

Étude palynologique d'une palse de la région du golfe de Richmond (lac Guillaume-Delisle), Nouveau-Québec, Canada

Jean Heim

Volume 20, numéro 50, 1976

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/021320ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/021320ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Département de géographie de l'Université Laval

ISSN

0007-9766 (imprimé)

1708-8968 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Heim, J. (1976). Étude palynologique d'une palse de la région du golfe de Richmond (lac Guillaume-Delisle), Nouveau-Québec, Canada. *Cahiers de géographie du Québec*, 20(50), 221–237. <https://doi.org/10.7202/021320ar>

Résumé de l'article

La présente étude palynologique a été menée dans une tourbière à paises de la toundra forestière, golfe de Richmond, Nouveau-Québec. L'analyse pollinique d'une palse met en évidence une séquence palynologique depuis l'installation dans un bas marais (fen ou tourbière) jusqu'à son exonidation et son bombement caractéristique. Cette évolution a commencé vers 4900 ans BP (datation par le C₁₄). La végétation de type bas marais (fen) est remplacé vers 3550 ans BP par celle d'une tourbière ombrotrophe (« bog »), traduisant un changement climatique dans le sens d'un refroidissement. À cause de la nature du site inventorié, le diagramme pollinique montre aussi une succession végétale locale. L'étude des relations entre les spectres polliniques récents provenant d'échantillons de mousses de surface et la végétation actuelle a permis de chiffrer les représentations polliniques des espèces dominantes et de discuter certains points particuliers du diagramme pollinique.

ÉTUDE PALYNOLOGIQUE D'UNE PALSE DE LA RÉGION DU GOLFE DE RICHMOND (NOUVEAU-QUÉBEC, CANADA)

par

Jean HEIM

*Laboratoire de palynologie et de phytosociologie, Institut de botanique,
Université catholique de Louvain,
1348 Louvain-la-Neuve, Belgique*

Le terme palse (palsa, palsar) s'applique à des buttes contenant des lentilles de glace. Elles se présentent généralement dans la zone du pergélisol discontinu et elles sont liées à des tourbières (Lundqvist, 1969, Washburn, 1973).

Leur maintien dépend de nombreux facteurs et certainement l'accumulation moindre de neige sur le sommet des paises (Payette et Lagarec, 1972) est un des facteurs qui assure une plus grande pénétration du froid en hiver (Railton, 1968, Brown, 1970) et un assèchement superficiel plus rapide du sommet en été (Lindqvist et Mattsson, 1965).

CADRE GÉNÉRAL

Situation géographique

Le champ de paises (56°11' N, 75°55' O et altitude 140 m), est situé sur la rive droite de la Ouiatchouan qui se jette dans le golfe de Richmond, appelé aussi lac Guillaume-Delisle (Nouveau-Québec).

Les paises situées sur la façade orientale de la mer d'Hudson sont surtout abondantes dans la bande côtière (de 12 à 16 km de large) et elles sont localisées dans des dépressions à mauvais drainage. Ce champ de paises s'observe sur la carte topographique provisoire « Clearwater Lake » (Québec, 1/250.000, n° 34 B, éd. 1, 1960-1961) et sur les photos aériennes « Lake Minto » (1957, photos n° A 1571453 et 54, Ministère des mines et ressources, Canada).

Climatologie

La région du golfe de Richmond se caractérise par une température moyenne annuelle de $-4,5^{\circ}\text{C}$ avec des températures moyennes de janvier de $-23,3^{\circ}\text{C}$ et de juillet de $+10^{\circ}\text{C}$. Les précipitations s'élèvent à 550 mm et la saison de végétation dure environ 70 jours (Samson, 1974).

Dans le tableau 1 sont réunies des observations notées sur des thermomètres à maximum et minimum placés au niveau de la strate herbacée

Tableau 1

**Température (°C) relevée sur un thermomètre
à maximum-minimum au niveau du sol**

Juillet 1972	Station rivière à l'Eau Claire (altitude 2 m)		Champ de paises Ouiatchouan (altitude 140 m)		
	Max.	Min.	Max.	Min.	Instantanée
15 juillet	20,0	8,3	27,7	13,3	17,8 à 11 H.
16 juillet	33,9	4,4	21,1	4,4	17,8 à 13 H. 15
17 juillet	26,7	11,1	29,4	11,1	27,7 à 13 H.
18 juillet	23,9	15,0	30,3	16,7	21,1 à 13 H.

dans la station à l'embouchure de la rivière à l'Eau Claire (golfe de Richmond) et au champ de paises de la Ouiatchouan.

Les températures relevées sur le champ de paises montrent en moyenne au cours de cette période que ce milieu est plus chaud. L'explication pourrait être fournie par la masse d'eau froide qui voisine la station de la rivière à l'Eau Claire, alors que le champ de paises occupant une dépression partiellement protégée par des massifs rocheux est à l'abri des vents.

Géologie

D'après Woodcock (1960) et Stevenson (1968), on distingue dans cette région deux grands ensembles géologiques : d'une part le bouclier canadien où dominant les roches granito-gneissiques d'âge archéen et d'autre part un formation à prédominance de roches basiques du Protérozoïque. Le champ de paises repose dans une cuvette affectant le socle archéen.

Végétation

D'après J. Rousseau (1952 et 1968) la région du golfe de Richmond se range dans la zone héli-arctique, ou de la toundra forestière selon Hare (1959). Cette région représente une zone tampon ou de transition où se côtoient deux formations végétales. La forêt coniférienne est reléguée au fond des vallées et le long des cours d'eau.

Phytogéographiquement, cette région constitue une charnière où plusieurs espèces arborescentes atteignent leur limite d'extension septentrionale : citons *Picea glauca* (Moench) Voss, *Picea mariana* (Mill.) BSP, *Larix laricina* (Du Roi) K. Koch, *Populus balsamifera* Michx. (Payette, 1975). D'après Marr (1948), le climat ne serait pas le facteur limitatif pour la croissance des arbres, mais bien l'absence de sol.

RELATION ENTRE LES SPECTRES RÉCENTS ET LA VÉGÉTATION ACTUELLE

But et méthode

Dans le but de chiffrer quelque peu la représentation pollinique des espèces et de préciser les apports extérieurs aux placeaux, nous avons étudié les rapports entre la végétation actuelle et les spectres polliniques récents.

