Document généré le 5 juin 2025 13:11

Géographie physique et Quaternaire

--> Voir l'erratum concernant cet article

Contribution à l'histoire postglaciaire de la végétation au nord-est de la Jamésie, Nouveau-Québec
Contribution to the postglacial history of the vegetation northeast of the James Bay area, Nouveau-Québec
Beitrag zur postglazialen Geschichte der Vegetation im Nord-Osten der Jamesie, Neues Québec

Pierre Richard

Volume 33, numéro 1, 1979

URI : https://id.erudit.org/iderudit/1000324ar
DOI : https://doi.org/10.7202/1000324ar

Aller au sommaire du numéro

Éditeur(s)

Les Presses de l'Université de Montréal

ISSN

0705-7199 (imprimé)
1492-143X (numérique)

Découvrir la revue

Citer cette note

Richard, P. (1979). Contribution à l'histoire postglaciaire de la végétation au nord-est de la Jamésie, Nouveau-Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, *33*(1), 93–112. https://doi.org/10.7202/1000324ar

Résumé de l'article

Cinq diagrammes polliniques de sédiments lacustres ont été établis le long du 76° de longitude Ouest, entre le 53° et le 55° de latitude Nord, à l'est des basses terres de la baie de James. Le début de la sédimentation organique a été daté de 6500 ans avant l'actuel, à l'aide du radiocarbone. La colonisation végétale postglaciaire a débuté par une période de quasi désert, rapidement conquis par la tremblaie-parc qui fut par la suite remplacée par la pessière ouverte où l'aulne crispé et le bouleau glanduleux étaient abondants. Vers 2700 BP, la couverture arborée s'est ouverte encore plus, et cette tendance a persisté jusqu'à nos jours. Durant cette dernière période, le pin gris a pris de l'importance dans la végétation, sans toutefois atteindre la partie nord du territoire. Les résultats mettent en lumière un gradient latitudinal d'ouverture du couvert arboré, gradient qui est décelable à toutes les époques du passé. Le maximum de densité forestière couvrirait la période entre 6000 et 2700 BP. Cette étude montre des variations entre les diagrammes polliniques de sites voisins, ce qui autorise des considérations méthodologiques au sujet de l'analyse pollinique. Les résultats éclairent en outre le mode de colonisation postglaciaire des terres fraîchement libérées des glaces ou délaissées par la mer de Tyrrell. Ils montrent enfin l'inertie de la végétation subarctique, prise dans son ensemble, devant les variations climatiques mineures.

Tous droits réservés © Les Presses de l'Université de Montréal, 1979

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne.

https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/

Cet article est diffusé et préservé par Érudit.

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche.

https://www.erudit.org/fr/

Géogr. phys. Quat., 1979, vol. XXXIII, n° 1, p. 93-112.

CONTRIBUTION À L'HISTOIRE POSTGLACIAIRE DE LA VÉGÉTATION AU NORD-EST DE LA JAMÉSIE, NOUVEAU-QUÉBEC

Pierre RICHARD, Département de géographie, université de Montréal, c.p. 6128, Montréal, Québec H3C 3J7.

RÉSUMÉ Cinq diagrammes polliniques de sédiments lacustres ont été établis le long du 76° de longitude Ouest, entre le 53° et le 55° de latitude Nord, à l'est des basses terres de la baie de James. Le début de la sédimentation organique a été daté de 6500 ans avant l'actuel, à l'aide du radiocarbone. La colonisation végétale postglaciaire a débuté par une période de quasi désert, rapidement conquis par la tremblaie-parc qui fut par la suite remplacée par la pessière ouverte où l'aulne crispé et le bouleau glanduleux étaient abondants. Vers 2700 BP, la couverture arborée s'est ouverte encore plus, et cette tendance a persisté jusqu'à nos jours. Durant cette dernière période, le pin gris a pris de l'importance dans la végétation, sans toutefois atteindre la partie nord du territoire. Les résultats mettent en lumière un gradient latitudinal d'ouverture du couvert arboré, gradient qui est décelable à toutes les époques du passé. Le maximum de densité forestière couvrirait la période entre 6000 et 2700 BP. Cette étude montre des variations entre les diagrammes polliniques de sites voisins, ce qui autorise des considérations méthodologiques au sujet de l'analyse pollinique. Les résultats éclairent en outre le mode de colonisation postglaciaire des terres fraîchement libérées des glaces ou délaissées par la mer de Tyrrell. Ils montrent enfin l'inertie de la végétation subarctique, prise dans son ensemble, devant les variations climatiques mineures.

ABSTRACT *Contribution to the postglacial history of the vegetation northeast of the James Bay area, Nouveau-Québec.* A transect of five radiocarbondated pollen diagrams from lake sediments has been made along the 76th meridian, between latitudes 53 and 55 degrees North, east of the James Bay lowlands in Québec. The beginning of organic sedimentation is roughly synchronous in four sites, around 6500 years BP. The initial landscape was almost a desert, rapidly followed by an aspen parkland *(Populus)*. An open spruce woodland *(Picea mariana)* followed, where alder *(Alnus crispa)* and dwarf birch *(Betula glandulosa)* were prominent shrubs. Around 2700 BP, the tree canopy began to open even more until now. During this period, jack pine *(Pinus divaricata)* became more frequent in the vegetation, but did not migrate as far as the northern part of the studied area. The maximum of forest density would span the period between 6000 and 2700 years BP. The study reveals variations in the pollen diagrams from neighbouring sites. These shed some light on the interpretation of the data in terms of vegetation. The results also provide information on the mode of plant migration in long stretches of land rapidly deglaciated or emerged from the Tyrrell postglacial sea. They also serve to demonstrate the inertia of the subarctic vegetation, as a whole, in front of eventual minor climatic changes.

ZUSAMMENFASSUNG *Beitrag zur postglazialen Geschichte der Vegetation im Nord-Osten der Jamesie, Neues Québec*, Ein Schnitt von 5 Pollendiagrammen wurde bei 76° West und zwichen 53°-55°N, östlich der James Bay in Seebodensedimenten des Tieflandes gemacht. Der Ursprung organischer Sedimentation ist an 4 Orten ungefähr gleich und liegt um 6 500 Jahre v.u.Z.. Die ursprüngliche Landschaft war fast eine Wüste, sie wurde schnell von einer Pappel-Parklandschaft *(Populus)* gefolgt. Ein offener Fichtenwald *(Picea mariana)* folgte, in dem Erlen *(Alnus crispa)* und Zwergbirken *(Betula glandulosa)* eine vorwiegende Rolle spielten. Um 2700 v.u.Z. und bis heute hat sich die Walddecke geöffnet. In dieser Zeitspanne ist die Kiefer *(Pinus divaricata)* häufiger geworden in der Vegetation, hat aber nicht die nördlichsten Gegenden des Forschungsgebietes erreicht. Die grösste Walddichte liegt in der Zeit wischen 6000 und 2700 Jahren v.u.Z. Diese Forschungsarbeit zeigt Unterschiede in den Pollendiagrammen benachbarter Gebiete, was einige Schlüsse in Hinblick auf die Daten der Vegetation erlaubt. Die Resultate geben auch über die Pflanzenmigrationen und deren postglaziale Kolonisation der neu-aufgetauten oder von der Tyrellsee freigegebenen Gebiete, Auskunft. Sie zeigen schliesslich die relative Untätigkeit der subarktischen Vegetation im Allgemeinen, vor kleineren klimatischen Änderungen.

INTRODUCTION

La Jamésie est cet immense territoire jouxtant la baie de James, côté québécois (DIONNE, 1978; LAVERDIÈRE, 1975). Du point de vue de l'analyse pollinique, c'est presque une terre vierge. La paléophytogéographie postglaciaire en est presque totalement inconnue. Seuls les travaux de OUELLET et POULIN (1975), aux environs du lac Desaulniers (fig. 1), livrent une image ponctuelle de l'histoire de la végétation dans la région. Robert J. Mott, de la Commission géologique du Canada, a par ailleurs effectué l'échantillonnage des sédiments de quelques petits lacs à l'ouest du lac Sakami, mais ils sont encore à l'étude (communication orale).

Plus loin, nous disposons des travaux d'IGNATIUS (1956) dans la région du lac Mistassini et du lac Abitibi, en Ontario, et de POTZGER et COURTEMANCHE (1956), le long d'un axe reliant Montréal à la baie de James (fig. 2). De plus, Michel Bouchard, du département de géologie de l'université de Montréal, a effectué l'analyse pollinique de sédiments lacustres dans la région des monts Otish.

Les fouilles archéologiques dirigées par James Chism, de la Direction d'archéologie et d'ethnologie du ministère des Affaires culturelles du Québec ont fourni l'occasion d'effectuer les travaux préliminaires d'analyse pollinique dont il est fait état dans le présent article. Ils ont été entrepris afin d'établir le cadre général de l'histoire de l'environnement terrestre, surtout de la végétation, dans lequel ont évolué les populations autochtones dans le passé, depuis le retrait de l'inlandsis wisconsinien.

Les travaux d'analyse pollinique en région subarctique étant, au Québec, très rares, la présente étude a été aussi l'occasion d'une mise au point méthodologique en ce qui a trait à l'interprétation des résultats. Auparavant, une brève description du milieu biophysique de la Jamésie s'impose comme cadre de référence des reconstitutions suggérées par les diagrammes polliniques obtenus.

CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU

L'homogénéité relative du milieu sur des grandes distances oblige à décrire les traits essentiels d'une vaste région, comprise entre les latitudes 52 et 55° Nord et les longitudes 74 et 70° Ouest. En effet, s'il y a eu des variations d'environnement dans le passé, il se peut que les analogues modernes se trouvent actuellement loin autour du territoire étudié. Partie intégrante du Bouclier canadien, le socle est surtout constitué de « roches métavolcaniques, métasédimentaires et intrusives acides massives ou foliées archéennes ainsi que de roches sédimentaires et intrusives basiques protérozoïques » (VINCENT, 1977, p. 2). Les gneiss granitiques et granodioritiques et les granites dominent. Le relief est monotone; les plus grandes dénivellations se rencontrent le long des cours d'eau majeurs et dans les collines à l'est de la région. L'altitude croît régulièrement en bandes longitudinales à mesure que l'on s'éloigne de la baie de James (fig. 1).

Mis à part les affleurements rocheux, ce sont les dépôts meubles quaternaires recouvrant la région qui lui confèrent ses traits les plus frappants. Les sédiments glaciaires, constitués principalement de till sablonneux, se présentent sous forme de drumlins, de crag-and-tail, de moraine de fond et de moraines de De Geer. Des sables et graviers, également d'origine glaciaire, sont rencontrés dans des formes fluvio-glaciaires (eskers) ou de contact glaciaire (moraine frontale de Sakami). Les sédiments marins comprennent des plaines de silts argileux et de silts mis en place dans la mer de Tyrrell, des sables prélittoraux déposés en eau peu profonde, des sables et graviers littoraux formant d'anciennes flèches ou des plages le long d'une ligne de rivage et enfin, les sédiments fins de l'actuelle zone tidale (slikke, schorre). Les sédiments deltaïques sont également présents, avec des dépôts éoliens, fluviatiles, de déplacement de masse (glissements de terrain et coulées) et organiques (tourbières). La répartition de ces dépôts à la surface du territoire est principalement fonction de l'histoire géologique du Quaternaire récent, dont un aperçu sera donné plus loin.

Le territoire est tout entier situé dans la zone subarctique de ROUSSEAU (1968), dont il constitue le secteur le plus occidental. D'après WILSON (1971), les caractéristiques climatiques du territoire sont les suivantes: la température moyenne annuelle est comprise entre -1 et -4°C, les températures moyennes de janvier et de juillet sont respectivement de -22 et de 12°C environ; la saison sans gel est d'environ 90 jours; la précipitation totale annuelle est d'environ 650 mm, la fraction nivale atteignant 230 cm environ, soit entre 35 et 40%; la durée annuelle de l'insolation est d'environ 1 500 heures; les vents dominants proviennent du secteur sud-est et du secteur nord-ouest, mais les vents dominants d'été proviennent de l'ouest, du sud-ouest et du nord, dans l'ordre. Au total, c'est un climat continental subarctique qui caractérise la région.

La couverture végétale traduit de façon synthétique les combinaisons des facteurs physiques et biologiques du territoire. Elle est caractérisée à la fois par la monotonie et la diversité. La monotonie est traduite par le petit nombre d'espèces formant la strate supérieure, la diversité, par le caractère de mosaïque résultant de l'abondance des lacs, rivières et ruisseaux qui affectent le drainage, de l'action périodique du feu, de la présence des affleurements rocheux. Le morcellement est omniprésent. Dans leur description des régions écologiques du territoire de la baie de James, DUCRUC *et al.*

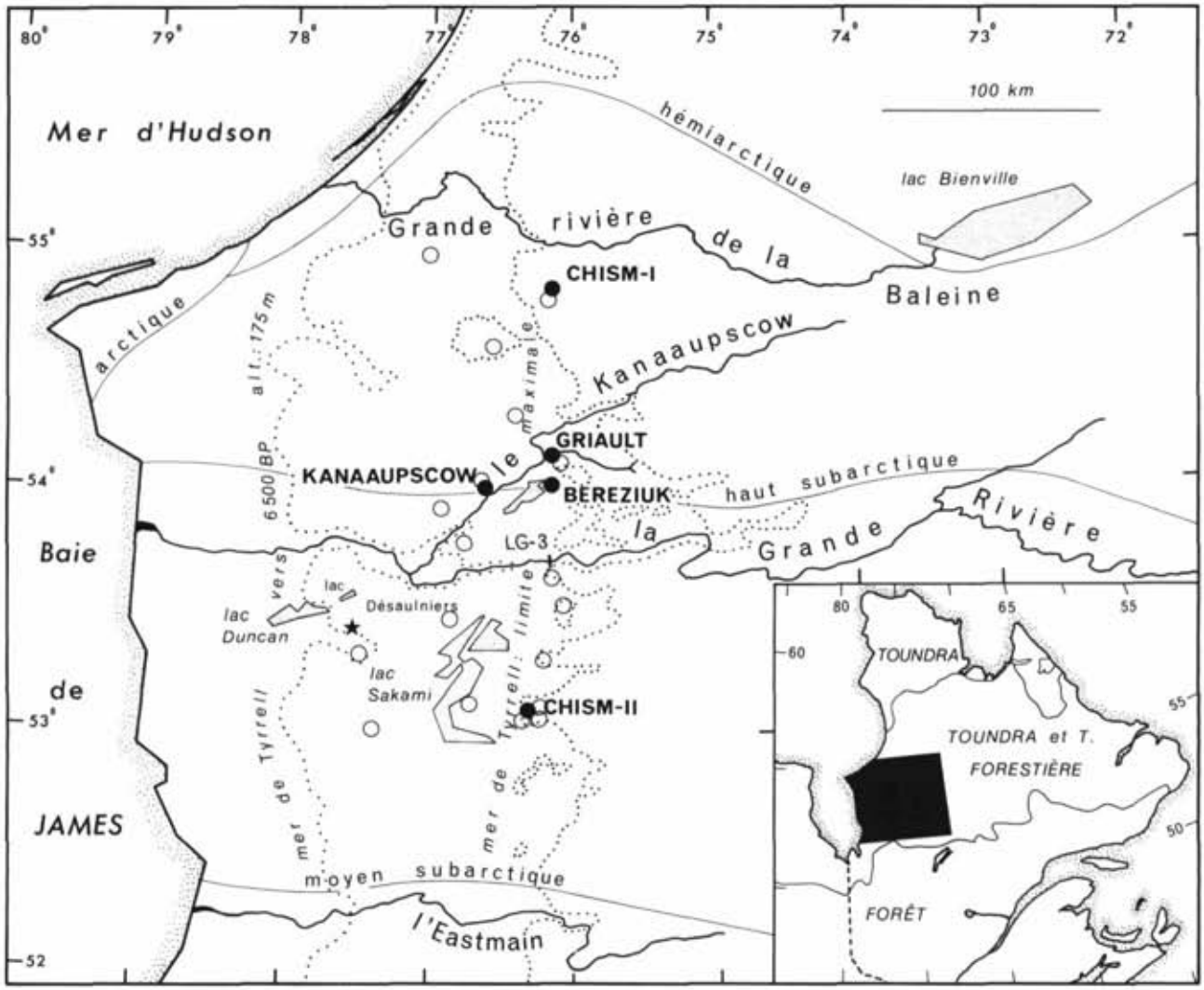


FIGURE 1. Localisation des diagrammes polliniques (points) et des spectres polliniques actuels (cercles) établis dans le cadre de cette étude. L'étoile identifie le camp de base (lac Hélène).

