

ATLAS POLLINIQUE DES ARBRES ET DE QUELQUES ARBUSTES INDIGÈNES DU QUÉBEC

par Pierre Richard



Tirés à part du “Naturaliste canadien”

Atlas pollinique de Pierre Richard

L'Atlas pollinique des arbres et de quelques arbustes indigènes du Québec de Pierre Richard a été publié en 1970 dans le périodique « Le Naturaliste Canadien ». Il s'agissait d'un exercice exhaustif, avec de nombreuses photos et clés d'identification, édité à l'époque en trois parties (numéros 1, 2 et 3 du volume 97). J'ai très souvent consulté cet atlas quand j'ai appris à identifier le pollen au microscope. J'ai toujours préféré l'atlas de Pierre Richard aux autres ouvrages de palynologie, parce qu'il portait sur les arbres et arbustes du Québec et je ne suis pas la seule, puisque que toutes les copies de cet atlas sont écoulées depuis bien longtemps. Voilà donc pourquoi l'Association Canadienne des Palynologues a proposé en 2007, de produire une version électronique du document afin de s'assurer de sa pérennité pour la communauté des palynologues.

Voilà qui est fait! Nous tenons à remercier le département de géographie de l'UQAM et plus spécifiquement André Parent et Noémie Cliche-Trudeau qui ont permis la réalisation de ce projet. Cette version numérique de l'Atlas sera présentée au cours de la session spéciale dédiée à notre collègue et ami Pierre Richard lors du congrès de l'AGC/AMC à Québec en mai 2008. C'est donc un retour aux sources pour Pierre, puisqu'au moment de publier son atlas, il était alors associé à la Faculté de foresterie et de géodésie de l'Université Laval.

L'Atlas pollinique de Pierre Richard peut maintenant avoir une seconde vie. Nous espérons qu'il contribuera à former les futures générations de palynologues travaillant sur notre flore québécoise.

Sincèrement,
Elisabeth Levac
Présidente, Association Canadienne des Palynologues

Pierre Richard's Pollen Atlas

Pierre Richard's *Atlas pollinique des arbres et de quelques arbustes indigènes du Québec* (Pollen Atlas of indigenous trees and shrubs of Quebec) was published in 1970 in "Le Naturaliste Canadien". An exhaustive work, with numerous pictures and identification keys, the atlas had to be published in three sections (numbers 1, 2 and 3 of volume 97). I very often consulted this atlas when I first learned how to identify pollen at the microscope. I always preferred Pierre Richard's atlas over other palynological books, because it showed pictures of trees and shrubs growing in Quebec and I am not the only one since the atlas has been out of print for a long time. This is why the CAP suggested in 2007 to get a digitize version of the atlas to make it durable to greater numbers of palynologists.

This is now done! CAP greatly acknowledges the geography department at UQAM and especially André Parent and Noémie Cliche-Trudeau, who made this possible. This new version of the Atlas will be presented during a special session dedicated to Pierre Richard, at the GAC/MAC meeting held in Quebec City this year. It is a return to its beginnings for Pierre: at the time his atlas was published, he was then associated with the Faculty of forestry at Université Laval.

Pierre Richard's pollen atlas will have a second life and we hope it will help in training the future generations of palynologists working on our Quebec flora.

Sincerely,
Elisabeth Levac
President Canadian Association of Palynologists

Richard, P.J.H. 1970. *Atlas pollinique des arbres et de quelques arbustes indigènes du Québec*. Le Naturaliste Canadien 97:1-34, 97-161, 241-306.

Travail publié grâce à un octroi du Service de la recherche du ministère des Terres et Forêts du Québec.

LE NATURALISTE CANADIEN

Volume 97

Janvier-Février

Nº 1

ATLAS POLLINIQUE DES ARBRES ET DE QUELQUES ARBUSTES INDIGÈNES DU QUÉBEC

I. Introduction générale — II. Gymnospermes

PIERRE RICHARD

*Faculté de Forsterie et de Géodésie, Université Laval, Québec et
Laboratoire de Palynologie du C.N.R.S., Université de
Montpellier, France.*

Résumé

Dans cette première partie, les grains de pollen de 13 espèces de Gymnospermes sont illustrés et décrits. Une clé d'identification spécifique est proposée pour les genres *Picea* et *Pinus*.

Abstract

Fifteen or so pollen-analysts have made researches in Quebec since 1927 and they obviously worked up their own reference collection of pollen grains and spores from Quebec. But unfortunately, none of these have been published, as far as we know.

In order to remedy this lack a pollen atlas of native trees and shrubs from Quebec has been carried out. In this first part, the pollen grains of thirteen species of Gymnosperms are illustrated and described. A key for the identification of *Picea* and *Pinus* species is tentatively put forward.

I. Introduction générale

La palynologie est la science qui a pour objet l'étude des grains de pollen et des spores. L'observation microscopique des spores et des pollens peut se concevoir sous plusieurs angles, tels l'étude de leur morphologie, de leur cytologie, de leur mode de formation (développement des tétrades). Elle fait alors partie de ce qu'on pourrait appeler la botanique descriptive. Notons en passant que bien que le pollen soit une partie essentielle de la plante, l'attention des systématiciens et morphologues s'est à notre connaissance rarement posée sur lui, et que nous sommes encore loin du jour où, à l'instar de la fleur, de la tige

Travaux effectués dans le cadre de l'Équipe de recherche n° 25: Laboratoire de Palynologie du C.N.R.S., Montpellier, France.

ou de la feuille, la description du grain de pollen figure systématiquement dans les flores.

Le plus souvent, toutefois, la palynologie apparaît comme un outil (précieux il est vrai) permettant de lever le voile de l'inconnu dans différents domaines tels la phylogénie végétale, la paléobiogéographie, la paléoécologie (principalement paléoclimatologie). Elle est en outre susceptible de fournir de précieux renseignements en apiculture et en entomologie en général, en génétique forestière (et plus généralement végétale), en médecine par la lutte contre la pollinose ou « rhume des foins », en phytopathologie, etc...

Dans tous les cas, cependant, les collections de référence et les recueils de descriptions des grains de pollen et des spores demeurent les instruments indispensables de la recherche, et dont dépend la qualité scientifique du travail. Il existe plusieurs recueils de description nord-européens ou japonais dans lesquels la plupart des genres rencontrés au Québec sont traités (Beug, 1961; Erdtman, 1943, 1952, 1954, 1965, 1966; Erdtman *et al.*, 1961, 1963; Hyde et Adams, 1958; Ikuse, 1956; Jimbo, 1933; Praglowski, 1962; Van Campo, 1950, 1951, 1953; et d'autres...) Toutefois, au niveau des espèces indigènes du Québec, seul l'ouvrage fondamental de R. P. Wodehouse, 1935 et 1965, réunit en un volume illustrations et descriptions. En outre certaines monographies sur les genres *Acer*, *Betula*, *Picea*, *Pinus*, touchent les espèces québécoises.

Les quelques quinze palynologues qui, depuis 1927 ont choisi le Québec comme terrain d'étude ont évidemment monté leur propre collection de référence mais malheureusement, aucun recueil destiné spécialement à la description et à l'illustration des grains de pollen des espèces indigènes du Québec n'a été publié. L'auteur a donc entrepris le présent travail afin de pallier à la pauvreté qui caractérise notre connaissance des pollens au Québec.

Il est espéré que cet atlas soit un outil (aussi imparfait soit-il !) pour le botaniste et le naturaliste qui pourraient être intéressés par l'une ou l'autre des applications de la palynologie mentionnées plus haut.

L'originalité de ce travail ne tient pas tant dans les descriptions des grains de pollen que dans leur illustration aussi détaillée que possible par un ensemble de photographies et leur réunion en un atlas. En effet, comme il a été souligné précédemment, presque tous les genres rencontrés au Québec se retrouvent en Europe occidentale et au Japon, et leur morphologie pollinique est connue depuis longtemps. Toutefois lorsqu'il s'agit des descriptions spécifiques la littérature européenne devient beaucoup moins complète. D'autre part l'ouvrage américain de R. P. Wodehouse (1935) ne présente, à côté des descriptions, qu'une réunion de dessins qui, s'ils donnent une remarquable vue d'ensemble, ne sauraient remplacer les microphotographies, surtout pour la mise en évidence des caractéristiques morphologiques fines.

Matériel et méthodes

Collection. Les grains de pollen décrits et illustrés dans cet atlas proviennent tous d'individus situés au Québec. Ils ont été récoltés soit sur le terrain, soit au laboratoire par anthèse artificielle, soit en herbier. Les pollens de la plupart des espèces d'arbres furent récoltés, traités et montés par Michel Bélanger qui, en 1963, soutenait à la Faculté de Foresterie et de Géodésie de l'Université Laval un mémoire de fin d'études portant sur le pollen des arbres forestiers qui devait malheureusement rester inédit. C'était apparemment le premier effort de présentation de descriptions et d'illustrations des pollens au Québec. L'auteur a par la suite complété cette collection des pollens d'arbres à laquelle il a ajouté ceux de nombreux arbustes. La technique microphotographique a été également améliorée.

Techniques de laboratoire. Les pollens ont été traités par la méthode de l'acétoxylose (Erdtman, 1943) puis montés dans la gélatine glycérinée. Les préparations furent ensuite lutées à la paraffine. Dans certains cas une partie du matériel a été chlorinée (pollens à exine opaque) ou colorée à la fuchsine (exine trop hyaline), ou encore montée directement, sans traitement, dans la gélatine glycérinée colorée à la fuchsine.

Les observations microscopiques et les microphotographies ont été effectuées à l'aide du photomicroscope Zeiss à un grossissement de 1000. Les photos ont été effectuées sur pellicule Agfa IFF et tirées sur papier Agfa (Brovira) BEH 1 le plus souvent au grossissement 1000 pour un maximum de netteté et de contraste.

Présentation des résultats. L'ordre systématique et la nomenclature botanique adoptés tout au long de ce travail sont ceux du *Gray's Manual of Botany* de M.L. Fernald, 1950, huitième édition. Chaque série de planches sera en outre précédée d'une liste alphabétique des noms scientifiques accompagnés des noms vernaculaires usuels.

Les planches sont présentées sous forme de fiches monospécifiques et le texte explicatif renferme toutes les informations disponibles sur la provenance, la symétrie et la forme du pollen, ses dimensions, les apertures et l'exine. La disposition des photographies sur une même planche obéit aux recommandations de G. Erdtman, 1959 et de M. Van Campo, 1959.

Cette présentation, inspirée de la série Palynologie africaine (Van Campo, 1957), a l'avantage de permettre à l'utilisateur la confection rapide d'un fichier (notamment par photocopie du texte des planches).

La nomenclature palynologique adoptée est celle exposée par K. Faegri et J. Iversen, 1950, 1964, et par J. Iversen et J. Troels-Smith, 1950. C'est celle employée au Laboratoire de Palynologie de Montpellier, dans le cas des observations exclusivement photoniques.

Des clés d'identification des espèces au sein des genres sont proposées comme instrument de travail pour l'analyse pollinique. Une clé générale portant sur tous les genres d'arbres et arbustes décrits sera présentée à la fin de l'atlas.

Un effort a été tenté pour mettre en évidence des caractères d'identification purement morphologiques. En effet, ces derniers présentent l'avantage d'être le plus souvent moins variables que les critères quantitatifs qui obligent à travailler sur un grand nombre de grains, ce qui n'est pas toujours possible en analyse pollinique. Toutefois, quoique les mesures n'occupent qu'une place secondaire dans cet atlas, l'auteur a cru nécessaire de les exprimer statistiquement, c'est-à-dire de faire suivre la moyenne de son écart type et du nombre de données (N) sur lesquelles elle a été établie.

II. Gymnospermes

Cette première partie de l'atlas réunit les planches de treize espèces de Gymnospermes.

NOM LATIN	NOM FRANÇAIS	PLANCHE N°
<i>Abies balsamea</i>	Sapin baumier	2
<i>Juniperus communis</i>	Genévrier commun	13
<i>Larix laricina</i>	Mélèze larinin	7
<i>Picea glauca</i>	Epinette blanche	4
<i>Picea mariana</i>	Epinette noire	6
<i>Picea rubens</i>	Epinette rouge	5
<i>Pinus banksiana</i>	Pin gris	11
<i>Pinus resinosa</i>	Pin rouge	9
<i>Pinus rigida</i>	Pin rigide	10
<i>Pinus strobus</i>	Pin blanc	8
<i>Taxus canadensis</i>	If du Canada	1
<i>Thuja occidentalis</i>	Thuya de l'Est	12
<i>Tsuga canadensis</i>	Pruche du Canada	3

Les planches sont classées selon l'ordre systématique adopté par M. L. Fernald, 1950.

MORPHOLOGIE GÉNÉRALE

La morphologie externe des grains de pollen des Gymnospermes est très variable d'un genre à l'autre. Leur forme va des grains à ballonnets ou vésiculés (*Abies*, *Picea*, *Pinus*) aux grains subsphériques, sans grandes ornements (*Juniperus*, *Larix*, *Thuja*) en passant par les grains où l'analogue des ballonnets cités plus haut consiste en un bourrelet annulaire circonscrivant plus ou moins la zone germinale (*Taxus*, *Tsuga*). Cette dernière est, chez les Gymnospermes, toujours assez peu définie et consiste en un amincissement progressif de l'exine et en une diminution ou disparition des ornements.

Les dimensions varient entre des extrêmes importants allant de 25 microns chez *Taxus* à plus de 150 microns chez *Abies*.

Remarques. Certains caractères des pollens à exine fine sont difficilement observables après acétolyse. Aussi lorsqu'il a été possible d'obtenir du matériel frais ou séché (mais non-traité) on a monté les pollens directement dans la gélatine glycérinée colorée à la fuchsine ce qui a pour effet de les faire gonfler et de permettre l'observation de caractères fins tels les bourrelets annulaires et les pseudopores. Ce fut le cas pour *Juniperus* et pour *Taxus*.

Clé d'identification spécifique du genre *Picea*

- | | | | |
|---|--|-------------------|-------|
| 1 | <i>Zone germinale très peu ornementée</i> (pustules éparses) | | |
| | épaisseur de l'exine au pôle proximal $< 2 \mu$ | | |
| | ballonnets: exine à mailles petites et régulières | <i>P. glauca</i> | pl. 4 |
| 1 | <i>Zone germinale très ornementée</i> (pustules denses) | | |
| | épaisseur de l'exine au pôle proximal $> 2 \mu$ | 2 | |
| 2 | <i>Grand diamètre du corps du grain: 83 μ</i> | | |
| | épaisseur de l'exine au pôle proximal: 3 μ | | |
| | ballonnets: exine à mailles irrégulières, ondulantes | <i>P. rubens</i> | pl. 5 |
| 2 | <i>Grand diamètre du corps du grain: 72 μ</i> | | |
| | épaisseur de l'exine au pôle proximal: 4 μ | | |
| | ballonnets: exine à mailles régulières, géométriques | <i>P. mariana</i> | pl. 6 |

Clé d'identification spécifique du genre *Pinus*

- | | | | |
|---|---|---------------------|--------|
| 1 | <i>Zone germinale ornementée</i> | | |
| | crêtes proximales importantes | | |
| | grand diamètre du corps du grain: 54 μ | <i>P. strobus</i> | pl. 8 |
| 1 | <i>Zone germinale d'aspect lisse</i> | 2 | |
| 2 | <i>Ballonnets à mailles petites</i> ($< 1 \mu$) | | |
| | pas de crêtes proximales | | |
| | grand diamètre du corps du grain: 54 μ | <i>P. resinosa</i> | pl. 9 |
| 2 | <i>Ballonnets à mailles grandes</i> (1-2 μ) | 3 | |
| 3 | <i>Grand diamètre du corps du grain: 62 μ</i> | | |
| | coupe optique des ballonnets montrant une dichotomie très évasée des alvéoles | | |
| | | <i>P. rigida</i> | pl. 10 |
| 3 | <i>Grand diamètre du corps du grain: 49 μ</i> | | |
| | coupe optique des ballonnets montrant une dichotomie très serrée des alvéoles | | |
| | | <i>P. banksiana</i> | pl. 11 |

Note morphologique pour le genre Pinus. La structure en bâtonnets ramifiés située sur l'endexine du corps du grain au niveau des ballonnets et relevée par W.S. Ting (Ting, 1966; p. 7, fig. 1: « stray endosexinous rods ») est absente chez les espèces décrites ici. Seuls des globules plus ou moins nombreux de diamètre 1-2 μ ont pu être observés. Il semble toutefois imprudent de les assimiler à des fragments d'ectexine non détachée de l'endexine comme le reste du complexe alvéolaire des ballonnets.

PLANCHE 1

Taxus canadensis Marsh.

(Taxaceae)

Récolté sur la Cité universitaire Laval à Québec par M. Bélanger en 1962 et par P. Richard en 1964 (Herbier RICHARD).
Préparations Bélanger n° 32b et Richard n° 281.

SYMÉTRIE ET FORME: pollens hétéropolaires, plus ou moins sphériques à l'état turgescent, polyangulaires après acétolyse, souvent réunis en diades. Bourrelet rarement visible chez les grains acétolysés mais très apparent chez les grains prélevés en herbier et montés dans la glycérine colorée à la fuchsine.

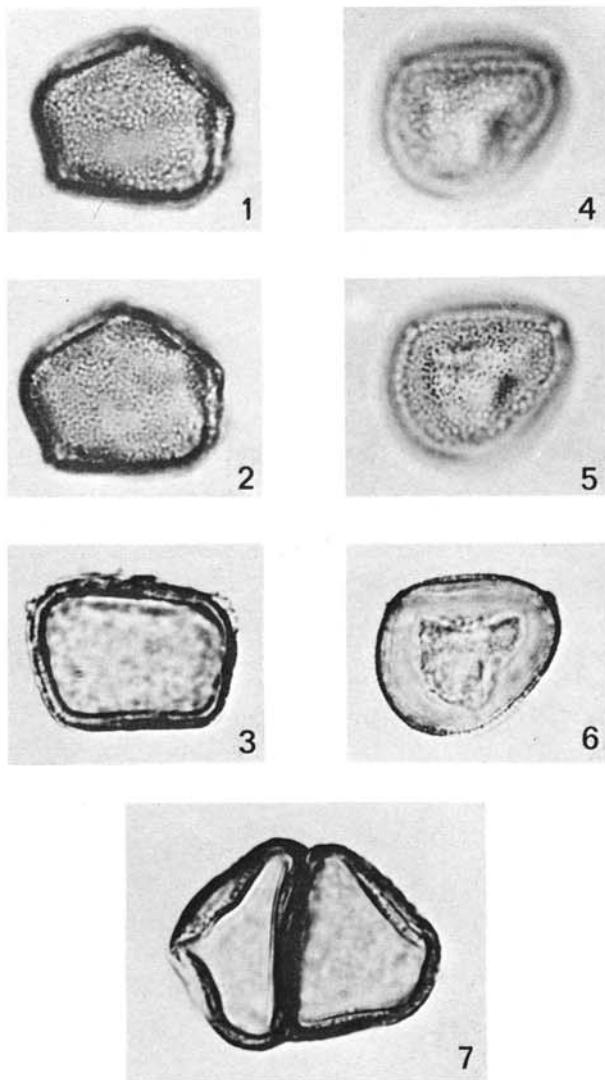
DIMENSIONS: diamètre $24,7 \pm 1,4 \mu$ (N = 15).

APERTURES: il n'a pas été possible de mettre nettement en évidence la zone germinale chez les grains acétolysés.

EXINE: finement granuleuse, épaisseur environ $1,5 \mu$, ectexine = endexine.

Remarque: du pollen de *Taxus canadensis* provenant de l'Herbier de l'Institut de Botanique de Montpellier (France) a été utilisé pour comparaison.

Figures (x 1000) : 1-2, L-0 analyse de l'exine; 3, coupe optique méridienne; 4-5-6, grains non-acétolysés montés dans la gélatine glycérinée; 4-5, L-0 analyse de l'exine, bourrelet à la partie supérieure; 6, coupe optique méridienne, le bourrelet apparaît en haut comme deux taches plus foncées; 7, diade.



Taxus canadensis Marsh.

PLANCHE 2

Abies balsamea (L.) Mill.

(Pinaceae, Subfam. Abietinae)

Récolté à Saint-Raymond de Portneuf, Québec par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 17a.

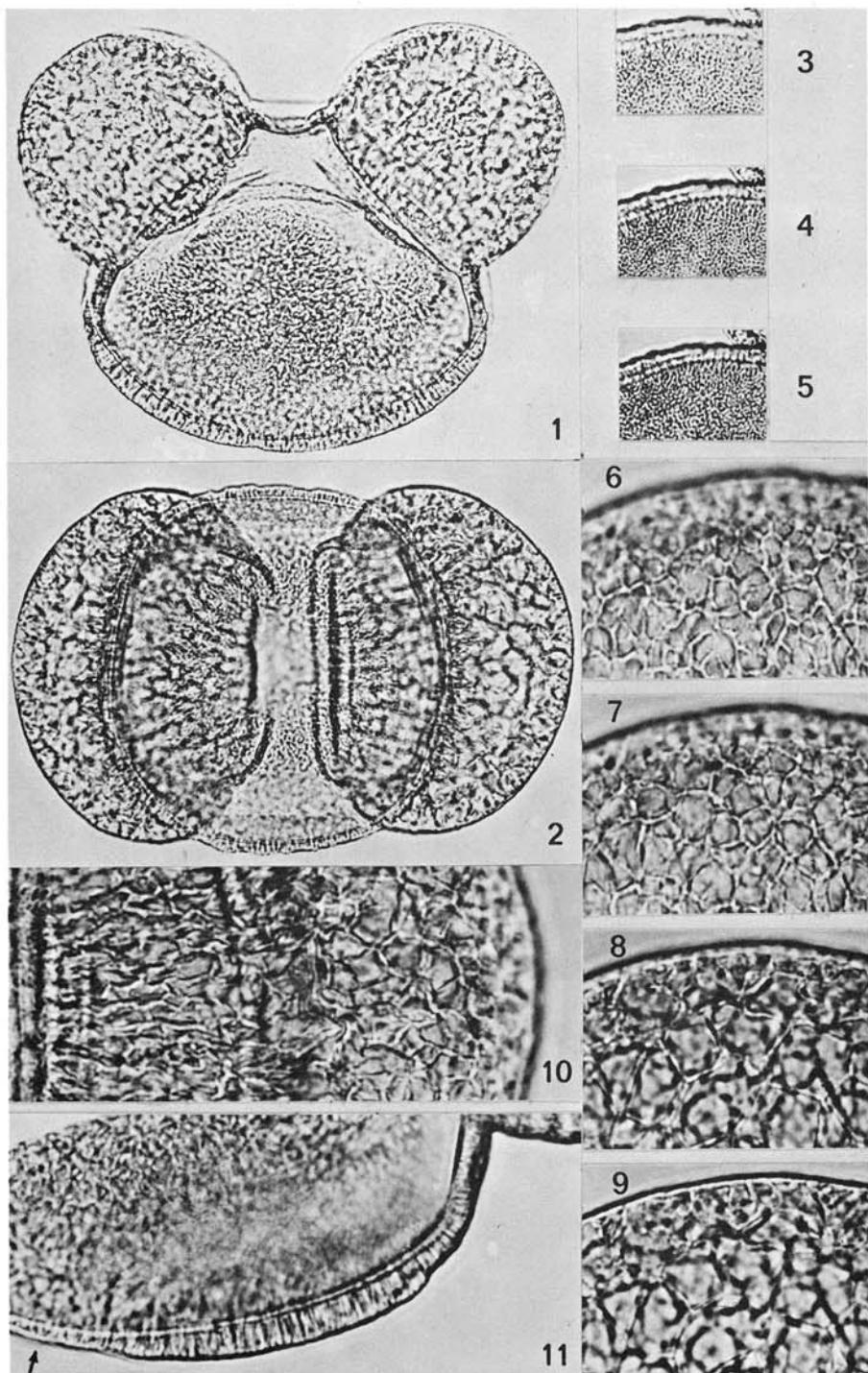
SYMÉTRIE ET FORME: pollens hétéropolaires, vésiculés; corps du grain sphérique; ballonnets globuleux, bien détachés du corps du grain.

DIMENSIONS: grand diamètre du corps: $100 \pm 4 \mu$ (N = 10).

APERTURES: zone germinale distale à exine amincie entre les ballonnets, très légèrement ornementée (pustules?).

EXINE: corps du grain: ectexine formant des alvéoles tubulaires donnant en surface l'impression d'une fine réticulation; en coupe optique, elle est amincie au pôle proximal; ballonnets: alvéoles pyramidales donnant en surface un aspect fortement réticulé; l'ectexine est finement perforée près des murs du réseau; en coupe optique, le complexe alvéolaire des ballonnets atteint 10μ d'épaisseur.

Figures: 1 à 5 (x 500); 6 à 11 (x 1000); 1, vue méridienne; 2, vue polaire proximale; 3-4-5, exine de la calotte proximale à différents niveaux de mise au point; 3, surface; 4, moyen; 5, inférieur; 6-7-8-9, niveaux successifs de mise au point sur les alvéoles des ballonnets; 6, en surface; 9, en coupe optique sub-méridienne; 10, vue polaire distale de l'exine des ballonnets, à gauche près de la zone germinale: mailles allongées; à droite sur le ballonnet même: mailles arrondies; 11, amincissement de l'exine au pôle proximal, en coupe optique méridienne.



Abies balsamea (L.) Mill.

PLANCHE 3

Tsuga canadensis (L.) Carr.

(Pinaceae, Subfam. Abietineae)

Récolté à Lotbinière, Québec, par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 27b, (voir aussi la Remarque).

SYMÉTRIE ET FORME: pollens hétéropolaires, vésiculés, circulaires en vue polaire, plus ou moins elliptiques en vue méridienne, bréviaxes. Hémisphère proximal convexe, à exine épaisse, hémisphère distal mamelonné, à exine amincie. Présence d'un bourrelet entourant la zone germinale.

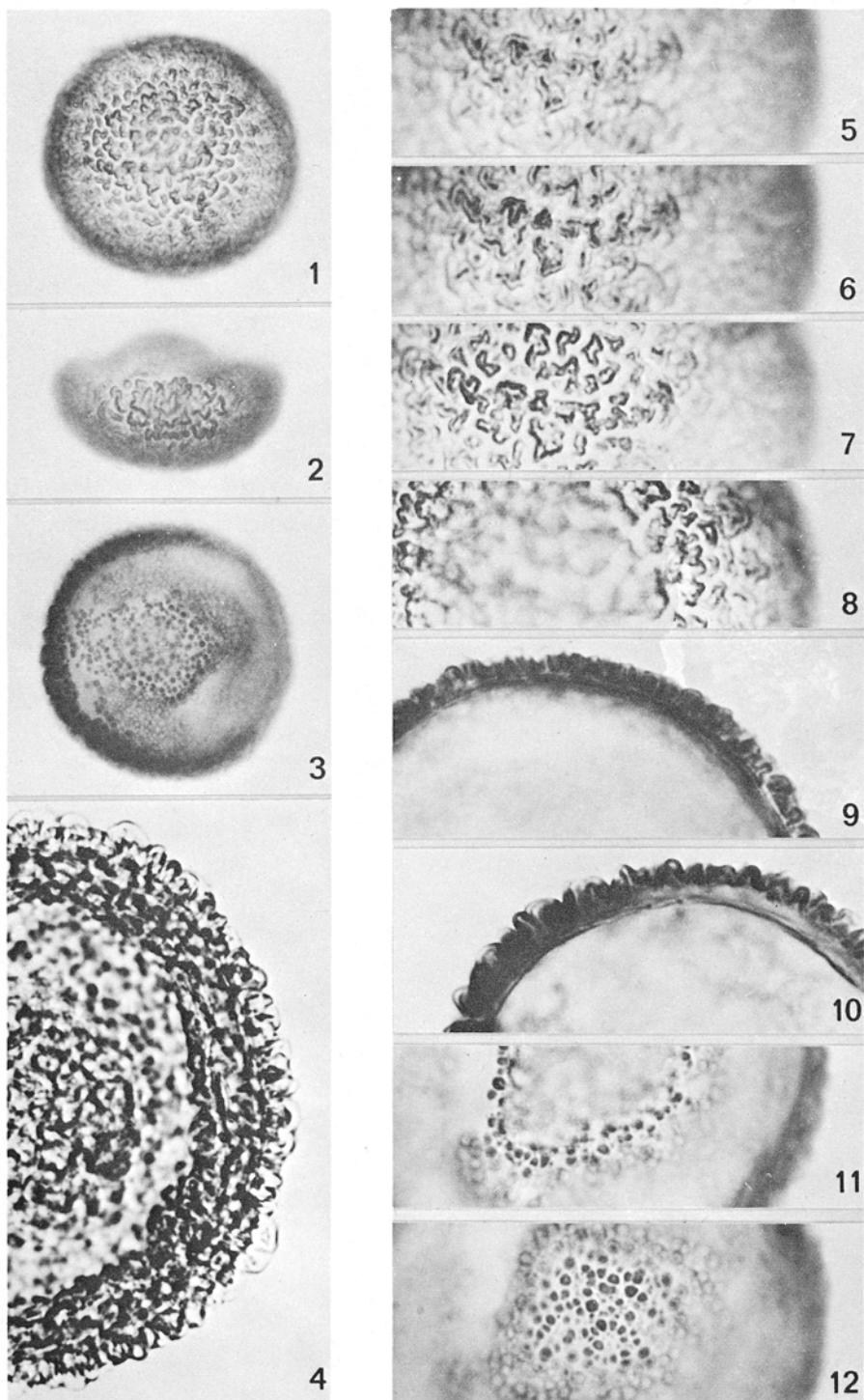
DIMENSIONS: diamètre en vue polaire: $75,1 \pm 13,5 \mu$ (N = 15).

APERTURES: *zone germinale* distale formant un mamelon.

EXINE: *calotte*: l'ectexine est mince, bourouflée, et présente un aspect vermiculé en coupe optique tangentielle; elle est détachée de l'endexine au niveau de l'équateur et forme alors un bourrelet de 10μ environ; son épaisseur en vue polaire est de $7,9 \pm 2 \mu$ (N = 15); *zone germinale*: exine mince et nettement verruqueuse.

Remarque: il n'a pas été possible d'obtenir des vues orthogonales à partir du matériel de référence disponible. Les photographies formant cette planche proviennent d'un grain fossile (Holocène du Québec), à l'exception de la figure 4.

Figures: 1 à 3 (x500), 4 à 12 (x1000); 1, vue polaire proximale avec mise au point sur l'exine de la calotte; 2, vue méridienne, zone germinale en haut; 3, vue polaire distale avec mise au point sur l'exine de la zone germinale; 4, coupe optique équatoriale d'un grain actuel; 5 à 8, coupes optiques tangentialles de l'exine de la calotte; 5, en surface; 8, en profondeur (sub-équatoriale); 9, coupe optique sub-équatoriale dans la calotte; 10, coupe optique sub-équatoriale au niveau du bourrelet (remarquer le décollement à droite); 11, zone germinale distale avec mise au point dans le corps du mamelon; 12, zone germinale distale avec mise au point à la base des verrues.



Tsuga canadensis (L.) Carr.

PLANCHE 4

Picea glauca (Moench) Voss.

(Pinaceae, Subfam. Abietineae)

Récolté à Duchesnay, Québec par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 36d.

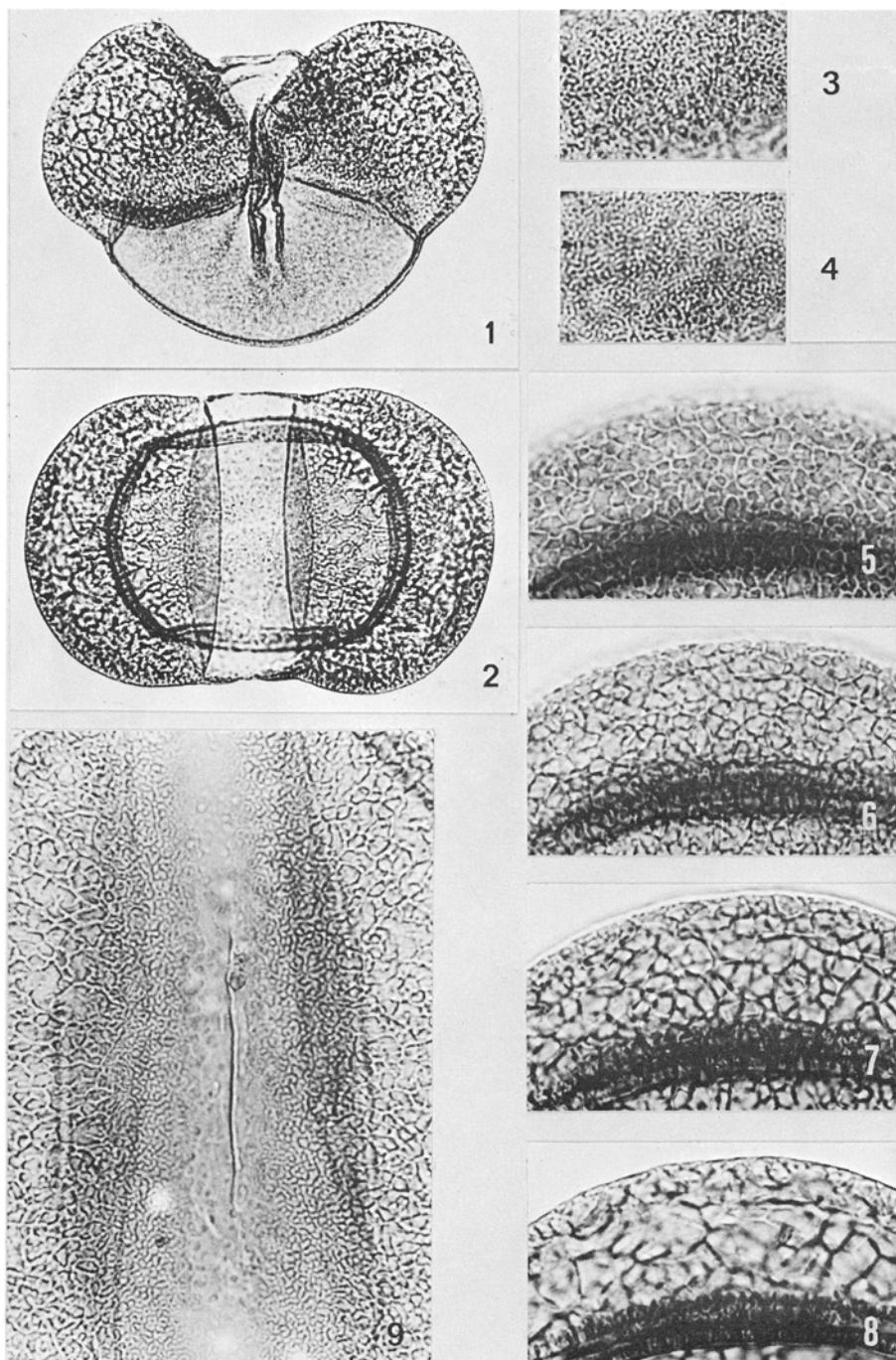
SYMÉTRIE ET FORME: pollens hétéropolaires, vésiculés; corps du grain elliptique en vue méridienne et en vue polaire; ballonnets faisant corps avec le grain.

DIMENSIONS: grand diamètre du corps: $83,0 \pm 3 \mu$ (N = 10).

APERTURES: zone germinale distale à exine amincie entre les ballonnets, très légèrement pustulée, souvent plissée lorsque le grain n'est pas parfaitement turgescent.

EXINE: corps du grain: ectexine formant des alvéoles tubulaires donnant en surface l'impression d'une fine réticulation, épaisseur au pôle proximal: 2μ ; ballonnets: alvéoles pyramidales donnant en surface un aspect réticulé à mailles petites et régulières souvent ouvertes; épaisseur des alvéoles en coupe optique équatoriale 3-4 μ .

Figures: 1 et 2 (x 500); 3 à 9 (x 1000); 1, vue méridienne; 2, vue polaire distale; 3-4, exine de la calotte proximale; 3, en surface; 4, en profondeur; 5-6-7-8, niveaux successifs de mise au point sur les alvéoles des ballonnets; 5, en surface; 8, en coupe optique sub-équatoriale; 9, zone germinale peu ornementée, la fente est un artéfact.



Picea glauca (Moench) Voss.

PLANCHE 5

Picea rubens Sarg.

(Pinaceae, Subfam. Abietineae)

Récolté à Duchesnay, Québec par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 38c.

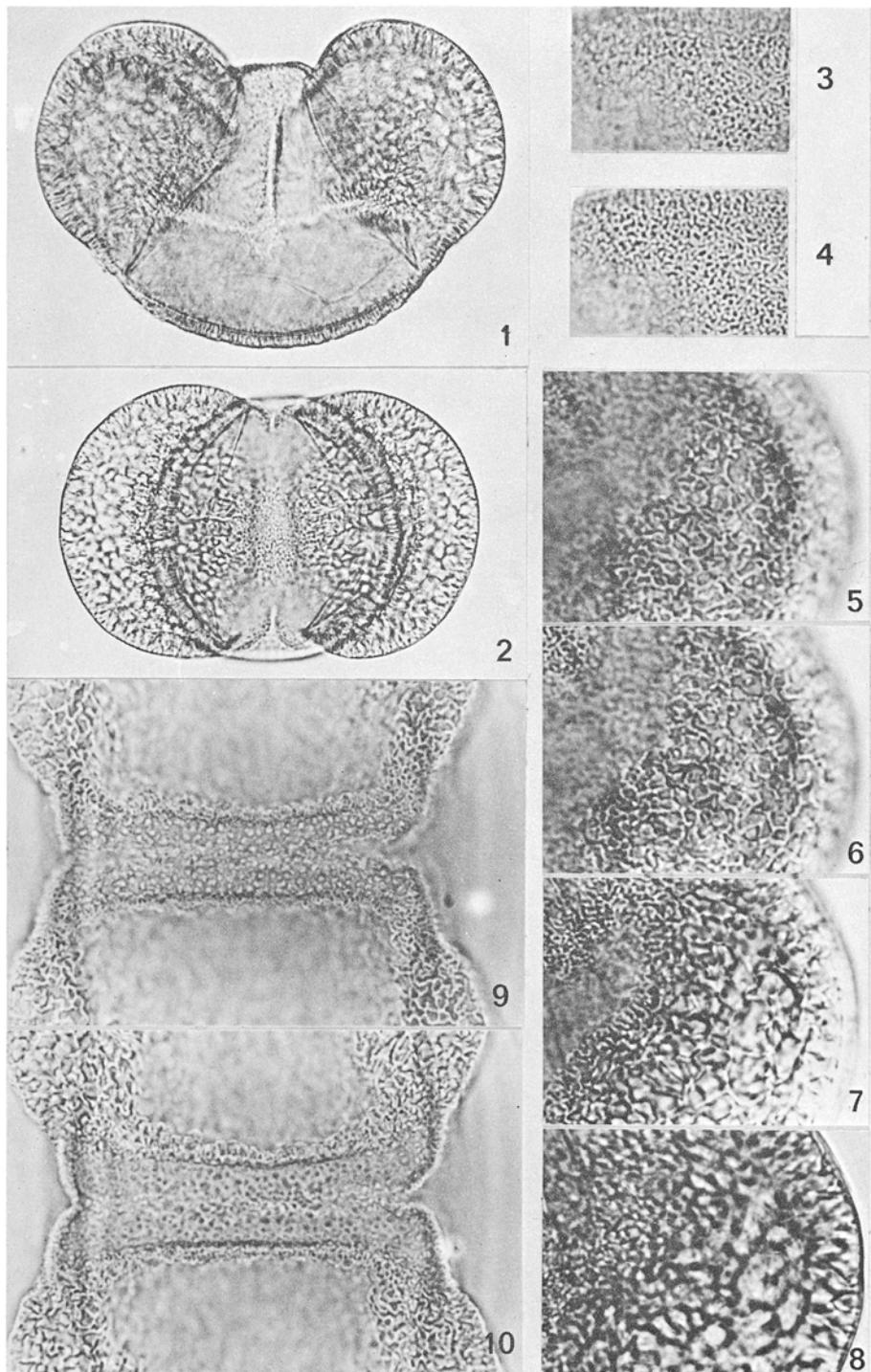
SYMÉTRIE ET FORME: pollens hétéropolaires, vésiculés; corps du grain elliptique en vue méridienne, plus ou moins circulaire en vue polaire; ballonnets faisant corps avec le grain.

DIMENSIONS: grand diamètre du corps: $83,0 \pm 2 \mu$ (N = 10).

APERTURES: zone germinale distale à exine amincie entre les ballonnets, très clairement pustulée, quelquefois plissée lorsque le grain n'est pas parfaitement déployé.

EXINE: corps du grain: ectexine formant des alvéoles tubulaires donnant en surface l'impression d'une fine réticulation, épaisseur au pôle proximal 3μ environ; ballonnets: alvéoles pyramidales très nettes donnant en surface un aspect réticulé, à mailles irrégulières, ondulantes; coupe optique équatoriale des alvéoles très nette, épaisseur 6μ .

Figures: 1 et 2 (x 500); 3 à 10 (x 1000); 1, vue équatoriale; 2, vue polaire distale; 3-4, exine de la calotte proximale; 3, en surface; 4, en profondeur; 5-6-7-8, niveaux successifs de mise au point sur les alvéoles des ballonnets; 5, en surface; 8, en coupe optique sub-méridienne; 9-10, zone germinale pustulée en L-O analyse; 9, niveau supérieur; 10, niveau inférieur.



Picea rubens Sarg.

PLANCHE 6

Picea mariana (Mill.) BSP

(Pinaceae, Subfam. Abietinae)

Récolté à la Mare du Sault, comté Montmorency, Québec par G. Lemieux en 1968 (Herb. Fac. For. et Géod., Québec).
Préparation Richard n° 270.

SYMÉTRIE ET FORME: pollens hétéropolaires, vésiculés; corps du grain elliptique en vue méridienne et en vue polaire; ballonnets faisant corps avec le grain.

DIMENSIONS: grand diamètre du corps: $72,3 \pm 4,5 \mu$ (N = 23).

APERTURES: zone germinale distale à exine amincie entre les ballonnets, légèrement pustulée, souvent plissée lorsque le grain est replié sur lui-même, donnant à tort l'impression d'un sillon.

EXINE: corps du grain: ectexine formant des alvéoles tubulaires donnant en surface l'impression d'un fine réticulation, épaisseur au pôle proximal 4μ environ; ballonnets: alvéoles pyramidales très nettes donnant en surface un aspect réticulé très géométrique, à mailles régulières, fermées; coupe optique équatoriale des alvéoles très nette, épaisseur $5,5 \mu$ environ.

Figures : 1 et 2 (x 500); 3 à 10 (x 1000); 1, vue méridienne; 2, vue polaire distale; 3-4, exine de la calotte proximale; 3, en surface; 4, en profondeur; 5-6-7-8, niveaux successifs de mise au point sur les alvéoles des ballonnets; 5, en surface; 8, en coupe optique méridienne; 9-10, zone germinale pustulée en L-O analyse; 9, niveau supérieur; 10, niveau inférieur.