La méthode consiste à comparer les recouvrements moyens « R » de chaque espèce dans les relevés aux proportions polliniques « P » de ces mêmes espèces dans les spectres polliniques correspondants (Heim, 1970). Pour ce faire nous avons effectué, d'une part, un relevé de végétation selon l'école de Zürich-Montpellier en attribuant à chaque espèce inventoriée un coefficient de quantité et, d'autre part, dans le même placeau, nous avons prélevé un lot de mousse pour en extraire les pollens et réaliser l'analyse pollinique. Ces bryophytes (mousses, hépatiques) ou lichens subissent les mêmes traitements chimiques que des échantillons de tourbe, ce qui rend les données comparables entre elles.

Les recouvrements moyens « R » s'obtiennent en additionnant les moyennes des classes d'abondance (+ = 0,5%, 1 = 3%, 2 = 15%, 3 = 37%, 4 = 62,5% et 5 = 87,5%). Les valeurs « P » sont fournies par les spectres polliniques correspondant à chaque placeau et elles sont exprimées en fonction de la somme totale des spores et pollens des plantes vasculaires calculées de la même manière que le diagramme pollinique. Le rapport R/P permet de chiffrer la représentation pollinique d'une espèce. Selon que ce rapport est inférieur, égal ou supérieur à l'unité, l'espèce sera qualifiée de sur-représentée, correctement représentée ou sous-représentée.

Résultats

Dans le tableau 2, nous avons placé côte à côte trois stations : Ouatouchouan, île Bélanger et Povungnituk. Nous ne retiendrons que les faits saillants.

a) *Le taux de boisement (% AP)*

Comparé à la végétation réelle, le taux de boisement à l'exception des placeaux « sommet de paises » (92,8%) et des « pessières » (88,9%), est partout sur-estimé.

b) *La représentation pollinique (R/P)*

Elle est variable selon les espèces mais elle reste généralement dans la même classe pour une espèce donnée : on peut distinguer des espèces :

- sur-représentées (R/P : 0,3 à 0,8) : *Picea*, *Poaceae*
- correctement représentées : *Betula*
- sous-représentées (R/P : 1,3 à 18,4) : *Ericaceae*, *Empetrum*, *Cyperaceae*, *Rubus chamaemorus*.

c) *Apport extérieur aux placeaux*

Il est d'autant plus élevé que la représentation pollinique des espèces localement présentes est déficitaire. En examinant le tableau 2, on observe que l'impact des pollens d'*Alnus* est peu important (2,1 à 4,0%, par contre pour *Pinus* cet apport passe de 10% (8,9 à 11,8%) dans la région de la Ouiatchouan, à 24% (île Bélanger) et jusqu'à 30,8% à Povungnituk. Le pollen de *Pinus* est meilleur voilier que celui de *Picea* puisque l'aire d'extension du pin au Nouveau-Québec s'arrête au niveau du 55°N soit 140 km plus au sud que l'aire de *Picea*. La proportion de pollen de *Picea* diminue avec la latitude puisque pour la station de Povungnituk nous ne retrouvons que 13,8% de pollen de *Picea* contre 33 à 36% aux latitudes de 56° N (Ouiatchouan, île Bélanger). Bartley (1967) observe les mêmes tendances.

Discussion

Au regard des informations consignées dans le tableau 2, nous pouvons conclure que dans l'étude des spectres de surface, *Picea* et *Pinus* sont sur-représentées (de manière variable selon la région considérée), tandis que la végétation basse (notamment les *Ericaceae*) est généralement sous-représentée, mais ici encore nous devons pondérer notre conclusion selon l'espèce considérée et selon sa situation (sous couvert, en pleine lumière). À notre avis, cette sous représentation des espèces non arborées peut être attribuée à deux facteurs majeurs :

— dans la zone arctique, les espèces de la toundra auraient leur floraison compromise par des conditions climatiques défavorables et,

— dans les forêts, ce serait l'ombrage qui nuirait à la production de fleurs. Dans ces deux cas, les espèces non arborées se multiplient surtout par voie végétative.

Notons que lors de notre séjour en juillet 1972 au champ de paises de la Ouiatchouan, nous avons été spécialement attentif à l'observation des floraisons et nous avons constaté que *Picea mariana* présentait rarement des inflorescences mâles ; ce n'est que dans des situations privilégiées, à l'abri de rochers, que nous avons observé en abondance des cônes femelles de l'année précédente.

Pour certains taxons localement abondants (*Dryas*, *Silene acaulis*, *Salix*, . . .), nous ne possédons pas assez de placeaux comparatifs pour avoir une idée précise de la représentation pollinique actuelle.

Toutes ces remarques montrent qu'il ne s'agit pas d'appliquer brutalement ces données aux commentaires des séquences palynologiques reconnues dans le diagramme (figure 1) et qu'il faudra nuancer les interprétations. Nous ne devons pas oublier non plus qu'au cours de l'évolution postglaciaire de la végétation de la palse, les modifications subies par la végétation sont corrélatives aux changements qui se sont opérés dans le milieu colonisé (passage d'un plan d'eau libre à un marécage puis à une palse).

