

Université de Montréal

**La néolithisation dans la région de Montréal  
depuis le Sylvicole moyen tardif : apport archéopalynologique**

Par  
Daniel Landry

Département d'Anthropologie  
Faculté des arts et des sciences

Mémoire présenté à la faculté des études supérieures  
En vue de l'obtention du grade de  
Maître ès Sciences (M. Sc.)  
En anthropologie

Novembre 2012

© Daniel Landry, 2012

Université de Montréal  
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé :

**La néolithisation dans la région de Montréal  
depuis le Sylvicole moyen tardif : apport archéopalynologique**

Présenté par :

Daniel Landry

A été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Président-rapporteur : Adrian L. Burke

Directeur de recherche : Claude Chapdelaine

Codirecteur de recherche : Pierre J. H. Richard

Membre du jury : Brad A. Loewen

Mémoire accepté le : 7 mai 2013

## Sommaire

Des preuves archéopalynologiques directes appuient maintenant l'hypothèse d'une lente adaptation horticole durant la néolithisation amérindienne de la région de Montréal. Les sites archéologiques Hector-Trudel (BhFl-1a) de Pointe-du-Buisson et Séminaire de Saint-Sulpice (BjFj-18) dans le Vieux-Montréal ont été retenus pour élaborer une méthodologie archéopalynologique d'étude des sols archéologiques. Cela a permis de caractériser l'impact de la présence humaine sur l'environnement végétal des sites et d'identifier des indices de culture et de gestion de plantes allogènes et indigènes.

Un complexe horticole de production à petite échelle de maïs (*Zea mays*), de tournesol (*Helianthus annuus*) et de petit tabac (*Nicotiana rustica*) et une forme de gestion des arbustes à petits fruits sont identifiés au site Hector-Trudel durant le Sylvicole moyen tardif (500 à 1000 A.D.). Ces cultigènes sont aussi identifiés au site du Séminaire pour la fin du Sylvicole supérieur ancien (1200 à 1300 A.D.), dans des proportions toutefois plus importantes, et une activité de gestion forestière au profit des arbres à noix et du tilleul d'Amérique (*Tilia americana*), reflet des pratiques d'entretien des champs cultivés, témoignent d'une évolution dans les comportements.

**Mots clés :** Anthropologie, Archéologie, Palynologie, Archéopalynologie, Sylvicole moyen tardif, site Hector-Trudel, Séminaire de St-Sulpice, Horticulture préhistorique, Néolithisation du Québec méridional,

## Summary

Direct archaeopalynological proof now supports the hypothesis of a slow horticultural adaptation during the Native American neolithisation of the Montreal area. Archaeological sites Hector-Trudel (BhF1-1a) of Pointe-du-Buisson and Séminaire de Saint-Sulpice (BjFj-18) in Old Montreal were retained to elaborate an archaeopalynological methodology of archaeological soil study. This has allowed to characterize the impact of human presence of a vegetal environment on the sites and to identify signs of cultivation and management of alien and indigenous plants.

A horticultural complex producing corn (*Zea mays*), sunflower (*Helianthus annuus*) and native tobacco (*Nicotina rustica*) on a small scale and a form of fruit-bearing shrubs management are identified at the Hector-Trudel site during the Late Middle Woodland (A.D. 500 to 1000). These cultigens are also identified at the Séminaire site for the end of the Early Late Woodland (A.D. 1200 to 1300), though in bigger proportions, and a woodland management activity benefiting nut trees and the American basswood (*Tilia americana*), reflecting cultivated field maintenance practices, are evidence of an evolution in behaviors.

**Keywords** : Anthropology, Archaeology, Palynology, archaeopalynology, Late Middle Woodland, Hector-Trudel site, Séminaire de Saint-Sulpice site, prehistoric horticulture, Neolithisation of Southern Quebec,

## Table des matières

Identification du jury .....	i
Sommaire .....	ii
Summary .....	iii
Table des matières .....	iv
Liste des tableaux .....	vii
Liste des figures .....	viii
Liste des abréviations .....	x
Dédicace .....	xi
Remerciements .....	xii
INTRODUCTION .....	1
CHAPITRE 1. Cadre théorique et méthodologique de l'archéopalynologie .....	6
1.1 L'archéobotanique : état de la question au Québec .....	6
1.2 Prémisse à l'analyse pollinique .....	8
1.3 Historique et développement de l'archéopalynologie .....	10
1.4 De l'intégration des données botaniques à l'archéologie .....	13
1.5 Contraintes de la palynologie en milieux archéologiques .....	15
1.5.1 De la représentativité des spectres archéopalynologiques .....	17
1.5.1.1 Le milieu aérien : La dispersion sporopollinique .....	17
1.5.1.2 Le milieu de dépôt: la conservation sporopollinique .....	21
1.5.1.3 Le milieu de dépôt : la distribution sporopollinique .....	22
- <i>Bioturbation et migration</i> .....	22
- <i>Granulométrie et migration</i> .....	27
1.5.2 De la pauvreté relative des paléo-spectres archéologiques .....	32
1.6 Recommandations générales .....	33
CHAPITRE 2. Méthodologie générale .....	38
2.1 Historique de la recherche et développement méthodologique .....	38
2.1.1 Choix des sites et orientation du projet .....	38
2.1.2 Démarche et critères du développement méthodologique .....	38
2.2 Méthodologie de terrain et de laboratoire .....	43

2.2.1 Échantillonnage sur le terrain.....	43
2.2.2 Traitements de laboratoire.....	44
2.2.2.1 Préparation des échantillons .....	44
2.2.2.2 Analyses des sols .....	45
- <i>Perte au feu</i> .....	45
- <i>Granulométrie</i> .....	46
2.2.2.3 Analyses sporopolliniques.....	47
- <i>Traitements des échantillons et dénombrements</i> .....	47
- <i>Identifications et traitements informatiques</i> .....	49
- <i>Lecture d'un diagramme pollinique</i> .....	49
- <i>Critères d'identification et d'interprétation pour certains types polliniques</i> .....	50
2.3 Structure des diagrammes polliniques des deux sites à l'étude.....	53
2.3.1 Diagrammes polliniques du site Hector-Trudel.....	53
2.3.2 Diagrammes polliniques du site des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice.....	56
CHAPITRE 3. Le cadre environnemental régional.....	58
3.1 Secteur d'étude : Les basses terres du haut Saint-Laurent.....	58
3.1.1 La physiographie régionale.....	58
3.1.1.1 La géomorphologie et l'hydrographie .....	58
3.1.1.2 Le climat actuel.....	60
3.1.1.2 Les sols et la végétation actuelle .....	60
3.1.2 Histoire postglaciaire régionale de la végétation.....	63
3.2 Quelques données historiques sur l'environnement régional.....	65
CHAPITRE 4. Les sites : contextes, résultats et discussions.....	70
4.1 Le site Hector-Trudel.....	70
4.1.1 Contextes physiographique et archéologique.....	70
4.1.1.1 Pointe-du-Buisson.....	70
4.1.1.2 Du site Hector-Trudel .....	72
4.1.2 Objectifs et protocole d'échantillonnage.....	76
4.1.3 Résultats et interprétations.....	78
4.1.3.1 Les données de perte au feu et de granulométrie.....	78
4.1.3.2 Les données botaniques.....	82
- <i>La corrélation palynostratigraphique</i> .....	83
- <i>La zonation</i> .....	88

4.1.4 Discussion pour le site Hector-Trudel.....	93
4.1.4.1 Quelques commentaires sur la distribution pollinique .....	93
4.1.4.2 La stratification du dépotoir 6.....	96
4.1.4.3 La chronoséquence événementielle et la datation relative .....	101
4.1.5 Apports anthropologiques, archéologiques et archéobotaniques de l'étude du site Hector-Trudel.....	104
4.2 Le site des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice .....	107
4.2.1 Contexte physiographique et archéologique.....	107
4.2.2 Objectifs et protocole d'échantillonnage.....	115
4.2.3 Résultats et interprétations.....	117
4.2.3.1 Les données de perte au feu et de granulométrie.....	117
4.2.3.2 Les données botaniques.....	120
- <i>La corrélation palynostratigraphique et la zonation</i> .....	120
4.2.4 Discussion pour le site des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice.....	131
4.2.4.1 La chronoséquence événementielle et la datation relative .....	131
4.2.4.2 Des activités agricoles et horticoles amérindiennes préhistoriques.....	134
4.2.4.3 La question des schèmes d'établissement.....	137
4.2.5 Apports anthropologiques, archéologiques et archéobotaniques de l'étude du site des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice.....	138
4.3 Les deux sites : discussion sur leur place dans le processus d'adoption des cultigènes.....	141
<b>CONCLUSION</b> .....	145
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	150
Annexe I-A Tableau comparatif des méthodes de traitements physico-chimiques .....	xiii
Annexe I-B Méthode de séparation des grains de pollen par liquide dense.....	xiv
Annexe I-C Préparation et étalonnage des suspensions d' <i>Eucalyptus globulus</i> .....	xxii
Annexe II Prototype de carottier à cuillères et à marteau.....	xxviii
Annexe III Glossaire pollinique et botanique .....	xxxii
Annexe IV Diagrammes polliniques complets du site Hector-Trudel.....	xxxviii
Annexe V Diagrammes polliniques de référence pour le site Hector-Trudel.....	xxxix
Annexe VI Diagrammes polliniques complets du site du Versant Sud.....	xlii
Annexe VII Méthode d'échantillonnage archéopalynologique au terrain.....	xliii

## Liste des tableaux

0.1	Séquence culturelle du Québec méridional depuis l'Archaïque post-laurentien	3
4.1	Datations radiométriques du site Hector-Trudel et de la station 4 de Pointe-du-Buisson	75
4.2	Tableau de la zonation événementielle du site Hector-Trudel	89
4.3	Distributions verticales des concentrations céramiques et osseuses (frais et blanchis) du dépotoir 6, en relation aux zones d'éclaircies forestières	97
4.4	Comparaison des ratios de dimension des tessons de bord du Sylvicole moyen tardif entre les dépotoirs et les secteurs du site Hector-Trudel	99
4.5	Dates interpolées de la dernière période d'augmentation significative de représentation pollinique de <i>Tilia americana</i> , d'après les diagrammes polliniques régionaux de référence	102
4.6	Les objectifs généraux et spécifiques pour la fouille du site archéologique BjFj-18-8, les Jardins du petit Séminaire de Saint-Sulpice	116
4.7	Tableau de la zonation événementielle du site des jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice (site du Versant Sud)	123
4.8	Tableau d'évaluation d'âge pour la période d'agriculture préhistorique du site BjFj-18-8, les jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice (site du Versant Sud)	133
4.9	Les pourcentages de pollen de blé et de maïs dans des aires de culture modernes et anciennes	142

