Document generated on 10/11/2024 10:19 p.m.

Géographie physique et Quaternaire

Le paysage végétal holocène dans la région d'Escape Rapids, Territoires du Nord-Ouest
Holocene Vegetation in Escape Rapids Area, Northwest Territories

Marie-Anne Geurts

Volume 39, Number 2, 1985

Tendances climatiques à l'Holocène en Amérique du Nord

URI: https://id.erudit.org/iderudit/032603ar
DOI: https://doi.org/10.7202/032603ar

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 note

Geurts, M.-A. (1985). Le paysage végétal holocène dans la région d'Escape Rapids, Territoires du Nord-Ouest. *Géographie physique et Quaternaire*, *39*(2), 215–220. https://doi.org/10.7202/032603ar

Article abstract

A thermokarstic depression filled with peaty sediments and lacustrine clay is located 3.5 km south of Escape Rapids, in the Coppermine River valley. The pollen analysis of the upper part of the sediments shows the evolution of the sedimentary basin, and the persistance of a shrub tundra since 4400 years BP. At the base of the lake deposit, there is an horizon rich in wood fragments which gave the oldest date (9150 BP) for a ligneous cover in this area.

Tous droits réservés © Les Presses de l'Université de Montréal, 1985

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

https://www.erudit.org/en/

Géographie physique et Quaternaire, 1985, vol. XXXIX, n° 2, p. 215-220, 5 fig., 2 tabl.

Notes

LE PAYSAGE VÉGÉTAL HOLOCÈNE DANS LA RÉGION D'ESCAPE RAPIDS, TERRITOIRES DU NORD-OUEST

Marie-Anne GEURTS, Département de géographie, Université d'Ottawa, 165, rue Waller, Ottawa, Ontario K1N 6N5.

RÉSUMÉ Une dépression thermokarstique comblée d'argile lacustre et de sédiments tourbeux, située à 3,5 km au sud d'Escape Rapids dans la vallée de la rivière Coppermine, a fait l'objet d'une étude stratigraphique et palynologique. L'analyse pollinique de la partie supérieure des dépôts montre l'évolution du bassin sédimentaire et la persistance d'une toundra arbustive depuis 4400 ans. À la base du dépôt lacustre, un horizon riche en fragments de bois a livré la plus ancienne date (9150 BP) pour une formation ligneuse dans cette région.

ABSTRACT *Holocene vegetation in Escape Rapids area, Northwest Territories*. A thermokarstic depression filled with peaty sediments and lacustrine clay is located 3.5 km south of Escape Rapids, in the Coppermine River valley. The pollen analysis of the upper part of the sediments shows the evolution of the sedimentary basin, and the persistance of a shrub tundra since 4400 years BP. At the base of the lake deposit, there is an horizon rich in wood fragments which gave the oldest date (9150 BP) for a ligneous cover in this area.

INTRODUCTION

Cette note livre les résultats de datations au radiocarbone de matières végétales, ainsi que les analyses polliniques d'un profil de tourbe et de gyttja provenant d'un bassin thermokarstique situé au sud d'Escape Rapids dans la basse vallée de la rivière Coppermine (fig. 1). Elle vise à décrire l'évolution du bassin sédimentaire, à reconstituer le paysage végétal holocène, et à l'intégrer dans le cadre de l'évolution paléoclimatique du secteur nord du district du Mackenzie.

CONTEXTE GÉOMORPHOLOGIQUE

La vallée de la rivière Coppermine a été déglacée très tôt, puisque le front glaciaire aurait occupé le golfe du Couronnement entre 10 200 et 10 500 BP (BRUNEAU, 1984). La dépression thermokarstique étudiée est située sur une ancienne surface deltaïque, à 140 m d'altitude (ST-ONGE et BRUNEAU, 1982), soit 30 m plus bas que le niveau marin maximal reconnu dans la région. La dépression d'environ 100 m de diamètre est drainée par un ravin qui la traverse entièrement. Des polygones de toundra à coins de glace sont visibles dans les parois du ravin et des formes polygonales s'observent également sur la surface deltaïque.