Tableau 2
Représentation pollinique et apport extérieur

	OUIATCHOUAN (56°17' N)												I. Bélanger (56°9' N)				Povungnituk (60°34' N)			
	Sommet de paises				Marais à Cypér.				Pessières											
	N	R %	P %	R/P	N	R %	P %	R/P	N	R %	P %	R/P	N	R %	P %	R/P	N	R %	P %	R/P
<i>BETULA a</i>	6	30,8	30,9	1,0	—	—	—	—	6	6,2	5,5	1,1	—	—	—	—	6	3,8	16,5	0,3
<i>Betula</i>	—	—	—	—	7	—	7,4	—	—	—	—	—	7	—	9,8	—	15	—	8,9	—
<i>PICEA A / a</i>	5	12,6	47,0	0,3	—	—	—	—	8	51,9	67,6	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Picea</i>	—	—	—	—	7	—	33,0	—	—	—	—	—	7	—	36,0	—	20	—	13,8	—
<i>Alnus</i>	6	—	4,0	—	7	—	2,5	—	8	—	3,6	—	7	—	3,6	—	17	—	2,1	—
<i>Pinus</i>	6	—	8,9	—	7	—	9,6	—	8	—	11,8	—	7	—	24,0	—	21	—	30,8	—
% AP	6	—	92,8	—	7	—	53,1	—	8	—	88,9	—	7	—	81,4	—	21	—	63,4	—
Éricacées	5	6,0	1,6	3,6	6	24,6	6,5	3,8	4	18,9	1,0	18,4	6	18,3	2,9	6,3	14	31,3	17,0	1,8
<i>Empetrum</i>	5	1,0	2,7	0,4	—	—	—	—	2	20,3	1,7	11,9	4	11,8	6,1	1,9	7	25,9	7,7	3,4
Cypéracées	—	—	—	—	7	80,8	38,9	2,1	5	10,9	7,6	1,4	6	11,7	4,1	2,8	14	20,9	19,3	1,1
Poacées	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3,5	6,5	0,5	14	1,6	3,5	0,5
<i>Rubus cham.</i>	1	0,5	0,4	1,3	—	—	—	—	5	18,2	3,1	5,8	—	—	—	—	3	5,3	2,2	2,5
% NAP	6	—	7,2	—	7	—	46,9	—	8	—	11,1	—	7	—	18,6	—	21	—	36,6	—

N = nombre de placeaux
 R % = recouvrement moyen pour N placeaux, exprimé en %
 P % = moyenne pollinique pour N placeaux en %
 R/P = représentation pollinique
 % AP, % NAP : pourcentage des pollens arboréens, % des espèces herbacées.
 A,a = A = arbres, a = arbustes

Le type de matériel à prélever pour obtenir les meilleures relations entre la végétation actuelle et les spectres polliniques récents constitue également un problème où les points de vue des auteurs diffèrent complètement. Certains préconisent l'emploi de l'appareil volumétrique de Hirst ou des plaques de Pétri placées sous abri météorologique (Ritchie et Lichti-Federovich, 1967). Cette étude n'est possible que si on séjourne longtemps dans une station. D'autres préfèrent les sédiments lacustres superficiels (Rampton, 1971, Lichti-Federovich et Ritchie, 1968, Wenner, 1947, Davis, 1967). D'autres finalement récoltent des mousses (Rymer, 1973) ou de la tourbe superficielle (Bartley, 1967). Dans une région où les mêmes espèces peuvent intervenir dans des assemblages polliniques de formations végétales totalement différentes et selon qu'on désire plus particulièrement préciser l'influence locale ou l'apport régional ou lointain, l'une ou l'autre méthode peut dans certains cas présenter des avantages incontestables. Nous sommes convaincu que les mousses fournissent la meilleure image de la végétation locale et que les échantillons de sédiments lacustres superficiels dans des grands lacs profonds, dépourvus de végétation aquatique et présentant une sédimentation régulière sans érosion, constituent un excellent milieu pour chiffrer l'apport régional. Nous sommes également de l'avis de Lichti-Federovich et Ritchie (1968) : « wherever quaternary spectra are abstracted from lake-sediment cores, recent spectra for comparative interpretation should be derived from lake muds » en y ajoutant que pour l'interprétation de séquences palynologiques obtenues par sondage de milieux organiques (tourbières, pases, ...), il y a lieu de choisir les spectres récents d'échantillons de mousses.

ÉTUDE DE LA PALSE DE LA OUIATCHOUAN

Relevé de végétation

La description de la végétation de la tourbière à pases est détaillée dans le travail de H. Samson (1974). Un relevé de végétation effectué au sommet de la palse n° 14 (coefficient d'abondance-dominance ou de quantité d'après l'échelle de Braun-Blanquet, 1964) est présenté ci-dessous :

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Arbustes (Recouvr. 30%) <ul style="list-style-type: none"> 2-3 <i>Betula glandulosa</i> Michx. 2 <i>Picea mariana</i> (Mill.) BSP - Herbes (Recouvr. 5%) <ul style="list-style-type: none"> + <i>Pedicularis labradorica</i> Wirsing 1 <i>Ledum groenlandicum</i> Oeder + <i>Ledum decumbens</i> (Ait.) Lodd. + <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. | <ul style="list-style-type: none"> - Lichens et mousses (Recouvr. 80%) <ul style="list-style-type: none"> 4 <i>Cladina mitis</i> Sandst. 1 <i>Cladina alpestris</i> (L.) Rabenh. 1-2 <i>Cladonia amaurocrae</i> (Flörke) Schaer. 1-2 <i>Cladonia coccifera</i> (L.) Willd. 1 <i>Cladonia uncialis</i> (L.) Wigg. 1 <i>Cladonia bellidiflora</i> (Ach.) Schaer. 1 <i>Cetraria nivalis</i> (L.) Ach. + <i>Sphaerophorus globosus</i> (Huds.) Vain. + <i>Alectoria ochroleuca</i> (Hoffm.) Mass. + <i>Pohlia nutans</i> (Heddw.) Lindb. + <i>Peltigera</i> sp. |
|--|--|

Technique d'échantillonnage de la palse

Le choix s'est porté sur une palse manifestant un début d'écaillage des flancs en vue de faciliter le travail de dégagement d'une coupe verticale. Le 14 juillet 1972 commença le creusement et le décapage de la paroi exposée au S-O (palse gelée dès 25 cm de profondeur). Le 15 juillet, la paroi a été rafraîchie et la coupe a été dégagée jusqu'à l'argile bleue sous-jacente ; deux entailles à 7 cm de distance ont été effectuées pour délimiter la largeur de l'échantillon et pour accélérer le dégel en profondeur. Finalement le 16 juillet, des boîtes en plastique ont été enfoncées dans les entailles. Ces boîtes remplies de tourbe ont été emballées dans du papier journal, d'une part pour absorber l'excès d'eau au cours du dégel et, d'autre part, pour éviter une contamination par la pluie pollinique actuelle. Le tout est scellé sur les bords par du papier adhésif. Le monolithe ainsi reconstitué se composait de 3 boîtes de 38 cm de longueur, soit au total un profil de 115 cm et la boîte du fond pénétrait de quelques centimètres dans l'argile bleue avec micro-lentilles de glace.

