

Représentation pollinique actuelle et subactuelle des peuplieraies boréales au Nouveau-Québec

Because of its Importance at the Tree-Line and the Requirements for its Establishment, the Presence of Balsam Poplar in Fossil Organic Samples is an Important Clue When Reconstructing Ancient Landscapes

Heutige und frühere Pollen-Vorkommen in den nördlichen Pappelwäldern von Neu-Québec

Paul Comtois and Serge Payette

Volume 38, Number 2, 1984

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/032547ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/032547ar>

[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

Comtois, P. & Payette, S. (1984). Représentation pollinique actuelle et subactuelle des peuplieraies boréales au Nouveau-Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 38(2), 123–133. <https://doi.org/10.7202/032547ar>

Article abstract

Twenty poplar groves were sampled at Lac Guillaume-Delisle (Richmond Gulf) (56°10' N; 76°30' W) in order to establish the exact ecological conditions depicted by the pollen assemblages of the balsam poplar stands of the subarctic. A typical spectrum comprises 44% *Alnus*, 18% *Picea*, 6% *Betula* and 1% *Populus* pollen. Spectra differentiation is determined by stand origin, sex and phytogeographical location. In addition to *Populus*, *Betula* and *Picea* are the most diagnostic genera within the pollen of balsam poplar groves. The similarity between the modern pollen flora of balsam poplar stands and late-glacial pollen assemblages suggests the presence of balsam poplar at the time of afforestation in southern Québec. In addition, the pollen assemblages in the late-glacial samples are interpreted as open forests with dense shrubby understories bordering the sampling sites.

REPRÉSENTATION POLLINIQUE ACTUELLE ET SUBACTUELLE DES PEUPLIERAIES BORÉALES AU NOUVEAU-QUÉBEC

Paul COMTOIS* et Serge PAYETTE, Centre d'études nordiques et Département de phytologie, Université Laval, Sainte-Foy, Québec G1K 7P4.

RÉSUMÉ Par son importance à la limite des forêts et les exigences particulières de son établissement, le peuplier baumier est une espèce dont la présence dans les échantillons organiques fossiles constitue un indice important pour la reconstitution de paysages anciens. Vingt peuplieraies ont été échantillonnées au lac Guillaume-Delisle (golfe de Richmond) (56°10' N; 76°30' O) afin de connaître les conditions écologiques précises représentées par les spectres polliniques de leur humus. Le spectre type, *i.e.* celui montrant le maximum de similarité avec l'ensemble des autres spectres, est composé de 44% d'*Alnus*, de 18% de *Picea*, de 6% de *Betula* et de 1% de *Populus*. Outre *Populus*, *Betula* et *Picea* sont les genres les plus diagnostiques au sein des spectres polliniques de peuplieraies. Cette différenciation des spectres est fonction de l'origine des formations, de leur sexe et de leur situation phytogéographique. La similitude de la flore pollinique actuelle des peuplieraies boréales avec les assemblages polliniques du Tardiglaciaire permet de supposer leur présence lors de la période d'afforestation du Québec méridional. De plus, les assemblages polliniques trouvés à cette époque suggèrent des communautés ouvertes supportant une strate arbustive dense se situant en bordure des bassins hydrographiques échantillonnés.

ABSTRACT Because of its importance at the tree-line and the requirements for its establishment, the presence of balsam poplar in fossil organic samples is an important clue when reconstructing ancient landscapes. Twenty poplar groves were sampled at Lac Guillaume-Delisle (Richmond Gulf) (56°10' N; 76°30' W) in order to establish the exact ecological conditions depicted by the pollen assemblages of the balsam poplar stands of the subarctic. A typical spectrum comprises 44% *Alnus*, 18% *Picea*, 6% *Betula* and 1% *Populus* pollen. Spectra differentiation is determined by stand origin, sex and phytogeographical location. In addition to *Populus*, *Betula* and *Picea* are the most diagnostic genera within the pollen of balsam poplar groves. The similarity between the modern pollen flora of balsam poplar stands and late-glacial pollen assemblages suggests the presence of balsam poplar at the time of afforestation in southern Québec. In addition, the pollen assemblages in the late-glacial samples are interpreted as open forests with dense shrubby understories bordering the sampling sites.

ZUSAMMENFASSUNG Heutige und frühere Pollen-Vorkommen in den nördlichen Pappelwäldern von Neu-Québec. Wegen ihrer Bedeutung an den Waldgrenzen und den besonderen Bedingungen ihrer Ansiedlung ist die Balsam-Pappel eine Gattung, deren Vorkommen in den organischen fossilen Proben einen wichtigen Hinweis für die Rekonstruktion alter Landschaften gibt. Zwanzig Pappelwäldern am Lac Guillaume-Delisle (56°10' N; 76°30' O) wurden Proben entnommen, um die genauen ökologischen Bedingungen zu bestimmen, welche sich in den Pollen-Spektren ihres Humus finden. Das typische Spektrum, d.h. dasjenige, welches mit den übrigen Spektren die grösste Gleichartigkeit aufweist, besteht aus 44% *Alnus*, 18% *Picea*, 6% *Betula* und 1% *Populus*. Ausser *Populus* sind *Betula* und *Picea* die am meisten diagnostischen Arten der Pollen-Spektren der Pappelwälder. Diese Differenzierung der Spektren hängt ab von Herkunftsort, Geschlecht und phytogeographischer Lage der Vorkommen. Die Gleichartigkeit der gegenwärtigen Pollen-Flora der nördlichen Pappelwälder und der Pollen-Ansammlungen der Späteiszeit lässt vermuten, dass die Balsam-Pappel in der Zeit der Bewaldung des südlichen Québec vorhanden war. Ausserdem lassen die Pollen-Ansammlungen, die in jener Zeit gefunden werden, auf offene Bewaldungen mit einer dichten Buschschicht schliessen, die am Rand der untersuchten Wasserbecken lagen.

* Adresse actuelle: Département de géographie, Université de Montréal, C.P. 6128, Succ. «A», Montréal, Québec H3C 3J7.

INTRODUCTION

Le peuplier baumier (*Populus balsamifera* L.) est une espèce habituellement riveraine qui se trouve sur les grèves sablonneuses, les berges et les rivages rocheux ou les lits desséchés de rivières (ROUSSEAU, 1974). Le peuplier baumier accompagne d'autres espèces pionnières et héliophiles, formant une communauté appelée peuplieraie boréale (*Populetum boreale*; DANSEREAU, 1959).

Le peuplier baumier est aussi la seule espèce arborescente décidue nord-américaine qui atteint la limite septentrionale des forêts. Les limites de sa distribution actuelle ou passée peuvent avoir une signification climatique ou écologique importante. À l'intérieur de la toundra forestière, la distribution du peuplier (fig. 1) coïncide avec celle des sédiments marins déposés lors de la transgression tyrellienne (HILLAIRE-MARCEL, 1976). Au sud de cette zone, le peuplier baumier s'étend beaucoup plus vers l'intérieur du continent, alors qu'au nord l'espèce ne rejoint pas toutes ses possibilités édaphiques. Le facteur limitant y serait climatique, l'altitude maximale atteinte par le peuplier sur le plateau central du Nouveau-Québec étant de 210 m à l'est et de 250 m à l'ouest.

En milieu subarctique, le peuplier baumier revêt dans le paysage une importance qui n'a peut-être pas d'équivalent en milieu boréal ou tempéré. Cette importance correspond en partie à une prépondérance marquée de l'espèce sur les autres plantes et à son maintien comme stade final de la succession végétale. De plus, par la constitution d'un humus et d'un microclimat particulier, les formations de peuplieraies

baumier présentent souvent une flore de sous-bois originale, ayant généralement une affinité nettement plus boréale que les formations conifériennes ou arbustives avoisinantes. En effet, 20% des espèces qui atteignent leur limite nord au lac Guillaume-Delisle (golfe de Richmond; 56°10' N; 76°30' O) ne se retrouvent que sous le couvert des peuplieraies (COMTOIS, 1982).