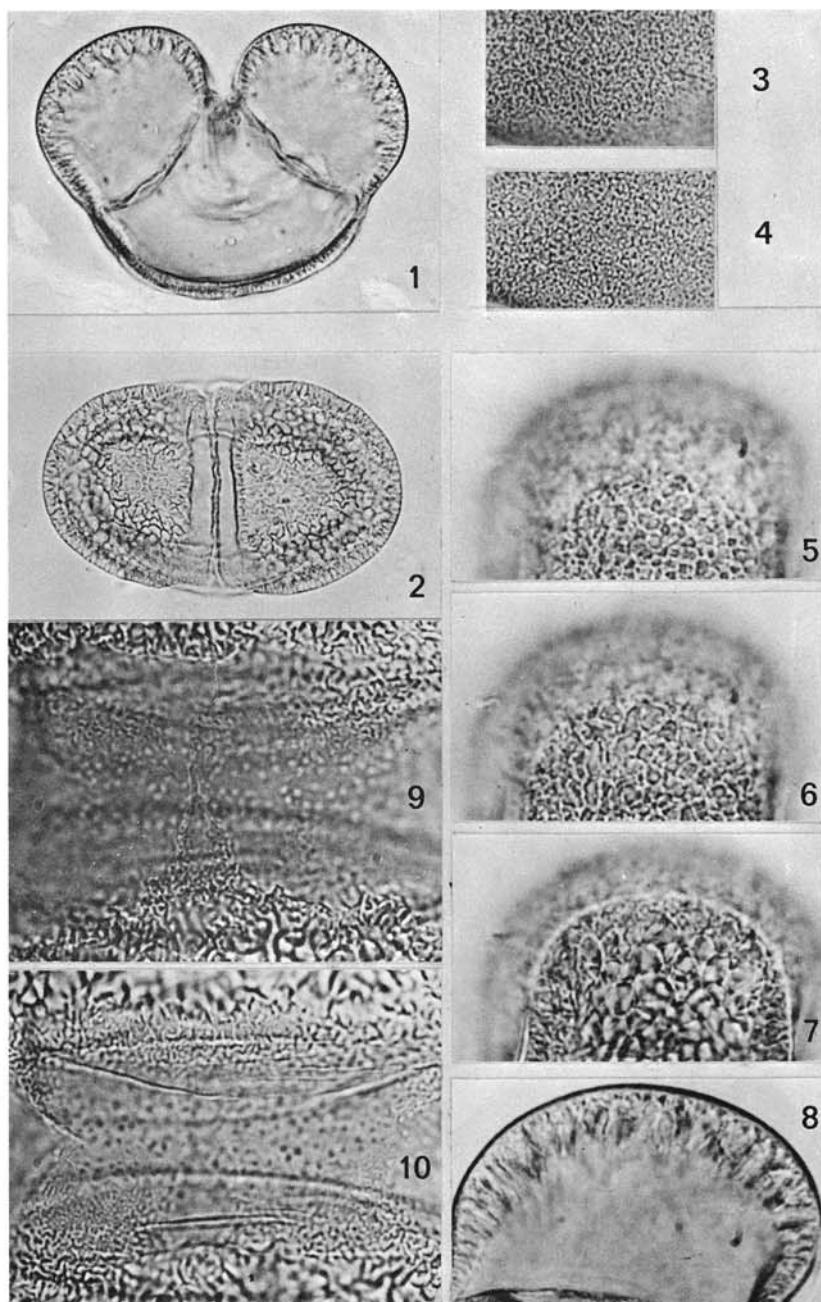


PLANCHE 7

Larix laricina (Du Roi) K. Koch

(Pinaceae, Subfam. Abietineae)

Récolté à Duchesnay, Québec par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 5b.

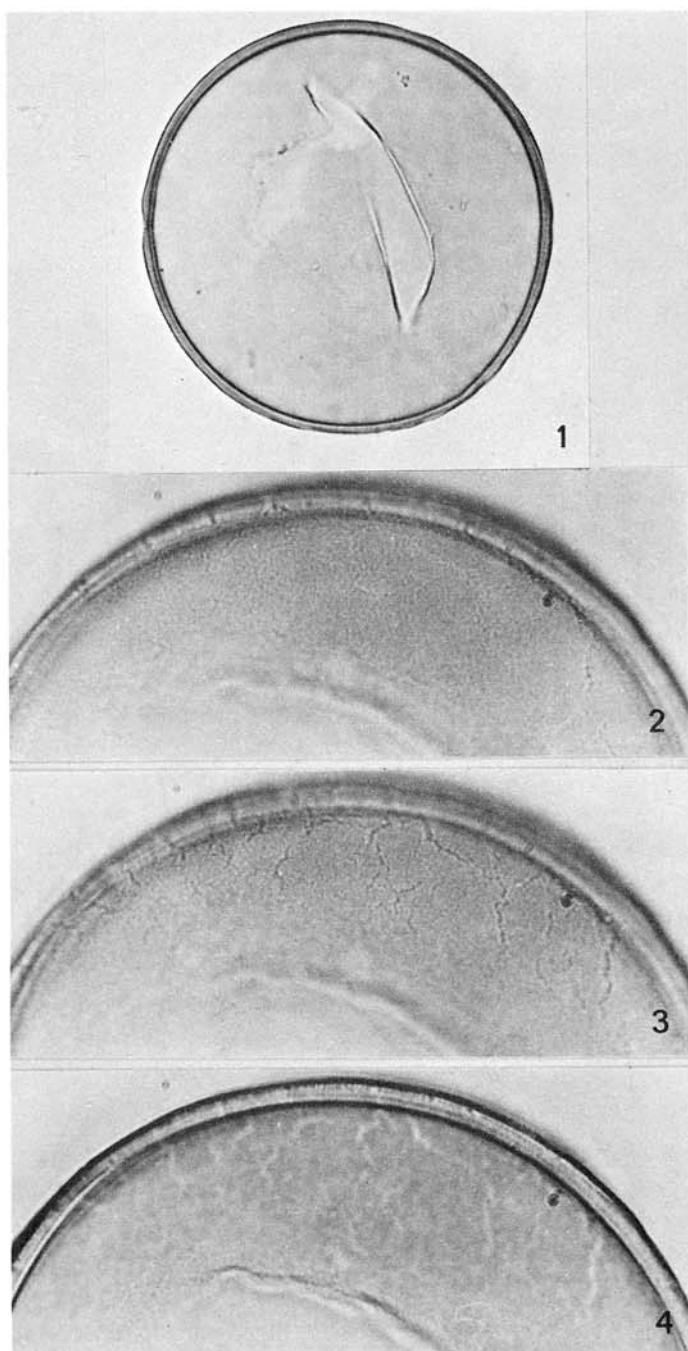
SYMÉTRIE ET FORME: pollens faiblement hétéropolaires, subsphériques, inaperturés.

DIMENSIONS: diamètre: $105,6 \pm 6,3 \mu$ (N = 15).

APERTURES: la zone germinale très nette chez les autres Gymnospermes décrites n'a pu être mise en évidence dans notre matériel, non plus que le bourrelet annulaire décrit par ailleurs chez *Larix europea* (Van Campo, 1950).

EXINE: *ectexine* scabre, fissurée, d'épaisseur environ 2μ ; *endexine* mince, épaisse de moins d'un micron. La paroi est fréquemment plissée ou déchirée.

Figures: 1 (x 500); 2 à 4 (x 1000); 1, coupe optique avec mise au point sur le contour; 2, mise au point sur l'ectexine; 3, mise au point sur l'endexine; 4, mise au point sur le contour.



Larix laricina (Du Roi) K. Koch

PLANCHE 8

Pinus strobus L.

(Pinaceae, Subfam. Abietineae)

Récolté à l'Île Madame, comté Bellechasse, Québec, par G. Lemieux en 1965 (Herb. Fac. For. et Géod., Québec).
Préparation Richard n° 278.

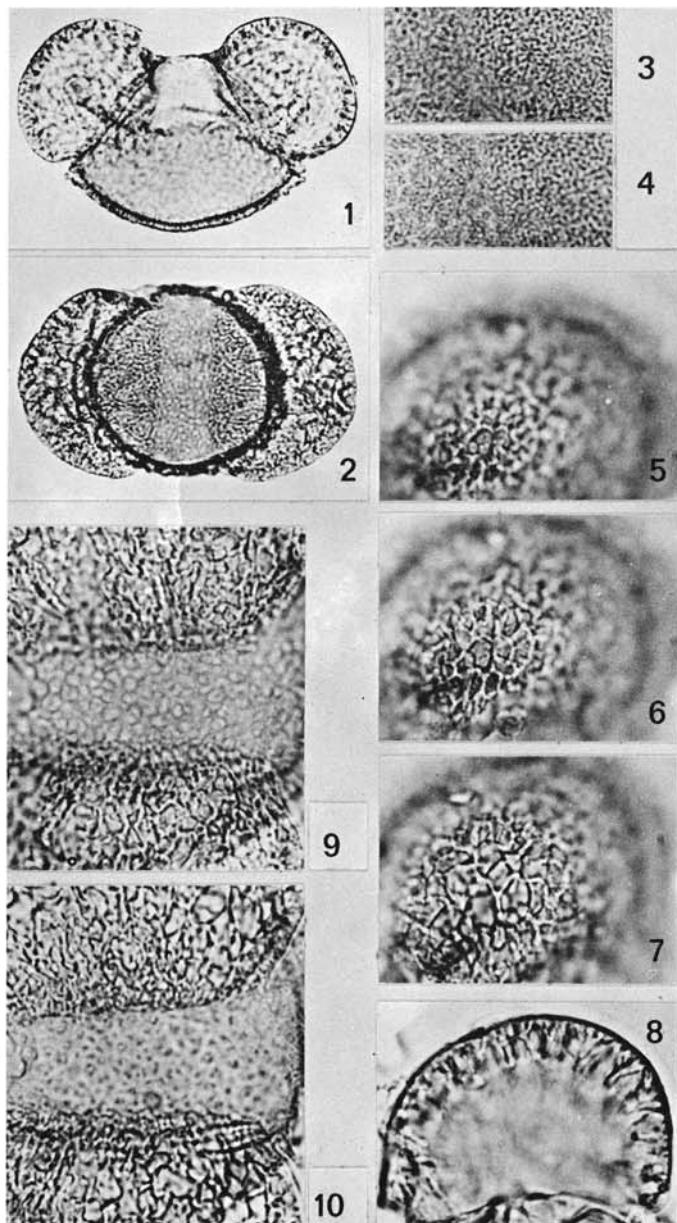
SYMÉTRIE ET FORME: pollens hétéropolaires, vésiculés; corps du grain elliptique en vue méridienne; plus ou moins circulaire en vue polaire; ballonnets nettement globuleux et bien détachés du corps du grain.

DIMENSIONS: grand diamètre du corps: $54,5 \pm 5 \mu$ (N = 12).

APERTURES: zone germinale distale à exine amincie entre les ballonnets, très nettement pustulée; pustules de forme grossièrement polygonale donnant l'aspect d'un réseau irrégulier.

EXINE: corps du grain: ectexine proximale formant des alvéoles tubulaires donnant en surface l'aspect d'une fine réticulation, épaisseur au pôle proximal 2μ environ, ectexine fortement épaisse au niveau des ballonnets formant une crête entourant la partie proximale du corps du grain; ballonnets: alvéoles pyramidales donnant en surface un aspect réticulé, à mailles assez grandes, irrégulières, fermées; coupe optique équatoriale des alvéoles montrant une dichotomie évasée, épaisseur $6-7 \mu$.

Figures: 1 et 2 (x 500); 3 à 10 (x 1000); 1, vue méridienne; 2, vue polaire distale; 3-4, exine de la calotte proximale; 3, en surface; 4, en profondeur; 5-6-7-8, niveaux successifs de mise au point sur les alvéoles des ballonnets; 5, en surface; 8, en coupe optique méridienne; 9-10, zone germinale pustulée en L-O analyse; 9, niveau supérieur; 10, niveau inférieur.



Pinus strobus L.

PLANCHE 9

Pinus resinosa Ait.

(Pinaceae, Subfam. Abietineae)

Récolté à Duchesnay, Québec par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 30e.

SYMÉTRIE ET FORME: pollens hétéropolaires, vésiculés; corps du grain elliptique en vue méridienne, plus ou moins circulaire en vue polaire; ballonnets globuleux, détachés du corps du grain.

DIMENSIONS: grand diamètre du corps: $54,0 \pm 2 \mu$ (N = 10).

APERTURES: zone germinale distale à exine amincie entre les ballonnets et parfaitement lisse.

EXINE: corps du grain: ectexine proximale formant des alvéoles tubulaires donnant en surface l'aspect d'une fine réticulation, épaisseur au pôle proximal 3μ environ, ectexine faiblement épaisse au niveau des ballonnets formant une légère crête entourant la partie proximale du corps du grain; ballonnets: alvéoles pyramidales donnant en surface un aspect réticulé, à mailles irrégulières, géométriques, très nettes; coupe optique équatoriale des alvéoles montrant une dichotomie évasée, épaisseur $4-5 \mu$.

Figures : 1 et (x 500); 3 à 9 (x 1000); 1, vue méridienne; 2, vue polaire distale; 3-4, exine de la calotte proximale; 3, en surface; 4, en profondeur; 5-6-7-8, niveaux successifs de mise au point sur les alvéoles des ballonnets; 5, en surface; 8, en coupe optique méridienne; 9, zone germinale distale lisse.

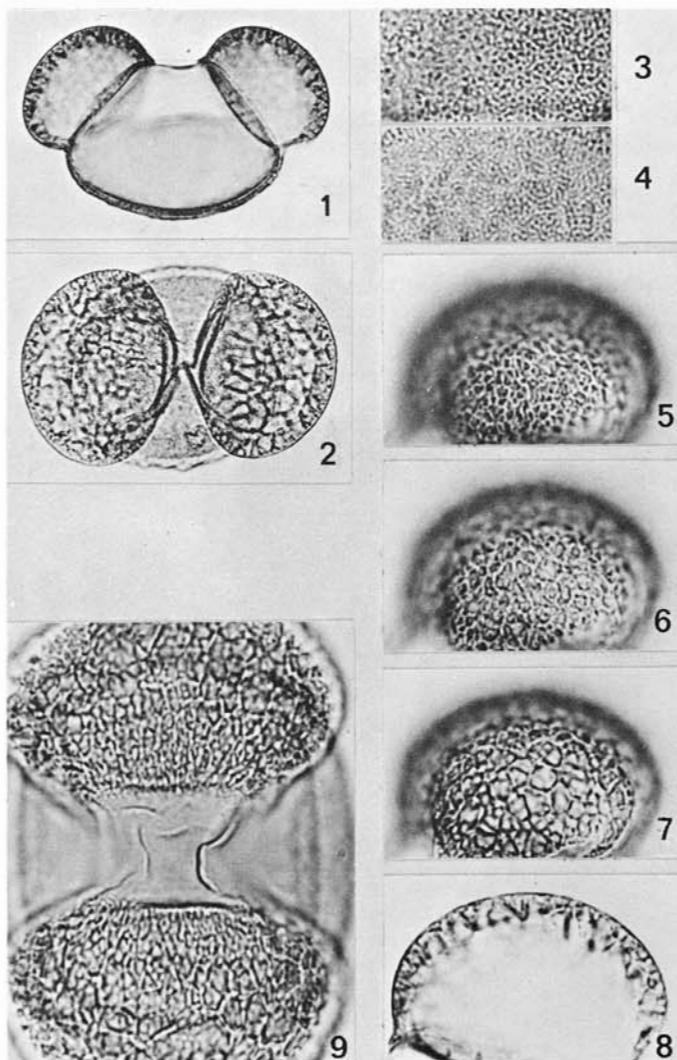


PLANCHE 10

Pinus rigida Mill.

(Pinaceae, Subfam. Abietineae)

Récolté à Saint-Chrysostôme, Québec par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 52 b.

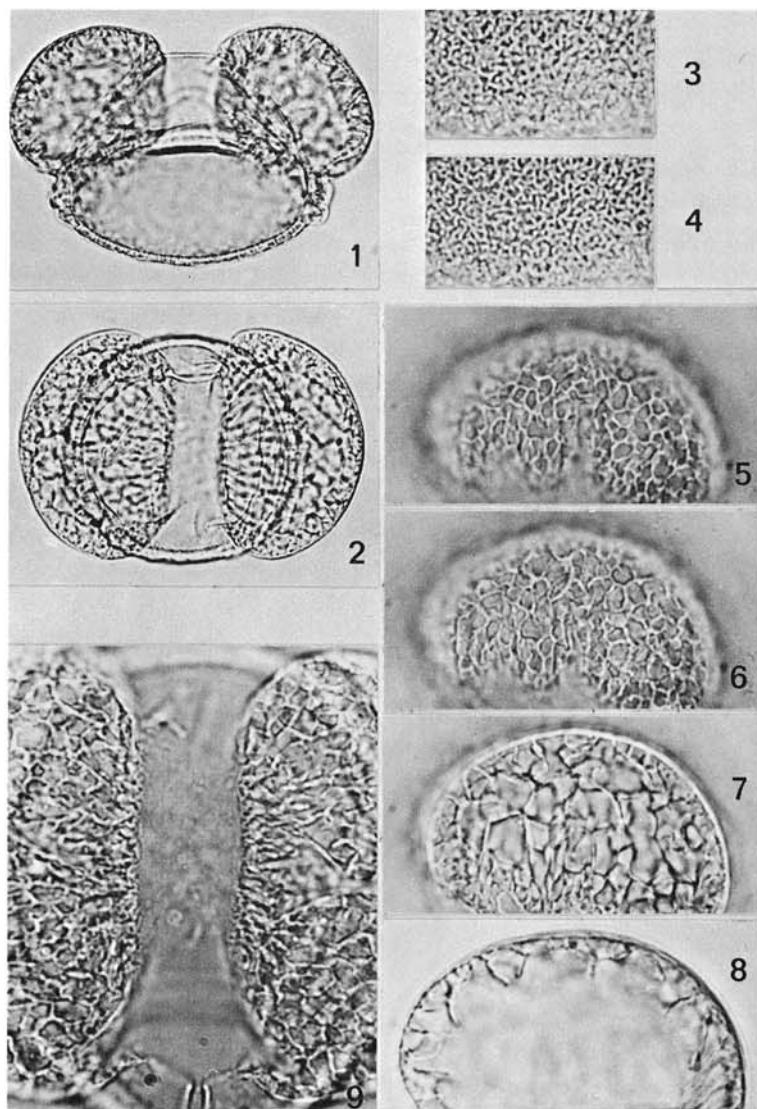
SYMÉTRIE ET FORME: pollens hétéropolaires, vésiculés; corps du grain elliptique en vue méridienne et plus ou moins circulaire en vue polaire; ballonnets globuleux, plus ou moins détachés du corps du grain.

DIMENSIONS: grand diamètre du corps: $62,0 \pm 3 \mu$ (N = 10).

APERTURES: zone germinale distale à exine amincie entre les ballonnets, très légèrement ornementée.

EXINE: corps du grain: ectexine proximale formant des alvéoles tubulaires donnant en surface l'aspect d'une fine réticulation, épaisseur au pôle proximal 2-3 μ environ, ectexine légèrement épaisse au niveau des ballonnets formant une crête peu apparente entourant la partie proximale du corps du grain; ballonnets: alvéoles pyramidales donnant en surface un aspect réticulé, à mailles assez régulières, arrondies; coupe optique équatoriale des alvéoles montrant une dichotomie très évasée n'apparaissant pas toujours nettement, épaisseur environ 3-5 μ .

Figures: 1 et 2 (x 500); 3 à 9 (x 1000); 1, vue méridienne; 2, vue polaire proximale; 3-4, exine de la calotte proximale; 3, en surface; 4, en profondeur; 5-6-7-8, niveaux successifs de mise au point sur les alvéoles des ballonnets; 5, en surface; 8, en coupe optique méridienne; 9, zone germinale distale presque lisse.



Pinus rigida Mill.

PLANCHE 11

Pinus banksiana Lamb.

(Pinaceae, Subfam. Abietineae)

Provenance: Herbier de la Faculté de Foresterie et Géodésie, Univ. Laval, Québec (sans nom de lieu).
Préparations Bélanger n° 58 a, 58 b.

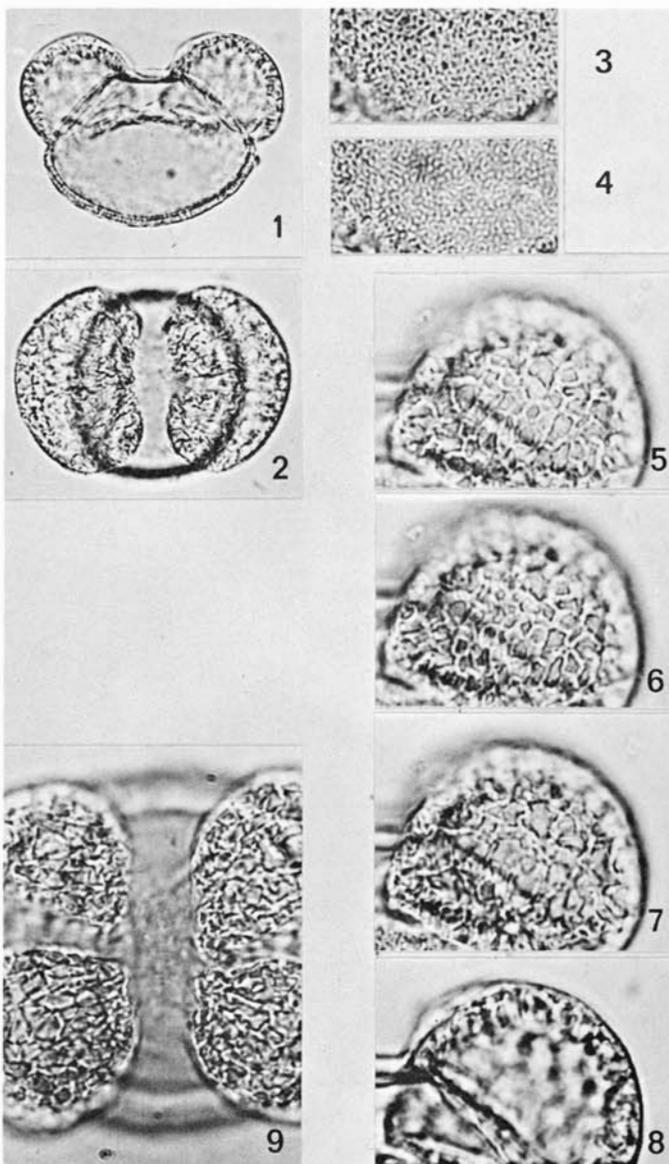
SYMÉTRIE ET FORME: pollens hétéropolaires, vésiculés; corps du grain elliptique en vue méridienne, plus ou moins circulaire en vue polaire; ballonnets globuleux, bien détachés du corps du grain.

DIMENSIONS: grand diamètre du corps: $49,0 \pm 4 \mu$ (N = 10).

APERTURES: zone germinale distale à exine amincie entre les ballonnets, parfaitement lisse.

EXINE: corps du grain: ectexine proximale formant des alvéoles tubulaires donnant en surface l'aspect d'une fine réticulation, épaisseur au pôle proximal $2,3 \mu$ environ, ectexine épaisse au niveau des ballonnets formant une crête nette entourant la partie proximale du corps du grain; ballonnets: alvéoles pyramidales donnant en surface un aspect de réseau très net, à mailles régulières, arrondies; coupe optique équatoriale des alvéoles montrant une dichotomie d'épaisseur $4-5 \mu$.

Figures: 1 et 2 (x 500); 3 à 9 (x 1000); 1, vue méridienne; 2, vue polaire proximale; 3-4, exine de la calotte proximale; 3, en surface; 4, en profondeur; 5-6-7-8, niveaux successifs de mise au point sur les alvéoles des ballonnets; 5, en surface; 8, en coupe optique sub-méridienne; 9, zone germinale distale lisse.



Pinus banksiana Lamb.

PLANCHE 12

Thuja occidentalis L.

(Pinaceae, Subfam. Cupressineae)

Provenance: probablement Nord-Est des États-Unis d'Amérique.
Préparation Benn. n° 10049, collection de Madame Van Campo.

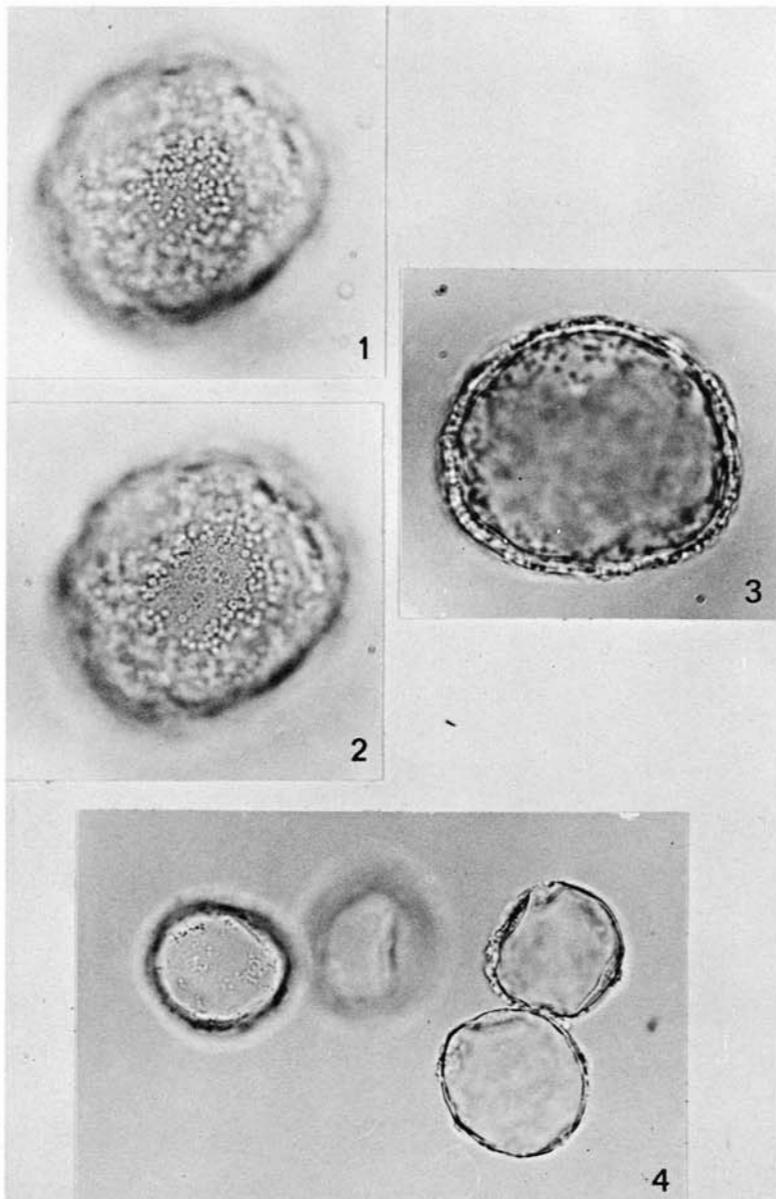
SYMÉTRIE ET FORME: pollens hétéropolaires, plus ou moins sphériques, inaperturés.

DIMENSIONS: diamètre: $34,1 \pm 1,9 \mu$ (N = 12).

APERTURES: zone germinale arrondie (poroïde), à exine peu ornementée, difficilement observable chez les grains acétolysés.

EXINE: finement granuleuse, mince, endexine = ectexine = 1μ ; granulations fugaces.

Figures: 1 à 3 (x 1000); 4 (x 500); 1-2, L-O analyse sur les granulations de l'exine; 3, coupe optique méridienne d'un grain, la zone germinale apparaît à la partie supérieure (zone amincie); 4, vue d'ensemble.



Thuja occidentalis L.

PLANCHE 13

Juniperus communis L.

(Pinaceae, Subfam. Cupressineae)

Provenance: Herbier de la Faculté de Foresterie et Géodésie, Univ. Laval, Québec (sans nom de lieu).

Préparation Bélanger n° 54 a.

SYMÉTRIE ET FORME: pollens hétéropolaires, plus ou moins sphériques, souvent éclatés et donnant alors l'aspect d'un pollen monocolpé.

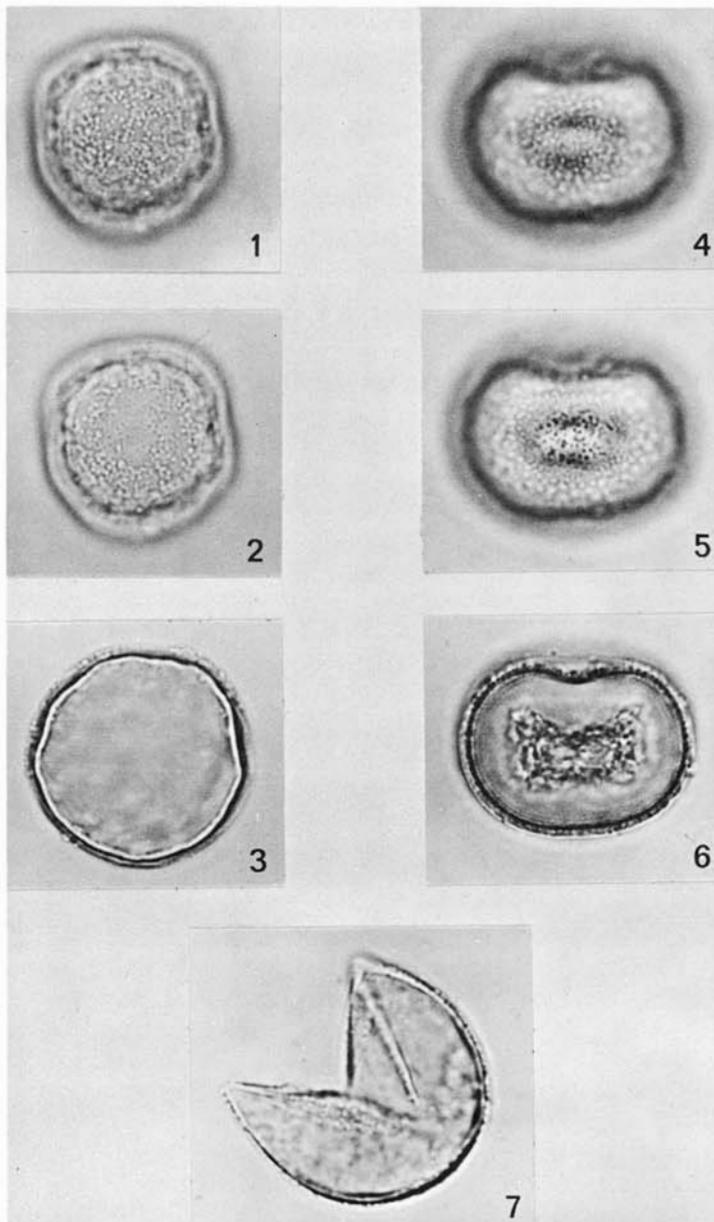
DIMENSIONS: diamètre: $27,3 \pm 2,1 \mu$ (N = 20).

APERTURES: zone germinale arrondie (poroïde), à exine peu ornementée, difficilement observable chez les grains acétolysés.

EXINE: finement verruqueuse, endexine = ectexine = 1μ .

Remarque: du pollen de *Juniperus communis* provenant de l'Herbier de l'Institut de Botanique de Montpellier (France) a été utilisé pour comparaison.

Figures (x 1000): 1-2, L-O analyse de l'exine; 3, coupe optique; 4-5-6, grains non-acétolysés montés dans la gélatine glycérinée; 4-5, L-O analyse de l'exine, la zone germinale apparaît comme une dépression au haut des figures; 6, coupe optique méridienne; 7, grain acétolysé éclaté.



Juniperus communis L.

Remerciements

Ma gratitude va d'abord à Madame M. Van Campo, directrice du Laboratoire de Palynologie de Montpellier, qui n'a pas ménagé ses conseils tout au long de la préparation de cet atlas et qui a mis à ma disposition tout le matériel nécessaire.

Je remercie également Mademoiselle L. Derouet qui a contribué tout particulièrement à ce travail par le tirage de nombreuses photos.

J'apprécie en outre au plus haut point l'influence qu'a eue sur moi toute l'équipe du laboratoire, surtout par les intéressantes discussions des problèmes qui se sont posés à moi journellement.

Enfin, je suis grandement redevable à M. le Professeur M.M. Grandtner de l'Université Laval, qui fut le promoteur de mes débuts en palynologie et qui a chaleureusement encouragé et appuyé la publication de cet atlas.

Références

- AYTUG, B. 1960. Quelques mensurations des pollens de *Pinus silvestris* L. *Pollen Spores*, **2** (2) : 305-309.
- AYTUG, B., 1963. Diagnose des pollens de *Pinus silvestris* et *Pinus uncinata* des Pyrénées. *Pollen Spores*, **4** (2) : 283-296.
- BÉLANGER, M., 1963. Le pollen de quelques essences forestières. Fac. For. et Géod., Univ. Laval. Mémoire de fin d'études, 90 p.
- BEUG, H. J., 1961. Leitfaden der Pollenbestimmung. Lieferung I. Gustaf Fisher Verlag, Stuttgart, 63 p.
- CAIN, S. A., 1940. The identification of species in fossil pollen of *Pinus* by size-frequency determination. *Am. J. Bot.*, **27** : 301-308.
- CAIN, S. A., 1948. Palynological studies at Sodon Lake. 1. Size-frequency study of spruce pollen. *Science*, **108** : 115-117.
- CAIN, S. A. and L. G. CAIN, 1944. Size-frequency studies of *Pinus palustris* pollen. *Ecology*, **25** : 229-233.
- CAIN, S. A. and L. G. CAIN, 1948. Size-frequency characteristics of *Pinus echinata* pollen. *Bot. Gaz.*, **110** : 325-330.
- CAIN, S. A. and L. G. CAIN, 1948. Palynological studies at Sodon Lake II. Size-frequency studies of pine pollen fossil and modern. *Am. J. Bot.*, **35** : 583-591.
- CAIN, S. A. and L. G. CAIN, 1954. Further studies on size-frequency characteristics of conifer pollen. *Bot. Notes*, **2** : 101.
- ERDTMAN, G., 1943. An introduction to pollen analysis. *Chronica. bot.*, U.S.A., 239 p.
- ERDTMAN, G., 1952. Pollen morphology and plant taxonomy, Angiosperms. An introduction to palynology I. Almqvist and Wiksell, Stockholm, 539 p.
- ERDTMAN, G., 1954. Pollen morphology and plant taxonomy. *Botan. Notiser Lunds Botan. Fören.*, 1954 (2) : 65-81.

- ERDTMAN, G., 1957. Pollen and spore morphology and plant taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta. Almqvist and Wiksell, Stockholm, 151 p.
- ERDTMAN, G., 1959. Some remarks on pollen and spores illustration. *Pollen Spores*, **1** (1) : 15-18.
- ERDTMAN, G., 1965. Pollen and spore morphology and plant taxonomy. Gymnospermae, Bryophyta (text). Almqvist and Wiksell, Stockholm, 191 p.
- ERDTMAN, G., 1966. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Hafner Publ. Co., New York and London, 553 p., 2ème éd.
- ERDTMAN, G., B. BERGLUND and J. R. PRAGLOWSKI, 1961. An introduction to a Scandinavian pollen flora. Almqvist and Wiksell, Stockholm, 92 p.
- ERDTMAN, G., J. R. PRAGLOWSKI and S. NILSSON, 1963. An introduction to a Scandinavian pollen flora. II. Almqvist and Wiksell, Stockholm, 90 p.
- FAEGRI, K. and J. IVERSEN, 1950. Textbook of modern pollen analysis. Ejnar Munksgaard, Copenhagen, 168 p.
- FAEGRI, K. and J. IVERSEN, 1964. Textbook of pollen analysis. Blackwell Scientific Publ., Oxford, 237 p.
- FERNALD, M. L., 1950. Gray's manual of botany. American Book Co., New-York, 8e édition, 1632 p.
- HYDE, H. A. and K. F. ADAMS, 1958. An atlas of airborne pollen grains. Mac Millan and Co., London, 112 p.
- IKUSE, M., 1956. Pollen grains of Japan. Hirokawa Publ. Co., Tokyo, 304 p.
- IVERSEN, J. and J. TROELS-SMITH, 1950. Pollen morfologiske definitioner og typer. *Danm. Geol. Unders.*, sér. 4 ; 3 : 1-54.
- JIMBO, T., 1933. The diagnoses of the pollen of forest trees. I. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, sér. 4; **8** : 287-296.
- POKROVSKAIA, I. M., 1950. Analyse pollinique. Traduction. *Annls Servs Inf. géol. Bur. Rech. géol. géophys. min. Fr.*, **24**.
- PRAGLOWSKI, J. R., 1962. Notes on the pollen morphology of swedish trees and shrubs. *Grana palynol.*, **3** (2) : 45-65.
- TING, W. S., 1966. Determination of *Pinus* species by pollen statistics. Univ. Califor. Press, Berkeley and Los Angeles, 168 p.
- UENO, J., 1957. Relationships of genus *Tsuga* from pollen morphology. *J. Inst. Polytech., Osaka Cy Univ.*, sér. D, **8** : 191-196.
- UENO, J., 1958. Some palynological observations of *Pinaceae*. *J. Inst. Polytech., Osaka Cy Univ.*, sér. D, **9** : 163-277.
- UENO, J., 1959. Some palynological observations of *Taxaceae*, *Cupressaceae* and *Araucariaceae*. *J. Inst. Polytech., Osaka Cy Univ.*, sér. D, **10** : 75-87.
- UENO, J., 1960. Studies of pollen grains of Gymnospermae. *J. Inst. Polytech., Osaka Cy Univ.*, sér. D, **11** : 109-136.
- VAN CAMPO, M., 1950. Recherches sur la phylogénie des Abiétiées d'après leurs grains de pollen. *Trav. Lab. for. Toulouse*, 2, Sect. 1, vol. 4, art. 1, 184 p.

- VAN CAMPO, M., 1951. Recherches sur la phylogénie des Taxodiacées, d'après leurs grains de pollen. *Trav. Lab. for. Toulouse*, 2, Sect. 1, vol. 4, art. 2, 184 p.
- VAN CAMPO, M., 1953. Recherches sur la phylogénie des Cupressacées d'après leurs grains de pollen. *Trav. Lab. for. Toulouse*, 2, Sect. 1, vol. 4, art. 3, 20 p.
- VAN CAMPO, M., 1957. Palynologie africaine. 1. *Bull. Inst. fr. Afr. noire*, sér. A, **19** (3) : 659-678.
- VAN CAMPO, M., 1959. Présentation de planches de pollen. *Pollen Spores*, **1** (1) : 49-58.
- WILSON, L.R., 1963. A study in variation of *Picea glauca* (Moench) Voss pollen. *Grana Palynol.*, **4** (3) : 381-387.
- WODEHOUSE, R. P., 1935. Pollen grains. McGraw-Hill, New-York, 574 p., 2^e édition.
- WODEHOUSE, R.P., 1965. Pollen grains. Hafner Publ. Co., New York and London, 574 p.

LE NATURALISTE CANADIEN

Volume 97

Mars-Avril

Nº 2

ATLAS POLLINIQUE DES ARBRES ET DE QUELQUES ARBUSTES INDIGÈNES DU QUÉBEC

III. Angiospermes (Salicacées, Myricacées, Juglandacées, Corylacées, Fagacées, Ulmacées)

PIERRE RICHARD

*Faculté de Foresterie et de Géodésie, Université Laval, Québec et
Laboratoire de Palynologie du C.N.R.S., Université de
Montpellier, France*

Résumé

Les Gymnospermes ont fait l'objet d'une publication précédente. Cette nouvelle série groupe des planches illustrant les pollens d'espèces appartenant à diverses familles d'Amentifères. Une clé d'identification spécifique est proposée pour les genres *Alnus*, *Betula*, *Carya*, *Populus*, *Quercus* et *Ulmus*.

Abstract

This second part follows the formerly published one consecrated to the Gymnosperms. It includes families of Angiosperms from the *Salicaceae* to the *Ulmaceae*. A key for specific identification of the genera *Alnus*, *Betula*, *Carya*, *Populus*, *Quercus* and *Ulmus* is presented as a preliminary working tool.

Introduction

Les renseignements concernant le matériel et les méthodes d'études figurent dans l'Introduction générale qui constitue la première partie de cet atlas (cf. *Naturaliste can.*, 97 : 1-34). Il est toutefois nécessaire d'apporter ici quelques précisions concernant plus particulièrement les Angiospermes.

III. Angiospermes

MORPHOLOGIE GÉNÉRALE ET VARIATIONS

Si l'étude des grains de pollen de Gymnospermes faisait apparaître des types morphologiques variés, celle des Angiospermes révèle une incomparable

Travaux effectués dans le cadre de l'Équipe de recherche n° 25 : Laboratoire de Palynologie du C.N.R.S., Montpellier, France.

diversité de formes due aussi bien au type d'aperture qu'au mode d'ornementation de l'exine. Il n'est pas possible de citer ici tous ces types polliniques. Seules seront discutées brièvement les variations morphologiques dont la méconnaissance pourrait nuire à l'identification des grains fossiles.

Les clés d'identification doivent, pour être efficaces, ne tenir compte que des caractères les plus constants. Or si on examine une préparation, on remarque que tous les grains ne sont pas identiques. Les variations morphologiques peuvent être inhérentes à l'individu (polymorphisme, polyploidie, hybridation) ou être induites par le mode de préparation, le milieu de montage, etc. Ces variations ont été soulignées par Van Campo (1966) qui en a fait un exposé global.

Des remarques supplémentaires apparaissent toutefois utiles, en ce qui concerne le comportement à l'acétolyse des grains tricolpés, tricolporoïdés ou tricolporés. En effet, tous les grains ne réagissent pas uniformément au traitement; certains restent plus ou moins repliés, d'autres gonflent, d'autres enfin éclatent. Le « gonflement » plus ou moins grand des pollens a sa répercussion sur la forme des diverses coupes optiques. Il est parfois responsable du passage d'un grain de longiaxe à équi — ou même bréviaxe, d'une forme trilobée à une forme circulaire ou triangulaire en vue polaire, d'un contour elliptique à un contour circulaire ou subrhomboïdal en vue méridienne. Le poids de la lamelle sur certains grains accentue encore ces déformations.

De plus l'évacuation de la partie interne du grain lèse forcément les membranes, au moins à une aperture et il importe de ne pas confondre ces lésions avec des structures naturelles (cas de nombreux poroïdes et des déchirures de la membrane aperturale).

Ce n'est alors plus tant la forme du pollen qui est caractéristique, mais bien son aptitude à prendre, après acétolyse, une déformation d'un certain type dominant. Un effort est tenté ici pour éliminer des clés les caractères qui peuvent, chez les grains tricolpés, tricolporoïdés ou tricolporés être sujets aux artefacts décrits précédemment.

Ces difficultés n'apparaissent que très rarement chez les grains porés où le système harmomégathique n'existe pas.

PROBLÈMES DÙS À L'ÉCHELLE D'OBSERVATION

Comme il a été précisé dans l'introduction générale, il est entendu que les descriptions de l'exine sont faites au microscope photonique, sans techniques particulières et que la terminologie utilisée vise à décrire ce qui a pu être observé. En ce qui concerne notamment l'exine des Amentifères, des techniques

récentes (répliques de surface, stéréoscan) mettent en évidence des structures très nettes mais au-dessous de la limite du pouvoir séparateur en microscopie photonique. L'auteur tient à souligner que la connaissance de ces structures acquises par d'autres moyens ne peut en aucun cas influencer les descriptions de l'exine au microscope ordinaire. Il faut mettre en garde contre la tentation de décrire des structures que l'on sait par ailleurs présentes mais qui n'ont pas été observées nettement. Un tectum scabre doit rester scabre; c'est un problème d'échelle.

Remarque sur les mesures d'exine

L'épaisseur de l'exine est toujours mesurée au centre de la région inter-aperturale, en coupe optique équatoriale ou en coupe optique méridienne d'un grain vu de profil.

Liste alphabétique des espèces traitées

Cette troisième partie de l'atlas réunit les planches illustrant 29 espèces d'Angiospermes appartenant à 6 familles.