Extraction des pollens et analyse pollinique

Tous les échantillons tourbeux ont été soumis à un traitement à chaud en contact avec de la soude caustique à 10% ; seuls les échantillons argileux des niveaux inférieurs riches en matière minérale ont dû être traités à l'acide fluorhydrique (40%) à chaud. Le reliquat des traitements est conservé dans de l'eau glycinée.

Les analyses ont été commencées au Canada (Laboratoires de l'université Laval à Québec) et elles ont été achevées au Laboratoire de palynologie de l'université de Louvain.

Commentaire du diagramme pollinique (figure 1)

Les différents spectres ont été calculés en fonction du nombre total des plantes vasculaires (% T), donc seules les spores de *Sphagnum* ont été exclues de ce total. La superposition de tous les spectres du profil fournit le diagramme pollinique (figure 1). Il comporte de gauche à droite :

- l'échelle des profondeurs
- le diagramme principal, où les espèces ligneuses les plus abondantes sont représentées par des symboles, de valeur croissante de gauche à droite, alors que les pollens des plantes non arborées les plus importantes sont représentés par des surfaces cumulatives, de valeur croissante de droite à gauche (ici seules les Cyperaceae dominent).
- les courbes individuelles de tous les taxons (espèces, genres, familles) non figurées dans le diagramme principal ; les taxons notés rarement sont indiqués dans une colonne spéciale.
- le nombre de pollens et spores dénombrés à chaque niveau.

Dans le diagramme, nous distinguons deux parties basées sur l'importance des spores de *Sphagnum*. Il semble paradoxal de distinguer des phases dans le diagramme sur la base des spores de *Sphagnum* qui ont été exclues de la somme. Nous avons agi ainsi pour rester en concordance avec les normes des palynologues. Les deux phases sont :

A) de 113 à 64 cm : peu de *Sphagnum* (généralement inférieur à 10%) :
Bas marais

B) de 62 à 0 cm : en moyenne 170% de spores de *Sphagnum* : tourbière
A : *Bas marais (niveaux 113 à 64 cm) (cf. fen ou tourbière minérotrophe)*

a) 113 à 97 cm : Phase d'installation du marécage (datation carbone 14 de 113-109 cm : 2970 ans BC) avec dominance de pollens de *Cyperaceae* (en moyenne 60%) et de *Rosaceae* (probablement type *Comarum*).

b) 95 à 64 cm : Durant cette phase, les pollens arborés, surtout *Picea*, et accessoirement *Betula* et *Alnus* deviennent abondants. Les *Cyperaceae* dépassent rarement 30%. Présence constante du pollen de *Larix* et d'*Equisetum* (datation carbone 14 des niveaux 81 à 77 cm : 2200 ans BC).

B : *Tourbière (niveaux 62 à 0 cm) (cf. bog ou tourbière ombrotrophe)*

a) 62 à 40 cm : À partir du niveau 62 cm, le diagramme ne reflète plus la végétation d'un bas-marais ou marécage, mais plutôt donne l'impression d'une tourbière humide. Les pollens d'*Ericaceae* (type *Ledum*) et d'*Empetrum* deviennent abondants. On remarque également des pollens de *Rubus chamaemorus*, *Myrica* et *Menyanthes* (cette dernière espèce peut être localisée aux dépressions, chenaux, ...) Ces trois espèces reflètent l'influence locale (Terasmae et Mott, 1965). Le début de cette phase date de 1600 ans BC (niveaux 62-58 cm).

b) 37 à 0 cm : Cette zone correspond à une tourbière plus sèche que la phase précédente. *Myrica*, *Rubus chamaemorus* et *Menyanthes* ont régressé. Il n'est malheureusement pas possible de distinguer spécifiquement les pollens de *Cyperaceae* et de savoir s'il s'agit des mêmes espèces durant les différentes périodes. On observe en surface (3 et 0 cm) une légère augmentation des proportions polliniques de *Pinus* et les pourcentages polliniques plus élevés de *Betula* indiquent que la palse se colonise en bouleau. Une datation au carbone 14 effectuée sur les niveaux 3-7 cm donne un âge actuel, ce qui dans le cas étudié ne permet pas de retenir l'hypothèse d'Hamelin et Cailleux (1969), la considérant comme une formation sub-fossile.

Discussion et interprétation du diagramme pollinique

a) Distinction des espèces

Une discussion sur la signification écologique ou édaphique d'une espèce ou d'un groupe d'espèces trouve sa justification en autant que les

taxons aient été reconnus avec certitude. Pour notre travail, nous avons utilisé à la fois des clefs et photos (Erdtman, *et al.*, 1961 ; Faegri *et al.*, 1964 ; Richard, 1970) et une collection de référence de pollens et spores obtenue à partir de plantes récoltées dans le nord québécois et déposées à l'herbier Louis-Marie de la Faculté d'agriculture de l'université Laval à Québec. Nanti de ce double outil pour la détermination et bien que les pollens et spores soient bien conservés, nous avons rencontré bien des difficultés pour préciser l'appartenance d'un type pollinique à une espèce, voire à un genre. Ainsi, concernant la détermination spécifique des pollens de *Picea*, la plupart des auteurs ne font pas la distinction entre *Picea mariana* et *Picea glauca* (Nichols, 1967 ; Bartley, 1967 ; Terasmae et Mott, 1965 ; Lichti-Federovich et Ritchie, 1968 ; Ritchie et Lichti-Federovich, 1967, Morrison, 1970, Rampton, 1971, ...) alors que Potzger (1953), Potzger et Courtemanche (1956), Mackay et Terasmae (1963) distinguent ces deux espèces ; depuis 1971, Richard note dans ses diagrammes polliniques *Picea cf. mariana* et *Picea cf. glauca*, tout en attirant l'attention du lecteur sur la portée de ces déterminations spécifiques. Il se peut qu'effectivement dans le sud québécois la différenciation stationnelle des deux espèces favorise une distinction pollinique. Il n'en est point ainsi dans la région de la toundra forestière où si les espèces de *Picea* ne cohabitent pas, elles se rencontrent souvent à proximité l'une de l'autre. Nous avons constaté plusieurs fois des variations notables dans la grandeur des grains de pollens de *Picea*, tant ceux provenant de la palse que ceux des références polliniques préparées à partir de plantes récoltées dans le Nord canadien ; nous ferons nôtre la remarque de Terasmae et Mott (1965) « noted considerable variability in the morphology of black spruce pollen » et ce phénomène pourrait s'expliquer par les conditions climatiques extrêmes induisant la formation d'écotypes différents. Dans notre dition, seul *Betula glandulosa* a été observé (carte 126, Porsild, 1964). Par contre pour les *Salix*, nous sommes confronté avec les mêmes problèmes que Bartley (1967). Les *Ericaceae* représentent également une famille difficile.

b) Interprétation

Le diagramme pollinique retrace une succession locale et nous discuterons la séquence de la base vers le sommet.