## Liste des figures

1.0 Les flux polliniques et les milieux de dépôts .....	18
1.1 Modèle théorique de concentration et de dégradation pollinique d'un profil terricole .....	23
1.2 Modèle théorique de la distribution de grains de pollen de différents âges dans un sol .....	23
1.3 Modèle théorique d'homogénéisation sur les courbes de distribution des grains de pollen dans le sol .....	25
1.4a Modèle fossile des corrélations entre les tailles moyennes des particules du sol et le nombres totaux de grains de pollen conservés par gramme d'échantillon .....	28
1.4b Modèle de laboratoire des corrélations entre les tailles des particules des sédiments encaissants et les pourcentages du nombre total de grains de pollen conservés par gramme .....	28
1.4c Modèle « T zéro » des corrélations entre les tailles moyennes des particules du sol et les nombres de grains de pollen comptés par gramme d'échantillon .....	29
3.1 Physiographie des basses terres du Québec méridional et localisation des sites mentionnés .....	59
3.2 Les grands domaines de végétation du Québec-Labrador .....	61
3.3 Toposéquence station/végétation du domaine de l'érablière à caryer .....	63
3.4 Hydrologie post-glaciaire des basses terres de la vallée du Saint-Laurent .....	64
3.5 Représentation spatio-temporelle de la végétale post-glaciaire du Québec méridional .....	65
4.1 Localisation polyphasée de Pointe-du-Buisson .....	70
4.2 Topographie, localisation des sites archéologiques et végétation de Pointe-du-Buisson .....	71
4.3 Plan général du site Hector-Trudel avec localisation des profils palynostratigraphiques .....	73
4.4a Données de perte au feu du profil OX35-B .....	79
4.4b Données de perte au feu et de granulométrie du profil OX35-P .....	79
4.4c Données de perte au feu et de granulométrie du profil OH36-P .....	79
4.4d Données de perte au feu du profil OZ61-P .....	80
4.4e Données de perte au feu et de granulométrie du profil OZ61-B .....	80
4.4f Données de perte au feu du profil U97-B .....	80
4.4g Données de perte au feu et de granulométrie du profil U97-P .....	81
4.5a Diagramme pollinique simplifié du profil BhF1-1a-OH36-P (dépotoir 6), site Hector-Trudel de Pointe-du-Buisson .....	84
4.5b Diagramme pollinique simplifié du profil BhF1-1a-OZ61-B (talle d'impaticentes du Cap), site Hector-Trudel de Pointe-du-Buisson .....	85

4.6	Localisation des trois éclaircies forestières sur un DPP simplifié du profil OH36-P .....	92
4.7	Modèle hypothétique de formation des dépotoirs du site Hector-Trudel et de l'intégration des apports polliniques à ces structures .....	95
4.8	Distributions verticales des os frais et des os blanchies des six dépotoirs du site Hector-Trudel .....	100
4.9	« Villemarie dans l'isle de Montréal », anonyme 1685; le Séminaire de Saint-Sulpice et les sites archéopalynologiques périphériques importants .....	107
4.10	Géomorphologie du site du Versant Sud .....	109
4.11	Localisation du site BjFj-18-8 dans le Vieux-Montréal et des sites périphériques en 2001 .....	110
4.12	Coupe stratigraphique de la paroi ouest de la sous-opération BjFj-18-8F avec la position du profil palynostratigraphique .....	113
4.13	Coupe stratigraphique de la paroi ouest de la sous-opération BjFj-18-8J avec la position du profil palynostratigraphique .....	113
4.14	Plan de fouille, du site BjFj-18-8, les jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice, avec la localisation des sous-opérations, des vestiges et des coupes stratigraphiques .....	114
4.15	Données de perte au feu et de granulométrie du profil BjFj-18-8F-A .....	117
4.16	Données de perte au feu et de granulométrie du profil BjFj-18-8J-A .....	117
4.17	Diagramme pollinique simplifié du profil BjFj-18-8F-A, site du Versant Sud, les Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice .....	121
4.18	Diagramme pollinique simplifié du profil BjFj-18-8J-A, site du Versant Sud, les Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice .....	122
4.19	Diagramme pollinique simplifié du profil BjFj-18-8F-A dont la Somme Pollinique a été établie sans <i>Tilia americana</i> et <i>Carya ovata</i> .....	126
4.20	« Plan de la ville de Montréal en Canada », Levasseur de Néré, Jacques, 1704 .....	128

## Liste des abréviations

av. J.-C. :	avant Jésus-Christ
ap. J.-C. :	après Jésus-Christ
A.D. :	(Anno Domini), ap. J.-C.
B.P. :	(Before Present = A.D. 1950), avant l'actuel
cal. :	(calibrated year), année étalonnée
c.f. :	(confer), « se réfère à »
CP :	Concentration Pollinique
DPP :	Diagramme de Pourcentages polliniques
Fig. :	Figure
MO :	Matières Organiques
PAF :	Perte au Feu
PT :	Pollen Total
SAPQ :	Société d'Archéologie Préhistorique du Québec
sp. :	(species), espèce
SP :	Somme Pollinique
Tab. :	Tableau
ZAP :	Zone d'Assemblage Pollinique

## **Dédicace**

Je tiens à dédier ce mémoire à ma conjointe, Danielle Brosseau,  
à mon fils, Max Alexis Fortin Landry,  
et à mes parents, Pierre Landry et Alice Nadeau

Merci

## Remerciements

Ce mémoire de maîtrise est le résultat d'un apprentissage auquel plusieurs personnes ont contribué. Professeurs, étudiants, collègues de travail et amis, archéologues et palynologues, qui au fil du temps m'ont encouragé et soutenu, par un conseil ou lors d'une grande conversation, merci.

Je tiens également à remercier mon directeur de maîtrise, Claude Chapdelaine, et mon codirecteur, Pierre J.H. Richard, qui m'ont laissé une grande liberté dans l'élaboration et la réalisation de ce projet d'étude. Leur confiance m'a été précieuse. Je suis également reconnaissant à Pierre J.H. Richard pour son soutien financier et pour m'avoir ouvert sans réserve les portes de son laboratoire, véritable mine d'or.

Grand merci également à Nicole Morasse et Alayn Larouche qui ont été déterminants dans mon apprentissage. Nicole, toujours à l'écoute et d'une bonne humeur sans faille m'a fait cheminer avec beaucoup de patience dans l'apprentissage de l'analyse pollinique. Alayn, avec sa grande disponibilité, son enthousiasme à la recherche, son professionnalisme et sa complicité dans l'amitié m'a enseigné la rigueur et la constance dans le travail de recherche. Je leur suis redevable.

Merci à Claire Boyer, ma belle-sœur, pour la révision linguistique et à Marc Girard du département de géographie pour la réalisation des cartes topographiques. Merci aussi à Marcel Laliberté, Jean Poirier, Daniel Chevrier et Brad Loewen, notamment, qui en m'octroyant des mandats de recherche durant les dernières années m'ont encouragé à poursuivre mes travaux de développement en archéopalynologie.

Merci enfin à Danielle Brosseau, ma conjointe et grande complice, qui durant toutes ces années a fait preuve d'une grande patience d'une grande générosité et d'une grande compréhension. Rien n'aurait pu être fait sans son soutien. Un dernier merci à mon fils Max-Alexis, à mes parents et à mes frères qui ont bien rigolé parfois de mes incertitudes, mais toujours aidant et inconditionnellement à mes côtés.

## INTRODUCTION

Les phénomènes de néolithisation à travers le monde attirent depuis longtemps les chercheurs et le Québec n'y échappe pas. Les études récentes dans le Nord-Est américain sur le passage d'une économie de prédation à une économie de production tendent à démontrer que l'adoption de l'agriculture sur ce territoire, de façon asynchrone, ne résulte pas d'un phénomène rapide mais plutôt d'un lent processus d'adaptation (Clermont et Chapdelaine 1980, Williamson 1990, Chapdelaine 1994). Ce changement culturel serait une réponse graduelle à des facteurs démographiques et socio-économiques (Clermont 1980, Clermont et Cossette 1991, Cossette 1996).

En Ontario, on évalue la durée du processus d'adoption des cultigènes exotiques (maïs, courges, fèves et autres) à 600 ans, soit de 600 à 1200 de notre ère (Chapdelaine 1994 : 62). En acceptant pour le Québec méridional une intégration complète de ce mode de subsistance autour de 1350 A.D., on peut donc supposer un premier contact avec ces cultigènes dès 800 A.D. (*ibid* : 73). Toutefois, nous sommes confrontés à un problème. D'une part, les preuves archéologiques indirectes d'une utilisation potentielle de plantes cultivées, exotiques ou non, pour nos régions, n'apparaissent que graduellement et sporadiquement à partir de l'an 1000 A.D., principalement par des transformations dans les modes d'établissement, par l'apparition de fosses d'entreposage à l'intérieur des habitations, et par l'augmentation sensible de certains types d'outils tels les haches, herminettes et outils de mouture. De plus, le maïs le plus ancien, daté au Québec, provient d'un remplissage de fosse près d'une sépulture du milieu du XII<sup>e</sup> siècle au site Place Royale à Québec (Clermont et Chapdelaine 1992). Mais, d'autre part, les études menées au site Hector-Trudel et à la station 4 de Pointe-du-Buisson sur les modes de subsistance durant le Sylvicole moyen tardif démontrent, sur près de 500 ans, une stabilité dans les habitudes de prédation (Cossette 1995 et 1996), accompagnée d'une ...

...relative stase culturelle malgré des changements mineurs mais perceptibles dans plusieurs sphères culturelles, tels la poterie..., les rites funéraires, la superficie et l'organisation des camps de base, et la présence récurrente de dépotoirs. Toutefois, ces changements ne semblent pas reliés à l'amorce d'expériences horticoles (Chapdelaine 1994 : 63).

Rien ne présage donc des transformations à venir. Aucun fragment de plante cultivée n'a été trouvé sur ces sites de Pointe-du-Buisson (non plus qu'ailleurs au Québec pour cette période) qui cessent graduellement d'être occupés de façon intensive à partir de l'an 1000 A.D. Aucune preuve botanique directe ne vient donc appuyer l'hypothèse d'un lent processus d'adaptation horticole pour le Québec méridional.

À partir de ce constat, nous énonçons la question de recherche suivante :

L'absence apparente de l'usage de plantes cultivées au Québec, entre la fin du Sylvicole moyen tardif et le milieu du Sylvicole supérieur, reflète-t-elle un problème méthodologique d'échantillonnage ou une absence réelle?

Sur la base de cet énoncé, nous soumettons maintenant comme hypothèse principale que :

Les traces d'un processus d'adaptation horticole, lent ou rapide, non spécifiquement représenté dans la culture matérielle, peuvent nous être révélées par une approche paléobotanique axée sur l'archéopalynologie.

Toutefois, l'archéopalynologie est une discipline difficile d'application et à notre connaissance aucune étude sporopollinique systématique de sols archéologiques n'avait été tentée pour le Québec méridional avant le présent projet. Il devenait donc nécessaire dans le cadre de ce mémoire d'établir un programme expérimental d'archéopalynologie. Le mémoire s'oriente donc sur deux niveaux d'analyse : d'une part, un développement sur l'hypothèse principale et d'autre part, un développement sur la méthodologie. De façon très générale, les principaux objectifs du mémoire sont :

1- Élaborer un premier cadre méthodologique et conceptuel pour l'application et le développement d'une archéopalynologie québécoise.

2- Tenter d'identifier, par la palynologie, un processus de néolithisation dans la région de Montréal entre la fin du Sylvicole moyen tardif et le Sylvicole supérieur.

