

Histoire postglaciaire de la végétation au sud du lac Abitibi, Ontario et Québec

Postglacial history of the vegetation, south of Lake Abitibi, Ontario and Québec

Post-glaziale Geschichte der Vegetation südlich des Abitibi Sees, Québec

Pierre Richard

Volume 34, Number 1, 1980

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1000385ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1000385ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Les Presses de l'Université de Montréal

ISSN

0705-7199 (print)

1492-143X (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Richard, P. (1980). Histoire postglaciaire de la végétation au sud du lac Abitibi, Ontario et Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 34(1), 77–94.
<https://doi.org/10.7202/1000385ar>

Article abstract

Complete sequences of sediments representing the time since ice retreat (ca. 9,000 BP) and drainage of proglacial Lake Ojibway (ca. 7,900 BP) have been recovered from Lake Yelle and Lake Clo, two lakes, in a region about 10 km south of lake Abitibi. The interpretation of the pollen diagrams lead to the reconstruction of an open forest dominated by black spruce (*Picea mariana*), with abundant aspen (*Populus tremuloides*) and jack pine (*Pinus divaricata*), at the southern shore of lake Ojibway around 8,900 BP. This type of vegetation lasted about 1 000 years on the islands formed at that time by the hills around Lake Yelle, while the level of Lake Ojibway's level fell from 355 to 280 m. The forest vegetation migrated rapidly into the lowlands after the drainage of the proglacial lake. From 7,900 to 7,200 years BP, the forest was a balsam fir — white birch community, on the mesic sites, but black spruce and jack pine were abundant. From 7,200 to 6,000 BP, the vegetation was at its maximum diversity and thermophily. White pine (*Pinus strobus*) migrated into the area, especially on hills and on xeric sites. Between 6,000 and 3,250 BP, juniper (*Juniperus*) became more abundant, the forest canopy being still open. Since 3,250 BP, the forest cover has closed and black spruce and jack pine have increased at the expense of white pine, in particular. The balsam fir-white birch community, on the mesic sites, has remained almost unchanged in the landscape and the vegetational evolution has been synchronous between the two sites since 7,900 BP.

HISTOIRE POSTGLACIAIRE DE LA VÉGÉTATION AU SUD DU LAC ABITIBI, ONTARIO ET QUÉBEC

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

RÉSUMÉ Les lacs Yelle et Clo, situés à environ 10 km au sud du lac Abitibi, ont respectivement livré des séquences continues de sédiments depuis la déglaciation de la région, vers 9 000 BP, et le retrait du lac proglaciaire Ojibway, vers 7 900 BP jusqu'à l'actuel. L'interprétation des diagrammes polliniques révèle que la rive sud du lac Ojibway était occupée, vers 8 900 BP, par une forêt ouverte dominée par l'épinette noire (*Picea mariana*), dans laquelle le tremble (*Populus tremuloides*) et le pin gris (*Pinus divaricata*) jouaient un rôle important. Ce type de paysage s'est maintenu durant environ 1 000 ans dans les collines alors insulaires entourant le lac Yelle, pendant que le niveau du lac Ojibway passait de 355 à 280 m. Lors de la vidange du lac Ojibway, la colonisation végétale des basses terres s'est effectuée rapidement. De 7 900 à 7 200 ans BP, la forêt appartenait déjà au domaine de la sapinière à bouleau blanc, occupant les stations mésiques, mais l'épinette noire et le tremble étaient abondants, de même que le pin gris. De 7 200 à 6 000 BP, la végétation a atteint un maximum de diversité et de thermophilie. Le pin blanc (*Pinus strobus*) s'est installé, surtout dans les collines et sur les stations xériques. Entre 6 000 et 3 250 BP, le genévrier (*Juniperus*) est devenu beaucoup plus abondant. Depuis 3 250 ans BP, la forêt s'est refermée, et l'épinette noire et le pin gris ont progressé, aux dépens du pin blanc notamment. La sapinière à bouleau blanc, sur stations moyennes, s'est toujours maintenue au sein du paysage et, malgré des différences, l'évolution de la végétation a été synchronisée entre les deux sites depuis 7 900 ans BP.

ABSTRACT *Postglacial history of the vegetation, south of Lake Abitibi, Ontario and Québec.* Complete sequences of sediments representing the time since ice retreat (ca. 9,000 BP) and drainage of proglacial Lake Ojibway (ca. 7,900 BP) have been recovered from Lake Yelle and Lake Clo, two lakes, in a region about 10 km south of lake Abitibi. The interpretation of the pollen diagrams lead to the reconstruction of an open forest dominated by black spruce (*Picea mariana*), with abundant aspen (*Populus tremuloides*) and jack pine (*Pinus divaricata*), at the southern shore of lake Ojibway around 8,900 BP. This type of vegetation lasted about 1 000 years on the islands formed at that time by the hills around Lake Yelle, while the level of Lake Ojibway's level fell from 355 to 280 m. The forest vegetation migrated rapidly into the lowlands after the drainage of the proglacial lake. From 7,900 to 7,200 years BP, the forest was a balsam fir — white birch community, on the mesic sites, but black spruce and jack pine were abundant. From 7,200 to 6,000 BP, the vegetation was at its maximum diversity and thermophily. White pine (*Pinus strobus*) migrated into the area, especially on hills and on xeric sites. Between 6,000 and 3,250 BP, juniper (*Juniperus*) became more abundant, the forest canopy being still open. Since 3,250 BP, the forest cover has closed and black spruce and jack pine have increased at the expense of white pine, in particular. The balsam fir-white birch community, on the mesic sites, has remained almost unchanged in the landscape and the vegetational evolution has been synchronous between the two sites since 7,900 BP.

ZUSAMMENFASSUNG *Post-glaziale Geschichte der Vegetation südlich des Abitibi Sees, Québec.* Die Seen Yelle und Clo, ungefähr 10 km südlich vom Abitibi see gelegen, haben uns jeweils komplette Sedimentsequenzen seit des Eisrückgangs der Region um 9000 v.u.Z. und dem Rückzug des proglaziale Ojibway Sees um 7900 v.u.Z. gegeben. Die Deutung der Pollendiagramme zeigt, dass das Südufer des Ojibway Sees von einem offenen Wald wo Fichten (*Picea mariana*) vorherrschten, und wo Pappeln (*Populus tremuloides*) und Kiefern (*Pinus divaricata*) eine wichtige Rolle spielten, besiedelt war. Diese Art Landschaft hat sich ungefähr 1000 Jahre lang in den insulären Hügeln um den Yelle See erhalten, während der Wasserspiegel des Ojibway Sees von 355 m auf 280 m sank. Nach dem Ausleeren des Ojibway Sees ist die Pflanzenbesiedlung des Seebodens schnell vorsichgegangen. Von 7900 bis 7200 Jahre v.u.Z. gehörte der Wald in den flachen Gebieten schon zum Bereich der Tannen und Birken, aber Fichten und Pappeln, sowie Kiefern waren auch häufig. Von 7200 bis 6000 v.u.Z. erreichte die Vegetation ein Maximum an Mannigfaltigkeit und Thermophilie. Die weisse Kiefer (*Pinus strobus*) siedelte sich besonders auf den Hügeln und in trockenen Gebieten an. Zwischen 6000 und 3250 v.u.Z., wurde der Wachholderstrauch (*Juniperus*) infolge einer Öffnung der Bewaldung viel häufiger. Seit 3250 Jahren v.u.Z. hat sich der Wald verdichtet und Fichte und Kiefer sind häufiger geworden, besonders auf Kosten der weissen Kiefer. Der Tannen-Birkenwald in mittleren Höhen hat sich immer in der Landschaft erhalten. Trotz der Verschiedenheiten, war die Entwicklung der Vegetation in den beiden Gebieten, von 7900 Jahren v.u.Z., an synchron.

INTRODUCTION

L'histoire postglacière de la végétation de la région du lac Abitibi est assez mal connue. Un seul diagramme pollinique a été dressé par TERASMAE et ANDERSON (1970), sur des sédiments tourbeux accumulés en bordure du lac Bissonnette (49°01' lat. N., 79°05' long. O.; altitude: 290 m environ), à environ 35 km au nord-est de l'extrémité est du lac Abitibi, près de Val-Saint-Gilles (fig. 1 et 2). Il livre une histoire couvrant les quelques 6 500 dernières années.

Des travaux plus anciens sont disponibles pour des régions périphériques, mais sises à l'intérieur des limites du lac proglaciaire Ojibway (IGNATIUS, 1956; POTZGER et COURTEMANCHE, 1956). Enfin, VINCENT (1973) a établi un diagramme pollinique relatant plus de 9 000 ans d'histoire au Témiscamingue, sur la marge méridionale du lac proglaciaire Barlow (fig. 1).

Du côté ontarien, outre quelques sites compris dans l'étude d'IGNATIUS (1956), les autres diagrammes polliniques disponibles sont trop éloignés de la région du lac Abitibi pour éclairer l'histoire postglacière de la végétation régionale.

Le but poursuivi dans la présente étude est de reconstituer l'évolution de la végétation depuis le retrait de l'inlandsis, dans la région immédiatement au sud du lac Abitibi, par le truchement de l'analyse sporopollinique de sédiments lacustres. Les résultats fournissent un cadre paléophytogéographique aux recherches archéologiques menées par Roger Marois, de la Commission archéologique du Canada (Musées nationaux), à la demande duquel ces travaux furent entrepris.

Après une brève description des conditions écologiques régionales actuelles, nous passerons en revue les éléments de l'histoire géologique quaternaire qui ont présidé au choix des sites retenus pour l'analyse pollinique.

CONTEXTE ÉCOLOGIQUE RÉGIONAL

Le lac Abitibi est situé à environ 263 m d'altitude (fig. 2). C'est aussi l'altitude approximative des principaux lacs à plus de 50 km aux alentours. Les terres voisinent le plus souvent la cote de 300 m. Dans ce paysage, de rares collines rocheuses précambriennes atteignant parfois 550 m percent les dépôts meubles quaternaires qui colmatent assez uniformément les dépressions. Le dernier événement géologique responsable du type de paysage est le lac proglaciaire Ojibway dont les dépôts argileux, silteux ou sableux sont omniprésents. Ils recouvrent divers dépôts glaciaires (tills et dépôts associés), mais laissent souvent affleurer d'importantes accumulations fluvioglaciaires, tels les eskers, orientés du nord au sud (TREMBLAY, 1974).

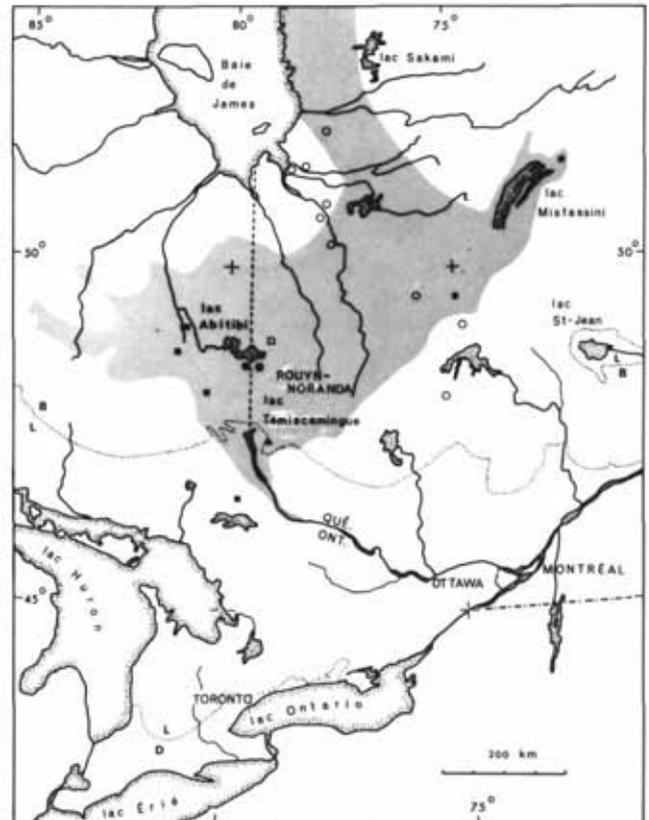


FIGURE 1. Carte de localisation générale. La superficie en gris représente l'extension géographique des lacs Barlow et Ojibway. Le trait pointillé représente les limites des régions forestières de ROWE (1972); D: forêt décidue; L: zone des Grands Lacs et du Saint-Laurent; B: forêt boréale. La localisation des sites étudiés est représentée par les deux points noirs, celle des diagrammes publiés par d'autres auteurs par des carrés noirs (IGNATIUS, 1956), des cercles (POTZGER et COURTEMANCHE, 1956), un carré blanc (TERASMAE et ANDERSON, 1970) et un triangle noir (VINCENT, 1973). Seuls les travaux reliés au lac proglaciaire Barlow-Ojibway ont été identifiés.

Location map. Gray zone represents the area covered by lakes Barlow and Ojibway. Dotted lines show the limits of the forest regions according to ROWE (1972) D: deciduous forest; L: Great Lakes and St. Lawrence zone; B: boreal forest. The two black dots show the locations of the studied sites. Diagrams published by other authors are represented by black squares (IGNATIUS, 1956), circles (POTZGER and COURTEMANCHE, 1956) a white square (TERASMAE and ANDERSON, 1970) and a black triangle (VINCENT, 1973). Only works related to proglacial Lake Barlow-Ojibway are identified.