— Bas marais (« Fen ») : niveaux 113-64 cm

Picea : Si pour les échantillons du sommet de la palse on peut appliquer les résultats de nos recherches sur les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle et corriger certaines anomalies, cette manipulation n'est pas possible pour les spectres datant de l'époque de l'installation de la palse où les conditions étaient totalement différentes. Nous sommes d'avis que les pollens de *Picea* dénombrés à la base (113-99 cm) proviennent d'une source plus méridionale et constituent un apport lointain. En effet, la lente progression de l'aire de *Picea* vers le nord s'est faite avec un certain retard par rapport à la régression de l'inlandsis et cet

apport lointain n'a rien d'étonnant, vu que de nos jours les échantillons de mousses récoltés près de Povungnituk, soit à plus de 300 km de la limite septentrionale d'extension de *Picea*, les spectres contiennent en moyenne 13,8% de pollen de *Picea* (extrêmes 2,8% à 20,3%). Lichti-Federovich et Ritchie (1968) ont obtenu des valeurs comparables pour des stations situées dans la toundra du sud du district de Keewatin (T. N. O.). À partir de 91 cm, l'étude des macrorestes végétaux (méthode mise au point par Grosse-Brauckmann, 1973) montre des restes d'aiguilles, d'écorce et de branchettes de *Picea* et apporte la preuve qu'à cette époque cette espèce était localement présente. *Betula* et *Alnus* font partie également de la flore locale comme l'attestent des macrorestes d'écorce et de bois observés à partir de 107 cm. *Larix* constitue aussi un élément local entre 95 et 64 cm. Le pollen de *Larix* se conserve mal ; une très faible quantité de pollen de mélèze est un indice de présence locale.

Parmi les taxons non arborés, les *Cyperaceae* ont de tout temps joué un rôle primordial. La difficulté réside dans la détermination des pollens de *Cyperaceae* et ici encore l'analyse des macrorestes a fourni des épidermes de feuilles de *Carex* et d'*Eriophorum* ainsi que des graines de *Carex* (surtout entre 95 et 64 cm). Pour ces mêmes niveaux, l'étude palynologique et celle des macrorestes apportent la preuve que les *Ericaceae* (feuilles de *Vaccinium vitis-idaea* et *oxycoccos* et graines d'*Andromeda*) et qu'*Empetrum* (restes de feuilles) ont contribué à l'édification du milieu.

Signalons aussi que de nombreux macrorestes de bryophytes ont été mis en évidence entre 95 et 64 cm : feuilles de *Polytrichum*, *Calliergon*, *Drepanocladus*, *Dicranum* et *Sphagnum* et notamment *Sphagnum teres*, espèce liée plutôt aux tourbières plates ou bas marais (cf. fen) d'après les observations de Persson et Sjörs (1960) et de Bournérias (1975).

— Tourbière Ombrotrophe (« Bog ») : niveaux 62 à 0 cm

Cette section fournit une image semblable à la période précédente mais elle s'en différencie par quelques éléments nouveaux. Elle se caractérise par l'apparition de *Rubus chamaemorus*, de *Myrica* et *Menyanthes* (surtout au début), l'absence d'*Equisetum* et par une plus grande proportion des *Ericaceae* et de *Sphagnum*. L'évolution végétale se poursuit d'abord normalement et à partir de 19 cm le diagramme manifeste des bouleversements importants. Par deux fois il y a chute et remontée de *Picea* avec évolution inverse des valeurs des *Cyperaceae*. Ces fluctuations nous semblent plus un phénomène local lié à une modification du milieu que la conséquence de séquelles climatiques. Les niveaux 5 à 0 cm reflètent le stade de dessèchement actuel de la palse et sa colonisation par *Betula*. Toutefois les spectres polliniques du sommet de la palse (3 à 0 cm) ne fournissent qu'une image imparfaite de la réalité. En comparant ces spectres au relevé phytosociologique ou au groupe écologique E « muscinaie » (Samson 1974), on ne retrouve pas cette prédominance des lichens atteignant des recouvrements de plus de 80%. Même avec des traitements

mitigés, ni l'analyse pollinique, ni l'étude des macrorestes ne permet de déceler leur présence.

D'après l'étude des relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle, *Betula* est bien représenté pour les niveaux 3 à 0 cm. Par contre *Picea*, d'après ces mêmes recherches, est sur-représenté. Nous aurions tendance à diminuer ses valeurs de quelque 15%, ce qui abaisserait le taux de boisement et refléterait mieux l'image actuelle du champ de paises. Ce surplus de *Picea* provient d'un apport régional. En effet, après s'être installé et développé dans la tourbière à paises, *Picea* s'est servi de ce milieu comme tremplin ou relais pour coloniser les rochers et collines environnantes, qui d'abord dénudés et hostiles, ont subi au cours de plusieurs siècles l'action répétée des facteurs pédogénétiques en créant des biotopes propices à la germination des graines de *Picea* et en favorisant de ce fait son extension. Notons également la diminution drastique de *Sphagnum* en surface (phénomène actuel) et l'augmentation des proportions de *Pinus* (jusqu'à 13%) traduisant un apport lointain.

Datation par le carbone 14

Le tableau 3 rassemble les datations obtenues pour une paise près de Poste-de-la-Baleine (55°13' N, 77°41' O) et pour deux paises de la Ouat-chouan (56°11' N, 75°55' O).