VÉGÉTATION ACTUELLE

La surface deltaïque est colonisée par une toundra arbustive dominée par *Betula glandulosa*. La dépression qui se trouve 1 m plus bas porte une bétulaie saulaie très dense. Le placeau forestier le plus nordique de la vallée se trouve à 3,2 km à l'ouest du site, sur la rive gauche de la rivière. Un krummholz

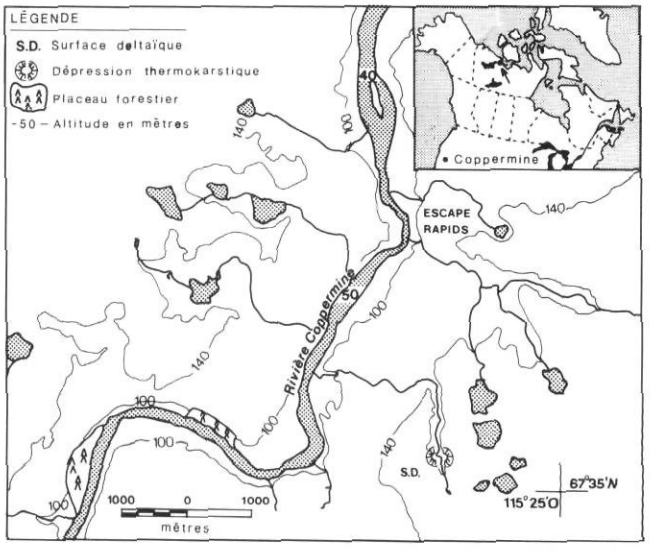


FIGURE 1. Localisation de la région et du site étudiés.
Location of the study region and site.

empétroïde d'épinette a été observé à Escape Rapids et témoigne d'une extension plus nordique de la limite des arbres dans la vallée.

DESCRIPTION DES SÉDIMENTS ET ÉCHANTILLONNAGE

Le ravin qui entaille la dépression expose de haut en bas la séquence des dépôts décrits ci-dessous, et qui sont encaissés dans le sable deltaïque (fig. 2):

de 0 à 30 cm — tourbe beige riche en racines
de 30 à 60 cm — tourbe brune fibreuse
de 60 à 90 cm — tourbe noire, gyttja, silt et glace
de 90 à 110 cm — argile lacustre, gyttja et glace

Plus bas, un matériel noir piégé dans le pergélisol a été *nommé argile lacustre en raison de sa texture fine. Cette* unité montre une épaisseur variable qui atteint environ 2 m. Un horizon très riche en fragments de bois (*ca* 1 cm de diamètre) forme la base de cette unité et le contact avec le sable deltaïque.

Des échantillons pour l'analyse pollinique ont été prélevés tous les 5 cm sur la paroi préalablement rafraîchie, mais uniquement dans la partie supérieure de la coupe entre la surface et 105 cm de profondeur. En raison du manque de temps et d'instruments appropriés, il n'a pas été possible de recueillir des échantillons dans l'unité inférieure rendue particulièrement glissante par le dégel superficiel du pergélisol sur la paroi. Tous les échantillons ont été conservés dans des sacs en plastique.

INTERPRÉTATION DE LA PARTIE INFÉRIEURE DU DÉPÔT

Les fragments de bois ne montrent pas d'émoussé et n'ont donc pas été transportés. Ils témoignent vraisemblablement de la formation ligneuse qui couvrait le site au moment de l'effondrement thermokarstique. Un de ces fragments de bois

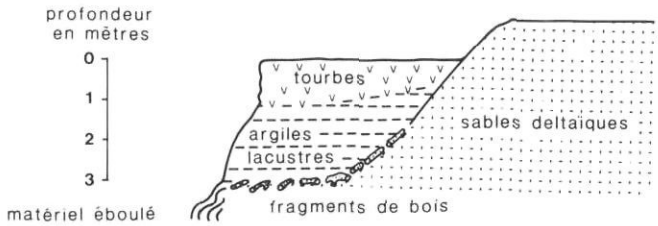


FIGURE 2. Diagramme stratigraphique.
Stratigraphic diagram.