Location of the pollen diagrams (dots) and the contemporaneous pollen spectra (circles) made within the present study. The star corresponds to the operation base camp (lake Hélène).

(1976), s'appuyant sur la structure et la physionomie du couvert végétal des stations mésiques sur tills, distinguent des domaines écologiques (structuraux), des zones biologiques (climatiques) et des régions écologiques (végétation régionale). Ces unités reflètent des gradients de latitude et de continentalité exprimés par un état modal de la végétation, traduisant ainsi principalement l'action du climat.

Le territoire étudié appartient à différents domaines structuraux. Celui des landes boisées caractérise la région au nord de la Grande Rivière. DUCRUC *et al.* (1976) le définissent comme «un domaine de *landes à lichens supportant un couvert arboré* avec un recouvrement entre 5 et 25% et dont la hauteur maximale des arbres atteint 9 m». La région entre la Grande Rivière et l'Eastmain appartient au domaine des *forêts très ouvertes*, où «le recouvrement du couvert forestier des types physionomiques de végétation dominants varie de 25 à 40%. La hauteur des arbres y est généralement inférieure à 9 m pouvant quand même, parfois, atteindre 12 à 15 m». Au sud de l'Eastmain, c'est le domaine des *forêts claires*, comprenant «des forêts dont le recouvrement arboré varie de 40 à 80% et la hauteur de 9 à 21 m». Les auteurs soulignent le fait que ces domaines sont très hétérogènes et que des forêts de structure, de hauteur et de recouvrement très divers les composent. Leur caractérisation est donc essentiellement statistique.

Deux sous-zones de la zone subarctique sont présentes dans le territoire faisant l'objet de cette étude. Il s'agit du haut et du moyen subarctique que DUCRUC *et al.* (1976) distinguent par l'isoligne 1 200 du nombre annuel de degrés-jours de croissance. Ces sous-zones correspondent respectivement aux domaines des landes boisées et des forêts très ouvertes. Tout au sud du territoire se situe la limite entre le moyen et le bas subarctique, vers 52°30' de latitude Nord, juste au nord de l'Eastmain. C'est la limite sud de *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench. et d'*Empetrum nigrum* L. sur till bien drainé, et la limite nord de *Betula papyrifera* Marsh sur ces mêmes stations. Elle correspond à «l'isoligne de la date moyenne à laquelle la température moyenne quotidienne dépasse 10°C au printemps et l'isoligne de la date moyenne à laquelle la température moyenne quotidienne tombe au-dessous de 10°C en automne» (DUCRUC *et al.*, 1976). Ces auteurs mentionnent que cette «limite est confirmée par de très fortes discontinuités dans la végétation».

Quant aux régions écologiques, «dénommées par des éléments géographiques pouvant leur conférer une réalité géographique régionale», ce sont la région écologique du Kanaaupscow et la région écologique du Sakami qui couvrent le territoire, respectivement au nord et au sud. DUCRUC *et al.* (1976) présentent les limites de ces zones sans toutefois caractériser leur propre couvert végétal. Ces zones coïncident, à l'ouest, avec la disparition de l'épinette blanche côtière et à l'est, la région du Kanaaupscow se termine avec l'aire du pin gris (*Pinus divaricata* Lamb.) et celle de *Kalmia angustifolia* L., et la région du Sakami, par le passage d'un parterre à mousses à un parterre dominé par les lichens.

Dans tout le territoire, les essences présentes sont les mêmes: l'épinette noire (*Picea mariana* (Mill.) BSP), le pin gris (*Pinus divaricata* Lamb.), l'épinette blanche (*Picea glauca* (Moench.) Voss), le sapin baumier (*Abies balsamea* (L.) Mill.), le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.), le bouleau blanc (*Betula papyrifera* Marsh.). Ce sont leurs proportions qui varient. Les arbrisseaux et arbustes dominants sont le sorbier (*Sorbus americana* Marsh.), le cerisier de Pennsylvanie (*Prunus pensylvanica* L. f.), l'aulne rugueux (*Alnus rugosa* (Du-Roi) Spreng.), l'aulne crispé (*Alnus crispa* (Ait.) Pursh.), les saules (*Salix* spp.). Le myrique baumier (*Myrica gale* L.) est abondant autour de certains lacs et cours d'eau, et le genévrier (*Juniperus communis* L.) se trouve souvent sous le pin gris. Le bouleau glanduleux (*Betula glandulosa* Michx.) est omniprésent, mais se rencontre plus fréquemment vers le nord de la région, tandis que le sapin baumier présente la distribution inverse.

Ce qui ressort de cette description du couvert végétal ce sont les nombreux gradients qu'on y rencontre: gradients dans l'abondance des individus au sein de leur aire de distribution, gradients dans leur développement (taille), gradients dans la structure et la physionomie du couvert arboré, gradient dans les proportions des arbres, des arbustes, des mousses et des lichens. Ces gradients sont principalement orientés selon la latitude, la continentalité et l'altitude; enfin, leur expression sur le terrain est compliquée par le caractère d'extrême morcellement des stations induit par les facteurs suivants: roche-mère, drainage, feu, épidémies d'insectes phytophages, castor, pour ne citer que les principaux.

Cette description de la région serait incomplète sans celle de la faune. Toutefois, étant donné l'orientation de nos travaux, nous référons le lecteur à l'excellent exposé de BIDER (1976) qui met en relief, comme pour la végétation, le caractère continu des provinces faunistiques proposées.

CONTEXTE PALÉOGÉOGRAPHIQUE

Les travaux de HARDY (1976, 1977), VINCENT et HARDY (1977) et de VINCENT (1977) présentent les données essentielles de l'histoire du Quaternaire récent permettant une esquisse de la paléogéographie de la Jamésie à deux époques marquantes pour la paléophytogéographie, soient à 7900 et à 6500 ans ^{14}C avant l'actuel. Les paysages de ces époques résultent de la scission du secteur labradoréen de l'inlandsis wisconsinien en glacier d'Hudson et glacier du Nouveau-Québec (lobe de Scheffer de LAVERDIÈRE, 1969), dans son mouvement de retrait vers le nord. Cette séparation a permis la vidange du lac proglaciaire Ojibway et la mise en place de la mer de Tyrrell. Nous examinerons brièvement les conditions existant vers 7900 BP, puis lors du maximum d'extension de la mer de Tyrrell et enfin, vers 6500 BP.

Situation à 7900 BP

La figure 2, tirée de VINCENT et HARDY (1977, p. 367), montre qu'à cette époque, le front du glacier du Nouveau-Québec occupait la position de Sakami et la glace de Cochrane II du glacier d'Hudson conservait son extension maximale au sud de la baie de James. Le lac Ojibway était sur le point de se vidanger vers le nord et céder la place à la mer de Tyrrell qui inonda les basses terres de la baie de James. Cette mer était, du côté est, en contact avec le front du glacier du Nouveau-Québec qui se retirait vers le nord-est et l'est. Un diagramme pollinique bien daté montre que vers 7900 BP, dans la région du lac Témiscamingue, au sud du lac Ojibway de l'époque, le pin gris dominait la végétation qui pouvait s'apparenter au domaine de la sapinière à bouleau blanc (interprétation personnelle des données de VINCENT, 1973). En tout état de cause, le couvert végétal était occupé par une forêt fermée de conifères.

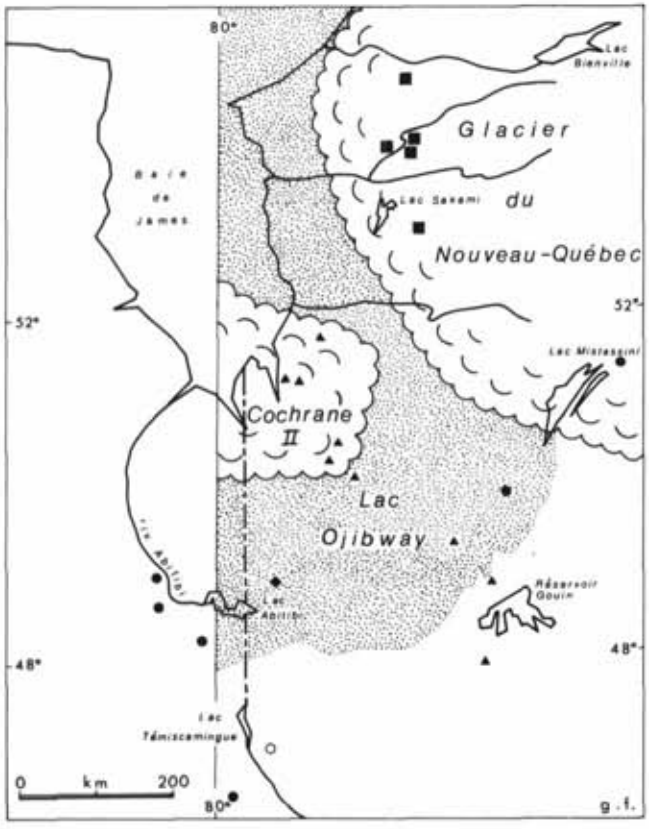


FIGURE 2. Paléogéographie de la région vers 7900 BP, selon VINCENT et HARDY (1977). Les sites étudiés sont représentés par des carrés noirs. D'autres diagrammes sont localisés: IGNATIUS (1956), points; POTZGER et COURTEMANCHE (1956), triangles; TERASMAE et ANDERSON (1970), losange; VINCENT (1973), cercle.

Paleogeography of the area around 7900 BP, according to VINCENT and HARDY (1977). Black squares represent the studied sites. Other pollen diagrams are localized: IGNATIUS (1956), dots; POTZGER and COURTEMANCHE (1956), triangles; TERASMAE and ANDERSON (1970), rhomb; VINCENT (1973), circle.

Situation lors du maximum marin

La mer de Tyrrell s'est étendue vers l'est, au fur et à mesure du retrait des glaces. L'altitude maximale atteinte varie d'ouest en est. Elle est de 290 m environ à la longitude de la moraine de Sakami, de 265 m dans la région de la rivière Sakami et de 246 m à l'est de LG-3. L'altitude de la mer lors de son extension maximale vers l'est varie également du sud au nord. L'âge de cette extension orientale maximale est mal connu. Toutefois, en extrapolant les données de VINCENT (1977, p. 12) sur les comptages des moraines de De Geer entre la moraine de Sakami et le poste Kanaaupscow, et en tenant compte des courbes de relèvement isostatique présentées par HARDY (1976, p. 227) et par HILLAIRE-MARCEL (1976, p. 201), nous pouvons proposer un âge d'environ 7000-7500 BP pour l'extension marine maximale Par la suite, le glacier du Nouveau-Québec s'est retiré vers le centre de la péninsule, et la mer de Tyrrell, progressivement abaissée vers la baie de James dans le territoire étudié.

Situation à 6500 BP

Les travaux de VINCENT (1977) montrent que vers 6500 BP, « la mer de Tyrrell se trouvait à une altitude de 175 m à la hauteur de la moraine de Sakami ». L'inlandsis était pratiquement disparu de la péninsule à cette époque (PREST, 1969). Les travaux d'IGNATIUS (1956) montrent que la région à l'ouest du lac Abitibi était occupée par une forêt ouverte dominée par l'épinette (noire?), avec une forte proportion de pin (gris?). Le sapin était aussi présent. Quant à la région du lac Témiscamingue (VINCENT, 1973), le diagramme pollinique indique l'extension maximale du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.), reflétant la période hypsithermique, d'après l'auteur. À cette époque, la vallée du Saint-Laurent était occupée par une végétation apparentée à l'érablière à sucre (*Acer saccharum* Marsh.), d'après RICHARD (1977a).

LOCALISATION ET DESCRIPTION DES STATIONS

Les reconstitutions paléogéographiques qui précèdent prennent toute leur signification lorsqu'il s'agit de choisir les stations où l'échantillonnage des sédiments sera effectué, en vue de l'analyse pollinique. L'objectif visé est d'obtenir les séquences les plus anciennes, susceptibles de ce fait d'avoir été témoin de tous les événements géologiques depuis le retrait des glaces. En Jamésie, ces stations doivent être situées à une altitude supérieure à la limite marine maximale et le plus près possible de cette limite. Nous avons donc localisé nos stations le long du 76° de longitude Ouest, en tenant compte le plus possible des conditions paléogéographiques (fig. 1).

Les stations Chism I et II respectent ces conditions; les stations Bereziuk et Kanaapscow sont situées à l'intérieur de la limite marine, mais à des altitudes élevées, ce qui atténue l'effet de retard possiblement exercé par la mer sur les premiers sédiments d'eau douce déposés dans ces lacs. Les stations Bereziuk, Kanaapscow et Griault sont groupées autour des régions prospectées par les archéologues, pour qui cette étude a été spécifiquement entreprise.