Dans des échantillons organiques fossiles, la présence du pollen de peuplier baumier indique des conditions écologiques passées qui peuvent être différentes de celles des communautés actuelles quant aux caractéristiques édaphiques et à l'ouverture du paysage. C'est pourquoi une meilleure connaissance de sa représentation pollinique actuelle peut contribuer à faciliter l'interprétation des paysages anciens. Dans cette perspective, le peuplier est une des espèces caractéristiques de la phase d'afforestation au Québec méridional. Les formations de peupliers reconstituées par l'analyse pollinique sont originales et n'ont pas d'équivalent actuel (RICHARD, 1977). Cependant, la représentation pollinique actuelle des peuplieraies est méconnue. Le présent travail a été entrepris afin d'établir la représentation pollinique locale des peuplieraies boréales actuelles de la toundra forestière et de reconstituer les étapes de la succession conduisant à leur établissement. Ces informations permettent par ailleurs d'étayer une nouvelle interprétation écologique du stade à *Populus* de la phase d'afforestation postglaciaire au Québec.

MÉTHODE

Le développement spatial individuel des peuplieraies du Nouveau-Québec se présente sous forme de zones d'expansion centrifuges (COMTOIS, 1982). Les zones contiguës se distinguent nettement par la distribution du diamètre des arbres et la composition floristique. Sachant que ces zones représentent des vagues successives de colonisation, il est possible de reconnaître directement sur le terrain leur agencement sous forme de chronoséquence. Cette dernière a servi d'étalon lors de l'interprétation de la stratigraphie des spectres polliniques fossiles de chaque peuplieraie étudiée.

La forte fréquence du peuplier baumier au Nouveau-Québec et la faible accessibilité de la plupart des sites n'a permis que l'échantillonnage d'un nombre limité de peuplieraies. À la lumière de la distribution actuellement connue du peuplier baumier (fig. 1), la région du lac Guillaume-Delisle offre le maximum de diversité écologique des milieux colonisés et la plus forte densité de peuplieraies au kilomètre carré.

Vingt peuplieraies ont été échantillonnées (fig. 2). En raison de la rareté du peuplier baumier dans les sous-zones arbustive et forestière du domaine maritime et dans la sous-zone arbustive du domaine continental (PAYETTE et FILION, 1975), un échantillonnage exhaustif des douze sites où l'espèce est présente a été réalisé. Par ailleurs, l'abondance du peuplier baumier dans la sous-zone forestière du domaine continental a rendu un sous-échantillonnage nécessaire. L'embouchure de la rivière à l'Eau Claire et les îles qui y font face ont été choisies comme zone témoin; huit sites y ont été échantillonnés. L'ensemble de ces peuplieraies a déjà fait l'objet d'une étude intégrée de leur structure actuelle et de leur statut dynamique (COMTOIS, 1982).

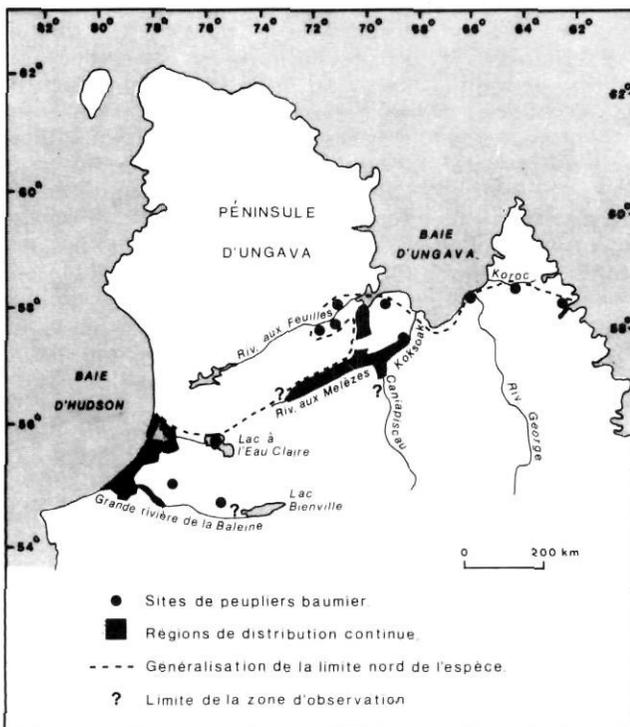


FIGURE 1. Distribution du peuplier baumier à la limite des forêts. *Balsam poplar distribution at the tree line.*

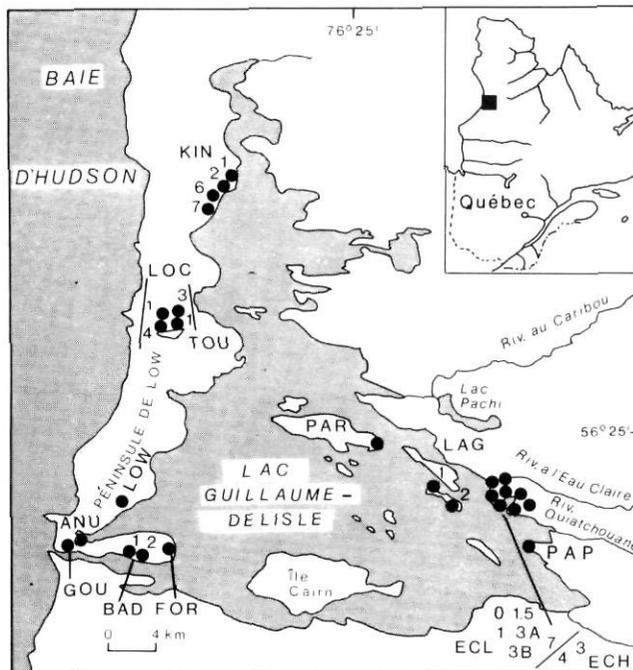


FIGURE 2. Distribution et dénomination des sites étudiés au lac Guillaume-Delisle. Certaines peuplieraies contiguës dans un même site (TOU-1, 3; KIN-1,2,6,7; ECL-3A,B) n'ont été échantillonnées qu'une seule fois.

Distribution and denomination of the studied stands at Lac Guillaume-Delisle. Some adjoining stands from a same location (TOU-1,3; KIN-1,2,6,7; ECL-3A,B) were sampled only once.

À chaque site, l'origine des formations a été déterminée par des manifestations d'ordre géomorphologique (plage, lobe de solifluxion) ou écologique (cicatrices et traces de feu). Nous avons estimé l'âge relatif des peuplieraies comme étant à peu près celui du plus vieil individu présent. Au centre de développement de chaque formation, l'humus a été récolté sur une superficie de 400 cm². Chaque tranche verticale de 2 cm d'humus a été analysée. Les traitements d'extraction du pollen sont les mêmes que ceux suggérés par FAEGRI et IVERSEN (1975), parfois légèrement modifiés selon la technique proposée par COMTOIS (1981), lorsque la quantité de fibres l'exigeait. La somme pollinique a été calculée sur l'ensemble des grains de pollen et des spores identifiés. Cependant, seuls les taxons importants localement sont représentés dans les tableaux I et III et ont été utilisés pour calculer les indices de similarité (tabl. II). Environ 350 grains de pollen ont été identifiés par spectre et 67 spectres polliniques ont été ainsi dressés.

RÉSULTATS

SPECTRES ACTUELS

Les spectres actuels, représentés ici par la tranche superficielle d'humus, sont les seuls pour lesquels nous avons une connaissance adéquate de l'importance et de la distribution des sources participant à la pluie sporopollinique. C'est donc par les corrélations entre la structure de la végétation actuelle et sa représentation pollinique que pourra s'effectuer une

interprétation plausible des spectres polliniques anciens, c'est-à-dire ceux des tranches profondes de l'humus. De plus, comme une destruction différentielle des grains de pollen ou leur déplacement différentiel vers le bas demeurent possibles (MOTT, 1978), la tranche superficielle de l'humus est la seule à représenter directement la production pollinique des communautés étudiées.

Les spectres polliniques actuels sont présentés au tableau I. Un spectre pollinique inédit de Pierre Richard, dans une peuplieraie de la région de la rivière aux Feuilles (fig. 1), a été inclus dans nos données pour fin de comparaison (site RAF). Seuls les taxons arborescents ou arbustifs d'apport local sont représentés. On trouve aussi au tableau I le pourcentage de recouvrement des espèces présentes, exprimée selon l'indice de Braun-Blanquet. Les espèces présentes sur le terrain sont: *Populus balsamifera*, *Picea mariana*, *P. glauca*, *Larix laricina*, *Alnus crispa*, *Betula glandulosa*, *Shepherdia canadensis*, *Salix planifolia*, *S. glauca*, *S. candida*, *S. vestita*, *S. reticulata* et *S. argyrocarpa*. Le regroupement des spectres a été établi à l'aide d'indices de similarité. Les spectres ayant le maximum de similitude sont d'abord regroupés deux à deux, puis un second groupement est effectué à l'aide de la similitude inter-groupe. L'indice de MOTYKA *et al.* (1950), adapté pour les pourcentages par BRAY et CURTIS (1957), a été utilisé. Il est égal à la somme des plus petites fréquences de chacune des espèces communes à deux spectres (MW).