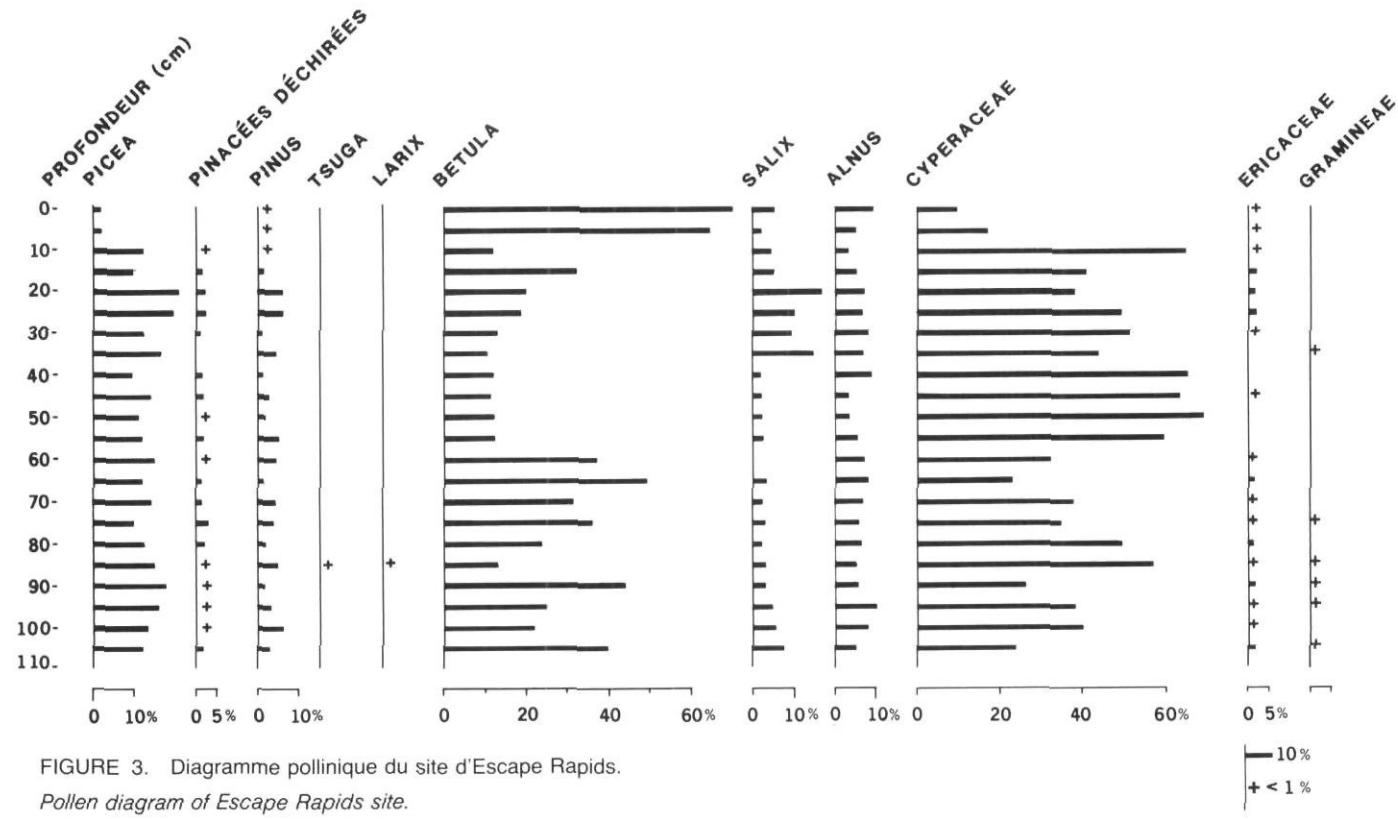


FIGURE 3. Diagramme pollinique du site d'Escape Rapids.
Pollen diagram of Escape Rapids site.

(essence non identifiée) a été daté de 9150 ± 100 BP (LV-1452).

Cette date est particulièrement intéressante pour plusieurs raisons: 1) elle constitue actuellement la plus ancienne date obtenue sur du matériel végétal continental pour le bassin de la rivière Coppermine, 2) elle indique l'âge minimal de la colonisation par des formations ligneuses et a fortiori l'âge minimal de l'émersion des surfaces de 140 m dans la vallée de la rivière Coppermine, 3) elle situe l'effondrement thermokarstique approximativement à la même époque que les dépressions des basses terres au sud de l'île de Banks (HARRY, 1982), soit deux millénaires après le début des activités thermokarstiques dans la région de Tuktoyaktuk (RAMPTON et BOUCHARD, 1975), ainsi qu'à l'époque du maximum d'influx pollinique de *Picea* à Sleet Lake dans la péninsule de Tuktoyaktuk (RITCHIE *et al.*, 1983) c'est-à-dire lors du plein développement de la forêt boréale dans la région du delta du Mackenzie. On peut donc raisonnablement envisager que toute la région comprise entre le delta du Mackenzie et la basse vallée de la rivière Coppermine était à cette époque sous l'influence de masses d'air chaud en été.