Tous les lacs choisis, hormis la station Griault, occupent des dépressions structurales et non des bassins sur dépôts meubles, comme les kettles. Toutefois, on ne peut exclure la possibilité qu'elles aient été occupées par des culots de glace, du moins pour les stations Chism I et II, après le retrait du glacier proprement dit.

Station Chism – II

Petit lac elliptique (100 × 175 m), encaissé, situé à 5 km au sud-ouest du lac Marjoulet, par 53°05'30" de latitude Nord et 76°19'15" de longitude Ouest. L'altitude est de 273 m environ. Les berges sont rocheuses et la végétation entourant le lac est dominée par *Cassandra calyculata*, *Myrica gale* et *Ledum groenlandicum*. L'échantillonnage, effectué le 4 juillet 1977, a livré 300 cm de sédiments sous 7,80 m d'eau, au centre.

Station Kanaaupscow (Kan)

Lac de forme elliptique, petit (100 × 150 m), situé au sud du lac Leblois, à 10 km à l'ouest de Kanaaupscow Post. Coordonnées: 54°01'40" lat. N et 76°38'40" long. O; altitude: 200 m. Profondeur d'eau au centre: 2,90 m. L'échantillonnage, effectué le 7 juillet 1977, a livré une carotte de 297 cm. Situé sur un plateau, le lac est entouré d'un relief légèrement ondulé, sans grandes dénivellations. Il est ceinturé d'une large tourbière, boisée en périphérie (mélèze, épinette noire), et les nénuphars sont abondants au centre.

Station Bereziuk (Ber)

Petit lac sans nom, de forme elliptique (150 × 300 m), situé à environ 5 km à l'est du lac Bereziuk. Coordonnées: 54°03'00" lat. N et 76°07'15" long. O; altitude: 205 m environ. Profondeur d'eau au centre: 4,35 m. Le lac se situe dans une profonde cuvette d'origine structurale. Il est entouré d'une pessière à *Cassandra calyculata* et les berges sont rocheuses et abruptes par endroits. L'échantillonnage, effectué le 6 juillet 1977, a livré 500 cm de sédiments.

Station Griault

Petit lac anonyme, circulaire, de 150 m de diamètre, situé sur une terrasse à quelques dizaines de mètres au nord de la rivière Griault, par 54°08'50" de latitude Nord et 76°07'45" de longitude Ouest. L'altitude est de 130 m. Il voisine les sites archéologiques localisés sur la même terrasse, à la confluence du Griault et du Kanaaupscow. Une carotte de 80 cm a pu être extraite le 6 juillet 1977, au centre du lac, dans 1,10 m d'eau. Le lac est entouré d'une tourbière dominée par les Cypéracées près du lac, et *Cassandra calyculata* plus loin. Les nénuphars jaunes (*Nuphar variegatum* Engelm.) sont abondants jusqu'au centre du lac. Une forêt ouverte de mélèzes et d'épinettes noires souligne la transition entre la cuvette lacustre et la terrasse. Cette dernière est dominée par une pineraie à pin gris sur cladonies.

Station Chism – I

Petit lac sans nom, de 150 m de diamètre environ, situé à 25 km au sud-ouest du lac Bondésir. Coordonnées: 54°48'00" lat. N et 76°09'00" long. O; altitude: 340 m environ. Profondeur d'eau au centre: 6,50 m. Le lac est ceinturé par une étroite tourbière à Cypéracées et Éricacées. Échantillonné le 3 juillet 1977, il a livré une carotte de 157 cm.

MÉTHODES

Les déplacements ont été effectués en hélicoptère, à partir de la base du lac Hélène. Ce moyen de transport a permis de visiter rapidement de nombreux lacs, avant de porter notre choix sur ceux qui ont été échantillonnés. Le facteur limite est l'autonomie de l'appareil (2,5 heures de vol maximum), ce qui oblige à prendre des décisions rapides.

L'échantillonnage s'est effectué au moyen d'un carottier à piston de type Livingstone à partir d'un canot pneumatique ancré par des pierres. Les tubes remplis de sédiments ont été transportés au camp de base où les carottes ont été extraites et enveloppées dans une feuille de plastique imperméable, puis dans une feuille d'aluminium avant d'être déposées dans des boîtes de bois pour le transport au laboratoire.

Au laboratoire, les sédiments ont été décrits, et traités pour l'analyse pollinique selon la méthode habituelle inspirée de FAEGRI et IVERSEN (1964) et décrite dans RICHARD (1977a). Le pH a été mesuré au colorimètre Truog et la perte au feu déterminée par ignition à 600°C et exprimée en pourcentage du poids sec d'un centimètre cube de sédiment frais.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

NATURE DES SÉDIMENTS

Les sédiments récoltés sont des boues lacustres organiques (gyttja) reposant sur des sédiments inorganiques divers (argile, silt, sable). La colonne à gauche de chaque diagramme pollinique rend compte de la composition des sédiments selon la profondeur. C'est la compaction des sédiments inorganiques qui a limité la profondeur de l'échantillonnage.

L'épaisseur de l'accumulation organique est très variable, et tend à diminuer du sud au nord (tabl. I). La station Ber fait exception, avec une accumulation exceptionnelle de 430 cm de gyttja. La station Griault montre une très faible accumulation organique pouvant résulter de sa position sur une terrasse à basse altitude, à peine 3-5 m au-dessus du niveau de la rivière Griault. Les sédiments de ce lac sont très riches en silt et argile, ainsi qu'en débris végétaux (macrorestes de feuilles, tiges, etc.). Des crues exceptionnellement fortes du Griault pourraient expliquer ces caractères s'apparentant à une sédimentation fluviatile de lit majeur. Le pourcentage très faible (20) de perte au feu de la matrice des sédiments de la station Griault reflète leur faible contenu en carbone organique (tabl. I).

Pour les autres stations, la perte au feu décroît régulièrement du sud au nord. Cette diminution s'inscrit dans un gradient général observé, à mesure que croît la latitude (comparaison avec des données personnelles inédites sur des sites du sud et du nord du Québec). Toutefois, ce gradient souffre des exceptions, dont celle des sédiments du lac Chism I (tabl. I).

TABLEAU I

Principaux caractères des sédiments et leur contenu pollinique

Stations	Sud Chism-II	Kan	Ber	Griault	Nord Chism-I
Épaisseur échantillonnée (cm)	300	297	500	80	157
Épaisseur de gyttja (cm)	275	230	430	80	132
Âge ^{14}C	6 430	6 450	6 630	—	5 465
Taux de sédimentation en années par cm	23,4	28,0	15,4	—	41,4
Concentration pollinique moyenne en grains/cm^3	110 000	130 000	120 000	—	200 000
Influx pollinique annuel moyen en grains/cm^2/an	6 440	5 360	7 790	—	4 830
Perte au feu moyenne de la gyttja	55%	50%	40%	20%	60%

Les caractères des sédiments des stations Ber et Chism-I montrent bien que les lacs, même s'ils sont de forme, de taille et de profondeur semblables, possèdent une «physiologie» propre dont la cause n'est pas facile à trouver, et dont la résultante, soit l'épaisseur des sédiments, est individualisée.

La courbe de la perte au feu de chaque diagramme rend compte du contenu en carbone, selon la profondeur. Elle montre des valeurs minimales dans les sédiments inorganiques. Elle facilite aussi la détection de sédiments inorganiques fins (argile, silt) dispersés dans la masse de la gyttja, et qui ne se manifestent pas à l'examen visuel (Chism-II, niveau 250 cm).

CHRONOLOGIE ABSOLUE ET TAUX DE SÉDIMENTATION

Six dates au radiocarbone ont été obtenues (tabl. II) sur les sédiments des quatre principaux lacs échantillonnés. Pour toutes les stations, nous disposons de l'âge de l'accumulation des premiers sédiments organiques datables qui, pour les trois stations les plus méridionales, voisine 6500 ans radiocarbone avant l'actuel. La cohésion entre les dates était prévisible, toutes les stations étant sises le long du 76° de longitude Ouest, soit dans des positions paléogéographiques analogues vis-à-vis la déglaciation et le retrait de la mer de Tyrrell. À priori, la station Chism-II devrait être la plus âgée, parce que sise au sud et à une altitude supérieure à celle de la limite maximale de la mer de Tyrrell dans la région. Il n'en est rien. D'ailleurs les âges obtenus sont de 500 à 1000 ans plus jeunes que l'âge de la déglaciation (PREST, 1969) et du retrait de la mer de Tyrrell, dans la région. Il est toutefois remarquable que pour les stations Chism-II, Ber et Kan, le début de la sédimentation organique soit quasi synchrone. Cela peut refléter un déclenchement limnologique contrôlé principalement par le climat. Néanmoins, la date du début de la sédimentation organique au lac Chism-I est de 1000 ans plus jeune que celle des trois autres. Ce site est toutefois le plus nordique et le plus élevé des quatre, ce qui pourrait expliquer une persistance tardive du froid. Quoi qu'il en soit, les données chronologiques disponibles dans la région sont certainement insuffisantes; elles autorisent néanmoins une première esquisse du cadre spatio-temporel dans lequel a évolué la végétation postglaciaire.

Une série de courbes des âges en fonction de la profondeur a été provisoirement dressée (fig. 3) pour permettre de dégager la chronologie de l'évolution de la végétation et d'effectuer les comparaisons palynostratigraphiques. Elles permettent aussi de faire un estimé du taux d'accumulation des sédiments et du pollen et des spores. La courbe âge/profondeur du site Ber (fig. 3), présente un meilleur contrôle chronologique en raison du nombre de dates au radiocarbone. Elle permet de penser que l'accumulation organique a été plus rapide entre 4000 et 3000 ans environ avant l'actuel, dans ce lac. D'après les données disponibles, le taux de sédimentation organique moyen, exprimé en nombre d'années nécessaires pour accumuler un centimètre de gyttja, croît du sud au nord, ce qui reflète indirectement la productivité biologique globale des lacs (tabl. I). La station Ber fait exception, avec un taux très rapide de 15 ans par centimètre environ. Cela implique une forte productivité dans le lac ou, en tout cas, un bilan accumulation-décomposition fortement positif.

CONCENTRATIONS POLLINIQUES

Les diagrammes polliniques présentent généralement des courbes polliniques exprimées en pourcentage, donc des valeurs relatives basées sur une somme

TABLEAU II

Données chronologiques

Identification de l'échantillon	Profondeur (cm)	Matériel daté	Âge avant 1950	N° du laboratoire de datation
Chism-I	126-138	gyttja*	5465 ± 140	GX-4969
Chism-II	270-282	gyttja*	6430 ± 160	GX-4970
Kan	220-240	gyttja*	6450 ± 190	GX-4971
Ber-A	185-200	gyttja	3230 ± 180	GX-4972
Ber-B	310-325	gyttja	4160 ± 155	GX-4973
Ber-C	420-440	gyttja*	6630 ± 170	GX-4974

* située à la transition avec les sédiments inorganiques de la base de la carotte.

pollinique déterminée. Dans cette étude, la somme comprend le pollen des plantes vasculaires terrestres, à l'exclusion des plantes aquatiques. Le calcul des concentrations polliniques pour chaque niveau, exprimées en nombre de grains de pollen par centimètre cube de sédiment frais, permet d'obtenir une courbe reflétant la quantité de pollen accumulée dans les sédiments (ce qui rend compte de la densité du couvert végétal) et de calculer des fréquences polliniques dites absolues, c'est-à-dire indépendantes entre elles (COLINVAUX, 1978). Toutefois, ces valeurs sont fonction du taux de sédimentation, dont la détermination exacte dépend d'un contrôle chronologique très précis. Par ailleurs, la quantité de pollen accumulée dans un lac est également fonction du type de lac (amyctique, dimyctique, etc.) et de sa morphométrie (taille, forme, profondeur) comme de nombreuses études l'ont démontré (DAVIS, 1968, 1973; DAVIS and BRUBAKER, 1973; DAVIS *et al.*, 1973; PENNINGTON, 1973). Devant les difficultés rencontrées pour l'interprétation des courbes de l'influx pollinique annuel pour chaque niveau (exprimé en nombre de grains de pollen par centimètre carré par année), nous préférons combiner les données des diagrammes de pourcentage pollinique à une courbe globale de la concentration pollinique des sédiments, en tenant compte d'un taux moyen de sédimentation considéré comme constant. Même avec ces limitations, l'examen des données livre de précieux renseignements.

D'abord pour la séquence organique, l'influx pollinique annuel moyen pour chaque lac peut être calculé (tabl. I). Ces valeurs diminuent régulièrement du sud vers le nord, reflétant en cela une production pollinique globale décroissante des espèces anémogames formant le couvert végétal. En Jamésie, ce gradient reflète l'ouverture croissante de la voûte forestière. Toutefois, le site Ber se présente encore comme une exception, avec un influx pollinique annuel moyen très élevé. Ce site étant très près du site Kan, la différence d'influx est très remarquable. Pour un même lac, si le taux de sédimentation est constant (ou connu), la concentration pollinique peut refléter la densité du couvert végétal ou les changements de production pollinique globale des taxons participant au dépôt pollinique dans le lac. Les différences observées entre l'influx moyen des stations Ber et Kan sont peut-être dues à la production pollinique de la végétation; cette explication est plausible car la végétation des abords immédiats du site Ber est beaucoup plus dense que celle du site Kan. Cela peut signifier que la région représentée par le pollen dans le lac est très petite, dans ce territoire. Il est toutefois douteux que la différence d'influx observée soit uniquement attribuable à cette cause. En effet, les deux lacs diffèrent beaucoup quant au contexte géomorphologique local, le site Ber étant situé dans une dépression structurale beaucoup plus encaissée. L'efficacité des lacs à concentrer le pollen au centre du bassin peut ainsi varier grandement, comme nous l'avons déjà souligné.