La similitude retrouvée est comprise entre 1 et 95%. La corrélation entre chacun des spectres est présentée au tableau II. La corrélation moyenne est de 26,1 et la corrélation maximale moyenne est de 67,2. Le spectre KIN présente la somme maximale des MW (= 682). Il apparaît donc comme le spectre type des peuplieraies boréales du Nouveau-Québec (*Alnus* 44%, *Picea* 18%, *Betula* 7% et *Populus* 1%).

Quatre groupes de peuplieraies peuvent être reconnus (tabl. I). Ces groupes sont généralement fonction du type pollinique le plus abondant. En effet, la progression moyenne du pourcentage pollinique maximal montre une forte baisse après le type le plus abondant (\bar{X} = 56,3%, puis 14,1% et 6,8%).

Un premier groupe s'individualise par un fort pourcentage pollinique de *Populus* (25 à 72%, \bar{X} : 42%). Dans le cas où *Populus* est le type le plus abondant, il s'agit de formations mâles monoclonales à grand développement (ECH-4 et PAR-2). Si c'est *Alnus* qui domine, il s'agit de formations mâles polyclonales où la forte présence d'*Alnus* abaisse le pourcentage pollinique du peuplier (ECL-1 et LAG-1).

Un second groupe est généralement représenté par la dominance du pollen de *Picea* (19 à 57%, \bar{X} : 39,5%). Il est composé dans 5 cas sur 6 de formations femelles qui ont remplacé des formations conifériennes à la suite d'un feu. Selon la situation phytogéographique, c'est *Alnus* (12 à 18%, \bar{X} : 15,4%) ou *Betula* (13 à 21%, \bar{X} : 17%) qui est l'espèce codominante. Cette codominance correspond bien à leur situation réelle sur le terrain. Seule la formation TOU est dominée par le pollen de *Betula*. Cette formation présente la plus faible valeur maximale de MW (= 32); son rattachement au second groupe résulte plus de la similitude des pourcentages polliniques d'espèces secondaires que de la même importance des espèces principales. Dans ce groupe le site TOU est

TABLEAU I

Représentation pollinique actuelle des peuplieraies du lac Guillaume-Delisle
(les chiffres entre parenthèses représentent l'indice de recouvrement des mêmes espèces sur le terrain)

groupe 1					
	ECL-1	LAG-1	ECH-4	PAR-2	
<i>Alnus</i>	48% (3)	40% (4)	23% (2)	10% (4)	
<i>Populus</i>	35% (2)	25% (2)	36% (1)	72% (2)	
<i>Picea</i>	4% (+)	10% (2)			
<i>Betula</i>			15% (3)	4% (4)	
groupe 2					
	ECL-7	BAD-2			
<i>Picea</i>	37% (-)	42% (2)			
<i>Alnus</i>	18% (+)	12% (2)			
<i>Larix</i>	14% (2)	1% (+)			
<i>Populus</i>	3% (2)				
	BAD-1	PAP	GOU	TOU	
<i>Picea</i>	43% (1)	57% (-)	50% (1)	19% (-)	
<i>Alnus</i>	18% (4)	11% (1)	1% (-)	5% (-)	
<i>Betula</i>	11% (1)	13% (-)	21% (1)	22% (2)	
groupe 3					
	LOC	LOW	ECL-3	ANU	RAF
<i>Betula</i>	42% (3)	95% (1)	96% (3)	60% (3)	45%
<i>Picea</i>	20% (-)	1% (-)			
<i>Populus</i>	18% (4)	2% (3)	1% (3)		10%
<i>Alnus</i>			1% (2)	7% (1)	18%
<i>Salix</i>				7% (1)	
groupe 4					
	ECH-3	ECL-1,5	ECL-0	LAG-2	
<i>Alnus</i>	87% (3)	83% (3)	83% (3)	35% (2)	
<i>Picea</i>	4% (-)	4% (-)	2% (-)	14% (-)	
<i>Betula</i>	3% (-)	2% (-)	— (+)	12% (1)	
	KIN	FOR			
<i>Alnus</i>	43% (3)	60% (4)			
<i>Picea</i>	18% (+)	25% (3)			
<i>Betula</i>	7% (2)				
<i>Populus</i>	1% (3)				
<i>Shepherdia</i>		8% (4)			

TABLEAU II

Indices MW (BRAY et CURTIS, 1957) pour chacun des spectres

	PAR-2	ECL-7	ECL-3	ECL-1	LAG-1	KIN	LOC	LOW	PAP	GOU	BAD-2	BAD-1	ANU	FOR	ECH-3	ECL-1,5	ECL-0	LAG-2	TOU	RAF		
50	22	02	58	48	30	33	17	24	17	12	28	21	23	26	25	23	35	20	33	ECH-4		
	15	05	46	36	18	21	05	14	05	11	14	09	11	14	13	11	14	08	24	PAR-2		
		02	26	22	37	24	03	48	39	50	54	06	43	23	22	20	32	14	22	ECL-7		
			02	02	08	43	95	14	22	12	01	61	01	04	03	01	13	23	23	ECL-3		
				65	49	22	03	15	06	16	21	06	49	49	49	47	39	09	09	ECL-1		
					54	18	02	11	02	12	17	13	40	40	40	40	35	05	28	LAG-1		
						25	08	35	26	30	41	12	62	52	50	46	55	20	25	KIN		
							45	33	41	20	41	42	25	08	06	02	26	31	52	LOC		
										14	22	01	12	60	01	04	03	01	13	23	47	LOW
											65	52	65	19	36	19	18	15	37	27	24	PAP
												43	56	23	27	10	08	04	28	32	23	GOU
											53	06	37	17	16	14	26	14	12	12	BAD-2	
													17	42	25	23	19	42	22	28	BAD-1	
														06	09	08	06	18	27	51	ANU	
															64	63	61	49	14	18	FOR	
																89	85	43	13	21	ECH-3	
																	85	41	11	20	ECL-1,5	
																		37	07	18	ECL-0	
																			26	30	LAG-2	
																				27	TOU	

aussi le plus éloigné de la limite coniférienne des arbres, et la dominance de *Betula* reflète bien sa situation phytogéographique.

Un troisième groupe est dominé par un fort pourcentage pollinique de *Betula* (42 à 96%, \bar{X} : 67,4%). Ce groupe correspond à 80% aux formations de la sous-zone arbustive de la toundra forestière. Bien que les peuplieraies mâles dominent ce groupe, il comprend aussi une formation femelle (ANU) et une formation hermaphrodite (LOW). C'est le groupe le plus diversifié, car seulement deux formations (ECL-3, RAF) présentent un ordre d'espèces dominantes similaire.

Un quatrième groupe est dominé par le pollen d'*Alnus* (35 à 83%, \bar{X} : 65,2%). Il s'agit surtout de formations femelles (83%) situées en sous-zone forestière. La situation topographique de ces peuplieraies, en contrebas de formations conifériennes, favorise un fort pourcentage pollinique extra-local de *Picea* (2 à 25%, \bar{X} : 11,3%).