L'ARGILE LACUSTRE

L'unité argileuse, qui forme une part importante du dépôt, mais qui n'a malheureusement pu être échantillonnée, indique le début de la sédimentation après l'effondrement thermokarstique. La texture fine de ce sédiment et sa couleur noire l'apparentent à une argile à la fois organique et inorganique. La nature organique de cette argile est probable puisque la végétation existait autour du site avant l'apparition du bassin lacustre. Cependant, on ne peut rejeter un apport possible par le vent de sédiments minéraux fins, sachant que les versants raides de la vallée de la rivière Coppermine sont éloignés de 2 km, et que les formations meubles qui les constituent sont soumises à une déflation éolienne.

PARTIE SUPÉRIEURE DU DÉPÔT

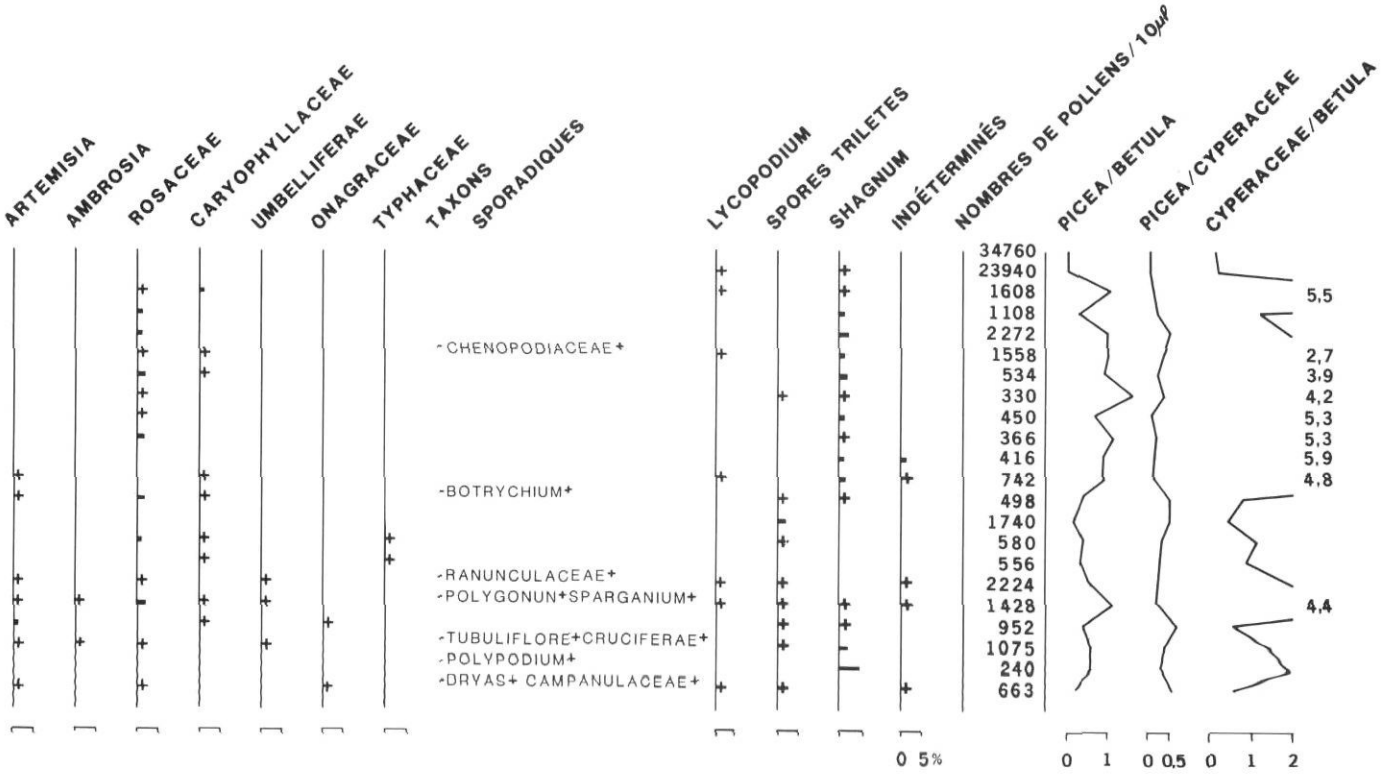
Les échantillons destinés à l'analyse pollinique ont été traités au laboratoire par la méthode de Frenzel améliorée par BASTIN (1971). Les résultats des analyses sont exprimés en pourcentages par rapport au total des grains de pollen et des spores compris dans une goutte de 10 microlitres du résidu du traitement de 1 cm³ environ de matière (fig. 3).

Les diamètres des grains de *Betula* ont été mesurés dans trois échantillons, et montrent que ceux-ci appartiennent essentiellement aux bouleaux arbustifs (fig. 4).