Dans de telles conditions, le réseau hydrographique est très peu hiérarchisé. Les lacs, de toutes tailles, sont très nombreux et les rivières et ruisseaux montent des cours capricieux. Les stations hydriques sont abondantes, les marais et tourbières foisonnent. Les

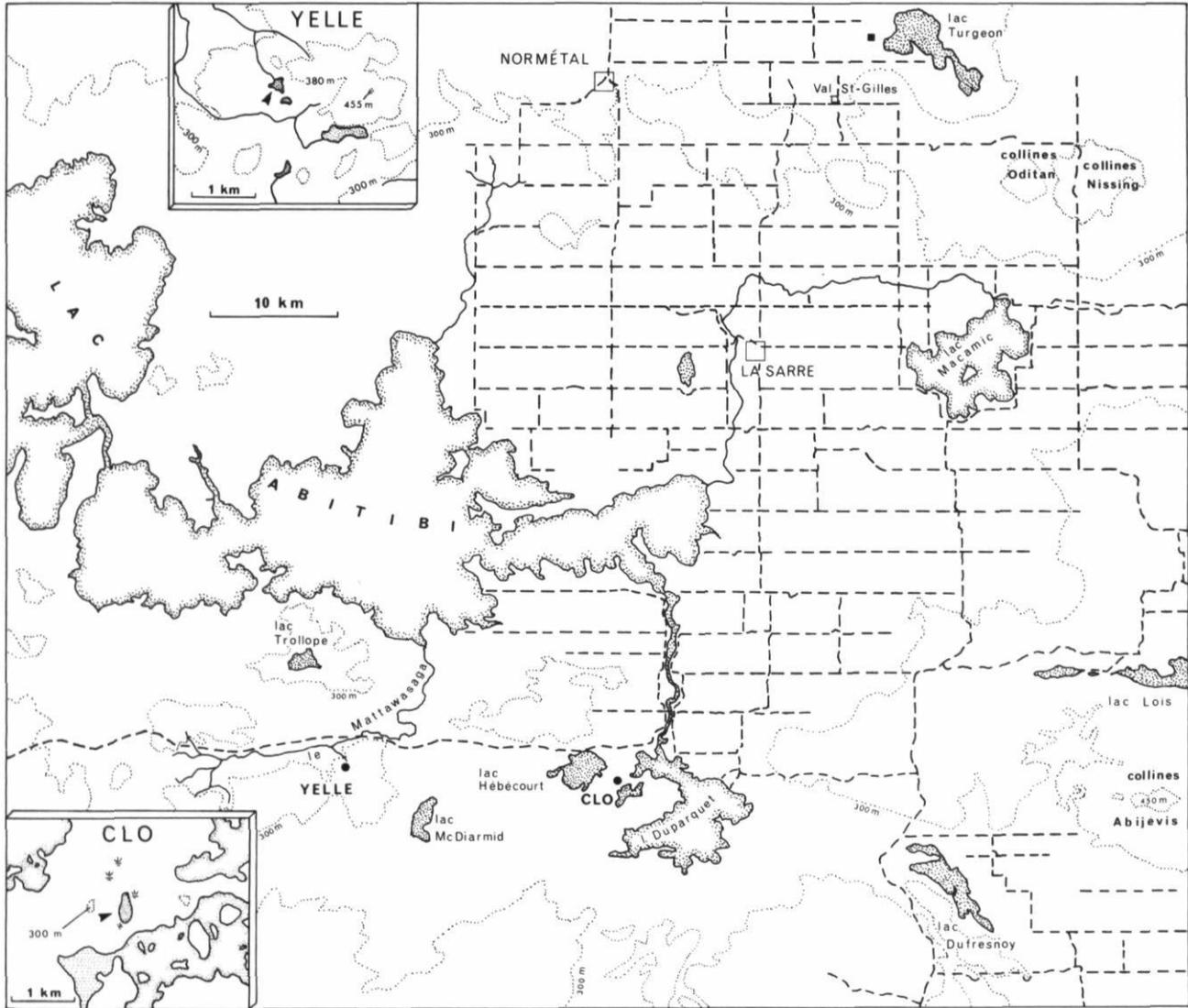


FIGURE 2. Région du lac Abitibi. Le réseau routier, en tirets, donne une idée de l'occupation humaine des terres. Le carré noir identifie le site étudié par TERASMAE et ANDERSON (1970). La topographie en périphérie des sites Yelle et Clo apparaît dans les cartons. Les altitudes sont exprimées en mètres.

Lake Abitibi area. The road network, shown in broken lines, gives an idea of land occupation. The black square shows the site studied by TERASMAE and ANDERSON (1970). Topography around sites Yelle and Clo appears in inset maps (elevation in meters).

collines rocheuses présentent des stations xériques, qu'elles partagent avec les dépôts les plus filtrants lorsqu'ils sont localement en relief. Ainsi, dans l'ensemble, les stations mésiques (à drainage moyen) sont relativement rares et le territoire montre un fort morcellement des caractères de la roche mère.

La couverture végétale, même dans son état actuel de dégradation avancée en raison d'une exploitation forestière intensive et de nombreux feux de forêts d'origine anthropique, reflète ce morcellement du substrat.

Nous ne disposons pas encore d'étude de détail de la végétation dans la région au sud du lac Abitibi. Cette lacune sera toutefois bientôt comblée grâce aux travaux récemment entrepris par André Bouchard et son équipe (Département de biologie, université de Montréal). Néanmoins, l'étude de GAUDREAU (1979) effectuée dans les collines Tanginan, au sud du lac Chicobi (à environ 55 km à l'est-nord-est du lac Abitibi) jette quelque lumière sur la couverture végétale régionale. Le morcellement se traduit par la reconnaissance, dans ces

collines, de 25 associations végétales au sens de l'école zuricho-montpeliérienne, de 19 sous-associations et de 25 variantes. Les principaux groupements végétaux sont les pessières à épinette noire (*Picea mariana*), les pine-raies à pin gris (*Pinus divaricata*), les sapinières à sapin baumier (*Abies balsamea*), les cédrières (*Thuja occidentalis*) et les mélezins (*Larix laricina*). S'y ajoutent des aulnaies (*Alnus rugosa*), des saulaies (*Salix*) et des myricaies (*Myrica gale*) ripariennes, ainsi que des arbustives de tourbières. Cette étude ne rend toutefois pas compte de la végétation des régions planes environnantes. D'après LAFOND et LADOUCEUR (1968) elles seraient dominées par des peuplements presque purs, équiennes et unistrates d'épinette noire sur sphaignes, avec *Ledum groenlandicum*.

Au niveau des domaines climatiques de végétation (*sensu* GRANDTNER, 1966), la région du lac Abitibi se situe à la limite du domaine de la Pessière à épinette noire et du domaine de la Sapinière à bouleau blanc. Par ailleurs, elle chevauche les zones B-4 (Argiles du Nord) et B-7 (Missinaibi-Cabonga) de ROWE (1972). La limite septentrionale de cette dernière zone passe juste au sud du lac Abitibi, qui fait ainsi partie de la zone B-4. Cette zone, d'après ROWE, est dominée par l'épinette noire, mais présente un haut degré de morcellement. Le sapin baumier se rencontre sur les stations à drainage moyen avec le bouleau blanc (*Betula papyrifera*), le tremble (*Populus tremuloides*) et les épinettes. Ce groupement est plus répandu dans la zone B-7, qui comporte en général un plus grand nombre de taxons arboréens participant au couvert forestier.

Des arbres à affinités thermophiles atteignent en effet leur limite septentrionale d'aire de répartition géographique ou se retrouvent comme éléments très mineurs du couvert forestier dans la région. Ce sont principalement le pin blanc (*Pinus strobus*), le pin rouge (*Pinus resinosa*), le cèdre (*Thuja occidentalis*), le frêne noir (*Fraxinus nigra*), l'orme d'Amérique (*Ulmus americana*), l'érable rouge (*Acer rubrum*), l'érable à sucre (*Acer saccharum*), le bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*), la pruche (*Tsuga canadensis*). Ainsi, la région du lac Abitibi se présente-t-elle comme un carrefour des flores boréales et tempérées.

Le climat actuel est du type continental froid (VILLENEUVE, 1967). Les températures moyennes annuelles, de janvier et de juillet sont respectivement de 1°C, de -18°C et de 17°C; le nombre de jours sans gel voisine 95; les précipitations totales annuelles atteignent 710 mm; la fraction nivale est de 205 cm.

Moins de 5% du territoire a été défriché au début du siècle, mais l'agriculture n'y connaît pas de succès. Ce sont les peuplements forestiers de transition, tremblaies et bétulaies, qui dominent actuellement le paysage.

CONTEXTE PALÉOGÉOGRAPHIQUE

Les événements géologiques qui ont présidé à l'apparition de la région du lac Abitibi ont été magistralement décrits par VINCENT et HARDY (1977). Ils s'intègrent dans le cadre plus général de l'histoire de la déglaciation de la région comprise entre les Grands Lacs et la baie de James. Cette déglaciation s'est effectuée du sud au nord, entre 12 000 et 7 500 ans avant l'actuel, selon des modalités récemment reprises et explicitées par HARDY (1976, 1977), entre autres.

Le modèle paléogéographique général est le suivant. Les terres progressivement libérées des glaces ont été immédiatement occupées, en tout ou en partie, par d'immenses lacs proglaciaires dont la rive méridionale était contrôlée par l'altitude des exutoires permettant aux eaux de fonte de s'échapper vers le sud. L'affaissement du socle dû au poids du glacier du Labrador (HARDY, 1977) a rendu possible l'existence de ces lacs proglaciaires bien au sud de l'actuelle ligne de partage des eaux entre le bassin de la rivière des Outaouais et celui de la baie de James. Par la suite, le relèvement isostatique consécutif à la déglaciation a progressivement entraîné la migration, vers le nord, de la limite méridionale des lacs proglaciaires. On distingue deux bassins majeurs: celui du lac Barlow, qui a débuté dans le bassin de l'actuel lac Témiscamingue et a talonné l'inlandsis jusqu'au moment où il atteignait la latitude de Rouyn-Noranda, et celui du lac Ojibway, plus au nord, qui s'est individualisé du premier bassin lorsque le soulèvement des terres affecta suffisamment la région immédiatement au sud du 48° de latitude et que des exutoires appropriés furent dégagés. Diverses phases ont été reconnues par Vincent et Hardy, dans l'histoire de ces bassins, phases qui correspondent à des altitudes et des extensions spatiales particulières des plans d'eau (voir les figures 3a à 3i de VINCENT et HARDY, 1977).

La région immédiatement au sud du lac Abitibi aurait été libérée des glaces au cours de la transition entre la phase Témiscaming du lac Barlow (fig. 3f de VINCENT et HARDY, 1976) et la phase d'Angliers du lac Ojibway (fig. 3g des mêmes auteurs). Un âge approximatif de 9 500 à 9 000 ans avant l'actuel peut être attribué à cette déglaciation, d'après la carte des isochrones de PREST (1969). Toutefois, en se fondant sur la chronologie varvaire de ANTEVS (1925) et de HARDY (1976) et en connaissant l'âge de la vidange du lac Ojibway (HARDY, 1976), il est possible d'affirmer que la déglaciation de la région étudiée s'est effectuée il y a à peu près 9 000 ans. En effet, nous savons grâce au travail de ANTEVS (1925), que la déglaciation de la région des lacs Yelle et Clo s'est effectuée à peu près lors de la mise en place de la varve 1 100. Comme il y a environ 2 100 varves dans les sédiments des lacs Barlow et Ojib-

way, et que la vidange de ce dernier a eu lieu il y a approximativement 8 000 ans, la déglaciation a eu lieu 1 000 années varvaires avant la vidange, soit vers 9 000 ans avant l'actuel. À ce moment, l'altitude maximale du lac proglaciaire était d'environ 380 m, dans cette région au sud du lac Abitibi (Jean-Serge Vincent, communication personnelle).

Peu avant 7 900 ans avant nos jours, le lac Ojibway (phase de Kinojévis) occupait toujours la région du lac Abitibi, mais à cet endroit, l'altitude du plan d'eau n'était plus que de 300 m. Le lac proglaciaire léchait la langue glaciaire du Cochrane II (du glacier d'Hudson) et la marge glaciaire du glacier du Nouveau-Québec, aux environs de la position de Sakami. Lorsque les deux glaciers se séparèrent complètement, à la latitude de la mer d'Hudson, il y eut vidange rapide des eaux du lac Ojibway vers le nord. L'émergence des terres de la région du lac Abitibi s'est donc globalement effectuée vers 7 900 BP, mais des collines suffisamment élevées ont pu former des îles dans le lac Barlow ou le lac Ojibway bien avant cet événement.

Ainsi, dans la région au sud du lac Abitibi, certains petits lacs situés à plus de 380 m d'altitude (dans les collines Abijévis, par exemple; fig. 2) ont été libérés des glaces dès 9 000 BP et ont pu accumuler du pollen dans leurs sédiments. D'autres, sis entre 380 et 300 m, n'ont pu capter de pollen que lorsque le lac proglaciaire s'est abaissé. Enfin, les lacs localisés sous la cote de 300 m n'ont pu s'individualiser avant 7 900 ans BP, lorsque le lac Ojibway s'est vidangé complètement.

LOCALISATION ET DESCRIPTION DES SITES

Les recherches archéologiques étant effectuées près du lac Abitibi, nous avons choisi deux stations situées à proximité (fig. 2). L'une est sise en altitude, dans des collines, l'autre dans la plaine, afin d'évaluer éventuellement la diversité physiographique de l'histoire de la végétation. Par ailleurs, la station en altitude devrait livrer une séquence sédimentaire plus ancienne, ayant été exondée plus tôt que la station de la plaine. Nous avons préféré les lacs aux tourbières pour la même raison, et pour éliminer l'influence de la végétation locale dans les diagrammes sporopolliniques.