SPECTRES ANCIENS

Le tableau III présente, par ordre stratigraphique, les spectres polliniques subactuels de chacun des sites. L'origine des formations est décelable dans les spectres au contact des horizons minéraux. Les formations qui ont succédé à une forêt coniférienne (ECL-7, BAD-1, BAD-2, GOU) montrent toutes un maximum pollinique de *Picea* (36 à 79%). Celles qui se sont régénérées après feu (ECH-3, ECL-1, ECL-0, ECL-1,5) enregistrent un pourcentage pollinique d'*Alnus* de 77 à 91%, alors que celle qui a directement colonisé une terrasse ouverte (ECH-4) a un pourcentage pollinique d'*Alnus* de 27%. Les formations dont l'apparition dépend des phénomènes périglaciaires montrent un maximum pollinique de *Betula* (33 à 46%) (LOW, ANU, ECL-3) ou de *Salix* (61%) (TOU). Enfin, même si les formations qui se sont développées sur des plages (LOC, FOR, PAR-2, LAG-1, KIN) présentent des maximums variables d'*Alnus* (32 à 46%), de *Shepherdia*

TABLEAU III

Spectres polliniques simplifiés des humus de peuplieraies

TYPE I

LAG-2 (continental forestier, femelle, 52 m²)

(12 cm)		(10 cm)		(8 cm)		(6 cm)	
<i>Lycopodium</i>	39%	<i>Betula</i>	41%	<i>Betula</i>	44%	<i>Alnus</i>	37%
<i>Betula</i>	33%	<i>Alnus</i>	36%	<i>Alnus</i>	23%	<i>Lycopodium</i>	30%
<i>Alnus</i>	19%	<i>Lycopodium</i>	10%	<i>Lycopodium</i>	20%	<i>Betula</i>	10%
Tubulifloræ	4%	Tubulifloræ	6%	<i>Picea</i>	5%	<i>Picea</i>	7%
(4 cm)		(2 cm)					
<i>Alnus</i>	49%	<i>Alnus</i>	35%				
<i>Picea</i>	14%	<i>Lycopodium</i>	24%				
<i>Lycopodium</i>	11%	<i>Picea</i>	14%				
<i>Betula</i>	10%	<i>Betula</i>	12%				
Tubulifloræ	5%	<i>Salix</i>	5%				

LAG-1 (continental forestier, mâle, sur plage, 176 m², 116 ans)

(4 cm)		(2 cm)	
<i>Alnus</i>	46%	<i>Alnus</i>	40%
<i>Betula</i>	17%	<i>Populus</i>	25%
<i>Elymus</i>	10%	<i>Betula</i>	13%
<i>Populus</i>	9%	<i>Picea</i>	10%
<i>Picea</i>	7%	<i>Salix</i>	2%

ECL-1 (continental forestier, mâle, après feu, 1732 m², 151 ans)

(6 cm)		(4 cm)		(2 cm)	
<i>Alnus</i>	91%	<i>Alnus</i>	91%	<i>Alnus</i>	48%
<i>Picea</i>	2%	Polypodiaceæ	2%	<i>Populus</i>	35%
Polypodiaceæ	1%	<i>Picea</i>	2%	<i>Picea</i>	4%
<i>Epilobium</i>	<1%	<i>Epilobium</i>	<1%	<i>Betula</i>	2%
<i>Betula</i>	<1%	<i>Populus</i>	<1%	Polypodiaceæ	<1%

PAR-2 (continental forestier, mâle, sur plage, 6354 m², 202 ans)

(8 cm)		(6 cm)		(4 cm)		(2 cm)	
<i>Alnus</i>	33%	<i>Alnus</i>	43%	<i>Alnus</i>	32%	<i>Populus</i>	72%
<i>Picea</i>	21%	<i>Picea</i>	19%	<i>Populus</i>	28%	<i>Alnus</i>	10%
<i>Betula</i>	14%	<i>Populus</i>	17%	<i>Picea</i>	19%	<i>Picea</i>	4%
<i>Elymus</i>	7%	<i>Betula</i>	3%	<i>Betula</i>	7%	<i>Betula</i>	3%
<i>Populus</i>	4%	<i>Epilobium</i>	2%	Cyperaceæ	2%	Cyperaceæ	2%

KIN (continental forestier, mâle, plage et feu, 3276 m², 203 ans)

(6 cm)		(4 cm)		(2 cm)	
<i>Lycopodium</i>	64%	<i>Lycopodium</i>	67%	<i>Alnus</i>	44%
Polypodiaceæ	26%	Polypodiaceæ	12%	<i>Picea</i>	18%
<i>Sphagnum</i>	7%	<i>Alnus</i>	5%	<i>Lycopodium</i>	10%
<i>Shepherdia</i>	1%	<i>Picea</i>	5%	<i>Betula</i>	7%
<i>Alnus</i>	1%	Cyperaceæ	2%	<i>Populus</i>	1%

BAD-2 (continental forestier, femelle, après feu, 160 m², 127 ans)

(6 cm)		(4 cm)		(2 cm)	
<i>Picea</i>	76%	<i>Picea</i>	75%	Polypodiaceæ	42%
Polypodiaceæ	18%	Polypodiaceæ	12%	<i>Picea</i>	41%
<i>Lycopodium</i>	3%	<i>Alnus</i>	9%	<i>Alnus</i>	12%
		<i>Larix</i>	<1%	<i>Larix</i>	1%
		<i>Betula</i>	<1%	<i>Betula</i>	<1%

BAD-1 (continental forestier, femelle, après feu, 76 m², 94 ans)

(6 cm)		(4 cm)		(2 cm)	
<i>Picea</i>	79%	<i>Picea</i>	71%	<i>Picea</i>	43%
Polypodiaceæ	6%	<i>Larix</i>	11%	<i>Alnus</i>	18%
<i>Larix</i>	5%	Polypodiaceæ	6%	<i>Lycopodium</i>	11%
<i>Alnus</i>	4%	<i>Alnus</i>	4%	<i>Betula</i>	11%
<i>Lycopodium</i>	3%	<i>Betula</i>	1%	<i>Larix</i>	6%

ECL-1,5 (continental forestier, femelle, après feu, 120 m², 148 ans)

(6 cm)		(4 cm)		(2 cm)	
<i>Alnus</i>	84%	<i>Alnus</i>	66%	<i>Alnus</i>	83%
Polypodiaceæ	6%	<i>Picea</i>	15%	<i>Picea</i>	4%
<i>Salix</i>	2%	<i>Betula</i>	7%	Tubulifloræ	4%
<i>Betula</i>	1%	Tubulifloræ	3%	Polypodiaceæ	2%
<i>Picea</i>	1%	<i>Salix</i>	2%	<i>Betula</i>	2%

ECL-0 (continental forestier, femelle, après feu, 156 m²)

(6 cm)		(4 cm)		(2 cm)	
<i>Alnus</i>	75%	<i>Alnus</i>	84%	<i>Alnus</i>	83%
Tubulifloræ	7%	<i>Picea</i>	5%	Polypodiaceæ	3%
<i>Betula</i>	3%	<i>Betula</i>	3%	Ombelifereæ	3%
<i>Lycopodium</i>	3%	Tubulifloræ	1%	<i>Picea</i>	2%
<i>Picea</i>	1%			Tubulifloræ	1%

ECL-7 (continental forestier, mâle, après feu, 436 m², 138 ans)

(4 cm)		(2 cm)	
<i>Picea</i>	36%	<i>Picea</i>	37%
<i>Alnus</i>	22%	<i>Alnus</i>	18%
<i>Betula</i>	18%	<i>Larix</i>	14%
Tubulifloræ	7%	<i>Betula</i>	12%
<i>Larix</i>	2%	<i>Populus</i>	3%

TYPE II

ECL-3 (continental forestier, mâle, feu et solifluxion, 800 m², 86 ans)

(4 cm)		(2 cm)	
<i>Betula</i>	46%	<i>Betula</i>	96%
<i>Alnus</i>	43%	<i>Alnus</i>	1%
Tubulifloræ	4%	<i>Populus</i>	1%
<i>Picea</i>	2%	<i>Picea</i>	<1%
<i>Lycopodium</i>	1%	<i>Salix</i>	<1%

ECH-3 (continental forestier, femelle, plage, 220 m², 108 ans)

(4 cm)		(2 cm)	
<i>Alnus</i>	77%	<i>Alnus</i>	87%
<i>Betula</i>	12%	<i>Picea</i>	4%
<i>Picea</i>	4%	<i>Betula</i>	3%
Polypodiaceæ	2%	Polypodiaceæ	2%
Cyperaceæ	1%	Tubulifloræ	1%

ECH-4 (continental forestier, après feu, 756 m², 94 ans)