Ensuite, pour la séquence inorganique de la base des sédiments, on note généralement que la concentration pollinique est plus faible dans ceux-ci, et de beaucoup. Dix à cent fois moindre. Comme il est le plus souvent impossible de déterminer le taux d'accumulation des sédiments inorganiques lorsqu'ils ne sont pas varvés, ce qui est généralement le cas dans le type de lacs convenant à l'analyse pollinique, il est possible que la faible concentration pollinique soit due à un taux de sédimentation élevé (rapide) lié à un mode d'accumulation différent des sédiments dans le lac. Selon cette ligne de pensée, une concentration pollinique faible ne représenterait pas un type de végétation plus ouvert et ne pourrait pas être utilisée pour mettre en évidence une végétation de type toundra, par exemple. Toutefois, le fait même de la présence de sédiments inorganiques dans le lac prouve que le milieu environnant était dénué de végétation, permettant ainsi le ruissellement nécessaire à l'apport de ces matériaux dans le lac. Par ailleurs, les sédiments de certains sites présentent des variations importantes de concentration pollinique non liées au simple passage de la séquence inorganique à

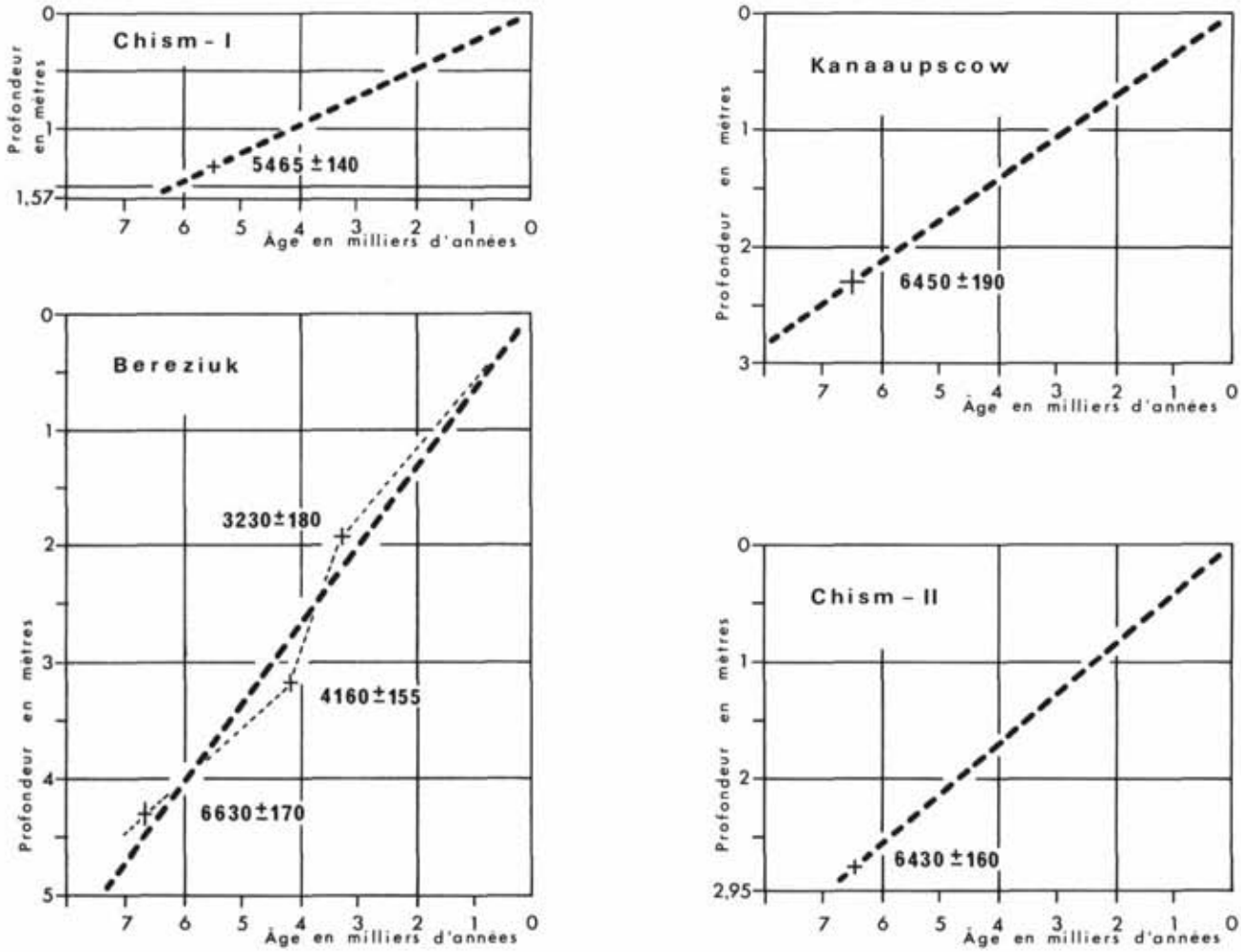


FIGURE 3. Courbes âge/profondeur des sites datés au ^{14}C.

Age/depth curves of radiocarbon-dated sites.

la gyttja (RICHARD, 1978). Les sites étudiés en Jamésie offrent d'autres exemples de ce comportement. La concentration pollinique des sédiments silteux et sableux de la base des stations Chism-I et Chism-II est très élevée, presque autant que dans la gyttja. Dans les deux cas l'interprétation montre que le paysage végétal était très ouvert lors du dépôt de ces strates. Ainsi, la concentration pollinique des sédiments inorganiques n'est pas un artéfact sédimentologique et peut, dans certains cas, comporter une information utile dans la reconstitution du couvert végétal local, régional ou extra-régional (JANSSEN, 1973).

Soulignons enfin que, compte tenu des incertitudes liées aux variations possibles du taux de sédimentation, les courbes de concentration pollinique des diagrammes des stations Kan et Ber sont «normales», c'est-à-dire que la concentration est minimale à la base, croît rapidement plus haut et demeure élevée jusqu'au sommet. Le profil décroissant de la courbe de concentration pollinique du site Ber entre 400 cm et le sommet peut refléter une compaction décroissante de la gyttja vers le sommet et un taux de sédimentation croissant, ou un apport pollinique décroissant dans le lac reflétant un couvert végétal de plus en plus ouvert. La courbe âge/profondeur du site Ber étant assez bien connue (fig. 3), il est possible d'écarter la première hypothèse et d'attribuer la diminution de la concentration pollinique à une diminution de la densité de la végétation, surtout à partir de l'époque représentée par le niveau 150 cm, jusqu'à l'actuel.

DIAGRAMMES POLLINIQUES

Les résultats apparaissent sur les diagrammes selon la présentation habituelle, ainsi qu'au tableau III. Aux pourcentages polliniques sont ajoutées les informations concernant la chronologie, le type de sédiment, la concentration pollinique, la perte au feu, le pH et les sables.

TABLEAU III

Taxons non inclus dans les diagrammes

CHISM-II carotte de 300 cm
Type *Athyrium* : 0,5% à 120 cm ; 0,4% à 130 cm
Carya ovata : 0,2% à 280 cm
Type *Dryopteris* : 0,1% à 270 cm
Equisetum : 0,1% à 040 cm ; 0,4% à 285 cm
Juglans cinerea : 0,2% à 080 cm
Lycopodium alpinum : 0,4% à 245 cm
Lycopodium complanatum : 0,2% à 120 cm
Lycopodium inundatum : 0,2% à 240 cm
Lycopodium sp. : 0,1% à 040 cm
Myriophyllum type *exalbescens* : 0,2% à 120 cm
Type *Nemopanthus* : 0,2% à 020 et 150 cm
Osmunda regalis : 0,2% à 245 cm
Type *Sparganium* : 0,1% à 295 cm
Salix type *herbacea* : 0,8% à 287,5 cm ; 0,5% à 295 cm
Salix type *vestita* : 0,1% à 237,5 cm ; 0,4% à 287,5 cm ; 0,5% à 295 cm
Thalictrum : 0,2% à 287,5 cm
Tilia americana : 0,1% à 000 cm
Type *Triglochin* : 0,4% à 130 cm
Tsuga canadensis : 0,2% à 150 et 280 cm
Typha angustifolia : 0,1% à 000 cm
Typha latifolia : 0,1% à 060 cm ; 0,2% à 295 cm
Umbelliflorae : 0,4% à 287,5 cm

KANAAUPSCOW carotte de 297 cm
Acer rubrum : 0,3% à 037,5 cm
Acer saccharum : 0,1% à 112,5 et 242,5 cm : 0,2% à 087,5 et 187,5 cm
Type *Athyrium* : 0,3% à 232,5 et 246,5 cm
Caprifoliaceae : 0,1% à 025 cm ; 0,2% à 137,5 et 207,5 cm
Carya ovata : 0,1% à 025 cm ; 0,2% à 262 cm
Type *Diapensia* : 0,2% à 187,5 cm
Juglans : 0,2% à 217 cm
Leguminosae : 0,2% à 275 cm
Lycopodium type *alpinum* : 0,3% à 227,5 et 246,3 cm
Myriophyllum alterniflorum : 1,5% à 246,3 cm
Osmunda regalis : 1,3% à 287,5 cm ; 0,2% à 297 cm
Type *Petalostemum* : 0,2% à 207,5 cm
Rhamnus : 0,2% à 250 cm
Rubiaceae : 0,2% à 187,5 cm
Rubus chamaemorus : 0,1% à 162,5 cm
Salix type *herbacea* : 0,2% à 237,5 cm ; 1,2% à 250 cm
Salix type *vestita* : 0,7% à 237,5 cm ; 0,4% à 255 cm
Saxifraga type *nivalis* : 0,3% à 246,3 cm
Type *Sedum rosaea* : 0,1% à 025 cm
Thalictrum : 0,1% à 025 cm
Type *Triglochin* : 0,6% à 227,5 cm
Typha angustifolia : 0,2% à 187,5 cm
Typha latifolia : 0,2% à 262,5 cm ; 0,4% à 237,5 cm
Urtica : 0,2% à 012,5 cm
Viburnum : 0,2% à 237,5 cm

BEREZIUK carotte de 500 cm
Acer saccharum : 0,2% à 485 cm
Fagus grandifolia : 0,2% à 425 cm
Juglans cinerea : 0,2% à 485 cm
Lycopodium type *alpinum* : 0,2% à 450 cm ; 0,3% à 460 cm
Picea cf. *glauca* : 0,7% à 440 cm ; 0,2% à 460 cm
Taxus canadensis : 0,5% à 385 cm ; 0,2% à 440 cm
Typha latifolia : 0,2% à 500 cm

GRIAULT carotte de 80 cm
Acer pensylvanicum : 0,3 à 010 cm
Type *Callitriche* : 0,1% à 070 cm
Caryophyllaceae : 0,1% à 070 cm
Papilionaceae : 0,1% à 080 cm
Potentilla type *palustris* : 0,1% à 070 cm
Rosaceae : 0,3% à 050 cm

CHISM-i carotte de 157 cm
Caryophyllaceae : 0,2% à 080 et 150 cm
Fagus grandifolia : 0,1% à 030 cm ; 0,2% à 050 et 140 cm
Juglans cinerea : 0,2% à 120 et 140 cm
Lycopodium complanatum : 0,3% à 110 cm
Type *Nemopanthus* : 0,6% à 080 cm
Onagraceae : 0,2% à 040 cm
Oxyria digyna : 0,1% à 110 cm
Papilionaceae : 0,2% à 070 et 130 cm
Salix type *herbacea* : 0,2% à 150 cm
Salix type *vestita* : 0,8% à 150 cm
Tilia americana : 0,2% à 157 cm
Tsuga canadensis : 0,2% à 100 cm
Typha latifolia : 0,2% à 140 cm

Les courbes polliniques génériques de *Pinus*, *Betula*, *Picea*, et la proportion du pollen arboréen, arbustif, herbacé et indéterminé apparaissent dans le rectangle-résumé à la gauche des diagrammes. Les courbes du diamètre équatorial des grains de *Betula* permettent d'identifier l'apport des essences arboréennes et des espèces arbustives du genre, ces dernières présentant les grains de pollen les plus petits. L'interprétation de chaque diagramme en termes de végétation fera l'objet du chapitre suivant. Nous nous bornerons ici à commenter la signification de certains paramètres en tenant compte de l'ensemble des diagrammes.

Le rapport PA/T

La proportion (pourcentage) du pollen arboréen (PA) permet d'évaluer le taux de boisement de la région-source du pollen déposé dans le lac. La courbe du rapport PA/T sera utilisée pour reconstituer l'histoire de chaque station, mais la comparaison de ces courbes montre que le rapport du pollen arboréen au total des grains inclus dans la somme pollinique décroît du sud au nord. Il varie de 70% au site Chism-II, à 60% au site Chism-I. Surtout si on tient compte du fait qu'une proportion croissante du pollen de *Betula* (inclus dans les

arbres) provient d'arbustes tels *B. glandulosa*, vers le nord, accentuant ainsi la signification du paramètre PA/T en abaissant le rapport. On remarquera toutefois que malgré le fort gradient latitudinal d'ouverture du couvert forestier, passant du domaine des forêts très ouvertes à celui des landes boisées, le rapport PA/T varie assez peu (environ 10%, dans l'ensemble du postglaciaire). Encore une fois, la station Ber fait figure d'exception, avec un rapport PA/T supérieur à celui du site Kan, probablement pour les mêmes raisons que celles exposées pour expliquer la concentration pollinique de ce même site.

La palynostratigraphie

La figure 4 illustre une comparaison des unités palynostratigraphiques présentes dans le matériel étudié. Les zones d'assemblages polliniques (zap) sont définies par l'importance relative des taxons dans les divers horizons du diagramme. Elles permettent de simplifier les données pour faciliter leur comparaison. Les règles pour établir ces zap sont décrites dans RICHARD (1977a). Les zones d'assemblage pollinique ne correspondent pas nécessairement à des types définis de végétation. Elles sont un simple reflet du contenu pollinique des sédiments. Dans la figure 4, ces colonnes palynostratigraphiques sont arrangées du sud au nord, dans l'ordre chronologique fourni par les dates au radiocarbone disponibles.

L'observation de la figure 4 montre que la zone pollinique de la base des diagrammes est dominée par *Pinus divaricata*, avec *Betula*, *Picea* et les herbes en position secondaire. La concentration pollinique y est généralement minimale.

Par la suite, c'est-à-dire dans la zone d'assemblage pollinique susjacente, *Alnus crispa* domine et *Populus* montre un maximum plus ou moins accentué, accompagné le plus souvent du pollen de *Juniperus*. Le site Chism-I fait exception, le maximum de *Populus* se présentant avec une dominance de *Betula*, de *Picea* et d'*Alnus crispa*, dans l'ordre. Au site Kan s'intercale une zone intermédiaire dominée par *Alnus crispa*, *Picea* et *Pinus divaricata*. Il est remarquable que la zone comportant le maximum de *Populus* soit métachrone, apparaissant plus tardivement au nord. Toutefois, le site Ber présente encore l'exception.

Les zones polliniques sus-jacentes sont caractérisées par *Betula*, *Alnus crispa* et *Picea* qui se remplacent dans l'ordre de dominance, selon les stations. *Alnus crispa* tend à dominer vers le nord, *Betula*, vers le sud. Au site Ber vers 4000 ans avant l'actuel, *Betula* présente un minimum marqué.