Nous avons centré notre recherche sur deux sites archéologiques de la région de Montréal. Il s'agit du site Hector-Trudel de Pointe-du-Buisson (BhFl-1a) et du site des Jardins arrière du Petit Séminaire de Saint-Sulpice<sup>1</sup> (BjFj-18-8) dans le Vieux-Montréal. L'intérêt pour ces deux sites est qu'ils regroupent à eux seuls plusieurs paramètres du protocole expérimental, tout en

---

<sup>1</sup> L'étude archéopalynologique de ce site a déjà fait l'objet d'un rapport d'analyse (Landry 2002a). Depuis lors, nos interprétations sont demeurées pour l'essentiel les mêmes. Notre argumentaire est ici simplement plus étoffé.

représentant des moments et des endroits stratégiques de la préhistoire de la région de Montréal. Le site Hector-Trudel de Pointe-du-Buisson, localisé dans le secteur Melocheville de la municipalité de Beauharnois, est un site non stratifié à occupations préhistoriques multiples. Il est localisé dans un bois protégé du parc archéologique et sa dernière période d'occupation préhistorique intense date du Sylvicole moyen tardif. La présence de foyers et de dépotoirs, ainsi que les variations horizontales du sol, entre type brunisolique et type gleysolique, avec par endroits des zones d'humidité permanente, nous permettent de tester différents modes d'incorporations sporopolliniques à un sol archéologique forestier d'érablière.

Sylvicole supérieur	Sylvicole supérieur récent ou terminal	1300 à 1600 ap. J.-C.
	Sylvicole supérieur ancien	1000 à 1300 ap. J.-C.
Sylvicole moyen	Sylvicole moyen tardif	500 à 1000 ap. J.-C.
	Sylvicole moyen ancien	400 av. J.-C. à 500 ap. J.-C.
Sylvicole inférieur	1000 à 400 av. J.-C.	
Archaïque post-laurentien	2500 à 1000 av. J.-C.	

Tab. 0.1 – Séquence culturelle du Québec méridional depuis l'Archaïque post-laurentien

Le site des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice comprend aussi des occupations préhistoriques multiples et non stratifiées, mais avec une composante historique remontant aux tout débuts de l'occupation eurocanadienne de Montréal. Cette présence se distingue bien des autres occupations puisqu'elle s'insère principalement dans un remblai de nivellement, riche en matières organiques, recouvrant le sol d'origine (paléosol). Le site est à proximité d'une zone importante d'activités préhistoriques centrées autour de l'embouchure de la Petite Rivière dans le Vieux-Montréal (Arkéos 1991, Tremblay 2002). Le caractère urbain de ce site, ainsi que les perturbations du sol dues aux activités agraires préhistoriques et historiques, nous permettent encore une fois de tester différents modes d'incorporations sporopolliniques à la matrice. Sur

le site même, pour les périodes préhistoriques les plus récentes, il n'y a que des composantes du Sylvicole moyen transitionnel ( $\pm$  500 A.D.) et iroquoïennes de la deuxième moitié du Sylvicole supérieur (Landry 2002b, Tremblay 2002, voir aussi pour le site Lemoyne-Leber, BjFj-49 : Tremblay 2000, Ethnoscop-Ross 1993). Toutefois, des composantes du Sylvicole moyen tardif et de l'épisode Owasco ont été identifiées au site de la place Royale (BjFj-3 et 47, Arkéos 1991), à quelques centaines de mètres plus au sud.

Nos objectifs précis, pour ces sites, ne sont pas tant de reconstituer un environnement naturel déjà relativement stable à l'échelle des grands domaines de végétation depuis au moins 5000 ans (Muller et Richard 2001) mais bien de :

- 1- identifier l'impact des différentes occupations humaines, préhistoriques et historiques, sur l'environnement végétal des sites, tant sur le plan local que régional.
- 2- identifier des indices directs ou indirects d'importation ou de culture de plantes allogènes (alimentaires et technologiques) et de gestion et de culture de plantes indigènes économiquement rentables.

Le premier chapitre dresse le cadre théorique et méthodologique de l'archéopalynologie. Les quatre premières sections de ce chapitre visent à familiariser le lecteur au monde de l'archéopalynologie en général et au contexte de l'archéobotanique au Québec. Il y sera question : d'une mise en contexte du cadre dans lequel s'insère ma démarche au Québec, de quelques prémisses de base à l'analyse pollinique, d'un historique du développement de l'archéopalynologie en général et de l'intégration des données archéobotaniques à l'archéologie. Ce tour d'horizon est présenté de façon à bien cerner les problèmes méthodologiques et théoriques de la palynologie en milieux archéologiques. La section 5 de ce même chapitre traite justement de ces différents problèmes, alors que la section 6 renvoie à des recommandations générales. Le deuxième chapitre porte sur la méthodologie de terrain et de laboratoire et fait état de développements que nous avons dû introduire pour adapter l'approche palynologique aux besoins de l'archéologie. Ce chapitre débute par un historique sur les difficultés que nous avons rencontrées en cours de projet. Le troisième chapitre dresse un portrait du cadre physiographique régional de l'étude et de l'histoire postglaciaire de sa végétation. On y présente également quelques extraits tirés de documents historiques qui traitent de l'environnement végétal de la région de Montréal. Le quatrième chapitre présente

les deux sites à l'étude. Après une mise en contexte des caractéristiques biophysiques, pédologiques et archéologiques du milieu local, le protocole d'étude ainsi que les résultats d'analyses sont présentés. Une discussion et une conclusion suivent pour chacun des sites, selon une optique à la fois anthropologique et botanique. Une courte conclusion générale termine l'ensemble.

## **CHAPITRE 1. Cadre théorique et méthodologique de l'archéopalynologie**

### **1.1 L'archéobotanique : état de la question au Québec**

Notre engouement pour ce projet est né de la difficulté que nous avons au Québec à identifier les rapports qu'ont entretenus les populations anciennes avec l'environnement biophysique, et plus particulièrement botanique. Bien qu'il soit vrai en partie que les horizons de sol superficiel dans les sites archéologiques du Québec méridional soient souvent peu propices (acidité et minceur) à une conservation adéquate des macro-restes botaniques, nous devons reconnaître que jusqu'à présent très peu d'études spécifiques sur le contenu macro-fossile des sols archéologiques ont été réalisées, et que les analyses ponctuelles existantes se résument souvent à quelques échantillons de sol récoltés grossièrement par horizon ou à quelques fioles de restes végétaux rapidement repérés à l'œil sur le terrain. La formation des intervenants dans la reconnaissance de la pédogenèse, dans le repérage des restes botaniques et dans les approches d'échantillonnage est souvent déficiente, et rarement un programme systématique de tamisage fin est opéré sur le terrain. Il en résulte que très peu de matériel botanique est découvert dans les sites archéologiques et que leur distribution semble, en apparence, souvent simplement perturbée par les processus de la pédogenèse. Dans ce contexte il est alors effectivement difficile d'attribuer le peu de matériel botanique indigène disponible, sous forme macrofossile, à une présence culturelle plus qu'à un apport naturel, et dans le cas de sites à occupations multiples non stratifiées d'attribuer à l'une ou l'autre occupation des éléments botaniques exogènes. Si la préoccupation majeure ne porte que sur quelques éléments cibles, facilement repérables à l'œil, et sans plus de contrôle stratigraphique ni développements méthodologiques appropriés, comment peut-on espérer reconstituer adéquatement l'évolution d'un paléo-milieu et inférer les comportements adaptatifs anthropiques qui lui seraient liés ?

Depuis près de trente ans, au Québec, des efforts ont été entrepris pour une meilleure compréhension des restes osseux issus de sites archéologiques (Cossette 1995). Ces travaux ont permis de lever quelque peu le voile sur les relations que l'humain a entretenues avec le monde animal, en termes d'adaptation à l'environnement. Ce qui ressort malheureusement de la lecture de ces travaux, faute d'équivalents sur le monde végétal, c'est l'impression que les

populations préhistoriques du Québec n'étaient que des mangeurs de viande avant l'avènement de l'agriculture. Il est pourtant clair que les populations anciennes ont utilisé et consommé des végétaux. L'usage de végétaux pour la fabrication d'outils, l'aménagement fonctionnel d'un lieu d'habitation ou comme usage pharmacologique est attesté tant par l'archéologie que l'ethnographie. Ces activités s'inscrivaient nécessairement dans un cadre d'organisation spatiale du paysage imaginé par les populations anciennes. L'univers végétal, comme élément structurant de la vie de tous les jours ne pouvait faire autrement que d'influencer les structures idéelles directement responsables de cette organisation spatiale du paysage. Il est clair que nous ne pouvons pas traiter l'ensemble de cette problématique à partir d'une seule étude. Notre prétention, ici, n'est que d'entamer un dialogue avec l'univers végétal en espérant que les quelques indices que nous pourrions y puiser soient révélateurs de relations hommes/milieus depuis longtemps oubliées. La première démarche est de déduire de nos informations botaniques, et en association au matériel archéologique, une organisation spatiale du paysage. À long terme, l'observation de récurrences inter-sites pourra éventuellement nous permettre d'accéder à l'idéal.

Les archéologues du Québec utilisent généralement, comme toile de fond pour camper les faits humains, des études paléoenvironnementales régionales issues de disciplines connexes. Lorsque le matériel le permet, on envisage une analyse d'identification des macro-restes végétaux découverts dans le site, et il est arrivé, à l'occasion, rarement, que quelques échantillons de sol archéologique fassent l'objet d'une analyse palynologique sommaire. De façon presque systématique, l'utilisation et l'intégration de ces résultats d'analyse au cadre archéologique sont par la suite laissées à la discrétion de l'archéologue, qui verra à y établir des relations de cause à effet. L'archéologie n'a en fait accès qu'à un cadre végétal régional accompagné de quelques restes végétaux desquels elle doit déduire un ensemble de comportements adaptatifs. Bien que l'approche se veuille multidisciplinaire, les interprétations qui en découlent n'arrivent pas toujours ou arrivent difficilement à s'intégrer au cadre anthropologique de façon véritablement interdisciplinaire. Cet état de fait n'est pas unique au Québec. Depuis longtemps déjà cette problématique a été soulignée ailleurs (Holloway et Bryant 1986, Petrequin 1987, Pearsall 1989, Butzer 1990, Holt 1991, Vivent 1998).

La reconstitution paléoenvironnementale régionale est nécessaire pour camper le cadre général d'étude. Mais pour comprendre comment s'articule l'adaptation à l'environnement botanique, on doit avoir accès à des informations directement issues de l'environnement local des sites archéologiques (Holloway et Bryant 1986, Pearsall 1989). Une approche axée sur la recherche de comportements adaptatifs visera donc l'identification d'indices botaniques des effets de ces comportements sur l'environnement local des sites. Pour ce faire, il devient nécessaire d'adapter un certain nombre de méthodes et concepts issus d'autres disciplines paléontologiques. C'est par le biais de la palynologie que nous tenterons de bâtir notre corpus de données paléobotaniques issues de sites archéologiques. L'idée n'est pas nouvelle. La pratique archéopalynologique existe déjà depuis un certain temps ailleurs, principalement en Europe et aux Etats-Unis (voir plus loin la section 1.3). Pour le Canada, il faut mentionner les études polliniques et macrofossiles au lac Crowford en Ontario et les travaux de McAndrews (McAndrews et Boyko-Diakanow 1989, Ekdahl *et al.* 2004, McAndrews et Turten 2007). Au Québec, aucune étude pollinique systématique de sol archéologique n'avait encore été tentée avant celle-ci au tournant des années 2000. Toutefois pour la collecte de macrorestes végétaux on doit souligner les efforts pionniers de Daniel Chevrier dans les sites archéologiques de la rivière Moisie (Chevrier 1977). Cette situation de rareté d'étude tient en partie à la perception parfois simpliste que nous avons du potentiel paléobotanique des sols archéologiques et en partie par manque de développement méthodologique et conceptuel.