(10 cm)		(8 cm)		(6 cm)		(4 cm)	
<i>Alnus</i>	27%	<i>Picea</i>	21%	<i>Alnus</i>	26%	<i>Betula</i>	74%
<i>Picea</i>	20%	<i>Alnus</i>	18%	<i>Betula</i>	18%	<i>Populus</i>	7%
Gramineæ	11%	<i>Betula</i>	13%	Gramineæ	13%	<i>Alnus</i>	6%
<i>Betula</i>	11%	Tubulifloræ	12%	Tubulifloræ	11%	<i>Juniperus</i>	6%
Tubulifloræ	9%	Caryophyllaceæ	11%	<i>Picea</i>	9%	<i>Picea</i>	2%
(2 cm)							
<i>Populus</i>	36%						
<i>Alnus</i>	23%						
<i>Betula</i>	15%						
<i>Juniperus</i>	6%						
<i>Picea</i>	6%						

TYPE III

GOU (maritime forestier, femelle, après feu, 532 m², 74 ans)

(8 cm)		(6 cm)		(4 cm)		(2 cm)	
<i>Lycopodium</i>	64%	<i>Lycopodium</i>	66%	<i>Lycopodium</i>	48%	<i>Picea</i>	50%
<i>Picea</i>	12%	<i>Betula</i>	27%	<i>Betula</i>	13%	<i>Lycopodium</i>	21%
<i>Shepherdia</i>	7%	<i>Picea</i>	2%	Tubulifloræ	13%	<i>Betula</i>	21%
Chenopodiaceæ	5%	<i>Shepherdia</i>	1%	<i>Shepherdia</i>	6%	Tubulifloræ	3%
<i>Betula</i>	2%	<i>Larix</i>	1%	<i>Picea</i>	3%	<i>Alnus</i>	1%

FOR (maritime forestier, femelle, plage et feu, 1576 m², 163 ans)

(10 cm)		(8 cm)		(6 cm)		(4 cm)	
<i>Shepherdia</i>	41%	<i>Picea</i>	66%	<i>Picea</i>	43%	<i>Shepherdia</i>	65%
<i>Picea</i>	38%	<i>Shepherdia</i>	17%	<i>Alnus</i>	25%	<i>Picea</i>	21%
<i>Alnus</i>	6%	<i>Alnus</i>	4%	<i>Shepherdia</i>	13%	<i>Alnus</i>	8%
Caryophyllaceæ	3%	<i>Betula</i>	3%	<i>Betula</i>	4%	<i>Betula</i>	1%
<i>Larix</i>	2%	Tubulifloræ	3%	<i>Salix</i>	3%	<i>Salix</i>	<1%
(2 cm)							
<i>Alnus</i>	60%						
<i>Picea</i>	25%						
<i>Shepherdia</i>	8%						
<i>Salix</i>	1%						
Tubulifloræ	<1%						

LOC (maritime arbustif, mâle, plage, 1600 m², 128 ans)

(6 cm)		(4 cm)		(2 cm)	
<i>Betula</i>	53%	<i>Betula</i>	49%	<i>Betula</i>	42%
<i>Picea</i>	14%	<i>Picea</i>	22%	<i>Picea</i>	20%
<i>Epilobium</i>	8%	Tubulifloræ	6%	<i>Populus</i>	18%
<i>Empetrum</i>	4%	<i>Epilobium</i>	3%	<i>Viburnum</i>	4%
<i>Salix</i>	2%	<i>Populus</i>	2%	<i>Alnus</i>	<1%

TYPE IV

ANU (maritime arbustif, femelle, solifluxion, 144 m², 150 ans)

(6 cm)		(4 cm)		(2 cm)	
<i>Betula</i>	42%	<i>Betula</i>	50%	<i>Betula</i>	60%
<i>Lycopodium</i>	15%	<i>Salix</i>	10%	Tubulifloræ	7%
<i>Juniperus</i>	9%	<i>Juniperus</i>	6%	<i>Salix</i>	7%
<i>Picea</i>	6%	<i>Alnus</i>	6%	<i>Alnus</i>	7%
<i>Salix</i>	5%	<i>Picea</i>	6%	<i>Picea</i>	5%

LOW (maritime arbustif, hermaphrodite, solifluxion, 104 m², 121 ans)

(6 cm)		(4 cm)		(2 cm)	
<i>Betula</i>	33%	<i>Betula</i>	96%	<i>Betula</i>	95%
<i>Picea</i>	20%	<i>Populus</i>	1%	<i>Populus</i>	2%
<i>Salix</i>	11%	<i>Picea</i>	<1%	Tubulifloræ	1%
Cyperaceæ	8%	<i>Salix</i>	<1%	<i>Picea</i>	1%
Tubulifloræ	6%	Tubulifloræ	<1%	Cyperaceæ	<1%

TOU (maritime arbustif, femelle, solifluxion, 644 m², 115 ans)

(8 cm)		(6 cm)		(4 cm)		(2 cm)	
<i>Salix</i>	62%	<i>Salix</i>	56%	<i>Salix</i>	69%	Tubulifloræ	36%
<i>Betula</i>	15%	<i>Larix</i>	11%	<i>Betula</i>	10%	<i>Betula</i>	22%
Tubulifloræ	6%	<i>Betula</i>	9%	<i>Picea</i>	7%	<i>Picea</i>	19%
<i>Picea</i>	3%	Cyperaceæ	5%	Tubulifloræ	3%	<i>Alnus</i>	5%
Caryophyllaceæ	2%	<i>Picea</i>	4%	<i>Larix</i>	2%	<i>Salix</i>	5%

(1 à 41%) ou de *Betula* (53%), elles se caractérisent toutes par une présence marquée d'*Elymus* (7 à 9%) ou d'*Epilobium* (3%). L'origine du site LAG-2 n'a pu être déterminée sans recours à l'analyse pollinique. Tout laisse croire qu'il est apparu sur une zone de sol nu à l'intérieur d'une bétulaie déjà établie (*Betula*, 33%).

Une succession est nettement visible à travers les spectres polliniques d'une formation. Cependant, à l'exception de la présence occasionnelle des herbes caractéristiques du milieu littoral, elle est largement limitée aux strates arbustive et arborescente. De plus, certains taxons importants sont soit absents (*Viburnum*), soit nettement sous-représentés (*Juniperus*, *Empetrum*). Cette distorsion spectrale est de plus exagérée par la présence des forts producteurs polliniques que sont *Alnus* et *Betula*. Malgré tout, certaines tendances sont observées et elles sont directement liées à l'histoire des sites. Cependant, une même histoire pourra s'exprimer différemment, car sa représentation pollinique sera fonction de la flore présente. Les types de succession retrouvés seront donc regroupés selon leur situation phytogéographique.

Dans le secteur forestier continental, on trouve deux principaux types de succession. Un premier type (type I, tabl. III) montre le passage d'une forte représentation de *Betula* vers une forte représentation d'*Alnus*, généralement concomitant d'une augmentation du pourcentage pollinique de *Picea* (LAG-2, LAG-1). On retrouve le même type dans les formations à très grande superficie (ECL-1, PAR-2, KIN), mais sans une phase initiale à *Betula*. Ce passage de *Betula* à *Alnus* est tronqué au site LAG-1, mais le remplacement de *Betula* par *Populus* est caractéristique. Il ne faut pas oublier que les échantillons ont été choisis en fonction de leur profondeur et non de leur âge, ce qui rend les corrélations avec la succession végétale plus difficiles, le laps de temps représenté par chaque échantillon étant indéfini.

Dans les formations femelles sans zone de développement définie (BAD-2, BAD-1, ECL-1,5, ECL-0), la faible superficie et l'absence d'émission pollinique par les peupliers arborescents occasionnent une forte représentation de *Picea*, puis une phase à *Alnus* ou une augmentation de sa représentation. L'absence d'une forte représentation de *Picea* dans la phase à *Alnus* est probablement due à la surreprésentation de cette dernière espèce, puisqu'une formation ouverte (ECL-7) montre la même succession mais avec une forte représentation de *Picea*. Un deuxième type (type II, tabl. III) de succession retrouvé est exactement l'inverse du précédent. En effet, le maximum de représentation d'*Alnus* est antérieur au maximum de *Betula* (ECL-3, ECH-3, ECH-4). L'humus de chacun de ces sites révèle le passage d'un feu récent.