Vers 3600 à 2700 avant l'actuel, les zones d'assemblage pollinique des stations Chism-II, Kan et Ber sont caractérisées par *Pinus divaricata*. *Picea* et *Alnus crispa* dominent ces zones. Au site Chism-I, *Pinus divaricata* est très faiblement représenté, en raison de la situation septentrionale de la station. Cette essence présente un très net gradient latitudinal de représentation pollinique, doublé d'un métachronisme marqué au site Chism-II, où elle apparaît très tôt.

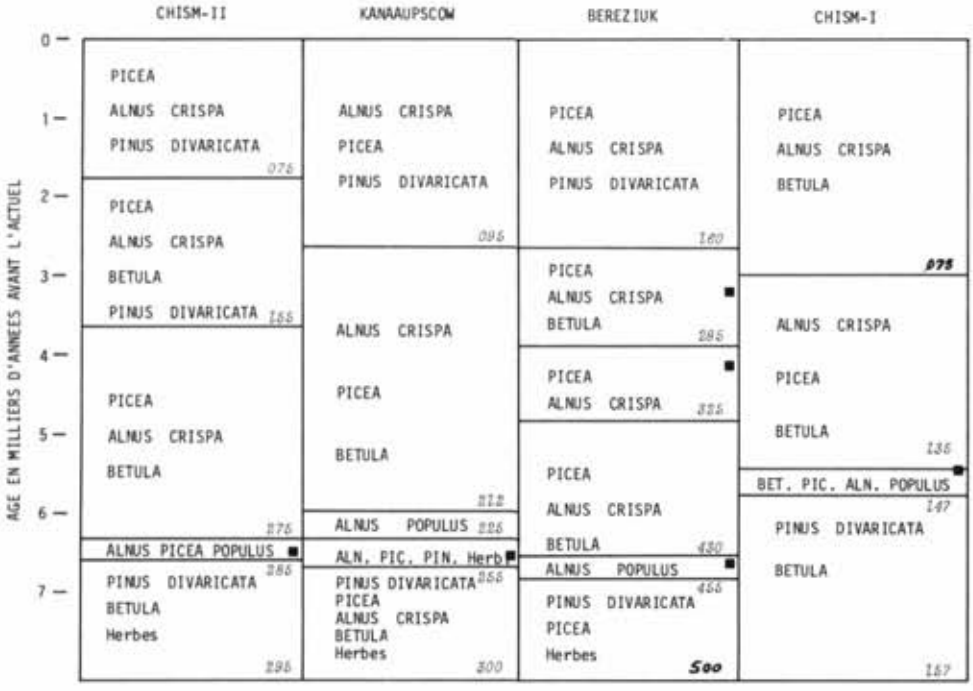


FIGURE 4. Comparaison chrono-palynostratigraphique de quatre des sites. Les carrés représentent les niveaux datés. La profondeur des limites de zones est identifiée en cm.

Chrono - palynostratigraphic comparison of four of the sites. The squares refer to the dated levels. Depth of zones is identified in cm.

Cette comparaison chrono-palynostratigraphique met en relief la grande uniformité d'ensemble des zones d'assemblage pollinique, uniformité reflétant celle de la végétation. Ces assemblages traduisent tous une pessière plus ou moins ouverte selon les stations et selon les époques, sauf au début du postglaciaire. Mais cela est déjà affaire d'interprétation.

INTERPRÉTATION

L'objectif de la présente étude est de reconstituer l'histoire de la végétation. L'interprétation du diagramme pollinique en termes de végétation fait appel à plusieurs considérations exposées ailleurs (RICHARD, 1977a). Toutefois, dans cette zone subarctique, l'histoire de la végétation ne peut pas être exprimée par le remplacement de domaines de végétation semblables aux domaines climaciques actuels décrits pour le sud du Québec. Il s'agit plutôt de modifications d'une même formation végétale. Afin d'améliorer les reconstitutions du couvert végétal par le truchement de l'analyse pollinique, une étude du dépôt sporopollinique contemporain a été conduite dans l'ensemble du territoire (fig. 1). Les sédiments de surface (donc sub-actuels) de dix-huit lacs, prélevés à l'aide d'une benne Eckman, ont été analysés. Les spectres polliniques obtenus ne permettent pas de reconnaître le gradient latitudinal de la couverture végétale décrit précédemment. Toutes les variations enregistrées, tant dans les pourcentages que dans les concentrations polliniques, illustrent le caractère de mosaïque de la couverture végétale, mais ne sont orientées dans aucun sens. Les résultats apparaissent au tableau IV sous forme de spectre moyen, avec les valeurs extrêmes rencontrées. Ils reflètent bien l'ensemble du dépôt pollinique du territoire en ce sens que les arbres et les arbustes dominants sont bien représentés. Parmi les apports exotiques (1,3%), notons la pruche *(Tsuga canadensis)*, le pin blanc *(Pinus strobus)*, le chêne *(Quercus)*, le tilleul d'Amérique *(Tilia americana)*, le caryer *(Carya)*, le noyer cendré *(Juglans cinerea)*, l'érable à sucre *(Acer saccharum)*, le hêtre à grandes feuilles *(Fagus grandifolia)*. Ces données constituent en quelque sorte une mesure des possibilités limitées de l'analyse pollinique pour traduire la variabilité de la végétation subarctique. Nous présenterons, pour chaque site, l'histoire de la végétation locale et celle de la végétation régionale telle qu'elle peut être déduite des données existantes, à la lumière de notre expérience.

TABLEAU IV

Spectre pollinique contemporain moyen

	Pourcentage pollinique moyen	(et valeurs extrêmes)
ARBRES (69,7%)		
Picea (total)	38,2	(55,7 - 15,4)
Picea cf. *mariana*	31,5	(51,9 - 8,8)
Pinus (total)	18,9	(31,8 - 6,6)
Pinus cf. *divaricata*	15,5	(27,2 - 3,1)
Larix laricina	0,4	(1,4 - 0)
Abies balsamea	0,1	(0,4 - 0)
Autres arbres	1,3	(2,8 - 0,4)
Betula	10,3	(20,9 - 5,4)
ARBUSTES (25,3%)		
Alnus cf. *crispa*	21,1	(51,1 - 6,8)
Alnus cf. *rugosa*	2,1	(6,0 - 0,2)
Myrica gale	0,6	(1,6 - 0)
Juniperus	0,4	(2,0 - 0)
Ericaceae	1,1	(3,9 - 0)
HERBES (4,1%)		
Cyperaceae	1,8	(4,1 - 0,3)
Gramineae	0,9	(1,5 - 0,2)
Autres herbes	1,4	(2,3 - 0,2)
HORS TOTAL		
Lycopodium	0,4	(1,4 - 0)
Somme pollinique	527	(725-395)
Concentration pollinique ($\times$ 1000 grains par cm^3)	79,9	(147,5-10,6)

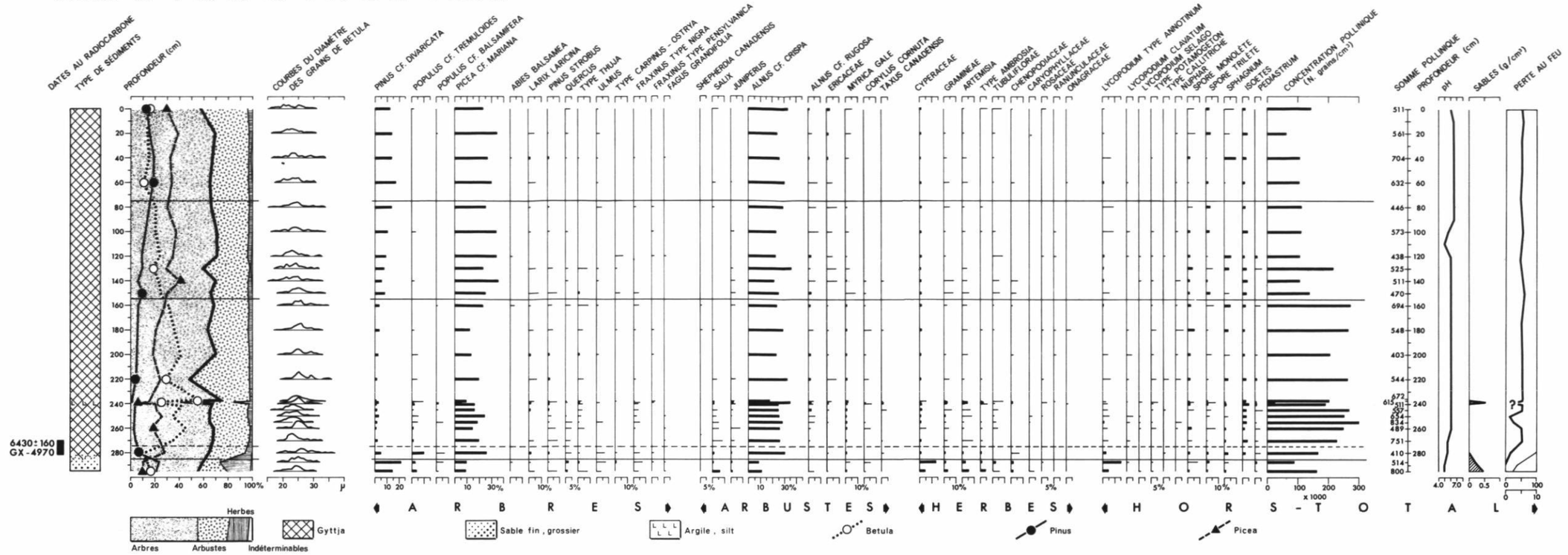
CHISM II

Histoire de la végétation locale

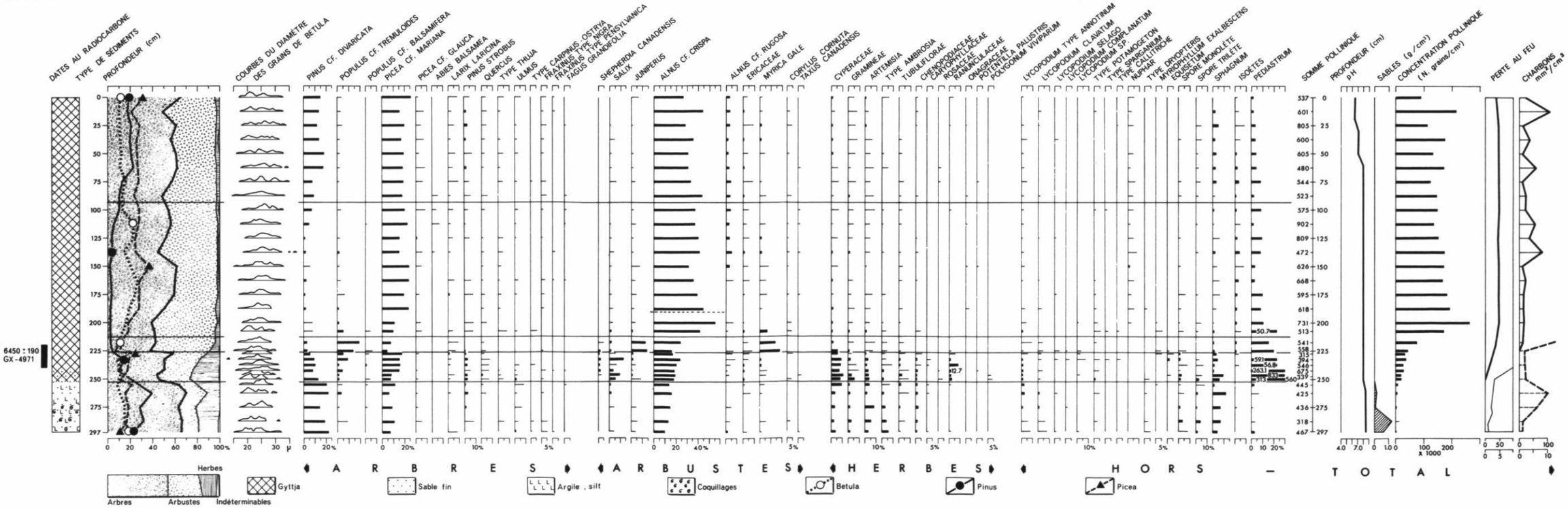
C'est le type de sédiment et ses caractères physico-chimiques qui renseignent le plus sur la végétation locale, du moins au tout début de l'histoire du site. Durant la période représentée par les niveaux 295 à 280 cm, les berges du lac devaient être occupées par une végétation très éparse, de même que les versants alentours, puisque des sédiments inorganiques entraînés par ruissellement s'accumulent au fond du lac. Cette végétation comprenait *Salix, Myrica gale, Juniperus, Lycopodium* type *annotinum* et quelques plantes herbacées (Cyperaceae, Gramineae, *Artemisia* et d'autres Compositae, Chenopodiaceae). Le pollen des plantes lacustres est très rare (type *Potamogeton*, type *Sparganium, Typha*) de même que les spores d'*Isoëtes*. Le phytoplancton de type *Pediastrum* est également rare, dans les eaux du lac.

Pendant l'accumulation de la gyttja, du niveau 280 cm à la surface, la végétation locale n'est pas très bien représentée par le pollen ou les spores. *Alnus* cf. *rugosa* s'installe autour du lac, durant la période représentée par les niveaux 240 à 120 cm. *Isoëtes* est mieux représenté, colonisant la périphérie vaseuse du lac. Les spores de *Sphagnum* et les spores monolètes (de fougères) sont mieux représentées du niveau 110 cm à 280 cm ; du moins leur courbe est plus continue. Cela représente vraisemblablement une période

CHISM II . 53° 05' 30" x 76° 19' 15" . 273 m



KANAAUPSCOW . 54°01'40" x 76°38'40" . 200 m



de relative luxuriance de la végétation périphérique, illustrée aussi par les courbes d'*Alnus* cf. *rugosa* et de *Myrica gale*. Dans l'ensemble du diagramme, le niveau 110 cm correspond à une limite au-dessus de laquelle le nombre de taxons représentés dans le diagramme est beaucoup moindre, qu'il s'agisse du pollen des arbres, des arbustes, des herbacées ou du pollen et des spores hors total. Cette césure se situe vers 2500 ans avant l'actuel. Elle correspond aussi à une nette diminution de la concentration pollinique.

Aux niveaux 238-240 cm, une bande argileuse de 0,5 à 2 cm d'épaisseur s'intercale dans la gyttja; une diminution de la perte au feu est enregistrée 10 à 15 cm plus bas, dans la gyttja. Les spectres polliniques de la bande argileuse et des couches immédiatement voisines diffèrent grandement. La concentration pollinique est plus de dix fois moindre dans l'argile. Le rapport PA/T chute de 70 à 40% environ, en raison d'une plus grande abondance relative d'*Alnus crispa*, des Gramineae, d'*Artemisia*, d'*Ambrosia* et des Chenopodiaceae, avec quelques autres taxons. Le pollen de *Betula* montre un minimum (25%), et la courbe du diamètre des grains suggère qu'il s'agit surtout de bouleaux arbustifs tels *Betula glandulosa*. Ces données sont difficiles à interpréter. Le pollen inclus dans l'argile peut avoir été apporté en même temps que cette dernière, et non s'être déposé dans le lac pendant que l'argile se sédimentait, et provenir de sources régionales. L'absence de transition entre la gyttja et l'argile prêche en faveur d'un apport subit, représentant une rupture d'équilibre très minime des berges, et non un déboisement régional. La diminution de la proportion de carbone dans les sédiments sous-jacents reste toutefois inexpliquée.