NOM LATIN	NOM FRANÇAIS	PLANCHE NO
<i>Alnus crispa</i> var. <i>mollis</i>	Aulne vert	32
<i>Alnus rugosa</i> var. <i>americana</i>	Aulne rugueux	33
<i>Betula lenta</i>	Bouleau flexible	27
<i>Betula lutea</i>	Bouleau jaune	28
<i>Betula papyrifera</i>	Bouleau blanc	30
<i>Betula populifolia</i>	Bouleau à feuilles de peuplier	29
<i>Betula pumila</i>	Bouleau nain	31
<i>Carpinus caroliniana</i>	Charme de Caroline	26
<i>Carya cordiformis</i>	Caryer cordiforme	22
<i>Carya ovata</i>	Caryer ovale	23
<i>Celtis occidentalis</i>	Micocoulier occidental	42
<i>Corylus cornuta</i>	Noisetier	24
<i>Fagus grandifolia</i>	Hêtre à grandes feuilles	34
<i>Juglans cinerea</i>	Noyer cendré	21
<i>Myrica gale</i>	Myrique baumier	20
<i>Ostrya virginiana</i>	Ostryer de Virginie	25
<i>Populus balsamifera</i>	Peuplier baumier	19
<i>Populus deltoides</i>	Peuplier à feuilles deltoïdes	18
<i>Populus grandidentata</i>	Peuplier à grandes dents	17
<i>Populus tremuloïdes</i>	Peuplier faux-tremble	16
<i>Quercus alba</i>	Chêne blanc	35
<i>Quercus bicolor</i>	Chêne bicolore	37

NOM LATIN	NOM FRANÇAIS	PLANCHE NO
<i>Quercus macrocarpa</i>	Chêne à gros fruit	36
<i>Quercus rubra</i> var. <i>borealis</i>	Chêne rouge	38
<i>Salix discolor</i>	Saule discolore	15
<i>Salix pyrifolia</i>	Saule à feuilles de poirier	14
<i>Ulmus americana</i>	Orme d'Amérique	40
<i>Ulmus rubra</i>	Orme rouge	39
<i>Ulmus thomasii</i>	Orme de Thomas	41

CLÉS D'IDENTIFICATION SPÉCIFIQUE

Les clés sont présentées comme des instruments de travail perfectibles. Elles portent sur le matériel examiné qui peut, étant donné le nombre restreint d'échantillons prélevés, ne pas représenter toutes les variations au sein du genre.

Clé d'identification spécifique du genre *Populus*

- | | | |
|---|---|--------------------------------|
| 1 Exine d'aspect réticulé | 2 | |
| 1 Exine d'aspect granuleux | 3 | |
| 2 Exine distinctement réticulée, épaisse, mailles de 0,5 à 1 μ , mur épais | | <i>P. balsamifera</i> pl. 19 |
| 2 Exine microréticulée, mince, mailles de 0,5 μ , mur mince, bacules régulièrement disposés | | <i>P. grandidentata</i> pl. 17 |
| 3 Exine grossièrement granuleuse, granules très visibles en coupe optique, diamètre moyen du grain 27 μ | | <i>P. tremuloides</i> pl. 16 |
| 3 Exine finement granuleuse, microéchinulée, granules et petites épines invisibles en coupe optique, diamètre moyen du grain 30 μ | | <i>P. deltoides</i> pl. 18 |

Clé d'identification spécifique du genre *Alnus*

- | | | |
|---|--|--|
| 1 Grands grains de diamètre équatorial 28 μ , arcs très apparents, pores très saillants | | <i>A. rugosa</i>
var. <i>americana</i> pl. 33 |
| 1 Petits grains de diamètre équatorial 21 μ , arcs peu apparents, pores peu saillants | | <i>A. crispa</i>
var. <i>mollis</i> pl. 32 |

Clé d'identification spécifique du genre *Carya*

- | | | |
|--|--|------------------------------|
| 1 Pores équatoriaux, grains subtriangulaires, diamètre équatorial 45 μ | | <i>C. cordiformis</i> pl. 22 |
| 1 Pores nettement sub-équatoriaux, grains subcirculaires, diamètre équatorial 48 μ | | <i>C. ovata</i> pl. 23 |

Clé d'identification spécifique du genre *Betula*

- | | | |
|--|-----------------------|--------|
| 1 Diamètre équatorial environ 22μ pores généralement peu saillants par rapport au contour équatorial | <i>B. populifolia</i> | pl. 29 |
| 1 Diamètre équatorial environ 25μ | <i>B. pumila</i> | pl. 31 |
| | <i>B. lenta</i> | pl. 27 |
| 1 Diamètre équatorial environ 30μ pores très saillants par rapport au contour équatorial, entourés d'un anneau très net, plat | <i>B. papyrifera</i> | pl. 30 |
| 1 Diamètre équatorial environ 33μ pores assez saillants, anneau flou | <i>B. lutea</i> | pl. 28 |

La clé du genre *Betula* pose un problème particulièrement aigu. Ce genre a été étudié par de nombreux auteurs (Clausen, 1960 ; Erdtman et Terasmae, 1951 ; Jentys-Szaferowa, 1928 ; Leopold, 1956, et d'autres) et les caractères retenus pour l'identification sont généralement quantitatifs. K. E. Clausen (*op. cit.*) a montré que le diamètre des grains ne variait pas significativement au sein d'un chaton et sur un individu donné et E. B. Leopold (*op. cit.*) donne une série de courbes de distribution du diamètre pour les espèces du nord-est de l'Amérique. La clé présentée ici est basée sur des mesures analogues et des indications morphologiques sont ajoutées pour vérification. Il est probable que pour ce genre l'identification des grains fossiles nécessitera toujours la confection de courbes biométriques, les caractères purement morphologiques étant très difficilement observables.

Toutes nos mesures sont plus faibles que celles de E. B. Leopold, (*op. cit.*) mais les dimensions relatives des espèces sont les mêmes. Les grains sont acétolysés dans les deux cas.

Clé d'identification spécifique du genre *Quercus*

- | | | |
|--|---|--------|
| 1 Sillons à marges parallèles | 2 | |
| 1 Sillons à marges étranglées à l'équateur | 3 | |
| 2 Triangle polaire petit (8μ), verrues grossières, irrégulières ; exine épaisse | <i>Q. alba</i> | pl. 35 |
| 2 Triangle polaire grand (11μ), verrues fines, régulières ; exine mince | <i>Q. macrocarpa</i> | pl. 36 |
| 3 Triangle polaire petit (8μ), verrues irrégulières, petites et rapprochées | <i>Q. bicolar</i> | pl. 37 |
| 3 Triangle polaire grand (10μ), verrues régulières, grosses et espacées | <i>Q. rubra</i>
var. <i>borealis</i> | pl. 38 |

Clé d'identification spécifique du genre *Ulmus*

- | | | |
|--|---|------------------|
| 1 Diamètre équatorial 34μ environ, exine mince :
1,0 μ , crêtes courtes, pores petits ($2,5 \times 4 \mu$) | <i>U. rubra</i> | pl. 39 |
| 1 Diamètre équatorial 40μ environ, exine épaisse :
2,0 μ , crêtes longues, pores grands ($3 \times 5 \mu$) | <i>U. americana</i>
<i>U. thomasii</i> | pl. 40
pl. 41 |

PLANCHE 14

Salix pyrifolia Anderss.

(Salicaceae)

Récolté à la Cité Universitaire Laval, Québec, par G. Lemieux en 1961 dans un peuplement naturel (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval). Préparation Richard n° 288.

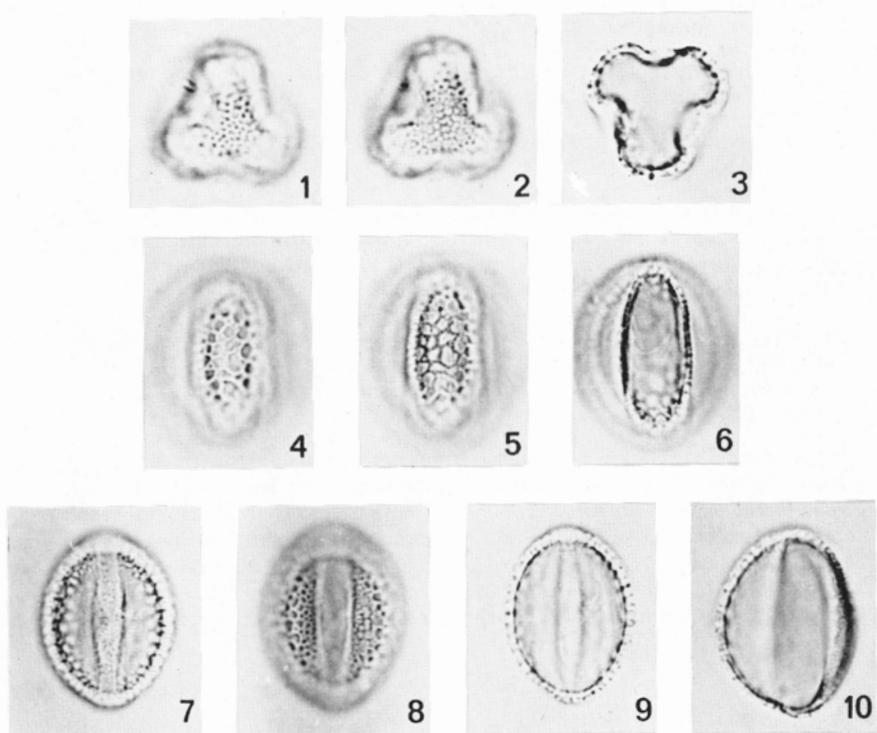
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colporoïdes ; longiaxes, elliptiques en vue méridienne, généralement trilobés en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 23,4 \mu \pm 1,6$ ($N = 10$), $E = 18,4 \mu \pm 2,2$ ($N = 10$).

APERTURES : 3 colpus équatoriaux. *Lectoaperture* est un sillon long ($t = 6 \mu$) à bords assez nets ; membrane aperturale finement granuleuse. *Endoaperture* est un poroïde elliptique allongé selon l'axe polaire, à peine distinct en coupe optique des sillons.

EXINE : injectée, réticulée. Réseau à mailles irrégulières, de taille variable au centre du mésocolpium et se rapetissant vers le bord des sillons formant une marge, simplibaculé. Ectexine : $0,8 \mu$ d'épaisseur, endexine : $0,4 \mu$.

Figures (x 1000) : 1,2,3 : vues polaires ; 1, mailles du réseau ; 2, triangle polaire ; 3, contour équatorial (apertures dans les lobes) ; 4, 5, 6 : vues méridiennes d'un mésocolpium ; 4, en surface (remarquer les bacules dans les mailles) ; 5, en profondeur (réseau simplibaculé) ; 6, contour du mésocolpe ; 7, 8, 9 : vues méridiennes d'un sillon ; 7, membrane aperturale ; 8, marge des sillons ; 9, contour méridien ; 10, vue méridienne de profil, avec mise au point sur le poroïde, à droite.



Salix pyrifolia Andersss.

PLANCHE 15

Salix discolor Mühl.

(Salicaceae)

Récolté à Pointe-Cascade, Québec, par G. Lemieux en 1963 (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval).

Préparation Richard n° 303.

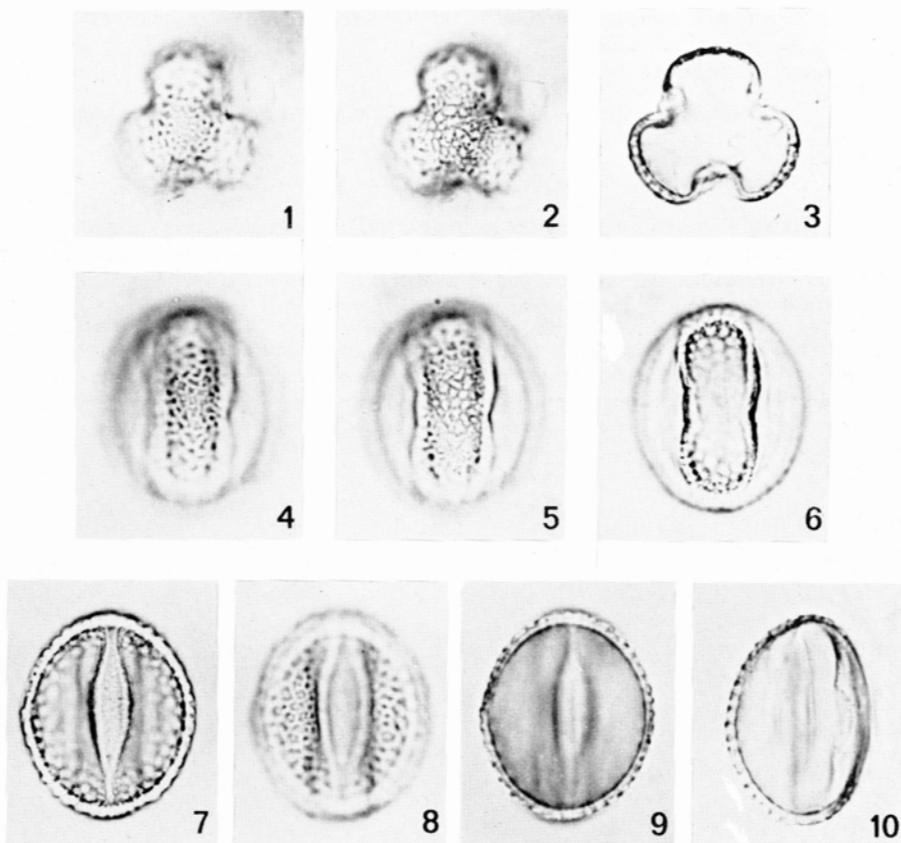
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaire, 3-colporoïdés ; longiaxes, elliptiques en vue méridienne, généralement trilobés en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 27,9 \mu \pm 1,0$ ($N = 11$), $E = 20,8 \mu \pm 1,4$ ($N = 10$).

APERTURES : 3 colpus équatoriaux. L'*ectoaperture* est un sillon long ($t = 5-6 \mu$) à bords assez nets ; membrane aperturale très finement granuleuse. L'*endoaperture* est un poroïde elliptique allongé selon l'axe polaire, bien distinct en coupe optique des sillons.

EXINE : infectée, réticulée. Réseau à mailles irrégulières, petites et assez uniformes au centre du mésocolpium et se rapetissant vers le bord des sillons formant une marge, simplibaculé. Ectexine : $0,7 \mu$ d'épaisseur, endexine : $0,4 \mu$.

Figures (x 1000) : 1, 2, 3 : vues polaires ; 1, mailles du réseau ; 2, triangle polaire ; 3, contour équatorial (apertures dans les lobes) ; 4, 5, 6 : vues méridiennes d'un mésocolpium ; 4, en surface (remarquer les bacules dans les mailles) ; 5, en profondeur (réseau uniforme, simplibaculé) ; 6, contour du mésocolpe (comparer avec fig. 6, pl. 14.) ; 7, 8, 9 : vues méridiennes d'un sillon ; 7, membrane aperturale ; 8, marge des sillons ; 9, contour méridien ; 10, vue méridienne de profil, avec mise au point sur le poroïde, à droite.



Salix discolor Mühl.

PLANCHE 16

Populus tremuloides Michx.*(Salicaceae)*

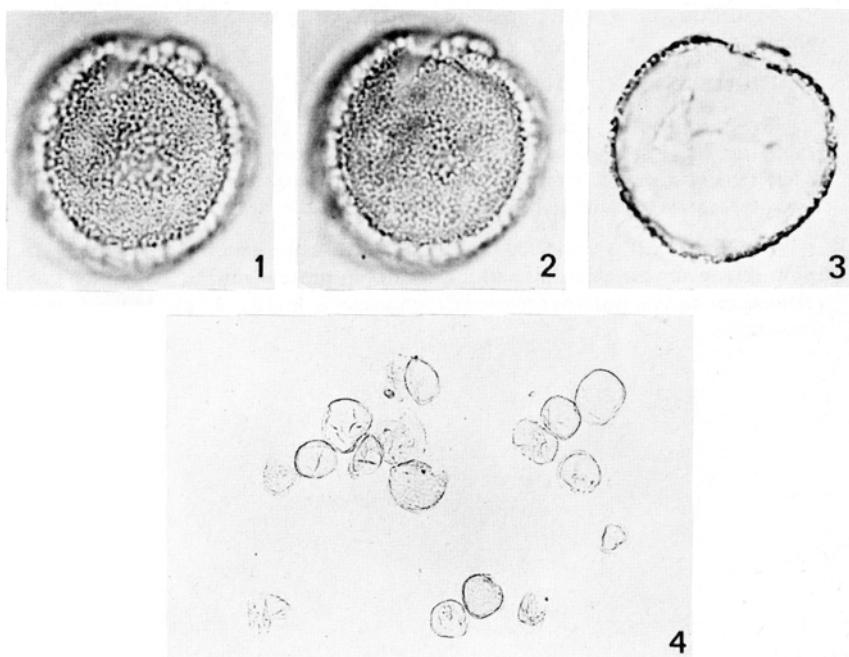
Récolté à la Cité Universitaire Laval, Québec, par M. Bélanger en 1962,
dans un peuplement naturel.
Préparation Bélanger n° 8b.

SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, inaperturés, généralement sphériques.

DIMENSIONS : $E = 27,4 \mu \pm 3,0$ ($N = 15$).

EXINE : inctectée ; ectexine très peu distincte de l'endexine, plus ou moins granuleuse, donnant quelquefois en surface un aspect faiblement réticulé. Granules bien visibles en coupe optique. Épaisseur environ $0,8 \mu$; l'exine est souvent craquelée, et les grains sont généralement brisés.

Figures (1, 2, 3 : $\times 1000$, 4 : $\times 200$) : 1, exine en surface (remarquer les points brillants qui sont les granules) ; 2, exine en profondeur, centre du grain déprimé ; 3, coupe optique ; 4, vue d'ensemble.



Populus tremuloides Michx.

PLANCHE 17

Populus grandidentata Michx.*(Salicaceae)*

Récolté à Pointe aux Bleuets, Québec, par P. Richard en 1966 (récolte n° 111).

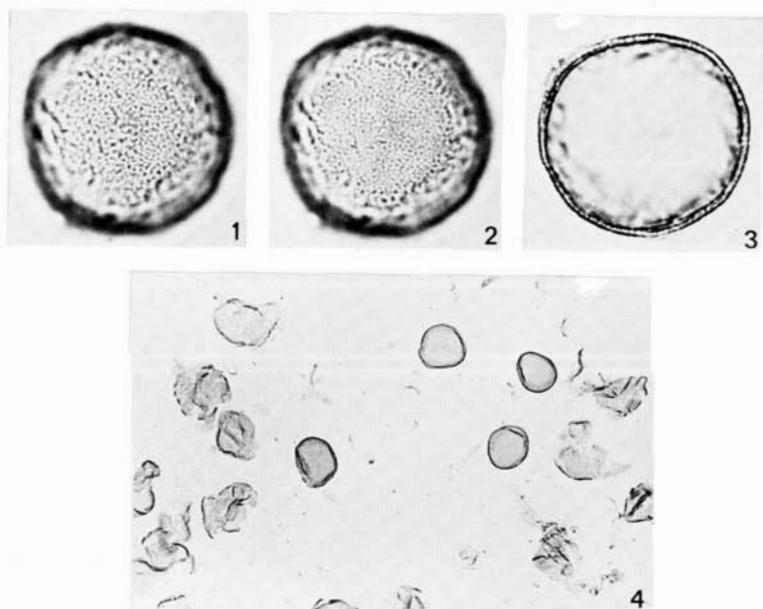
Préparation Richard n° 116.

SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaire, inaperturés, généralement sphériques.

DIMENSIONS : $E = 31,0 \mu \pm 1,9$ ($N = 10$).

EXINE : intectée ; ectexine très peu distincte de l'endexine ; la L-0 analyse révèle un fin réseau de surface (mailles $0,3 \mu$) supporté par des bacules régulièrement disposés. Contour de la coupe optique régulier. Épaisseur environ $0,8 \mu$; les grains sont généralement brisés.

Figures (1, 2, 3 : $x 1000$, 4 : $x 200$) : 1, exine en surface (remarquer le fin réseau sur certaines plages) ; 2, exine en profondeur ; 3, coupe optique (remarquer le contour presqu'entier, comparer à la fig. 3, pl. 16) ; 4, vue d'ensemble.



Populus grandidentata Michx.

PLANCHE 18

Populus deltoïdes Marsh.

(Salicaceae)

Récolté à Saint-Germain, Québec, par P. Richard en 1966 (récolte n° 103).

Préparation Richard n° 239.

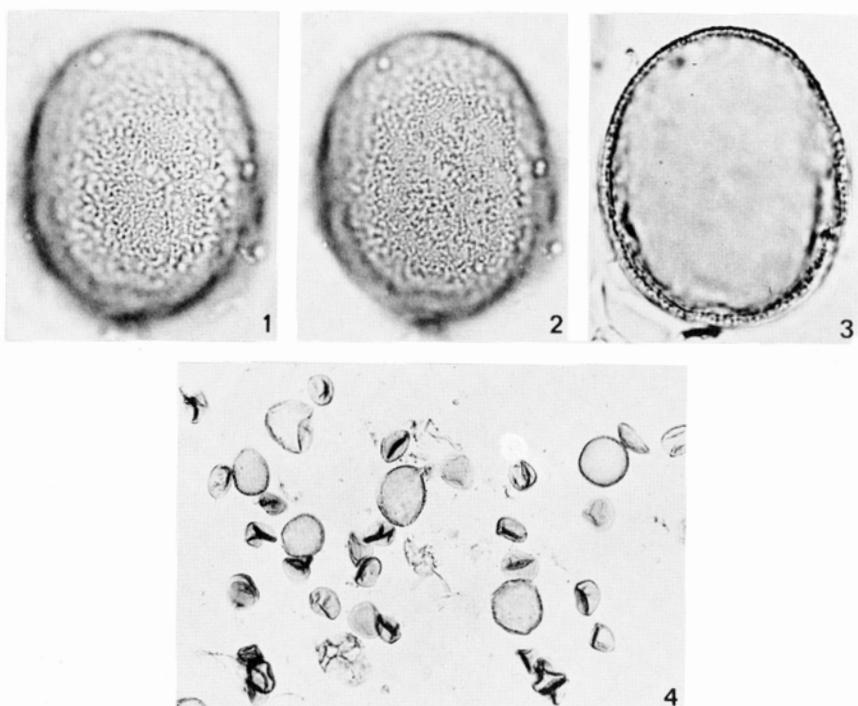
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, inaperturés, généralement sphériques, souvent elliptiques ou ovoïdes.

DIMENSIONS : $E = 31,0 \mu \pm 4,1$ ($N = 19$) ; les mesures ont porté sur des grains entiers, en évitant les grains manifestement avortés ou dont l'exine semblait distendue.

EXINE : intactée ; ectexine très peu distincte de l'endexine, finement granuleuse, microéchinulée. Contour de la coupe optique denticulé. Épaisseur environ $1-1,5 \mu$.

Remarque : le matériel étudié comporte de très nombreux grains avortés, ainsi que des grains de grande taille, ce qui peut être l'indice d'un individu hybride.

Figures (1, 2, 3, : x 1000, 4 : x 200) : 1, exine en surface (les points brillants sont des épines, certains granules forment des mailles) ; 2, exine en profondeur ; 3, coupe optique (remarquer le contour finement denticulé à la partie supérieure) ; 4, vue d'ensemble.



Populus deltoides Marsh.

PLANCHE 19

Populus balsamifera L.*(Salicaceae)*

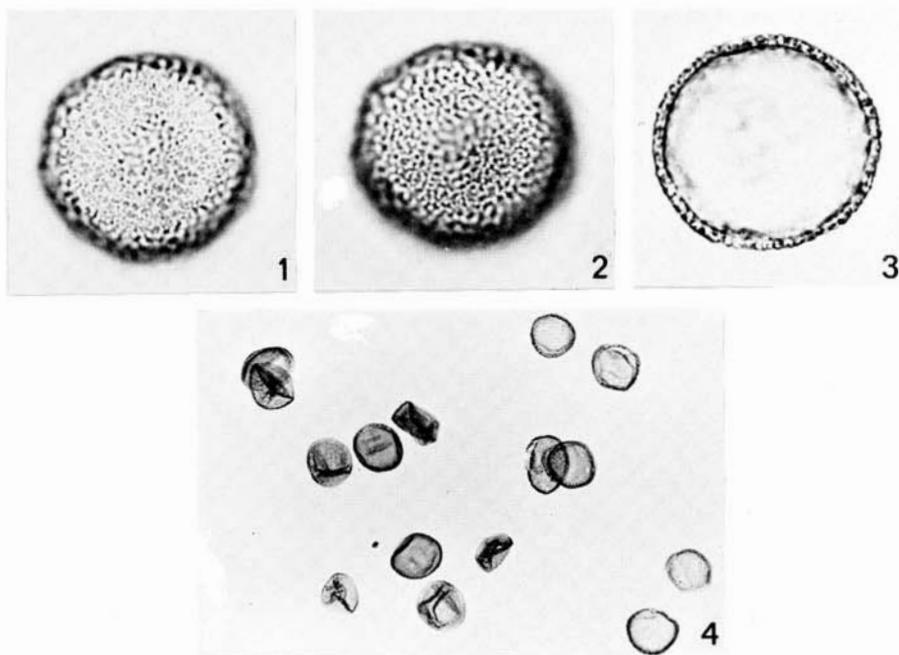
Récolté à Cap Rouge, Québec, par P. Richard en 1966 (récolte n° 115).
Préparation Richard n° 129.

SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, inaperturés, sphériques.

DIMENSIONS : $E = 30,5 \mu \pm 1,2$ ($N = 10$).

EXINE : intectée, subréticulée. Réseau à mur grossier, pas toujours continu ; mailles irrégulières de diamètre 0,5 à 1 μ . Endexine ± distincte de l'ectexine. Épaisseur totale environ 1,5 μ ; ectexine > endexine.

Figures (1, 2, 3 : $\times 1000$, 4 : $\times 200$) : 1, exine en surface (remarquer l'aspect fortement « réticulé ») ; 2, exine en profondeur (remarquer les bacules sous les amas d'ectexine) ; 3, coupe optique ; 4, vue d'ensemble.



Populus balsamifera L.

PLANCHE 20

Myrica gale L.

(Myricaceae)

Récolté au Lac Gagnon (Papineau), Québec, par P. Richard en 1966 (récolte n° 122).

Préparation Richard n° 127.

SYMÉTRIE ET FORME : pollens para-isopolaires, 3-porés ; bréviaxes, subtriangulaires en vue polaire, plus ou moins elliptiques en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 22,6 \mu \pm 1,1$ ($N = 8$), $E = 32,5 \mu \pm 1,2$ ($N = 9$).

APERTURES : 3 pores équatoriaux, ± circulaires, de diamètre $2,5 \mu$ environ, saillants, entourés d'un annulus de 10μ de diamètre environ.

EXINE : tectée ; pas de structures supratectales observées ; ectexine épaisse aux pores, bacules distincts en L-0 analyse ; endexine granuleuse au niveau des pores. Épaisseur totale environ $1,5 \mu$; endexine < ectexine.

Figures (1 à 6 : $\times 1000$, 7 : $\times 200$) : 1, 2, 3 : vues polaires ; 1, exine en surface (les points les plus brillants peuvent être des structures supratectales (?)) ; 2, exine en profondeur ; 3, contour équatorial, les bacules sont visibles en bas, à gauche ; 4, 5, 6 : vues méridiennes ; 4, contour des pores ; 5, pore de face, 6, contour méridien (paraisopolarie) ; 7, vue d'ensemble.

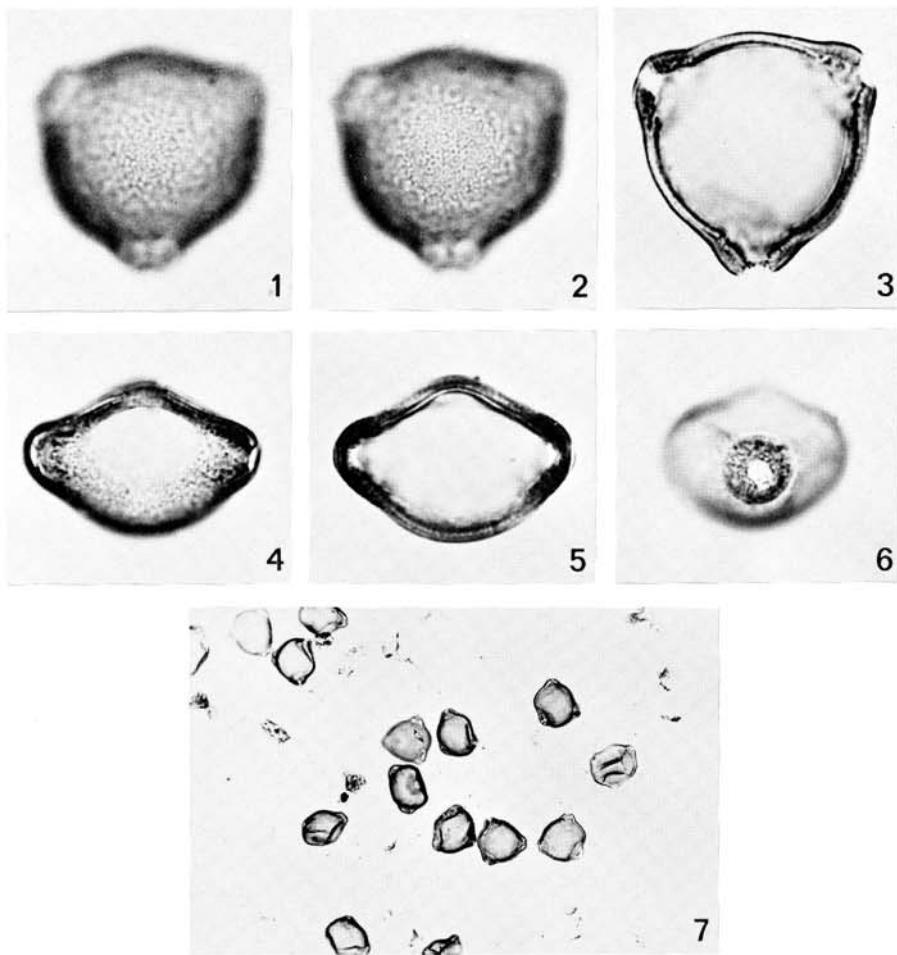


PLANCHE 21

Juglans cinerea L.*(Juglandaceae)*

Récolté à Cap Rouge, Québec, par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 42b.

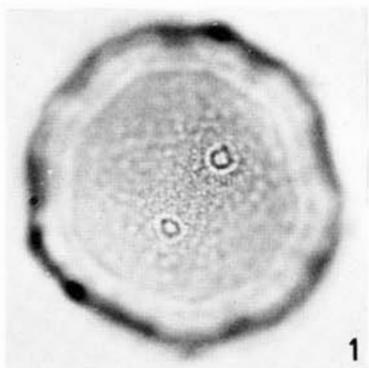
SYMÉTRIE ET FORME : pollens hétéropolaires, périporés, pores groupés sur un hémisphère ; bréviaxes, plus ou moins circulaires en vue polaire, elliptiques en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 33,5 \mu \pm 2,7$ ($N = 10$), $E = 42,4 \mu \pm 2,0$ ($N = 15$).

APERTURES : 7 à 12 pores plus ou moins circulaires ; 7 à 9 pores à l'équateur, 1 à 3 pores sur une zone polaire. Diamètre des pores environ 2μ ; annulus à bord externe peu net, de diamètre 8μ environ.

EXINE : tectée ; structures supratectales (petites épines ?) observées plus particulièrement aux pores. *Ectexine* légèrement épaisse aux pores, bacules petits, visibles en L-0 analyse. *Endexine* granuleuse près des pores. Épaisseur totale 1 à $1,5 \mu$; *endexine* $<$ *ectexine*.

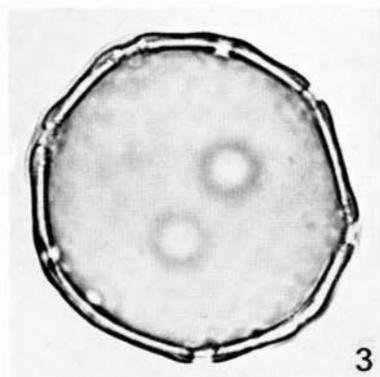
Figures (x 1000) : 1, 2, 3 : vues polaires proximales ; 1, exine en surface, les points brillants sont les structures supratectales ; 2, exine en profondeur ; 3, coupe optique équatoriale (remarquer les fines indentations du tectum sur le pore à l'extrême gauche, en haut) ; 4-5 : vues méridiennes ; 4, contour des pores, remarquer l'annulus du pore central ; 5, coupe optique méridienne, avec un pore au pôle proximal.



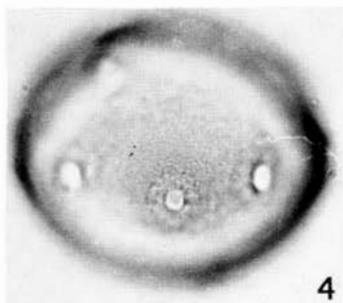
1



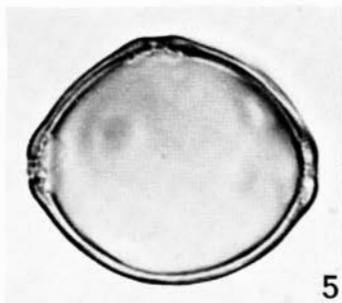
2



3



4



5

Juglans cinerea L.

PLANCHE 22

Carya cordiformis (Wang.) K. Koch

(Juglandaceae)

Récolté à Dundie-Centre, Québec, par M. Bélanger en 1960.
Préparation Bélanger n° 59c.

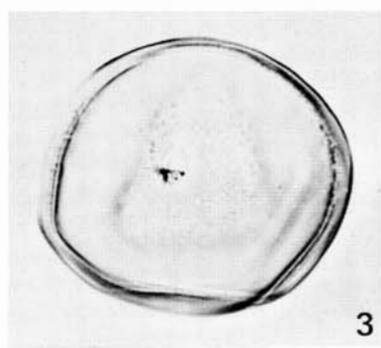
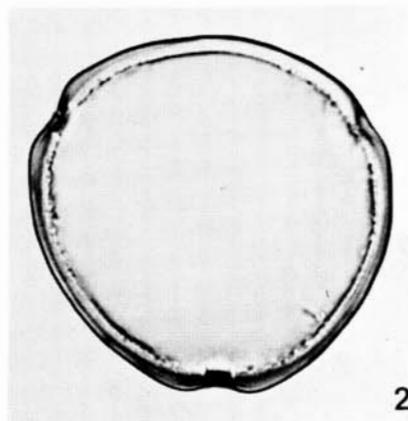
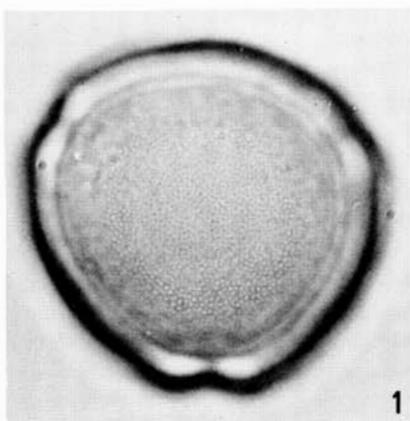
SYMÉTRIE ET FORME : pollens sub-isopolaires, 3-porés ; très bréviaxes, subtriangulaires en vue polaire, elliptiques en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 35,8 \mu \pm 3,2$ ($N = 8$), $E = 45,1 \mu \pm 2,1$ ($N = 15$).

APERTURES : 3 pores plus ou moins circulaires, de diamètre 3 à 4 μ , en position très légèrement sub-équatoriale.

EXINE : tectée ; pas de structures supratactales observées. *Ectexine* légèrement épaisse près des pores ; bacules petits et très courts, très nets en L-0 analyse. *Endexine* continue dans la région interaperturale, granuleuse près des pores. Épaisseur totale environ 2,2 μ : *endexine* < *ectexine*.

Figures (x 1000) : 1, 2 : vues polaires ; 1, exine en profondeur, la partie centrale montre le pied des bacules, la partie périphérique, le sommet des bacules ; 2, coupe optique équatoriale ; 3, vue méridienne, contour.



Carya cordiformis (Wang.) K. Koch

PLANCHE 23

Carya ovata (Mill.) K. Koch

(Juglandaceae)

Récolté à Northampton, Massachusetts, par Manning en 1942. (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval).
Préparation Richard n° 228.

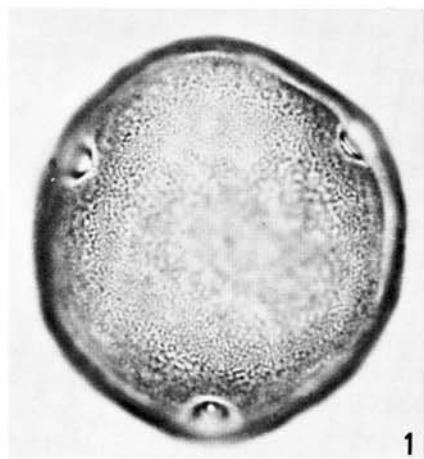
SYMÉTRIE ET FORME : pollens hétéropolaires, 3-porés ; très bréviaxes, subcirculaires en vue polaire, elliptiques en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 34,1 \mu \pm 3,1$ ($N = 10$), $E = 48,2 \pm 1,3$ ($N = 5$).

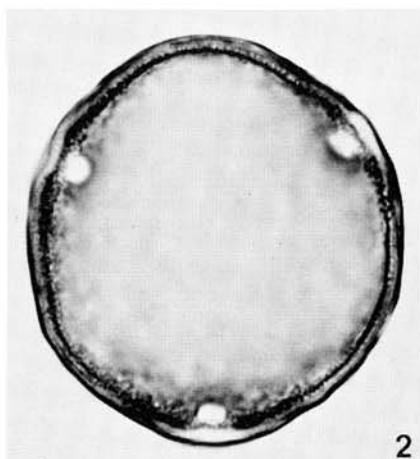
APERTURES : 3 pores plus ou moins circulaires, de diamètre environ 4μ , en position nettement sub-équatoriale.

EXINE : tectée ; pas de structures supratactales observées. *Ectexine* légèrement épaisse près des pores ; bacules petits et courts, observables en coupe et très nets en L-0 analyse. *Endexine* très mince à peu près continue dans la région interaperturale, granuleuse près des pores. Épaisseur totale environ $2,2 \mu$; *endexine* < *ectexine*.

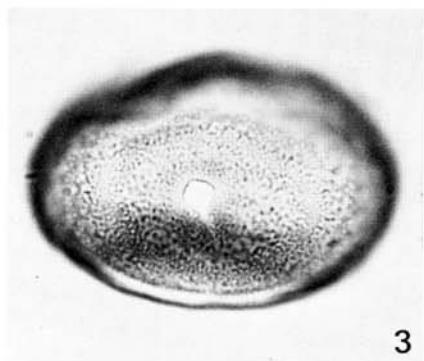
Figures (x 1000) : 1,2 : vues polaires ; 1, plan médian dans l'exine ; 2, coupe optique équatoriale, bacules visibles à la partie supérieure ; 3,4, vues méridiennes ; 3, contour d'un pore ; 4, contour méridien.



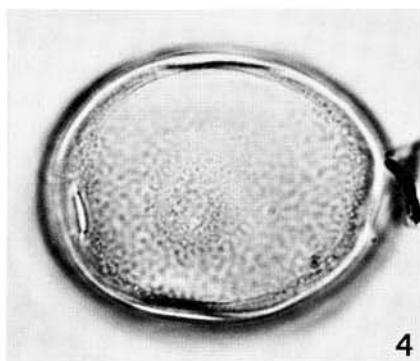
1



2



3



4

Carya ovata (Mill.) K. Koch

PLANCHE 24

Corylus cornuta Marsh.

(Corylaceae)

Récolte à la Cité Universitaire Laval, Québec, par P. Richard en 1966 (récolte n° 101) dans un peuplement naturel.
Préparation Richard n° 101.

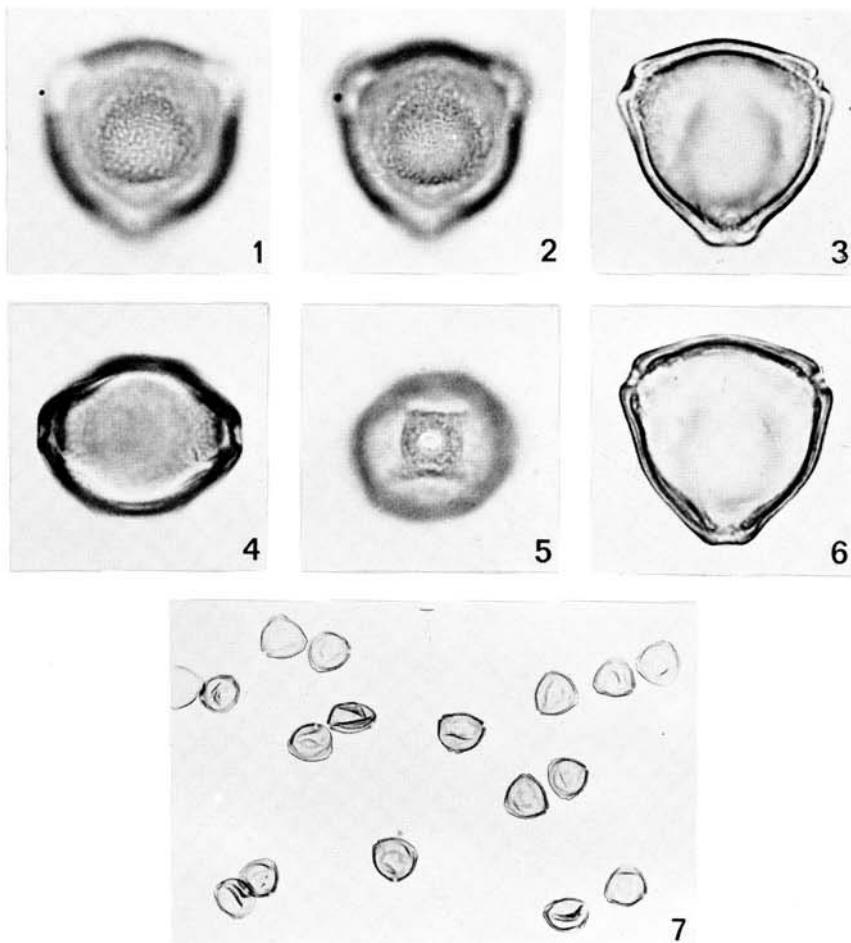
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaire, 3-porés ; bréviaxes, subtriangulaires à subcirculaires en vue polaire, elliptiques à subcirculaires en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 21,8 \mu \pm 0,7$ ($N = 5$), $E = 27,7 \mu \pm 1,3$ ($N = 7$).

APERTURES : 3 pores équatoriaux, plus ou moins circulaires, de diamètre $2,5 \mu$ environ, très légèrement saillants, souvent munis d'un opercule.

EXINE : tectée ; tectum rugulé-scabre. *Ectexine* épaisse et légèrement détachée de l'endexine au niveau des pores ; bacules non-observés en L-0 analyse ni en coupe. *Endexine* granuleuse aux pores. En vue polaire, de légers arcs sont souvent visibles, qui circonscrivent la zone polaire ou joignent plus ou moins les pores. Épaisseur totale environ $1,2 \mu$.

Figures (1 à 6 : $x 1000$, 7 : $x 200$) : 1, 2, 3 : vues polaires ; 1, structures supratectales de l'exine en surface ; 2, ces mêmes structures en profondeur ; 3, coupe optique subéquatoriale montrant l'exine aux pores ; 4, 5 : vues méridiennes ; 4, contour des pores ; 5, contour d'un pore (remarquer les épaississements arqués) ; 6, vue polaire, coupe équatoriale ; 7, vue d'ensemble.



Corylus cornuta Marsh.

PLANCHE 25

Ostrya virginiana (Mill.) K. Koch*(Corylaceae)*

Récolté à Saint-Vincent-de-Paul, Québec, par P. Richard en 1966 (récolte no 109).

Préparation Richard no 104.