Dans la sous-zone forestière du domaine maritime, la présence de *Shepherdia* dans le paysage végétal (fig. 3) caractérise une succession originale (type III, tabl. III). En effet, aux sites GOU et FOR, c'est un maximum pollinique de cette espèce qui précède une phase à *Picea* (2 cm à GOU, 6 cm à FOR). Au site FOR, par suite de la destruction d'une partie de la formation en raison d'un feu survenu en 1873, on observe un retour vers une phase à *Shepherdia* (4 cm), puis à *Alnus* (2 cm). En sous-zone arbustive (type IV, tabl. III), c'est une phase à *Betula* qui domine; elle est soit continue depuis

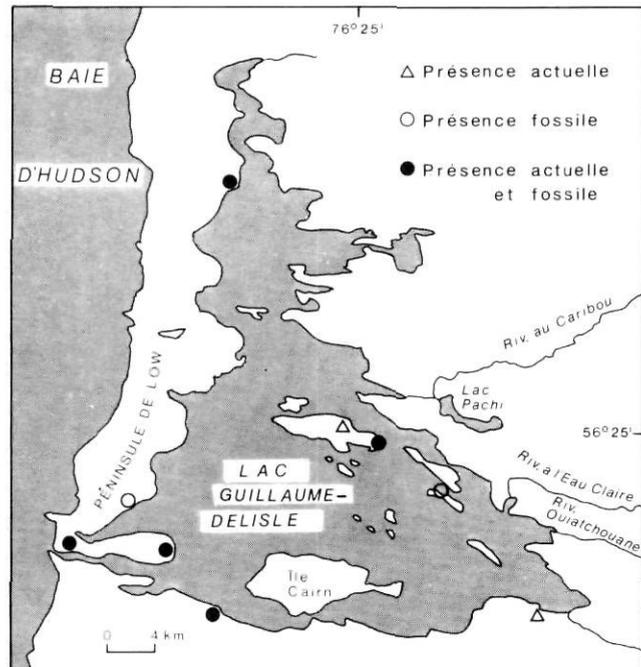


FIGURE 3. Distribution actuelle et passée de *Shepherdia canadensis* sous les peuplieraies du lac Guillaume-Delisle.

Present and past distribution of *Shepherdia canadensis* under balsam poplar stands at Lac Guillaume-Delisle.

l'origine de la formation (LOC, ANU), soit précédée d'une phase à *Salix* (LOW, TOU).

Dans l'ensemble des formations, la strate herbacée est représentée par les Tubuliflores (*Solidago*?) et les Polypodiées (*Dryopteris*?). Les Polypodiées sont caractéristiques des vieilles formations (ECL-1, ECH-3, ECL-1,5, BAD-1, BAD-2, KIN; âge moyen: 139 ans), alors que les Tubuliflores sont caractéristiques des jeunes formations (ECH-4, ECL-3, ECL-7, ECL-0, LAG-2, FOR; âge moyen: 101 ans) ainsi que de celles situées en sous-zone arbustive (TOU, ANU, LOW, LOC).

DISCUSSION

Le pollen de peuplier est présent dans toutes les populations mâles (1 à 72%, \bar{X} : 21,5%), alors qu'il est systématiquement absent des formations femelles; l'analyse pollinique permet donc une séparation des formations selon leur sexe. Bien que la dispersion du pollen de peuplier au lac Guillaume-Delisle amène une certaine fertilisation (formation de graines), il semble que la production pollinique soit faible, d'où l'absence d'une forte retombée de pollen sous les formations femelles. Il faut toutefois tenir compte de la faible superficie échantillonnée et de la possibilité d'une faible conservation du pollen (MOTT, 1978). Chez les formations mâles, on observe un lien entre la floraison et l'ampleur de la reproduction végétative (R : 0,87 entre le pourcentage pollinique et le nombre de zones de colonisation). Ce coefficient est beaucoup plus élevé que celui entre la floraison et la superficie (0,67) ou l'âge (0,57). Cette relation avec le nombre de zones provient probablement du fait que les formations à fort développement

spatial sont moins limitées par la présence d'autres espèces et que les spectres polliniques qui en dérivent subissent moins la compétition de leur émission pollinique. Le pourcentage pollinique du peuplier est donc dans ce cas relativement plus élevé. Enfin, la valeur indicatrice du pourcentage pollinique du peuplier est d'autant plus grande que sa représentation à l'extérieur des formations est minime (Pierre Richard, données inédites). La densité des peuplements a un effet négatif sur le pourcentage pollinique du peuplier. En effet, une corrélation négative a été trouvée entre la densité et le pourcentage pollinique ($R: -0,42$).

Outre la spécificité du pollen du peuplier aux formations mâles, d'autres différences existent entre les assemblages polliniques présentés par les deux sexes. Les populations mâles montrent un assemblage *Betula* ($\bar{X}: 28,4\%$) – *Populus* ($\bar{X}: 21,5\%$) – *Alnus* ($\bar{X}: 19,1\%$) – *Picea* ($\bar{X}: 8,8\%$), tandis que les formations femelles montrent un assemblage *Alnus* ($\bar{X}: 36,3\%$) – *Picea* ($\bar{X}: 22,7\%$) – *Betula* ($\bar{X}: 13,1\%$). À l'exception de la présence de *Populus* dans les formations mâles, les mêmes espèces sont présentes dans les deux types de peuplieraies, mais leur importance varie. Le pollen de *Betula* passe de la première place à la dernière avec une chute de représentation de plus de 50% chez les formations femelles.

Une seconde dichotomie s'ajoute à celle des sexes. Il s'agit de l'opposition entre les sous-zones arbustive et forestière de la toundra forestière. En sous-zone arbustive, on observe l'assemblage *Betula* ($\bar{X}: 35\%$) – *Alnus/Picea* ($\bar{X}: 13,8/14\%$) – *Populus* ($\bar{X}: 6,5\%$) – *Salix* ($\bar{X}: 2,8\%$), alors qu'en sous-zone forestière c'est l'assemblage *Alnus* ($\bar{X}: 37,3\%$) – *Picea* ($\bar{X}: 17,8\%$) – *Betula/Populus* ($\bar{X}: 11,9/11,3\%$) – *Larix* ($\bar{X}: 1,2\%$) que l'on trouve. Cette relation entre la présence d'*Alnus* et le domaine continental, d'une part, et la présence de *Betula* et le domaine maritime, d'autre part, a aussi été notée par FILION (1984) dans les paléosols de dunes. Il est remarquable que les groupes *Alnus/Picea* en sous-zone arbustive et *Betula/Populus* en sous-zone forestière correspondent respectivement aux assemblages femelle et mâle; les formations femelles prédominent effectivement en sous-zone arbustive, tandis que l'on trouve surtout les formations mâles en sous-zone forestière. Comme dans le cas de la dichotomie en fonction du sexe, c'est le pollen de *Betula* qui a la plus grande valeur indicatrice, mais on remarque aussi une présence exclusive (mais occasionnelle) de *Salix* en sous-zone arbustive et de *Larix* en sous-zone forestière. Comme les groupes spécifiques à chacun des genres se retrouvent au 2^e ou au 3^e rang, on peut penser que les conditions écologiques de la zone phytogéographique exercent une influence prépondérante sur les assemblages polliniques. Toutefois, le site ECL-3 semble phytogéographiquement près de la sous-zone arbustive, alors que le site KIN se rapproche de la sous-zone forestière. Un site exposé après feu (ECL-3) et un vieux site protégé (KIN) montrent une similitude avec des ensembles phytogéographiques autres que ceux où ils se trouvent. Les influences de la topographie et de l'âge du milieu colonisé jouent un rôle important sur la représentation pollinique d'une peuplieraie.

Les résultats de l'analyse de Pierre Richard (données inédites) à la rivière aux Feuilles (58°30' N; 70°45' O), soit: *Betula* 45%, *Alnus* 18% et *Populus* 10%, confirment la spécificité du pourcentage de *Populus* dans les formations mâles

et celle du pourcentage de *Betula* à la limite des forêts. Parmi l'ensemble des spectres, celui de Richard offre la plus grande similitude avec la formation du lac de l'Ombre Chevalier (LOC) (56°20' N; 76°30' O) (tabl. II).

Dans les spectres anciens, quatre espèces arbustives semblent contrôler le développement des formations. *Alnus crispa* est l'espèce la plus fréquente dans les humus subactuels des peuplieraies. Elle est indicatrice d'un milieu forestier et de conditions climatiques relativement clémentes. Dans la plupart des spectres, son pourcentage pollinique tend à diminuer en faveur de celui de *Picea* sp., indiquant ainsi un remplacement prochain du peuplier baumier par des formations conifériennes (pourcentage de *Picea* > 20%).

