaceasporites heteromorpha* Klaus.

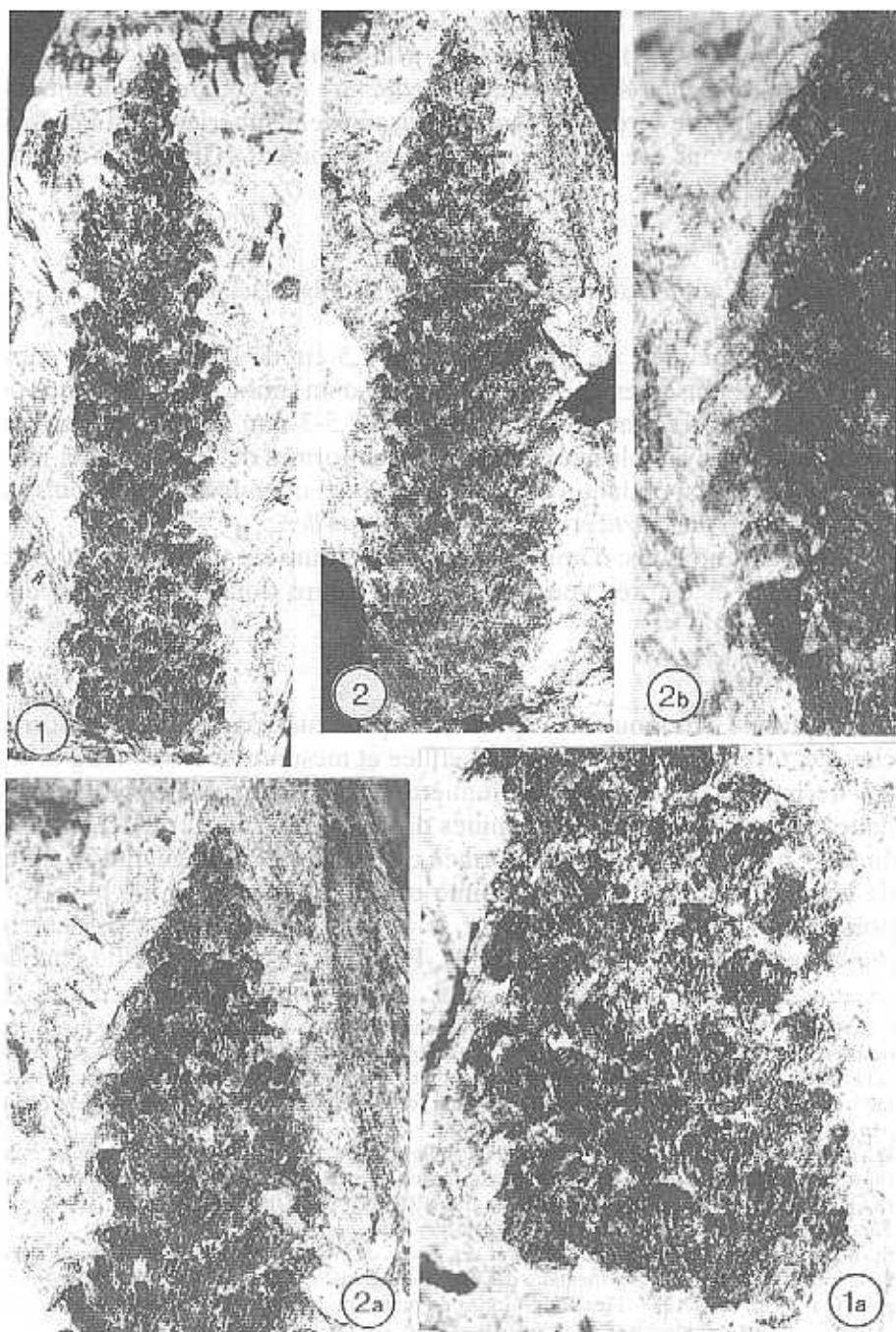


PLANCHE II

étamine porte en position hypophylle plusieurs sporanges tubiformes de 3-4 mm de long qui, sur l'échantillon, apparaissant disposés parallèlement à l'axe du cône (Pl. II, fig. 1a).