Les dates au radiocarbone obtenues pour le profil pollinique sont compilées au tableau I.

ÉVOLUTION DU BASSIN SÉDIMENTAIRE

Le diagramme pollinique révèle l'évolution du bassin sédimentaire. De 4470 ± 70 BP (GSC-3393) à 3050 ± 75 BP (LV-1451), la concurrence des taxons circum locaux (arbustes)



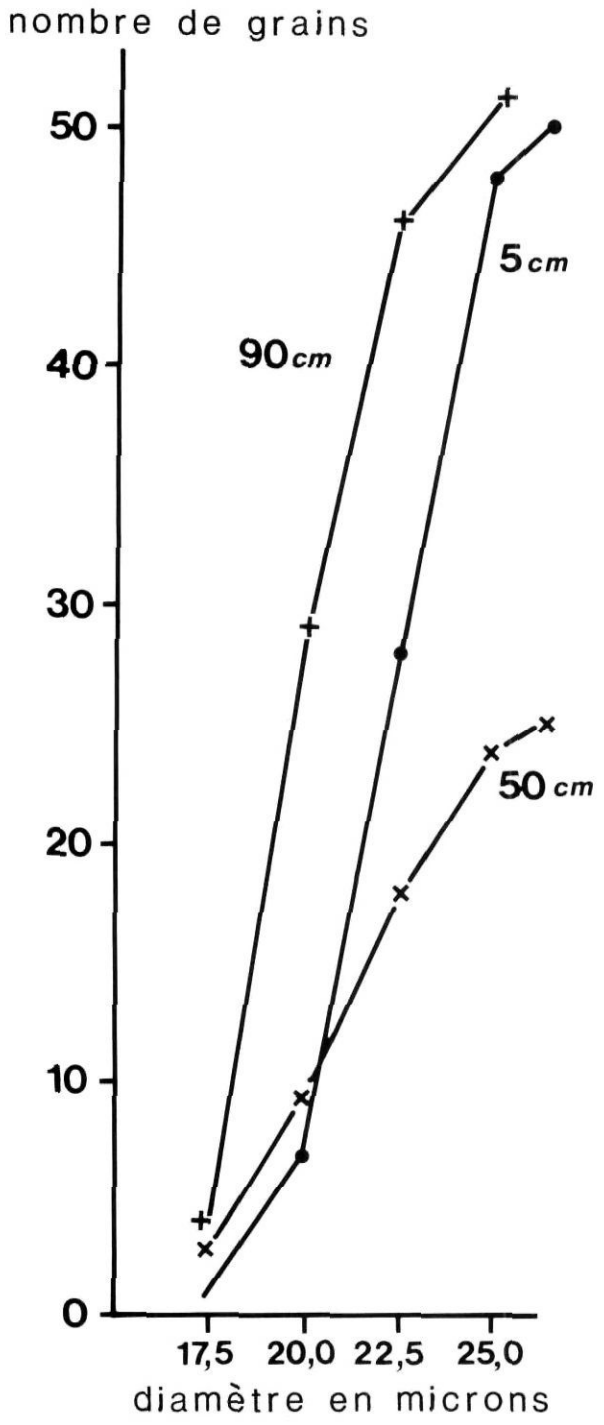


FIGURE 4. Courbe cumulative du diamètre des grains de pollen de *Betula*. À 90 cm, 100% des grains mesurés sont égaux à 25 microns ou plus petits. À 50 et 5 cm, 96% des grains mesurés sont égaux à 25 microns ou plus petits.

Cumulative curves of Betula *pollen grains diameter. At 90 cm, 100% of the measured grains are smaller than or equal to 25 microns. At 50 and 5 cm, 96% of the measured grains are smaller than or equal to 25 microns.*

et des Cypéracées (105 à 60 cm) montrent que le lac thermokarstique est ceinturé d'un marais tourbeux.

De 55 à 40 cm, les spectres sont dominés par les Cypéracées, tandis que les fréquences polliniques de *Betula* sont très basses. Le marais tourbeux a couvert le lac, ce qui a minimisé les fréquences relatives des apports de *Betula*. Cette phase s'est produite probablement entre 2950 et 2700 BP, selon la courbe âge ^{14}C/ profondeur (fig. 5). De 35 à 15 cm, l'augmentation des fréquences de *Salix*, suivie de celles de *Betula*, montre l'envahissement de la tourbière par les arbustes entre *ca* 2600 et *ca* 2300 BP.