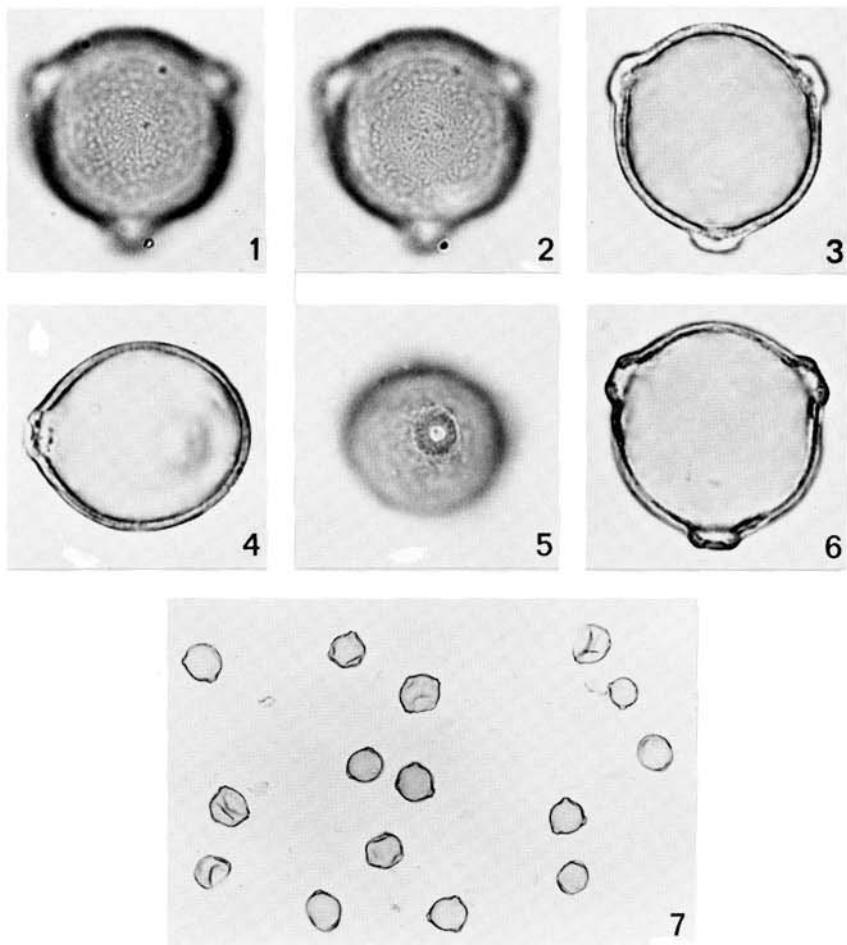
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-porés ; plus ou moins équiaxes, subcirculaires en vue polaire, elliptiques à subcirculaires en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 21,7 \mu \pm 2,1$ ($N = 16$), $E = 24,9 \mu \pm 1,6$ ($N = 10$).

APERTURES : 3 pores (4,5) plus ou moins équatoriaux, à peu près circulaires, de diamètre 2μ environ, brusquement saillants, entourés d'un annulus de 6μ de diamètre environ.

EXINE : tectée ; tectum rugulé-scabre. *Ectexine* brusquement infléchie vers l'extérieur aux pores sans épaissement marqué ; bacules visibles en L-0 analyse de l'annulus. *Endexine* très mince, granuleuse près des pores. Épaisseur totale $1,2 \mu$ environ ; *endexine* $<$ *ectexine*.

Figures (1 à 6 : $\times 1000$, 7 : $\times 200$) : 1, 2, 3 : vues polaires ; 1, structures supratectales de l'exine en surface ; 2, ces mêmes structures en profondeur ; 3, coupe optique équatoriale, les bacules sont visibles près des pores du haut ; 4,5 : vues méridiennes ; 4, coupe optique ; 5, pore et annulus (remarquer les bacules) ; 6, vue polaire, coupe subéquatoriale, structure des pores ; 7, vue d'ensemble.



Ostrya virginiana (Mill.) K. Koch

PLANCHE 26

Carpinus caroliniana Walt.*(Corylaceae)*

Récolté à Pointe Châteauguay, Québec, par P. Richard en 1966 (récolte n° 119).

Préparation Richard n° 125.

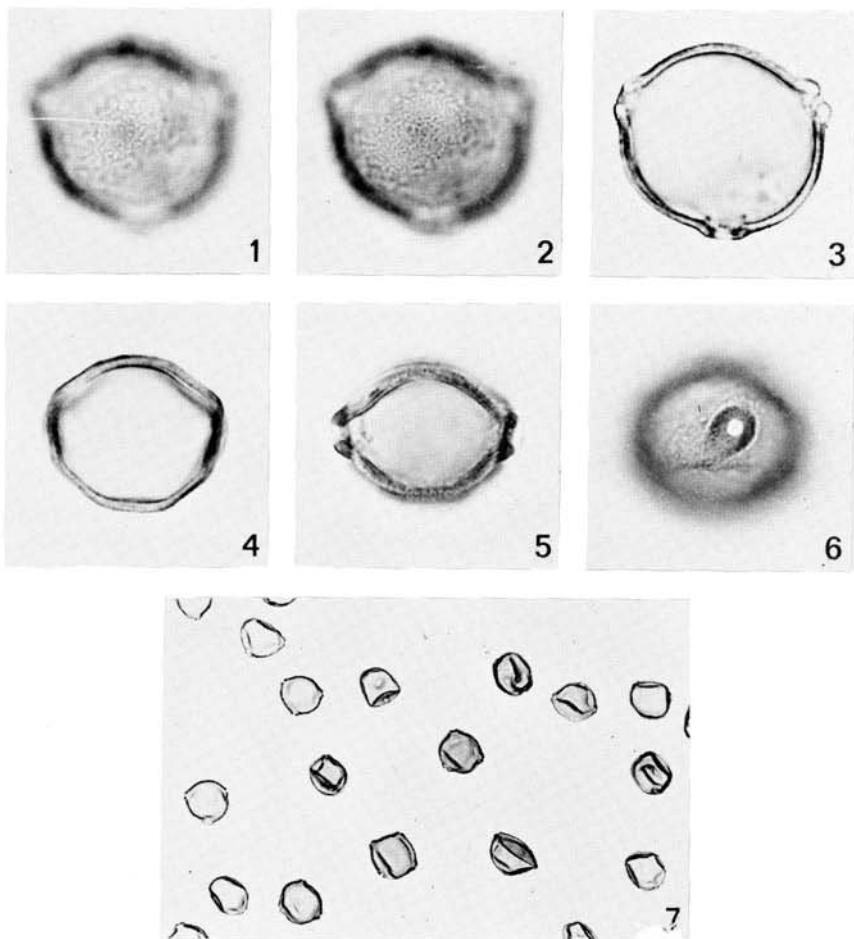
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaire, 3, (4) ; porés plus ou moins équiaxes, subcirculaires en vue polaire, elliptiques à subcirculaires en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 23,2 \mu \pm 1,3$ ($N = 10$), $E = 28,9 \mu \pm 2,5$ ($N = 10$).

APERTURES : 3 pores (4,5) équatoriaux, à peu près circulaires, de diamètre 2μ environ, brusquement saillants, entourés d'un annulus de 5 à 6μ de diamètre.

EXINE : tectée ; tectum scabre. *Ectexine* brusquement infléchie vers l'extérieur aux pores, sans épaississements marqués. Bacules non observés en L-O analyse, à peine visibles en coupe. *Endexine* granuleuse tout près des pores. Épaisseur totale environ 1μ .

Figures (1 à 6 : $x 1000$, 7 : $x 200$) : 1, 2, 3 : vues polaires ; 1, structures supratectales de l'exine en surface ; 2, ces mêmes structures ponctuelles en profondeur ; 3, coupe optique équatoriale ; 4, 5, 6 : vues méridiennes ; 4, contour méridien ; l'endexine est distincte de l'ectexine au bas, les structures supratectales forment de fines indentations ; 5, contour des pores ; 6, contour d'un pore et annulus ; 7, vue d'ensemble.



Carpinus caroliniana Walt.

PLANCHE 27

Betula lenta L.*(Corylaceae)*

Récolté à York county, Maine, par C. H. Knowlton en 1941 (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval).
Préparation Richard n° 229.

SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-porés ; bréviaxes, subcirculaires en vue polaire, elliptiques en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 20,4 \mu \pm 1,1$ ($N = 10$), $E = 25,4 \mu \pm 1,1$ ($N = 15$).

APERTURES : 3 pores équatoriaux, plus ou moins elliptiques, à contour irrégulier, plus ou moins échancré, de diamètre $1,5 \mu$ environ ; très saillants, vestibulés, entourés d'un annulus plus ou moins distinct de diamètre 7μ environ.

EXINE : tectée ; tectum scabre. *Ectexine* épaisse et infléchie vers l'extérieur aux pores ; bacules non observés en L-0 analyse ni en coupe. *Endexine* distincte de l'ectexine, et détachée de celle-ci aux pores formant un vestibulum. Épaisseur totale environ $1,3 \mu$; endexine $<$ ectexine.

Figures (1 à 5 : $x 1000$, 6 : $x 200$) : 1, 2, 3 : vues polaires ; 1, structures supratactales de l'exine en surface ; 2, ces mêmes structures en profondeur ; 3, coupe optique équatoriale, 4, 5 : vues méridiennes ; 4, contour d'un pore à un niveau médian ; 5, forme en vue méridienne et coupe des pores ; 6, vue d'ensemble.

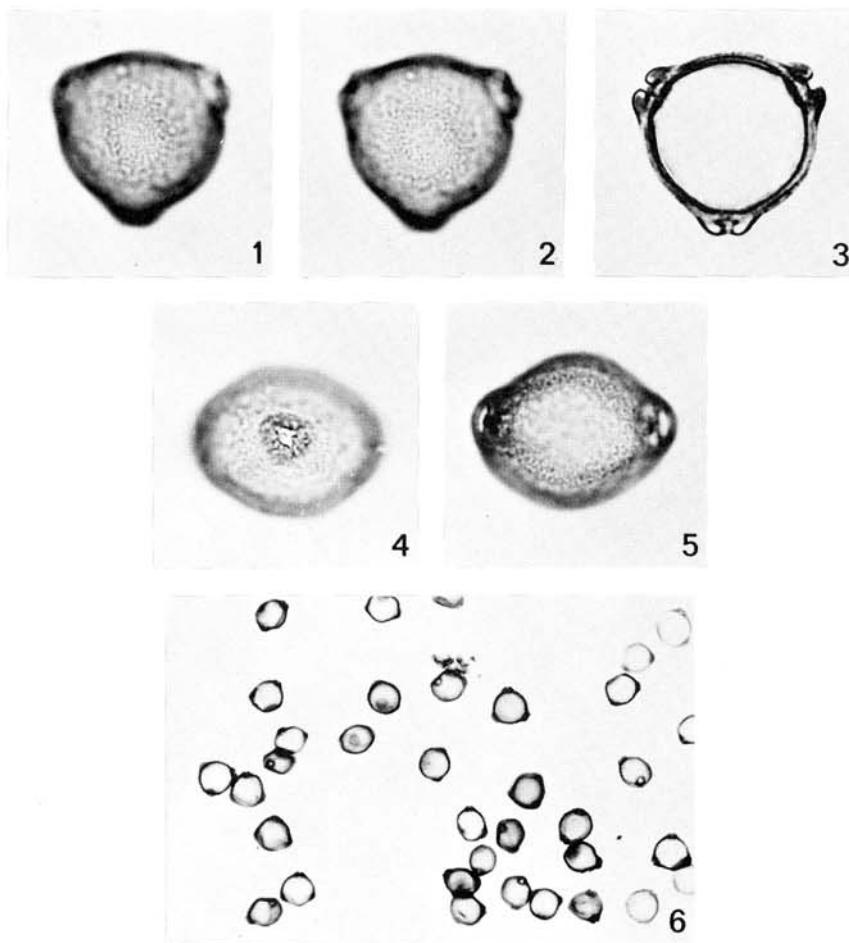


PLANCHE 28

Betula lutea Michx. f.

(Corylaceae)

Récolté à la Cité Universitaire Laval, Québec, par M. Bélanger en 1962, dans un peuplement naturel.
Préparation Bélanger no 21a.

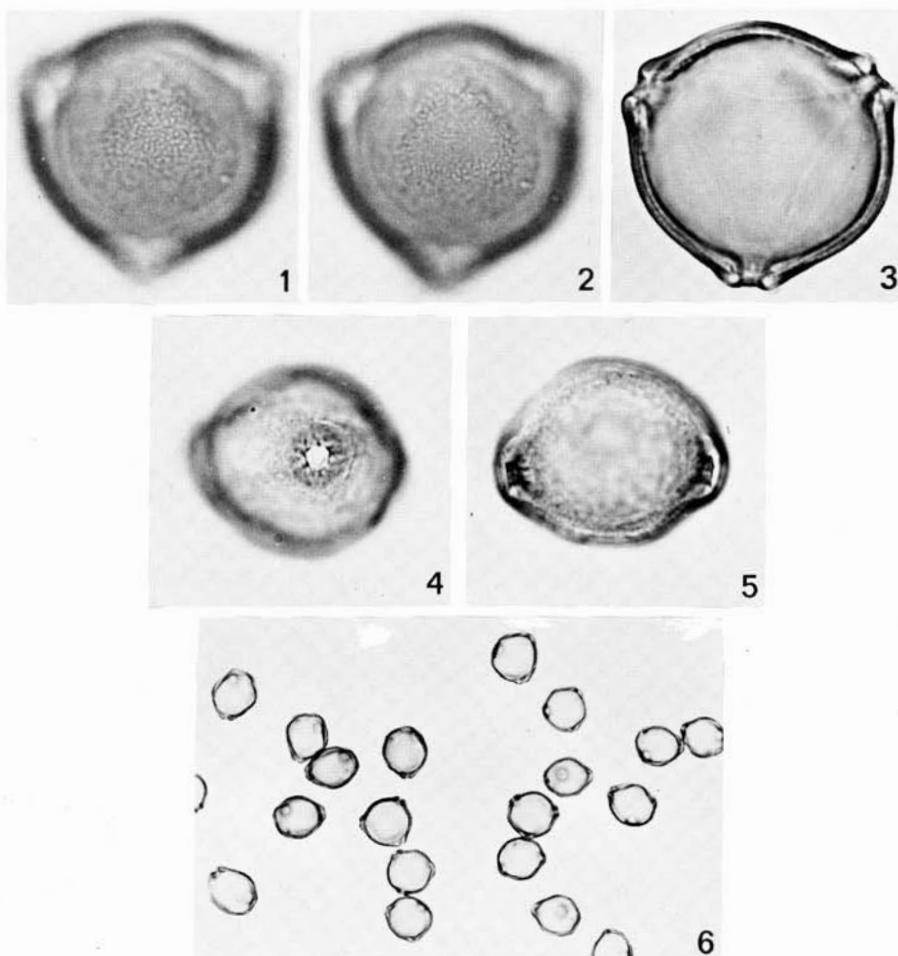
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-porés ; légèrement bréviaxes, subcirculaires en vue polaire, elliptiques en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 26,6 \mu \pm 0,6$ ($N = 15$), $E = 33,4 \mu \pm 0,8$ ($N = 15$).

APERTURES : 3 pores équatoriaux, plus ou moins elliptiques, à contour irrégulier, plus ou moins échancré, de diamètre $2,5 \mu$ environ ; saillants, vestibulés, entourés d'un annulus plus ou moins distincts de 8μ de diamètre.

EXINE : tectée ; tectum rugulé-sabre. *Ectexine* épaisse et infléchie vers l'extérieur aux pores ; bacules non observés en L-0 analyse, quelquefois visibles en coupe optique. *Endexine* mince, distincte de l'ectexine et détachée de celle-ci aux pores, formant un vestibulum. Épaisseur totale environ $1,7 \mu$: endexine = $\frac{1}{2}$ ectexine.

Figures (1 à 5 : $\times 1000$, 6 : $\times 200$) : 1, 2, 3 : vues polaires ; 1, structures suprafécales de l'exine en surface ; 2, ces mêmes structures en profondeur ; 3, coupe optique équatoriale (remarquer l'endexine et les bacules visibles au bas, à gauche et à droite) ; 4, 5 : vues méridiennes ; 4, contour d'un pore et l'annulus ; 5, forme en vue méridienne et coupe des pores ; 6, vue d'ensemble.



Betula lutea Michx. f.

PLANCHE 29

Betula populifolia Marsh.*(Corylaceae)*

Récolté à Saint-Raymond, Québec, par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 11c.

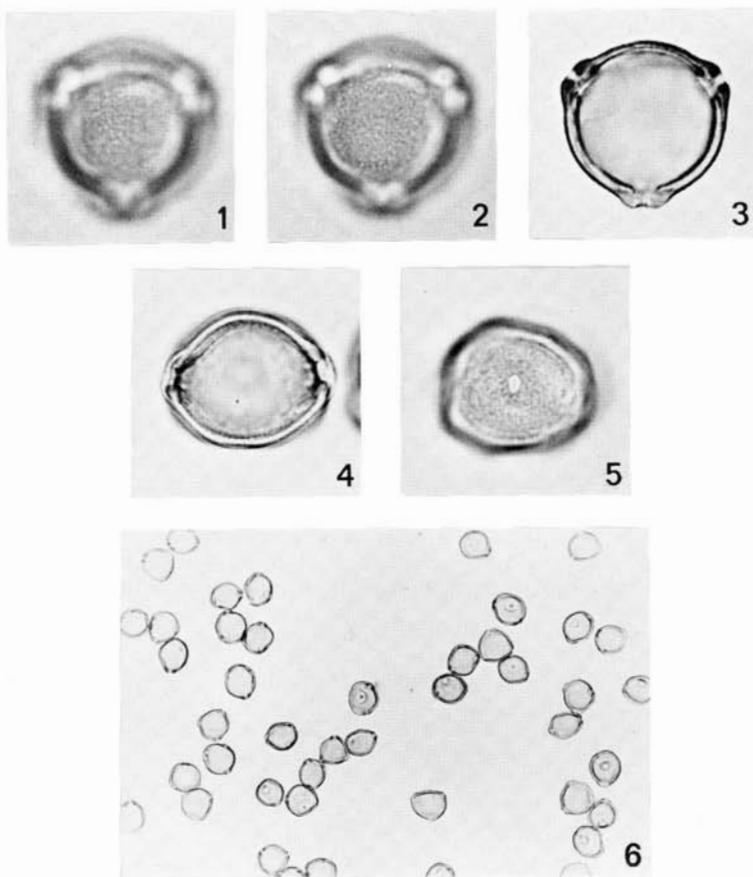
SYMÉTRIE ET FORME : pollens para-isopolaires, 3-porés ; légèrement bréviaxes, subcirculaires en vue polaire, elliptiques en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 17,9 \mu \pm 0,8$ ($N = 10$), $E = 21,8 \mu \pm 0,7$ ($N = 15$).

APERTURES : 3 pores équatoriaux plus ou moins elliptiques, à contour irrégulier, plus ou moins échancré, de diamètre $1,5 \mu$ environ ; peu saillants, vestibulés, l'annulus est souvent absent, toujours peu distinct.

EXINE : tectée ; tectum scabre. *Ectexine* épaisse et généralement légèrement infléchie vers l'extérieur aux pores ; bacules non observés en L-0 analyse, quelquefois visibles en coupe optique. *Endexine* mince, peu distincte de l'ectexine, détachée de celle-ci aux pores formant un vestibulum. Épaisseur totale environ 1μ ; endexine $<$ ectexine.

Figures (1 à 5 : $x 1000$, 6 : $x 200$) : 1, 2, 3 : vues polaires ; 1, structures supratectales de l'exine en surface ; 2, ces mêmes structures en profondeur ; 3, coupe optique équatoriale, bacules visibles à la partie supérieure ; 4, 5 : vues méridiennes ; 4, coupe optique des pores ; 5, pore de face à un niveau médian ; 6, vue d'ensemble.



Betula populifolia Marsh.

PLANCHE 30

Betula papyrifera Marsh.*(Corylaceae)*

Récolté à la Cité Universitaire Laval, Québec, par M. Bélanger en 1962, dans un peuplement naturel.
Préparation Bélanger no 13a.

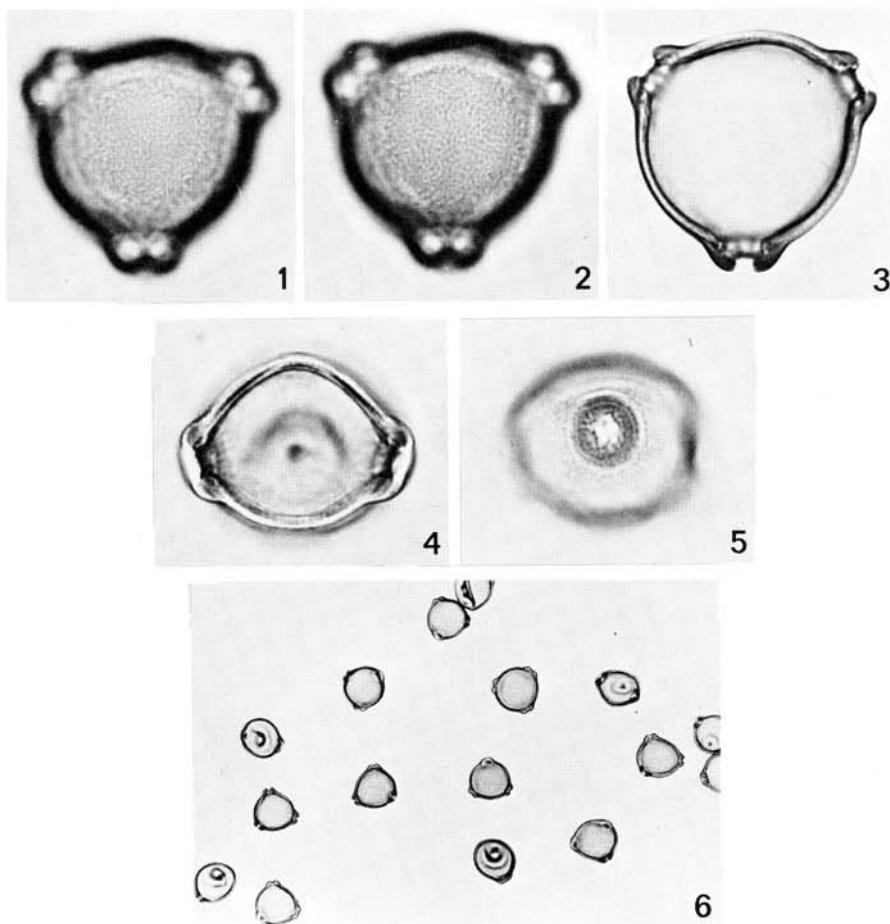
SYMÉTRIE ET FORME : pollens para-isopolaires, 3-porés ; légèrement bréviaxes, subcirculaires en vue polaire, elliptiques en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 24,7 \mu \pm 1,3$ ($N = 10$), $E = 29,4 \mu \pm 1,0$ ($N = 15$).

APERTURES : 3 pores équatoriaux, plus ou moins elliptiques, à contour irrégulier, le plus souvent échancré, de diamètre $2,5 \mu$ environ ; pores très saillants, vestibulés, annulus très net, de diamètre environ 8μ .

EXINE : tectée ; tectum scabre. *Ectexine* épaisse et fortement infléchie vers l'extérieur aux pores ; bacules non observés en L-0 analyse, parfois visibles en coupe optique. *Endexine* mince, *distincte* de l'ectexine, détachée de celle-ci aux pores, formant un vestibulum. Épaisseur totale environ $1,5 \mu$; endexine = $\frac{1}{3}$ ectexine.

Figures (1 à 5 : x 1000, 6 : x 200) : 1 à 3 : vues polaires ; 1, structures supratactales de l'exine en surface ; 2, ces mêmes structures en profondeur ; 3, coupe optique équatoriale ; 4, 5 : vues méridiennes ; 4, coupe des pores et forme en vue méridienne ; 5, contour d'un pore et l'annulus très marqué ; 6, vue d'ensemble.



Betula papyrifera Marsh.

PLANCHE 31

Betula pumila L.

(Corylaceae)

Récolté à la Cité Universitaire, Québec, par M. Bélanger en 1962, dans un peuplement naturel.
Préparation Bélanger n° 22a.

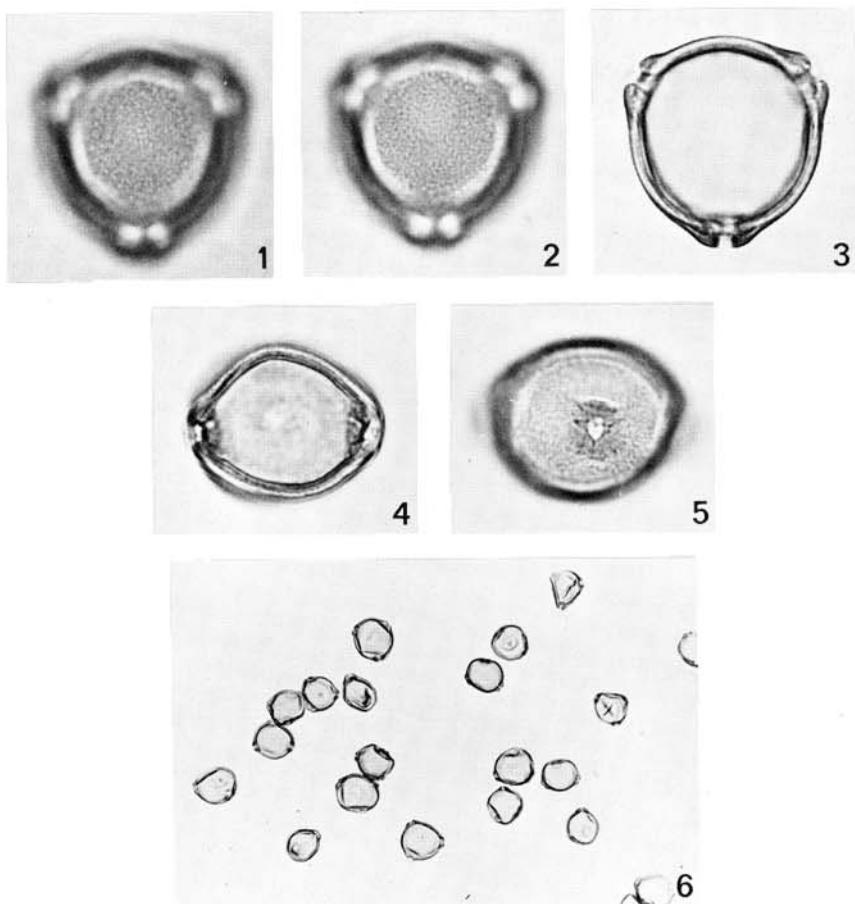
SYMÉTRIE ET FORME : pollens para-isopolaires, 3-porés ; légèrement bréviaxes, subcirculaires à subtriangulaires en vue polaire, circulaires à elliptiques en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 21,0 \mu \pm 0,8$ ($N = 10$), $E = 24,7 \mu \pm 1,0$ ($N = 15$).

APERTURES : 3 pores équatoriaux, plus ou moins elliptiques, à contour irrégulier, souvent échantré, de diamètre 2μ environ ; pores saillants, vestibulés, annulus plus ou moins distinct, de diamètre $5-6 \mu$.

EXINE : tectée ; tectum scabre. *Ectexine* épaisse et infléchie vers l'extérieur aux pores ; bacules non observés en L-0 analyse, visibles en coupe optique. *Endexine* mince, distincte de l'*ectexine*, détachée de celle-ci aux pores, formant un *vestibulum*. Épaisseur totale $1,3 \mu$ environ ; *endexine* = $\frac{1}{3}$ *ectexine* environ.

Figures (1 à 5 : $x 1000$, 6 : $x 200$) : 1, 2, 3 : vues polaires ; 1, structures supratactales de l'*exine* en surface ; 2, ces mêmes structures en profondeur ; 3, coupe optique équatoriale, les bacules sont visibles à gauche ; 4, 5 : vues méridiennes ; 4, coupe des pores, l'*endexine* est distincte de l'*ectexine* ; 5, contour d'un pore à un niveau médian ; 6, vue d'ensemble.



Betula pumila L.

PLANCHE 32

Alnus crispa (Ait.) Pursh
var. *mollis* Fern.*(Corylaceae)*

Récolté au pont de Québec, Québec, par P. Richard en 1966.
Préparation Richard n° 114.

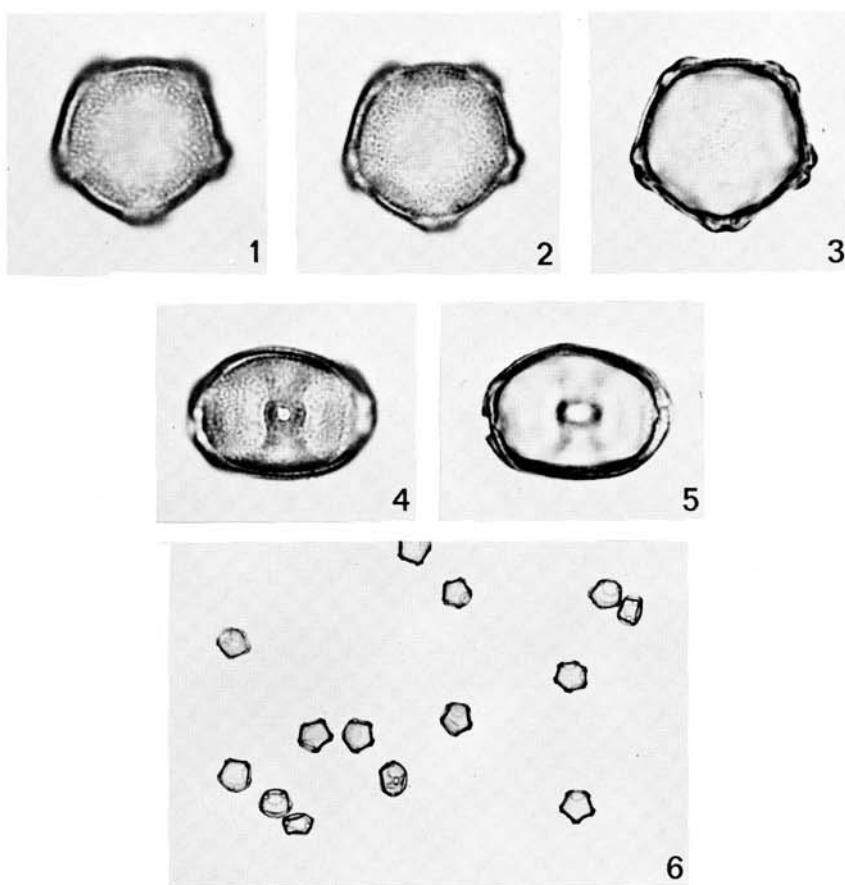
SYMÉTRIE ET FORME : pollens para-isopolaires, généralement 5-porés ; bréviaxes, subcirculaires à pentagonaux en vue polaire, elliptiques en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 18,1 \mu \pm 0,9$ ($N = 5$), $E = 21,5 \mu \pm 0,6$ ($N = 7$).

APERTURES : généralement 5 pores (4,6) équatoriaux, assez régulièrement disposés, plus ou moins elliptiques ($1 \times 2 \mu$ environ), souvent plus ou moins circulaires, à contour irrégulier ; saillants, vestibulés, entourés d'un annulus de diamètre 5-6 μ . La L-0 analyse du pore montre souvent la superposition de deux contours elliptiques à angle droit (endoaperture allongée suivant l'équateur).

EXINE : tectée ; tectum scabre-rugulé. *Ectexine* épaisse et légèrement infléchie vers l'extérieur aux pores ; bacules non-observés. Des épaissements arqués de 1,8 μ largeur, joignant les pores, sont visibles. *Endexine* très mince, à peine distincte de l'ectexine, détachée de celle-ci aux pores, formant un vestibulum. Épaisseur totale environ 0,8 μ .

Figures (1 à 5 : $x 1000$, 6 : $x 200$) : 1, 2, 3 : vues polaires ; 1, structures supratectales de l'exine en surface, visibles sur le pourtour du grain (centre déprimé) ; 2, ces mêmes structures en profondeur ; 3, coupe optique équatoriale, l'endexine est distincte de l'ectexine ; 4, 5 : vues méridiennes ; 4, contour d'un pore et d'un annulus à un niveau médian, épaissements arqués distincts ; 5, coupe optique méridienne ; 6, vue d'ensemble.



Alnus crispa (Ait.) Pursh
var. *mollis* Fern.

PLANCHE 33

Alnus rugosa (Du Roi) Spreng.
var. *americana* (Regel) Fern.

(*Corylaceae*)

Récolté à Duchesnay, Québec, par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 37a.

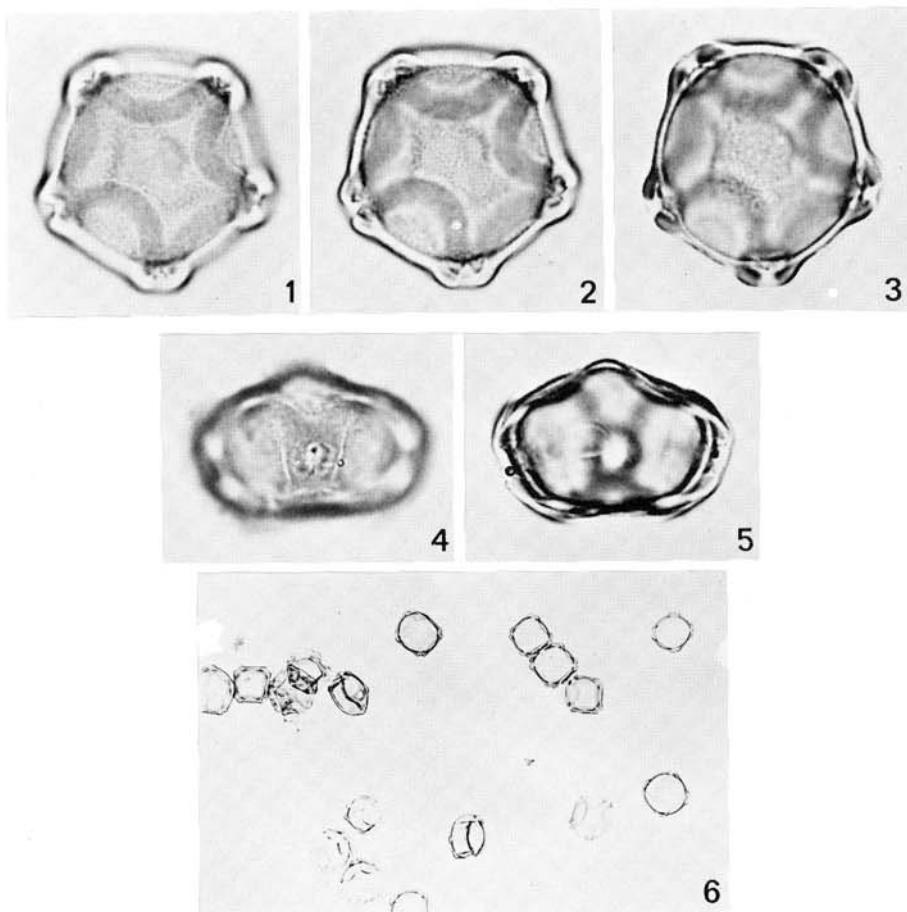
SYMÉTRIE ET FORME : pollens para-isopolaires, généralement 4-porés ; bréviaxes, subcirculaires à pentagonaux en vue polaire, elliptiques en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 20,7 \mu \pm 1,6$ ($N = 7$), $E = 28,4 \mu \pm 3,7$ ($N = 15$).

APERTURES : 4 ou 5 pores équatoriaux (env. 60% 4-porés, 40% 5-porés) assez régulièrement disposés, généralement très elliptiques ($1 \times 3 \mu$ environ), souvent plus ou moins circulaires, à contour irrégulier ; très saillants, nettement vestibulés, entourés d'un annulus de diamètre 8μ environ. La L-0 analyse du pore montre le plus souvent une ellipse allongée suivant l'axe polaire en surface et un cercle en profondeur.

EXINE : tectée ; tectum rugulé-scabre. *Ectexine* épaisse et fortement inféchie vers l'extérieur aux pores ; bacules non-observés. Des épaissements arqués de $3-4 \mu$ de largeur joignant les pores sont visibles. *Endexine* très mince à peine distincte de l'ectexine, détachée de celle-ci aux pores formant un vestibulum. Épaisseur totale environ 1μ .

Figures (1 à 5 : $\times 1000$, 6 : $\times 200$) : 1, 2, 3 : vues polaires ; structures supratactales de l'exine en surface, visibles sur le pourtour du grain (centre déprimé) ; 2, ces mêmes structures en profondeur au centre du grain ; 3, coupe optique équatoriale ; 4, 5 : vues méridiennes ; 4, contour d'un pore et annulus, épaissements arqués présents ; 5, coupe optique méridienne ; 6, vue d'ensemble.



Alnus rugosa (Du Roi) Spreng.
var. *americana* (Regel) Fern.

PLANCHE 34

Fagus grandifolia Ehrh.*(Fagaceae)*

Récolté à Québec (ville), Québec, par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 55b.

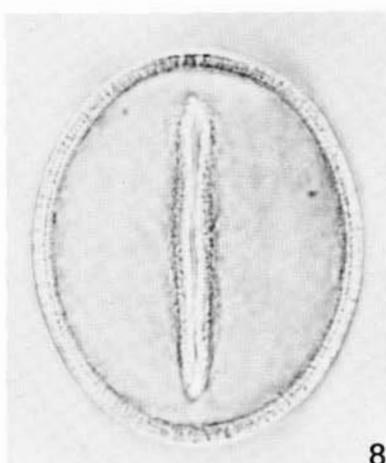
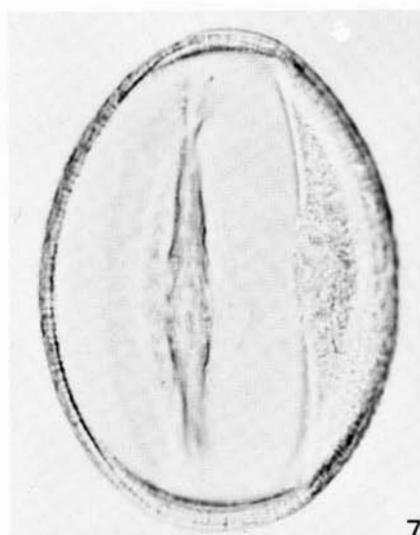
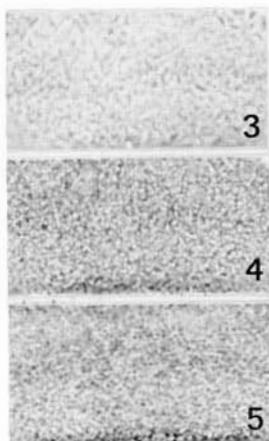
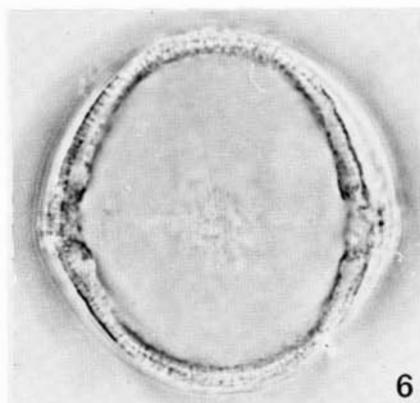
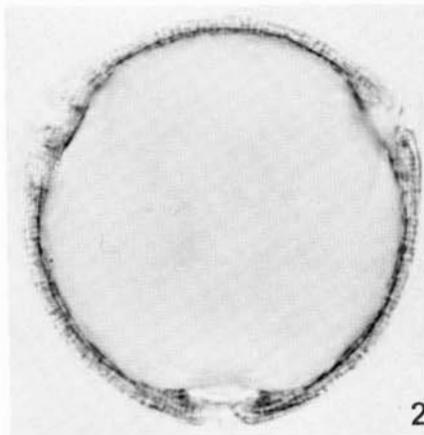
SYMÉTRIE ET FORME : pollens 3-colporés, isopolaires ; plus ou moins équiaxes, circulaires en vue polaire, subcirculaires à elliptiques en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 47,3 \mu \pm 3,0$ ($N = 10$), $E = 47,2 \mu \pm 2,1$ ($N = 10$).

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon assez long ($t = 10-15 \mu$), étroit, à bords nets ; l'*endoaperture* est un pore elliptique de dimensions $10-15 \mu$ environ, à contour peu distinct.

EXINE : intactée. *Ectexine* formée de pilas plus ou moins réunis à leur partie supérieure, formant des crêtes plus ou moins anastomosées, donnant par endroits un aspect réticulé ; bacules longs, nets en L-0 analyse et en coupe. *Endexine* mince, très légèrement détachée de l'*ectexine* près des pores. Épaisseur totale $2-3 \mu$; *endexine* = $\frac{1}{4}$ *ectexine*.

Figures (x 1000) : 1, 2 : *vues polaires* ; 1, exine à un niveau médian, partie supérieure des bacules au centre ; 2, coupe optique équatoriale ; 3, 4, 5 : L-0 analyse de l'exine ; 3, en surface ; 4, sommet des bacules ; 5, pied des bacules ; 6, 7, 8 : *vues méridiennes* ; 6, coupe des sillons et forme du mésocolpium (grain moyen) ; 7, vue de profil d'un pore, à droite (grain de grande taille, très longiaxe) ; 8, sillon de face (remarquer la stratification de l'exine en coupe).



Fagus grandifolia Ehrh.

PLANCHE 35

Quercus alba L.*(Fagaceae)*

Récolté à Deux-Montagnes (comté), Québec, par le père Louis-Marie en 1930 (Herbier Fac. Agriculture, Univ. Laval).
Préparation Richard n° 224.

SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colpés ; longiaxes, circulaires en vue polaire, elliptiques en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 30,6 \mu \pm 1,4$ ($N = 12$), $E = 26,3 \mu \pm 1,1$ ($N = 8$).

APERTURES : 3 colpus équatoriaux, longs ($t = 8 \mu : 6-10 \mu$), à bords nets et parallèles ; membrane aperturale finement granuleuse.

EXINE : tectée ; tectum grossièrement verruqueux, aminci vers les sillons. *Ectexine* plus épaisse au centre du mésocolpium ; bacules de diamètre variable ; plus courts vers les sillons, groupés par plages. *Endexine* mince. Épaisseur totale environ $1,5 \mu$; *endexine* < *ectexine*.

Figures (x 1000) : 1, 2 : vues polaires ; 1, triangle polaire et exine sur le pourtour du grain ; 2, coupe optique équatoriale ; 3 à 8, vues méridiennes ; 3, 4, 5 : L-0 analyse de l'exine ; 3, en surface ; 4, sommet des bacules ; 5, pied des bacules ; 6, forme du mésocolpium ; 7, coupe optique méridienne ; 8, sillon de face, plan médian.

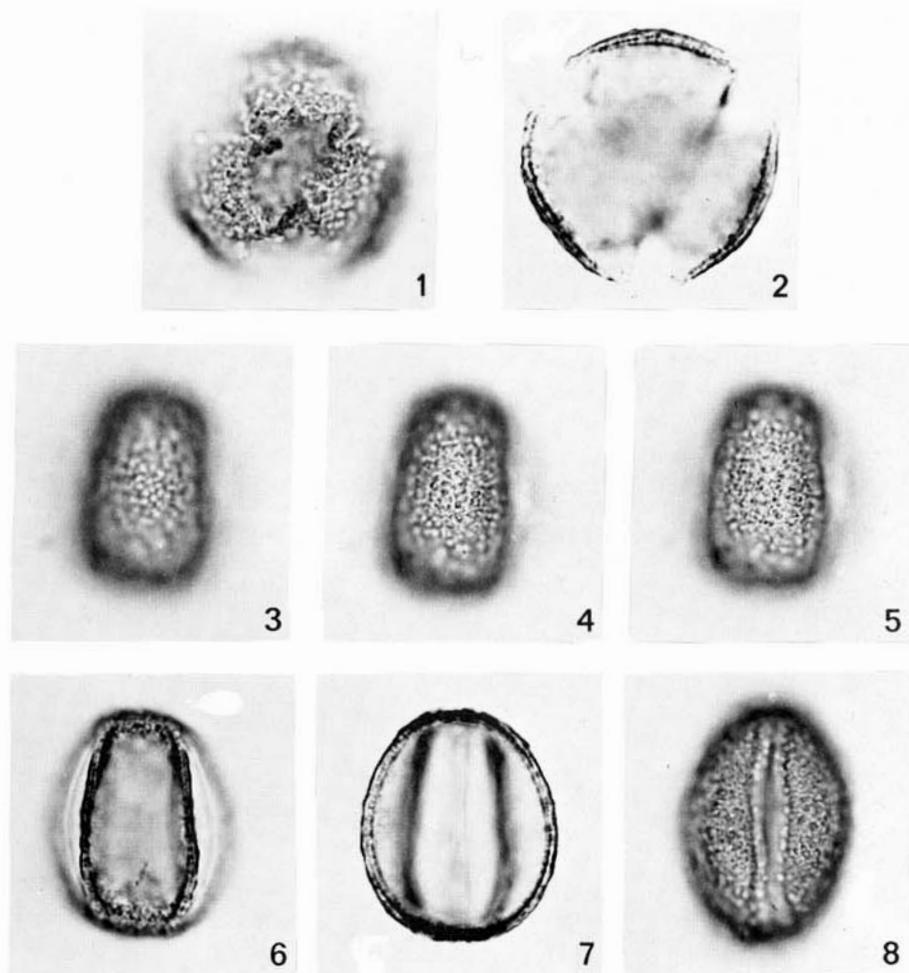


PLANCHE 36

Quercus macrocarpa Michx.