La courbe du pH présente un comportement inhabituel. Les valeurs les plus faibles se rencontrent dans la séquence minérale, ce qui représente l'inverse de ce qui est constaté habituellement. Dans la gyttja, la courbe du pH change vers 110 cm, parallèlement aux changements déjà notés dans la richesse du diagramme, mais nous ne pouvons en présenter d'explication.

Histoire de la végétation régionale

Durant la période représentée par les niveaux 295 à 285 cm, le paysage végétal autour du lac, dans le bassin hydrographique, devait être quasi dénué d'espèces arborescentes. Cette conclusion s'impose d'après le chapitre précédent, mais l'observation des courbes polliniques des arbres vient la renforcer. On remarque en effet à ces niveaux que les courbes de *Pinus divaricata*, de *Quercus*, d'*Ulmus* de *Fraxinus* cf. *nigra*, du type *Carpinus — Ostrya*, de *Fagus* présentent un maximum de représentation pollinique ou une allure plus continue. Ce phénomène est attribuable à des apports polliniques lointains qui, en l'absence de végétation régionale arborescente, peuvent être enregistrés nettement dans le diagramme, ce qui n'est plus le cas par la suite, lorsque la végétation arborescente s'installe dans la région. À partir de ce moment, la production pollinique régionale dilue les apports polliniques lointains dont la représentation diminue alors dans le diagramme. Le pollen de *Betula* est faiblement représenté, mais par des grains de diamètre comparable à celui de l'espèce *Betula papyrifera*, ce qui tend à confirmer l'hypothèse d'apports lointains.

L'époque représentée par les niveaux 295 à 285 cm était donc caractérisée par une végétation ouverte, arbustive et herbacée, mais le pollen de ces catégories est très mal représenté, et celui des taxons à distribution actuelle arctique est absent. Il ne s'agit donc probablement pas d'une toundra, mais bien d'un stade initial de colonisation végétale de terres fraîchement libérées des glaces, dans un contexte où la végétation arborescente n'était pas très éloignée, d'après les indications fournies par la concentration pollinique très forte dans les sédiments lacustres. D'ailleurs, vers 7000-6500 BP, les régions de l'Abitibi et du Témiscamingue étaient déjà densément boisées (IGNATIUS, 1956; VINCENT, 1973), et il devait en être de même jusqu'à la mer de Tyrrell, au nord.

L'afforestation se situe à l'époque représentée par le niveau 285 cm, avec le maximum pollinique du tremble *(Populus* cf. *tremuloides)*, mais cette phase est très mal exprimée dans ce diagramme.

Du niveau 285 à 155 cm, le paysage végétal était dominé par une pessière ouverte où *Alnus crispa* jouait un rôle important et où le bouleau blanc *(Betula papyrifera)* était présent. La courbe du diamètre des grains de *Betula* montre l'abondance des grands diamètres entre ces niveaux. Par ailleurs, les apports polliniques lointains de *Pinus strobus* sont importants (1-2%) jusque vers 200 cm. Cette essence présente des valeurs de 80% dans les spectres polliniques du lac Louis, au Témiscamingue (VINCENT, 1973). La courbe pollinique de *Pinus strobus*, dans le diagramme Chism-II, reflète l'extension maximale postglaciaire de l'aire du pin blanc, phénomène qui s'est passé loin au sud et correspondrait à l'époque hypsithermique, d'après TERASMAE et ANDERSON (1970).

Du niveau 155 cm jusqu'à la surface, *Picea* est mieux représenté, *Pinus divaricata* croît régulièrement et *Betula* diminue et comporte une proportion croissante de grains à petit diamètre, provenant d'espèces arbustives. L'accroissement de la représentation pollinique de *Picea* est probablement due à la diminution de *Betula*, car ce genre est très fortement sur-représenté (RICHARD, 1968, 1976a). Ainsi, il est probable que ce soit une forêt plus ouverte que précédemment qui ait occupé le paysage contemporain des niveaux 155 à 000 cm, c'est-à-dire depuis 3600 ans environ. La con-

centration pollinique corrobore cette interprétation, si le taux d'accumulation des sédiments est resté uniformément constant depuis 6500 ans environ. Le pin gris *(Pinus divaricata)* semble toutefois être en expansion dans cette région depuis 3600 ans.

Quant aux autres taxons représentés dans le diagramme, ils semblent ne refléter que des apports lointains ou une très faible abondance régionale. La représentation pollinique extrêmement faible et erratique du sapin est à souligner. Notons enfin que *Corylus cornuta*, le noisetier, malgré une très faible représentation, divise le diagramme en deux sections correspondant assez bien aux césures de 110 et 155 cm déjà identifiées. Curieusement, *Shepherdia canadensis* est représenté lors du maximum régional de densité de la végétation, ce qui est inusité, du moins dans les diagrammes québécois (RICHARD, 1974).

KANAAUPSCOW

Histoire de la végétation locale

Du niveau 297 au niveau 255 cm, les sédiments apportés dans le lac sont principalement inorganiques, avec présence de coquillages marins à la base *(Hiatella arctica, Balanus* sp., *Mytilus edulis)*. Ils représentent une thanatocoenose des rivages tyrelliens. Le ruisselement est responsable de ces apports d'argile, de silts et de sables fins, et le pH est à son maximum (8,5). La végétation des berges est très éparse, mais les spores de fougères, de sphaignes, de lycopodes, et le pollen d'*Artemisia*, d'*Ambrosia* et des Chénopodiacées sont bien représentés. La perte au feu est minimale, de même que la concentration pollinique.

Durant l'époque représentée par les niveaux 255 à 225 cm, *Equisetum* s'installe sur les berges, de même que les saules *(Salix)*. Dans le lac, le phytoplancton, représenté par *Pediastrum*, montre un accroissement phénoménal corrélatif du passage des sédiments inorganiques à la gyttja. D'autres plantes lacustres sont représentées *(Myriophyllum, Potamogeton, Sparganium, Callitriche)*.

Les niveaux 225 à 205 cm sont surtout marqués par l'installation de *Myrica gale*, qui devait occuper les stations en bordure du lac durant la période correspondante.

Du niveau 205 cm à la surface, *Nuphar* et *Isoëtes* s'installent dans le lac, et *Pediastrum* devient moins bien représenté. Moins abondant aussi, si on tient compte que sa courbe est calculée par rapport à la somme pollinique, et que la concentration pollinique est à peine six fois supérieure. Il est intéressant de constater la diminution du nombre de taxons lacustres précités, voire leur disparition. Cela reflète probablement une baisse dans le niveau trophique du lac. Vers le niveau 60 cm, le pH s'abaisse inexplicablement. À partir de l'époque représentée par le niveau 150 cm, la courbe pollinique d'*Alnus rugosa* traduit l'installation d'une aulnaie en bordure du lac.

Histoire de la végétation régionale

Durant l'époque représentée par les niveaux 297 à 255 cm, le paysage régional est quasi désertique. Seules quelques herbes éparses sont présentes. Le ruissellement est intense. La concentration pollinique est très faible et la plus grande partie du pollen déposé dans le lac provient d'arbres situés au loin, ce qui explique le rapport PA/T élevé.

Lorsque la végétation régionale du site Kanaaupscow se constitue, son pollen s'accumule dans le lac et masque les apports polliniques lointains, comme ceux du pin gris *(Pinus divaricata)*. C'est le cas entre les niveaux 255 et 225 cm. La végétation de l'époque correspondante comprend surtout des arbustes *(Salix, Salix* type *herbacea, Shepherdia canadensis, Betula* cf. *glandulosa)* et des herbes. Une partie de ces plantes colonise probablement les berges du lac (Ranunculaceae), mais leur présence dans le diagramme, à ces niveaux, nécessite que la forêt ait été absente dans la région. Toutefois, les spectres polliniques suggèrent que le peuplier faux-tremble *(Populus* cf. *tremuloides)* et l'épinette noire *(Picea* cf. *mariana)* ont déjà commencé à s'installer ici et là. Les apports polliniques lointains du pin blanc *(Pinus strobus)* restent relativement élevés, ce qui corrobore l'interprétation d'un paysage ouvert à faible production pollinique globale. La concentration pollinique des sédiments croît, mais reste faible.

Shepherdia canadensis caractérise cette époque. Cet arbuste héliophile, réputé calcicole ou du moins basiphile, est fixateur d'azote atmosphérique. Il joue un rôle important dans la colonisation des terres par la végétation.

L'époque représentée par les niveaux 225 à 212 cm possède un couvert végétal dominé par la tremblaie-parc, avec genévrier *(Juniperus)* et aulne crispé *(Alnus crispa)*, et peut-être le myrique baumier *(Myrica gale)*. Le bouleau glanduleux *(Betula glandulosa)* est présent, en faible quantité.

Durant la période correspondant aux niveaux 212 à 190 cm, la végétation est dominée par l'aulne *(Alnus* cf. *crispa)*, l'épinette noire *(Picea* cf. *mariana)* étant rare. Par la suite, cette essence devient plus abondante, jusque vers l'époque représentée par le niveau 95 cm environ. Durant toute cette période, une pessière ouverte avec aulne crispé *(Alnus crispa)* et bouleaux arbustifs caractérisait le paysage régional. Le pollen de bouleau y est à son maximum (25%), et les espèces à gros diamètre du pollen sont sans doute présentes, mais moins qu'au site Chism-II à l'époque correspondante.

À partir de l'époque représentée par le niveau 95 cm jusqu'à l'actuel, le pin gris devient plus important et le bouleau diminue et se compose principalement d'arbustes (courbe du diamètre des grains de *Betula*). La pessière est toujours très ouverte, car *Alnus* cf. *crispa* reste bien représenté. La concentration pollinique diminue légèrement, ce qui tendrait à corroborer l'ouverture graduelle du couvert forestier, mais il se peut que ce soit uniquement un effet du taux plus rapide de sédimentation. Toutefois, l'augmentation dans la représentation pollinique du pin blanc *(Pinus strobus)* prêche en faveur d'un boisement moindre de la région, favorisant ainsi les apports polliniques lointains.

Pour ce qui est des autres taxons arborescents représentés dans le diagramme, ils correspondent pour la plupart à des apports lointains à partir de sources méridionales, et ne prêtent à aucune interprétation particulière.

À titre indicatif, nous avons effectué le comptage des particules de cendres (charbons) accumulées dans les sédiments, exprimé en mm^2 par cm^3 de sédiment frais (voir le diagramme). L'objectif est d'identifier les périodes de plus grande fréquence des incendies forestiers (SWAIN, 1973). Comme les sédiments du site Kanaaupscow ne sont pas varvés, ils ne permettent pas de reconstituer des récurrences précises. Toutefois, nous pouvons noter l'étroite correspondance entre la courbe des charbons et celle du pin gris *(Pinus divaricata)*, dans l'ensemble. Cette essence étant favorisée par les incendies forestiers, il est permis de penser que depuis 3500 ans, ces derniers ont été plus fréquents qu'auparavant. Dans l'ensemble du diagramme, l'abondance des charbons est liée à la présence de la forêt, dans le paysage régional (niveau 200 cm). Par ailleurs, bien qu'avec une abondance moindre, le maximum de charbons des niveaux inférieurs (250 cm et plus) paraît lié aux apports lointains par le vent, dans un paysage pratiquement dénudé, ce qui correspondrait au comportement du pollen. Ainsi, le minimum de représentation des charbons correspondrait à la phase arbustive et herbacée de l'histoire de la végétation régionale.

BEREZIUK

Histoire de la végétation locale

Les niveaux 500 à 455 cm ont été accumulés durant une période où le paysage était quasi dénué de végétation, de même que les berges du lac. L'érosion superficielle est intense, les silts et sables fins s'accumulent dans le lac et le pH est élevé. La concentration pollinique est minimale. Les spores de sphaignes *(Sphagnum)* atteignent un maximum dans cette zone, de même que la représentation de *Lycopodium* et des spores en général.

Du niveau 455 au niveau 435 cm, *Isoëtes* et *Pediastrum* présentent des maxima marqués de représentation. Il semble que la période correspondante ait présenté une forte productivité dans le lac. Il n'y a pas d'indication que les berges du lac aient été massivement occupées par des arbustes, mais *Alnus* cf. *rugosa* et *Myrica gale* étaient présents. Le pH est minimal.

Par la suite, du niveau 435 cm à la surface, le diagramme présente une moindre abondance des taxons lacustres, mais les nénuphars *(Nuphar)* sont constamment présents. Une aulnaie à aulne rugueux s'installe sur les berges, et un léger entourbement s'effectue par endroits, d'après l'allure de la courbe de *Sphagnum*.

Histoire de la végétation régionale

Le scénario est intermédiaire entre ceux des stations Chism-II et Kan. La période représentée par les niveaux 500 à 455 cm possède une végétation très éparse, quasi nulle. La concentration pollinique des sédiments est minimale et le ruissellement est intense sur les versants dénudés, ce qui explique la sédimentation inorganique. Les apports polliniques lointains dominent avec *Pinus* cf. *divaricata*, *Picea* cf. *mariana*, *Pinus strobus*, *Quercus*, *Ulmus*, etc.

Suite à ce quasi désert, c'est par la constitution d'une tremblaie-parc que s'est effectuée la conquête du paysage par la végétation. Les spectres des niveaux 455 à 430 cm représentent une végétation ouverte où *Alnus crispa* jouait un rôle important. *Myrica gale* et *Juniperus* sont toutefois moins bien représentés polliniquement qu'au site Kan, et l'arbuste *Shepherdia canadensis* apparaît avec la tremblaie, au lieu de la précéder. *Salix* fait de même.

Du niveau 430 au niveau 160 cm, les spectres polliniques représentent une pessière ouverte à *Alnus* cf. *crispa*, *Betula* arbustifs, et *B. papyrifera*, quoiqu'en faible quantité. La concentration pollinique des sédiments est élevé, corroborant l'existence d'un couvert forestier assez dense, entre 6500 et 2700 BP. Toutefois, si on tient compte du taux de sédimentation (fig. 3), l'influx pollinique présenterait un maximum entre 4200 et 3200 ans BP, ce qui correspondrait à un maximum de fermeture de la couverture arborée.