Le lac Yelle couvre un peu plus de trois hectares. Il est situé en Ontario, dans des collines atteignant 460 m d'altitude, à environ 13 km au sud du lac Abitibi (48°30'15" lat. Nord, 79°38'15" long. Ouest). Le lac est à 355 m d'altitude environ, 25 m sous le niveau maximal atteint par le lac Ojibway. La profondeur d'eau au centre atteint 5,30 m. Il affecte la forme d'un triangle encaissé de 5 à 10 m dans le socle, limité par des parois abruptes. Le bassin-versant est ainsi très restreint; un petit ruisseau sert d'exutoire vers la rivière Mattawasaga, qui se jette au nord dans le lac Abitibi. Les pointes du

triangle présentent des berges plus douces abritant une végétation tourbicole. Le myrique baumier (*Myrica gale*) et l'aulne rugueux (*Alnus rugosa*) sont localement abondants. Dans l'ensemble, la végétation hygrique périphérique est limitée dans son étendue, en raison des berges abruptes qui ceinturent le lac.

Au-dessus des falaises et sur les pentes autour du lac, le pin gris (*Pinus divaricata*) représente environ 90% des tiges. L'épinette noire (*Picea mariana*) et le bouleau blanc (*Betula papyrifera*) se partagent le reste. Le couvert forestier est assez ouvert, mais la neige ne nous a pas permis d'observer la végétation de sous-bois.

Le lac CLO est un petit lac sans nom auquel nous avons attribué un sigle par commodité. Il couvre environ sept hectares. Il affecte la forme d'une ellipse orientée nord-sud (450 x 200 m environ). Il est situé au Québec, à 5 km à l'ouest du lac Duparquet, dans une région à très faible relief (48°29'50" lat. Nord, 79°21'10" long. Ouest). Son altitude est de 280 m environ, 20 m sous le plan d'eau minimal atteint par le lac Ojibway avant sa vidange. La profondeur d'eau au centre du lac Clo est de 3 m environ. Les berges du lac sont bien marquées, par un talus d'un ou deux mètres environ, sauf aux extrémités où la transition avec la terre ferme est plus douce. Le lac occupe une dépression dans des dépôts meubles dont la nature n'a pas été déterminée. Des affleurements rocheux peu élevés se rencontrent dans un rayon de quelques kilomètres autour du lac. Nous n'avons pas identifié de ruisseau lié au lac, dont le bassin-versant est très réduit.

La forêt ceinture le lac, dans un terrain presque plat. Toutes les espèces de la végétation régionale sont représentées, sans distinction. L'aulne rugueux peut former des bosquets par endroits, mais ne constitue pas ici non plus de ceinture continue autour du bassin.

Les deux stations présentent des contrastes qui devraient se refléter dans les diagrammes polliniques et, en tout état de cause, nous permettront d'évaluer la finesse de la méthode de l'analyse pollinique à traduire des variations de l'ordre qui vient d'être décrit. Retenons qu'une différence de 75 m sépare l'altitude des deux lacs.

MÉTHODES ET RÉSULTATS

Les sédiments ont été prélevés à l'aide d'un carottier LIVINGSTONE (1955) modifié, par sections d'un mètre de longueur et de 5 cm de diamètre, à partir de la surface gelée des lacs les 1^{er} et 2 avril 1978. Le carottage s'est effectué au centre des bassins. Les tubes et leur contenu ont été étiquetés, puis apportés au laboratoire où les sédiments ont été extraits, identifiés, puis enveloppés dans du plastique et une feuille d'aluminium et conservés à 5°C.

Des échantillons d'un centimètre cube ont été prélevés par la suite, à divers intervalles (voir les diagrammes), pour être traités en vue de l'analyse sporopollinique. Les traitements sont inspirés de FAEGRI et IVERSEN (1975) (RICHARD, 1977). Le milieu de montage est la glycérine. La concentration pollinique, exprimée en nombre de grains par centimètre cube de sédiment frais, a été mesurée selon la méthode de JØRGENSEN (1967). Les microfossiles ont été identifiés et dénombrés à des grossissements de 400 et 1000 diamètres, à l'immersion (microscopes Dialux; ouverture numérique 1,32). La somme pollinique comprend le pollen des plantes vasculaires terrestres. La concentration pollinique ne reflète que les grains compris dans cette somme. La représentation des spores et du pollen des plantes aquatiques est exprimée en pourcentage de la somme pollinique de base. Les résultats sont présentés sous forme de diagrammes polliniques de pourcentages, selon la méthode usuelle (RICHARD, 1977); les taxons non inclus dans les diagrammes apparaissent au tableau I. Par ailleurs, des informations annexes sur la nature des sédiments, leur pH, le contenu en sables, la perte au feu, ont été obtenues par les techniques habituelles, et figurent sur les diagrammes. Seuls les sédiments inorganiques de la base du lac Clo ont réagi à l'acide chlorhydrique.

Six échantillons ont été envoyés au laboratoire de radiodation du Wisconsin, afin d'obtenir un contrôle chronologique minimal pour les reconstitutions effectuées (tabl. II). Les courbes de l'âge en fonction de la profondeur (fig. 3) ont permis d'interpoler l'âge des divers événements.

Les deux diagrammes présentant des affinités étroites, quatre zones ont été reconnues, basées sur le contenu pollinique mais aussi sur la nature des sédiments. Elles facilitent la comparaison entre les deux stations.

INTERPRÉTATION

L'analyse pollinique livre des résultats bruts constitués par les diagrammes et leurs informations annexes. Ces données sont très partielles. Elles doivent être interprétées en fonction d'un objectif qui fournit le fil conducteur pour les reconstitutions de l'histoire de l'environnement. Dans le cas qui nous occupe, l'objectif premier est de reconstituer l'histoire de la végétation locale et celle de la végétation régionale de chaque station. La reconstitution des conditions abiotiques de l'environnement lui est subordonnée.

La reconstitution de la végétation est fondée sur les connaissances acquises sur la représentation pollinique de la végétation actuelle (RICHARD, 1976) et sur diverses considérations méthodologiques exprimées ail-

TABLEAU I

Liste des taxons non inclus dans les diagrammes

LAC YELLE

Athyrium: 0,2% à 020 cm; 0,2% à 440 cm
Botrychium: 0,2% à 460 cm
Campanulaceae: 0,2% à 120 cm
Eriocaulon: 0,2% à 140 cm; 0,5% à 200 cm
Fraxinus type *americana*: 0,2% à 140 cm
Impatiens capensis: 0,2% à 420 cm
Juglans nigra: 0,2% à 360 cm
 Leguminosae: 0,2% à 460 cm
 cf. *Lonicera*: 0,1% à 200 cm
Lycopodium: 0,2% à 310 cm
 type *Nemopanthus*: 0,2% à 020 cm
Nymphaea: 0,2% à 060 cm; 0,5% à 220 cm; 0,2% à 300 cm
Oxytropis maydelliana: 0,2% à 260 cm
 Papilionaceae: 0,2% à 260 cm
Picea glauca: 0,3% à 000 cm; 0,2% à 020, 100 et 260 cm
Prunus: 0,2% à 200 cm
 Rubiaceae: 0,1% à 140 cm
Rumex: 0,2% à 140 cm
Triglochin: 0,3% à 380 cm; 0,2% à 470 cm
Typha: 0,4% à 360 cm

LAC CLO

Athyrium: 0,2% à 310 cm
 type *Dryopteris*: 0,4% à 260 cm
Impatiens capensis: 0,3% à 500 cm; 0,6% à 540 cm; 0,2% à 550 cm
 Leguminosae: 0,2% à 360 cm
 Liguliflorae: 0,2% à 420 cm
Morus rubra: 0,2% à 310 cm
Nymphaea: 0,2% à 340 cm; 0,2% à 460 cm
 Onagraceae: 0,2% à 460 cm
Picea glauca: 0,3% à 100 cm; 0,2% à 460 cm
 Rubiaceae: 0,2% à 200 cm
Sagittaria: 0,4% à 260 cm
Saxifraga: 0,2% à 200 cm; 0,2% à 200 cm; 0,5% à 500 cm
Typha angustifolia: 0,2% à 460 cm

TABLEAU II

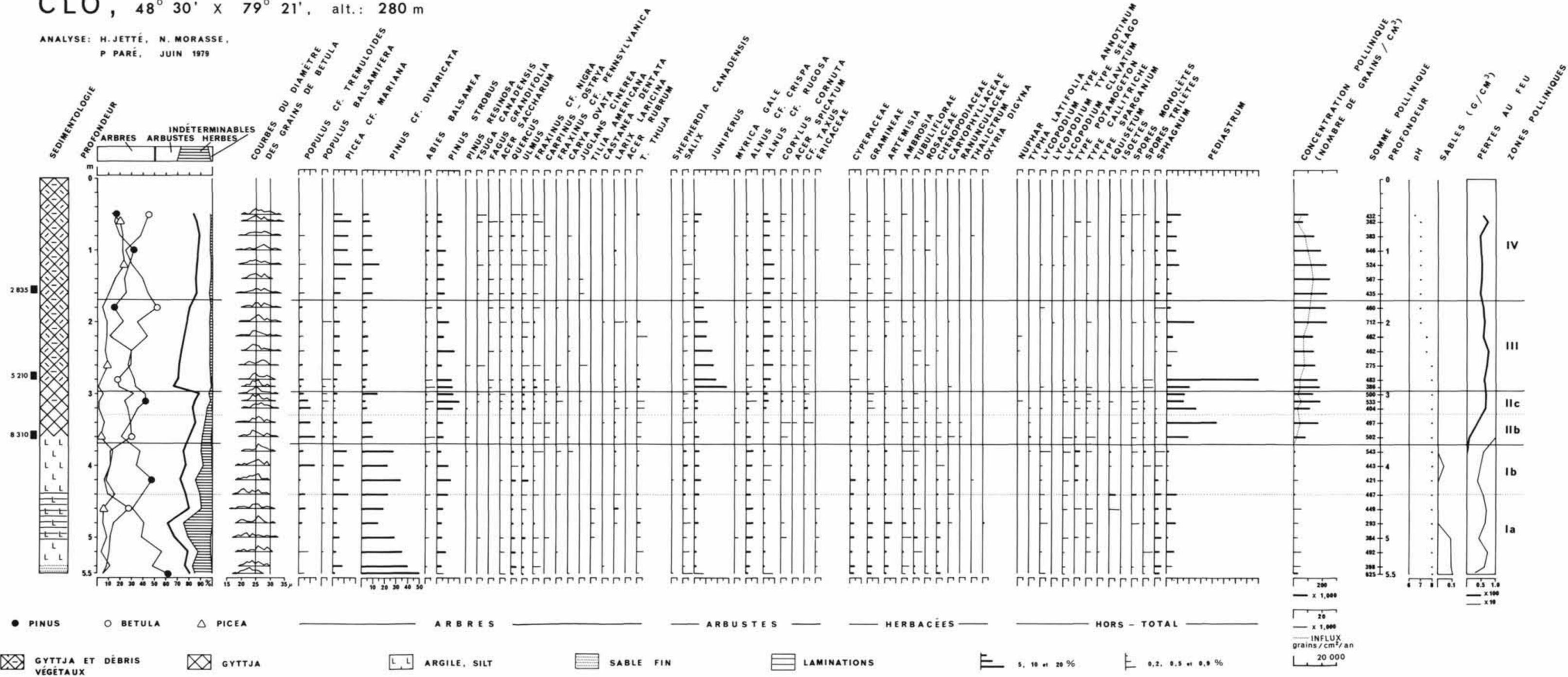
Données chronologiques

	Intervalle daté (en cm)	Âge (avant 1950)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	N° du laboratoire de datation
Lac Yelle	190-200	3 350 ± 70	-33,3	WIS-1047
	290-300	5 625 ± 75	—	WIS-1054
	375-385	8 900 ± 90*	—	WIS-1053
Lac Clo	150-160	2 835 ± 75	-31,8	WIS-1059
	270-280	5 210 ± 70	-28,9	WIS-1060
	352-362	8 310 ± 80*	-33,2	WIS-1061