(Fagaceae)

Récolté à Deschambault, Québec, par P. Richard en 1966.
Préparation Richard n° 123.

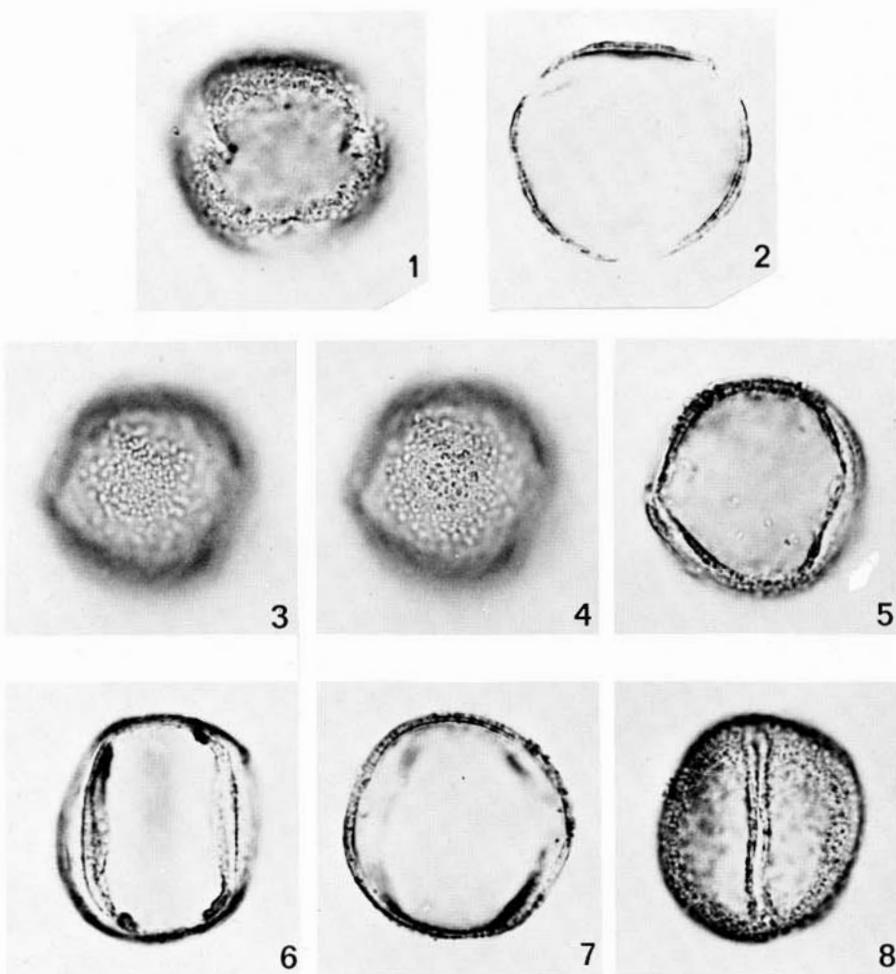
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colpés ; longiaxes, circulaires en vue polaire, elliptiques en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 28,6 \mu \pm 1,2$ ($N = 9$), $E = 25,5 \mu \pm 1,8$ ($N = 9$).

APERTURES : 3 colpus équatoriaux, longs ($t = 11 \mu$: $9-14 \mu$), à bords nets, et parallèles ; membrane aperturale finement granuleuse.

EXINE : tectée ; tectum finement verruqueux, aminci vers les sillons. *Ectexine* légèrement plus épaisse au centre du mésocolpium ; bacules de diamètre assez régulier, plus courts vers les sillons, irrégulièrement groupés. *Endexine* mince. Épaisseur totale environ $1,2 \mu$; *endexine* = $\frac{1}{2}$ *ectexine*.

Figures (x 1000) : 1, 2 : vues polaires ; 1, triangle polaire et exine sur le pourtour du grain ; 2, coupe optique équatoriale ; 3 à 8 : vues méridiennes ; 3, 4 : L-0 analyse ; 3, verrues de surface ; 4, pied des bacules ; 5, forme du mésocolpium (grain très gonflé) ; 6, contour des sillons, indentations à l'équateur ; 7, coupe optique méridienne ; 8, sillon de face, plan médian.



Quercus macrocarpa Michx.

PLANCHE 37

Quercus bicolor Willd.*(Fagaceae)*

Récolté à Deux-Montagnes (comté), Québec, par le père Louis-Marie en 1929 (Herbier Fac. Agriculture, Univ. Laval).
Préparation Richard n° 225.

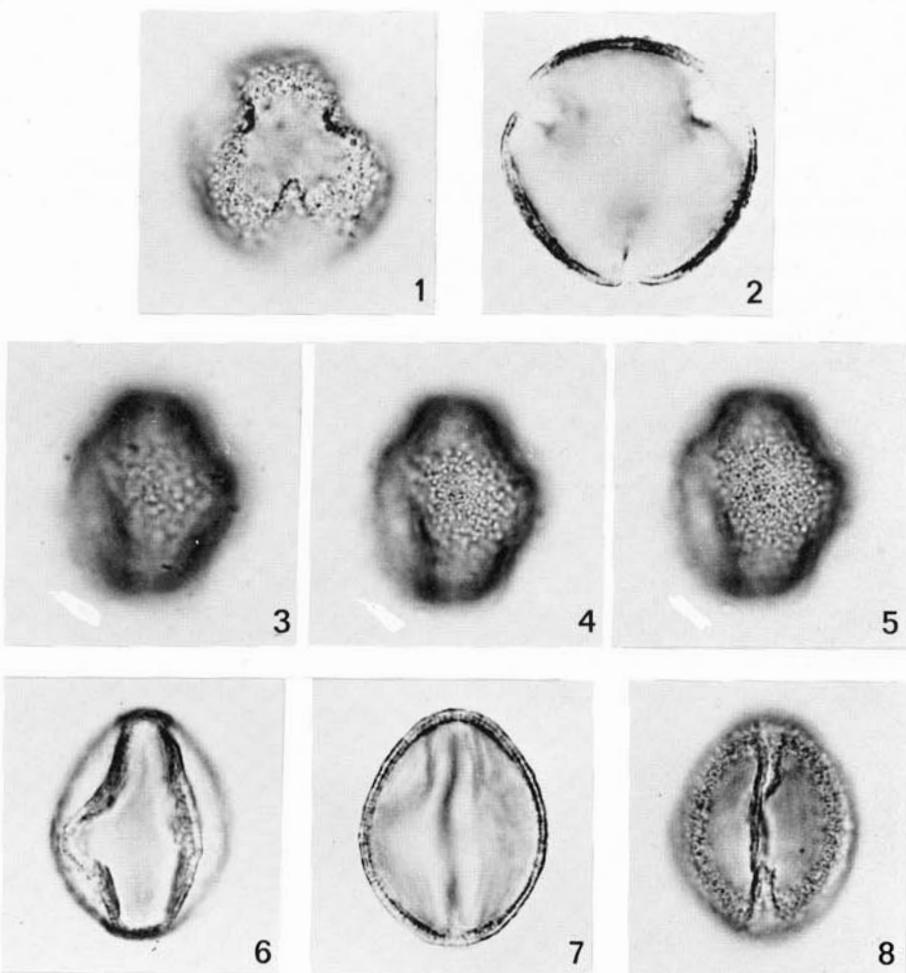
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaire, 3-colpés ; longiaxes, plus ou moins circulaires en vue polaire, elliptiques à subrhomboidal en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 32,7 \mu \pm 1,8$ ($N = 15$), $E = 27,1 \mu \pm 2,1$ ($N = 9$).

APERTURES : 3 sillons équatoriaux, longs ($t = 8 \mu : 6-9 \mu$), à bords nets généralement soulevés à l'équateur, formant un bec ; membrane finement verruqueuse, à contour interne très souvent échancré au niveau de l'équateur.

EXINE : tectée ; tectum grossièrement verruqueux, aminci vers les sillons. *Ectexine* plus épaisse au centre du mésocolpium ; bacules de diamètre variable, plus courts vers les sillons. *Endexine* mince. Épaisseur totale environ $1,3 \mu$ *endexine* $<$ *ectexine*.

Figures (x 1000) : 1, 2 : *vues polaires* ; 1, triangle polaire et exine sur le pourtour du grain ; 2, coupe optique équatoriale ; 3 à 8 : *vues méridiennes* ; 3, 4, 5 ; L-0 analyse ; 3, verres de surface ; 4, sommet des bacules ; 5, pied des bacules ; 6, forme du mésocolpium et coupe des sillons ; 7, coupe optique méridienne ; 8, sillon de face, plan médian (remarquer la constriction équatoriale).



Quercus bicolor Willd.

PLANCHE 38

Quercus rubra L.
 var. *borealis* (Michx. f.) Farw.
(Fagaceae)

Récolté à Duchesnay, Québec, par M. Bélanger en 1962.
 Préparation Bélanger n° 41a.

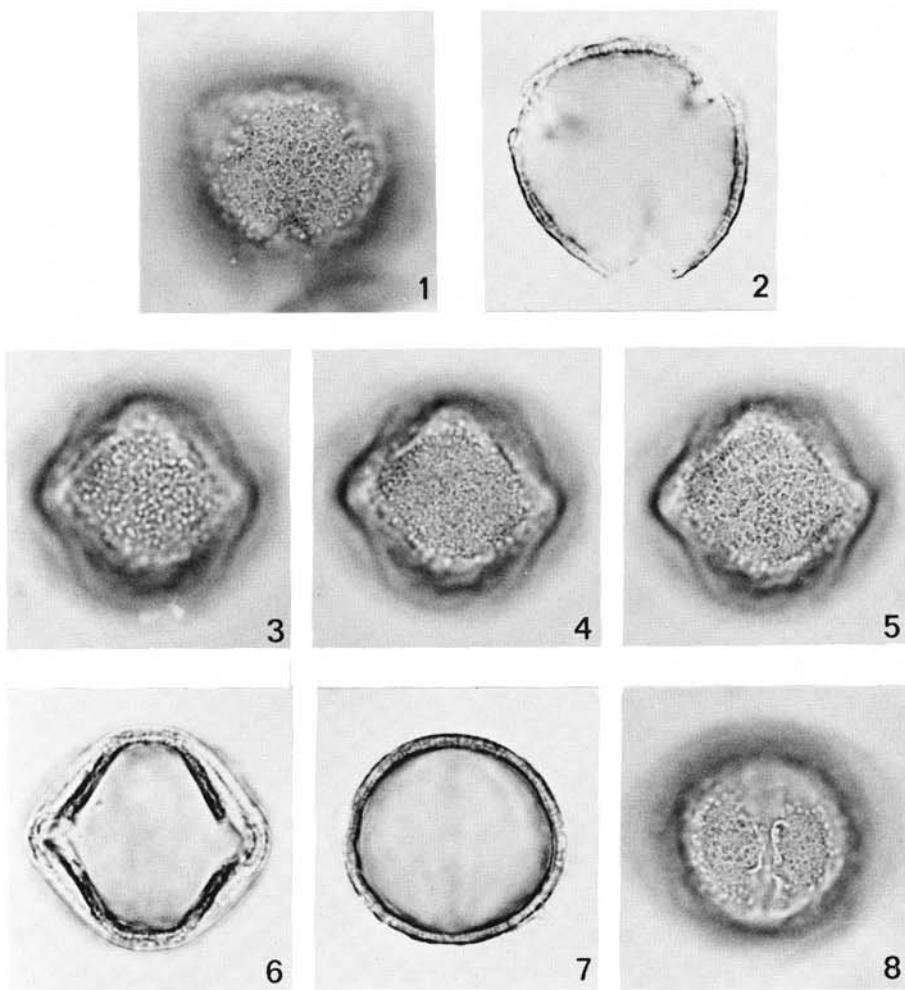
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaïres, 3-colporoïdés ; longi- à équaxes, plus ou moins circulaires en vue polaire, elliptiques à subcirculaires en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 31,8 \mu \pm 2,1$ ($N = 14$), $E = 27,8 \mu \pm 2,6$ ($N = 14$).

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon long ($t = 10 \mu$: 9-11 μ), à bords nets généralement soulevés à l'équateur, formant un bec ; membrane aperturale finement verruqueuse ; l'*endoaperture* est peu distincte, formée par un poroïde arrondi.

EXINE : tectée ; tectum verruqueux, aminci vers les sillons. *Ectexine* plus épaisse au centre du mésocolpium ; bacules de diamètre assez régulier, groupés par paquets, plus courts vers les sillons ; *endexine* mince, interrompue au niveau des pores. Épaisseur totale environ 1,2 μ ; *endexine* = $\frac{1}{2}$ *ectexine*.

Figures (x 1000) : 1, 2 : vues polaires ; 1, triangle polaire et pied des bacules ; 2, coupe optique équatoriale ; 3 à 8 : vues méridiennes ; 3, 4, 5 : L-0 analyse ; 3, verrues en surface ; 4, sommet des bacules ; 5, pied des bacules ; 6, coupe des sillons et forme du mésocolpium (geniculus à l'équateur) ; 7, coupe optique méridienne ; 8 sillon de face, plan médian.



Quercus rubra L.
var. *borealis* (Michx. f.) Farw.

PLANCHE 39

Ulmus rubra Mühl.*(Ulmaceae)*

Récolté à Québec (ville), Québec, par M. Bélanger en 1962 (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval).
Préparations Bélanger n° 51a, b.

SYMÉTRIE ET FORME : pollens hétéropolaires, généralement 5-porés ; bréviaxes, subcirculaires à pentagonaux en vue polaire, sub-elliptiques avec une face plus convexe que l'autre en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 28,7 \mu \pm 1,4$ ($N = 6$), $E = 34,1 \mu \pm 5,8$ ($N = 20$).

APERTURES : généralement 5 pores (4,6) équatoriaux, à contour elliptique, allongés suivant le méridien, de dimensions 2,5 par 4 μ , disposés à peu près symétriquement ; saillants, annulus peu distinct.

EXINE : tectée ; tectum ondulé, scabre portant des crêtes courtes et larges donnant en surface un aspect vermiculé. *Ectexine* fortement épaissie aux pores ; bacules non-observés. *Endexine* mince. Épaisseur totale moyenne 1 μ environ ; pôle proximal (le plus convexe) plus épais que le pôle distal.

Figures (x 1000) : 1, 2, 3 : *vues polaires* ; 1, structures supratectales en surface (aspect scabre) ; 2, ces mêmes structures en profondeur (aspect vermiculé) ; 3, coupe optique équatoriale ; 4, *vue méridienne*, contour du pore et forme générale.

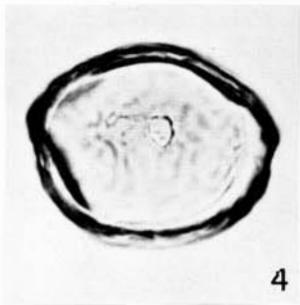
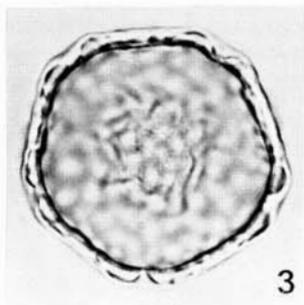
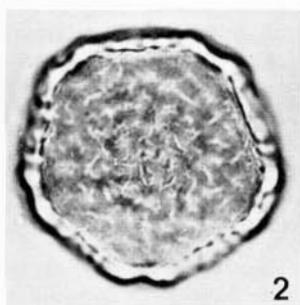
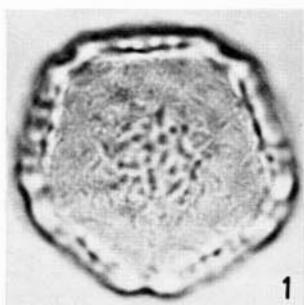


PLANCHE 40

Ulmus americana L.*(Ulmaceae)*

Récolté à Québec (ville), Québec, par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 10a.

SYMÉTRIE ET FORME : pollens hétéropolaires, généralement 5-porés ; bréviaxes, subcirculaires à pentagonaux en vue polaire, sub-elliptiques avec une face plus convexe que l'autre en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 30,8 \mu \pm 1,5$ ($N = 20$), $E = 39,7 \mu \pm 2,9$ ($N = 20$).

APERTURES : généralement 5 pores (4,6) équatoriaux, à contour elliptique, allongés suivant le méridien, de dimensions 3 par 5 μ , disposés à peu près symétriquement ; légèrement saillants, annulus peu distinct.

EXINE : tectée ; tectum ondulé, scabre, portant des crêtes allongées, donnant en surface un aspect vermiculé. *Ectexine* fortement épaisse aux pores ; bacules non-observés. *Endexine* mince, distincte de l'*ectexine*. Épaisseur totale environ 2 μ ; *endexine* = $\frac{1}{2}$ *ectexine*.

Figures (x 1000) : 1, 2, 3 : *vues polaires* ; 1, structures supratectales en surfaces (aspect scabre) ; 2, ces mêmes structures en profondeur (aspect plus nettement vermiculé) ; 3, coupe optique équatoriale ; 4, *vue méridienne*, coupe de l'exine et forme d'un pore.

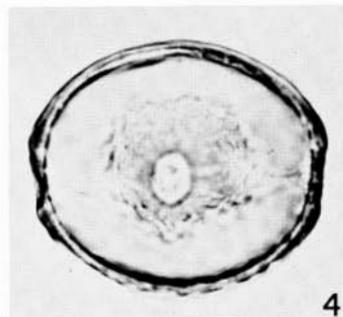
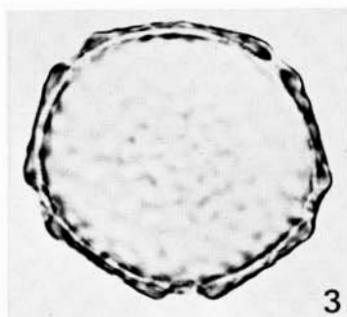
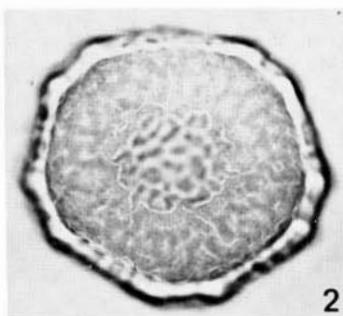
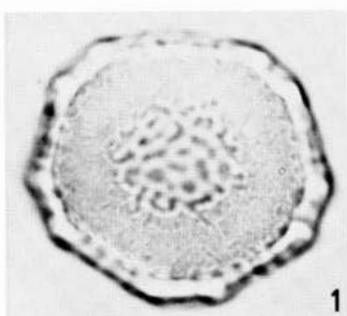


PLANCHE 41

Ulmus thomasi Sarg.

(Ulmaceae)

Récolté à Saint-Vincent-de-Paul, Québec, par M. Bélanger en 1966.
Préparations Richard n° 103, 108.

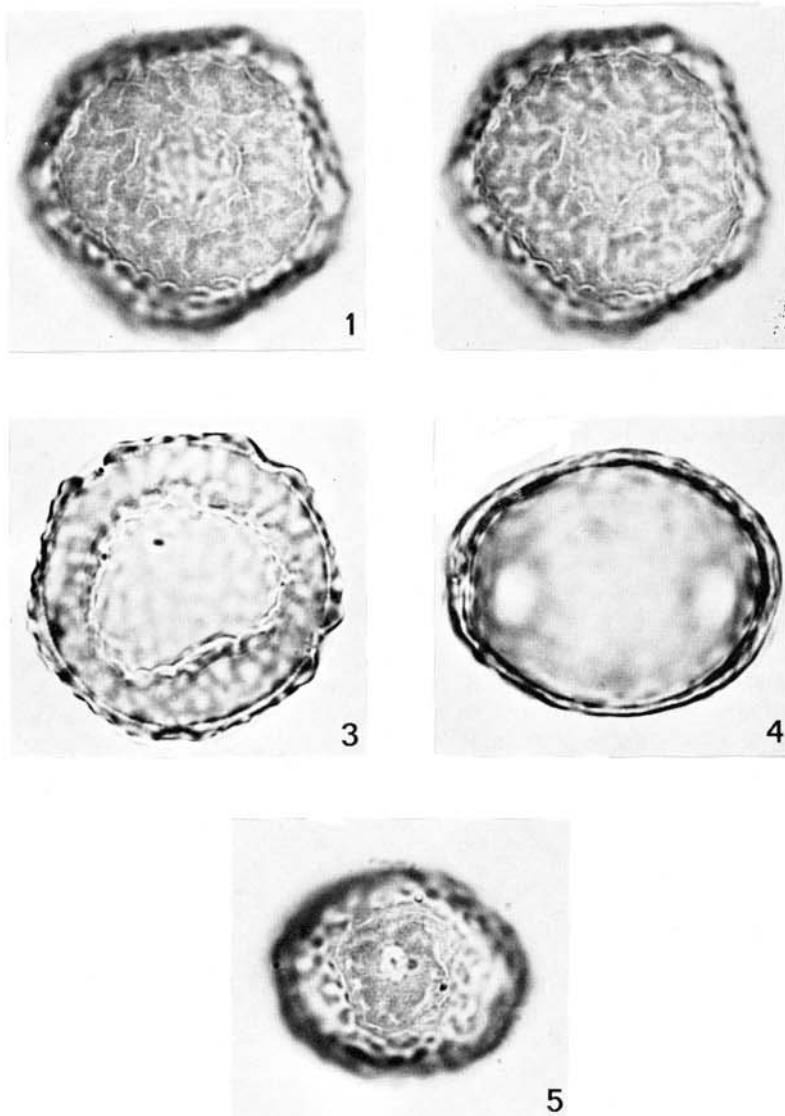
SYMÉTRIE ET FORME : pollens hétéropolaires, généralement 5-porés ; bréviaxes, subcirculaires à pentagonaux en vue polaire, sub-elliptiques avec une face plus convexe que l'autre en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 31,4 \mu \pm 1,6$ ($N = 10$), $E = 37,5 \mu \pm 2,1$ ($N = 15$).

APERTURES : généralement 5 pores (4,6) équatoriaux, à contour elliptique, allongés suivant le méridien, de dimensions 3 par 4μ , disposés à peu près symétriquement ; saillants, annulus généralement assez distinct.

EXINE : tectée ; tectum ondulé, scabre, portant des crêtes assez larges, donnant en surface un aspect vermiculé. *Ectexine* fortement épaisse aux pores ; bacules à peine distincts en coupe optique. *Endexine* mince, distincte de l'*ectexine*. Épaisseur totale environ 2μ .

Figures (x 1000) : 1 à 3 : vues polaires ; 1, structures supratectales en surface (aspect scabre) ; 2, ces mêmes structures en profondeur (aspect plus nettement vermiculé) ; 3, coupe optique équatoriale ; 4, 5 : vues méridiennes ; 4, coupe optique méridienne ; 5, pore de face, plan médian.



Ulmus thomasi Sarg.

PLANCHE 42

Celtis occidentalis L.

(Ulmaceae)

Récolté à l'Île Léonard, Québec, par L. Cinq-Mars et G. Lemieux en 1963 (Herbier Fac. Agriculture, Univ. Laval).
Préparation Richard n° 219.

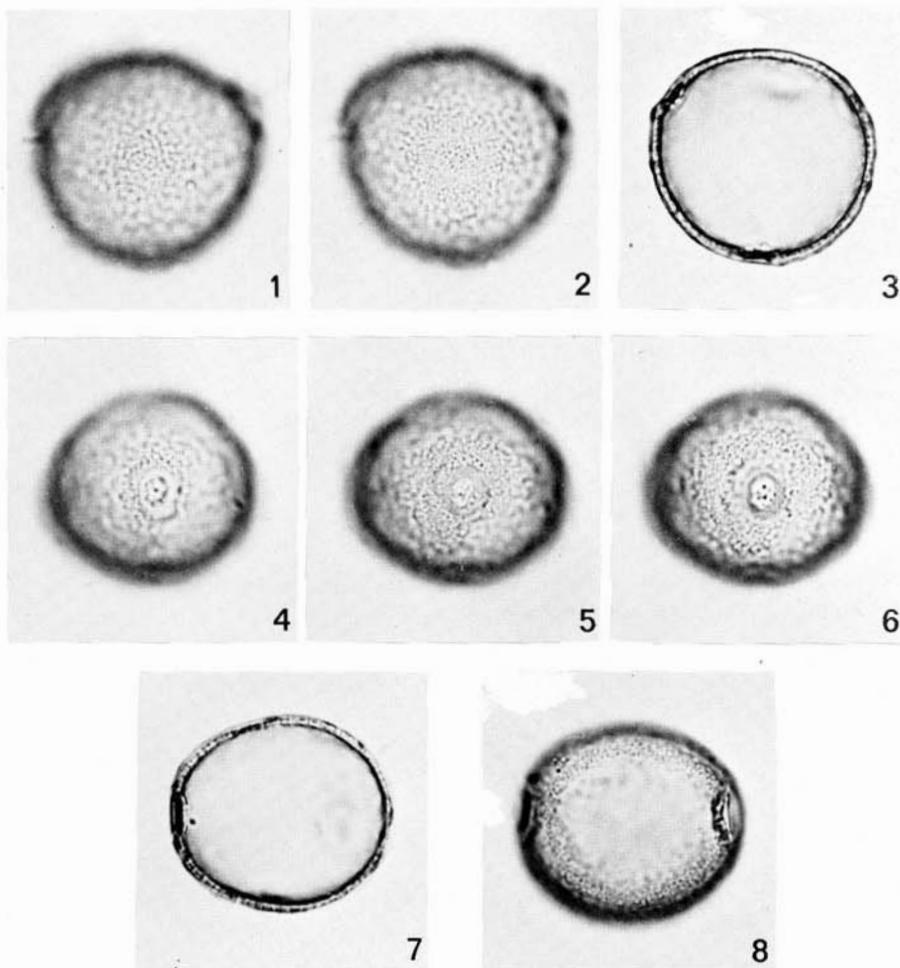
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, généralement 3-porés ; légèrement bréviaxes, subcirculaires en vue polaire, sub-elliptiques en vue méridienne.

DIMENSIONS : $P = 26,8 \mu \pm 0,9$ ($N = 10$), $E = 29,9 \mu \pm 1,6$ ($N = 10$).

APERTURES : généralement 3 pores (4) équatoriaux à peu près circulaires ou allongés suivant le méridien ; diamètre $3,5 \mu$ environ ; non saillants, entourés d'un annulus net, de diamètre environ 6μ ; munis d'un opercule granuleux.

EXINE : tectée, tectum très finement perforé, épaisse près des pores, structures suprätectales très finement verruqueuses. *Ectexine* d'épaisseur uniforme ; bacules nets en L-0 analyse, visibles en coupe optique. *Endexine* très mince. Épaisseur totale environ $1,2 \mu$; *endexine* = $\frac{1}{2}$ *ectexine*.

Figures (x 1000) : 1 à 3 : *vues polaires* ; 1, vue de surface, structures suprätectales peu nettes (points les plus brillants), les perforations du tectum sont apparentes (points noirs), les points blancs réguliers sont les bacules ; 2, pied des bacules ; 3, coupe optique équatoriale ; 4 à 8 : *vues méridiennes* ; 4, 5 : L-0 analyse de l'annulus ; 4, les points noirs autour de l'annulus sont des perforations ; 5, perforations nettes, sommet des bacules ; 6, plan médian dans le pore montrant l'opercule granuleux ; 7, coupe optique méridienne ; 8, plan médian à travers un pore vu de profil.



Références

- CLAUSEN, K. E., 1960. A survey of variation in pollen size within individual plants and catkins of three taxa of *Betula*. *Pollen Spores*, **2** (2) : 299-304.
- ERDTMAN, G., 1953. On the difference between the pollen grains in *Alnus glutinosa* and those in *Alnus incana*. *Svensk bot. Tidskr.*, **47** (3) : 449-450.
- ERDTMAN, G. and J. TERASMAE, 1951. On the pollen morphology of *Betula nana*. *Svensk bot. F.*, **45** (2) : 358-361.
- FAEGRI, K., 1953. On the periglacial flora of Jaeren (with notes on the morphology of the *Salix* pollen grain). *Norsk geogr. F.*, **14** (1-4) : 61-76.
- HUYNH, K.-L., 1968. Étude de l'arrangement du pollen dans la tétrade chez les Angiospermes sur la base de données cytologiques. *Ber. schweiz. bot. Ges.*, **78** : 152-191.
- JENTYS-SZAFEROWA, J., 1928. La structure des membranes du pollen de *Corylus* et *Myrica* et des espèces européennes de *Betula* et leur détermination à l'état fossile. *Bull. Acad. pol. Sci. Lett., Sér. B, Bot.*
- LEOPOLD, E. B., 1956. Pollen size-frequency in New-England species of the genus *Betula*. *Grana Palynol.*, **1** (2) : 140-147.
- MONOSZON, W. KH., 1954. Description morphologique du pollen des principales espèces de chêne croissant en U.R.S.S. (en vue de l'analyse pollinique). *Acad. Sci. U.R.S.S., Trav. Inst. Géogr.*, **61** : 93-118 (en russe).
- MONOSZON, M. KH., 1964. Sur les variations intraspécifiques des caractères morphologiques des pollens, in Systématique et méthodes d'études des pollens et spores fossiles. *Acad. Sci., U.S.S.R., sect. Sibérienne, Inst. Géol. Géophys.* : 177-189 (en russe).
- MÜLLER-STOLL, W., 1956. Über das Verhalten der Exine nonaperturater Angiospermen. Pollen bei Quellung und Keimung. *Grana Palynol.*, **1** (2) : 38-58.
- OSCHURKOVA, M. V., 1959. The description of pollen of different species of *Betula* occurring in the U.S.S.R., in The problems of Botany, *Acad. Sc., U.S.S.R., Moscou, Leningrad* : 68-91.
- PLANCHAINS, N., 1962. Le pollen de quelques chênes du domaine méditerranéen occidental. *Pollen Spores*, **4** (1) : 87-93.
- ROWLEY, J.R. and G. ERDTMAN, 1967. Sporoderm in *Populus* and *Salix*. *Grana palynol.*, **7** (2-3) : 517-567.
- SHTEPA, I., 1942. Structure du pollen des représentants caucasiens de la famille des *Fagaceae*. *Acad. Sci. Rép. Géorgie*, **3** (5) : 451-457 (en russe).
- SOKOLOVSKAÏA, A. P., 1958. Pollen des plantes arctiques. *Acad. Sci., U.R.S.S., Inst. Bot., U. L. Komarov*.
- STACHURSKA, A., 1961. Morphology of pollen grains of the *Juglandaceae*. *Monographiae bot.*, **12** : 121-143.
- STANLEY, E. A. and G. O. W. KREMP, 1959. Some observations on the geniculus in the pollen of *Quercus prinoides*. *Micropaleontology*, **5** (3) : 351-354.
- STRAKA, H., 1952. Zur Feinmorphologie des Pollens von *Salix* und von *Artemisia*. *Grana palynol.*, **14** : 204-227.

- STRAKA, H., 1966. Palynologia Madagassica et Mascarenica. *Pollen Spores*, **8** (2) : 241-264.
- TAKEOKA, M., 1965. Electronmicroscopic investigations on the surface structure of pollen membrane of trees. *Sci. Rep. Kyoto Prefect. Univ. Agr.*, **17**: 43-69.
- TAKEOKA, M. and E. STIX, 1963. On the fine structure of the pollen walls in some scandinavian *Betulaceae*. *Grana palynol.*, **4** (2) : 161-188.
- VAN CAMPO, M., 1961. Mécanique aperturale. *Grana palynol.*, **2** (3) : 95-97.
- VAN CAMPO, M., 1966. Variations polliniques intraflorales. *Adansonia*, **6** (1) : 55-64.
- VAN CAMPO, M., et H. ELHAÏ, 1956. Étude comparative des pollens de quelques chênes. *Bull. Soc. bot. Fr.*, **103**: 254-260.
- YAMAZAKI, T. and M. Takeoka, 1958. Electronmicroscope investigations on the surface structure of the pollen membrane based on the replica method IV. *Sci. Rep., Saikyo Univ. Agr.*, **10**: 28-36.

LE NATURALISTE CANADIEN

Volume 97

Mai-Juin

No 3

ATLAS POLLINIQUE DES ARBRES ET DE QUELQUES ARBUSTES INDIGÈNES DU QUÉBEC

IV. Angiospermes (Rosacées, Anacardiacées, Acéracées, Rhamnacées, Tiliacées, Cornacées, Oléacées, Caprifoliacées)

PIERRE RICHARD

Faculté de Foresterie et de Géodésie, Université Laval, Québec et
Laboratoire de Palynologie du C.N.R.S., Université de
Montpellier, France

Résumé

Cette série termine l'Atlas pollinique des arbres indigènes du Québec. Les grains de pollen de nombreux arbustes sont également décrits et illustrés. Une clé d'identification spécifique est proposée pour les genres *Acer*, *Fraxinus*, *Lonicera*, *Prunus* et *Viburnum*.

Abstract

This is the last part of the pollen atlas from Québec native trees. In addition, pollen grains from many shrubs are illustrated and described. A key for specific identification of the genera *Acer*, *Fraxinus*, *Lonicera*, *Prunus* and *Viburnum* is presented.

Introduction

Tous les renseignements concernant le matériel et les méthodes d'étude figurent dans l'Introduction générale (Richard, 1970) et des remarques supplémentaires pourront être trouvées dans l'introduction de la troisième partie (Naturaliste can., 97: 97-161).

Liste alphabétique des espèces traitées

NOM LATIN	NOM FRANÇAIS	PLANCHE N°
<i>Acer negundo</i>	Érable à Giguère	53
<i>Acer nigrum</i>	Érable noir	50
<i>Acer pensylvanicum</i>	Bois barré	48
<i>Acer rubrum</i>	Érable rouge	51
<i>Acer saccharinum</i>	Érable argenté	52
<i>Acer saccharum</i>	Érable à sucre	49
<i>Acer spicatum</i>	Érable à épis	47

Travaux effectués dans le cadre de l'Équipe de recherche n° 25 : Laboratoire de Palynologie du C.N.R.S., Montpellier, France.

Naturaliste can., 97, 241-306, (1970).

NOM LATIN	NOM FRANÇAIS	PLANCHE N°
<i>Cornus alternifolia</i>	Cornouiller à feuilles alternes	58
<i>Cornus rugosa</i>	Cornouiller rugueux	57
<i>Cornus stolonifera</i>	Cornouiller stolonifère	56
<i>Diervilla lonicera</i>	Diéreville chèvrefeuille	62
<i>Fraxinus americana</i>	Frêne d'Amérique	59
<i>Fraxinus nigra</i>	Frêne noir	61
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	Frêne de Pennsylvanie	60
<i>Lonicera canadensis</i>	Chèvrefeuille du Canada	64
<i>Lonicera dioica</i>	Chèvrefeuille dioïque	66
<i>Lonicera involucrata</i>	Chèvrefeuille involucré	65
<i>Lonicera villosa</i>	Chèvrefeuille velu	63
<i>Prunus pensylvanica</i>	Cerisier de Pennsylvanie	43
<i>Prunus serotina</i>	Cerisier tardif	44
<i>Prunus virginiana</i>	Cerisier à grappes	45
<i>Rhamnus alnifolia</i>	Nerprun à feuilles d'aulne	54
<i>Rhus typhina</i>	Sumac vinaigrier	46
<i>Sambucus pubens</i>	Sureau rouge	72
<i>Tilia americana</i>	Tilleul d'Amérique	55
<i>Viburnum alnifolium</i>	Bois d'orignal	67
<i>Viburnum cassinoides</i>	Alisier, Bourdaine	68
<i>Viburnum edule</i>	Viorne comestible	70
<i>Viburnum lentago</i>	Viorne lentago	69
<i>Viburnum trilobum</i>	Pimbina	71

CLÉS D'IDENTIFICATION SPÉCIFIQUE

Les clés sont toujours présentées comme des instruments de travail perfectibles. Elles portent sur le matériel examiné qui peut, étant donné le nombre restreint d'échantillons prélevés, ne pas représenter toutes les variations au sein du genre.

Clé d'identification spécifique du genre *Acer*

1	Grain tricolporé	<i>A. spicatum</i>	pl. 47
1	Grain tricolpé	2	
2	Exine nettement striée en surface	3	
2	Exine nettement réticulée en surface	4	
2	Exine montrant en surface un aspect de labyrinthe	5	
3	Stries assez parallèles ou en empreintes digitales (pas d'anastomoses donnant un aspect réticulé en coupe médiane), axe polaire environ 50μ		
3	Stries en empreintes digitales, anastomosées (aspect réticulé en coupe médiane), axe polaire environ 35μ		
4	Réseau simplibaculé, mailles alignées aux pôles ..		
4	Réseau duplibaculé, mailles non-alignées aux pôles ..		
5	Aspect de labyrinthe grossier, lâche ; axe polaire 40μ environ		
5	Aspect de labyrinthe fin, serré ; axe polaire 36μ environ		
		<i>A. rubrum</i>	pl. 51
		<i>A. pensylvanicum</i>	pl. 48
		<i>A. saccharum</i>	pl. 49
		<i>A. nigrum</i>	pl. 50
		<i>A. saccharinum</i>	pl. 52
		<i>A. negundo</i>	pl. 53

Clé d'identification spécifique du genre *Fraxinus*

- | | | | |
|---|--|------------------------|--------|
| 1 | Grain généralement 3-colpé, mailles du réseau à contour irrégulier | <i>F. nigra</i> | pl. 61 |
| 1 | Grain généralement 4-colpé, mailles du réseau à contour régulier | 2* | |
| 2 | Mailles du réseau petites, exine épaisse | <i>F. americana</i> | pl. 59 |
| 2 | Mailles du réseau un peu plus grandes, exine un peu plus mince | <i>F. pensylvanica</i> | pl. 60 |

Clé d'identification spécifique du genre *Prunus*

- | | | | |
|---|--|-------------------------|--------|
| 1 | Grain d'aspect rugulé en surface | <i>P. virginiana</i> | pl. 45 |
| 1 | Grain strié en surface | 2 | |
| 2 | Stries longues, ondulantes, peu anastomosées (axe polaire environ 36 μ) | <i>P. pennsylvanica</i> | pl. 43 |
| 2 | Stries plus courtes, très anastomosées (axe polaire environ 28 μ) | <i>P. serotina</i> | pl. 44 |

Clé d'identification spécifique du genre *Lonicera*

- | | | | |
|---|---|-----------------------|--------|
| 1 | Exine épaisse (2 μ et plus), très structurée sous le tectum, bacules nets en coupe et en L-0 analyse | 2 | |
| 1 | Exine mince (1 μ), peu structurée sous le tectum, bacules non-observables ni en L-0 analyse, ni en coupe | 3 | |
| 2 | Épines triangulaires (triangle équilatéral), bien visibles ; L-0 analyse livrant un aspect vermiculé ; diamètre équatorial environ 66 μ | <i>L. dioica</i> | pl. 66 |
| 2 | Épines linéaires, courtes ; L-0 analyse livrant un aspect ponctué ; diamètre équatorial environ 55 μ | <i>L. involucrata</i> | pl. 65 |
| 3 | Sillon fusiforme, à bouts pointus, nets | <i>L. villosa</i> | pl. 63 |
| 3 | Sillon elliptique, à bouts arrondis, flous | <i>L. canadensis</i> | pl. 64 |

Clé d'identification spécifique du genre *Viburnum*

- | | | | |
|---|--|-----------------------|--------|
| 1 | Exine réticulée ; bacules soudés en un réseau continu en surface | 2 | |
| 1 | Exine « baculée » ; bacules en forme de pilas disposés en réseau ; pas de soudure des pilas en surface | 4 | |
| 2 | Mailles du réseau grandes (1-2 μ) ; axe polaire environ 24 μ | <i>V. edule</i> | pl. 70 |
| 2 | Mailles du réseau petites (0.5 - 1 μ) | 3 | |
| 3 | Axe polaire environ 28 μ ; mailles du réseau à contour irrégulier, lâches | <i>V. alnifolium</i> | pl. 67 |
| 3 | Axe polaire environ 23 μ ; mailles du réseau à contour assez régulier, serrées | <i>V. trilobum</i> | pl. 71 |
| 4 | Pilas disposés en réseau régulier ; exine d'épaisseur 3-4 μ | <i>V. lentago</i> | pl. 69 |
| 4 | Pilas disposés en réseau irrégulier, exine d'épaisseur 2-3 μ | <i>V. cassinoides</i> | pl. 68 |

* La distinction entre *F. americana* et *F. pensylvanica* nécessite l'observation simultanée des grains au microscope de comparaison.

PLANCHE 43

Prunus pensylvanica L. f.

(Rosaceae)

Récolté à la Cité universitaire Laval, Québec, par M. Bélanger en 1962, dans un peuplement naturel.
Préparation Bélanger n° 33a.

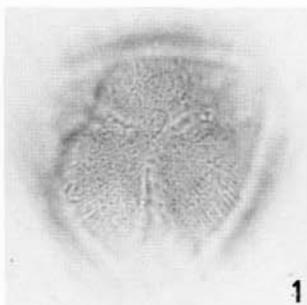
SYMÉTRIE ET FORME : Pollens isopolaires, 3-colporés ; longiaxes, elliptiques en vue méridienne, subcirculaires à subtriangulaires en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 36,3 \mu \pm 2,9$ ($N = 16$), $E = 25,5 \mu \pm 2,6$ ($N = 16$).

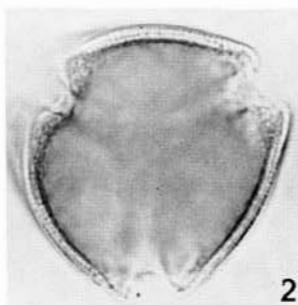
APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon long ($t = 6-7 \mu$), à bords nets, le plus souvent saillants à l'équateur formant un bec plus ou moins distinct ; l'*endoaperture* est un pore plus ou moins circulaire à contour peu distinct, de diamètre 4μ environ.

EXINE : tectée ; tectum épais, finement strié, les stries étant orientées à peu près selon l'axe polaire, légèrement ondulantes. *Ectexine* légèrement infléchie vers l'extérieur aux apertures, à l'équateur, formant un bec ; bacules petits, orientés comme les stries, légèrement plus longs aux pôles. *Endexine* distincte de l'*ectexine*. Épaisseur totale $1,8 \mu$: *endexine* $0,8 \mu$, *ectexine* $1,0 \mu$.

Figures (x 1000) : 1, 2 : vues polaires; 1, exine, pied des bacules et stries sur le pourtour, triangle polaire; 2, coupe optique équatoriale; 3 à 8 : vues méridiennes; 3, 4, 5 : L-O analyse d'un grain en vue de profil; 3, stries supratactales; 4, sommet des bacules; 5, pied des bacules; 6, forme du mésocolpium; 7, coupe optique de profil à travers un sillon; 8, coupe optique méridienne normale; contour d'un sillon de face.



1



2



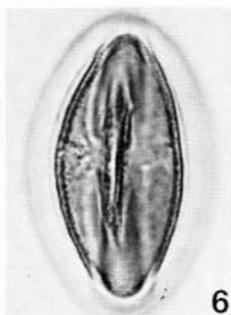
3



4



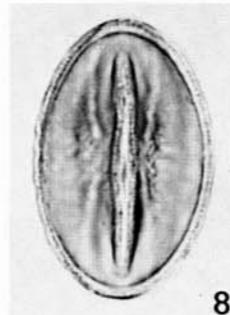
5



6



7



8

Prunus pensylvanica L. f.

PLANCHE 44

Prunus serotina Ehrh.*(Rosaceae)*

Récolté à Fort Coulonge, Québec, par M. Grandtner en 1960 (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval).
Préparation Bélanger n° 57 a.