Comme dans le cas des spectres actuels, le fort pourcentage de *Betula* serait directement lié à la difficulté de coloniser un site (pourcentage de *Betula* > 15%). Il est absent des grandes formations mâles de peupliers où l'importance de la reproduction végétative empêche l'établissement du bouleau (ECL-1, PAR-2). De plus, un fort pourcentage de *Betula* est récurrent dans les formations ayant subi le passage d'un feu récent. Sachant que les feux des derniers siècles sont contemporains d'un refroidissement climatique (FILION, 1983) la présence de *Betula* indique un retour vers une végétation plus ouverte (ECL-3, ECH-4).

En milieu maritime (GOU, FOR), c'est *Shepherdia canadensis* qui joue le rôle dévolu à *Alnus* en milieu continental, mais *Salix* sp. précède parfois *Betula* dans le rôle de premier colonisateur en milieu arbustif (LOW, ANU).

L'absence notable de *Viburnum* exceptée, la succession retracée par l'analyse pollinique est semblable à celle observée actuellement au sein des formations de peupliers (COMTOIS, 1982). Sachant que cette succession implique généralement la présence d'*Alnus* et de *Betula*, les spectres polliniques sont fortement influencés par la présence locale de ces grands producteurs de pollen. À cet égard, les successions comportant la présence de *Shepherdia* sont mieux représentées dans les spectres polliniques. Il ne faut donc pas attacher trop d'importance aux pourcentages polliniques de ces deux espèces, mais plutôt suivre l'ordre de leur remplacement. En plus de mettre en évidence le processus de la succession végétale, les spectres polliniques ont permis de confirmer l'origine supposée des formations.

Malgré la différence des milieux de dépôt (humus en sous-bois, d'une part, et sédiments lacustres, d'autre part), l'ensemble des résultats ouvre une nouvelle perspective d'analyse des maximums de représentation pollinique de *Populus* à l'Holocène inférieur. Puisque les graines de peuplier ne peuvent germer sur l'humus (GRAHAM *et al.*, 1963), nous avons la certitude de la présence du peuplier baumier au-dessus de chaque spectre pollinique établi dans notre étude. Or, aucune des formations femelles (52% du total) ne témoigne d'une représentation pollinique du peuplier, et les formations mâles ne révèlent, en moyenne, une représentation pollinique du peuplier qu'au tiers supérieur de leur humus. Une interprétation adéquate de l'histoire du peuplier doit donc reposer sur d'autres preuves que sa seule représentation pollinique.

Il est possible de séparer morphologiquement un grain de pollen du type *balsamifera* des autres espèces par son exine d'aspect réticulé (CUSHING, 1963; FAEGRI et IVERSEN,

1975; RICHARD, 1970). Cependant, sans l'utilisation du microscope électronique à balayage (BRUBAKER *et al.*, 1983), cette identification devient hasardeuse dans les sédiments minéraux du Tardiglaciaire, car la sculpture de l'exine des grains de pollen trouvés est souvent en partie détruite. De plus, le pollen trouvé sous certaines peuplieraies boréales actuelles est en majorité du type *tremuloides*. Il existe donc une incertitude quant à la valeur taxonomique du type morphologique *balsamifera*.

À l'exception de Pleasant Bog (DAVIS, 1958) et de Walker Lake (BRUBAKER *et al.*, 1983), où des maximums polliniques de peuplier sont interprétés comme étant du type *balsamifera*, l'ensemble des maximums polliniques du peuplier trouvés en Amérique du Nord, au Tardiglaciaire, sont souvent interprétés comme étant du type *tremuloides* (DAVIS et JACOBSON, 1984; RICHARD, 1977) ou sont identifiés au genre seulement. Cependant, le lac Neume excepté (Alayn Larouche, données inédites), la totalité des fossiles identifiés jusqu'à maintenant sont du type *balsamifera* (HOLLICK, 1931; DAVIS, 1958; MILLER et BENNIGHOFF, 1969; MILLER et THOMPSON, 1979; HOPKINS *et al.*, 1981).

Au Québec, la palynoflore qui accompagne le peuplier au Tardiglaciaire est très caractéristique. Dans 70% des cas, on retrouve le type *Juniperus communis*. Comme pour le peuplier, il existe une imprécision quant à la valeur taxonomique de ce type, souvent confondu avec le type *Thuja occidentalis* (COMTOIS, 1979; RICHARD, 1980). Dans tous les cas, le peuplier est précédé de *Salix* sp. et est suivi par *Alnus crispa* (RICHARD, 1977; SAVOIE, 1978; LABELLE et RICHARD, 1981). Ni le genévrier ni le cèdre n'ont été retrouvés sous les futaies actuelles de *Populus tremuloides* (BLOUIN, 1964; GAGNON et GRANDTNER, 1973), qui est généralement accompagné de *Prunus pensylvanica* dans les basses terres du Saint-Laurent (BRAUN, 1950; DANSEREAU, 1959) et d'espèces arbustives plus thermophiles (*Corylus cornuta*, *Diervilla lonicera*, *Lonicera canadensis*, *Cornus alternifolia*, *Viburnum* sp., *Acer* sp. et *Sambucus pubens*) dans la section laurentienne (GAGNON et GRANDTNER, 1973). Le genévrier est par contre l'espèce intermédiaire la plus fréquente lors de la succession menant à l'établissement d'une peuplieraie boréale en milieu hémiarctique (COMTOIS, 1982), et des pourcentages constants de *Juniperus communis* accompagnent la même zone pollinique que ceux de *Populus balsamifera*, en Alaska (BRUBAKER *et al.*, 1983).

Le pollen de *Juniperus* n'est retrouvé que dans 20% des sites que nous avons étudiés avec une représentation de 6 à 9%. Sa représentation pollinique pourrait être favorisée par l'ouverture du milieu, puisqu'il semble avoir de la difficulté à fleurir à l'ombre du peuplier. À l'intérieur d'une peuplieraie boréale, une succession *Salix* → *Juniperus* → *Alnus* est caractéristique de la colonisation d'un milieu ouvert (généralement une terrasse sablonneuse) et riche (après feu ou sur substrat dolomitique) dans le domaine forestier.

Deux interprétations ont été proposées pour cet assemblage pollinique: celle d'une tremblaie-parc extensive (RICHARD, 1977; SAVOIE, 1978; LABELLE et RICHARD, 1981) et celle de groupements isolés sur certains types édaphiques (MOTT, 1978). L'hypothèse d'une colonisation particulière du peuplier au-delà d'une barrière géographique grâce à ses graines

légères et soyeuses a été rejetée par SAVOIE (1978), à cause de la présence contemporaine de *Juniperus* qui possède des baies non anémochores. Il semble par ailleurs que les espèces forestières aient pu facilement traverser la mer de Goldthwait (LABELLE et RICHARD, 1981). Les forts pourcentages atteints par le peuplier au Tardiglaciaire (jusqu'à 42%; SAVOIE, 1978) suggèrent un paysage ouvert, puisque le maximum de représentation pollinique du peuplier se situe en bordure des formations (Pierre Richard, données inédites). Les forts pourcentages observés chez *Juniperus* confirmeraient cette faible densité du peuplier. De plus, la représentation pollinique du peuplier au Tardiglaciaire étant de l'ordre de celle que l'on retrouve directement sous leur couvert (\bar{X} : 21,5%) plutôt que celle qui est obtenue régionalement (maximum de 0,6% du pollen total ou de 7% du pollen arboréen; COMTOIS, 1982) au Nouveau-Québec, on peut supposer que le peuplier était à proximité des sites d'échantillonnage.

Les formations tardiglaciaires de peupliers étaient probablement des communautés ouvertes, supportant une strate arbustive dense; elles se situaient en bordure des bassins hydrographiques échantillonnés. Cette situation riveraine permettrait d'expliquer la présence simultanée de l'épinette dans plus de la moitié des sites analysés du Tardiglaciaire. La présence exclusive du peuplier dans d'autres sites pourrait être due à l'influence de substrats favorisant les espèces héliophiles. La présence de tels substrats pourrait être due à des alluvions déposées à la fin de la glaciation ou à des crues plus abondantes au cours du retrait glaciaire (BRUBAKER *et al.*, 1983). Le développement de sols organiques aurait quant à lui provoqué le déclin du peuplier (CWYNAR, 1982).