## **1.2 Prémisse à l'analyse pollinique**

La palynologie est la branche de la botanique qui étudie le pollen et les spores. L'une des applications les plus courantes est l'étude des paléoenvironnements par la reconstruction des végétations et des climats passés. Les sédiments utilisés proviennent principalement de fonds lacustres et de tourbières. L'archéopalynologie vise l'identification en milieux archéologiques d'activités culturelles liées ou non à ces paléoenvironnements. Les échantillons utilisés pour l'analyse archéopalynologique proviennent de sols et de sédiments appartenant à différents types de dépôts et de structures pédologiques liés de près aux sites archéologiques.

Les grains de pollen et les spores sont les corps microscopiques reproducteurs respectifs des plantes à fleurs (spermatophytes) et des fougères (ptéridophytes). Ils sont fossilisables grâce à

une structure extrêmement résistante de sporopollinine appelée exine. La morphologie particulière du grain et la structure de son exine permettent une identification de la plante émettrice, à la famille, au genre et souvent à l'espèce. Ce dernier niveau de détermination est toutefois plus fréquent pour les espèces arboréennes.

La production et la dispersion sporopolliniques s'opèrent selon un mode différentiel entre les espèces. Certaines produisent beaucoup, d'autres moins. Certains types de grains de pollen voyagent peu alors que d'autres couvrent de grandes distances. Certaines espèces végétales sont anémophiles alors que d'autres sont entomophiles. Ceci implique qu'à la lecture d'un diagramme pollinique, une abondance observée pour un taxon pollinique ne signifie pas nécessairement une abondance ou une proximité de la plante. Tout dépend des caractéristiques polliniques intrinsèques à chaque espèce botanique. On nomme dépôt ou pluie pollinique l'ensemble du matériel sporopollinique dispersé par le vent qui retombe dans le milieu (figure 1.0 à la page 18). En principe, cette pluie pollinique est représentative du couvert végétal. L'analyse stratigraphique de ces dépôts permet donc une reconstitution des successions végétales locales et régionales.

La conservation des grains de pollen s'opère également selon un mode différentiel spécifique de résistance de l'exine face aux agents physiques, chimiques et biotiques qui peuvent l'affecter en milieu de dépôt. Les conditions idéales de conservation des grains de pollen se retrouvent principalement dans les fonds lacustres et les tourbières (figure 1.0), grâce à leur caractère anaérobique ou d'acidité. De plus, ces milieux stables conservent l'intégrité stratigraphique des dépôts polliniques. Les sols archéologiques ont souvent été considérés comme se prêtant mal à une conservation adéquate du matériel sporopollinique, compte tenu de leurs caractères souvent plus grossiers et remaniés (Coûteaux 1977, Pons 1984, Reille 1990). Toutefois, certaines conditions pédologiques particulières, régulièrement rencontrées en milieux archéologiques, si elles sont jumelées à des techniques de terrain et de laboratoire appropriées et bien adaptées aux besoins de l'archéologie rendent tout à fait réalisables les analyses polliniques de ces milieux (voir plus loin les sections 1.3 à 1.6). Il ne faut toutefois pas oublier que contrairement aux échantillons de sédiments utilisés en palynologie traditionnelle (tourbières et fonds lacustres), qui peuvent atteindre facilement des

concentrations polliniques de l'ordre de plusieurs centaines de milliers de grains de pollen par  $\text{cm}^3$ , les échantillons de sols archéologiques sont généralement très pauvres en matériel sporopollinique, dépassant rarement quelques milliers et parfois quelques dizaines de milliers de grains de pollen par  $\text{cm}^3$ .

### **1.3 Historique et développement de l'archéopalynologie<sup>2</sup>**

L'analyse pollinique prend son essor en 1916 lorsque Lennart Von Post, géologue suédois, présente à un congrès d'Oslo les premiers diagrammes polliniques permettant de reconstituer les changements de la végétation au cours du temps. En Europe, la première tentative d'analyse pollinique d'un sol archéologique a été effectuée à partir d'un site historique par Sir Harry Godwin vers 1933. Les résultats furent cependant décevants. Il ne faut pas oublier qu'avant le début des années 1950, les techniques d'extraction pollinique et de nettoyage des sédiments étaient plutôt rudimentaires. De plus, les sols archéologiques représentaient de par leur nature un défi supplémentaire que l'absence d'expérimentation ciblée ne permettait pas encore de réaliser. En Amérique, la première tentative d'analyse sur un site archéologique est réalisée par Paul B. Sears en 1932. Il cherchait un repère climatique qui expliquerait l'expansion de l'agriculture chez les populations Hopewell. En 1949, Johannes Iversen réussit à l'aide de la palynologie à dater le début du néolithique danois. Mais ce n'est qu'à partir des années 1950 que débutent vraiment les premiers programmes d'études palynologiques en milieux archéologiques.

Le coup d'envoi est donné en Angleterre en 1952 par Geoffrey W. Dimbleby, puis en France en 1955 par Arlette Leroi-Gourhan (Van Campo 1956), lors de ses travaux sur les couches paléolithiques de la grotte d'Arcy-sur-Cure. Aux États-Unis, ce n'est qu'à partir de 1960 qu'un programme de recherche en palynologie archéologique débute vraiment, sous l'égide de Paul S. Martin. À la même époque, quelques études en contexte historique sont réalisées en Hollande, en Allemagne et en Belgique. Toutefois, les travaux en milieux archéologiques sont particulièrement difficiles. Les sols sont régulièrement perturbés et retiennent mal leurs

---

<sup>2</sup> L'essentiel de cette revue historique est tiré de : Bryant et Holloway 1983, Diot 1985 b et c, Holloway et Bryant 1986, Petrequin 1987, Leroyer 1989, Pearsall 1989, Renault-Miskovsky 1989 et Vivent 1998.

contenus polliniques. Les échantillons sont pauvres et les outils de références à peu près inexistantes. Plusieurs mettent en doute le bien-fondé de telles études. La provenance et l'intégrité stratigraphique du contenu pollinique des sols archéologiques en laisse plusieurs sceptiques (Coûteaux 1977, Pons 1984, Reille 1990). En 1977, Michel Coûteaux, dans une publication des travaux d'un groupe de recherche sur l'écologie de l'homme préhistorique (Coûteaux 1977), résume l'essentiel des critiques suscitées par la pratique de la palynologie en milieux archéologiques. De façon générale on reprochait aux archéopalynologues l'usage abusif de certains postulats théoriques et méthodologiques issus de la paléopalynologie traditionnelle, quant au mode de distribution et de conservation des grains de pollen en milieux terrestres, ainsi qu'une approche somme toute trop subjective pour l'interprétation des résultats; on manquait d'outils méthodologiques et conceptuels, chose que la palynologie traditionnelle développait déjà depuis un certain temps.

Les premières préoccupations des préhistoriens des années 1950 à 1970 furent d'abord orientées vers la reconstitution des paléopaysages et de leurs évolutions naturelles, à travers les variations climatiques et géologiques, pour les périodes paléolithiques puis néolithiques. Rapidement, des préoccupations portant sur des sujets alimentaires et idéels orientèrent de plus en plus les programmes de recherches vers les débuts de l'agriculture, de la sédentarisation et de la complexification sociale. Pour les périodes plus anciennes, les relations entre l'homme et l'environnement étaient perçues en termes d'équilibre naturel, où l'homme n'avait aucune influence sur l'environnement. Toutefois, pour les périodes plus récentes, apparaissait l'idée de rapports privilégiés entre l'homme et certains groupes végétaux en termes de choix culturels, entraînant une modification de cet équilibre. Graduellement, une certaine réciprocité entre l'homme et l'environnement devint apparente par des amalgames complexes de forêts, prairies et champs cultivés, où les rapports naturels entre espèces végétales s'établissaient sur de nouvelles bases. L'homme transformait son environnement.

À partir de cette nouvelle réalité un vaste champ d'investigation s'offrait aux préhistoriens, dans la mesure où les études environnementales donnaient maintenant accès à l'activité humaine. D'une part nous avons la culture matérielle, et d'autre part, les résultats de son utilisation sur l'environnement. L'accès à une meilleure compréhension des modes de vie, des

processus du changement culturel, du développement socioéconomique et, par extension, de l'idéal, devenait donc beaucoup plus tangible. Cette nouvelle orientation de l'étude de l'écosystème humain explique en partie le développement durant les années 1970 et 1980 de multiples sous-disciplines, dont l'archéopalynologie (Evans 1978, Pearsall 1989, Shackley 1981).

À partir de 1981, Karl-Ernst Behre (Behre 1981) entame les premiers travaux de référence d'une palynologie de l'actuel, axée principalement sur l'expérimentation agricole. La même année, Dimbleby expérimente le milieu urbain. En France, les études qui portent sur l'action de l'homme sur le paysage s'orientent dorénavant sur l'apparition de l'agriculture et de la sédentarisation. En 1984, le terme « archéopalynologie » est créé lors des « actes des journées du 25-26-27 janvier 1984 » sur la palynologie archéologique. Jusqu'en 1984, seulement une quinzaine d'études ponctuelles en archéopalynologie avaient été publiées en France, sur une centaine réalisée, dont près de la moitié couvrait les périodes romaines et médiévales (Diot 1985b).

Toutefois, les nouvelles orientations prises au début de la décennie entraînèrent une multiplication des études, d'abord pour les périodes néolithiques, puis historiques. On expérimente sur la résistance des grains, leur dispersion, leur représentation, et on amorce une réflexion sur la représentativité générale des paléospectres archéologiques et la façon d'interpréter. C'est durant ces travaux que se développeront les premiers outils théoriques et méthodologiques propres à cette nouvelle discipline. Avant 1985 les modèles expérimentaux faisaient défaut. En 1985, Dimbleby publie la première monographie entièrement consacrée à la palynologie en milieux archéologiques (Dimbleby 1985). De 1985 à 1990 on expérimente plus intensivement les techniques de terrain et de laboratoire, ainsi que les approches statistiques. Plusieurs protocoles expérimentaux sont établis. Depuis le début des années 1990, nous assistons à une augmentation importante d'études exploratoires à plus grande échelle, tant en milieux urbains que ruraux (Jochim 1990, Vivent 1998). Jusqu'à ce jour, les publications indépendantes demeurent cependant relativement rares et la plupart des travaux sont encore dilués sous forme d'annexes à la fin de publications archéologiques. Bien que l'on perçoive une volonté, de part et d'autre, d'un véritable dialogue interdisciplinaire entre

l'archéologie et la palynologie, encore trop peu de moyens y sont appliqués en termes de formation, de participation aux terrains ou d'intégration aux interprétations.

#### **1.4 De l'intégration des données botaniques à l'archéologie**

En archéologie, la culture matérielle est l'outil initial pour aborder la problématique du changement culturel. L'étude de sa variabilité spatiale et temporelle nous permet d'organiser les données en structure, processus et développement, qui tendent à une meilleure compréhension anthropologique du fait humain. De façon récurrente, en archéologie, le concept d'adaptation à l'environnement est proposé comme élément structurant de la réalité humaine. Sans qu'il soit toujours question de déterminisme, on tente d'expliquer en partie la variabilité culturelle par cette adaptation. Dans cette optique, et dès les débuts, l'archéologie anthropologique a cherché à intégrer une certaine part d'études paléoenvironnementales à ses recherches, et, antérieurement, les notions d'aires culturelles que proposaient les Mason, Wissler et Kroeber, au début du XXe siècle associaient déjà nature et culture.