Ces résultats montrent que les paises de la région de Poste-de-la-Baleine se sont formés plus de deux millénaires avant celles de la Ouat-chouan situées quelque 150 km plus au nord. Mais cette constatation doit être corrigée en fonction de la position altitudinale des sites. Si on se réfère à ces datations, il apparaît que la région de Poste-de-la-Baleine fût

Tableau 3
Datation au Carbone 14

<i>Références</i>	<i>Paise de Poste-de-la-Baleine</i>
GSC - 1543	7310 ans BP (5360 ans BC) : base
	<i>Paises de la Ouat-chouan</i>
	- a) <i>Paise n° 14</i>
Lv - 698	4920 ans BP (2970 ans BC) : 113 - 109 cm : base
Lv - 699	4150 ans BP (2200 ans BC) : 81 - 77 cm
Lv - 796	3550 ans BP (1600 ans BC) : 63 - 58 cm
Lv - 795	âge actuel : 7 - 3 cm : sommet
	- b) <i>Autre paise</i>
Qu - 140	4960 ans BP (3010 ans BC) : base

colonisée plus rapidement que ne l'estiment Hamelin et Cailleux (1969), puisque la base de la palse est datée de 7310 ans BP. La carte de Prest (1969) et les travaux d'Andrews (1970) placent l'âge du retrait des fronts glaciaires wisconsinien au Nouveau-Québec vers 8000 ans BP, ce qui, compte tenu des phénomènes de rajustement d'équilibre, laisse finalement pour cette région peu de temps pour l'installation de la végétation. Il se peut toutefois, qu'à cette époque, les espèces colonisatrices manifestaient une plus grande agressivité et résistaient mieux aux conditions climatiques défavorables.

Il n'est pas normal non plus que la palse de la Ouiatchouan située à 140 m d'altitude (avec des indices de plages soulevées vers 180 m) se soit fermée bien après celles de la région de Poste-de-la-Baleine, situées vers 100 m d'altitude. En effet si nous supposons -1°) que le retrait de l'inlandsis au Nouveau-Québec s'est effectué de façon isochrone et parallèlement à la côte (carte de Prest, 1969), -2°) que le relèvement glacio-isostatique a joué de la même manière pour la région de Poste-de-la-Baleine et pour la Ouiatchouan (stations distantes de 150 km), -3°) qu'en conséquence les anciennes lignes de rivages (se traduisant dans le paysage par des alignements équi-altitudinaux de champs de blocs souvent piégés et donc soustraits à l'érosion ultérieure) de même altitude, sont grosso modo du même âge, il semble illogique de trouver les palses les plus jeunes aux altitudes les plus élevées. On pourrait expliquer cette anomalie par l'éloignement des centres de dispersion des plantes colonisatrices et par des conditions climatiques et édaphiques encore peu favorables à l'installation d'une flore phanérogame.

Chronologie

Nous envisagerons dans ce point, d'abord comment notre diagramme s'intègre dans le contexte chronologique établi pour le Canada, ensuite nous précisons une détérioration climatique vers 3500 ans BP et finalement nous comparerons ces dernières données avec celles d'Europe.

a) Considérations sur les zones ou périodes palynologiques

Le diagramme de la Ouiatchouan illustrant une succession végétale locale, ne s'insère pas facilement dans le schéma de la chronologie palynologique établie pour le Canada.

La zonation A et B couvre les zones 2 (cf. Subboréal) et 1 (cf. Subatlantique) décrites par Morrison (1970), ou les Zones IV et V selon Ritchie et Hare (1971), ou encore les périodes Q 4 (chaud & humide) et Q 5 (plus froid & humide) d'après Potzger (1953) et Potzger et Courtemanche (1956). Durant ces périodes (ou zones), *Picea* domine nettement parmi les espèces arborées, tout comme dans le diagramme d'Eskimo Lake dans les Territoires-du-Nord-Ouest (Mackay et Terasme, 1963), ainsi que dans les diagrammes de l'intérieur du Labrador (Morrison, 1970) et de Porcupine Mountain dans le Manitoba (Nichols, 1969b).

b) *Indices d'une détérioration climatique vers 3500 ans BP (1600 ans BC).*

Nous reconnaissons avec Nichols (1969a) qu'une détérioration climatique s'est manifestée vers 3500 ans BP (1600 ans BC). Cette modification du climat se caractérise dans le diagramme Ouiatchouan par l'apparition des pollens de *Myrica* (espèce considérée par Mackay et Terasmae (1963) comme probablement indicatrice de refroidissement) et de *Rubus chamaemorus*, ainsi que de l'extension des *Ericaceae* et de *Sphagnum* (ces trois dernières espèces sont indicatrices d'humidité selon ces mêmes auteurs). Nous constatons que ces quatre espèces apparaissent en même temps vers 1,95 mètres de profondeur dans le diagramme d'Eskimo lake (Mackay et Terasmae, 1963) ; nous pouvons corrélérer ce phénomène avec nos données et dater cet épisode vers 3500 ans BP. De même, dans le diagramme Tuktoyaktuk 5 provenant des Territoires-du-Nord-Ouest (Ritchie et Hare, 1971), nous retrouvons également une forte augmentation des *Ericaceae* après 3630 ± 140 (GSC — 1338). D'après Nichols (1969b), la forte extension des *Sphagnum* serait liée à un refroidissement du climat (plus froid et plus humide) vers 3600 ans BP et correspondrait à la période de passage du bas marais à la tourbière dans le diagramme de la Ouiatchouan. Toutefois, les maximums atteints par *Sphagnum* viennent plus tard, soit vers 2670 ± 105 ans BP pour le site d'Ennadai Lake et vers 2170 ± 80 ans BP pour LynnLake (Nichols, 1967). Dans notre diagramme, cet épisode se situe entre 33 et 25 cm.

c) *Comparaison avec des données d'Europe*

Il est intéressant de souligner que cette forte montée des valeurs de *Sphagnum* qui se place dans le diagramme de la Ouiatchouan au moment du passage d'une végétation type bas marais (cf. fen) à une végétation type tourbière ombrotrophe (cf. bog), s'observe également en Europe. Ainsi dans le nord de la Hollande, Van Zeist (1955 et 1959) a montré que l'extension de *Sphagnum* se situait après le C III (grosso modo après 3600 ans BP) et que cet accroissement brusque des *Sphagnum* résultait d'une augmentation de la précipitation, favorisant la formation de tourbières à *Sphagnum cuspidatum*, *imbricatum* et *papillosum*. En Basse-Belgique, Munaut (1967) a également mis en évidence une péjoration climatique caractérisée par la chute définitive d'*Ulmus* au Subboréal, succédant de peu le C III et datant de 3750 à 3450 ans BP (1800 et 1500 ans BC). Cet auteur utilise d'ailleurs cette chute d'*Ulmus* comme critère pour scinder le Subboréal en deux phases : la première à climat océanique et la seconde à climat plus continental.