De l'époque représentée par le niveau 160 cm jusqu'à l'actuel, les spectres et la concentration pollinique traduisent l'ouverture du couvert forestier régional. Le pollen de bouleau est moins bien représenté, mais surtout par des grains à petits diamètres, produits par des espèces arbustives telle *Betula glandulosa*. Par ailleurs, le pin gris est plus abondant qu'auparavant, du moins en proportion. Cette dernière phase de l'histoire de la végétation est ici corrélative d'un léger abaissement du pH des sédiments.

GRIAULT

Histoire de la végétation locale

Le lac de la station Griault est récent. Il est postérieur à la terrasse fluviatile sur laquelle il repose, et d'après les corrélations polliniques possibles, est âgé de moins de 2000 ans selon toute probabilité. Les sédiments montrent une proportion de matière organique faible, mais croissante vers la surface. Toutefois, les sédiments inorganiques ne sont pas attribuables au ruissellement (le paysage environnant est d'ailleurs très plat), mais à des apports liés aux crues du Griault tout proche. Les spectres polliniques montrent une importance croissante de *Nuphar* dans le lac, aux dépens d'*Isoëtes*. Le pollen des plantes aquatiques est aussi relativement abondant. L'augmentation de la proportion des spores de *Sphagnum* reflète sans doute l'accroissement de l'anneau tourbeux autour du lac, ce qui correspond aussi à une accélération de l'accumulation des sédiments dans le lac, diluant ainsi le contenu pollinique de la gyttja (voir la courbe de concentration pollinique au-dessus du niveau 30 cm). Le phytoplancton *(Pediastrum)* présente un foisonnement durant cette période. *Alnus rugosa* est relativement bien représenté, autour du lac, et sa courbe pollinique est plus marquée que dans les autres sites. De même pour *Larix laricina*, le mélèze, qui montre des pourcentages exceptionnellement élevés et constants, reflétant le mélezin entourant le lac et formant une transition avec la forêt environnante.

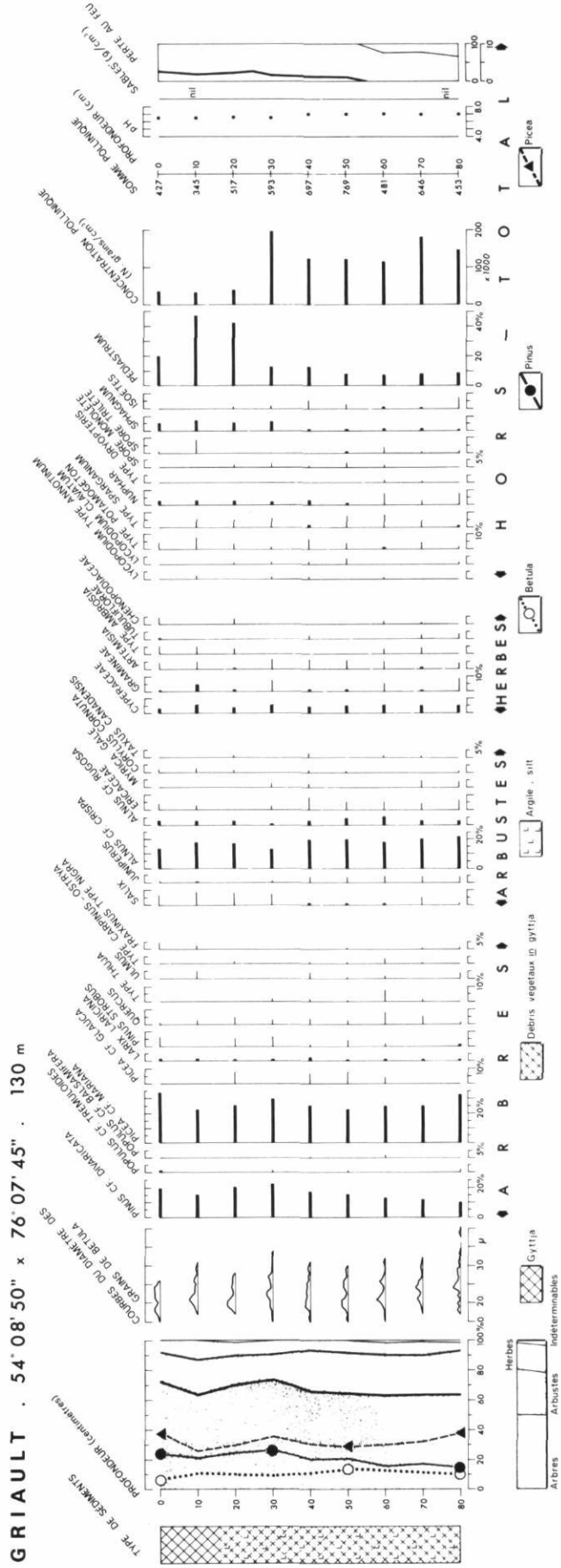
Histoire de la végétation régionale

La végétation régionale a peu changé durant toute la période représentée par les sédiments. Il s'agit d'une pessière ouverte à aulne crispé, dans laquelle les peuplements de pins gris sont abondants. La voûte forestière paraît plus dense que dans les régions étudiées précédemment. La diminution constante de la concentration pollinique (niveau 030 excepté) peut refléter la tendance notée ailleurs à l'ouverture de la couverture forestière, mais l'accélération de la chute du nombre de grains de pollen par centimètre cube de sédiment frais (à partir du niveau 30 cm) paraît liée à une vitesse plus grande dans l'accumulation de la gyttja. Ici aussi, le pollen de *Betula* est peu représenté, et par des grains d'espèces arbustives.

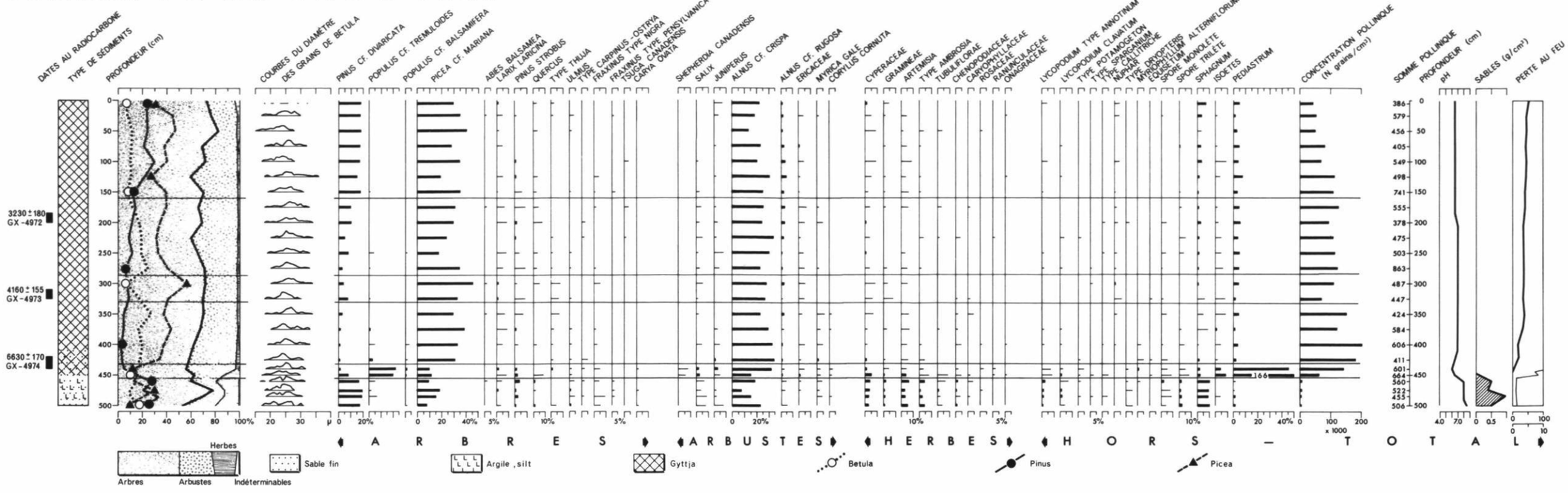
CHISM I

Histoire de la végétation locale

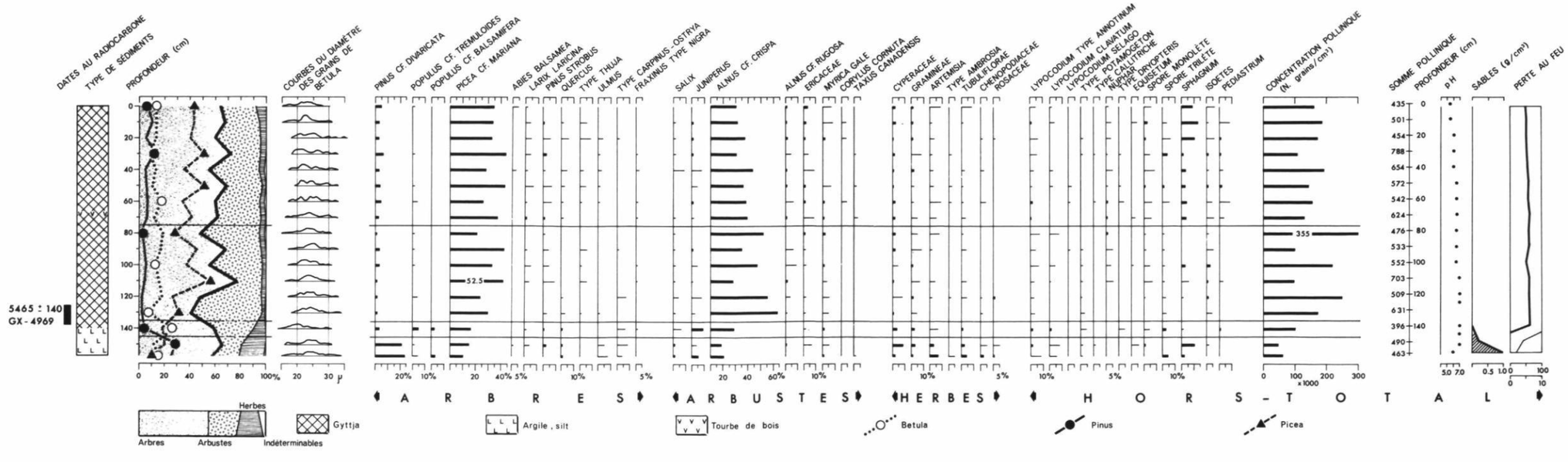
Du niveau 157 cm au niveau 140 cm environ, l'apport de sédiments au lac est principalement inorganique (silts, argiles, perte au feu de 4 à 10%). Cela indique que le ruissellement pouvait s'effectuer librement, durant l'époque correspondante. La végétation lacustre est faible (espèces hors total) et les berges sont quasi inoccupées.



B E R E Z I U K . 54° 03'00" x 76° 07' 15" . 205 m



C H I S M I . 54° 48' x 76° 09' . 340 m



Par la suite (au-dessus du niveau 140 cm), la gyttja s'accumule dans le lac. *Nuphar* et *Isoëtes* sont progressivement mieux représentés, ce qui reflète probablement leur plus grande abondance dans le lac. *Sphagnum* colonise de plus en plus les berges, traduisant sans doute leur entourbement progressif. Le phytoplancton *(Pediastrum)* est faiblement représenté, et de façon erratique. *Alnus* cf. *rugosa* et *Myrica gale* sont présents, sur les berges. Hormis le type de sédiment, le diagramme révèle très peu de changements dans la végétation locale.

Histoire de la végétation régionale

La période représentée par les niveaux 157 à 145 cm devait être à peu près dénuée de végétation arborescente, et seules quelques plantes herbacées devaient être présentes, dont *Artemisia* et d'autres Composées. Dans ces conditions, les apports polliniques lointains de *Pinus* cf. *divaricata* et de *Betula* sont fortement représentés, de même que ceux de *Pinus strobus*, de *Quercus*, d'*Ulmus* et du type *Carpinus-Ostrya*. La concentration pollinique est à son minimum, mais comparativement à celle d'autres diagrammes, indiquerait la relative proximité de la forêt. Cela est d'ailleurs très plausible puisqu'à l'époque correspondante, la région des stations Ber et Kan était boisée.

À l'époque représentée par le niveau 140 cm, les spectres polliniques montrent un maximum de *Populus* cf. *tremuloides* et de *Juniperus*, corrélatifs d'un maximum de *Betula*, probablement *B. glandulosa* (courbe des diamètres représentant surtout les petits grains). Le paysage contemporain devait porter une tremblaie-parc où les arbustes héliophiles jouaient un rôle important. L'épinette noire *(Picea* cf. *mariana)* devait toutefois être présente. Il est intéressant de constater que le type pollinique attribuable à *Populus balsamifera* est relativement abondant dans ce diagramme. Ce phénomène est rare, mais n'a rien de surprenant puisqu'on retrouve actuellement des clônes de peuplier baumier jusque dans la vallée de la rivière aux Feuilles, près du 76° de longitude Ouest.

Du niveau 135 cm au niveau 75 cm, le diagramme pollinique indique la présence d'un paysage végétal dominé par une pessière très ouverte, avec *Alnus crispa* et *Betula glandulosa*. Le pollen de *Pinus divaricata* est surtout attribuable à des apports lointains. Le pin gris ne semble pas avoir jamais colonisé cette région.

Par la suite, du niveau 75 cm jusqu'à la surface, seule une légère ouverture de la couverture forestière est décelable, surtout en raison de la meilleure représentation des apports polliniques lointains (*Quercus* et *Ulmus*, notamment). Le diamètre des grains de *Betula* diminue, indiquant une plus grande proportion des espèces arbustives telles *Betula glandulosa*. Durant la période représentée par les niveaux 100 cm à la surface, *Juniperus* reste assez bien représenté par son pollen, ce qui n'est pas le cas dans les autres diagrammes. Ceci corrobore l'ouverture plus grande du couvert arboré, dans la région du site Chism-I, comparé aux autres.

Avant de conclure cet exposé des résultats d'analyse pollinique en Jamésie, nous voudrions décrire, faute de l'expliquer, le passage argile-gyttja dans les sédiments du site Chism-I. Au lieu de la transition graduelle rencontrée habituellement, ce passage se fait ici brusquement et, surtout, la gyttja pénètre l'argile (ou le silt) à la façon d'un coin, sur près de 20 cm. Cela *ressemble* à une pénétration, par la matière organique, d'une fente de dessication. Actuellement, cette structure se trouve à 8 m sous la surface de l'eau, et on s'explique mal comment le lac ait jamais pu être à sec, puisqu'il occupe une dépression structurale. Par ailleurs, la forme du coin de gyttja ne correspond pas à celle qui représenterait des empreintes de fouissage par la faune benthique. Cette structure reste inexpliquée.