Durant les années 1950 et 1960 l'approche en histoire culturelle intégrait (et intègre encore aujourd'hui) occasionnellement les données paléobotaniques régionales comme toile de fond pour camper les faits humains (Holloway et Bryant 1986, Butzer 1990). Les écofacts présents dans les sites n'étaient qu'anecdotiques mais pouvaient servir à l'inférence de certains comportements. Une trame de déterminisme planait toutefois à l'horizon. Durant les années 1960-70, l'archéologie processuelle s'est beaucoup intéressée au potentiel des données paléobotaniques et particulièrement palynologiques (Butzer 1990). Toutefois, les difficultés méthodologiques d'un ajustement statistique entre données archéologiques et botaniques, principalement locales, ainsi que le cadre des constructions systémiques, essentiellement basé sur les paradigmes des sciences sociales, diminuèrent graduellement cet intérêt (Holloway et Bryant 1986, Butzer 1990). L'archéologie processuelle avait souvent tendance, dans un cadre multidisciplinaire, à inféoder au fait social des phénomènes qui ne le sont pas.

À la fin des années 1970 et au début des années 1980 commence à se développer une archéologie environnementale par l'assimilation de concepts écologiques (Evans 1978, Shackley 1981). Pour comprendre les processus du changement culturel il devient essentiel

d'étudier à la fois l'homme et son environnement. Toutefois, pour émettre une théorie archéologique de l'environnement il faut d'abord comprendre, et de façon indépendante, les systèmes environnementaux dans leur variabilité spatiale et temporelle (Butzer 1982). L'écosystème, et par extension l'écologie, réfèrent aux interrelations structurelles et fonctionnelles entre le vivant et son environnement (Butzer 1990). Archéologiquement on cherchera donc à identifier les structures d'un dynamisme interrelationnel entre les comportements et les contextes (Jochim 1990). Il n'est pas question ici de déterminisme non plus que de réduire ces relations à une simple fonction systémique. Le but est d'identifier ou d'inférer de possibles comportements anthropiques, selon un contexte, par l'analyse de deux systèmes indépendants qui s'influencent mutuellement, soient l'écologie humaine et l'écologie naturelle (ou environnementale).

L'écosystème humain diffère de l'écosystème naturel en ce qu'il est un construit humain (Butzer 1982 et 1990). Ceci n'implique pas que la nature ne soit plus présente dans l'écosystème humain (même en milieux urbains la nature demeure présente), mais elle est hautement assujettie aux comportements humains, et s'y adapte. Selon le site et la région, l'ancienneté et l'intensité des relations entre l'homme et la nature peuvent varier énormément. Les espaces dit naturels en Europe, par exemple, sont dans la plupart des régions, et depuis au moins le néolithique, influencés par l'action humaine (Barker 1985, Behre 1988, Petrequin 1987, Delcourt et Delcourt 1988). Les comportements humains ainsi que les processus du changement culturel ont, en quelque sorte, suivi le rythme de cette progression. En Amérique la transformation nettement plus agressive d'espace naturel en espace culturel depuis la colonisation européenne amène nécessairement des modèles écologiques différents. Les comportements ainsi que les processus du changement culturel pour cette période sont donc difficilement comparables au modèle précédent. À une échelle plus réduite, on ne peut non plus comparer les comportements et les processus de changements culturels liés aux phénomènes de néolithisation et de systèmes agricoles en Iroquoisie, au Danemark et en Més-Amérique par exemple. Les comportements, les processus du changement culturel et les interrelations écologiques sont évidemment compréhensibles d'abord dans un cadre local et régional. Ceci est évident. Mais jusqu'au début des années 1990, peu de régions pouvaient prétendre à un corpus de références régionales et locales suffisant pour émettre et tester des

modèles de comportements, de processus de changements culturels et d'interrelations de systèmes écologiques. Avant de songer à des modèles il y a encore un long chemin à parcourir. Des comportements adaptatifs ainsi que des schèmes relationnels ne peuvent être déduits sur la base de quelques sites. Il faut donc beaucoup plus d'études.

Mais les relations interdisciplinaires entre archéologie et palynologie (et autres sciences de la terre) sont parfois difficiles (Dimbleby 1985, Holloway et Bryant 1986, Pearsall 1989, Butzer 1990, Jochim 1990, Vivent 1998). Bien qu'il y ait plus d'études conjointes que par le passé, on achoppe encore parfois sur des problèmes aussi simples que la terminologie ou la résolution d'analyse (Jochim 1990, Vivent 1998). Les approches essentiellement historicistes, comme les approches essentiellement anthropologiques, qui dans un cadre multidisciplinaire ne demandent à l'archéopalynologie qu'une confirmation du document historique (Vivent, 1998) ou d'un cadre biophysique régional (Holloway et Bryant 1986, Pearsall 1989, Butzer 1990) réduisent évidemment la capacité d'investigation et de résolution de cette dernière discipline en limitant l'échantillonnage et le questionnement à seulement quelques paramètres. Dans d'autres contextes, on jugera plus utile de réserver l'essentiel des budgets à l'analyse de la culture matérielle (Dimbleby 1985, Holloway et Bryant 1986, Pearsall 1989). Pour répondre aux besoins de l'anthropologie, l'archéologie doit pouvoir étendre son réseau d'investigation. La formation bi-disciplinaire et la concertation interdisciplinaire devraient permettre d'y arriver (Holloway et Bryant 1986, Butzer 1990). Le processus semble vouloir s'entamer au Québec, mais il y a encore une forte résistance.

### **1.5 Contraintes de la palynologie en milieux archéologiques**

Les difficultés de la pratique archéopalynologique tiennent à la jeunesse de la discipline. Nous avons vu dans les sections précédentes que pour répondre aux besoins de l'archéologie, l'archéopalynologie doit pouvoir déduire de ses données une certaine forme d'organisation spatiale du paysage, et associer, dans un cadre d'écologie humaine, des événements botaniques à des activités anthropiques. C'est d'ailleurs pourquoi les archéopalynologues des années 1980 se sont tournés vers les périodes plus récentes afin de se donner un corpus de références à partir d'événements connus (Diot 1985b et 1985c).

Pour y arriver il fallait donc développer de meilleures connaissances sur les modes de distribution et de conservation sporopolliniques dans les sols, développer de meilleures techniques d'extraction et d'analyse, et définir les limites et les possibilités de la pratique. C'est d'ailleurs à l'intérieur de cette dynamique que s'insère ma démarche interdisciplinaire.

De prime abord il est donc impératif de faire le point sur les connaissances que nous avons des modes de distribution et de conservation sporopolliniques dans le sol. Une bonne connaissance de ces contraintes permet de cibler l'échantillonnage et de contextualiser la valeur des résultats obtenus. Pour espérer des résultats qui soient valables il faut pouvoir cibler l'échantillonnage de façon à obtenir une palynostratigraphie qui soit fidèle aux pluies polliniques passées. Pour ce faire, nous avons besoin de milieux de dépôts relativement stables. En milieux terrestres ces conditions sont évidemment plutôt rares. Les horizons superficiels de sol sont des milieux dynamiques, en perpétuel mouvement, tant sur le plan microscopique que macroscopique. Nous n'avons qu'à penser aux multiples chablis en milieux forestiers, à l'action des racines, à celle des rongeurs, des lombrics et de la microfaune en général, aux effets provoqués par le gel, le dégel, l'humidité, la sécheresse, la pluie, le vent, et à toutes les réactions physico-chimiques propres à un sol en évolution. À cela s'ajoute, en milieux archéologiques, les multiples perturbations anthropiques provoquées par le creusement, le piétinement, bref à toute action impliquant une relation avec le sol. De plus, la composition de la matrice et la granulométrie de ses particules joueront un rôle important quant à l'intégrité physique des grains de pollen et des spores, et de leur rétention dans le milieu physique (Dimbleby 1985, Bryant et Holloway 1983, Vivent 1998). Une matrice minérale en mouvement provoquera plus facilement l'abrasion et la destruction des grains, alors qu'un matériau encaissant à granulométrie grossière ne pourra retenir un matériel sporopollinique dont les classes granulométriques se situent plus ou moins, pour nos régions, entre 15 et 120  $\mu\text{m}$  (micromètres, classes de granulométrie des limons et sables fins).

Un échantillonnage ciblé est donc la clé de toute étude archéopalynologique. Une connaissance préalable des conditions pédologiques et des inclusions culturelles sera nécessaire afin de répondre le plus adéquatement possible aux interrogations de l'archéologie. Il est impératif de savoir ce que l'on cherche, mais également de savoir dans quoi l'on cherche.

Indépendamment des buts visés par l'étude il sera essentiel de maximiser le nombre d'échantillons à différents endroits du site. Tous ne seront pas analysés en totalité, mais ils serviront éventuellement à mieux saisir la complexité de la matrice, lors d'études sur la granulométrie et le pourcentage en matières organiques, et ainsi orienter le choix des échantillons propices à l'analyse pollinique.

### **1.5.1 De la représentativité des spectres archéopalynologiques**

Le voyage d'un grain de pollen entre le moment de sa production et celui de son identification dans un spectre pollinique terrestre est une histoire taphonomique complexe. Il est toutefois essentiel de bien saisir l'ampleur de cette complexité si l'on veut pouvoir interpréter adéquatement les résultats d'une analyse archéopalynologique. Les prochaines sections traitent de la représentativité générale des paléo-spectres en milieux archéologiques. La première section définit ce qu'est la pluie pollinique, comment elle se distribue, et de quoi elle est représentative. Les autres sections traitent du milieu de dépôt. Il y sera d'abord question de la conservation des grains de pollen et des spores dans le sol, ainsi que des agents de dégradation qui en réduisent la population. Par la suite, nous verrons comment se distribue le matériel sporopollinique dans un sol et de quoi est constitué un paléo-spectre. Il y sera de plus question de l'intégrité palynostratigraphique et du degré de confiance qu'on peut attribuer aux résultats. Enfin, nous discuterons des processus d'inclusion du matériel sporopollinique à la matrice, selon la composition de cette dernière et de la granulométrie de ses particules. La pauvreté sporopollinique relative des échantillons sera par la suite discutée.

#### **1.5.1.1 Le milieu aérien : La dispersion sporopollinique**

En palynologie, on reconnaît généralement que la pluie pollinique est le reflet de la végétation qui l'a produite. Toutefois, la pluie pollinique n'est pas une masse homogène. Elle est constituée d'apports locaux, régionaux et extra-régionaux qui diffèrent dans le temps et dans l'espace, en quantité et en variété (figure 1.0). Compte tenu des modes différentiels de production et de dispersion, toutes les essences, locales et régionales, n'y sont pas nécessairement représentées. La représentation pollinique d'un spectre de surface est donc le résultat de la captation, sur un support, d'un flux pollinique ambiant, qui n'est pas l'exact reflet de la végétation environnante, mais bien le reflet de la pluie pollinique présente à cet endroit et

à ce moment. Un relevé des données botaniques surfaciques locales et régionales permet malgré tout de se faire une idée du type d'environnement responsable de la pluie pollinique et donc du spectre pollinique. C'est par ces associations que l'on peut se constituer une banque de références à l'actuel que l'on appelle les analogues.

Toutefois, les études indiquent que le flux pollinique piégé en surface, sur des mousses (bryophytes) par exemple, exprime assez difficilement la composition réelle de la végétation environnante (Davis 1963, Fagri et Iversen 1989, Vivent 1998). Dominique Vivent précise, pour son étude de caractérisation régionale de la végétation en Touraine (Vivent 1998), que seulement 8 % des coefficients de corrélation entre données botaniques surfaciques et données polliniques piégées étaient statistiquement significatifs. Toutefois, 72 % des équations des droites de régression linéaire présentaient des corrélations positives. Il y a donc une relation proportionnelle entre les données, mais les résultats doivent être considérés comme de simples estimations statistiques.