Les grains de pollen prélevés dans ce cône (Pl. III, Figs. 1-6) sont très caractéristiques puisqu'ils présentent six ballonnets. Ils correspondent à la forme dispersée connue sous les noms de *Stellapollenites thiergartii* (Mädler) Clement-Westerhof et al. (1974) et de *Hexasaccites muelleri* Reinhardt in Reinhardt & Schmitz (1965).

Comme la structure de ce cône correspond à celle du genre *Willsiostrobus* et qu'aucune des espèces décrites jusqu'à présent, en particulier dans le Buntsandstein supérieur des Vosges (Grauvogel-Stamm, 1969, 1972, 1978), n'a livré de grains de pollen à six ballonnets, il nous a paru justifié de créer une nouvelle espèce. L'absence de cônes de ce type dans le Grès à *Voltzia* constitue d'ailleurs une énigme dans la mesure où des grains de pollen à 6 ballonnets ont été identifiés dans les associations polliniques de cette formation, y représentant toutefois un pourcentage assez faible (0,3-4,5%) (Adloff, 1968; Adloff & Doubinger, 1969).

La disposition des sporanges parallèlement à l'axe du cône est vraisemblablement liée à la forme relativement large du limbe des sporophylles, en particulier dans la zone où sont fixés les sporanges, ce qui au moment de la compaction des microsporophylles a entraîné leur disposition de face plutôt que de profil. La propension à une telle disposition existe également chez *W. acuminatus* et *W. denticulatus*. Chez ces espèces, toutefois, cette disposition n'a été observée que pour les étamines isolées dans les sédiments (Grauvogel-Stamm, 1969, 1978; Grauvogel-Stamm & Grauvogel, 1973). Dans le cas des autres espèces de *Willsiostrobus*, les

---

LAMINA II.—*Willsiostrobus hexasacciphorus* n.sp. Fig. 1-2.—Huella y contrahuella del cono (x1,5) mostrando su forma alargada y cima puntiaguda. Fig. 1a.—Parte inferior del cono de la figura 1 en la que puede observarse la disposición helicoidal de los esporófilos, así como la distribución colgante de los esporangios (x3,5). Fig. 2a, b.—Parte distal del cono de la fig. 2 mostrando en su contorno la forma acicular que presenta el final de los microesporófilos.

PLATE II.—*Willsiostrobus hexasacciphorus* n.sp. Fig. 1-2.—Part and counterpart of the cone (X1,5). Note its slender shape and its tapering distal extremity. Fig. 1a.—Basal part of the cone in fig.1 showing the helicoidal arrangement of the wide microsporophylls with their hanging sporangia (X3,5). Fig. 2a, b.—Distal part of the cone in fig.2 showing the long needle-like extremities of the microsporophylls extending from the cone outline (X2), enlarged in fig.2b (X5).

PLANCHE II.—*Willsiostrobus hexasacciphorus* n.sp. Fig. 1-2.—Empreinte et contre-empreinte du cône (X1,5). Noter sa forme élançée et son extrémité effilée. Fig. 1a.—Partie inférieure du cône fig.1 montrant la forme évasée des microsporophylles et leur disposition hélicoïdale (X3,5). Fig. 2a, b.—Extrémité distale du cône fig. 2 montrant les extrémités effilées des microsporophylles sur le pourtour du cône (X2), agrandies sur la fig. 2b (X5).