* échantillon de la base de la gyttja

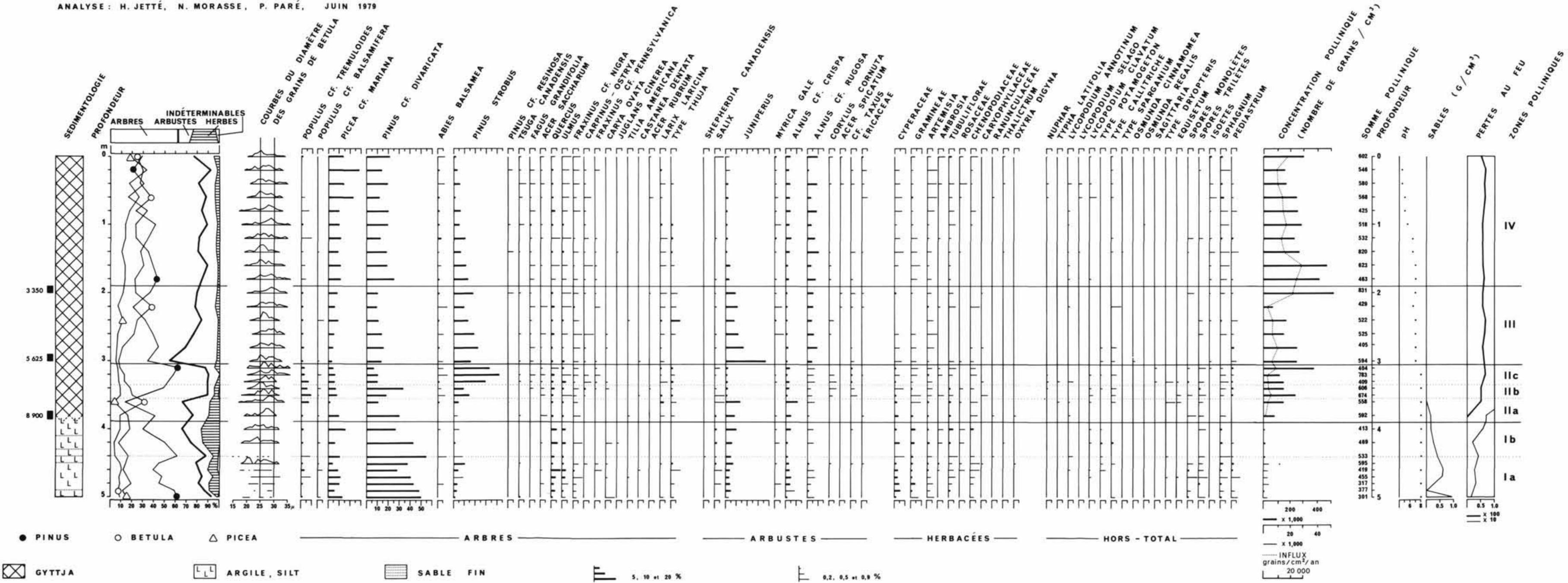
CLO, 48° 30' X 79° 21', alt.: 280 m

ANALYSE: H. JETTÉ, N. MORASSE,
P. PARÉ, JUIN 1979



YELLE, 48° 30' X 79° 38', alt.: 355 m

ANALYSE : H. JETTÉ, N. MORASSE, P. PARÉ, JUIN 1979



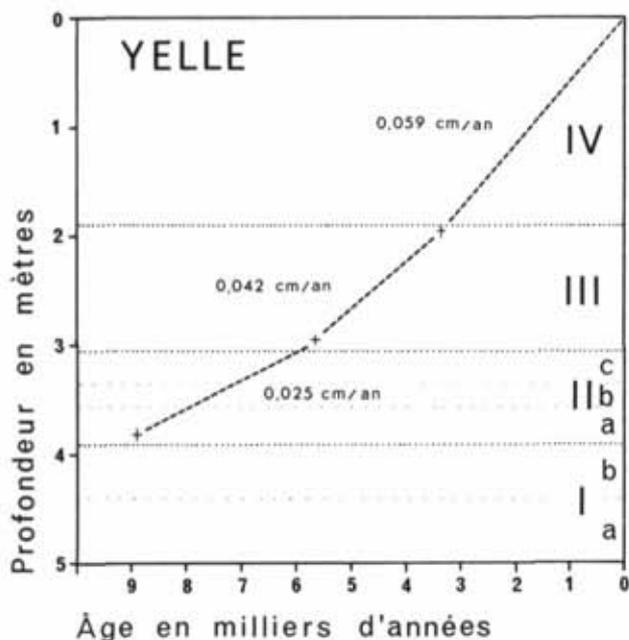


FIGURE 3. Courbes de l'âge en fonction de la profondeur. Les zones polliniques sont limitées par les pointillés. Le taux de sédimentation de chaque segment de courbe a été calculé et reporté sur la figure.

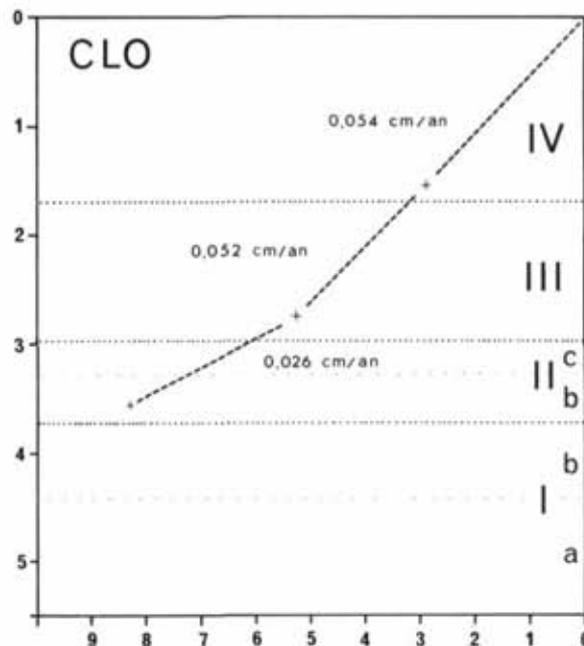
leurs (RICHARD, 1977), touchant la reconstitution de la végétation des stations mésiques, celle qui donne son nom aux domaines climatiques de végétation (*sensu* GRANDTNER, 1966).

Nous présenterons cette interprétation pour les deux stations en même temps, car elles partagent essentiellement la même évolution, mais nous ferons ressortir les différences enregistrées chaque fois que ce sera possible. Plus loin, dans la discussion, nous élaborerons certains points particulièrement importants, croyons-nous.

HISTOIRE DE LA VÉGÉTATION LOCALE

La végétation locale est celle qui colonise les lacs mêmes, leurs berges et les stations hydriques périphériques. Il convient de faire la part du pollen produit par cette végétation locale, dans les diagrammes, afin de dégager par la suite une évolution de la végétation régionale, qui a pu se dérouler de façon tout à fait indépendante.

Les éléments de la végétation locale se retrouvent surtout, sur les diagrammes, chez les taxons libellés « hors-total », chez les herbacées, mais aussi chez les arbustes. Quelques arbres peuvent également en faire partie. Par ailleurs, l'évolution de la végétation locale est indissociable de celle des bassins lacustres même. Sa reconstitution doit donc s'appuyer aussi sur les



The age curves versus depth. Pollen zones are separated by dotted lines. Sedimentation rate of each segment of the curve has been calculated and transferred on the figure.

caractères des sédiments pollinifères accumulés dans les bassins.

Examinons les sédiments des lacs Clo et Yelle. La séquence inorganique basale des sédiments de lacs comparables, ailleurs au Québec, résulte le plus souvent de la décantation des apports du ruissellement, sur les pentes autour des bassins, avant qu'elles soient fixées par la végétation. La granulométrie de ces matériaux varie des argiles aux sables fins, les argiles pures étant rares. Des apports inorganiques semblables ont dû s'effectuer dans les bassins des lacs Yelle et Clo, mais le contexte paléogéographique particulier à l'Abitibi nous amène à envisager qu'une partie des sédiments inorganiques contenus dans ces bassins puissent appartenir au lac proglaciaire Ojibway. Ainsi, le pollen et les spores accumulés avec les sédiments inorganiques ont pu l'être successivement dans des bassins à morphométrie tout à fait différente.

La zone I des diagrammes réfère aux sédiments inorganiques de la base des carottes prélevées dans les lacs Clo et Yelle.

Au lac Clo, ils se retrouvent entre 550 et 360 cm. Bien qu'il aurait été sans doute possible de prélever une carotte plus profonde, le mauvais temps (neige mouillée) et l'heure tardive nous ont empêché de le faire. La colonne sédimentologique rend compte de la nature des dépôts. Ce sont essentiellement des argiles, pré-

sentant une rythmicité texturale entre 505 et 440 cm (varves?). Les silts sont sans doute aussi présents, mais l'ensemble est très plastique. Les sables grossiers et moyens sont absents et les sables fins, pratiquement inexistantes (voir la courbe des sables plus grands que 0,3 mm). La perte au feu est de l'ordre de 5% et le pH, de 8. Des sédiments aussi fins se sont sans doute déposés dans les eaux profondes du lac proglaciaire Ojibway. Dans la cuvette présentement occupée par le lac Clo, les sédiments compris entre 550 et 440 cm appartiennent sans doute à une phase tardive du lac Ojibway (zone Ia). Les sédiments des niveaux 440 à 360 cm (zone Ib) sont probablement dérivés, par ruissellement, des dépôts argileux situés autour de la cuvette. Cette conclusion s'appuie sur le caractère non rythmique des sédiments, et sur certains indices laissant croire que le bassin du lac Clo était alors individualisé de celui du lac Ojibway (courbe pollinique de *Salix* et de *Potamogeton*, légère augmentation de la concentration pollinique, chute de la courbe des spores de *Sphagnum*). Le pollen et les spores de la zone Ia ont été déposés en même temps que l'argile qui les contient. Ils ne reflètent pas l'histoire de la végétation locale du lac Clo; ils représentent plutôt des apports composites, aériens mais surtout fluviaux, provenant de la végétation située autour du lac Ojibway. Toutefois, lorsque le bassin s'est individualisé (zone Ib), au pollen et aux spores contenus dans l'argile et entraînés dans le lac par ruissellement, s'est ajouté celui d'une végétation pionnière très éparse constituée notamment de saules (*Salix*) et peut-être de genévriers (*Juniperus*), de trembles (*Populus tremuloides*) et d'épinettes noires (*Picea mariana*).

Au lac Yelle, les sédiments inorganiques basaux, entre 500 et 387 cm, tout en étant très argileux, présentent de nombreuses couches de sable fin, mais sans rythmicité apparente. Cela se reflète dans la courbe des sables (>0,3 mm), qui présente des valeurs décuplées par rapport au lac Clo. Ces sédiments se sont déposés dans le lac Barlow-Ojibway, mais sous une tranche d'eau moindre qu'à l'endroit du lac Clo, ce qui expliquerait la granulométrie plus grossière d'une fraction des sédiments. Pour le reste, le modèle du lac Clo semble s'appliquer au lac Yelle; les courbes polliniques des saules (*Salix*), de *Potamogeton*, et la concentration pollinique sont très semblables dans les deux diagrammes. Ainsi, au lac Yelle, le niveau 440 cm pourrait marquer l'individualisation du bassin des eaux du lac Barlow-Ojibway (zone Ib).

Le contenu sporopollinique de la zone Ia de chaque diagramme, représentant des apports extra-régionaux, ne peut renseigner sur l'histoire de la végétation locale des stations. Une faible part du contenu de la zone Ib peut provenir d'une végétation extrêmement éparse, autour des bassins, comme nous l'avons déjà souligné.

Quelques Cypéracées, Graminées, Composées (*Ambrosia*, *Artemisia*, Tubuliflores) et Chénopodiacées étaient sans doute présentes, car leur représentation pollinique augmente légèrement dans la zone Ib. Toutefois, les très faibles concentrations polliniques enregistrées montrent bien le caractère éminemment discontinu de la couverture végétale. D'ailleurs, si elle avait été importante, l'argile n'aurait pas été entraînée dans les bassins, par ruissellement. Ainsi, la zone Ib représente-elle une phase initiale dénudée, sans doute de courte durée, dans l'histoire de la végétation locale des stations.

La zone II des diagrammes correspond à une transition sédimentologique vers la gyttja, transition reflétée aussi par la courbe de la perte au feu. Au lac Clo, le passage argile-gyttja, à 360 cm, est très net. Il est plus graduel au lac Yelle, entre 380 et 387 cm. Cela est sans doute dû au relief entourant les stations. Au lac Yelle, l'érosion des dépôts meubles périphériques a pu être active plus longtemps qu'au lac Clo, en raison d'un plus fort dénivelé local. Au sein de cette zone, l'accumulation de la gyttja reflète la diminution de l'érosion des berges et des versants, le ruissellement s'effectuant sur des sols progressivement de plus en plus évolués. La perte au feu passe de 7 à 65%. Le pH reste élevé. En ce qui concerne la végétation locale, certains taxons tels *Nuphar* et *Typha* apparaissent, et les autres plantes lacustres (taxons hors-total) comme les plantes herbacées des berges voient leur densité augmenter. Elles ne sont pas mieux représentées dans les courbes sporopolliniques, exprimées en pourcentage, mais la concentration pollinique est passée de 10 000 à plus de 150 000 grains par centimètre cube. Cette dernière mesure rend bien compte de la densité de la végétation.

Au lac Clo, la zone II correspond clairement à une meilleure représentation des algues planctoniques du type *Pediastrum*, dont la concentration restera élevée par la suite. Au lac Yelle, ces algues présentent à peu près le même comportement, mais avec des concentrations et des pourcentages moindres. Nous pouvons noter aussi un maximum de pourcentage dans la zone Ia, correspondant à la phase Ojibway des bassins. Le minimum enregistré dans la zone Ib pourrait correspondre à des conditions limnologiques défavorables à ces algues. À titre d'hypothèse, la turbidité due au ruissellement aurait pu être un facteur limitant leur développement. Quoi qu'il en soit, le parallélisme des courbes de *Pediastrum* dans les deux lacs est frappant.

Durant la période représentée par la zone III des diagrammes, le pourcentage de représentation pollinique des plantes herbacées diminue nettement, et leurs courbes polliniques deviennent discontinues. Le même phénomène affecte les taxons hors-total. En l'absence d'une augmentation marquée de la concentra-

tion pollinique, cela traduit une diminution dans la végétation locale. Le pH diminue également dans cette zone, ce qui pourrait être attribuable au développement des podzols, dans les régions situées autour des bassins. La végétation herbacée des berges a sans doute été déplacée par l'aune rugueux (*Alnus rugosa*), qui a formé une ceinture plus ou moins continue autour des lacs, jusqu'à nos jours. La courbe pollinique de l'aune, qui augmente à la transition des zones II et III, autorise cette déduction.