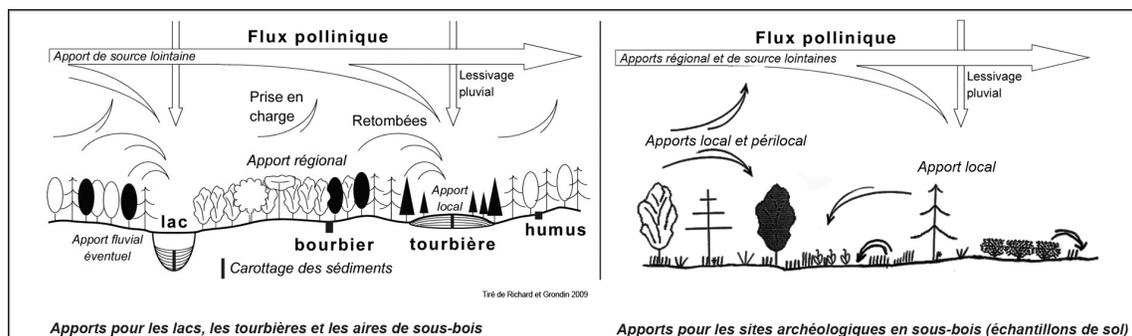


Fig. 1.0 – Les flux polliniques et les milieux de dépôts (dessin de gauche tiré de Richard et Grondin 2009)

Cela n'empêche donc pas l'usage d'une approche analogique pour des comparaisons entre paléo-spectres et spectres actuels. Les résultats de telles études nous donnent au contraire un cadre pour l'analyse et l'interprétation. Toutefois, en milieux archéologiques l'usage des analogues est souvent difficile et dépend du lieu d'échantillonnage. Pour des échantillons à caractères plus régionaux, issus de lacs ou de tourbières à proximité du site archéologique, il n'y a pas vraiment de problème. Mais pour des échantillons à caractères plus locaux, issus directement du site, le seul analogue utilisable est un échantillon de surface représentatif de

l'actuel. Il est donc nécessaire d'échantillonner par profils continus (annexe VII) afin de pouvoir comparer à cet échantillon de surface tous les autres échantillons inférieurs. Seule cette pratique permet, en milieux archéologiques, d'apprécier la différenciation et le rythme temporel des successions végétales locales. La représentation sporopollinique d'un paléo-spectre qui ressemble à celle d'un spectre de surface pourrait être représentative d'un autre type d'environnement. S'il y a un hiatus dans l'échantillonnage, rien ne nous dit que tel taxon abondant aujourd'hui au niveau régional n'était pas auparavant simplement présent au niveau local. Cette recommandation d'échantillonnage par profils est d'ailleurs fortement recommandée par plusieurs auteurs (Bryant et Holloway 1983, Dimbleby 1985, Kelso 1994, Kelso *et al.* 1995).

Tout comme en paléophytogéographie et en paléo-écologie végétale, la distinction entre apports locaux et régionaux est importante en archéopalynologie. Les événements botaniques que l'on observe tout au long d'un profil archéopalynologique doivent pouvoir être associés à des causes, anthropiques ou naturelles. Selon le site, il faut pouvoir déterminer l'ampleur de l'influence de l'homme sur son environnement. Pour les échantillons issus de fonds lacustres et de tourbières (figure 1.0), la distinction entre les apports locaux et régionaux est plus simple que pour des échantillons de sol. Un lac est un milieu ouvert qui capte une pluie pollinique de source régionale. Cette dernière est homogénéisée dans le milieu liquide avant de se déposer au fond. Les effets sur la représentation pollinique qu'aurait pu créer la présence de différents types de groupements végétaux riverains sont ainsi minimisés. Le spectre pollinique reflète donc assez bien la pluie pollinique régionale. La distinction entre apports riverains et régionaux relève par la suite des connaissances botaniques et écologiques du chercheur. En milieux tourbeux, la flore particulière à ce type d'environnement se distinguera, quant à elle, assez bien du matériel sporopollinique régional. Mais en milieux terrestres, les conditions de l'environnement immédiat du support de captation influencent grandement la représentation sporopollinique du spectre.

Les recherches menées à ce jour montrent des différences importantes de pourcentages de représentation des différents apports, locaux et régionaux, selon le contexte environnant. Un enregistrement en milieu urbain aérien par exemple, traduit généralement un apport

extra-urbain important de taxons anémophiles et arboréens, surtout représentatif du milieu forestier régional (Vivent 1998). Au niveau du sol, en milieux ouverts, que ce soit en contexte urbain ou rural, les taxons anémophiles demeurent dominants, mais le contenu des échantillons est plus varié et traduit de fait l'apport local en plus de l'apport régional (figure 1.0). Le pourcentage de représentation de chaque apport est difficile à déterminer et dépend de plusieurs facteurs environnementaux tels : la direction des vents, la densité et la composition forestière régionale, la présence ou non de structures anthropiques, ou encore les conditions topographiques générales. En milieux forestiers fermés, l'apport local est plus important mais dépend également de différents facteurs, dont notamment : la densité et la composition de la canopée, la densité et la diversité botanique au sol, la production et la dispersion différentielles. De façon générale, la concentration d'un type pollinique dans un échantillon de sol sera inversement proportionnelle à la distance de la source (Tauber 1973 in Janssen 1973). Les modèles en milieux forestiers de S. Sugita et R. Calcote (Calcote 1995) suggèrent en moyenne que près de 40 % du pollen d'un échantillon provient d'arbres localisés à l'intérieur d'un rayon compris entre 50 et 100 mètres de distance. On peut donc considérer pour un milieu forestier une moyenne de près de 80 % ( $\pm 10$  %) d'apports locaux, arboréens et herbacés (Girard 1987). L'apport régional compte pratiquement pour le reste puisque l'apport extra-régional (apport de source lointaine sur la figure 1.0) est généralement très faible ou à peu près inexistant (Janssen 1973).

Indépendamment du contexte, le matériel pollinique piégé sera généralement plus riche en pollen anémophile, arboréen et herbacé (sauf des cas de surreprésentation par le contenu d'étamines complètes, en sous-bois, Lacroix 1994). Les variations de représentation de ces différents taxons, tout au long d'un profil pourront être indicatrices de modifications générales de l'environnement. Pour des études qui couvrent de longues périodes de temps, il pourrait s'agir des successions botaniques normales tout au long de l'évolution diachronique du couvert végétal. Pour des périodes plus courtes et plus récentes, il pourrait s'agir des effets, sur l'environnement, d'actions humaines telles les coupes forestières intensives des périodes historiques ou encore un dégagement de l'espace, plus localisé, pour l'aménagement d'un lieu d'habitation préhistorique ou historique par exemple. Ces types polliniques (pollen anémophile, arboréen et herbacé) sont donc généralement mieux représentés par rapport aux

taxons entomophiles et aux taxons issus de cultures. Ces derniers, les taxons entomophiles et les taxons issus de cultures, seront pour leur part révélateurs d'événements plus localisés aux sites archéologiques. Ils pourront traduire l'apport de taxons exotiques agricoles ou non, de périodes d'abandon ou d'occupation de l'espace, ou de préférences culturelles face à certaines plantes.

### **1.5.1.2 Le milieu de dépôt: la conservation sporopollinique**

La conservation des grains de pollen et des spores dans le sol dépend en grande partie des conditions pédologiques, mais également du temps et de la résistance spécifique de l'exine (Havinga 1964-66-84, Bryant et Holloway 1983, Holloway 1989, Campbell 1991). Il y a trois types de facteurs qui peuvent affecter le matériel sporopollinique en milieu de dépôt. Ce sont des facteurs mécaniques, chimiques et biotiques. Du point de vue mécanique, ce sont surtout le transport dans le sol et les pressions physiques exercées par la matrice sur les grains qui altéreront et détruiront ces derniers. Nous n'avons qu'à penser : aux variations de température, qui dans nos régions présentent des écarts importants et qui provoquent des mouvements de sol par le gel et le dégel, aux mouvements de percolation des grains dus aux fluctuations de la nappe phréatique, et aux mouvements du sol dus aux racines et à la microfaune. L'exine des grains de pollen et des spores subira alors une abrasion par les particules minérales (Havinga 1984).

Les principaux facteurs chimiques qui affectent l'exine des grains de pollen sont l'oxydation (Havinga 1964-66-84, Bryant et Holloway 1983), lorsqu'il y a alternance de périodes d'humidité et de sécheresse (Havinga 1984, Fagri et Iversen 1989, Holloway 1989, Campbell 1991), et les valeurs de pH trop élevées (Dimbleby 1957-85, Havinga 1966). Le pollen se conserve mieux en milieu légèrement acide (pH de 5,5-6 et moins [Dimbleby 1957]), en partie parce que l'activité microbiologique y est moindre (Dimbleby 1961), mais également parce qu'un milieu trop alcalin affecte la sporopollinine. Des concentrations trop élevées en chlore, magnésium, potassium, sodium et carbonate (Bryant et Holloway 1983) augmentent le pH rendant du coup le sol peu propice à une conservation adéquate du matériel sporopollinique. Dimbleby considérait qu'un sol avec un pH de plus de 6 ne pouvait contenir une quantité suffisante de pollen pour permettre une analyse statistiquement significative. Bryant, et

d'autres, y ont au contraire trouvé une somme pollinique suffisante, mais l'état de détérioration des grains rendait l'identification particulièrement difficile. Notre expérience personnelle va dans ce sens. Nous avons relevé dans certains cas jusqu'à quatre niveaux de détérioration où l'apparence des grains de pollen change complètement. Selon nous, le fait de noter cette détérioration permet au chercheur de développer une meilleure perception de la résistance des grains dans le sol tout en augmentant sa capacité d'identification. Il pourra ainsi tirer un meilleur parti des résultats de ses analyses. Les principaux effets dus aux facteurs chimiques sont l'amincissement et la fragilisation de la structure de l'exine (Havinga 1984).

Pour les facteurs biotiques, il va de soi que les grains déjà fragilisés par les autres facteurs, seront plus sensibles à l'action de la microfaune en général (Havinga 1964-66). Mais il y a également certains types de champignons et de bactéries qui s'attaquent directement à l'exine ou au cytoplasme des grains (King *et al.* 1975, Bryant et Holloway 1983). On y verra alors apparaître des perforations.

La concentration en sporopollinine de l'exine varie selon le type pollinique. Ce facteur est déterminant quant à la résistance des grains face aux différents agents de dégradation. Les taxons qui en contiennent davantage seront plus résistants à la longue et leur représentation dans les paléo-spectres sera donc plus importante que celle des taxons moins robustes (Havinga 1964-66-84, Dimbleby 1985, Vivent 1998).

### **1.5.1.3 Le milieu de dépôt : la distribution sporopollinique**

#### ***- Bioturbation et migration***

La pluie pollinique qui se dépose sur le sol est graduellement intégrée à la matrice par l'action, entre autres, de la microfaune, des racines et de la pluie (bioturbation, infiltration et percolation). Au fil du temps, les grains de pollen et les spores s'introduisent de plus en plus profondément dans le sol. L'action des différents agents de dégradation agit de façon différentielle sur la représentation de chaque taxon, mais également sur la concentration pollinique (Dimbleby 1985, Kelso 1994). Durant ce processus d'insertion à la matrice, le matériel sporopollinique ne se distribue pas nécessairement selon un mode d'accumulation

sédimentaire, comme pour les lacs et les tourbières, qui conserverait de façon précise l'intégrité stratigraphique des successions temporelles de dépôts polliniques.