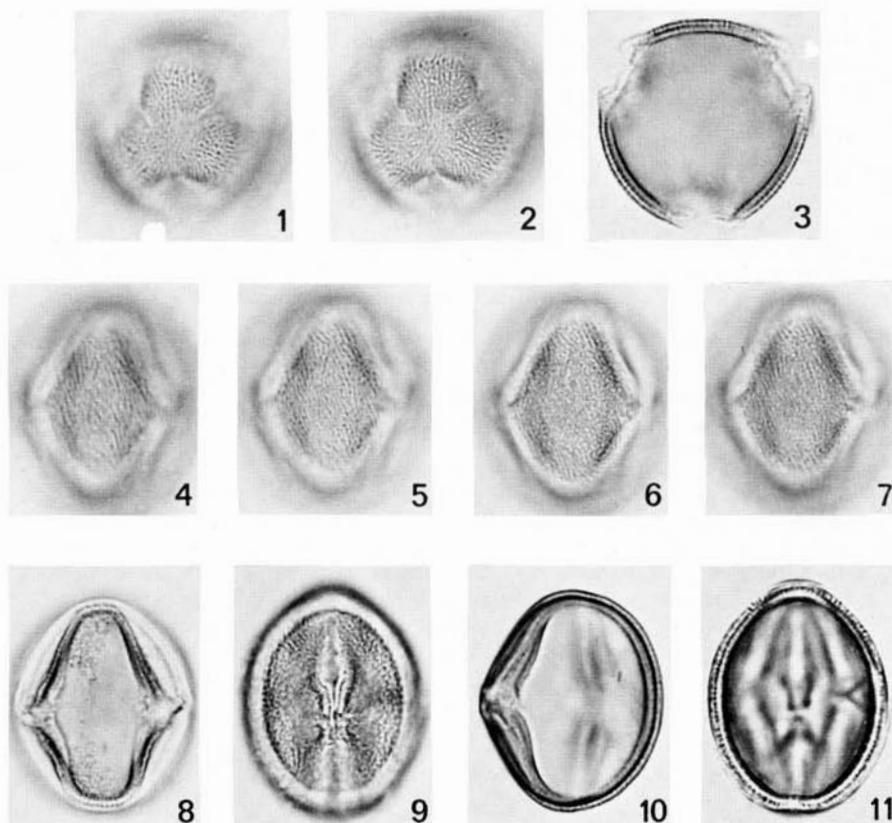
SYMÉTRIE ET FORME: pollens isopolaire, 3-colporés; longiaxes, elliptiques en vue méridienne, subcirculaires à subtriangulaires en vue polaire.

DIMENSIONS: $P = 27,8 \mu \pm 2,2$ ($N = 10$), $E = 23,0 \mu \pm 2,7$ ($N = 10$).

APERTURES: *lectoaperture* est un sillon long ($t = 6 \mu$), à bords nets, le plus souvent soulevés à l'équateur, formant un bec saillant; *endoaperture* est un pore plus ou moins circulaire de diamètre 3μ environ.

EXINE: tectée; tectum strié. Stries nettement anastomosées, légèrement plus en relief que les anastomoses. *Ectexine* légèrement infléchie vers l'extérieur aux apertures, à l'équateur, formant un bec; bacules petits. *Endexine* distincte de l'ectexine, détachée de celle-ci à l'équateur, près des apertures. Épaisseur totale $2,0 \mu$; endexine $0,7 \mu$ ectexine $1,2 \mu$.

Figures (x 1000): 1 à 3: *vues polaires*; 1, exine en surface, au niveau des anastomoses qui donnent un aspect réticulé; 2, triangle polaire et pied des bacules, au centre; 3, coupe optique équatoriale; 4 à 10: *vues méridiennes*; 4, 5, 6, 7: L-O analyse de l'exine sur un mésocolpium; 4, stries de surface; 5, niveau des anastomoses; 6, sommet des bacules; 7, pied des bacules; 8, contour des sillons et forme du mésocolpe; 9, sillon de face, remarquer le bec équatorial; 10, coupe de profil, dans un sillon; 11, coupe optique méridienne.



Prunus serotina Ehrh.

PLANCHE 45

Prunus virginiana L.*(Rosaceae)*

Récolté à Sainte-Foy, Québec, par G. Lemieux en 1960 (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval).
Préparations Richard n° 211, 212.

SYMÉTRIE ET FORME: pollens isopolaires, 3-colporés; plus ou moins équaxes; plus ou moins elliptiques en vue méridienne, subcirculaires en vue polaire.

DIMENSIONS: $P = 23,6 \mu \pm 1,3$ ($N = 11$), $E = 26,9 \mu \pm 3,2$ ($N = 11$).

APERTURES: l'*ectoaperture* est un sillon long ($t = 8,5 \mu$), à bords nets, le plus souvent soulevé à l'équateur, formant un bec distinct, très saillant; l'*endoaperture* est un pore plus ou moins circulaire de diamètre 3-5 μ environ.

EXINE: tectée; tectum plus ou moins bosselé, donnant l'aspect de fines rugulations très contournées. *Ectexine* souvent infléchie vers l'extérieur aux apertures à l'équateur, formant un bec; bacules petits, irrégulièrement disposés. *Endexine* détachée de l'*ectexine* aux pores. Épaisseur totale 1,5-2 μ : *endexine* \geq *ectexine*.

Figures (x 1000): 1 à 3: *vues polaires*; 1, exine en surface; 2, triangle polaire; 3, coupe optique équatoriale; 4 à 10: *vues méridiennes*; 4, 5, 6: L-O analyse de l'exine sur un mésocolpium; 4, structures supratactales; 5, sommet des bacules; 6, pied des bacules; 7, coupe dans les sillons et forme du mésocolpium (remarquer les becs saillants à l'équateur); 8, sillon de face; 9, coupe optique méridienne normale; 10, coupe de profil, dans un sillon (bec peu saillant ici).

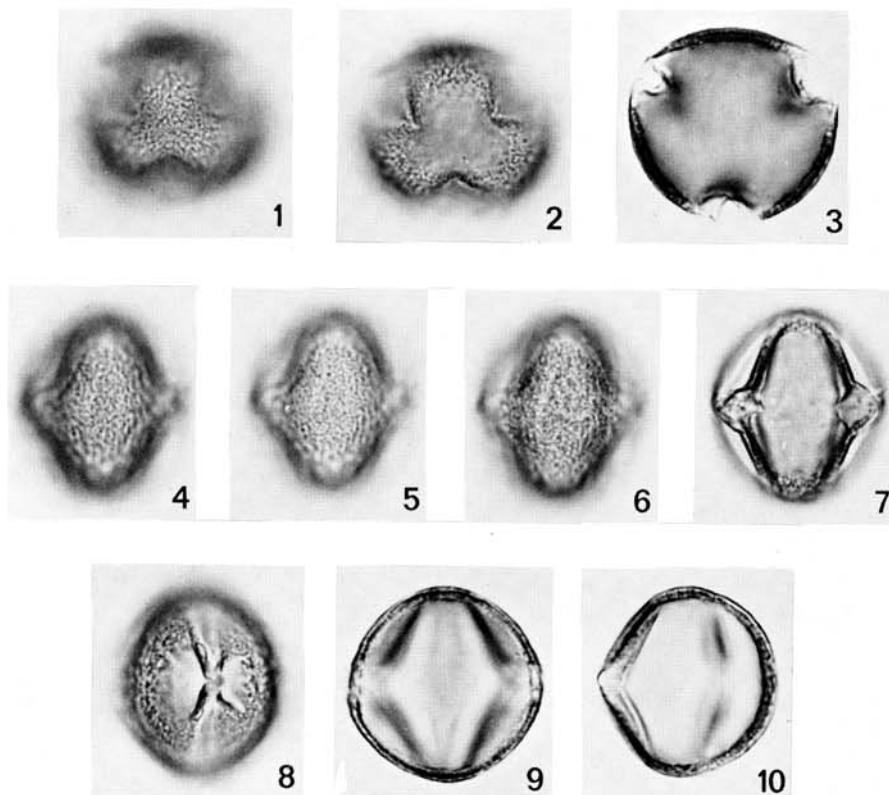


PLANCHE 46

Rhus typhina L.*(Anacardiaceae)*

Récolté au Mont Owl Head, Québec, par M. Bélanger en 1960.
Préparation Bélanger n° 56b.

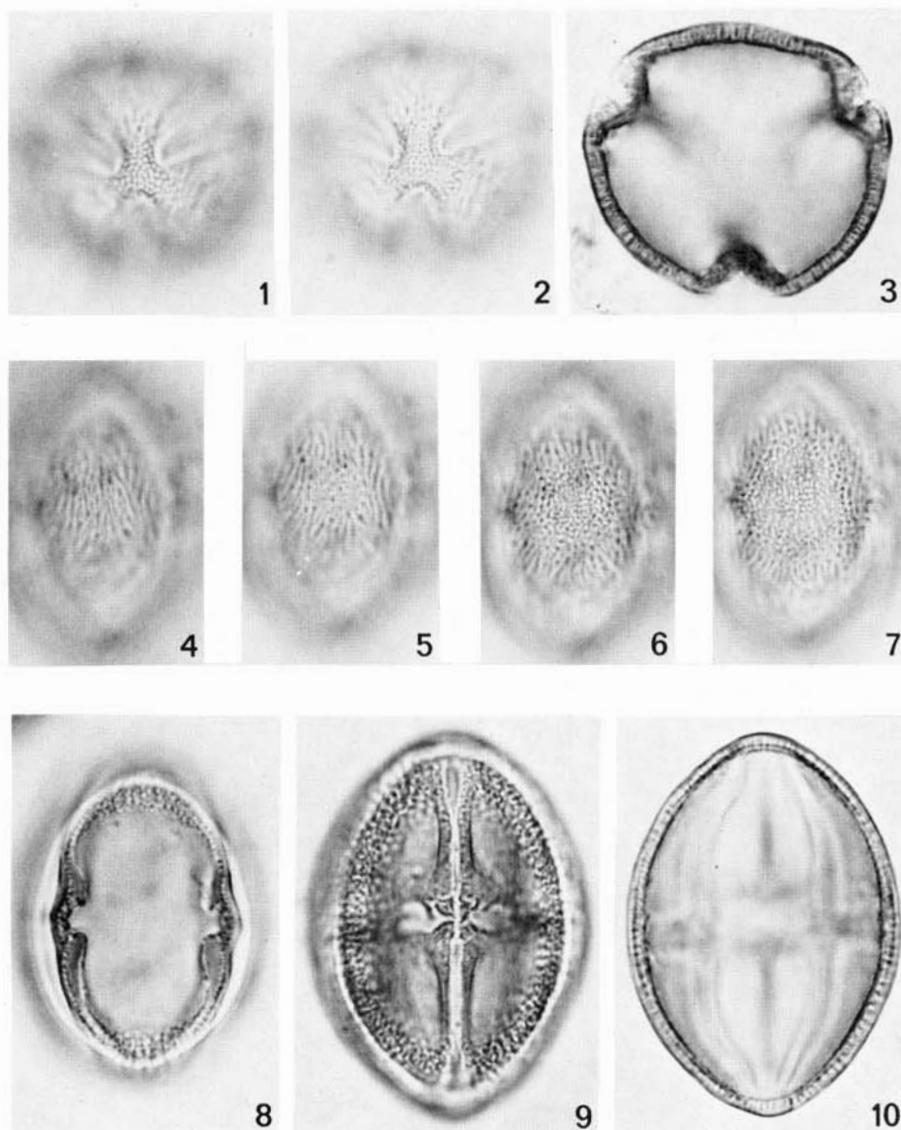
SYMÉTRIE ET FORME: grains isopolaires, 3-colporés; longiaxes, elliptiques à subrhomboïdaux en vue méridienne, subcirculaires à subtriangulaires en vue polaire.

DIMENSIONS: $P = 49,6 \mu \pm 3,9$ ($N = 10$), $E = 33,6 \mu \pm 2,9$ ($N = 10$).

APERTURES: l'*ectoaperture* est un sillon très long ($t = 5,8 \mu$), à bords épaissis vers l'équateur (costae), formant un étranglement caractéristique; l'*endoaperture* est allongée selon l'équateur.

EXINE: tectée; tectum strié. Stries nettes, plus ou moins anastomosées, ondulantes vers l'équateur. *Ectexine* légèrement infléchie vers l'extérieur à la partie équatoriale des apertures; bacules longs alignés sous les stries. *Endexine* fortement épaissie, aux pores. Épaisseur totale $2,0 \mu$: endexine $0,8 \mu$, ectexine $1,2 \mu$.

Figures (x 1000): 1 à 3: *vues polaires*; 1, exine, sommet des bacules au centre, stries autour; 2, triangle polaire et pied des bacules; 3, coupe optique équatoriale; 4 à 10: *vues méridiennes*; 4, 5, 6, 7: L-O analyse de l'exine sur un mésocolpium; 4, stries supratectales; 5, niveau des anastomoses (aspect striés); 6, sommet des bacules; 7, pied des bacules; 8, coupe des sillons et forme du mésocolpium; 9, sillon de face, plan médian (remarquer les épaississements de l'endexine); 10, coupe optique méridienne.



Rhus typhina L.

PLANCHE 47

Acer spicatum Lam.

(Aceraceae)

Récolté à Duchesnay, Québec, par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 49a.

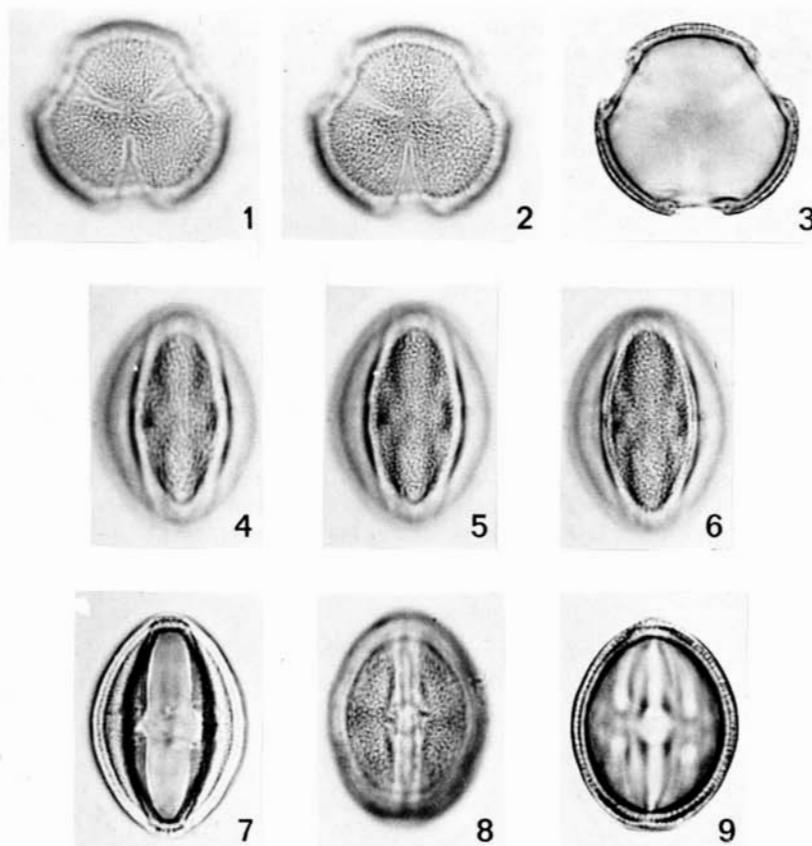
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires; 3-colporés; longiaxes, elliptiques en vue méridienne, subcirculaires en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 27,0 \mu \pm 1,8$ ($N = 10$), $E = 20,0 \mu \pm 1,5$ ($N = 10$).

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon très long ($t = 4 \mu$) à bords nets ; l'*endoaperture* est un pore plus ou moins circulaire, de diamètre 3-4 μ environ, plus large que la largeur du sillon. Le pore est vestibulé. Membrane aperturale d'aspect lisse.

EXINE : tectée ; tectum très finement strié, les stries sont courtes et contournées. *Ectexine* détachée de l'*endexine* à l'équateur, formant un vestibulum plat ; bacules petits, très rapprochés et irrégulièrement disposés. Épaisseur totale 1,5 μ ; *endexine* < *ectexine*.

Figures (x 1000) : 1 à 3 : *vues polaires* ; 1, exine, sommet des bacules ; 2, exine, pied des bacules et triangle polaire ; 3, coupe optique équatoriale ; 4 à 9 : *vues méridiennes* ; 4, 5, 6 : L-O analyse de l'exine sur un mésocolpium ; 4, structure supratectales (faibles stries) ; 5, sommet des bacules ; 6, pied des bacules ; 7, coupe méridienne dans les sillons ; 8, sillon de face (remarquer le pore plus large que le sillon) ; 9, coupe optique méridienne.



Acer spicatum Lam.

PLANCHE 48

Acer pensylvanicum L.

(Aceraceae)

Récolté à la Cité universitaire Laval, Québec, par M. Bélanger en 1962, dans un peuplement naturel.

Préparation Bélanger n° 35a.

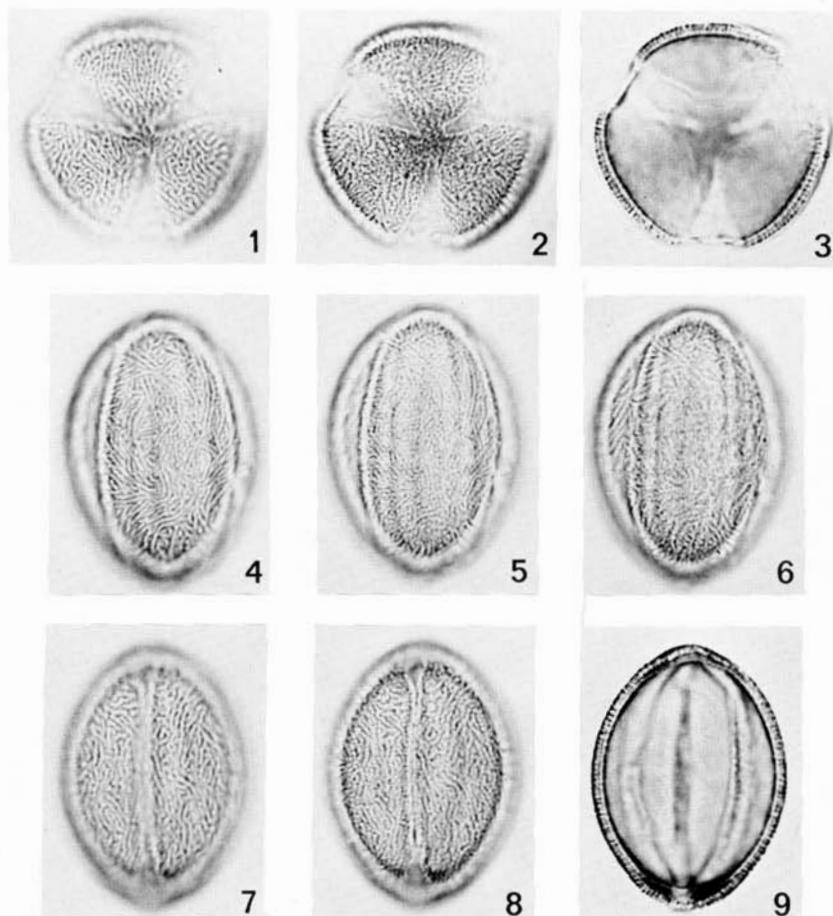
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colpés ; longiaxes, elliptiques en vue méridienne, circulaires à trilobés en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 34,0 \mu \pm 2,0$ ($N = 10$), $E = 25,0 \mu \pm 1,0$ ($N = 10$).

APERTURES : 3 colpus équatoriaux longs ($t = 3,5 \mu$), à bords assez nets ; membrane aperturale d'aspect lisse.

EXINE : infectée, striato-réticulé. *Ectexine* très légèrement amincie vers les sillons ; bacules soudés à leur partie supérieure, formant des stries irrégulières, plus ou moins anastomosées (aspect de réseau), présentant un aspect d'empreintes digitales plus ou moins marqué. *Endexine* mince. Épaisseur totale : 1,3 μ : *endexine* 0,3 μ , *ectexine* 1,0 μ environ.

Figures (x 1000) : 1 à 3 : *vues polaires* ; 1, exine en surface ; 2, triangle polaire et pied des bacules ; 3, coupe optique équatoriale ; 4 à 9 : *vues méridiennes* ; 4 à 6 : L-O analyse de l'exine sur un mésocolpium ; 4, vue de surface ; 5, sommet des bacules ; 6, pied des bacules ; 7, sillon en surface ; 8, sillon en profondeur, sommet des bacules ; 9, coupe optique méridienne.



Acer pensylvanicum L.

PLANCHE 49

Acer saccharum Marsh.*(Aceraceae)*

Récolté à Saint-Jean Chrysostôme, Québec, par M. Bélanger en 1961.
Préparation Bélanger n° 60c.

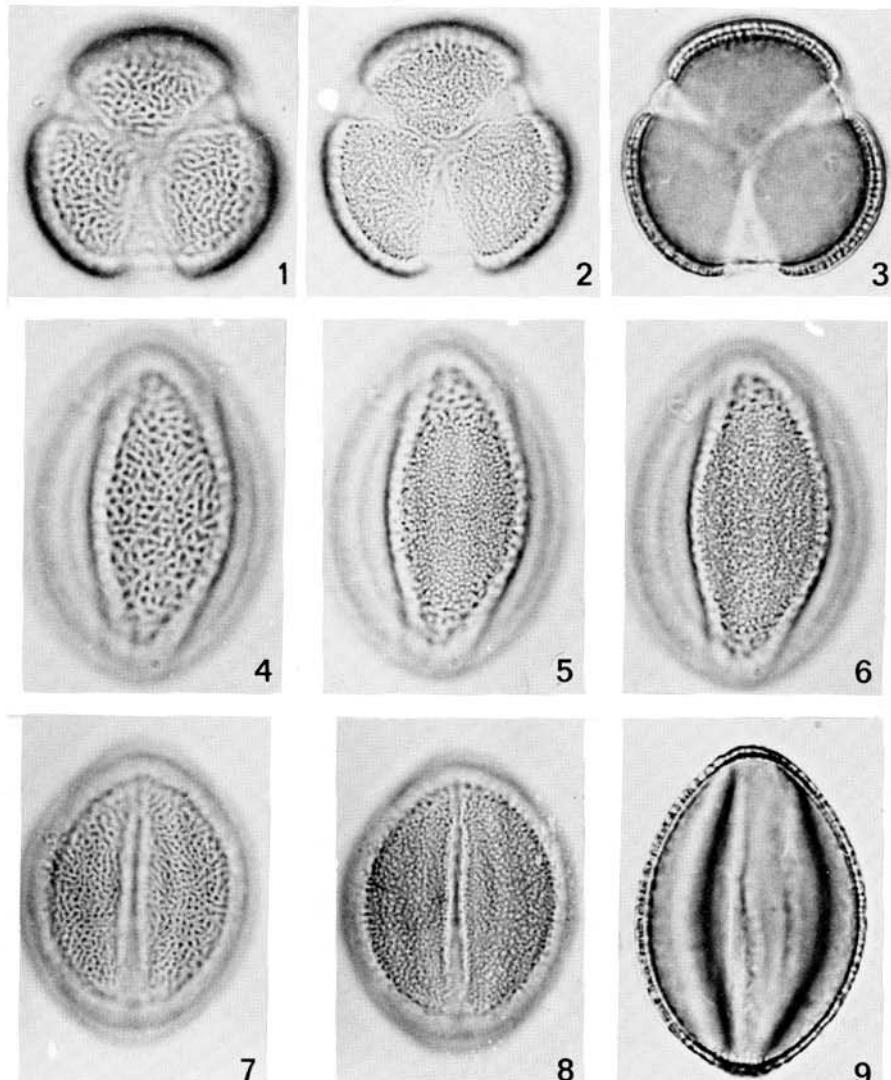
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaire, 3-colpés ; longiaxes, elliptiques en vue méridienne, subcirculaires à trilobés en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 41,2 \mu \pm 2,7$ ($N = 10$), $E = 28,9 \mu \pm 3,3$ ($N = 10$).

APERTURES : 3 colpus équatoriaux longs ($t = 5-7 \mu$), à bords assez nets ; membrane aperturale d'aspect lisse.

EXINE : intectée, réticulée. Réseau à mailles régulières alignées sur une courte distance, simplibaculé. L'alignement des mailles est plus fort aux pôles que sur le mésocolpium. Épaisseur totale $1,6 \mu$: endexine $0,5 \mu$, ectexine $1,1 \mu$ environ.

Figures (x 1000) : 1 à 3 : vues polaires ; 1, exine en surface ; 2, pied des bacules et triangle polaire ; 3, coupe optique équatoriale ; 4 à 9 : vues méridiennes ; 4, 5, 6 : L-O analyse de l'exine sur un mésocolpium ; 4, réseau de surface ; 5, sommet des bacules ; 6, pied des bacules ; 7, sillon de face, exine régulière au sillon ; 8, sillon de face, pied des bacules ; 9, coupe optique méridienne.



Acer saccharum Marsh.

PLANCHE 50

Acer nigrum Michx. f.

(Aceraceae)

Récolté à Saint-Armand de Missisquoi, Québec, par L. Cinq-Mars et M. Raymond en 1953 (Herbier Fac. Agriculture, Univ. Laval). Préparations Richard n° 215, 216.

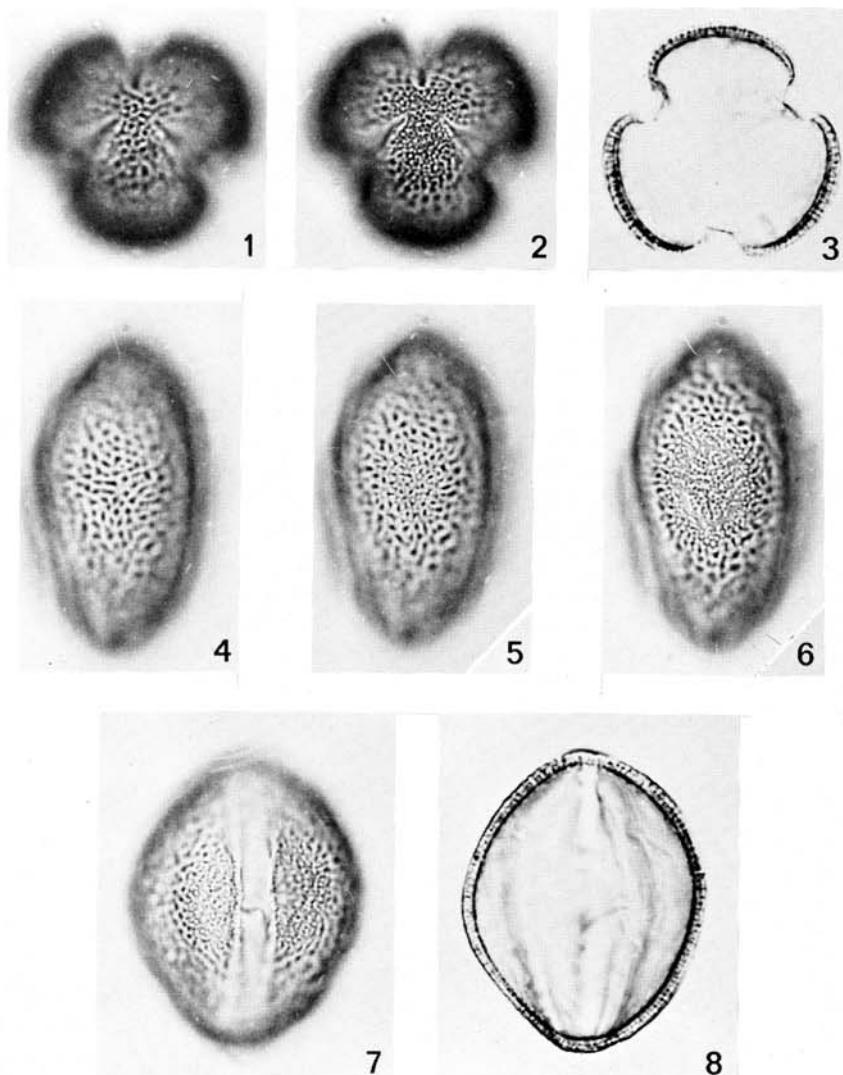
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaire, 3-colpés ; longiaxes, elliptiques en vue méridienne, subcirculaires à trilobés en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 41,6 \mu \pm 2,9$ ($N = 10$), $E = 30,5 \mu \pm 4,0$ ($N = 10$).

APERTURES : 3 colpus équatoriaux, longs ($t = 3 \mu$), à bords nets ; membrane aperturale d'aspect lisse.

EXINE : intactée, réticulée. Réseau à mailles plus ou moins régulières, alignées sur de très courtes distances, duplibaculé. L'alignement est plus fort sur le mésocolpium qu'aux pôles. Bacules plus courts vers le bord des sillons. Épaisseur totale $1,8 \mu$: endexine $0,5 \mu$, ectexine $1,3 \mu$.

Figures (x 1000) : 1 à 3 : vues polaires ; 1, exine en surface ; 2, pied des bacules et triangle polaire ; 3, coupe optique équatoriale ; 4 à 8 : vues méridiennes ; 4 à 6 : L-O analyse de l'exine sur un mésocolpium ; 4, réseau de surface ; 5, sommet des bacules ; 6, pied des bacules disposés par paire ; 7, sillon de face, plan médian ; 8, coupe optique méridienne.



Acer nigrum Michx. f.

PLANCHE 51

Acer rubrum L.*(Aceraceae)*

Récolté à Saint-Raymond, Québec, par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 6c.

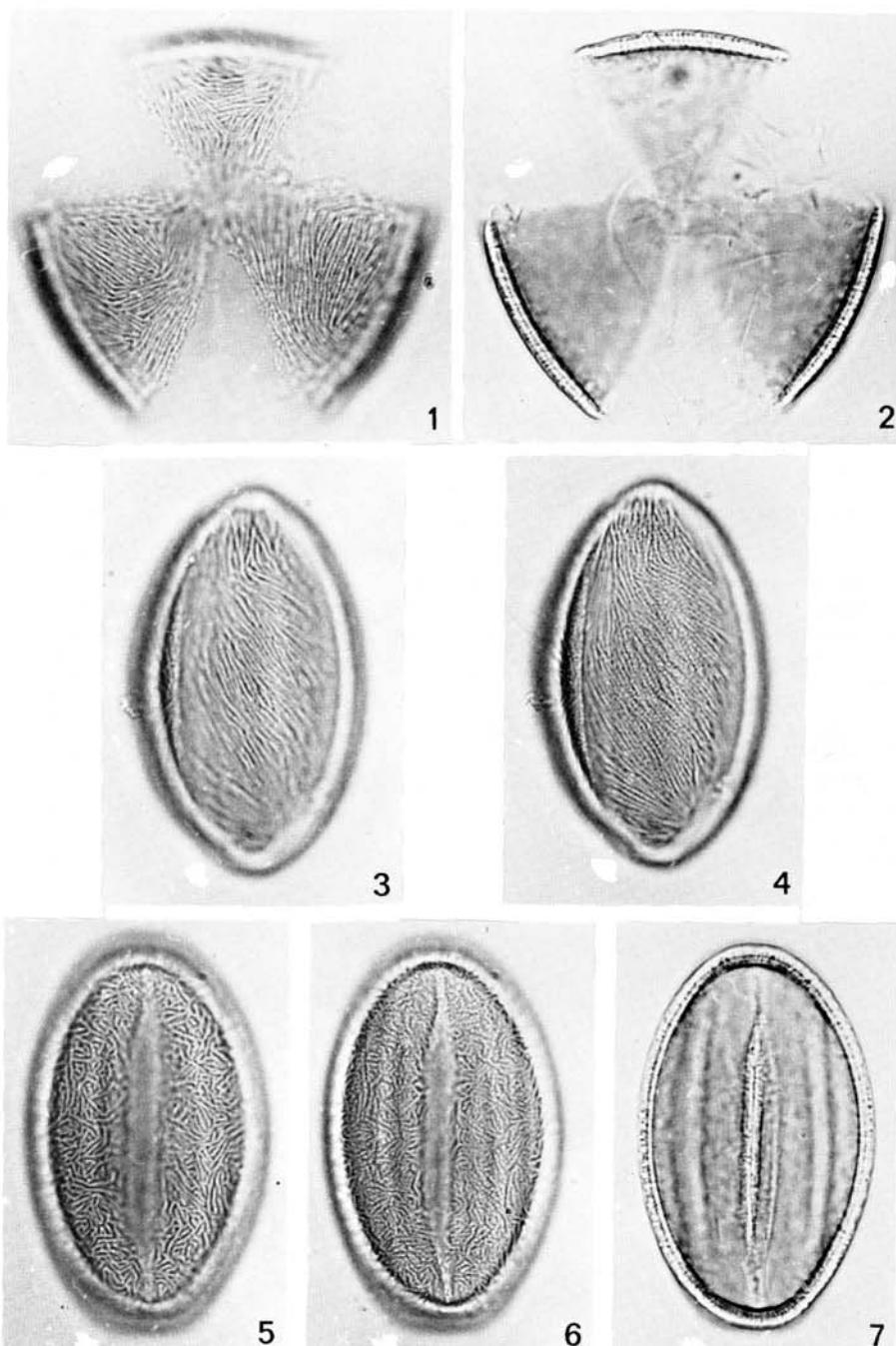
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colpés ; longiaxes, elliptiques en vue méridienne, subcirculaires à trilobés en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 49,0 \mu \pm 2,0$ ($N = 10$), $E = 32,0 \mu \pm 2,0$ ($N = 10$).

APERTURES : 3 colpus équatoriaux, longs ($t = 6-10 \mu$), à bords assez peu nets ; membrane aperturale finement granuleuse.

EXINE : généralement tectée. Tectum fortement strié, épais. Stries longues, en empreintes digitales, ou courtes et anastomosées, donnant un aspect plus ou moins rugulé. *Ectexine* amincie près des sillons ; bacules très petits, alignés comme les stries. Épaisseur totale $1,8 \mu$; *endexine* = $\frac{1}{2}$ *ectexine*.

Figures (x 1000) : 1, 2 : *vues polaires* ; 1, exine en surface, stries supratactales ; 2, coupe optique équatoriale d'un grain éclaté ; 3 à 7 : *vues méridiennes* ; 3, tectum strié ; 4, pied des bacules ; 5, sillon de face, exine striée-rugulée en surface ; 6, sommet des bacules ; 7, coupe optique méridienne, forme du sillon.



Acer rubrum L.

PLANCHE 52

Acer saccharinum L.*(Aceraceae)*

Récolté à Québec, Québec, par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 7c.

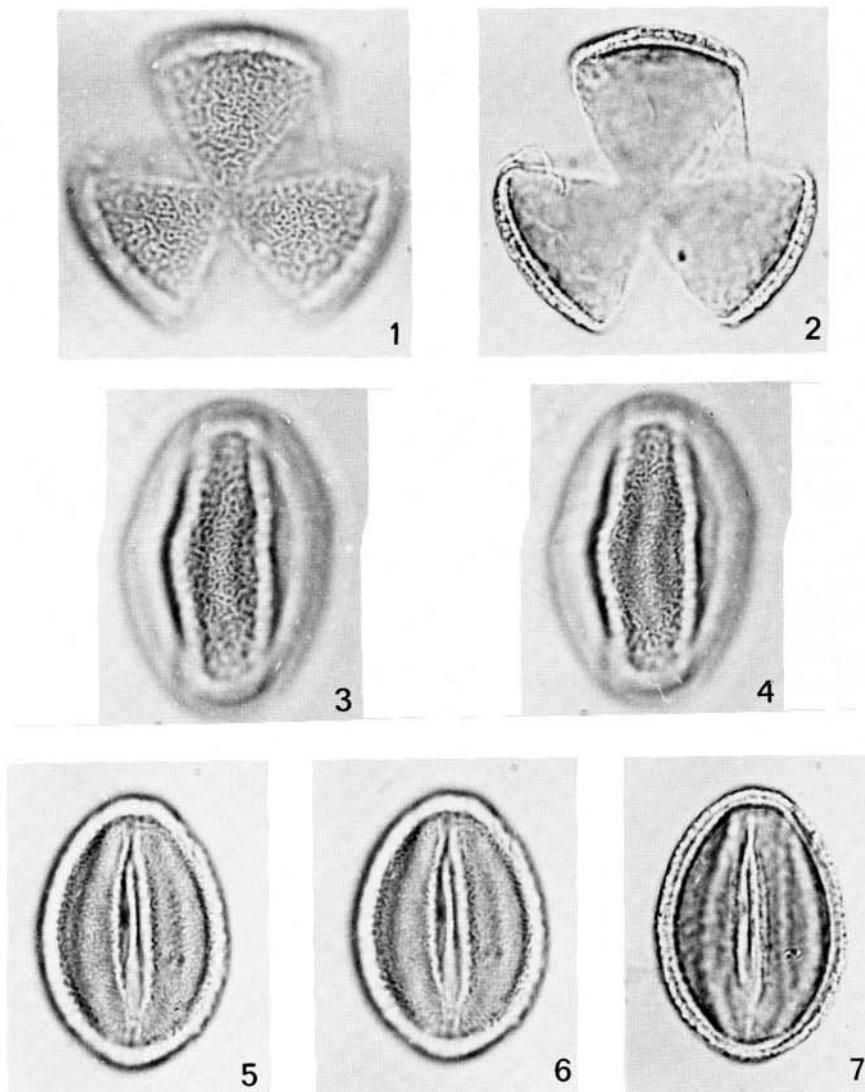
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaire, tricolpés ; longiaxes, elliptiques en vue méridienne, subcirculaires à trilobés en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 40,0 \mu \pm 2,0$ ($N = 10$), $E = 27,0 \mu \pm 1,0$ ($N = 10$).

APERTURES : trois sillons équatoriaux, longs ($t = 6,5 \mu$), à marges peu nettes ; membrane aperturale d'aspect lisse.

EXINE : intactée, réticulée. Réseau à mailles petites et irrégulièrement disposées donnant en surface un aspect de labyrinthe. Ectexine épaisse, très nette en coupe optique où le contour apparaît très irrégulier. Bacules très petits, plus courts tout près des sillons. Épaisseur totale $1,8 \mu$: endexine = $\frac{1}{2}$ ectexine environ.

Figures (x 1000) : 1 à 3 : vues polaires ; 1, exine en surface ; 2, coupe optique équatoriale d'un grain éclaté ; 3 à 7 : vues méridiennes ; 3, réseau de surface d'un mésocolpium ; 4, pied des bacules ; 5, sillon de face, exine en surface ; 6, sillon de face, exine en profondeur, pied des bacules ; 7, coupe optique méridienne.



Acer saccharinum L.

PLANCHE 53

Acer negundo L.*(Aceraceae)*

Récolté à Québec (ville), Québec, par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 53b.

SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colpés ; longiaxes, elliptiques en vue méridienne, subcirculaires à trilobés en vue polaire.

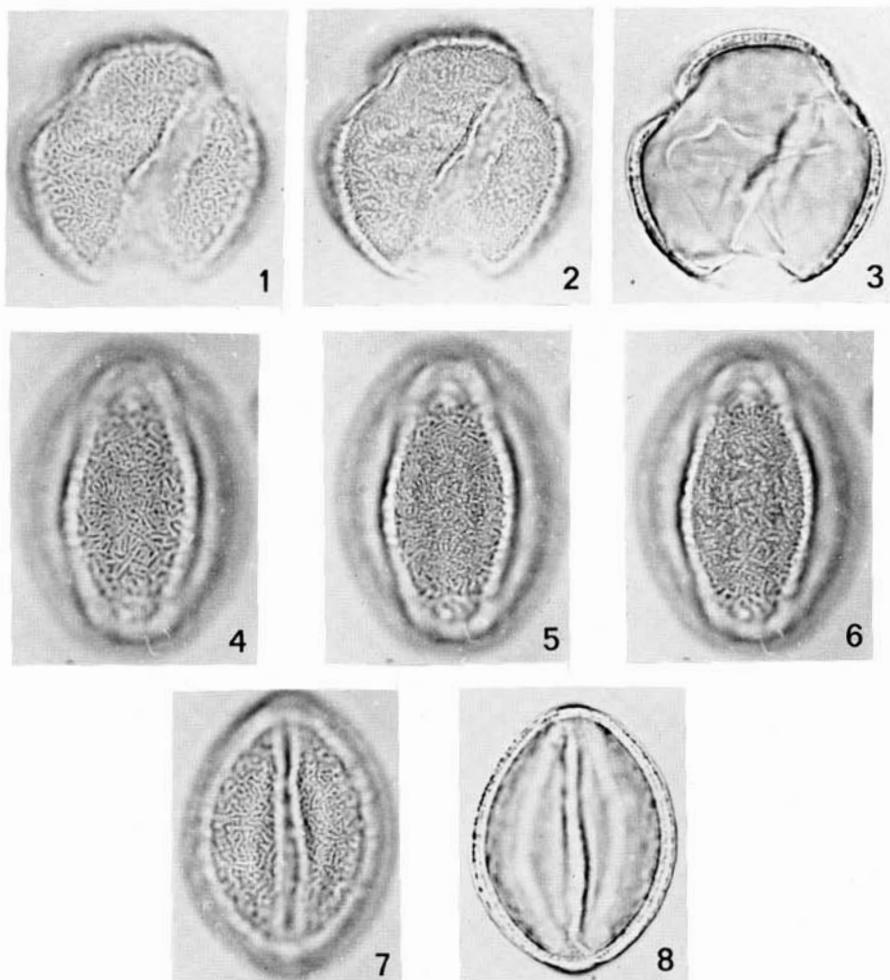
DIMENSIONS : $P = 35,7 \mu \pm 2,6$ ($N = 10$), $E = 28,1 \mu \pm 1,8$ ($N = 10$).

APERTURES : 3 colpus équatoriaux, longs ($t = 5-6 \mu$), à bords assez nets ; membrane aperturale d'aspect lisse.

EXINE : intactée, réticulée. Réseau à mailles très petites et très irrégulièrement disposées donnant en surface un aspect de labyrinthe. *Ectexine* assez épaisse, visible en coupe optique où le contour apparaît irrégulier. Bacules très petits, plus courts près des sillons. Épaisseur totale $1,8 \mu$: *endexine* $0,6 \mu$, *ectexine*, $1,2 \mu$.

Remarque : cette espèce d'origine ouest-américaine est largement naturalisé au Québec.

Figures ($\times 1000$) : 1 à 3 : *vues polaires* inclinées ; 1, exine en surface ; 2, pied des bacules ; 3, coupe optique à peu près équatoriale ; 4 à 8 : *vues méridiennes* ; 4, 5, 6 : L-O analyse de l'exine sur un mésocolpium ; 4, en surface ; 5, sommet des bacules ; 6, pied des bacules irrégulièrement groupés ; 7, sillon de face, aspect de labyrinthe de l'exine ; 8, coupe optique méridienne.



Acer negundo L.

PLANCHE 54

Rhamnus alnifolia L'Hér.

(Rhamnaceae)

Récolté dans le Parc de la Gatineau, Québec, par L. Cinq-Mars *et al.* en 1956 (Herbier Fac. Agriculture, Univ. Laval).
Préparations Richard n° 221, 222.