L'histoire de la végétation locale, dans la zone IV, se situe dans le prolongement de celle de la zone III. Le pH diminue jusqu'à atteindre 4, au lac Yelle. Au lac Clo, le minimum n'est que de 6,5 reflétant en cela la podzolisation moins poussée des sols des basses terres. Le développement des tourbières, aux extrémités des lacs, se traduit par l'augmentation de la représentation des spores de sphaignes (*Sphagnum*), du pollen d'Éricacées et de celui des Cypéracées (site Yelle). Une part du pollen d'épinette noire (*Picea mariana*), de cèdre (*Thuja occidentalis*) et de mélèze (*Larix laricina*) peut provenir d'individus croissant à proximité des lacs, à diverses époques. Nous reviendrons sur le cas du cèdre dans la discussion. Quant au mélèze, il est très mal représenté par son pollen. Des pourcentages polliniques de l'ordre de 1 pourraient traduire l'existence de bosquets de cette essence à proximité des lacs, notamment durant la période représentée par la zone II.

L'histoire de la végétation locale qui vient d'être présentée offre une grande similitude entre les deux lacs. Elle permet, par soustraction de certains éléments des diagrammes, de reconstituer maintenant l'évolution de la végétation régionale.

HISTOIRE DE LA VÉGÉTATION RÉGIONALE

La végétation régionale est celle des terres fermes qui entourent un bassin de sédimentation lacustre ou d'accumulation de tourbe. La taille de la région représentée dans un diagramme pollinique est difficile à déterminer. Elle varie selon plusieurs facteurs, tels la dimension du bassin, le relief, la présence ou l'absence d'affluents, leur importance (ruisseaux, rivières), la physionomie et la densité de la végétation. Le pollen qui se dépose dans un bassin peut provenir de sources plus ou moins éloignées, selon la capacité de dispersion pollinique des espèces. En milieu forestier, pour des lacs de la dimension du lac Clo et du lac Yelle, on estime à environ 10 km de diamètre la taille de la région qui fournit environ 80% du pollen enregistré dans les sédiments (TAUBER, 1967). Si ces estimations sont réalistes, la plus grande partie du pollen accumulé respectivement dans les sédiments du lac Clo et du lac Yelle devrait provenir de régions différentes, puisque les deux lacs sont distants de 21 km. Cela signifie que

les ressemblances dans les deux diagrammes devraient traduire l'évolution d'une très vaste région au sud du lac Abitibi. Par ailleurs, les différences devraient résulter d'une histoire régionale particulière à chaque bassin-versant.

L'histoire de la végétation régionale sera présentée selon la méthodologie élaborée par RICHARD (1977). Elle s'appuie sur la reconstitution de la végétation des stations mésiques. Les zones polliniques serviront de cadre général à l'interprétation simultanée des deux diagrammes, dont les particularités seront soulignées à chaque fois qu'elles seront jugées significatives.

Zone I

La zone I est définie par les sédiments inorganiques de la base des séquences sédimentaires des deux stations. Nous l'avons vu, le contenu sporopollinique des sédiments de cette zone traduit l'évolution d'une végétation extra-régionale, celle des terres entourant le lac Ojibway. Le pollen déposé dans ce lac proglaciaire immense provient d'une très vaste région, et les apports fluviaux dominent sans doute les apports aériens, le réseau hydrographique de l'époque agissant comme un canalisateur des microfossiles déposés dans le bassin. Dans une telle situation, les apports sporopolliniques sont extrêmement composites et des bribes d'information seulement peuvent être tirées des diagrammes.

D'après les données disponibles, la végétation au sud du lac Ojibway était dominée par l'épinette noire (*Picea mariana*), avec une assez grande proportion de pin gris (*Pinus divaricata*). La sur-représentation pollinique du pin, démontrée par de nombreuses études du dépôt pollinique contemporain (RICHARD, 1976, et d'autres), étaye cette interprétation. Malgré de faibles pourcentages polliniques, surtout dans la sous-zone Ia, le tremble (*Populus tremuloides*) devait jouer un rôle non négligeable dans le couvert forestier. Par contre, le bouleau blanc (*Betula papyrifera*) devait être très rare; c'est une espèce fortement sur-représentée par son pollen. Quant au pollen du chêne (*Quercus*) et d'autres taxons thermophiles (*Pinus strobus*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Acer saccharum*), il peut refléter la présence de ces taxons dans les meilleures stations, au sein de la forêt au sud du lac Ojibway. Toutefois, certains apports comme ceux du tilleul (*Tilia americana*), du noyer cendré (*Juglans cinerea*) ou du caryer (*Carya ovata*) proviennent probablement de régions méridionales plus lointaines. Leur présence dans les spectres de la zone I et des autres zones est erratique. Elle dépend de la somme pollinique dénombrée d'une part et des processus complexes de représentation pollinique différentielle d'autre part. Quant aux arbustes et plantes herbacées représentés dans les diagrammes, ils correspondent à des éléments mineurs de la végétation extra-régionale, qui devait être essentiellement forestière.

Nous avons déjà proposé que la zone Ib des diagrammes puisse correspondre à l'individualisation des bassins lacustres respectifs au sein du lac Ojibway. Si tel est le cas, la zone Ib est essentiellement métachrone. Le lac Yelle est certainement apparu avant le lac Clo puisqu'il est situé à 75 m au-dessus de ce dernier. Le lac Yelle occupait initialement une île dans le lac Ojibway, sans contact direct avec la forêt sise à la marge méridionale du lac. Au contraire, lorsque le lac Clo s'est individualisé, les terrains périphériques étaient en contact direct avec le front de colonisation végétale. Cela explique sans doute en partie les différences enregistrées entre les spectres polliniques des zones Ib de chaque diagramme d'une part et les différences entre les sous-zones «a» et «b» au sein d'un même diagramme d'autre part. Dans les deux cas, toutefois, une partie du pollen de la zone Ib provient des sédiments du lac Ojibway, puisqu'ils auraient été entraînés dans les bassins par ruissellement. Ainsi, cette translation sédimentaire expliquerait la similitude des spectres entre les sous-zones «a» et «b» de chaque diagramme. D'importantes différences existent toutefois. Elles pourraient être significatives. Par exemple, au lac Yelle, la courbe pollinique du pin blanc (*Pinus strobus*) s'affaïsse au passage de la sous-zone Ia à la sous-zone Ib. Celle du pin gris (*Pinus divaricata*) semble diminuer aussi. La courbe du chêne (*Quercus*) reste constante ou augmente légèrement. Ce phénomène ne peut être attribué à une destruction sélective des grains du pin blanc, par rapport au pin gris. Il pourrait s'expliquer par un apport pollinique aérien important des autres taxons, mais pas du pin blanc, au moment de l'accumulation des sédiments de la zone Ib du lac Yelle. Ce pollen extra-régional, s'ajoutant à celui dérivé des sédiments érodés en périphérie du bassin, pourrait faire varier les pourcentages polliniques de façon différentielle. La concentration pollinique augmente de cinq fois, au lac Yelle, entre les sous-zones «a» et «b». Ainsi, la diminution du pin blanc est-elle uniquement qualitative (en pourcentage). Lors de l'individualisation du lac Yelle, celui-ci aurait agi plus efficacement comme capteur du pollen extra-régional, mais les apports polliniques du pin blanc auraient été très réduits à cette époque. Ce taxon aurait été très rare dans la végétation contemporaine de la zone Ib, au sud du lac Ojibway, mais en raison du mode particulier (fluvial) de captage du pollen d'une immense surface, il aurait été mieux représenté dans la zone Ia.

Au lac Clo, le pollen du pin blanc (*Pinus strobus*) présente le comportement inverse entre les zones Ia et Ib du diagramme. Par ailleurs, l'épinette noire (*Picea mariana*) augmente d'une zone à l'autre. Cela démontre que les zones Ib des deux diagrammes ne sont pas synchrones. Le pin blanc faisait alors partie de la végétation extra-régionale, lors de l'individualisation du lac

Clo, avec l'épinette noire (*Picea mariana*) et peut-être même le sapin baumier (*Abies balsamea*). En outre, cette végétation était plus rapprochée. Toutefois, dans les deux stations, la végétation régionale était à toutes fins pratiques inexistante lors de l'accumulation des sédiments de la zone Ib. Dans le cas contraire, l'érosion par ruissellement ne se serait pas produite et la concentration pollinique aurait été beaucoup plus élevée. Cela n'exclut toutefois pas la présence localisée de plantes, comme nous l'avons déjà dit au chapitre de l'histoire de la végétation locale.

Zone II

La limite inférieure de la zone II correspond au passage de sédiments inorganiques, essentiellement argileux, à des dépôts organiques lacustres (gyttja). La limite supérieure se situe sous le maximum de représentation pollinique du genévrier (*Juniperus*). Cette dernière limite date de 6 000 BP aux deux sites (fig. 3). Des sous-zones ont été établies au sein de cette zone, fondées sur le contenu des spectres sporopolliniques. Les lettres «b» et «c» désignent des assemblages semblables dans les deux diagrammes. Seul celui du lac Yelle présente une zone IIa. Ces sous-zones correspondent à des types de végétation particuliers qui seront présentés par la suite. La zone II des diagrammes est une zone de transition sédimentologique; on y note en particulier l'augmentation de la perte au feu, qui traduit la diminution des apports inorganiques par ruissellement. C'est aussi une zone de transition pollinique; on y dénote surtout une diminution du pourcentage de représentation des herbes, mais aussi des arbustes, au profit des taxons arboréens. Ces paramètres traduisent l'évolution suivante de la végétation régionale.

Au lac Yelle, la **sous-zone IIa** correspond à la conquête du paysage régional par la végétation, comme le démontre l'augmentation spectaculaire de la concentration pollinique (de 20 000 à 150 000 grains par centimètre cube). Le couvert végétal n'est toutefois pas très dense, car l'érosion persiste encore (courbes des sables et de la perte au feu). Les herbes héliophiles sont présentes; leur densité a sans doute fortement augmenté, vu les concentrations polliniques atteintes. Une part du pollen de ces plantes peut provenir de sources régionales. En tout état de cause, de telles proportions (6-7% au total) indiquent, dans le contexte du lac Yelle, que la végétation forestière ne formait pas une couverture entièrement fermée, dans la région autour du lac. Ce trait est renforcé par la représentation pollinique des arbustes héliophiles comme le genévrier (*Juniperus*) et l'aune crispé (*Alnus crispa*), qui totalisent plus de 15%. D'après les pourcentages polliniques des arbres, la forêt initiale contemporaine de la sous-zone

Ila, au lac Yelle, était essentiellement constituée d'épinettes noires et de trembles, avec quelques pins gris et bouleaux (blancs?). Le sapin baumier pouvait être présent, en faibles quantités, de même que l'orme et le frêne. Le pollen de chêne (*Quercus*) représente sans doute des apports lointains. Cette forêt ouverte abritait, en sous-étage ou dans des clairières, le genévrier et l'aulne crispé. Ces taxons devaient occuper les diverses stations mésiques, xériques et hygriques de l'époque selon leurs exigences autécologiques, mais la compétition devait être faible en raison de l'occupation relativement éparse du milieu.

Seule la région alors insulaire du lac Yelle présente ce type de végétation. Au lac Clo, la colonisation végétale initiale s'est effectuée de façon plus massive par une forêt déjà plus dense, étant donné le mode particulier d'émergence des basses terres. La zone IIb, probablement plus ou moins synchronique entre les deux stations, rend compte du paysage végétal de cette époque.

Au site Yelle, les spectres polliniques de cette zone IIb présentent une diminution des herbes et des arbustes au profit des arbres, ce qui traduit une densification du couvert forestier. La concentration pollinique est élevée; elle a atteint l'ordre de grandeur de la phase forestière enregistrée dans d'autres diagrammes au Québec (RICHARD, 1977). La forêt régionale est toujours dominée par l'épinette noire, mais le pin gris et le tremble sont plus abondants. Le mélèze (*Larix laricina*) occupe les stations hygriques. Le cèdre (*Thuja occidentalis*) fait également partie du paysage. Le pin blanc s'installe sans doute sur les abrupts et autres stations xériques, mais n'est pas encore abondant. L'orme (*Ulmus*) est présent, dans les stations hygriques. En ce qui a trait au domaine de végétation, le paysage végétal appartenait sans doute déjà à la sapinière, malgré la faible représentation pollinique d'*Abies balsamea*. Les stations mésiques étant en faible proportion dans la région du lac Abitibi, cette essence ne pouvait pas être très abondante ni être fortement représentée dans les diagrammes, puisqu'elle produit relativement peu de pollen. Étant donné le contexte physiographique régional, les spectres de la zone IIb et ceux des zones supérieures se comparent assez bien à ceux de l'actuel domaine de la sapinière. Toutefois, toujours dans ce contexte, le sapin n'est pas l'essence dominante dans le paysage.

La même interprétation s'applique à la zone IIb du diagramme du lac Clo, mais ici, il s'agit de la forêt initiale. La forte proportion de pollen de tremble (*Populus tremuloides*) témoigne de grands remaniements au sein de la sylve. Cette essence pionnière est très fortement sous-représentée par son pollen (MOTT, 1978); des valeurs de l'ordre de 6 à 14%, notamment au lac Clo, témoignent donc de son abondance dans la forêt

contemporaine. Au lac Clo, durant la période représentée par la zone IIb, le peuplier baumier (*Populus balsamifera*) jouait aussi un rôle important dans le couvert forestier. Le pin gris (*Pinus divaricata*) y était plus rare qu'au lac Yelle, sans doute en raison d'une moins grande abondance des stations favorables à son implantation, comme c'est d'ailleurs le cas de nos jours. Par contre, le bouleau était beaucoup plus abondant. D'après les courbes du diamètre équatorial des grains de *Betula*, le bouleau blanc devait être l'espèce dominante (*B. papyrifera*: 25-30 μ) mais, l'amplitude de ces courbes permet de croire à l'existence du bouleau jaune (*B. alleghaniensis*: >30 μ) en faible quantité, dans les stations mésiques les plus favorables.