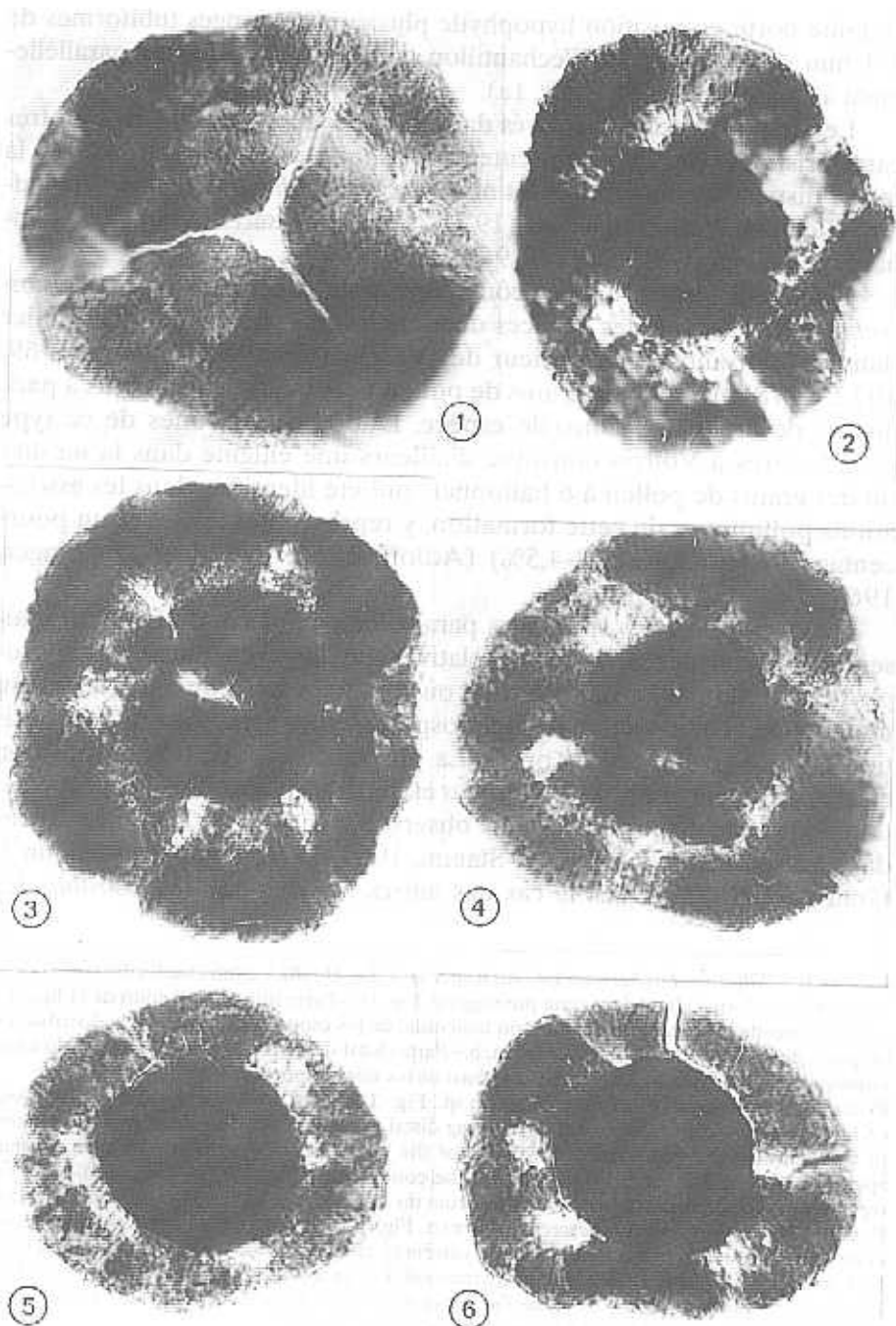


PLANCHE III

microsporophylles, même à l'état isolé, se présentent toujours de profil car leur limbe est plus étroit.

Avec leur extrémité effilée, les sporophylles de *W. hexasacciphorus* ressemblent beaucoup à celles de *W. acuminatus* du Grès à Voltzia qui représente le cône mâle d'un conifère herbacé, *Aethophyllum stipulare* (Grauvogel-Stamm & Grauvogel, 1973, 1975). Les grains de pollen bisaccates extraits de ce dernier correspondent à la forme dispersée *Illinites kosankei* Klaus et sont tout à fait différents des grains de pollen hexasaccates de *W. hexasacciphorus*.

#### L'ÂGE DES GRÈS ET LUTITES D'ESTELLENCIS

La présence dans les grès et lutites d'Estellencis de cônes produisant des grains de pollen à 6 ballonnets, de type *Stellapollenites thiergartii-Hexasaccites muelleri*, permet de donner un âge anisien à cette unité. Cette forme pollinique est en effet un marqueur de l'Anisien, la partie inférieure du Trias moyen dans la stratigraphie alpine (Visscher & Brugman, 1981).