Après une phase probablement plus humide et favorable aux Cypéracées vers 2200 BP (10 cm), l'augmentation brutale des fréquences de *Betula*, sans phase de transition, indique la transformation d'une dépression très humide en un site suffisamment bien drainé, où le bouleau glanduleux fut l'arbuste dominant comme il l'est encore actuellement. Ceci s'explique aisément par la présence du profond ravin qui entaille la tourbière. Il est probable que l'érosion régressive d'un ruisseau, par l'intermédiaire du réseau de polygones de toundra qui affecte la surface deltaïque, ait atteint la tourbière et l'ait

TABLEAU I

Dates au radiocarbone

Profondeur en cm	*numéros des* laboratoires	*dates BP*	*matière*
29-31	LV-1450	2550 ± 75	tourbe
59-61	LV-1451	3050 ± 75	tourbe
89-91	GSC-3830	3560 ± 60	tourbe
109-111	GSC-3393	4470 ± 70	gyttja

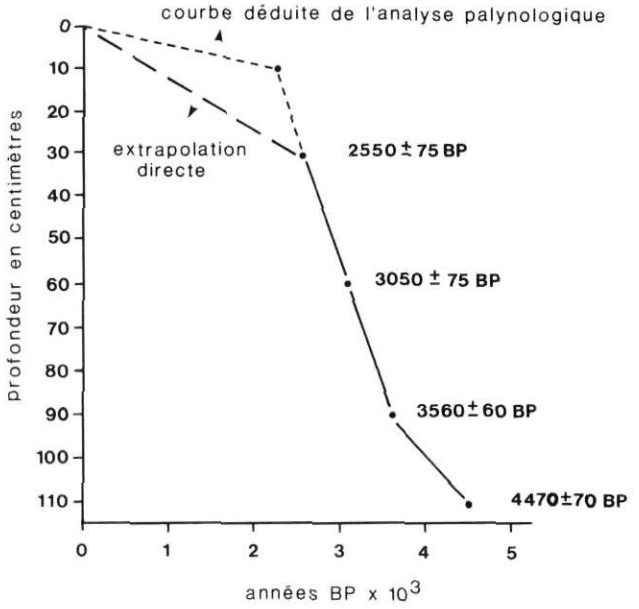


FIGURE 5. Courbe ^{14}C/ profondeur.

^{14}C age versus depht curve.

drainée rapidement tout en s'encaissant dans celle-ci. Il est possible également que l'augmentation de l'humidité (extension des Cypéracées à 15 cm) ait contribué à l'accroissement de l'érosion régressive vers 2200 BP. On peut estimer aussi qu'à 5 cm l'augmentation brutale et très importante du nombre de grains de pollen par 10 microlitres est un indice non seulement de la forte production du bouleau glanduleux, mais aussi du tassement par drainage de la tourbe et du matériel humifère sur lui-même. Cette interprétation justifie la figuration d'un angle à 10 cm sur la courbe âge ^{14}C/ profondeur (fig. 5).

ÉVOLUTION DU PAYSAGE VÉGÉTAL ET PALÉOCLIMAT

Hormis les variations inhérentes au bassin sédimentaire, le diagramme pollinique montre peu de modifications. Les fréquences du pollen de *Picea* se rangent entre 2 et 21%, avec une moyenne peu élevée de 12,6%. Les pourcentages d'*Alnus* restent inférieurs à 10, avec une moyenne de 6,2%. Les fréquences des taxons herbacés autres que les Cypéracées demeurent basses et peu significatives. Ces trois éléments suggèrent que la surface deltaïque est restée colonisée par la toundra arbustive et qu'il n'y a pas eu de développement de placeaux forestiers à proximité du site depuis plus de 4400 ans. En effet, les fréquences maximales du pollen de *Picea* dans le diagramme de la dépression thermokarstique sont toujours inférieures aux 30% obtenus dans des échantillons de mousses récoltés dans des placeaux forestiers ou à leur lisière (GEURTS, 1983).

La haute surface de 140 m, très exposée au vent, n'offre pas de site protégé pour la végétation arborescente. Par conséquent, à part les modifications propres au site lui-même, il n'y a pas eu de changement apparent du paysage végétal, et ceci peut indiquer une relative stabilité climatique pour ce secteur.

L'examen des fréquences de *Picea*, de *Pinus*, des rapports *Picea* / *Betula*, *Picea* / Cypéracées, Cypéracées / *Betula*, et du nombre de grains de pollen de *Picea* et de *Pinus* par 10 microlitres nuance cependant l'interprétation précédente.