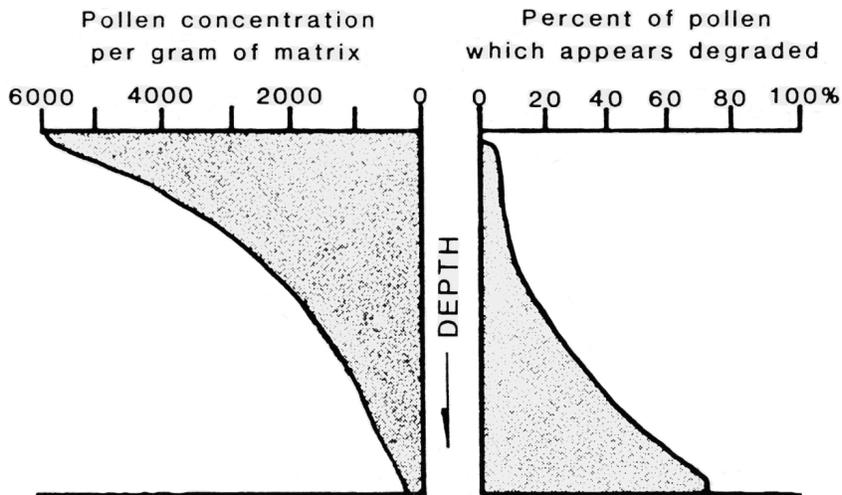


Fig. 1.1 - Modèle théorique de concentration et de dégradation pollinique d'un profil terricole (tiré de Kelso 1994, dessiné d'après Dimbleby 1985).

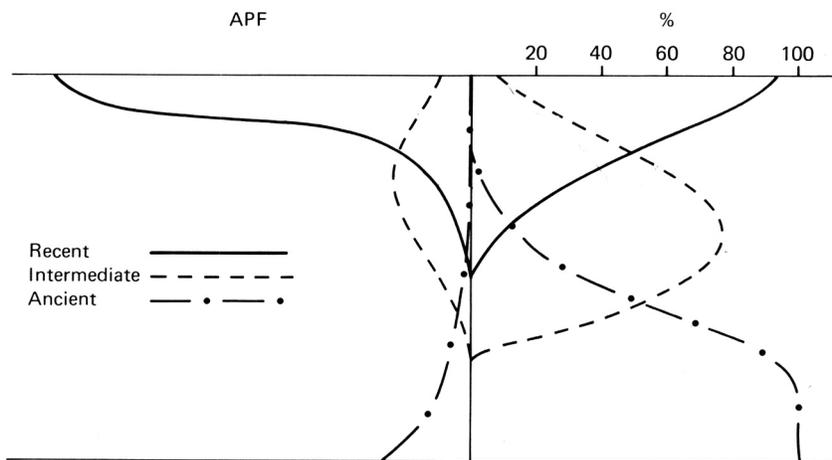


Fig. 1.2 - Modèle théorique de la distribution de grains de pollen de différents âges dans un sol (tiré de Dimbleby 1985).

Les modèles théoriques de distribution, concentration et dégradation polliniques de Dimbleby (figures 1.1 et 1.2) résument bien ce qui vient d'être décrit. Les courbes théoriques de concentration et de dégradation pollinique (figure 1.1) montrent qu'il y a une perte importante de matériel selon un gradient de profondeur et que le pourcentage de grains de pollen altérés y

est inversement proportionnel. Ceci implique que les taxons moins résistants seront plus rares en profondeur et que le pourcentage de représentation des taxons plus robustes sera donc surestimé. De plus il y aura une réduction de la diversité pour les horizons inférieurs.

Le graphique de la distribution pollinique selon l'âge (figure 1.2), représente en fait un modèle théorique de percolation et d'infiltration. Les fréquences polliniques absolues (concentrations polliniques) sont à gauche (APF - absolute pollen frequency) et les pourcentages de représentations polliniques sont à droite. Les courbes représentent différents âges. Selon ce modèle, on constate qu'une différenciation est conservée selon l'âge du dépôt pollinique à la surface. Le matériel plus ancien est concentré surtout au fond, le matériel récent se retrouve principalement dans les premiers centimètres de sol, et le matériel d'âge intermédiaire est localisé à mi-chemin entre les deux autres tranches d'âges. Des zones de transgressions mutuelles sont visibles entre les groupes d'âges. Ceci implique que la représentation d'un taxon en particulier, pour une profondeur déterminée, sera toujours constituée d'une certaine part de grains appartenant à un autre groupe d'âge.

Nous devons par contre nous demander si ces modèles s'appliquent intégralement à tous les types de sol. Dans un premier temps, ces modèles ont été élaborés à partir d'études sur des podzols. En effet, depuis longtemps déjà des études comparatives ont démontré l'obtention de résultats comparables, en termes de succession végétale, entre matériaux tourbeux d'une part, et sols podzoliques et sols sableux d'autre part (Dimbleby 1985, Coûteaux 1962 et 1977, Guillet 1970, 1971a et 1971b, Munaut 1962). La différence des résultats s'inscrit généralement dans les particularités botaniques locales, la longueur des séquences temporelles enregistrées et la profondeur différentielle des événements observés. Cette différence est évidemment liée aux particularités d'inclusion sporopollinique propres à chaque matrice, par sédimentation pour la première et par infiltration pour les secondes. Dans ces sols généralement acides, l'activité de la microfaune est négligeable, et dans le cas des podzols se limite souvent à la litière. Il n'y a donc pas ou très peu de perturbation et d'homogénéisation liée à cette cause en profondeur. S'il y a homogénéisation elle est de surface et résulte davantage de l'activité microbiologique minéralisatrice.

Lors d'études sur des sols podzoliques avec humus de type moder, Munaut (Munaut 1967) constate que les grains de pollen inclus dans les agrégats organiques ne sont pas libres de circuler. Il décrit donc le processus d'infiltration sporopollinique en ces termes :

a- La pénétration des pollens dans les sols s'effectue avec l'eau de percolation comme agent vecteur.

b- La vitesse de migration de ces pollens est soumise à l'intensité des processus de minéralisation microbologique, qui s'attaquent à une partie des pollens, mais surtout aux composés organiques qui cimentent les agrégats.

c- La disparition des spectres polliniques anciens dans les horizons profonds du sol résulte de l'attaque des pollens par les micro-organismes au cours de leur migration.

Ceci met en lumière l'influence de l'intensité des activités microbiologiques dans l'intégration du matériel sporopollinique à la matrice, mais également la rapidité de ce processus. Dans un podzol chapeauté d'un humus de type mor, où l'activité microbologique est faible, le processus d'infiltration vers le bas sera très lent et avec un minimum d'homogénéisation (Guillet 1971b). Les phases des successions végétales se trouvent donc relativement respectées dans la palynostratigraphie de l'humus et la séquence temporelle sera d'autant plus longue.

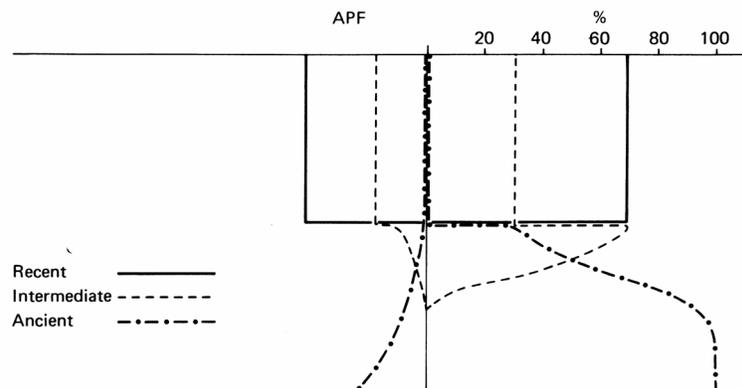


Fig. 1.3 - Modèle théorique de l'effet d'homogénéisation sur les courbes de distribution des grains de pollen dans le sol (tiré de Dimbleby 1985).

Mais qu'en est-il des brunisols à humus organique de type moder et à humus argilo-humique de type mull ? Pour certains auteurs, dont Havinga (Havinga 1963), les activités de la microfaune, et plus particulièrement des lombrics, seraient responsables dans ces brunisols de

l'infiltration en profondeur des grains de pollens en provoquant une homogénéisation du contenu sporopollinique sur toute l'épaisseur du sol (voir en exemple les distributions linéaires dans la partie supérieure de la figure 1.3 qui s'appliquerait à toute l'épaisseur du sol). Il va sans dire que dans un tel contexte les grains de pollen devraient circuler très rapidement avec autant de mouvements ascendants que descendants. Aucune séquence sporopollinique conforme aux successions végétales ne serait donc observable dans un brunisol à mull, et, dans une moindre mesure, dans un brunisol à moder. Dimbleby (Dimbleby 1985), tout en reconnaissant l'influence potentielle des lombrics sur la distribution sporopollinique dans les brunisols, tempère cette prise de position en démontrant que des séquences sporopolliniques demeurent, et à plus forte raison si les concentrations sporopolliniques et les concentrations de matières organiques présentent des courbes similaires à celle du modèle théorique de concentration de la figure 1.1, puisqu'il y a alors évidence de percolation. Guillet (Guillet 1971b), lors d'une étude comparative entre podzols à mor et brunisols à mull démontre que les séquences sporopolliniques des successions végétales sont bien présentes dans les brunisols à mull mais pour de courtes périodes de temps (200 ans sur 60 cm pour le brunisol à mull et 2600 ans sur 60 cm pour le podzol à mor). Pour lui, l'apparente homogénéisation en profondeur par les lombrics, observée dans certaines études, n'est que le reflet d'un enregistrement de courte durée pour un environnement stable où aucune succession végétale n'est intervenue pour la période d'enregistrement. Il en conclut que...« l'homogénéisation pollinique d'origine biologique ne semble pas exister » et que s'il y a homogénéisation,...« elle se produit plutôt sous l'influence de l'activité microbiologique... non pas à l'échelle du profil, mais à l'échelle du décimètre » (Guillet 1971b : 439), comme le montre le modèle théorique de l'effet d'homogénéisation sur les courbes de distribution des grains de pollen de Dimbleby à la figure 1.3.

La rapidité de migration des grains de pollen et le taux de réduction de la concentration sporopollinique seraient donc liés en bonne partie à l'intensité de l'activité microbiologique. Pour Guillet,...

...Le mécanisme de la migration des pollens dans les sols peut se schématiser ainsi : incorporation des pollens dans les agrégats de l'humus, minéralisation de la matière organique des agrégats, destruction et libération des pollens, entraînement des pollens par l'eau de percolation, réincorporation de

pollens dans d'autres agrégats... Ce cycle dépend, dans les sols sableux peu argileux, de la vitesse de minéralisation de la matière organique. Il est rapide dans les sols actifs (bruns acides à mull) ; les pollens migrent vite et l'histoire enregistrée est récente. Il se ralentit dans les sols bruns acides à moder et les sols podzoliques ; les pollens migrent moins vite et l'histoire est plus longue. Enfin, dans les podzols à mor, inactifs, ce cycle est lent ; les pollens semblent figés dans les agrégats, l'histoire pollinique est très longue (Guillet 1971b)...surtout dans l'humus.