Durant la période représentée par la zone IIc des diagrammes, certains changements interviennent dans la composition de la sylve. La diminution de la représentation pollinique du tremble traduit probablement un état de compétition plus prononcé des éléments du couvert forestier, un équilibre plus poussé entre ces derniers. Le sapin et l'épinette noire ont pu rester assez constants, par rapport à la période précédente. Ainsi, en tant que domaine, la végétation est restée essentiellement la même.

Cette période est toutefois marquée par l'immigration du pin blanc (*Pinus strobus*) dans la région. Les deux diagrammes en témoignent, mais c'est au site Yelle que ce pin est le mieux représenté polliniquement. Aussi pouvons-nous conclure que les régions de collines ont été les zones de prédilection du pin blanc, avec sans doute les stations xériques telles les eskers, comme l'ont montré TERASMAE et ANDERSON (1970). En effet, au lac Bissonnette, les pins blancs ont crû sur les pentes de l'esker avant de tomber dans la tourbière en bordure du lac et y être fossilisés, vers 5 000 ans avant nos jours. D'après les pourcentages atteints, le pin blanc n'a toutefois jamais été très abondant dans la région. Il n'atteint pas les 60 à 80% qui sont communs dans les spectres polliniques du lac Louis, dans le Témiscamingue, par exemple (VINCENT, 1973). Lorsque les pins sont situés tout près, comme au lac Bissonnette, des pourcentages de cet ordre peuvent toutefois être atteints. Le pin blanc semble par ailleurs avoir remplacé le pin gris (*Pinus divaricata*), ce qui est un trait constant dans les diagrammes de l'est de l'Amérique du Nord.

L'orme (*Ulmus*), le frêne noir (*Fraxinus nigra*) et le frêne de Pennsylvanie (*Fraxinus pennsylvanica*) semblent également plus abondants durant la période représentée par la zone IIc. Parmi les arbustes, on note que l'if du Canada (*Taxus canadensis*), atteint un maximum de représentation pollinique dans cette zone. Étant une espèce sciaphile de sous-bois, il a dû être très abondant pendant l'époque considérée. De nos

jours, on le trouve surtout associé au domaine de la sapinière à bouleau jaune et de l'érablière à bouleau jaune. Le noisetier (*Corylus cornuta*) présente à peu près les mêmes caractéristiques.

Ainsi, dans l'ensemble, l'époque représentée par la zone IIc, correspond-t-elle à une végétation plus diversifiée et plus thermophile que précédemment et, comme on le verra, cette richesse ne sera pas conservée par la suite. Cette période constitue donc l'acmé de l'histoire de la végétation régionale en Abitibi. Durant cette période, le pH reste élevé dans les sédiments, ce qui reflète sans doute une pédogénèse peu agressive envers la roche mère. La brunisolisation devait l'emporter sur la podzolisation.

Zone III

Cette zone est caractérisée par le maximum pollinique de *Juniperus*. La limite supérieure de la zone correspond à une chute des pourcentages polliniques du genévrier et du pin blanc et à une augmentation de ceux de l'épinette et du pin gris. La grande similitude de l'allure des courbes polliniques de ces taxons, dans les deux diagrammes, atteste qu'il s'agit d'un phénomène à caractère régional, auquel il convient de rechercher une cause générale. Mais tentons d'abord de reconstituer les principaux caractères de la végétation contemporaine de la zone III.

La représentation pollinique du sapin baumier (*Abies balsamea*) est suffisante pour qu'il ait continué à occuper les stations mésiques. L'épinette noire (*Picea mariana*) devait rester l'essence dominante dans les basses terres. Sur les collines, outre ces deux essences, le pin gris (*Pinus divaricata*) et le pin blanc (*Pinus strobus*) devaient occuper surtout les stations xériques, comme les abrupts rocheux. Le contraste entre les courbes de ces deux taxons, dans les diagrammes Yelle et Clo, appuie cet énoncé. De même, les courbes de l'orme (*Ulmus*) et du frêne noir (*Fraxinus nigra*) montrent qu'ils étaient plus abondants en plaine, comme les bouleaux (*Betula*) d'ailleurs.

La poussée et le maintien du genévrier (*Juniperus*), dans cette zone, est problématique. Quelle que soit l'espèce considérée (*Juniperus communis* est la plus commune et la plus plausible), il s'agit d'un genre héliophile. Il est sous-représenté par son pollen. Des spectres polliniques actuels, établis près de buissons de genévriers en région forestière le montrent bien: il atteint à peine 5%. Dans les sédiments lacustres de surface, son pollen est rarement dénombré même si la plante croît à proximité. Dans les autres diagrammes polliniques du Québec, des pourcentages élevés (20-40%) de *Juniperus*, toujours associés à des maxima polliniques du tremble (*Populus tremuloides*: 15-40%) se rencontrent souvent durant la phase d'afforestation, après la phase

initiale de végétation ouverte (RICHARD, 1977). Cet assemblage correspond alors à une tremblaie-parc, très ouverte. Dans la zone III des diagrammes Yelle et Clo, la courbe pollinique de *Juniperus* traduit donc probablement l'existence d'un couvert forestier ouvert, au moins par endroits, et une certaine diminution dans la densité des arbres qui, rappelons-le, semblait maximale dans la zone IIc. Le genévrier était déjà présent à l'époque correspondant à cette dernière zone. Son développement n'a pu se faire que si la compétition par les arbres a été réduite fortement, laissant de larges espaces pour la croissance de *Juniperus*, et ce, durant toute la période représentée par la zone III, bien qu'à un degré moindre vers la fin. Ce phénomène est unique dans les quelques 60 diagrammes polliniques que nous avons dressés à ce jour. Un comportement semblable a toutefois été noté pour l'aulne vert (*Alnus crispa*), au mont des Éboulements (RICHARD et POULIN, 1976).

Un autre indice prêche en faveur d'une ouverture du couvert végétal. La concentration pollinique de la zone III présente en effet un curieux ralentissement dans les niveaux correspondants, et même une légère diminution (Yelle: 280-220 cm). Cette allure de la courbe des concentrations polliniques, le long du profil, est assez inusitée en milieu forestier. Elle pourrait tout simplement résulter d'un accroissement du taux net d'accumulation des sédiments, ce qui aurait pour effet de diluer les grains. Toutefois, le fait que cette allure se retrouve dans les deux diagrammes, et dans la même zone pollinique, apparaît très singulier. Il faudrait une cause commune ayant déclenché de façon synchrone l'accélération de l'accumulation des sédiments. Les datations corroborent cette assertion (fig. 3), mais la variation de pente est trop faible pour rendre compte de la totalité de la diminution de la concentration pollinique, au lac Yelle notamment. Quoi qu'il en soit, du point de vue de la représentation pollinique différentielle des taxons, l'abondance de *Juniperus* signifie que le couvert forestier était assez ouvert. Des conditions climatiques favorables à l'extension du genévrier, dans ce contexte à faible compétition, peuvent aussi expliquer les faits observés. On notera en passant que le pH diminue dans cette zone III, ce qui refléterait un appauvrissement des sols.

Quant à la cause de ce phénomène d'extension du genévrier, il est tentant de faire appel à une modification climatique. Le climat pourrait avoir été plus sec (et chaud ?) et les feux de forêts, plus fréquents et plus intenses. C'est l'hypothèse présentement la plus plausible pour expliquer tous les faits, notamment la chute de l'if (*Taxus*). Une interprétation alternative, faisant intervenir le cèdre (*Thuja occidentalis*) dont le pollen est morphologiquement voisin de celui de *Juniperus*, sera étudiée dans la discussion.

Zone IV

Durant l'époque représentée par cette zone, le couvert forestier est fermé. Le pollen arboréen totalise 85%. Le reste est partagé par les aulnes (*Alnus*), qui croissent essentiellement en bordure des bassins. La concentration pollinique est maximale (200 000 à 500 000 grains par centimètre cube), ce qui rend bien compte de la densité de la végétation forestière, les arbres étant de grands producteurs de pollen, à des degrés divers.

Le paysage appartient toujours au domaine de la sapinière pour les raisons déjà évoquées. Les bouleaux sont toutefois plus abondants dans l'ensemble, l'espèce *Betula papyrifera* (bouleau blanc) étant la plus fréquente. Ainsi la sapinière à bouleau blanc devait-elle caractériser les stations mésiques à cette époque. L'épinette noire est plus abondante que précédemment, tant dans les collines (Yelle) que dans la plaine (Clo). Le pin gris est aussi plus abondant, surtout dans les stations bien drainées des collines mais, comme le pin blanc, il demeure un élément mineur de la végétation, qui reste dominée par les pessières étant donné la rareté des stations mésiques.

L'orme, les frênes (surtout le frêne noir) constituent encore des éléments mineurs de la végétation. La pruche (*Tsuga canadensis*), le hêtre (*Fagus grandifolia*), l'érable à sucre (*Acer saccharum*), le charme ou l'osryer (*Carpinus-Ostrya*), en raison du caractère plus ou moins continu de leur courbe pollinique, peuvent avoir participé à la végétation régionale, dans les stations les plus riches et les mieux protégées, depuis l'époque représentée par la zone IIc, mais sans abonder jamais. Une part du pollen de ces essences, enregistré dans les diagrammes, est sans doute d'origine extra-régionale, loin au sud, comme c'est probablement le cas pour le chêne (*Quercus*) dont des proportions semblables (1 à 3%) sont retrouvées dans les diagrammes polliniques de l'hémisphère québécois. L'analyse pollinique est impuissante à déceler la présence, près des stations, d'essences présentant de si faibles pourcentages. Les valeurs seuils au-delà desquelles on pourrait affirmer l'existence de telle ou telle espèce dans le paysage sont très mal connues. Dans la région du lac Abitibi, les taxons qui viennent d'être nommés n'auraient pas franchi ces seuils. Ainsi, dans ses traits les plus généraux, c'est une végétation fort semblable à celle des aires actuelles les moins perturbées qui se serait perpétuée depuis l'émergence du lac Ojibway jusqu'à nos jours, compte tenu des variations décrites précédemment.

La courbe décroissante du pH, dans les sédiments des deux lacs, reflète sans doute l'appauvrissement progressif des sols, principalement par la podzolisation. Ce phénomène correspond à la phase téléocratique du cycle

interglaciaire, depuis longtemps mis en évidence par IVERSEN (1964). La végétation de la zone IV traduit probablement un climat au caractère continental moins accentué que pour la zone III; sans doute aussi plus humide si on admet une augmentation générale de la représentation pollinique du sapin baumier (*Abies balsamea*), compte tenu de l'augmentation concomitante de la concentration pollinique.

Il reste enfin à noter qu'au lac Clo, les 50 premiers centimètres de sédiments n'ont pas pu être récupérés avec l'équipement disponible, en raison de leur trop grande fluidité. Ils ne représentent toutefois que les quelques décennies les plus récentes.

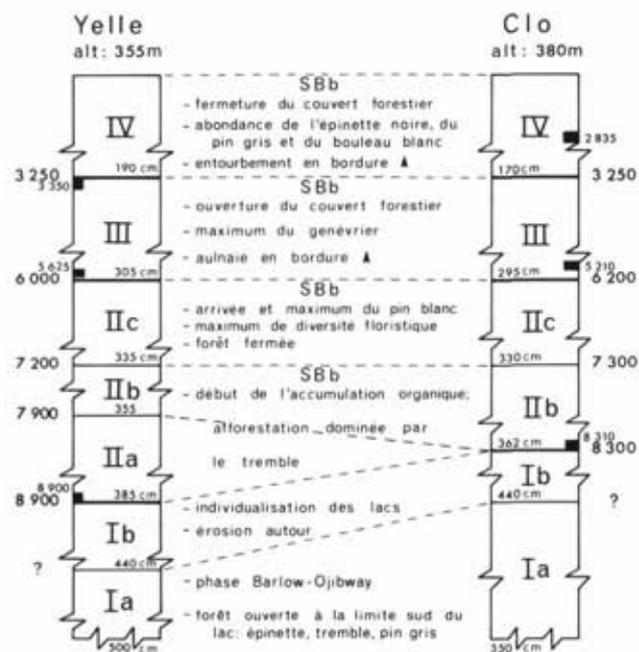
DISCUSSION

Certains points importants n'ont pas été abordés dans le chapitre de l'interprétation. D'autres n'ont été qu'effleurés. Nous leur réserverons donc ici un traitement particulier. Il s'agit essentiellement de la chronologie des événements reconstitués par l'analyse pollinique de l'âge de la déglaciation du lac Abitibi et de l'émergence des terres du lac proglaciaire Ojibway, du problème de l'identification des grains de pollen du genévrier, de la question de l'influx pollinique et, enfin, de la comparaison des diagrammes Yelle et Clo avec ceux des régions périphériques. Ces divers points devraient permettre de situer les résultats obtenus dans un contexte plus large.