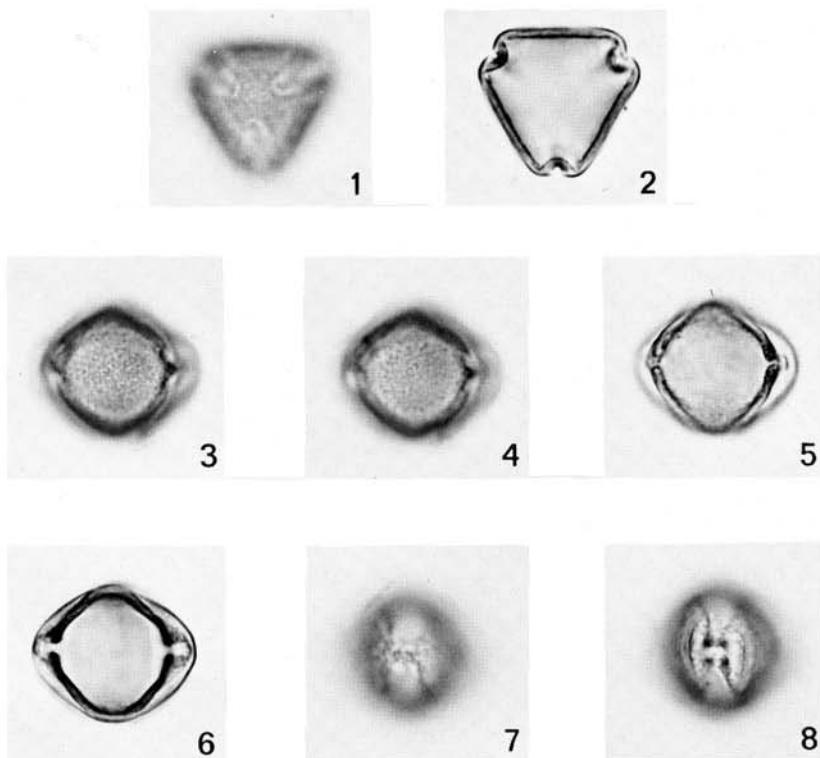
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colporés ; bréviaxes à équaxes, subrhomboïdaux à elliptiques en vue méridienne, triangulaires en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 19,7 \mu \pm 1,0$ ($N = 10$), $E = 20,4 \mu \pm 1,9$ ($N = 10$).

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon long ($t = 4-5 \mu$), à bords plus ou moins nets, soulevé à l'équateur où il forme un bec caractéristique délimité par quatre taches noires en mise au point moyenne ; l'*endoaperture* est un pore circulaire de $1,5 \mu$ de diamètre.

EXINE : tectée ; tectum scabre. *Ectexine* non distincte de l'*endexine* en coupe optique équatoriale, distincte en coupe méridienne d'un mésocolpium où elle apparaît légèrement détachée de l'*endexine* aux pores ; bacules non-observés. *Endexine* brusquement infléchie vers l'intérieur et denticulée aux pores. Épaisseur totale $1,3 \mu$ environ.

Figures ($\times 1000$) : 1, 2 : vues polaires ; 1, exine d'aspect scabre et triangle polaire ; 2, coupe optique équatoriale ; 3 à 8 : vues méridiennes ; 3, 4 : L-O analyse des structures supratectales ; 3, en surface ; 4, en profondeur ; 5, contour des sillons (noter l'infexion vers l'intérieur de l'*endexine*, à l'équateur) ; 6, coupe optique méridienne ; 7, sillon de face, bec saillant ; 8, sillon de face, niveau médian (taches noires).



Rhamnus alnifolia L'Hér.

PLANCHE 55

Tilia americana L.

(Tiliaceae)

Récolté à La Trappe d'Oka, Québec, par Louis-Marie et G. Lemieux en 1963 (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval).
Préparation Richard n° 235.

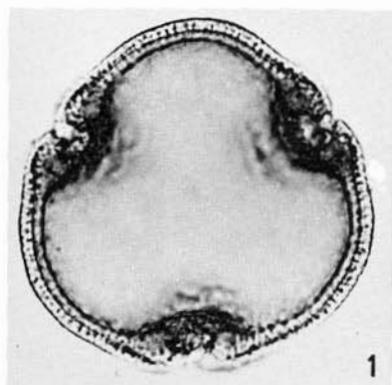
SYMÉTRIE ET FORME : pollens para-isopolaire, 3-colporés ; très bréviaxes, elliptiques en vue méridienne, avec une face plus convexe que l'autre, subcirculaires en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 28,6 \mu \pm 1,4$ ($N = 10$), $E = 43,4 \mu \pm 1,7$ ($N = 10$).

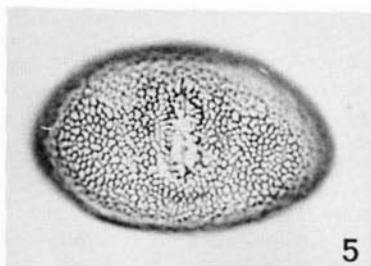
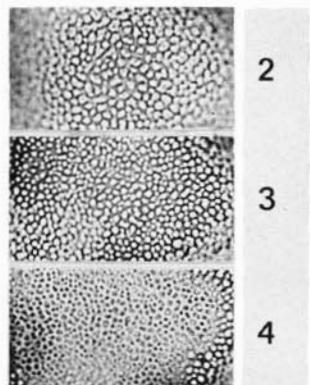
APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon court de longueur 10μ environ ($t = 25 \mu$), à bords plus ou moins distincts ; l'*endoaperture* est un pore plus ou moins elliptique de diamètre environ $3,5 \mu$, au contour plus ou moins distinct.

EXINE : tectée ; tectum fovéolé. *Ectexine* légèrement infléchie vers l'extérieur puis recouvrant partiellement l'*endexine* dans l'aperture ; bacules complexes, gros, en forme de Y en coupe, la partie supérieure correspondant à une dépression circulaire du tectum. *Endexine* distincte, fortement épaisse aux pores, montrant en coupe un aspect grossièrement denté. Épaisseur totale $2,5 \mu$: *endexine* $1,0 \mu$, *ectexine* $1,5 \mu$. Épaisseur de l'exine plus grande sur la face convexe (proximale ?).

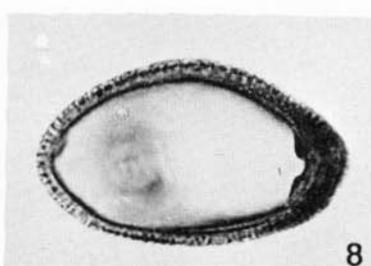
Figures (x 1000) : 1 à 4 : vues polaires ; 1, coupe optique équatoriale ; 2, 3, 4 : L-0 analyse de l'exine ; 2, fovéoles de surface, le centre, plus profond, apparaît noir ; 3, sommet des bacules, les points blancs correspondent aux fovéoles ; 4, pied des bacules ; 5 à 10 : vues méridiennes ; 5, sillon de face, sommet des bacules ; 6, sillon de face contour interne irrégulier ; 7, contour du pore elliptique ; 8, vue de profil, à gauche bacules en Y, très nets ; 9, mésocolpium de face, pied des bacules ; 10, forme en vue méridienne, coupe des sillons.



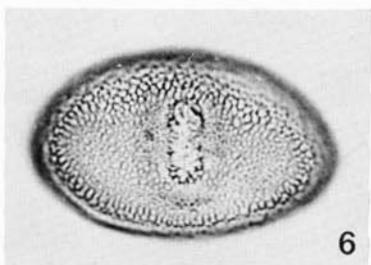
1



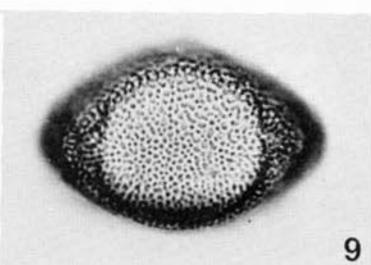
5



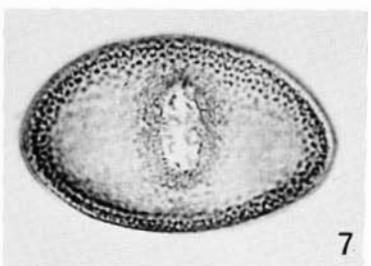
8



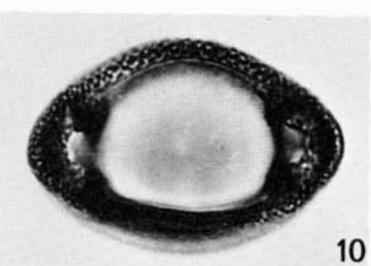
6



9



7



10

PLANCHE 56

Cornus stolonifera Michx.

(Cornaceae)

Récolté à Cabano, Québec, par P. Richard en 1964.
Préparation Richard n° 189.

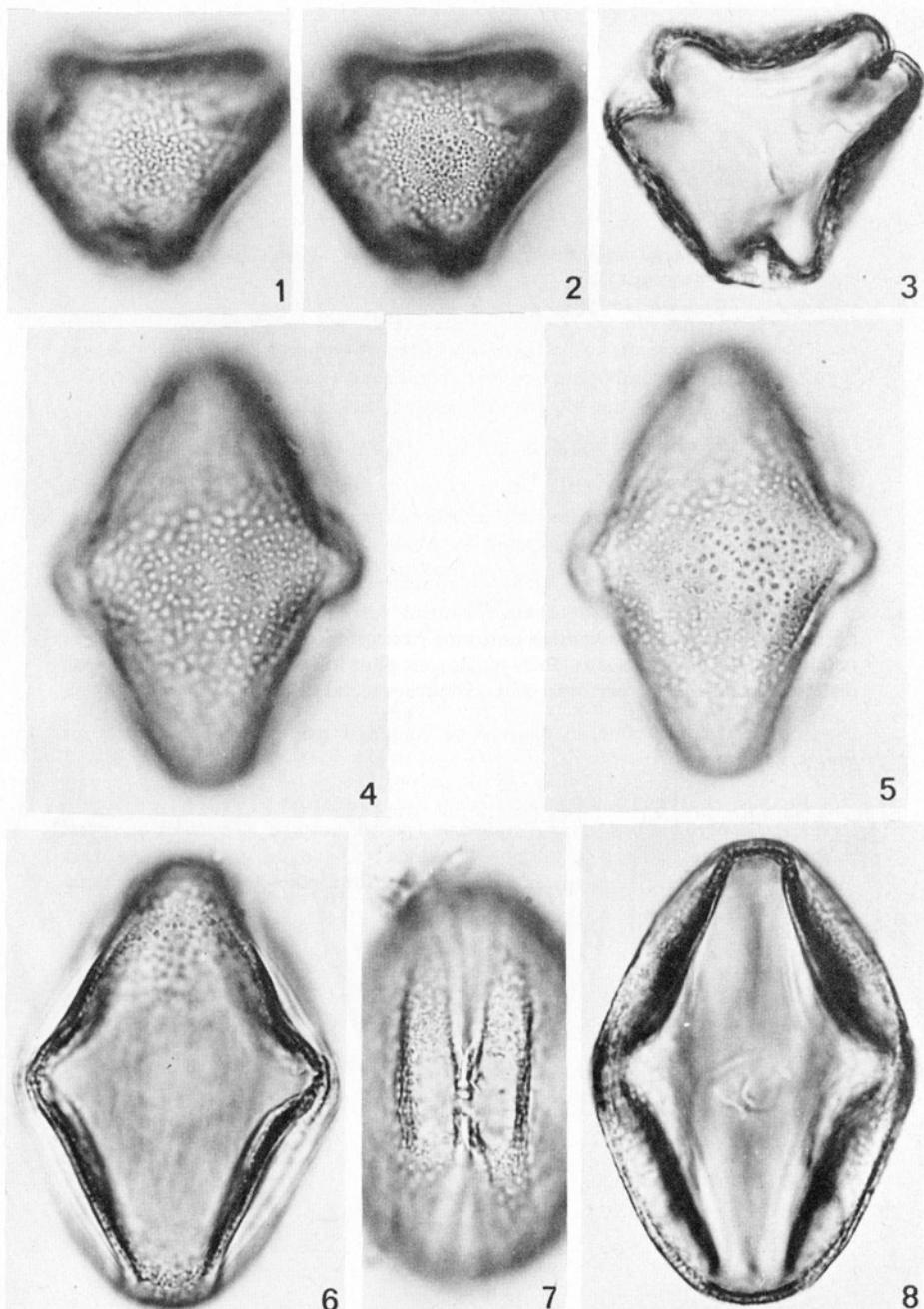
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colporés ; longiaxes, elliptiques à subrhomboïdaux en vue méridienne, trilobés, angulaperturés en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 60,3 \mu \pm 3,3$ ($N = 10$), $E = 41,0 \mu \pm 2,3$ ($N = 10$).

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon long ($t = 8-15 \mu$), à bords nets, enfoncés dans le grain mais saillants à l'équateur ; l'*endoaperture* est un pore (poroïde ?) de 5μ de diamètre environ.

EXINE : tectée ; tectum épais, verruqueux dans la région interaperturale, d'aspect plus ou moins lisse aux pôles. *Ectexine* relativement uniforme ; bacules plus longs aux pôles ; où ils apparaissent nets en L-0 analyse, non-observés sur le mésocolpium. *Endexine* mince, peu distincte de l'*ectexine*, perforée sous les verrues tectales. Épaisseur totale $1-1,5 \mu$; *endexine* = *ectexine*.

Figures (x 1000) : 1 à 3 : *vues polaires* ; 1, sommet des bacules ; 2, pied des bacules ; 3, coupe optique équatoriale d'un grain légèrement incliné, l'aperture du bas est à l'équateur, celle de droite, plus haut, celle de gauche, beaucoup plus bas ; 4 à 8 : *vues méridiennes* ; 4, verrues supratectales ; 5, perforations dans l'*endexine* (points noirs) ; 6, coupe des sillons ; 7, sillon de face, plan médian (remarquer le replat qui flanke le sillon) ; 8, coupe optique méridienne (le contour irrégulier de l'*endexine* est dû aux perforations).



Cornus stolonifera Michx.

PLANCHE 57

Cornus rugosa Lam.*(Cornaceae)*

Récolté au Mont Saint-Pierre, Québec, par G. Lemieux *et al.* en 1963 (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval).
Préparation Richard n° 248.

SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colporés ; longiaxes, subquadragulaires à subrhomboïdaux en vue méridienne (pas de vues polaires observées ; cf. pl. 56 pour une description approchée de la forme).

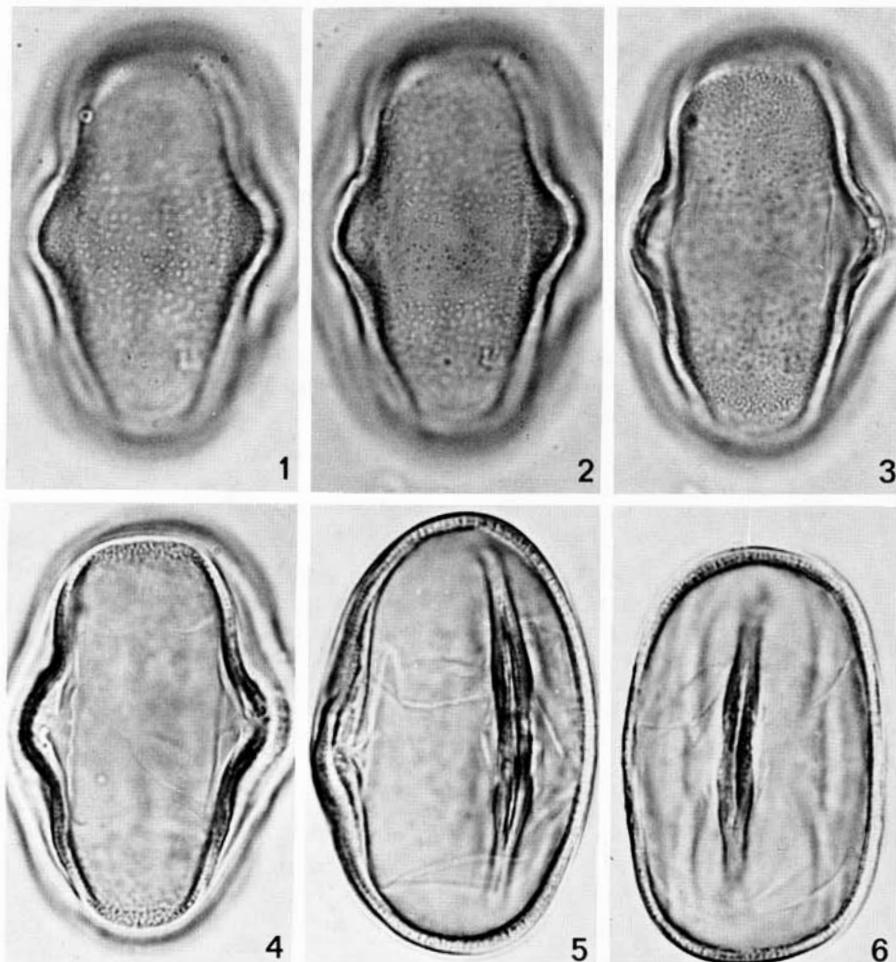
DIMENSIONS : $P = 55,5 \mu \pm 2,6$ ($N = 10$), $E = 36,4 \mu \pm 2,2$ ($N = 10$).

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon long ($t = \text{environ } 10 \mu$) à bords nets, plus ou moins enfoncés dans le grain, faisant généralement saillie à l'équateur, l'*endoaperture* est un pore (poroïde ?) de $5-6 \mu$ de diamètre.

EXINE : tectée ; tectum épais, finement verruqueux dans la région inter-aperturale. *Ectexine* relativement uniforme ; bacules non-observés sur le mésocolpium, nets en coupe, aux pôles où ils sont plus longs. *Endexine* mince, peu distincte de l'*ectexine*, perforée sous les verrues tectales. Épaisseur totale 1-2 μ .

Remarque : le matériel observé ne contenait pas de vues polaires des grains.

Figures (x 1000) : vues méridiennes (cf. Remarque) ; 1, verrues supratactales ; 2, perforations dans l'*endexine* (points noirs) ; 3, bacules en perspective, près des pôles ; 4, coupe des sillons ; 5, vue de profil, coupe dans un sillon (remarquer l'épaissement de l'*exine* aux pôles) ; 6, coupe optique méridienne.



Cornus rugosa Lam.

PLANCHE 58

Cornus alternifolia L. f.*(Cornaceae)*

Récolté dans le Comté de l'Assomption, Québec, par M. Loranger en 1956 (Herbier Fac. Agriculture, Univ. Laval).
Préparation Richard no 217.

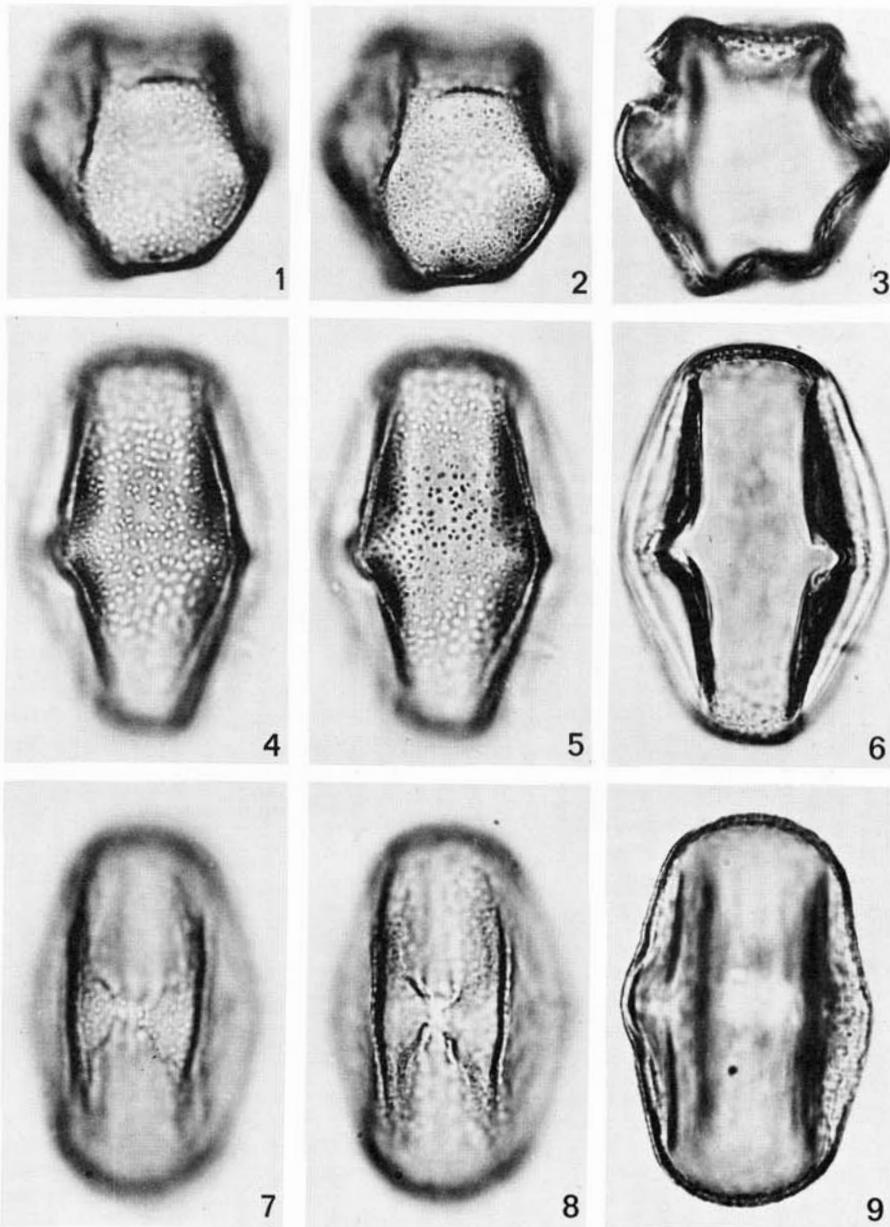
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colporés ; longiaxes, elliptiques, subquadrangulaires à subrhomboïdaux en vue méridienne, trilobés, angulaperturés en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 50,4 \mu \pm 0,9$ ($N = 10$), $E = 34,6 \mu \pm 1,5$ ($N = 10$).

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon long ($t = 14 \mu$ environ), à bords nets, enfoncés dans le grain mais saillants à l'équateur ; l'*endoaperture* est un pore circulaire de diamètre 5μ environ.

EXINE : tectée ; tectum épais, assez uniformément verruqueux. *Ectexine* légèrement épaissie aux pôles ; bacules non-observés sur le mésocolpium, plus longs et nets aux pôles. *Endexine* mince, assez peu distincte de l'*ectexine*, perforée sous les verrues tectales. Épaisseur totale environ $1,2 \mu$.

Figures (x 1000) : 1 à 3 : *vues polaires* ; 1, verrues tectales, centre du grain déprimé ; 2, pied des bacules sur le pourtour du grain, les taches grises, plus grandes, sont les bases des verrues visibles au centre du grain ; coupe optique équatoriale ; 4 à 9 : *vues méridiennes* ; 4, verrues tectales ; 5, perforations dans l'*endexine* (taches noires) ; 6, coupe des sillons ; 7, sillon de face, partie équatoriale saillante (remarquer le replat qui flanque le sillon) ; 8, sillon de face, niveau médian ; 9, coupe optique méridienne.



Cornus alternifolia L. f.

PLANCHE 59

Fraxinus americana L.

(Oleaceae)

Récolté à la Cité universitaire Laval, Québec, par M. Bélanger en 1962, dans un peuplement naturel.
Préparation Bélanger n° 39a.

SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires généralement 4-colpés ; longiaxes, subrectangulaires à elliptiques en vue méridienne, subcirculaires à subquadragulaires en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 29,8 \mu \pm 1,5$ (N = 10), $E = 25,0 \mu \pm 2,0$ (N = 10), mesures prises sur les grains 4-colpés.

APERTURES : généralement 4 colpus équatoriaux (80% des grains 4-colpés, 15% 5-colpés, 5% 3-colpés), courts ($t = 17 \mu$), plus ou moins enfoncés dans le grain, à bords peu nets.

EXINE : intectée, réticulée. Réseau à mailles fines et régulières, simpli-baculé. Bacules plus courts vers le bord des sillons. Épaisseur totale $1,4 \mu$: endexine $0,4 \mu$, ectexine $1,0 \mu$, légèrement plus épaisse aux pôles.

Figures (x 1000) : 1 à 4 : vues polaires ; 1, exine, réseau de surface ; 2, sommet des bacules ; 3, pied des bacules ; 4, coupe optique équatoriale d'un grain éclaté ; 5 à 8 : vues méridiennes ; 5, sillon de face, réseau régulier ; 6, coupe dans les sillons ; 7, mésocolpium, pied des bacules ; 8, coupe optique méridienne.

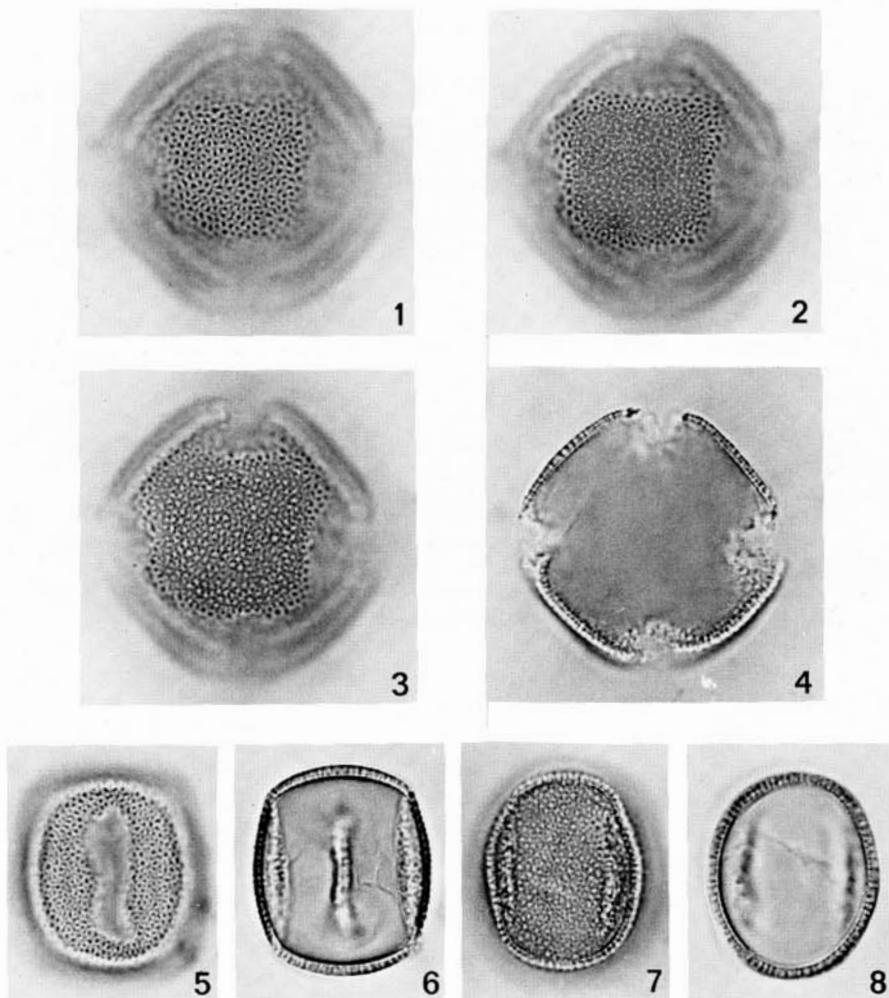


PLANCHE 60

Fraxinus pennsylvanica Marsh.

(Oleaceæ)

Récolté à Québec, Québec, par M. Bélanger en 1962.
Préparations Bélanger n° 20b, 20c.

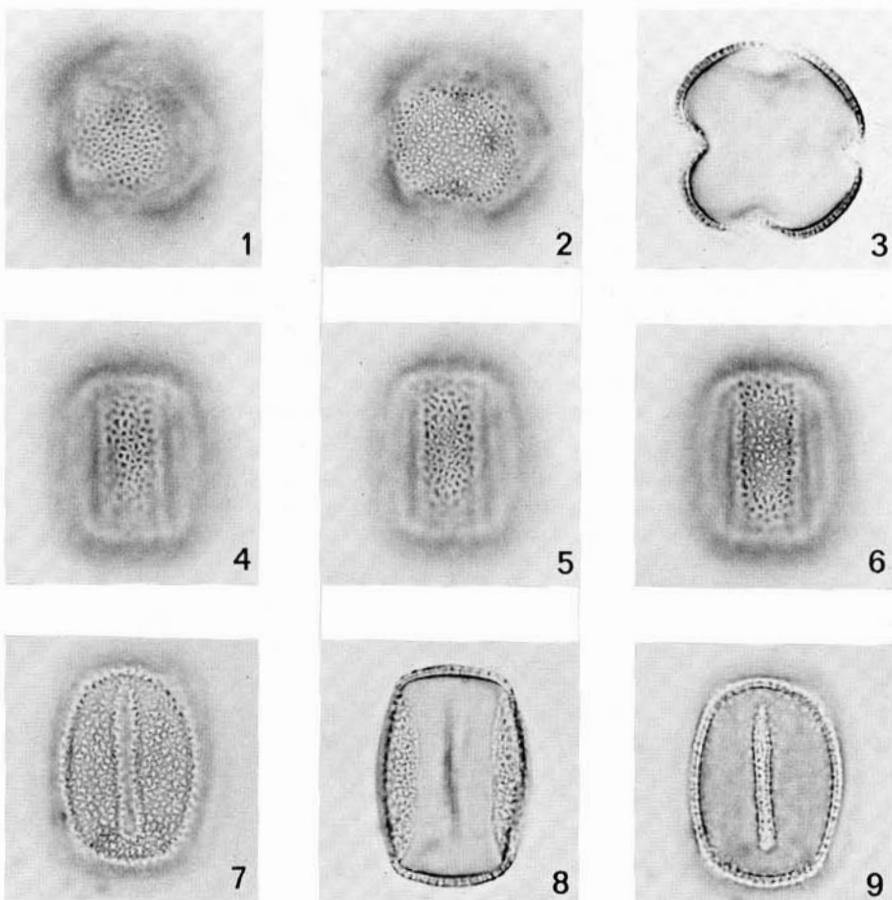
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaire, généralement 4-colpés ; longi-axes, subrectangulaires en vue méridienne, subcirculaires à subquadrangulaires en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 29,4 \mu \pm 1,3$ ($N = 10$), $E = 22,6 \mu \pm 2,2$ ($N = 10$).

APERTURES : généralement 4 sillons équatoriaux (2% des grains 5-colpés, 2% 3-colpés), courts ($t = 12-15 \mu$), plus ou moins enfoncés dans le grain, à bords peu nets.

EXINE : intactée, réticulée. Réseau à mailles fines et régulières, simpli-baculé. Bacules plus courts vers le bords des sillons. Épaisseur totale $1,2 \mu$: endexine $0,5 \mu$, ectexine $0,7 \mu$, uniforme sur tout le grain.

Figures (x 1000) : 1 à 3 : vues polaires ; 1, exine, réseau de surface ; 2, pied des bacules ; 3, coupe optique équatoriale ; 4 à 9 : vues méridiennes ; 4, 5, 6 : L-0 analyse de l'exine sur un mésocolpium ; 4, réseau de surface ; 5, sommet des bacules ; 6, pied des bacules ; 7, sillon de face, pied des bacules ; 8, coupe des sillons ; 9, coupe optique méridienne.



Fraxinus pennsylvanica Marsh.

PLANCHE 61

Fraxinus nigra Marsh.

(Oleaceae)

Récolté à Duchesnay, Québec, par M. Bélanger en 1962.
Préparation Bélanger n° 29a.

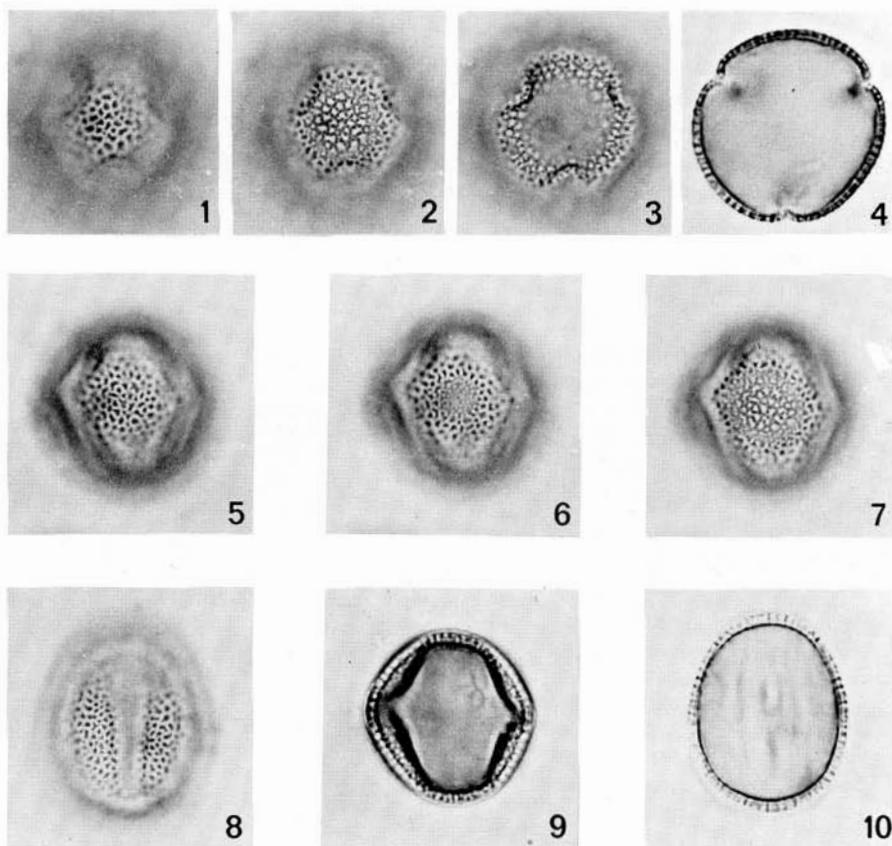
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colpés ; plus ou moins équaxes, elliptiques à subrhomboïdaux en vue méridienne, subcirculaires à trilobés en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 23,5 \mu \pm 1,6$ ($N = 10$), $E = 22,4 \mu \pm 1,7$ ($N = 10$).

APERTURES : 3 colpus équatoriaux, courts ($t = 10 \mu$), plus ou moins enfoncés dans le grain, à bords peu nets, souvent saillants à l'équateur.

EXINE : infectée, réticulée. Réseau à mailles fines, à contour irrégulier, simplibaculé. Bacules légèrement plus courts vers le bord des sillons. Épaisseur totale $1,3 \mu$: endexine $0,4 \mu$, ectexine $0,9 \mu$, uniforme sur tout le grain.

Figures (x 1000) : 1 à 4 : vues polaires ; 1, réseau de surface ; 2, pied des bacules ; 3, triangle polaire ; 4, coupe optique équatoriale ; 5 à 10 : vues méridiennes ; 5, 6, 7 : L-0 analyse de l'exine sur un mésocolpium ; 5, réseau de surface ; 6, sommet des bacules ; 7, pied des bacules ; 8, sillon de face, réseau régulier ; 9, coupe des sillons quelquefois saillants à l'équateur ; 10, coupe optique méridienne.



Fraxinus nigra Marsh.

PLANCHE 62

Diervilla lonicera Mill.*(Caprifoliaceae)*

Récolté à la Réserve Fraser, Québec, par P. Richard en 1964.
Préparation Richard n° 249.

SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires (?), 3-colporés ; très bréviaxes, subcirculaires en vue polaire.

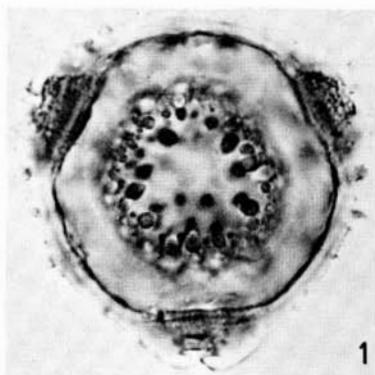
DIMENSIONS : $E = 50,7 \mu \pm 4,2$ ($N = 11$) ; l'axe polaire n'a pu être mesuré, les grains se présentant tous en vue polaire par suite de leur extrême bréviaxie.

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon très court ($t = 40 \mu$ environ), peu distinct ; l'*endoaperture* est un pore plus ou moins circulaire de diamètre 5μ environ.

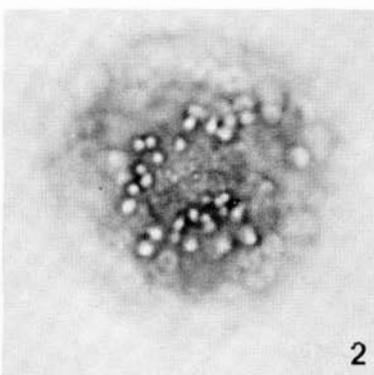
EXINE : inctectée, échinulée. Épines très polymorphes, de taille variable. *Ectexine* extrêmement mince, d'aspect microéchinulé ou microbaculé, sans épaississements marqués. *Endexine* très épaisse obscurément structurée, infléchie vers l'extérieur à l'aperture. Le pore est inclu dans l'*endexine*, qui forme un vestibulum à cet endroit.

Remarque : les grains étant très bréviaxes, aucune vue méridienne parfaite n'a pu être observée dans le matériel disponible.

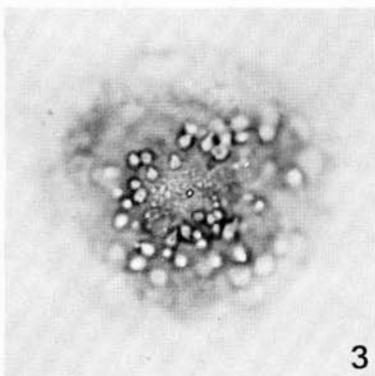
Figures (x 1000) : *vues polaires* ; 1, coupe optique équatoriale ; 2, sommet des épines ; 3, pied des épines, ectexine en surface, bacules et microéchinules (points blancs très fins) ; 4, ectexine en profondeur ; 5, coupe optique méridienne d'un grain brisé ; 6, schéma d'interprétation de l'exine en coupe optique équatoriale.



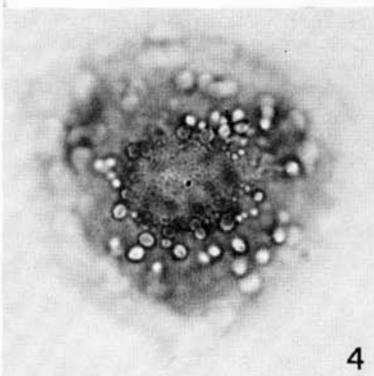
1



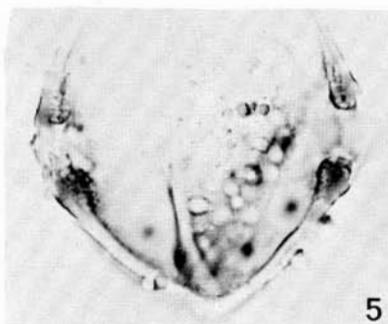
2



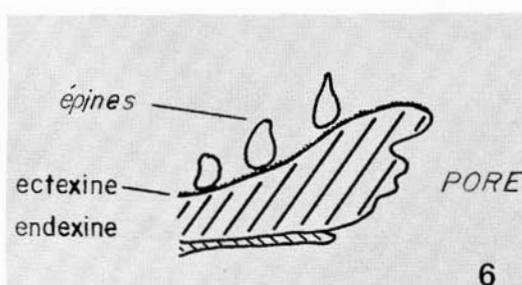
3



4



5



6

PLANCHE 63

Lonicera villosa (Michx.) R. & S.

(Caprifoliaceae)

Récolté à Lanoraie, Québec, par H. Roy en 1932 (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval).
Préparation Richard n° 257.

SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires (?), 3-colporés ; très bréviaxes, subcirculaires en vue polaire.

DIMENSIONS : $E = 51,2 \mu \pm 3,0$ ($N = 10$), P environ 40μ (cf. re-marque pl. 62 (dimensions)).

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon fusiforme très court ($t = 30-40 \mu$), à bords assez nets ; l'*endoaperture* est un pore peu distinct, elliptique, de 10μ environ, allongé suivant l'équateur.

EXINE : tectée ; tectum échinulé. Épines relativement fines et de diamètre à peu près uniforme, plus ou moins longues. *Ectexine* très légèrement infléchie vers l'extérieur aux apertures ; bacules petits, visibles en L-0 analyse. *Endexine* mince, détachée de l'*ectexine* aux pores ; le contour interne est irrégulier. Épaisseur total 1μ ; épines $1-2 \mu$.

Figures (x 1000) : *vues polaires* : 1, coupe optique équatoriale ; 2, sommet des épines ; 3, niveau médian, sommet des bacules ; 4, pied des bacules ; 5, détail de l'aperture.

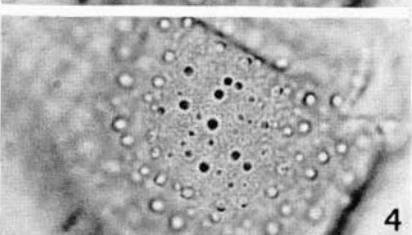
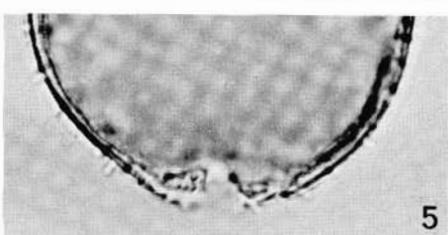
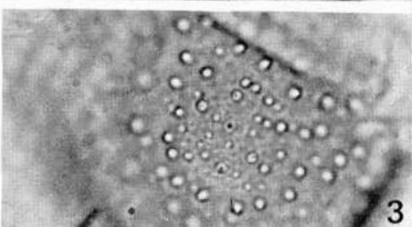
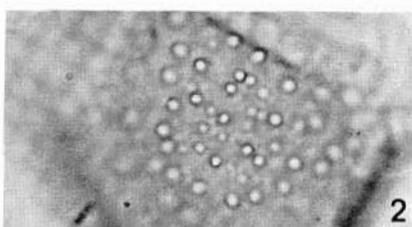
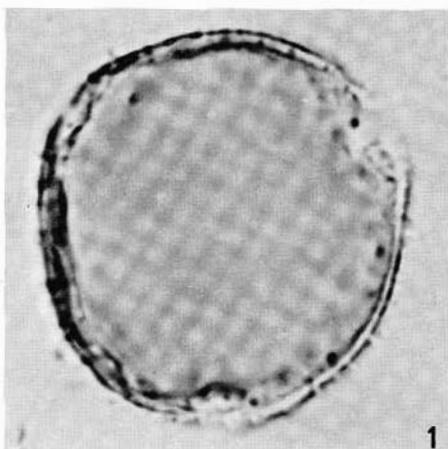


PLANCHE 64

Lonicera canadensis Bartr.

(Caprifoliaceae)

Récolté à la Cité universitaire Laval, Québec, par G. Lemieux en 1960 (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval), dans un peuplement naturel. Préparation Richard n° 251.

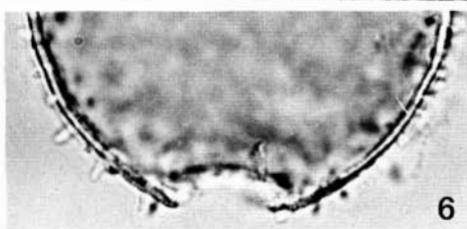
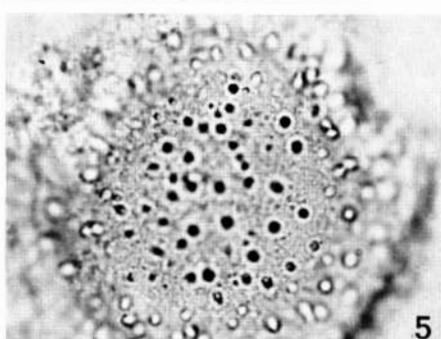
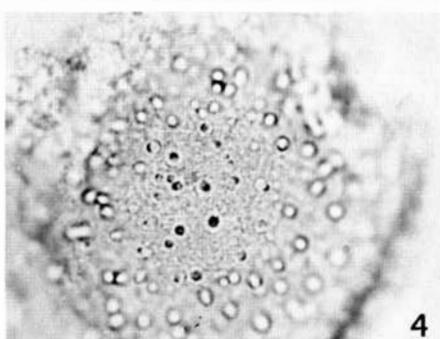
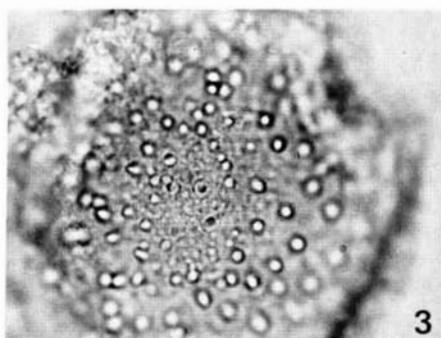
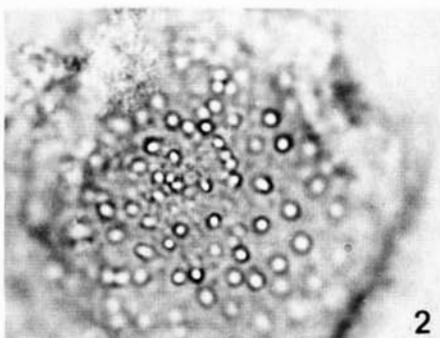
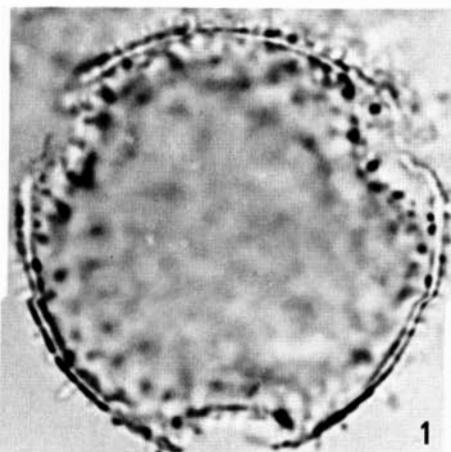
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaire (?), 3-colporés ; très bréviaxes, subcirculaires en vue polaire.