Le rapport *Picea* / *Betula* est généralement un bon indicateur de la concurrence entre ces deux taxons avec l'implication climatique qui en découle, mais dans ce site il n'est guère utile puisque les variations de *Betula* sont reliées à la formation du marais à Cypéracées et à son drainage. En effet le rapport *Picea* / *Betula* est élevé quand le rapport Cypéracées / *Betula* l'est aussi. Le rapport *Picea* / Cypéracées peut devenir un indicateur climatique, même s'il est influencé par la concurrence de *Betula*, à condition cependant d'être soutenu par d'autres indices.

Généralement, les augmentations des fréquences de *Picea* et de *Pinus* sont interprétées en terme d'amélioration climatique et d'augmentation des fréquences des masses d'air en provenance du sud (NICHOLS, 1975). Pour être consistante, cette interprétation doit être soutenue par des augmentations d'influx. À défaut d'influx réel, on utilise une estimation des apports de *Pinus* et *Picea* en divisant le nombre de grains de ces taxons recensés dans 10 microlitres de résidu par le nombre d'années comprises dans 1 cm d'épaisseur de sédiments (tabl. II). D'après la courbe âge ^{14}C/ profondeur, on estime que pour les échantillons de 0 à 5 cm, un centimètre de sédiment représente 210 ans, pour ceux de 10 à 90 cm l'estimation est de 17 ans, et de 90 à 110 cm l'estimation est de 45,5 ans.

TABLEAU II

Nombre de grains de pollen par 10 microlitres de résidu (n.m.) et apport annuel probable (a.a)

	Picea		*Pinus*	
	n.m.	a.a.	n.m.	a.a.
0 cm	640	3,0	40	0,19
5	360	1,7	100	0,47
10	200	11,7	10	0,58
15	114	6,7	12	0,70
20	476	28,0	132	7,76
25	296	17,4	90	5,29
30	66	3,8	6	0,35
35	54	3,1	16	0,94
40	40	2,3	6	0,35
45	50	2,9	8	0,47
50	44	2,5	5	0,29
55	88	5,1	36	2,11
60	76	4,4	20	1,17
65	208	12,2	24	1,41
70	82	4,8	26	1,52
75	66	3,8	20	1,17
80	276	16,2	44	2,58
85	215	12,6	60	3,52
90	160	3,5	10	0,21
95	173	3,8	32	0,70
100	32	0,7	15	0,32
105	82	1,8	18	0,39

On constate que seulement deux échantillons (20 et 25 cm) montrent à la fois des maxima des pourcentages et des rapports annuels de *Picea* et de *Pinus*, ainsi qu'une pointe du rapport *Picea* / Cypéracées à 20 cm. Ces échantillons couvrent approximativement la période de 2400 à 2350 BP. Elle est précédée d'une phase qui montre des valeurs croissantes des apports de *Picea* et *Pinus*, mais pas de leur fréquence relative. Des maxima moins marqués des apports de *Picea* et *Pinus* sont visibles à 55 cm, soit vers 2950 BP, et à 80 et 85 cm, soit entre 3400 et 3350 BP. Enfin, on constate un maximum des apports de *Picea* à 95 cm, accompagné d'un pourcentage élevé, ainsi qu'une légère pointe des apports de *Pinus*. Cet épisode se situe vers 3800 BP.

La stabilité de la toundra arbustive dans la région d'Escape Rapids est comparable à celle de la péninsule de Tuktoyaktuk (RITCHIE, 1984). La toundra d'Escape Rapids a cependant été moins riche en *Alnus* durant les quatre derniers millénaires. Le maintien de ce paysage arbustif indique que le climat est resté comparable à ce qu'il est actuellement, c'est-à-dire dominé par les masses d'air arctique en juillet (BRYSON, 1966).

Cependant, la région a connu de courtes améliorations des conditions nécessaires à la croissance de la production pollinique de *Picea*, et à une intensification de ces apports et de ceux de *Pinus* dans le site étudié. Nos résultats se

comparent à ceux de Saddleback Hill, à Coppermine (NICHOLS, 1975). Cet auteur signale la fin d'un épisode chaud à 3715 ± 120 BP (GX-1813), et le diagramme d'Escape Rapids indique une brève amélioration climatique à 3800 BP. Il signale aussi la fin d'un long épisode froid à 2120 ± 100 BP (GAK-5054), et des maxima d'apports de *Pinus* et *Picea* ont été situés entre 2400 et 2300 BP à Escape Rapids. L'épisode froid s'est donc interrompu plus tôt à Escape Rapids, ce qui semble logique puisque le site est plus au sud. La légère variation de 2950 BP est signalée à Saddleback Hill, et celle de 3400 – 3350 BP précède d'un siècle la variation observée dans ce même diagramme.