LA CHRONOLOGIE DES ÉVÉNEMENTS

L'établissement du cadre chronologique des événements reconstitués par l'analyse sporopollinique des sédiments des lacs Yelle et Clo repose sur les datations au radiocarbone présentées au tableau II. Il n'y a pas lieu, *a priori*, de douter de la justesse des déterminations chronologiques effectuées. Or, la section de sédiments inorganiques argileux (à laminations) comprise entre 450 et 550 cm, provenant du lac Clo, est très riche en carbonates de calcium (test à l'HCl 10%). La source de ces carbonates est inconnue, mais ils semblent caractériser les argiles varvées du lac proglaciaire Ojibway, même dans sa phase initiale (Pierre Gangloff, *verbatim*). Nous avons vérifié la présence du carbonate de calcium ailleurs, dans les carottes des lacs Yelle et Clo, tant dans les séquences inorganiques que dans la gyttja. Le résultat fut négatif. Le problème ne semble donc se poser que pour l'âge de $8\,310 \pm 80$ ans BP (WIS-1061), à la base de la gyttja au lac Clo. Le caractère synchrone des zones polliniques des deux sites, depuis 7 300 ans, permet en effet d'exclure une contamination continue par les carbonates, comme c'est le cas dans le lac Basswood Road au Nouveau-Brunswick, par exemple (MOTT, 1975).

La figure 4 illustre la comparaison chronologique des zones polliniques établies aux lacs Yelle et Clo, et résume l'interprétation des diagrammes polliniques. Ces diagrammes présentent des séquences continues, depuis l'époque d'occupation par le lac Barlow puis, très rapidement, par le lac Ojibway, jusqu'à l'actuel. Les relations chronostratigraphiques des zones Ia et Ib sont déduites de la position relative des sites en rapport avec l'altitude. La zone Ia (phase Barlow dans le cas de Yelle, Ojibway dans le cas de Clo) a dû persister plus longtemps en plaine (Clo) que dans les collines (Yelle). La zone Ib, représentant l'érosion périphérique des bassins lors de leur individualisation des eaux lacustres, est aussi métachrone. En outre, on peut présumer qu'elle a été d'assez courte durée. Avec le début de l'accumulation organique (base de la zone II), le contrôle chronologique par le radiocarbone peut être appliqué.



SBb: domaine de la sapinière à bouleau blanc; ▲: augmentation
 ■ 8310: niveau daté; 3250: âge interpolé

FIGURE 4. Comparaison chronopalynostratigraphique des profils Yelle et Clo et résumé de l'interprétation. Les données en centimètres correspondent aux profondeurs des sédiments.

Chronopalynostratigraphical comparison of Yelle and Clo profiles and summary of the interpretation. Numbers in centimetres are the depths of the sediments. Black squares show the dated levels. SBb: White birch-balsam fir domain.

Si la zone IIb est essentiellement synchrone entre les deux sites, la zone IIa du lac Yelle, d'une durée de 1 000 ans ^{14}C , représenterait le stade insulaire des collines entourant le site. Ainsi, mille ans se seraient écoulés pendant que le niveau du lac glaciaire Ojibway passait de 355 à 300 m d'altitude, et l'établissement du réseau actuel de drainage et l'isolement du lac Clo à 280 m d'altitude aurait été très rapide. Les données offrent une indication palynostratigraphique en faveur d'un âge plus jeune ou égal à 7 900 ans BP pour la limite inférieure de la zone IIb, au lac Clo. En effet, les pourcentages polliniques du pin blanc (*Pinus strobus*) de cette zone, au lac Clo, correspondent à ceux de la fin de la zone IIa ou à ceux de la zone IIb du lac Yelle, datés à environ 7 900 ans BP, par interpolation. Ainsi, la date de $8\,310 \pm 80$ ans BP, pour le début de l'accumulation organique dans le lac Clo, serait trop vieille d'environ 400 ans. Alliée à la présence de carbonates de calcium ayant pu contaminer le gyttja, cette indication renforce la conclusion de VINCENT et HARDY (1977) que le lac Ojibway s'est drainé vers 7 900 ans BP. La colonisation forestière, dans la région du lac Clo, se serait donc effectuée peu après le retrait des eaux du lac proglaciaire Ojibway. D'après les données disponibles (tabl. II et fig. 3), les limites de zones IIb/IIc, IIc/III et III/IV sont essentiellement synchrones entre les deux sites, reflétant des variations majeures de la composition de la végétation régionale au sud du lac Abitibi. Les petites différences enregistrées dans les âges de ces limites peuvent être attribuées à des imprécisions sur la profondeur exacte des limites de zones sur les diagrammes.

L'ÂGE MINIMAL DE LA DÉGLACIATION DU LAC ABITIBI

L'absence de datations sur des fossiles glacio-lacustres ou sur la matière organique des lacs de haute altitude explique l'imprécision des documents comme la carte de PREST (1969, 1970) concernant l'âge de la déglaciation dans la région du lac Abitibi; sur la carte de 1970, cette région est sise entre deux isochrones chiffrés à 8 100 et 10 000 ans BP, situés respectivement au nord et au sud du lac Abitibi. Les âges obtenus à la base de nos carottes, compte tenu de la paléogéographie au moment de l'accumulation des premiers sédiments organiques datables, revêtent donc une importance non négligeable.

L'âge de $8\,900 \pm 90$ ans BP (WIS-1053), au site Yelle, à une altitude de 355 m environ, fournit un âge minimal pour la déglaciation de la région. Il corrobore tout à fait la datation varvaire présentée dans l'introduction. En raison de l'altitude élevée du site, la phase lacustre Barlow a été très courte. Les sédiments inorganiques de la base de la séquence sont silteux et non laminés (non varvés). Ils présentent aussi de nombreux lits de

sable qui témoignent d'une profondeur d'eau relativement faible. Étant donné la position physiographique du site, il est probable que cet âge de 8 900 BP corresponde aussi à l'âge maximal de la déglaciation, ou peu s'en faut. Dans ce cas précis, il n'y aurait donc pas eu de délai entre la déglaciation ou l'émergence des terres et l'accumulation des premiers sédiments organiques datables. Un tel délai a été mis en lumière par DIONNE (1979) pour des tourbes et des morceaux de bois dans la région au sud-est de la baie de James. Il y note en effet un délai maximal allant de 1 000 ans (bois) à 1 500 (tourbes). Il semble qu'un tel délai se soit produit au lac Bissonnette (Val-Saint-Gilles; TERASMAE et ANDERSON, 1970), l'âge maximal enregistré étant d'environ 6 500 ans BP.

JUNIPERUS OU THUJA ?

L'interprétation de la zone III des diagrammes est fondée sur l'identification des grains inaperturés sphéroïdaux, de diamètre voisinant 30 microns, à exine mince portant des granules épars, au genre *Juniperus*. Les grains de pollen de *Thuja occidentalis*, espèce appartenant aussi à la famille des Cupressacées, y ressemblent beaucoup. L'épaisseur de l'exine est toutefois plus grande et les granules, plus nombreux à la surface des grains. En analyse pollinique, ces grains de pollen sont le plus souvent brisés, repliés, vu la fragilité de la paroi. Un caractère que nous jugeons distinctif, suivant en cela Bent Fredskild (*verbatim*), consiste dans l'allure générale des grains. Ceux du cèdre (*Thuja*) sont plissés, chiffonnés; ceux du genévrier sont brisés en deux hémisphères qui restent attachés en un point, imitant ainsi le profil du bec ouvert d'un oiseau granivore. Ce critère s'avère valable. Des données non encore publiées, portant sur l'analyse pollinique des sédiments du lac Geai (dans les Laurentides près de Saint-Hippolyte) montrent que le pollen du cèdre, provenant de la cédrière qui entoure une partie du lac, est tout à fait identifiable grâce à ces critères. Les pourcentages atteignent 20. Des variations morphologiques existent, toutefois, et certains grains possèdent des caractères intermédiaires. Néanmoins, sur une grande population de microfossiles, la distinction ne fait pas de doute.

Examinons toutefois la possibilité que les grains attribués à *Juniperus* représentent en réalité *Thuja occidentalis*. Toute l'interprétation de la zone III s'en trouverait changée. D'après les données disponibles sur la représentation pollinique de ce taxon, les pourcentages impliqués dans la zone III supposeraient la présence de l'essence aux abords des lacs. La courbe pollinique du cèdre représenterait uniquement la migration d'une nouvelle espèce dans le paysage, mais sans qu'elle déplace massivement les essences déjà en place. Rien ne justifierait d'ailleurs un tel comportement du cèdre,

d'après nos connaissances sur son écologie. Cette migration n'expliquerait pas non plus le ralentissement, voire la baisse des concentrations polliniques dans la zone III. Nous maintenons donc notre interprétation première, fondée sur une identification correcte des grains de pollen de *Juniperus*.

L'INFLUX POLLINIQUE

L'influx pollinique est exprimé en nombre de grains de pollen qui se déposent par centimètre carré et par année. Sa détermination directe ne peut être effectuée que pour l'actuel. Pour le passé, il est possible de calculer l'influx pollinique net, en faisant intervenir la concentration pollinique et le taux de sédimentation net. L'influx pollinique net tient ainsi compte du mode de dépôt et de redépôt du pollen à la surface et au fond du lac et de la décomposition et de la compaction des sédiments après leur dépôt. L'influx pollinique est une bonne mesure de la densité de la végétation, car elle n'est pas influencée par le temps, comme l'est la concentration pollinique. Elle dépend, en définitive, de la production pollinique des espèces et de leur abondance relative dans un territoire donné.

La précision du calcul de l'influx pollinique net est liée à celle de la courbe du taux de sédimentation, c'est-à-dire au nombre et à la qualité des déterminations d'âge par le radiocarbone. Quand ce nombre est faible (fig. 3), chaque date détermine un point d'inflexion de la courbe. Ces points localisent les changements du taux de sédimentation. Or, il est possible que ces points d'inflexion soient situés, en réalité, plus haut ou plus bas, dans la séquence sédimentaire. Les segments de droites du taux de sédimentation sont donc approximatifs, tant pour leur longueur que par leur pente. Il faut tenir compte de ces facteurs lorsqu'on utilise les courbes du taux de sédimentation pour calculer l'influx pollinique net.

Les résultats d'un tel calcul sont reportés sur les courbes de la concentration pollinique des diagrammes Yelle et Clo, à titre indicatif. Il a été évidemment impossible de déterminer l'influx pollinique dans la séquence inorganique de ces lacs. Les résultats appellent les commentaires suivants.

C'est dans la zone IV que l'influx pollinique net est le plus élevé. Cela traduit sans doute la plus grande densité du couvert forestier, mais aussi l'abondance d'essences émettant beaucoup de pollen dans l'atmosphère. Dans la région du lac Yelle, ce serait surtout le pin gris (*Pinus divaricata*), dans la région du lac Clo, le bouleau blanc (*Betula papyrifera*); leur courbe pollinique correspond en effet au maximum des influx, notamment vers 3 000 ans BP, à la base de la zone IV.

Depuis le début de la zone II, l'interprétation des diagrammes polliniques conduit à la reconstitution d'un

paysage forestier. Dans la sous-zone IIc, ce paysage présenterait un maximum de diversité et de thermophilie. Pourtant, l'influx pollinique n'est pas particulièrement élevé. Le maximum de pourcentage pollinique du pin blanc (*Pinus strobus*) ne correspond pas à de grands influx.

La courbe des influx de la zone III corrobore assez mal l'interprétation d'une ouverture du couvert forestier, pour faire place au genévrier (*Juniperus*). Au lac Clo, les influx progressent très légèrement; au lac Yelle, toutefois, leur progression est ralentie, voire diminuée (niveaux 280-220 cm), ce qui cadrerait mieux avec l'interprétation proposée.

Ce qui ressort le plus clairement de ces courbes d'influx pollinique, c'est la lenteur avec laquelle la végétation forestière a atteint un maximum de production de pollen, ou de densité, même si les pins et les bouleaux étaient présents dès le début. Ce phénomène appuierait très bien la thèse qui veut que ce soient les épinettes et le sapin qui aient dominé la végétation de cette région. Comme ils sont mal représentés polliniquement (production plus faible de pollen, mauvaise dispersion relative), ce sont d'autres taxons comme les pins et les bouleaux qui, même lorsque leur abondance varie peu dans le paysage, entraînent de fortes variations des courbes polliniques dans les diagrammes.

COMPARAISON AVEC D'AUTRES DIAGRAMMES

Des différences plus ou moins grandes dans les pratiques des palynologues interdisent toute comparaison détaillée entre nos diagrammes polliniques et ceux dressés par d'autres auteurs. Néanmoins, certains éléments des diagrammes antérieurs permettent de préciser l'image de l'histoire de la végétation en Abitibi.