CONCLUSION

Cette recherche constitue un premier jalon dans la chronologie palynologique des paises du Nouveau-Québec. La paise étudiée s'est installée vers 4900 ans BP et le diagramme pollinique montre, vers 3550 ans BP, le passage d'une végétation type bas marais (cf. fen) à une végétation type tourbière ombrotrophe (cf. bog). Ce changement dans la végétation traduit une péjoration climatique dans le sens d'un refroidissement.

Cet exemple montre aussi que la reconstitution de la végétation à partir d'un diagramme pollinique est difficile et qu'elle ne fournit qu'une image partielle. Ainsi, les lichens qui constituent une composante importante de la tundra n'apparaissent pas (Morisson, 1970).

Pour interpréter correctement les différents épisodes, il aurait été intéressant de sonder dans des lacs profonds pour pouvoir mieux séparer dans les spectres polliniques l'apport régional de l'apport local, car notre diagramme représente certainement une succession végétale locale d'un milieu particulier.

REMERCIEMENTS

J'exprime mes vifs remerciements au Conseil des arts du Canada qui m'a octroyé une bourse de recherche pour réaliser ce travail ainsi qu'aux directeurs du Centre d'Études nordiques, messieurs les professeurs L.-E. Hamelin et R. Le Jeune qui m'ont accueilli dans leur centre. Je remercie également le Fonds national de la recherche scientifique qui a bien voulu me libérer durant une année de mes engagements tout en m'assurant les droits acquis. Finalement, j'adresse à toutes les personnes qui m'ont permis de mener à bonne fin cette recherche mes remerciements très sincères: S. Payette et toute son équipe, le laboratoire des professeurs A. Alarie et R.-A. Lachance, les conservateurs de l'Herbier Louis-Marie de l'université Laval (messieurs L. Cinq-Mars et J.-P. Bernard), de l'Herbier National du Canada à Ottawa (Mrs J.H. Soper et J.M. Gillett), de l'Herbier du Jardin Botanique de Montréal (E. Rouleau) ainsi que toutes les personnes qui m'ont fait bénéficier de leurs conseils (messieurs J.H. McAndrews, W. Blacke Jr., A. Cailleux, M. Grandtner, R.J. Mott, J.C. Ritchie,....); qu'ils trouvent ici le témoignage de ma gratitude. Je remercie également F. Dambon pour l'aide fournie lors de la détermination des macrorestes.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDREWS, J.T. (1970) *A geomorphological study of post-glacial uplift, with particular reference to Arctic Canada*. London, Institute of British Geographers, 156 p.
- BARTLEY, D.D. (1967) Pollen analysis of surface samples of vegetation from Arctic Quebec. *Pollen et Spores*, 9 : 101-105.
- BOURNERIAS, M. (1975) Flore arctique (Lichens, Bryophytes, Spermatophytes) aux environs de Puvirnituq (Nouveau-Québec). *Natur. Can.*, 10 : 803-824.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964) *Pflanzensoziologie*. Springer Verlag, Wien, New York.
- BROWN, R.J.E. (1970) Occurrence of Permafrost in canadian peatlands. *Proceedings Third Intern. Peat. Congress (Québec, Canada)*, Ottawa, Conseil National de Recherche du Canada, Research paper N° 432 : 174-181.
- DAVIS, M.B. (1967) Late-glacial climate in northern United States: a comparison of New England and the Great Lakes region. In : E.J. Cushing and H.E. Wright, Jr. (Editors), *Quaternary Palaeoecology*. New Haven, Yale Univ. Press, 11-43