La brièveté des épisodes de croissance des apports régionaux et exotiques à Escape Rapids suggèrent que les zones forestières de la vallée de la rivière Coppermine sont restées à l'intérieur de leur limite actuelle et que seule la position moyenne du front arctique estival s'est déplacée vers le nord, ou encore que sa position a été plus fréquemment au nord qu'actuellement. Cette interprétation diffère de celle de NICHOLS (1975), qui voit dans les variations des apports exotiques un déplacement de la limite de l'écotone de toundra forestière.

CONCLUSION

L'étude préliminaire des dépôts qui comblent la dépression thermokarstique d'Escape Rapids a procuré le matériel datable qui démontre un peuplement par des formations ligneuses dès 9150 BP. Un lac a occupé la dépression, probablement depuis cette époque jusqu'au milieu de l'Holocène. Un marais tourbeux qui ceinturait le lac depuis au moins 4470 BP s'est progressivement refermé vers 2700 BP et une tourbière arbustive s'y est développée. Le drainage de la tourbière par un ravin vers 2200 BP a produit le tassement de la tourbe.

De légères modifications climatiques sont survenues durant les 4400 dernières années, mais elles n'ont pas été suffisamment prononcées dans la région pour permettre l'extension sur la surface deltaïque entourant le site, des placeaux forestiers résiduels qui occupent encore actuellement les versants de la vallée de la rivière Coppermine. Le paysage végétal dans la région d'Escape Rapids est resté une toundra arbustive.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée grâce aux subventions A 6888 du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, ainsi qu'à l'organisation matérielle de la Commission géologique du Canada et du ministère des Affaires indiennes et du Nord.

Je remercie le Dr. Blake de la Commission géologique du Canada et M. E. Gilot de l'Université Catholique de Louvain pour les datations radiocarbones, MM. D.A. St-Onge et M.R. St-Onge pour leur accueil sur le terrain, et Francine Guay, François Sarrazin et Véronique Dewez pour leur assistance dévouée.

Je remercie enfin M. R.J. Mott et un lecteur anonyme pour la critique du manuscrit.

RÉFÉRENCES

BASTIN, B. (1971): Recherches sur l'évolution du peuplement végétal en Belgique durant la glaciation du Würm, *Acta Geographica Lovaniensa*, vol. 9, 136 p.

BRUNEAU, H.C. (1984): *L'évolution postglaciaire du secteur aval de la rivière Coppermine, Territoires du Nord-Ouest*, Thèse de maîtrise, Université d'Ottawa, 201 p.

BRYSON, R.A. (1966): Airmasses, streamlines and boreal forest, *Geographical Bulletin*, vol 8, n° 3, p. 228-269.

GEURTS, M.-A. (1983): Relations entre spectres polliniques contemporains et topographie dans la vallée de la Coppermine, Territoires du Nord-Ouest, *Journal canadien de Botanique*, Vol. 61, n° 2, p. 586-593.

HARRY, D.G. (1982): *Aspects of the permafrost geomorphology of Southwest Banks Island, Western Canadian Arctic*, thèse de Ph.D., University of Ottawa, 230 p.

NICHOLS, H. (1975): *Palynological and paleoclimatic study of the late Quaternary displacement of the boreal forest-tundra ecotone in Keewatin and Mackenzie, N.W.T., Canada*, Institute of Arctic and Alpine Research, University of Colorado, Occasional Paper n° 15, 87 p.

RAMPTON, V.N. and BOUCHARD, M. (1975): *Surficial Geology of Tuktoyaktuk, District of Mackenzie*, Geological Survey of Canada, Paper 74-53, 17 p., ill.

RITCHIE, J.C. (1984): *Past and present vegetation of the far northwest of Canada*, Toronto, University of Toronto Press, 264 p., ill.

RITCHIE, J.C., CWYNAR, L.C., et SPEAR, R.W. (1983): Evidence from northwest Canada for an early Holocene Milankovitch thermal maximum, *Nature*, vol. 305, n° 8, p. 126-128.

St-ONGE, D.A. et BRUNEAU, H.C. (1982): Dépôts meubles du secteur aval de la rivière Coppermine, Territoires du Nord-Ouest, Commission géologique du Canada, *Recherches en cours*, Partie B, Étude 82-1B, p. 51-55.