CONCLUSION

Ces analyses polliniques de sédiments lacustres en Jamésie ont permis de dégager le cadre général de l'évolution de la végétation depuis environ 6500 ans. Les quatre principaux diagrammes polliniques dressés montrent dans l'ensemble plus de ressemblances que de différences. Ces dernières touchent principalement l'évolution interne, limnologique, des lacs: la vitesse d'accumulation des sédiments, par exemple. Par ailleurs, les corrélations entre diagrammes sont compliquées par l'allure très graduelle de la variation d'intensité (pourcentages) des courbes polliniques. Le contrôle chronologique par les dates au radiocarbone doit être accru de beaucoup, dans ces conditions. Là où elles existent, les dates indiquent un certain métachronisme latitudinal en ce qui a trait à *Pinus divaricata* et à *Populus*, notamment.

Les résultats obtenus soulignent la nécessité d'effectuer de nombreuses études semblables dans les basses terres jouxtant la baie de James, du niveau de la mer jusqu'aux collines à l'ouest, et d'étendre l'extension latitudinale des stations analysées, de part et d'autre du territoire compris dans la présente étude. Tels quels, les résultats obtenus jettent toutefois une certaine lumière sur deux sujets fondamentaux de la paléophytogéographie, telle qu'elle peut être déduite par l'analyse pollinique.

LE MODE DE COLONISATION VÉGÉTALE POSTGLACIAIRE

Les résultats de l'analyse pollinique des sédiments lacustres du Québec méridional ont révélé le schéma

général suivant de la colonisation végétale, après le retrait de l'inlandsis wisconsinien (RICHARD, 1976b, 1977a). À une phase initiale dénudée, ou du moins de végétation extrêmement éparse, sans arbre, a succédé un paysage de type toundra, comprenant généralement des espèces à distribution actuelle principalement arctique. Plusieurs diagrammes permettent en outre de distinguer une phase de toundra herbeuse, suivie d'une phase de toundra arbustive, caractérisée par *Betula glandulosa* et d'autres arbustes. Par la suite, l'afforestation plus ou moins graduelle du paysage s'est effectuée, tantôt par une tremblaie-parc (avec *Populus tremuloides, Alnus crispa* et *Juniperus*), tantôt par une pessière ouverte à *Picea mariana* et *Alnus crispa* (ou *Betula glandulosa*), tantôt par une formation intermédiaire. Enfin, la forêt fermée se constitue. Les diagrammes polliniques sont alors caractérisés par un rapport PA/T élevé (90% et plus), une concentration pollinique maximale, etc. Durant la période de conquête du sol nu par la végétation, la concentration pollinique passe de valeurs extrêmement faibles à des valeurs élevées typiques d'un couvert forestier.

En comparant ce schéma aux données de la Jamésie, les conclusions suivantes peuvent être avancées: 1) il y a coincement (DANSEREAU, 1956) de la phase de toundra, la période d'afforestation succédant directement au paysage dénudé; 2) il y a effusion d'une essence, le peuplier faux-tremble *(Populus tremuloides)*, qui arrive à envahir presque seul le paysage et constituer une tremblaie-parc qui n'a pas son pareil dans la végétation actuelle du Québec; 3) la phase d'afforestation n'est pas remplacée par la forêt fermée, mais bien par la forêt ouverte dominée par l'épinette noire. Ces disparités s'expliquent de la façon suivante. Le coincement de la toundra résulte du fait qu'au moment de la colonisation des terres par la végétation, le climat était déjà trop chaud pour que la végétation de toundra résiste à la compétition des espèces boréales. La tremblaie-parc s'explique par l'aptitude plus grande du peuplier faux-tremble à coloniser rapidement les espaces nouvellement mis à nu (RICHARD, 1977b). La constitution d'une forêt ouverte correspond à l'acmé de la végétation en région subarctique, ce qui explique que le stade de forêt fermée n'ait jamais été atteint, sauf dans les stations les plus favorables.

L'INTERPRÉTATION CLIMATIQUE ET LA NOTION DE SEUIL ET D'INERTIE

La végétation reflète plus ou moins directement le climat régional. Par une reconstitution suffisamment détaillée de la végétation, de la déglaciation à nos jours, on peut espérer reconstituer l'histoire du climat. Toutefois, l'interprétation climatique des diagrammes polliniques doit se fonder sur des taxons indicateurs sensibles aux variations climatiques. Nous avons déjà souligné la relative monotonie de l'histoire de la végétation en Jamésie. Ce sont surtout les variations de structure de la végétation qui sont traduites par les diagrammes. À la lumière des résultats obtenus, l'optimum climatique ou mégathermique (HAFSTEN, 1969) couvrirait régionalement la période comprise entre 6500 et 2700 BP environ, et la détérioration climatique ou catathermique, la période subséquente, de 2700 à nos jours.

Les variations climatiques ayant pu induire des changements dans la végétation (pouvant être décelés par l'analyse pollinique des sédiments lacustres), n'ont pas franchi de seuils critiques suffisamment grands, en Jamésie. Par ailleurs, le caractère de monotonie, d'uniformité et de vastitude de la formation végétale caractérisant la zone subarctique présente une très grande inertie. Les variations climatiques pouvant déplacer ou modifier une telle formation suffisamment, pour que le déplacement ou la modification soient décelables par l'analyse pollinique de stations sises au centre d'une telle zone, doivent être majeures, et représenter une tendance à long terme.

IMPLICATIONS POUR L'ARCHÉOLOGIE

Généralement, l'archéologue s'adresse à l'analyse pollinique pour connaître l'environnement biophysique contemporain des établissements préhistoriques que lui révèlent ses fouilles ou pour dater les couches d'occupation ou les deux. Dans les deux cas, il lui faut des résultats exprimant des variations qui sont du même ordre de grandeur que celles qu'il peut mettre en évidence par l'application des méthodes archéologiques. En tout état de cause, ce sont les variations qui touchent les populations humaines qui sont importantes.

Dans le présent travail, nous n'avons fait aucune tentative de corrélation palynostratigraphique en vue d'une datation. En ce qui concerne les variations des facteurs de l'environnement révélées par l'analyse pollinique (végétation, climat), il est possible de situer l'environnement de couches d'occupation datées par ailleurs dans le schéma général établi. S'il existe une occupation humaine continue depuis la déglaciation, alors il est possible de mettre ses caractères en regard des variations climatiques et phytogéographiques décelées.

En conclusion, les présentes recherches apportent des connaissances fondamentales sur la paléophytogéographie jamésienne telle que révélée par l'analyse pollinique, tout en ouvrant de nouvelles avenues prometteuses de recherche.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le ministère des Affaires culturelles du Québec qui a fourni les fonds nécessaires à cette étude, via la Direction d'archéologie et d'ethnologie de

la Direction générale du patrimoine. Notre gratitude toute particulière s'adresse à M. James Chism, archéologue, qui a suscité nos travaux et effectué tous les arrangements nécessaires avec la SEBJ.

Au camp du lac Hélène, nous avons reçu tout l'appui possible de MM. J. Taillefer et R. Martineau, ainsi que de tout le personnel. Mlles H. Jetté et N. Morasse nous ont assisté dans les travaux d'analyse, ainsi que M. P. Paré qui a aussi participé aux travaux de terrain. Monsieur G. Frumignac a effectué le dessin des figures et diagrammes, et Mlle D. Dubuc a assuré la dactylographie du manuscrit. Notre reconnaissance leur est toute acquise.

Ces travaux ont été effectués dans le cadre du Laboratoire de paléophytogéographie et de palynologie du Département de géographie de l'université de Montréal par le truchement du Service à la recherche en analyse pollinique; ce dernier est partiellement subventionné par le programme Formation de chercheurs et action concertée du ministère de l'Éducation du Québec.

RÉFÉRENCES

BIDER, J. R. (1976): The distribution and abundance of terrestrial vertebrates of the James and Hudson bay regions of Québec, *Cah. Géogr. Qué.*, vol. 20, n° 50, p. 393-408.

COLINVAUX, P. A. (1978): On the use of the world «absolute» in pollen statistics, *Quaternary Res.*, vol. 9, n° 1, p. 132-133.

DANSEREAU, P. (1956): Le coincement, un processus écologique, *Acta Biotheoretica*, vol. 11, p. 157-178.

DAVIS, M. B. (1968): Pollen grains in lake sediments: redeposition caused by seasonal water circulation, *Science*, vol. 162, p. 796-799.

——— (1973): Redeposition of pollen in lake sediments, *Limnol. Oceanogr*, vol. 18, n° 1, p. 44-52.

DAVIS, M. B. et BRUBAKER, L. B. (1973): Differential sedimentation of pollen grains in lakes, *Limnol. Oceanogr.*, vol. 18, n° 4, p. 635-646.

DAVIS, M. B., BRUBAKER, L. B. et WEBB III, T. (1973): Calibration of absolute pollen influx, p. 9-25, *in*: Birks, H. J. B. et West, R. G., édit., *Quaternary Plant Ecology*, Blackwell, Oxford, 326 p.

DIONNE, J.-C. (1978): Le glaciel en Jamésie et en Hudsonie, Québec subarctique, *Géogr. phys. Quat.*, vol. 32, n° 1, p. 3-70.

DUCRUC, J.-P., ZARNOVICAN, R., GÉRARDIN, V. et JURDANT, M. (1976): Les régions écologiques du territoire de la baie de James: caractéristiques dominantes de leur couvert végétal, *Cah. Géogr. Qué.*, vol. 20, n° 50, p. 365-392.

FAEGRI, K. et IVERSEN, J. (1964): *Textbook of pollen analysis*, Munksgaard, Copenhague 237 p.

HAFSTEN, U. (1969): A proposal for a synchronous subdivision of the Late Pleistocene period having global and universal applicability, *Nytt. Mag. Bot.*, vol. 16, n° 1, p. 1-13.

HARDY, L. (1976): *Contribution à l'étude géomorphologique de la portion québécoise des basses terres de la baie de James*, thèse de doctorat non publiée, McGill Univ., Montréal, 264 p.

——— (1977): La déglaciation et les épisodes lacustres et marins sur le versant québécois des basses terres de la baie de James, *Géogr. phys. Quat.*, vol. 31, nos 3-4, p. 261-273.

HILLAIRE-MARCEL, C. (1976): La déglaciation et le relèvement isostatique sur la côte est de la baie d'Hudson, *Cah. Géogr. Qué.*, vol. 20, n° 50, p. 185-220.

IGNATIUS, H. G. (1956): *Late-Wisconsin stratigraphy in North-Central Québec and Ontario, Canada*, thèse Ph.D., Yale Univ.

JANSSEN, C. R. (1973): Local and regional pollen deposition, p. 31-42, *in* Birks, H. J. B. et West, R. G., édit., *Quaternary Plant Ecology*, Blackwell, Oxford, 326 p.

LAVERDIÈRE, C. (1969): Le retrait de la calotte glaciaire de Scheffer: du Témiscamingue au Nouveau-Québec, *Rev. Géogr. Montr.*, vol. 23, p. 233-246.

——— (1975): Pour une géographie de la Terre Québec, *Rev. Géogr. Montr.*, vol. 29, n° 3, p. 195-202.

OUELLET, M. et POULIN, P. (1975): *Quelques aspects paléoécologiques de la tourbière et du lac Désaulniers et quelques spectres sporopolliniques modernes du bassin de la Grande Rivière, baie James*, INRS-Eau rapport scientifique n° 54, 48 p.

PENNINGTON, W. (1973): Absolute pollen frequencies in the sediments of lakes of different morphometry, p. 79-104. *in* Birks, H. J. B. West, R. G., édit., *Quaternary Plant Ecology*, Blackwell, Oxford, 326 p.

POTZGER, J. E. et COURTEMANCHE, A. (1956): A series of bogs across Quebec from the St. Lawrence valley to James Bay, *Can. J. Bot.*, Vol. 34, p. 473-500.

PREST, V. K. (1969): *Retreat of Wisconsin and recent ice in North America*, Geol. Surv. Can., Map 1257A.

RICHARD, P. (1968): Un spectre pollinique type de la sapinière à bouleau blanc pour la forêt Montmorency, *Naturaliste can.*, vol. 95, p. 565-576.

——— (1974): Présence de *Shepherdia canadensis* (L.) Nutt. dans la région du parc des Laurentides, Québec, au tardiglaciaire, *Naturaliste can.*, vol. 101, n° 5, p. 763-768.

——— (1976a): Relations entre la végétation actuelle et le spectre pollinique au Québec, *Naturaliste can.*, vol. 103, p. 53-66.

——— (1976b): Histoire postglaciaire de la forêt décidue du Québec, *Naturaliste can.*, vol. 104, nos 1-2, p. 135-141.

——— (1977a): *Histoire post-wisconsinienne de la végétation du Québec méridional par l'analyse pollinique*, Serv. de la rech., Dir. gén. des for., min. des Ter. et For. du Québec (Publications et rapports divers), t. 1, xxiv + 312 p.; t. 2, 142 p.

——— (1977b) : Végétation tardiglaciaire au Québec méridional et implications paléoclimatiques, *Géogr. phys. Quat.*, vol. 31, nos 1-2, p. 161-176.

——— (1978) : Histoire tardiglaciaire et postglaciaire de la végétation au mont Shefford, Québec, *Géogr. phys. Quat*, vol. 32, n° 1 p. 81-93.

ROUSSEAU, J. (1968) : The vegetation of the Québec-Labrador peninsula between 55° and 60° N, *Naturaliste can.*, vol. 95, p. 469-563.

SWAIN, A. M. (1973) : A history of fire and vegetation in northeastern Minnesota as recorded in lake sediments, *Quaternary Res.*, vol. 3, p. 383-396.

TERASMAE, J. et ANDERSON, T. W. (1970) : Hypsithermal range extension of white pine (*Pinus strobus* L.) in Québec, Canada, *Can. J. Earth Sci.*, vol. 7, n° 2, p. 406-413.

VINCENT, J.-S. (1973) : A palynological study for the Little Clay Belt, north-western Québec, *Naturaliste can.*, vol. 100, p. 59-70.

——— (1977) : *Le quaternaire récent de la région du cours inférieur de la Grande Rivière, Québec*, Commission géologique du Canada, étude 76-19, 5 + 20 pages, 16 fig., 2 tabl.

VINCENT, J.-S. et HARDY, L. (1977) : L'évolution et l'extension des lacs Barlow et Ojibway en territoire québécois, *Géogr. phys. Quat.*, vol. 31, nos 3-4, p. 359-372.

WILSON, C. (1971) : *Le climat du Québec. Première partie: atlas climatique*, Ottawa, Service météorologique du Canada, Information Canada, Études climatologiques 11.