L'absence d'une représentation adéquate de la végétation extra-riveraine dans ces sites pourrait être due à l'abondance locale du peuplier, traduite par sa forte représentation pollinique, créant un effet de filtration sur le pollen extra-local. Un parallèle peut être établi entre la situation du peuplier et celle de l'aulne pendant la phase d'afforestation. En effet, des maximums polliniques importants d'*Alnus crispa* sont retrouvés pour cette période au sud-est du Québec, et leur interprétation a fait l'objet de discussions (LABELLE et RICHARD, 1981). Dans l'hémiarctique, ces maximums semblent correspondre à une véritable phase riveraine, puisqu'ils correspondent à des maximums macrofossiles de *Picea* (FILION, 1984). On peut donc supposer un effet de filtration important de la part de cette végétation riveraine sur la représentation pollinique de la végétation dominante.

Le type de communauté retrouvé par l'analyse pollinique au Tardiglaciaire semble être similaire aux formations actuelles de peupliers baumier (ou éventuellement de peupliers à feuilles deltoïdes), tant par leur situation à l'intérieur d'une toposéquence que par leur répartition spatiale.

CONCLUSION

Le pouvoir séparateur de l'analyse pollinique appliquée aux humus de peuplieraies semble adéquat pour retracer leur origine et une partie de leur évolution récente. L'emploi d'un indice de similarité a permis de séparer quatre groupes prin-

cipaux dans les peuplieraies actuelles. Ces groupes s'individualisent surtout par le sexe de la formation, leur situation phytogéographique et leur position à l'intérieur de la succession végétale. Une comparaison de ces résultats avec ceux obtenus pour le Tardiglaciaire au Québec permet de relever certaines disparités entre la représentation pollinique actuelle dans l'hémisphère arctique et les reconstructions tardiglaciaires, notamment en ce qui a trait à la nature des espèces en cause et à la distribution spatiale des communautés retrouvées. Des indices macrofossiles permettront de spécifier les espèces présentes, mais d'autres analyses polliniques plus précises sont requises pour trancher définitivement la question de leur répartition géographique.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier le Service à la recherche en analyse pollinique de l'Université de Montréal qui a effectué l'extraction et le montage des échantillons, M. Ivan Grenier, du Centre d'études nordiques, qui a dressé les figures, de même que M. J.C. Ritchie et un lecteur anonyme qui ont bien voulu corriger une première version du manuscrit. Cette recherche a été financée par une subvention FCAC.

RÉFÉRENCES

- BLOUIN, J.L. (1964): *Étude des tremblais du Bas Saint-Laurent*, thèse M.Sc., Québec, Université Laval, 130 p.
- BRAUN, E.L. (1950): *Deciduous forest of eastern North America*, New York, Hafner.
- BRAY, J.R. et CURTIS, J.T. (1957): An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin, *Ecological Monograph*, vol. 27, p. 327-350.
- BRUBAKER, I.B., GARFINKEL, H.I. et EDWARDS, M.E. (1983): A late Wisconsin and Holocene vegetation history from the central Brooks Range: Implications for Alaskan palaeoecology, *Quaternary Research*, vol. 20, p. 194-214.
- COMTOIS, P. (1979): *Histoire holocène du climat et de la végétation à Lanoraie (Québec)*, Thèse M.Sc., Montréal, Université de Montréal, 322 p.
- (1981): Extraction du pollen des mousses de surface à l'aide de l'acide sulfurique, *Naturaliste canadien*, vol. 108, p. 305-308.
- (1982): *Structure et dynamique des populations clonales de Populus balsamifera L. au Nouveau-Québec*, thèse Ph.D., Québec, Université Laval, 265 p.
- CUSHING, E.J. (1963): *Late-Wisconsin pollen stratigraphy in east-central Minnesota*, Ph.D. Thesis, Minnesota, University of Minnesota.
- CWYNAR, L. (1982): A late-Quaternary vegetation history from Hanging Lake, Northern Yukon, *Ecological Monograph*, vol. 52, p. 1-24.
- DANSEREAU, P. (1959): *Phytogeographia Laurentiana*. II. The principal plant associations of the Saint-Lawrence valley, Contribution de l'institut botanique de l'Université de Montréal, n° 75, 157 p.
- DAVIS, M.B. (1958): Three pollen diagrams from the central Massachusetts. *American Journal of Science*, vol. 256, p. 540-570.
- DAVIS, R.B et JACOBSON, G.L. (1984): Late-glacial and early Holocene Landscape in northern New England and adjacent areas of Canada, *Abstracts Sixth International Palynological Conference, Calgary 1984*, p. 30.
- FAEGRI, I. et IVERSEN, J. (1975): *Textbook of pollen analysis*, Oxford, Blackwell, 295 p.
- FILION, L. (1983): *Dynamique holocène des systèmes éoliens et signification paléoclimatique (Québec nordique)*, thèse Ph.D., Québec, Université Laval, 123 p.
- (1984): Analyses macrofossile et pollinique de paléosols de dunes, Québec nordique, *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 38, n° 2, p. 113-122.
- GAGNON, G. et GRANDTNER, M.M. (1973): *Étude dynamique des tremblais de la section laurentienne*, Service de recherche, Direction générale des forêts, Ministère des terres et forêts du Québec, Mém. n° 14, 131 p.
- GRAHAM, S.A., HARRISON, R.P. et WESTELL, C.E. (1963): *Aspens: phoenix trees of the Great Lakes region*, Ann Arbor, University of Michigan Press, 265 p.
- HILLAIRE-MARCEL, C. (1976): La déglaciation et le relèvement isostatique sur la côte est de la Baie d'Hudson, *Cahiers de géographie de Québec*, vol. 20, p. 185-220.
- HOLLICK, M. (1931): Plant remains from a Pleistocene Lake deposit in the Upper Connecticut river valley, *Brittonia*, vol. 1, p. 35-55.
- HOPKINS, D.M., SMITH, P.A. et MATTHEWS, J.V. (1981): Dated wood remains from Alaska and the Yukon: Implications from forest refugia in the Beringia, *Quaternary Research*, vol. 15, p. 217-249.
- LABELLE, C. et RICHARD, P. (1981): Végétation tardiglaciaire au sud-est du parc des Laurentides, Québec, *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 35, p. 345-359.
- MILLER, N.G. et BENNINGHOFF, W.S. (1969): Plant fossils from a Cary Port Huron interstade deposit and their paleoecological interpretation, *Geological Society of America Special Paper*, 123, p. 225-248.
- MILLER, N.G. et THOMPSON, G.G. (1979): Boreal and Western North American plants in the late Pleistocene of Vermont, *Journal of Arnold Arboretum*, vol. 60, n° 2.
- MOTT, R.J. (1978): *Populus* in late-Pleistocene pollen spectra, *Canadian Journal of Botany*, vol. 56, p. 1021-1031.
- MOTYKA, J., DOBRZANAKI, B. et ZAWADSKI, S. (1950): Preliminary studies on meadows in the southeast of the province Lublin, *Annales Universitatis Mariae Curie Sklodowska*, section E, 5, p. 3676-447.
- PAYETTE, S. et FILION, L. (1975): Écologie de la limite septentrionale des forêts maritimes, Baie d'Hudson, Nouveau-Québec, *Naturaliste canadien*, vol. 102, p. 783-802.
- RICHARD, P. (1970): Atlas pollinique des arbres et de quelques arbustes indigènes du Québec, *Naturaliste canadien*, vol. 97, p. 1-34, 97-161, 241-306.
- (1977): Végétation tardiglaciaire au Québec méridional et implications paléoclimatiques, *Géographie physique et Quaternaire* vol. 31, p. 161-176.
- (1980): Histoire postglaciaire de la végétation au lac Abitibi, Ontario et Québec, *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 34, p. 77-94.
- ROUSSEAU, C. (1974): *Géographie floristique du Québec-Labrador*, Travaux et documents, Centre d'études nordiques, n° 7, 799 p.
- SAVOIE, L. (1978): *Paléophytogéographie de l'épisode de Saint-Narcisse dans la région de Sainte-Agathe*, mémoire M.Sc., Montréal, Université de Montréal, 106 p.