L'étude palynologique de l'unité d'Estellencis effectuée par Nuria Solé de Porta (in Calafat, 1988) avait déjà mis en évidence la présence de *Stellapollenites thiergartii* ainsi que celle de *Voltziaceasporites heteromorpha*, le pollen de *W. rhomboidalis* et avait conduit cet auteur à en déduire un âge anisien pour l'unité d'Estellencis. La présence par ailleurs d'*Illinites kosankei* indiquerait un âge anisien inférieur pour cette unité, comparable par conséquent à celui du Grès à Voltzia des Vosges (Durand & Jurain, 1969; Gall, 1971).

#### CONCLUSIONS

Cette étude a permis de découvrir une nouvelle espèce se rapportant au genre d'organe reproducteur *Willsiostrobus*, montrant que ce type de structure était très répandu parmi les conifères triasiques. Contrairement

---

LÁMINA III.—Polen de *Willsiostrobus hexasacciphorus* n.sp. Fig. 1-6.—Granos de polen con seis vesículas (x1000) procedentes del cono figurado en la fig. 1 de la Lámina II, conocidos, en sus formas dispersas, bajo el nombre de *Stellapollenites thiergartii* y *Hexasaccites muelleri*.

PLATE III.—Pollen from *Willsiostrobus hexasacciphorus* n.sp. Fig. 1-6.—Hexasaccate pollen grains from the cone in Pl. II fig. 1, corresponding to the spores dispersal known under the taxons *Stellapollenites thiergartii* and *Hexasaccites muelleri* (X1000).

PLANCHE III.—Pollen de *Willsiostrobus hexasacciphorus* n.sp. Fig. 1-6.—Grains de pollen à six ballonnets extraits du cône figuré Pl. II fig. 1, correspondant à la forme dispersée connue sous les noms de *Stellapollenites thiergartii* et *Hexasaccites muelleri* (X1000).

aux autres espèces du genre qui sont caractérisées par des grains de pollen bisaccates, la nouvelle espèce, *W. hexasacciphorus*, est représentée par des cônes qui produisaient des grains de pollen hexasaccates correspondant à la forme dispersée connue sous les noms de *Stellapollenites thiergartii* et de *Hexasaccites muelleri*. L'identification de cet organe reproducteur permet ainsi de savoir que la plante-mère de ce type pollinique était un conifère.

La découverte de cette forme pollinique hexasaccate dans l'unité d'Estellencs de l'île de Majorque (Baléares, Espagne) indique que la partie supérieure du Buntsandstein y est d'âge anisien, alors que la partie inférieure est encore d'âge thuringien (Ramos & Doubinger, 1989). Ce résultat montre aussi que l'âge de la partie supérieure du Buntsandstein de l'île de Majorque est comparable à celui de la partie sommitale du Buntsandstein supérieur du nord-est de la France, représentée par le Grès à Voltzia. Une étude palynologique réalisée par Ramos & Doubinger (1989) dans l'unité sus-jacente de Son Serralta avait déjà démontré l'âge anisien de la partie tout à fait sommitale du Buntsandstein de l'île de Majorque.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADLOFF, M. C. (1968): «Contribution à l'étude palynologique du Grès à Voltzia (Buntsandstein supérieur)», *Thèse 3<sup>ème</sup> cycle Fac. Sci. Univ. Strasbourg*, 66 pp. (inédit).
- ADLOFF, M. C. & DOUBINGER, J. (1969). «Etude palynologique dans le Grès à Voltzia (Trias inférieur)», *Bull. Serv. Carte géol. Alsace-Lorraine*, 22, 2: 131-148.
- ÁLVAREZ RAMIS, C.; SOLE DE PORTA, N. & CALAFAT, F. (1989): «Paleoflora del Triásico inferior de Mallorca», *II European Paleobot. Conference*, Madrid. Abstracts: 12.
- CALAFAT, F. (1988): *Estratigrafía y sedimentología de la litofacies Buntsandstein de Mallorca*, Tesis de Licenciatura, Univ. Barcelona, 126 pp.
- CLEMENT-WESTERHOF, J. A.; VAN DER EEM, J. G. L. A.; VAN ERVE, A. W.; KLASSEN, J. J.; SCHUURMAN, W. M. L. & VISSCHER, H. (1974): «Aspects of Permian, Triassic and Early Jurassic palynology of western Europe-A research project», *Geol. Mijnhouw* 53, 6: 329 - 341.
- DURAND, M. & JURAIN, C. (1969): «Éléments paléontologiques nouveaux du Trias des Vosges méridionales», *C. R. Acad. Sci. Paris*, 269 d: 1047-1049.
- GALL, J. C. (1971): «Faunes et paysages du Grès à Voltzia du Nord des Vosges. Essai paléocéologique sur le Buntsandstein supérieur», *Mém. Serv. Carte géol. Alsace-Lorraine*, 34: 318 pp.
- GRAUVOGEL-STAMM, L. (1969): «Nouveaux types d'organes reproducteurs mâles de conifères du Grès à Voltzia (Trias inférieur) des Vosges», *Bull. Serv. Carte géol. Alsace-Lorraine*, 22, 2: 93-120.