DIMENSIONS : $E = 53,7 \mu \pm 2,7$ ($N = 10$), P environ 58μ (cf. remarque pl. 62 (dimensions)).

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon elliptique très court ($t = 40 \mu$ environ), à bords peu nets ; l'*endoaperture* est un pore peu distinct, elliptique, de $5-10 \mu$ environ.

EXINE : tecté ; tectum échinulé. Épines relativement fines, assez longues, de diamètre à peu près uniforme. *Ectexine* peu distincte de l'*endexine* ; bacules très petits, visibles en L-0 analyse. *Endexine* mince à contour interne irrégulier. Épaisseur totale : $1,0 \mu$; épines $1-3 \mu$.

Figures (x 1000) : *vues polaires* ; 1, coupe optique équatoriale ; 2, sommet des épines ; 3, sommet des bacules ; 4, pied des bacules ; 5, triangle polaire ; 6, détail de l'aperture et de l'exine.



Lonicera canadensis Bartr.

PLANCHE 65

Lonicera involucrata (Richards.) Banks
(*Caprifoliaceae*)

Récolté au Lac-à-Pierre, Québec, par G. Lemieux en 1963 (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval).
Préparation Richard n° 255.

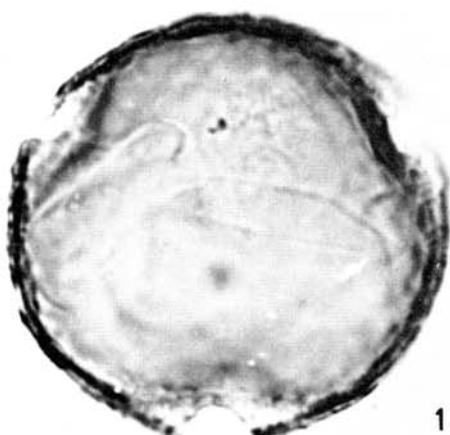
SYMÉTRIE ET FORME : pollens para-isopolaires, 3-colporés ; plus ou moins bréviaxes, plus ou moins elliptiques en vue méridienne, subcirculaires en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 55,2 \mu \pm 4,1$ ($N = 11$), $E = 49,3 \mu \pm 4,5$ ($N = 9$).

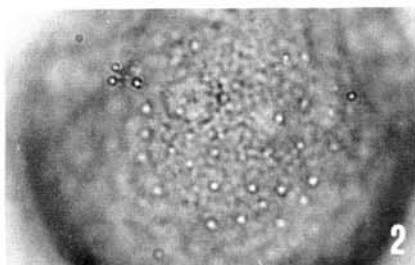
APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon fortement elliptique, court ($t = 35-40 \mu$), à bords plus ou moins nets ; l'*endoaperture* est un pore elliptique, de 10μ environ, peu distinct.

EXINE : tectée, tectum échinulé. Épines pointues, fines et courtes, de taille uniforme. *Ectexine* distincte de l'*endexine* ; bacules petits, nets en L-0 analyse et en coupe. *Endexine* mince, à contour interne très irrégulier. Épaisseur de l'*exine* $1,8 \mu$; épines : 1μ .

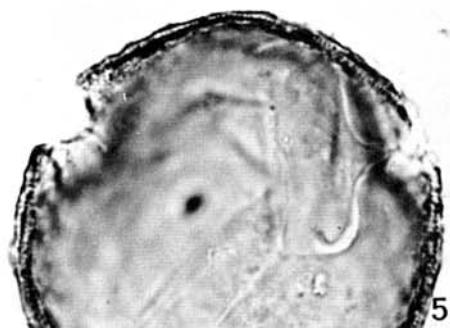
Figures (x 1000) : 1 à 5 : vues polaires ; 1, coupe optique équatoriale ; 2, épines supratactales, points brillants ; 3, sommet des bacules ; 4, pied des bacules (ombre des épines) ; 5, détail de la coupe optique ; 6, 7 : vues méridiennes ; 6, sillon de face ; 7, coupe optique méridienne.



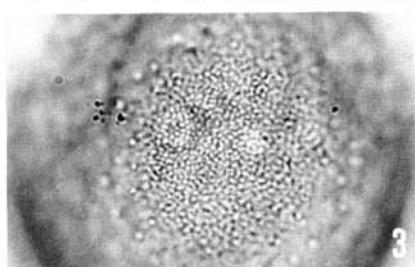
1



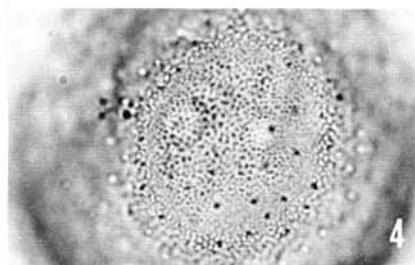
2



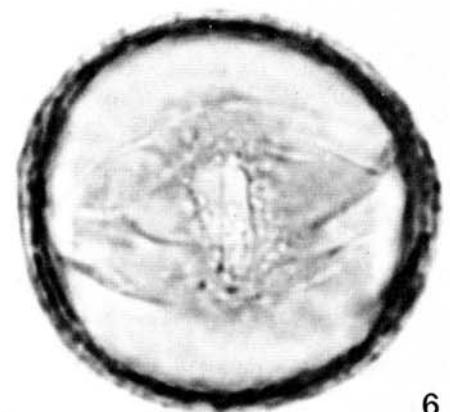
5



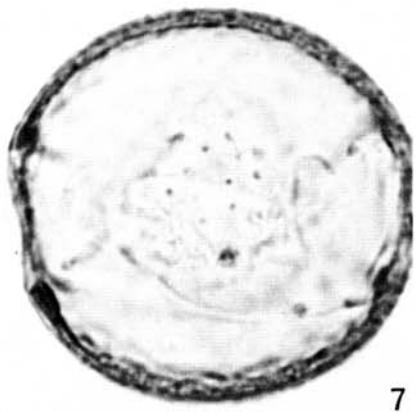
3



4



6



7

Lonicera involucrata (Richards.) Banks

PLANCHE 66

Lonicera dioica L.

(Caprifoliaceae)

Récolté à Pointe Châteauguay, Québec, par G. Lemieux en 1960 (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval).
Préparation Richard n° 253.

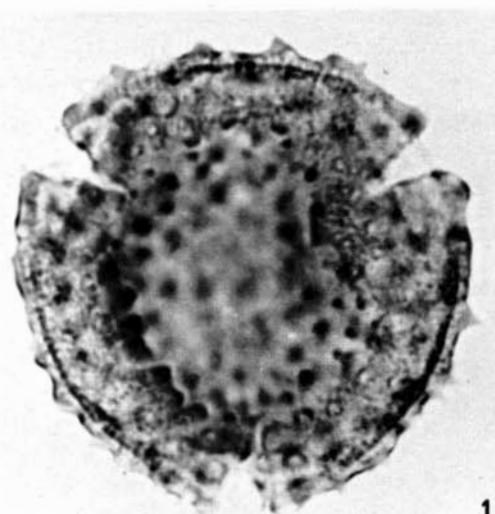
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires (?), 3-colporoïdés, plus ou moins équiaxes, généralement bréviaxes, plus ou moins elliptiques en vue méridienne, subcirculaires en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 66,5 \mu \pm 3,9$ ($N = 10$), $E = 58,1 \mu \pm 2,2$ ($N = 8$).

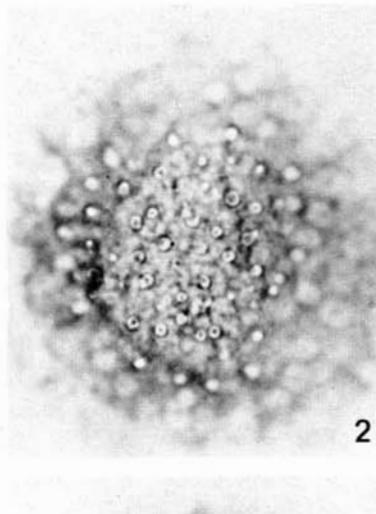
APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon fusiforme très court ($t = 30-40 \mu$), à bords assez nets, plus ou moins ondulants ; l'*endoaperture* est un poroïde très peu distinct.

EXINE : tectée ; tectum ondulé, bosselé, perforé, échinulé. Épines pointues de forme à peu près triangulaire (angle au sommet 60°), généralement situées sur les bosses du tectum. *Ectexine* légèrement épaisse aux bords des sillons ; bacules un peu plus longs sous les épines, très nets. *Endexine* mince, distincte de l'*ectexine*, à contour interne irrégulier. Épaisseurs : endexine 1μ , ectexine $1,8 \mu$, épines $1-2 \mu$ environ.

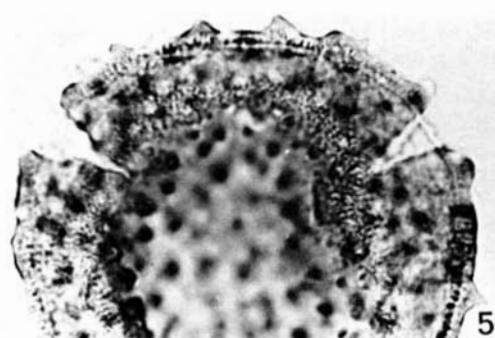
Figures (x 1000) : 1 à 5 : vues polaires ; 1, coupe optique équatoriale ; 2, 3, 4 : L-0 analyse de l'exine ; 2, épines en surface ; 3, sommet des bacules qui forment une voûte sous le tectum, les points noirs très nets correspondent aux perforations du tectum ; 4, pied des bacules (points noirs), les taches grises circulaires correspondent à l'ombre de la base des épines ; 5, détail de la coupe optique ; 6, vue méridienne, coupe optique de profil (on devine la forme d'un sillon de face).



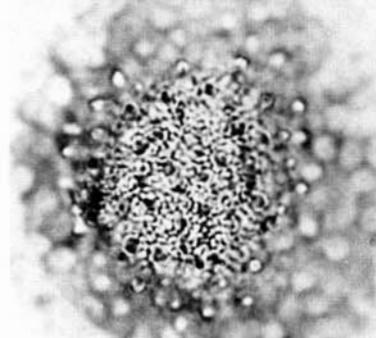
1



2



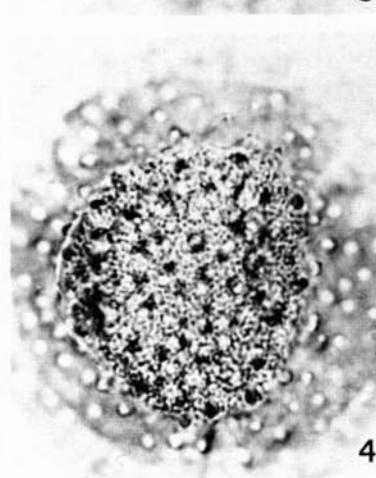
5



3



6



4

Lonicera dioica L.

PLANCHE 67

Viburnum alnifolium Marsh.*(Caprifoliaceae)*

Récolté au Mont Sainte-Marie, Québec, par Dore et Beales en 1966 (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval).
Préparation Richard n° 261.

SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colporés ; plus ou moins équiaxes, subcirculaires à elliptiques en vue méridienne, subcirculaires à trilobés en vue polaires.

DIMENSIONS : $P = 27,5 \mu \pm 2,0$ ($N = 10$), $E = 21,7 \mu \pm 1,7$ ($N = 10$).

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon long ($t = 5-6 \mu$), à marges peu nettes, soulevé à l'équateur formant un bec ; l'*endoaperture* est un pore plus ou moins circulaire de diamètre de 2μ environ.

EXINE : intactée, réticulée. Réseau à mailles petites, au contour irrégulier, simplibaculé. Bacules petits et courts, se rapetissant vers le bord des sillons, formant une marge. Quelques bacules sont parfois isolés dans les mailles. *Endexine* détachée de l'*ectexine* aux pores. Épaisseur totale $1-1,5 \mu$; *endexine* $= \frac{1}{2}$ *ectexine* environ.

Figures (x 1000) : 1 à 3 : *vues polaires* ; 1, réseau de surface ; 2, pied des bacules et triangle polaire ; 3, coupe optique équatoriale ; 4 à 9 : *vues méridiennes* ; 4-5-6 : L-0 analyse de l'*exine* sur un mésocolpium ; 4, réseau de surface ; 5, sommet des bacules ; 6, pied des bacules ; 7, contour des sillons ; 8, sillon de face ; 9, coupe optique méridienne.

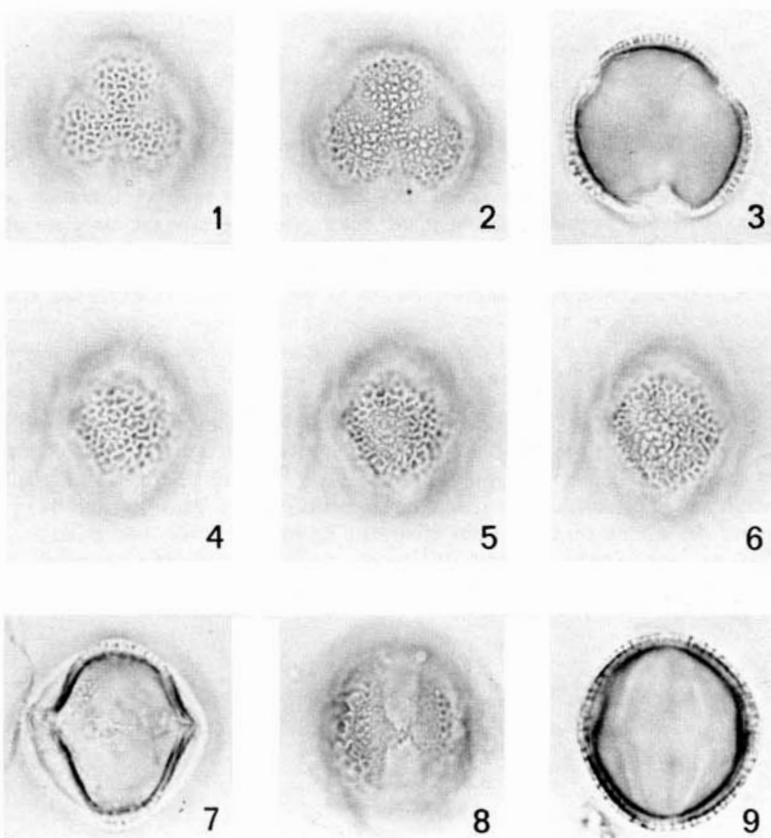


PLANCHE 68

Viburnum cassinoïdes L.*(Caprifoliaceae)*

Récolté à Sainte-Foy, Québec, par G. Lemieux en 1962 (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval).
Préparation Richard n° 263.

SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colporés ; longiaxes, elliptiques à subrhomboïdaux en vue méridienne, subcirculaires à trilobés en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 30,0 \mu \pm 2,4$ ($N = 10$), $E = 28,6 \mu \pm 1,2$ ($N = 10$).

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon long ($t = 6-8 \mu$), à marges peu nettes, soulevé à l'équateur formant un bec ; l'*endoaperture* est un pore plus ou moins circulaire de diamètre $2-3 \mu$ environ.

EXINE : innectée. Pilas disposés en réseau, plus courts vers les sillons, généralement plus longs aux pôles. Bacules de diamètre très variable ; présence de petits bacules très courts dans les mailles. *Endexine* très épaisse. Épaisseur totale $2-3 \mu$; *endexine* \leq *ectexine*.

Figures (x 1000) : 1, 2, 3 : *vues polaires* ; 1, pilas en surface, plus ou moins contigus ; 2, pied des bacules (pila) ; 3, coupe optique équatoriale ; 4 à 10 : *vues méridiennes* ; 4, sommet des pilas (en surface) ; 5, pied des bacules (remarquer la disposition en réseau et les petits bacules dans les mailles) ; 6, contour des sillons (endexine très épaisse) ; 7, sillon de face, bec saillant ; 8, sillon de face, niveau médian ; 9, coupe optique méridienne normale ; 10, coupe optique méridienne de profil.

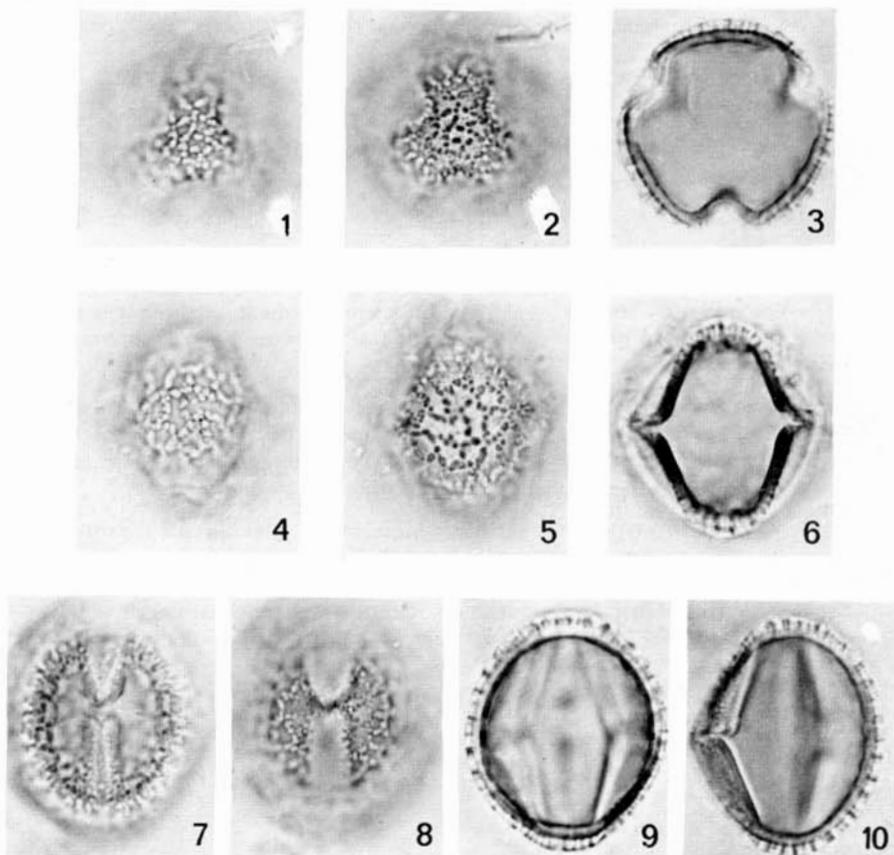


PLANCHE 69

Viburnum lentago L.*(Caprifoliaceæ)*

Récolté à Montréal, Québec, par A. Lafond en 1937 (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval).
Préparation Richard n° 265.

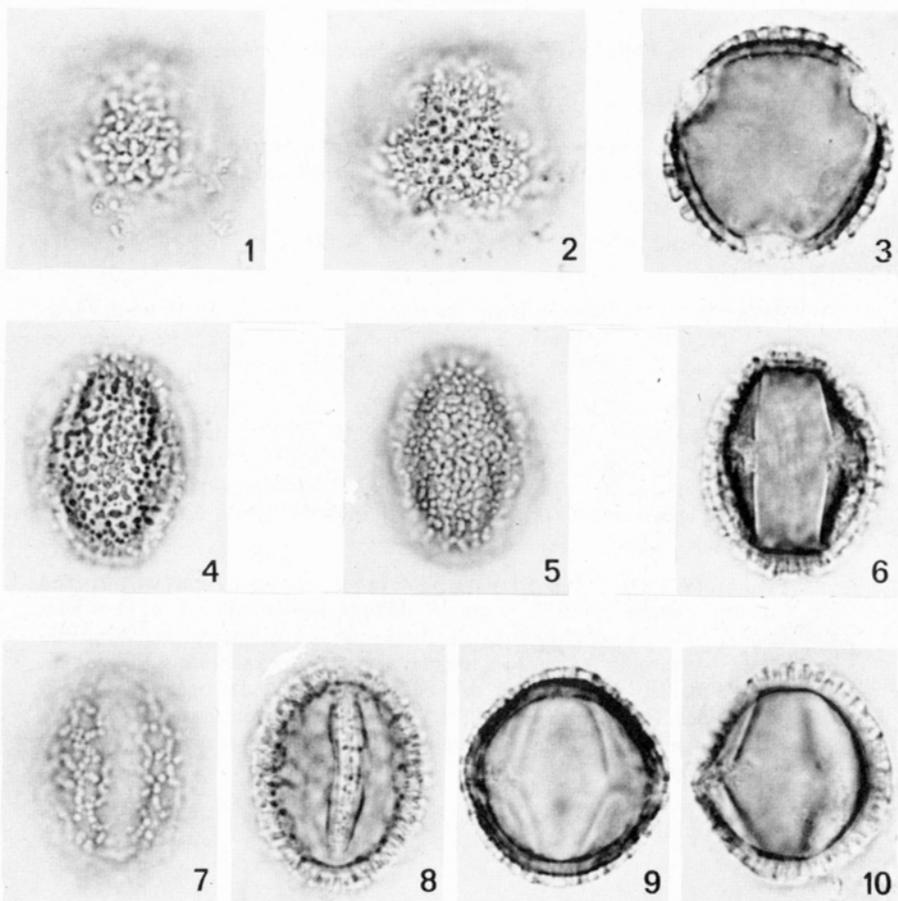
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colporés ; longiaxes, elliptiques à subrhomboïdaux en vue méridienne, subcirculaires à trilobés en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 28,8 \mu \pm 1,9$ ($N = 10$), $E = 26,3 \mu \pm 2,4$ ($N = 10$).

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon long ($t = 7-9 \mu$), à marges plus ou moins distinctes, souvent soulevé à l'équateur, formant un bec ; l'*endoaperture* est un pore plus ou moins circulaire de diamètre 5-8 μ ; membrane aperturale verruqueuse.

EXINE : infectée. Pilas disposés en réseau, plus courts vers les sillons, généralement plus longs aux pôles. Bacules de diamètre très variable ; présence de petits bacules très courts dans les « mailles ». Endexine épaisse, épaissie près des sillons. Épaisseur totale 3-4 μ ; endexine \leq ectexine.

Figures (x 1000) : 1 à 3 : vues polaires ; 1, pilas en surface, plus ou moins contigus ; 2, pied des bacules (pilas) ; 3, coupe optique équatoriale ; 4 à 10 : vues méridiennes ; 4, sommet des pilas (bacules) ; 5, pied des bacules (remarquer la disposition en réseau, et les petits bacules dans les mailles) ; 6, contour des sillons ; 7, sillon de face ; 8, sillon de face, plan médian (remarquer les épaississements des bords du sillon) ; 9, coupe optique méridienne normale ; 10, coupe optique méridienne de profil.



Viburnum lentago L.

PLANCHE 70

Viburnum edule (Michx.) Raf.

(Caprifoliaceae)

Récolté à la Forêt Expérimentale Montmorency, Québec, par P. Richard en 1966.

Préparation Richard n° 133.

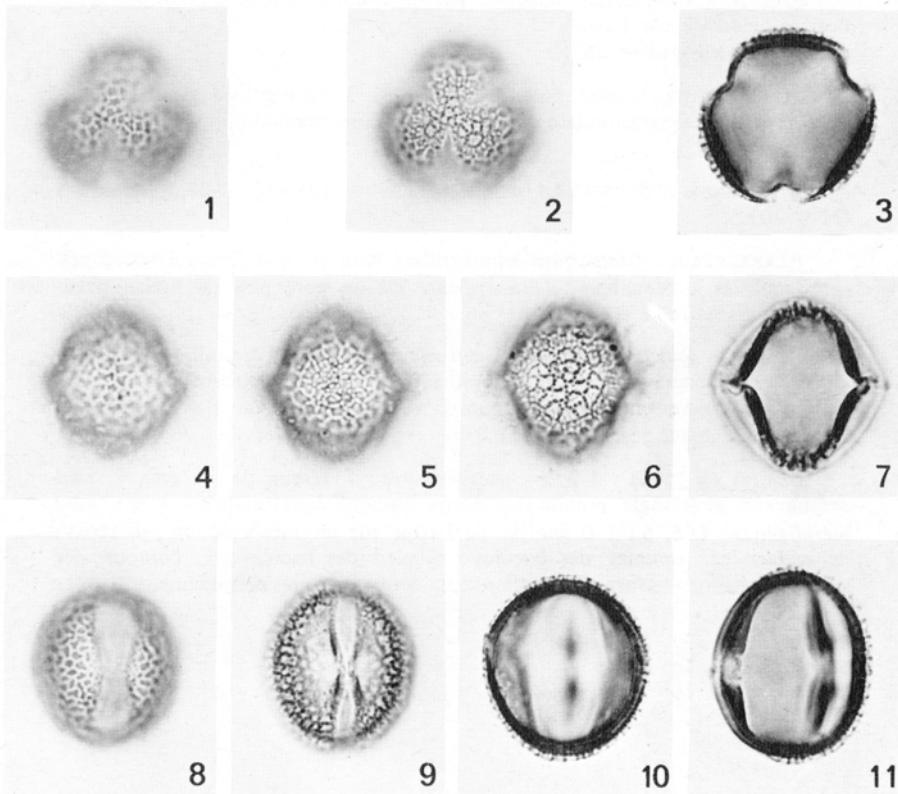
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colporés ; plus ou moins équiaxes, elliptiques à subrhomboïdaux en vue méridienne, subcirculaires à trilobés en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 23,5 \mu \pm 2,3$ ($N = 10$), $E = 21,7 \mu \pm 1,8$ ($N = 10$).

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon long ($t = 3 \mu$), à bords nets, saillant à l'équateur formant un bec ; l'*endoaperture* est un pore plus ou moins circulaire de diamètre 3μ environ ; membrane aperturale d'aspect lisse.

EXINE : infectée, réticulé. Réseau à mailles irrégulières de taille variable, plus grandes au centre du mésocolpe qu'aux pôles ou à la marge des sillons, simplibaculé. Bacules de diamètre variable, plus longs au centre du mésocolpium qu'à la marge des sillons. Présence de petits bacules dans les mailles, ainsi que de taches noires près des angles. Épaisseur totale $2,2 \mu$; endexine $1,0 \mu$, ectexine $1,2 \mu$.

Figures (x 1000) : 1 à 3 : vues polaires ; 1, réseau de surface ; 2, pied des bacules, triangle polaire ; 3, coupe optique équatoriale ; 4 à 11 : vues méridiennes ; 4, 5, 6 : L-0 analyse de l'exine sur un mésocolpium ; 4, réseau de surface (remarquer les bacules, points blancs, et les taches noires dans les angles des mailles) ; 5, sommet des bacules ; 6, pied des bacules ; 7, contour des sillons (endexine épaisse) ; 8, sillon de face, en surface ; 9, sillon de face, plan médian ; 10, coupe optique méridienne normale ; 11, coupe optique méridienne de profil.



Viburnum edule (Michx.) Raf.

PLANCHE 71

Viburnum trilobum Marsh.

(Caprifoliaceae)

Récolté à Pied-du-Lac, Québec, par P. Richard en 1964 (Herbier Fac. For. et Géod., Univ. Laval).
Préparation Richard n° 267.

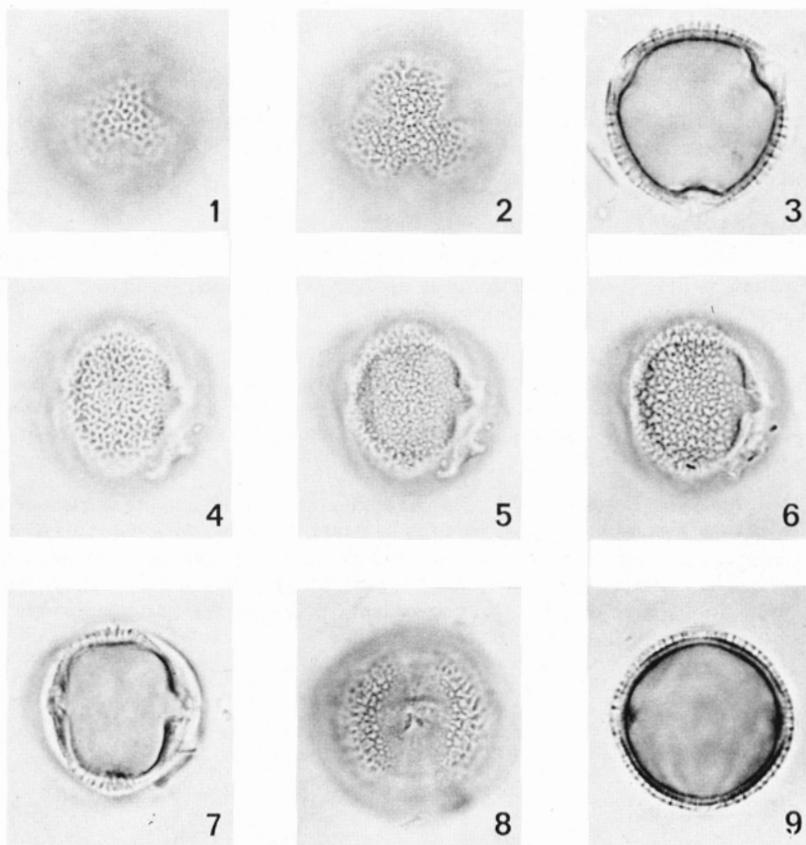
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colporés ; longiaxes à équiaxes, elliptiques à subcirculaires en vue méridienne, subcirculaires à trilobés en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 23,4 \mu \pm 1,0$ ($N = 10$), $E = 22,5 \mu \pm 2,3$ ($N = 10$).

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon long ($t = 4-5 \mu$), à bords peu nets, soulevés à l'équateur ; l'*endoaperture* est un pore plus ou moins circulaire de diamètre 4μ environ.

EXINE : intectée, réticulée. Réseau à mailles petites, de taille à peu près uniforme sur toute la surface, simplibaculé. Bacules isodiamétriques, plus longs au centre du mésocolpium qu'à la marge des sillons. Épaisseur totale $2,0 \mu$; endexine $1,2 \mu$, ectexine $0,8 \mu$.

Figures ($\times 1000$) : 1 à 3 : *vues polaires* ; 1, réseau de surface ; 2, pied des bacules et triangle polaire ; 3, coupe optique équatoriale ; 4 à 9 : *vues méridiennes* ; 4, 5, 6 : L-0 analyse de l'exine sur un mésocolpium ; 4, réseau de surface ; 5, sommet des bacules ; 6, pied des bacules ; 7, contour des sillons ; 8, sillon de face, bec saillant ; 9, coupe optique méridienne.



Viburnum trilobum Marsh.

PLANCHE 72

Sambucus pubens Michx.

(Caprifoliaceae)

Récolté à la Forêt Expérimentale Montmorency, par P. Richard en 1966.

Préparation Richard n° 117.

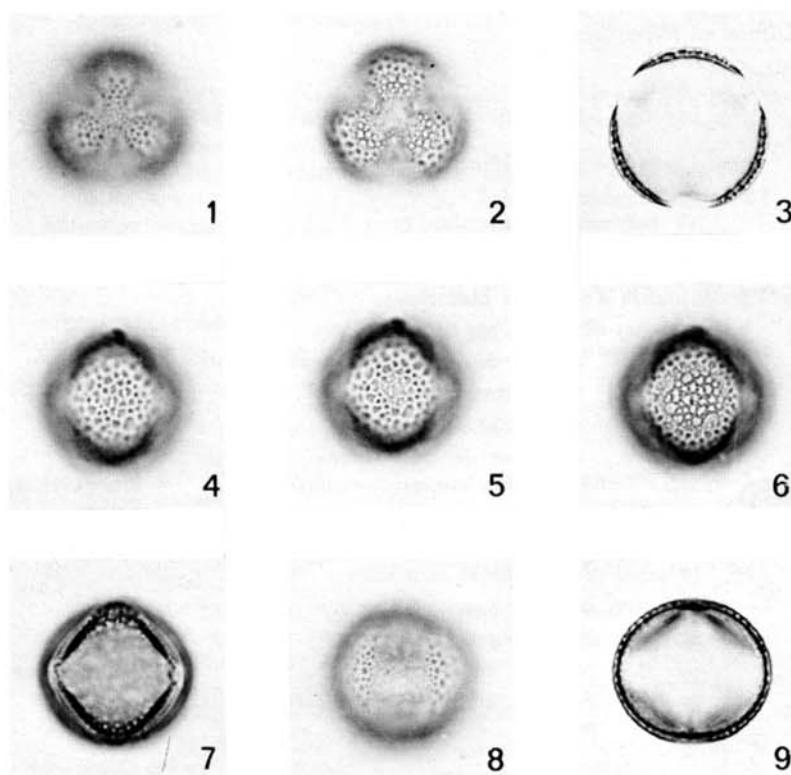
SYMÉTRIE ET FORME : pollens isopolaires, 3-colporés ; équiaxes, elliptiques en vue méridienne, circulaires en vue polaire.

DIMENSIONS : $P = 20,9 \mu \pm 1,5$ ($N = 10$), $E = 20,1 \mu \pm 2,5$ ($N = 10$).

APERTURES : l'*ectoaperture* est un sillon long ($t = 4 \mu$), à marges peu nettes, soulevé à l'équateur formant un bec plus ou moins saillant ; l'*endoaperture* est un pore de diamètre environ 4μ .

EXINE : intectée, réticulée. Réseau à mailles de taille variable au centre du mésocolpium, à contour irrégulier, simplibaculé. Bacules plus longs au centre du mésocolpium qu'au bord des sillons ; présence de petits bacules et de taches noires dans les mailles. *Endexine* mince. Épaisseur totale environ 1μ .

Figures (x 1000) : 1 à 3 : vues polaires ; 1, réseau de surface ; 2, pied des bacules et triangle polaire ; 3, coupe optique équatoriale ; 4 à 9 : vues méridiennes ; 4, 5, 6 : L-0 analysé de l'exine sur un mésocolpium ; 4, réseau de surface ; 5, sommet des bacules ; 6, pied des bacules ; 7, contour des sillons ; 8, sillon de face, bec saillant ; 9, coupe optique méridienne.



Sambucus pubens Michx.

Clé générale d'identification générique

Cette clé s'inspire grandement de celle présentée dans le traité de K. Faegri et J. Iversen, 1964. On voudra bien y référer pour l'illustration des types morphologiques.

Seuls les genres traités dans cet atlas ont été inclus dans cette clé. Une identification plus poussée peut être obtenue par les clés d'identification spécifique incorporées dans le texte. Elles ont été dressées pour les genres *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carya*, *Fraxinus*, *Lonicera*, *Picea*, *Pinus*, *Populus*, *Prunus*, *Quercus*, *Ulmus* et *Viburnum*.

Clé des types morphologiques

- | | |
|--|------------------|
| a. grains sans apertures distinctes | |
| b. grains vésiculés
(à ballonnets, boursouflés, etc.) | 1 VÉSICULÉS |
| bb. grain non-vésiculé | 2 INAPERTURÉS |
| aa. grains munis d'apertures distinctes | |
| b. présence de sillons, pas de pores libres | |
| c. sillons dépourvus de pores ou de
sillons transversaux | 3 TRICOLPÉS |
| d. trois sillons | 4 STÉPHANOCOLPÉS |
| dd. plus de trois sillons, \pm paral-
lèles, convergeants aux pôles | |
| cc. sillons percés par un pore ou traversés
par un petit sillon transversal | 5 TRICOLPORÉS |
| bb. présence de pores libres, sans sillons | |
| c. trois pores | 6 TRIPORÉS |
| cc. plus de trois pores | |
| d. pores \pm équatoriaux | 7 STÉPHANOPORÉS |
| dd. pores \pm uniformément répartis sur le
grain | 8 PÉRIPORÉS |

Clé des genres

- | | |
|---|----------------------|
| 1. VÉSICULÉS | |
| 1 - un seul ballonnet annulaire, rudimentaire,
exine boursouflée | <i>Tsuga</i> pl. 3 |
| 1 - deux ballonnets \pm sphériques | 2 |
| 2 - ballonnets non-exorbités, \pm fondus dans le
corps du grain | <i>Picea</i> * pl. 4 |
| 2 - ballonnets exorbités, forte constriction entre
les ballonnets et le corps du grain | 3 |
| 3 - exine amincie au pôle proximal, grand dia-
mètre du corps du grain : 100 μ | <i>Abies</i> pl. 2 |

* Voir la clé d'identification spécifique.

3 – pas d'amincissemement de l'exine au pôle proximal, grand diamètre du corps du grain : 50-60 μ	<i>Pinus</i> *	pl. 8
2. INAPERTURÉS		
1 – grains anguleux	<i>Taxus</i>	pl. 1
1 – grains \pm sphériques	2	
2 – diamètre environ 100 μ	<i>Larix</i>	pl. 7
2 – diamètre $< 40 \mu$	3	
3 – exine d'aspect réticulé	<i>Populus</i> *	pl. 16
3 – exine finement verruqueuse, 27 μ	<i>Juniperus</i>	pl. 13
3 – exine finement granuleuse, 34 μ	<i>Thuja</i>	pl. 12
3. TRICOLPÉS		
1 – exine verruqueuse	<i>Quercus</i> *	pl. 35
1 – exine striée (striato-réticulée)	<i>Acer</i> *	pl. 48
1 – exine nettement réticulée	2	
2 – grains \pm équiaxes, réseau à mailles régulières, petites	<i>Fraxinus</i> *	pl. 61
2 – grains longiaxes	3	
3 – axe polaire 25 μ environ	<i>Salix</i>	pl. 14
3 – axe polaire 40 μ environ	<i>Acer</i> *	pl. 49
4. STÉPHANOCOLPORÉS		
généralement 4 sillons	<i>Fraxinus</i> *	pl. 59
5. TRICOLPORÉS		
1 – exine tectée	2	
1 – exine innectée	5	
2 – tectum échinulé	<i>Lonicera</i> *	pl. 63
2 – tectum scabre	<i>Rhamnus</i>	pl. 54
2 – tectum fovéolé, pore elliptique transversal	<i>Tilia</i>	pl. 55
2 – tectum verruqueux, endexine perforée	<i>Cornus</i>	pl. 56
2 – tectum strié	3	
3 – axe polaire \pm 50 μ , équateur constricté	<i>Rhus</i>	pl. 46
3 – axe polaire $< 40 \mu$	4	
4 – endexine détachée de l'ectexine aux pores, formant un vestibule plat	<i>Acer</i> *	pl. 49
4 – ectexine infléchie vers l'extérieur aux pores, formant un bec	<i>Prunus</i> *	pl. 43
5 – grains échinulés	<i>Diervilla</i>	pl. 62
5 – grains réticulés	6	
5 – grains munis de pilas	7	
6 – exine épaisse $> 1,3 \mu$	<i>Viburnum</i> *	pl. 67
6 – exine mince $< 1,3 \mu$	<i>Sambucus</i>	pl. 72
7 – gros pilas distincts, disposés en réseau régulier, diamètre des grains 30 μ	<i>Viburnum</i> *	pl. 68
7 – petits pilas indistincts, obscurément disposés en crêtes ou en réseau	<i>Fagus</i>	pl. 34
6. TRIPORÉS		
1 – pores vestibulés	<i>Betula</i> *	pl. 27
1 – pores non-vestibulés	2	

* Voir la clé d'identification spécifique.

2 - diamètre équatorial $> 40 \mu$	<i>Carya*</i>	pl. 22
2 - diamètre équatorial $< 40 \mu$	3	pl. 42
3 - pores non-saillants, operculés	<i>Celtis</i>	pl. 42
3 - pores \pm saillants	4	
4 - bacules visibles en L-0 analyse, endexine atténuee autour des pores	<i>Myrica</i>	pl. 20
4 - bacules invisibles en L-0 analyse, tectum scabre	5	
5 - grains bréviaxes, subtriangulaires en vue polaire, pores légèrement saillants	<i>Corylus</i>	pl. 24
5 - grains \pm équiaxes, subcirculaires en vue polaire, pores brusquement saillants	<i>Ostrya, Carpinus</i>	pl. 25-26
7. STÉPHANOPORÉS		
1 - pores vestibulés, diamètre équatorial $< 30 \mu$ épaississements arcqués joignant les pores	<i>Alnus*</i>	pl. 32
1 - pores non-vestibulés, diamètre équatorial $> 30 \mu$	<i>Ulmus*</i>	pl. 39
8. PÉRIPORÉS		
pores localisés sur un même hémisphère	<i>Juglans</i>	pl. 21

Références

- AUBERT J. et al., 1959. Étude palynologique de quelques Olacées de Provence. *Pollen et Spores*, 1 (1) : 7-13.
- BARTH, O. M. et SILVA, S. A. F., 1963. Catalogo Sistemática dos Polens das Plantas arboreas do Brasil Meridional. IV. *Cunoniaceae, Rosaceae e Connaraceae*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Brésil, 61 (3) : 411-427.
- CHAMBERS, T. C. et GODWIN, H., 1961. The fine structure of the pollen wall of *Tilia platyphyllos*. *The New Phytologist*, 60 : 393-399.
- CHAUDHURI, S. K. et MALLIK, N., 1965. Pollen morphological studies of the order Malvales. *Bull. Bot. Soc. Bengal*, 19 (1) : 32-36.
- GUINET, Ph., 1962. Pollens d'Asie tropicale, I. *Trav. Sect. Scient. et Techn., Inst. fr. Pondichéry*, 8 p., ill., 52 pl.
- HELMICH, D. E., 1963. Pollen morphology in the maples (*Acer L.*). *Papers Mich. Ac. Sci., Arts & Letters*, 48 : 151-164.
- HOROWITZ, A. et BAUM, B., 1967. The arboreal pollen flora of Israel. *Pollen et Spores*, 9 (1) : 71-93.
- RADULESCU, D., 1960. Date palinologice referitoare la speciile spontane si la unele specii cultivate din Familia Caprifoliaceae, R. P. R. *Acta Bot. Horti Bucurestiensis* : 289-299.
- REITSMA, F., 1966. Pollen morphology of some European Rosaceae. *Acta Bot. Neerl.*, 15 : 290-307.
- RICHARD, P., 1970. Atlas pollinique des arbres et de quelques arbustes indigènes du Québec I. Introduction générale — II. Gymnospermes. *Naturaliste can.*, 97(1) : 1-34.
- STRAKA, H., 1954. Die Pollenmorphologie der europäischer *Cornus*-Arten und einiger ähnlicher Pollentypen, in Flora ; F. Firbas, K. Mothes, A. Pirson éd., Gustav Fischer Verlag, Jena.
- TARNAVSCHI, I. T. et SERBANESCU-JITARU, G., 1960. Cercetari asupra morfologiei polenului Oleaceelor din R. P. R. *Acta Bot. Horti Bucurestiensis* : 281-287.
- WITTMAN, G. et WALKER, D., 1965. Towards simplification in sporoderm description. *Pollen et Spores*, 7 (3) : 443-456.

* Voir la clé d'identification spécifique.