- ERDTMAN, G., BERGLUND, B. and PRAGLOWSKI, J. (1961) An introduction to a Scandinavian pollen flora. *Grana palynologica*, 2 : 3-111.
- FAEGRI, K., IVERSEN, J. and WATERBOLK, H.T. (1964) *Textbook of pollen analysis*. Oxford, Blackwell Scientific Publ., 237 p.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1973) Zur historischen und aktuellen Vegetation im Poggenphlsmoor bei Dötlingen (Oldenburg). *Mitteilungen Florist. soziolog., Arbeitsgem.*, 15/16 : 109-145.
- HAMELIN, L.-E. et CAILLEUX, A. (1969) Les paises dans le bassin de la Grande Rivière de la Baleine. *Rev. Géogr. Montréal*, 23 : 329-337.
- HARE, F.K. (1959) *A photo-reconnaissance survey of Labrador-Ungava*. Mem. geogr. Branch Can., No. 6, 83 p.
- HEIM, J. (1970) *Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*. Publication du Laboratoire de Palynologie, Université de Louvain, 180 p.
- LICHTI-FEDEROVICH, S. and RITCHIE, J.C. (1968) Recent pollen assemblages from the western interior of Canada. 7. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 7 : 297-344.
- LINDQVIST, S. and MATTSSON, J.O. (1965) Studies on the thermal structure of a pals. *Svensk Geogr. Arsbok*, 40 : 38-49.
- LINDQVIST, J. (1969) Earth and ice mounds: a terminological discussion. In Pewe T.L., *The Periglacial environment*. Mc.Gill' Queen's Univ. Press, Montréal, 203-215.
- MACKAY, J.R. and TERASMAE, J. (1963) Pollen diagrams in the Mackenzie delta area, N.W.T. *Arctic*, 16 : 228-238.
- MARR, J.W. (1948) Ecology of the forest-tundra ecotone on the east coast of Hudson Bay. *Ecological Monographs*, 18, 117-144.
- MORRISSON, A. (1970) Pollen diagrams from interior Labrador. *Can. J. Bot.* 48 : 1957-1975.
- MUNAUT, A.V. (1967) *Recherches paléo-écologiques en Basse et Moyenne Belgique*. Acta geographica lovaniensia, 6, 191 pages.
- NICHOLS, H. (1967) The post-glacial history of vegetation and climate at Ennadai Lake, Keewatin, and Lynn Lake, Manitoba (Canada). *Eiszeitalter und Gegenwart*, 18 : 176-197.
- NICHOLS, H. (1969a) Chronology of peat growth in Canada. *Palaeogeography, Palaeoclimatol., Palaeocol.*, 6 : 61-65.
- NICHOLS, H. (1969b) The late quaternary history of vegetation and climate at Porcupine mountain and Clearwater bog, Manitoba. *Arctic and Alpine Research*, 1 : 155-167.
- PAYETTE, S. (1975) La limite septentrionale des forêts sur la côte orientale de la Baie d'Hudson, Nouveau-Québec. *Natur. Can.*, 10 : 317-329.
- PAYETTE, S. et LAGAREC, D. (1972) Observations sur les conditions d'enneigement à Poste-de-la-Baleine, Nouveau-Québec, hiver 1972. *Cah. Géogr. Qué.*, 16 (39) : 469-481.
- PERSSON, H. and SJÖRS, H. (1960) Some bryophytes from the Hudson Bay lowland of Ontario. *Svensk Bot. Tidsk.*, 54 : 247-268.
- PORSILD, A.E. (1964) *Illustrated flora of the Canadian Arctic Archipelago*. Ottawa, National Museum of Canada, Bulletin 146, 218 p.
- POTZGER, J.E. (1953) Nineteen bogs from Southern Quebec. *Can. J. Bot.*, 31 : 383-401.
- POTZGER, J.E. and COURTEMANCHE, A. (1956) A series of bogs across Quebec 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*. Geological Survey of Canada, Map 1257 A.
- RAILTON, J.B. (1968) *The ecology of palsa bogs, with special reference to the development and collapse of palsa mounds*. Toronto, University of Toronto, Master Degree (Thesis), 89 p.
- RAMPTON, V. (1971) Late Quaternary Vegetational and Climatic History of the Snag-Klutlan area, Southwestern Yukon Territory, Canada. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 82 : 959-978.
- RICHARD, P. (1970) Atlas pollinique des arbres et de quelques arbustes indigènes du Québec. *Natur. Can.*, 97 : 1-34 & 97 : 161, 241-306.
- RICHARD, P., (1971) Two pollen diagrams from the Quebec city area, Canada. *Pollen et Spores*, 13 : 523-559.
- RITCHIE, J.C. and LICHTI-FEDEROVICH, S. (1967) Pollen dispersal phenomena in Arctic-Subarctic Canada. *Rev. Palaeobotan. Palynol.*, 3 : 255-266.
- RITCHIE, J.C. and HARE, F.K. (1971) Late-quaternary vegetation and climate near the arctic tree line of Northwestern North America. *Quaternary Research*, 1 : 331-342.
- ROUSSEAU, J. (1952) Les zones biologiques de la péninsule Québec-Labrador et l'Hémiarctique. *Can. J. Bot.* 30 : 436-474.
- ROUSSEAU, J. (1968) The vegetation of the Québec-Labrador Peninsula between 55° and 60°N. *Natur. Can.*, 95 : 469-563.
- RYMER, L. (1973) Modern pollen rain studies in Iceland. *New Phytol.* 72 : 1367-1373.

- SAMSON, H. (1974) *Évolution du pergélisol en milieu tourbeux en relation avec le dynamisme de la végétation ; Golfe de Richmond, Nouveau-Québec*. Québec, Université Laval, Thèse de Maîtrise ès Science, 158 p.
- STEVENSON, I.M. (1968) *A geological reconnaissance of Leaf River map-area, New Quebec and Northwest territories*. Geological Survey of Canada, Memoir 356, 112 p.
- TERASMAE, J. and MOTT, R.J. (1965) Modern pollen deposition in the Nichicun Lake area, Québec. *Can. J. Bot.*, 43 : 393-404.
- VAN ZEIST, W. (1955) *Pollen analytical investigations in the Northern Netherlands with special reference to archeology*. Amsterdam, North-Holland Publishing Co., 81 pages.
- VAN ZEIST, W. (1959) Studies on the post-boreal vegetational history of South Eastern Drenthe (Netherlands). *Acta Bot. Neerl.*, 8 : 158-184.
- WASHBURN, A.L. (1973) *Periglacial processes and environments*. Edward Arnold Publishers tLd. London, 320. p.
- WENNER, C.-G. (1947) Pollen diagrams from Labrador. *Geografiska Annaler*, 3-4 : 137-374.
- WOODCOCK, J.R. (1960) Geology of the Richmond Gulf Area, New Quebec. *Proceedings of the Canadian Association of Geology*, 12 : 21-39.

RÉSUMÉ

HEIM, Jean : Étude palynologique d'une palse de la région du golfe de Richmond (Nouveau-Québec, Canada)

La présente étude palynologique a été menée dans une tourbière à paises de la tundra forestière, golfe de Richmond, Nouveau-Québec. L'analyse pollinique d'une palse met en évidence une séquence palynologique depuis l'installation dans un bas marais (fen ou tourbière) jusqu'à son exondation et son bombement caractéristique. Cette évolution a commencé vers 4900 ans BP (datation par le C_{14}). La végétation de type bas marais (fen) est remplacé vers 3550 ans BP par celle d'une tourbière ombrotrophe (« bog »), traduisant un changement climatique dans le sens d'un refroidissement. À cause de la nature du site inventorié, le diagramme pollinique montre aussi une succession végétale locale. L'étude des relations entre les spectres polliniques récents provenant d'échantillons de mousses de surface et la végétation actuelle a permis de chiffrer les représentations polliniques des espèces dominantes et de discuter certains points particuliers du diagramme pollinique.

MOTS-CLÉS : Étude palynologique, palse, golfe de Richmond, Nouveau-Québec.

ABSTRACT

HEIM, Jean : Pollen study in a palsa of the Richmond Gulf area (Nouveau-Québec, Canada).

A pollen study has been undertaken in a palsa bog of the forest-tundra zone, Richmond Gulf, Nouveau-Québec. The pollen analysis of a palsa mound shows a palynological sequence from a fen vegetation initiated 4900 years BP (radiocarbon dating) ago and replaced by a bog vegetation 3550 years BP ago. This evolution is correlated with a cooling trend of the climate. Because of the specific nature of the sampled site, the pollen diagram illustrates a local plant succession. Relationships between recent pollen spectra and present vegetation are made in order to give a better interpretation of the pollen diagram.

KEY WORDS : Pollen study, palsa, Richmond Gulf, Nouveau-Québec.