- GRAUVOGEL-STAMM, L. (1972): «Révision de cônes mâles du "Keuper inférieur" du Worcestershire (Angleterre) attribués à *Masculostrobus willsi* TOWNROW. Comparaison avec des espèces voisines du Buntsandstein supérieur des Vosges (France)», *Palaeontographica Abt. B*, 140, 1-3: 1-26.
- GRAUVOGEL-STAMM, L. (1978): «La flore du Grès à Voltzia (Buntsandstein supérieur) des Vosges du Nord (France). Morphologie, Anatomie, Interprétations phylogénique et paléoécologique», *Sci. Géol., Mém.* 50: 224 pp.
- GRAUVOGEL-STAMM, L. & GRAUVOGEL, L. (1973): «*Masculostrobus acuminatus*, nom. nov., un nouvel organe reproducteur mâle de gymnosperme du Grès à Voltzia (Trias inférieur) des Vosges (France)», *Géobios* 6, 2: 101-114.
- (1975): «*Aethophyllum* Brongniart 1828, un Conifère (non Equisétale) du Grès à Voltzia (Buntsandstein supérieur) des Vosges (France). Note préliminaire», *Géobios* 8, 2: 143 - 146.
- GRAUVOGEL-STAMM, L. & SCHAARSCHMIDT, F. (1978): «Zur Nomenklatur von *Masculostrobus* Seward», *Sci. Géol., Bull.*, 31, 2: 105-107.
- «Zur Morphologie und Taxonomie von *Masculostrobus* Seward und anderen Formgattungen peltater männlicher Koniferenblüten», *Senckenbergiana lethaea* 60, 1/3: 1-37.
- HERMITE, H. (1878-1879): «Observations géologiques sur les îles Majorque et Minorque», *C. R. Acad. Sci. Paris* (1878) 87: 1097-1099; (1879) 88: 89-92.
- RAMOS, A. & DOUBINGER, J. (1989): «Premières datations palynologiques dans le faciès Buntsandstein de l'île de Majorque (Baléares, Espagne)», *C. R. Acad. Sci. Paris* 309, II: 1089-1094.
- REINHARDT, P. & SCHMITZ, W. (1965): «Zur Kenntnis der Sporae dispersae des mitteldeutschen Oberen Buntsandsteins», *Freiberger Forschungshefte, C 182 Paläontologie*: 19-36.
- SCHAARSCHMIDT, F. (1973): «Pflanzenfossilien in ungewöhnlichen Licht», *Natur u. Museum* 103, 7: 247-253.
- SCHIMPER, W. P. & MOUGEOT, A. (1844): *Monographie des plantes fossiles du grès bigarré de la chaîne des Vosges*, Ed. Engelmann, Leipzig: 83 pp.
- VISSCHER, H. & BRUGMAN, W. A. (1981): «Range of selected palynomorphs in the Alpine Triassic of Europe», *Rev. Palaeobot. Palynol.* 34: 115-128.

*Manuscrito recibido: 28 de junio 1994*

*Manuscrito aceptado: 26 marzo 1995*