Le diagramme du lac Bissonnette (fig. 1) de TERASMAE et ANDERSON (1970) couvre près de 6 500 ans d'histoire. Il a permis aux auteurs, avec la découverte de macrofossiles (troncs, cônes, aiguilles), de conclure à une extension hypsithermique de l'aire de répartition du pin blanc (*Pinus strobus*) vers 5 000 ans avant nos jours, extension suivie d'un retrait 100 km au sud. Dans ce diagramme, la courbe pollinique du pin varie de 20 à 85%. Le pin blanc atteignait 35-40% lors du maximum de représentation. Ces dernières valeurs ressemblent à celles enregistrées dans la zone IIc du diagramme Yelle, ce qui confirme que le pin blanc occupait les collines avoisinantes à cette époque. Toutefois, au site Yelle comme au lac Clo, le maximum de représentation pollinique de *Pinus strobus* (zone IIc) est compris entre 7 200 et 6 000 ans BP. Il existerait donc un décalage de 1 000 à 2 200 ans entre nos sites et le lac Bissonnette, décalage qui représenterait la migration du pin blanc vers le nord sur une distance de 60

km. Il se pourrait aussi que le pin ait migré vers le nord dès 7 200 — 6 000 ans BP, mais s'y serait épanoui (i.e. aurait atteint son maximum d'abondance) seulement vers 5 000 ans BP. Dans l'ensemble, le diagramme du lac Bissonnette présente de plus forts pourcentages polliniques de *Pinus*, sans doute en raison de la proximité de ces arbres du point d'échantillonnage du profil pollinique. Pour l'essentiel, cette station livre la même histoire qu'au sud du lac Abitibi. L'épinette (*Picea*) domine le paysage dès le début, mais le sapin baumier (*Abies balsamea*) a pu être un peu plus abondant dans cette région. Sa représentation pollinique atteint en effet 5-8% par endroits, le long de la courbe. Le bouleau (*Betula*), au contraire, semble plus rare. Ces données s'accordent avec la position du site dans l'actuel domaine de la Pessière, ou zone B-4 de ROWE (1972).

Les diagrammes polliniques d'IGNATIUS (1956) établis dans des tourbières en Ontario (fig. 1) livrent aussi quelques éléments de comparaison. L'âge du diagramme de Drinkwater est de 6 730 ± 200 BP (Y-222), ce qui représente une date minimale pour la vidange du lac Ojibway. Dans cette région, il y eut migration de l'épinette et du pin gris (zone 2a), puis du pin blanc (zone 2b) qui a culminé par la suite (zone 2c). La zone 3 a vu l'extension du sapin et de l'épinette. Le pollen non arboréen (NAP) est essentiellement constitué par les Cypéracées, et représente une réponse au passage du lac à une tourbière par remplissage. Le diagramme de Cochrane livre à peu près les mêmes renseignements. Ainsi, en définitive, l'examen de ces diagrammes nous permet d'étendre vers l'ouest et le sud-ouest les reconstitutions auxquelles nous sommes arrivés pour la région au sud du lac Abitibi. L'auteur n'ayant pas signalé *Juniperus*, nous ne pouvons rien conclure à ce propos. Les grains de ce type ont très bien pu passer inaperçus à cette époque.

L'étude de VINCENT (1973) permet une comparaison intéressante. Le diagramme étant situé à près de 150 km au sud, à la marge méridionale du lac proglaciaire Barlow (fig. 1), il relate une histoire plus vieille. Nous nous sommes permis de le réinterpréter dans ses grandes lignes, selon nos propres conceptions. Cette interprétation ne diffère pas essentiellement de celle effectuée originellement par l'auteur. Vers 9 100 BP (zone 6), le lac Louis était entouré d'une forêt ouverte dominée par l'épinette et le tremble, avec le genévrier comme arbuste prépondérant. Les apports polliniques lointains étaient importants (*Quercus*). Le mélèze (*Larix*) était abondant au moins sur les berges du lac, vers la fin de l'époque représentée par la zone 6 (8 700 BP environ). La zone 5 correspond à une pessière fermée (entre 8 700 à 8 200 BP environ). La zone 4 correspond à une sapinière où le pin gris jouait toutefois un rôle majeur (de 8 200 à 7 400 BP environ). Cette situation

a persisté jusque vers 6 200 ans BP, mais le pin blanc a progressivement remplacé le pin gris. Vers le milieu de la zone 3, l'érablière s'est installée dans le paysage, pendant que le pin blanc était à son maximum d'abondance (vers 5 500 BP). Il ne dominait toutefois pas la végétation, surtout feuillue, de l'époque. Par la suite, le pin blanc est resté abondant au sein du paysage, mais le bouleau s'est installé, jusqu'à nos jours. Cette brève reconstitution permet de constater que la colonisation végétale, lors du retrait du lac Barlow, s'est faite par des groupements forestiers ouverts. Au moment où le lac Ojibway se retirait de la région du lac Abitibi, vers 7 900 ans BP, le Témiscamingue était occupé par une forêt semblable à la forêt boréale de sapinière (à bouleau blanc), et le pin gris y était abondant. Les sources polliniques de cette essence, lors de l'accumulation des sédiments de la zone IIa du diagramme Yelle, sont ainsi confirmées. Les pins sont restés plus abondants dans la région du Témiscamingue d'après le diagramme du lac Louis. L'établissement d'un transect de diagrammes, des Grands Lacs à la baie de James, permettrait de mieux cerner la répartition de la végétation dans le temps. Déjà, les données existantes permettent de suivre le mouvement migratoire de certaines essences durant l'Holocène.

CONCLUSION

La colonisation végétale post-wisconsinienne de la région du lac Abitibi est essentiellement différente de celle de la région laurentienne. Sur les îles au sein du lac proglaciaire Barlow-Ojibway, dès la déglaciation, c'est déjà une forêt ouverte dominée par les épinettes et les trembles qui constitue la végétation régionale initiale. Au lac Yelle, ce paysage aurait duré environ 1 000 ans, jusqu'à la vidange du lac Ojibway. À ce moment, le lac Clo s'est individualisé, et la région périphérique a pu être colonisée par le front des plantes qui talonnait les rives du lac Ojibway. Là aussi, ce front de colonisation était essentiellement forestier. L'absence de stades initiaux semblables à la toundra prêche en faveur d'un climat assez chaud pour entretenir la croissance des arbres au moins 8 900 avant nos jours. Par ailleurs, la zone IIa du diagramme Yelle, interprétée comme une forêt ouverte ayant duré 1 000 ans, pourrait indiquer que le climat de cette époque était assez rigoureux pour ralentir la fermeture de la sylve, comme cela se devrait dans nos régions forestières. D'autre part, très tôt (zone IIc), tous les éléments de la flore représentés dans les diagrammes polliniques étaient déjà réunis. Il ne semble pas y avoir eu de vagues distinctes et successives de migration des taxons, comme cela se trouve généralement au sud du Québec. Nous ne constatons au contraire que de simples variations dans la représentation pollinique (courbes) de cer-

tains taxons, reflétant des remaniements mineurs au sein de la sylve.

Les diagrammes polliniques des lacs Yelle et Clo sont importants par leur position géographique et par leur contenu. En effet, ils proviennent d'une région pour laquelle nous ne disposons que d'informations très incomplètes. Leur contenu nous livre bien sûr l'histoire postglaciaire de la végétation, mais dans un type de paysage où la rareté des stations mésiques entraîne un mode particulier de représentation pollinique de la végétation et de déductions concernant les variations du climat. Le comportement de *Juniperus* est très original en ce sens.

La présente étude soulève aussi certains problèmes qu'il faudrait résoudre le plus tôt possible. Un carottage en bordure du lac Clo, à une dizaine de mètres du bord, permettrait l'analyse des macrorestes et l'éventuelle vérification de l'identité du genévrier de la base de la zone III. L'analyse macrofossile du niveau 270-280 cm n'a pas fourni de macrorestes de *Juniperus* ni de *Thuja*, mais les autres niveaux n'ont pas été étudiés. Le diagramme du lac Clo pourrait également être complété par l'échantillonnage des sédiments de surface, à l'aide d'un appareil adéquat. Enfin, si nous pouvions profiter encore une fois du transport par hélicoptère fourni par M. Perron, il serait très utile de récolter une carotte dans les lacs des collines Abijévis, les plus élevées de la région. Nous aurions ainsi la certitude de disposer d'un site n'ayant jamais été recouvert par les eaux du lac proglaciaire Barlow-Ojibway.

Les résultats acquis permettent néanmoins de dégager le cadre général de l'histoire de la végétation et de l'environnement physique dans lequel ont évolué les populations humaines, depuis 7 900 ans, en plaine. Ils montrent en particulier que les ressources végétales actuelles ont toujours été disponibles dans le passé. Avant 3 000 ans BP, le climat a pu être légèrement plus chaud et plus sec, depuis environ 7 200 BP. Dans l'ensemble, toutefois, les autochtones n'ont pas eu à faire face à de grands changements dans les conditions de leur environnement, en Abitibi, jusqu'à l'arrivée de l'homme blanc.

REMERCIEMENTS

Nous voulons témoigner notre gratitude à M. Jean-Serge Vincent, de la Commission géologique du Canada, qui a bien voulu commenter notre manuscrit. Le travail a été effectué pour le compte de la Commission archéologique du Canada, Musées nationaux, à la demande du Dr. Roger Marois, directeur. Notre gratitude lui est entièrement acquise. Nous sommes également redevable à MM. Michel, Normand et Jean Perron, propriétaires de la compagnie J.H. Normick Inc. d'avoir

mis à notre disposition un de leurs hélicoptères pour l'échantillonnage du lac Yelle; au pilote, M. Roger Langevin, nos remerciements particuliers. L'échantillonnage des sédiments aurait été impossible sans l'expérience, l'aide physique et morale et l'amitié des personnes suivantes: André Baril et son épouse, Claudette et Maurice Grenier, Roger Marois et Pierre Paré. Nos remerciements s'adressent aussi à Mlles Hélène Jetté et Nicole Morasse, pour les analyses en laboratoires exécutées avec M. Pierre Paré, et à M. Guy Frumignac pour le dessin des diagrammes et d'une partie des figures. Mme Margaret Bender, du laboratoire de datation de l'université du Wisconsin, a bien voulu dater nos échantillons.

RÉFÉRENCES

- ANTEVS, E. (1925): *Retreat of the last ice-sheet in eastern Canada*, Can. Dept. Mines, Geol. Surv. Memoir 146.
- DIONNE, J.-C. (1979): Radiocarbon dates on peat and tree remains from James Bay area, subarctic Québec, *Can. J. For. Res.*, 9: 125-129.
- FAEGRI, K. and IVERSEN, J. (1975): *Textbook of pollen analysis*, Munksgaard, Copenhagen, 295 p.
- GAUDREAU, L. (1979): *La végétation et les sols des collines Tanginan, Abitibi-ouest, Québec*, Études écologiques n° 1, Univ. Laval, 391 p.
- GRANDTNER, M.M. (1966): *La végétation forestière du Québec méridional*, Presses Univ. Laval, Québec, 216 p.
- 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 lacustre et marin sur le versant québécois de la baie de James, *Géogr. phys. Quat.*, 31(3-4): 261-273.
- IGNATIUS, H. (1956): *Late-Wisconsin stratigraphy in north-central Québec and Ontario, Canada*, Thèse Ph. D., Yale Univ., Dept. Geol., 84 p.
- IVERSEN, J. (1964): Retrogressive vegetational succession in the post-glacial, *J. Ecol.*, Suppl., 52: 59-70.
- JØRGENSEN, S. (1967): A method of absolute pollen counting, *New Phytol.*, 66: 489-493.
- LAFOND, A. et LADOUCEUR, G. (1968): Les forêts, les climats et les régions biogéographiques du bassin de la rivière Outaouais, Québec, *Naturaliste can.*, 95: 317-366.
- LIVINGSTONE, D. A. (1955): A lightweight piston sampler for lake sediments, *Ecology*, 36(1): 137-139.
- (1978): *Populus* in late-Pleistocene pollen spectra, *Can. J. Bot.*, 56(8): 1021-1031.
- MOTT, R. J. (1975): Palynological studies of lake sediment profiles from southwestern New Brunswick, *Can. J. Earth Sci.*, 12(2): 273-288.
- POTZGER, J. E. et COURTEMANCHE, A. (1956): A series of bogs across Québec from the St. Lawrence valley to James Bay, *Can. J. Bot.*, 34: 473-500.
- PREST, V. K. (1969): *Retreat of Wisconsin and recent ice in North America*, Geol. Surv. Can., Map 1257 A.
- (1970): Quaternary geology, p. 675-764, in R. J. W. Douglas, édit., *Geology and economic minerals of Canada*, Serie I.
- RICHARD, P. (1976): Relations entre la végétation actuelle et le spectre pollinique au Québec, *Naturaliste can.*, 103: 53-66.
- (1977): *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), tome I, XXIV + 312 p., tome II, 142 p.
- RICHARD, P. et POULIN, P. (1976): Un diagramme pollinique au mont des Éboulements, région de Charlevoix, Québec, *Can. J. Earth Sci.*, 13(1): 145-156.
- ROWE, J. S. (1972): *Les régions forestières du Canada*, Min. Env. Can., Serv. can. for., publ. 1300F., 172 p.
- TAUBER, H. (1967): Differential pollen dispersion and filtration, p. 131-141. in E. J. Cushing et H. E. Wright, édit., *Quaternary Palaeoecology*, Yale Univ. Press, 433 p.
- TERASMAE, J. et ANDERSON, T. W. (1970): Hypsithermal range extension of white pine (*Pinus strobus* L.) in Québec, Canada, *Can. J. Earth Sci.*, 7(2): 406-413.
- TREMBLAY, G. (1974): *Géologie du Quaternaire, régions de Rouyn-Noranda et d'Abitibi, Comtés d'Abitibi-est et d'Abitibi-ouest*, Min. rich. nat. Qué., Doss. publ. 236, 100 p.
- VILLENEUVE, G. O. (1967): *Sommaire climatique du Québec*, Vol. 1., Min. Rich. nat. Qué., Publ. M-24, 168 p.
- VINCENT, J.-S. (1973): A palynological study for the Little Clay Belt, north-western Québec, *Naturaliste can.*, 100: 59-70.
- VINCENT, J.-S. et HARDY, L. (1977): L'évolution et l'extension des lacs glaciaires Barlow et Ojibway en territoire québécois, *Géogr. phys. Quat.*, 31(3-4): 357-372.