Malgré une légère controverse, pour certains contextes, de l'influence potentielle de la microfaune sur la distribution du matériel sporopollinique dans un sol, pour nous il n'y a pas a priori de contre indication à la réalisation d'études sporopolliniques sur la base des processus de bioturbation spécifiques à chaque type de sol.

#### ***- Granulométrie et migration***

Maintenant que nous avons vu les modes de conservation et de distribution du matériel sporopollinique, selon l'intensité de l'attaque microbiologique sur le matériel sporopollinique et la matière organique de certains types de sol, il est important de se faire une idée de l'influence de la granulométrie des particules minérales sur le processus d'inclusion sporopollinique à la matrice. En effet, bien que la section précédente nous ait permis d'expliquer en partie l'apparent paradoxe souvent observé d'une migration sporopollinique plus lente sur la structure pourtant moins argileuse et plus grossière d'un podzol versus celle d'un brunisol par exemple, cela n'explique pas tout. L'aspect et la composition granulométrique d'une matrice, indépendamment du mode de destruction de la matière organique, influenceront également la distribution sporopollinique dans les différents types de matrice.

Lors d'études sur des modèles d'infiltration et de percolation en laboratoire, où la composition de l'encaissant est essentiellement minérale, et identique du haut vers le bas, Dominique Vivent (Vivent 1998) constate dans ce contexte que ce sont les échantillons de surface qui présentent les taux polliniques les plus élevés, et établit ainsi de fait l'influence d'une percolation sur un spectre piégé. La perte de matériel sporopollinique n'est donc pas qu'une affaire de destruction. Selon la granulométrie de l'encaissant, il constate des pertes importantes de 10 à 60 % du matériel sporopollinique initialement introduit. Cette dernière analyse met en

lumière l'importance des classes de la granulométrie des particules de la matrice dans le processus d'infiltration pollinique vers le bas, puisque les taux de conservation sont inversement proportionnels à la taille moyenne des particules des encaissants. La plupart des chercheurs recommandent d'ailleurs, intuitivement, d'orienter l'échantillonnage, lorsque c'est possible, sur des sols à granulométrie fine.

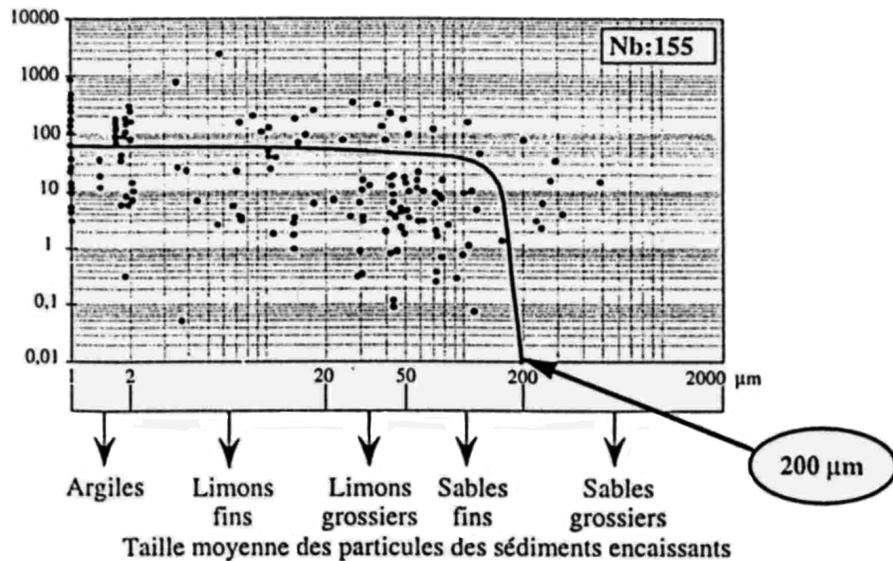


Fig. 1.4A - Modèle fossile (site archéologique de Tour), étude des corrélations entre les tailles moyennes des particules du sol et les nombres totaux de grains de pollen conservés par gramme d'échantillon (tiré de Vivent 1998).

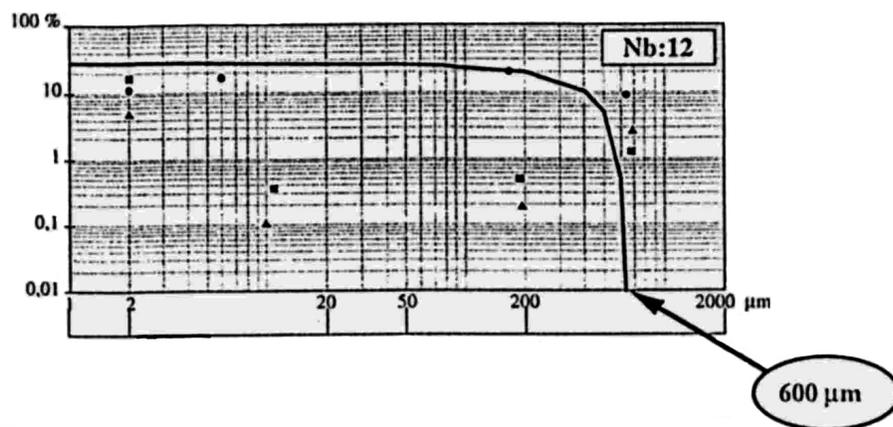


Fig. 1.4B - Modèle expérimental de laboratoire, étude des corrélations entre les tailles des particules des sédiments encaissants et les pourcentages du nombre total de grains de pollen conservés par gramme (tiré de Vivent 1998).

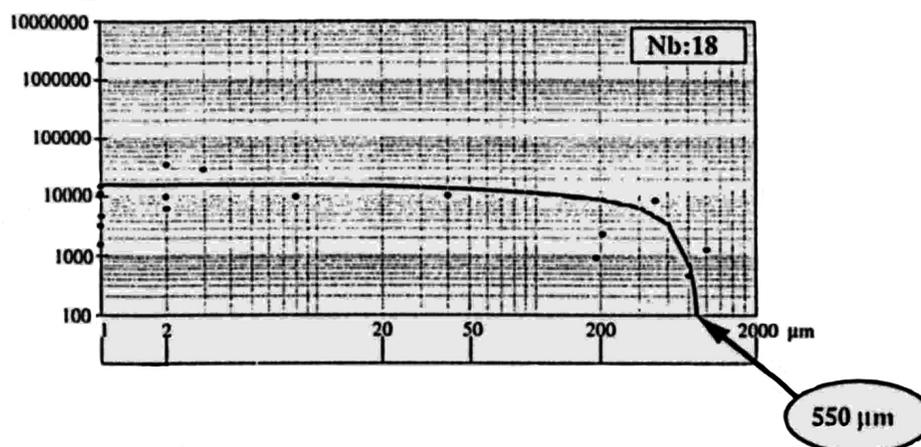


Fig. 1.4C- Modèle « T zéro » (berges de la Loire), étude des corrélations entre les tailles moyennes des particules du sol et les nombres de grains de pollen comptés par gramme d'échantillon (tiré de Vivent 1998).

La figure 1.4A présente les résultats d'une étude des corrélations entre les tailles moyennes des particules des sédiments et les nombres totaux de pollen conservés par gramme d'échantillon, pour un modèle fossile de 155 échantillons de sols archéologiques urbains (Ville de Tours, D. Vivant 1998). La courbe nous indique une légère perte de matériel sporopollinique entre 0 et 120 µm, suivie à ce point d'une chute importante du taux de conservation sporopollinique. Les modèles expérimentaux de laboratoire (figure 1.4B) et de terrain (figure 1.4C) ne présentaient le début de cette chute qu'entre 200 et 300 µm. La différence nous donne donc un aperçu du travail du temps.

On doit maintenant se demander à quelle vitesse le matériel sporopollinique s'infiltré vers le bas et si l'ensemble de la cohorte taxonomique s'introduit à la même vitesse ? En effet, puisque l'infiltration joue un rôle important dans la distribution des grains de pollen et des spores dans le sol, et que ce phénomène est tributaire à la fois de l'intensité de l'activité microbologique et de la granulométrie de l'encaissant, il convient de déterminer, selon ces paramètres, la vitesse à laquelle le matériel sporopollinique s'introduit dans le sol et d'évaluer la validité des spectres obtenus. Il faut pouvoir déterminer l'ancienneté potentielle des phénomènes sporopolliniques observés tout au long du profil. Ces phénomènes résultent-ils de variations récentes du couvert végétal actuel, de simples variations saisonnières d'à peine quelques années, ou sont-elles le

reflet d'archives sporopolliniques beaucoup plus anciennes? De plus, dans quelle mesure les résultats sont-ils représentatifs?

Dimbleby et Munaut (Dimbleby 1985, Munaut 1962), lors d'études sur des sols bruns sableux forestiers (jeunes forêts anthropiques plantées sur d'anciennes landes sableuses), comparent la profondeur de concentration maximum de certains types polliniques par rapport à l'âge connu d'événements botaniques. Ils établissent un taux d'infiltration moyen vers le bas de 1 cm par 30 ans, qui selon eux (Munaut 1967, Dimbleby 1985) peut varier de 1 cm par 20 ans à 1 cm par siècle. Kelso pour sa part fait le même exercice de comparaisons à partir de sols archéologiques non forestiers et de sols remaniés de prairie (Kelso 1994). Il constate un taux d'infiltration moyen de 1 cm par 4,2 années. Il y a donc une rapidité d'infiltration différentielle selon le contexte.

À l'instar de plusieurs, Dimbleby considère que les différents types de taxons polliniques, selon leurs dimensions et leurs morphologies, versus la granulométrie moyenne du matériau encaissant, ne migrent pas nécessairement tous à la même vitesse vers le bas (Dimbleby 1985). Il en résulterait donc des distorsions lors de comparaisons entre spectres polliniques. Il recommandait d'ailleurs l'usage de diagrammes polliniques constitués à la fois de fréquences absolues et de fréquences relatives (où la fréquence relative correspond au pourcentage de représentation d'un taxon par rapport à la somme pollinique d'un spectre [ou échantillon], et où la fréquence absolue est une estimation, indépendante de la présence des autres taxons, de la concentration d'un taxon en particulier, par unité de poids ou de volume de sol), afin de mettre en lumière les biais potentiels d'une analyse sur un seul type de fréquence et raffiner l'interprétation. À son encontre, les observations de Munaut indiquent plutôt que la rapidité d'infiltration est indépendante de la dimension des grains de pollen.

Dominique Vivent (Vivent 1998) pour sa part constate, sur une courte période de temps et pour une cohorte taxonomique restreinte, que le taux de conservation d'un type pollinique, quelle que soit la granulométrie de l'encaissant, semble indépendant de sa taille. Il ne peut toutefois faire d'évaluation pour de longues périodes de temps. En fait, cette différence entre les observations de Dimbleby et de Munaut, sur l'existence ou non d'une rapidité d'infiltration

différentielle entre taxons selon la taille, semble surtout liée à la différence de composition et de contexte des sols étudiés. Tout dépend du degré de bioturbation de surface, de la granulométrie moyenne de l'encaissant, des pourcentages en matières minérales et organiques, mais surtout de la compaction du sol. Un sol plus minéral à granulométrie fine et compacte a plus de chance de présenter une infiltration pollinique lente et régulière, qui conservera davantage l'intégrité palynostratigraphique du profil, qu'un sol plus grossier et moins compact. Dans ce dernier, les taxons de petite taille pourraient circuler plus rapidement que les gros.

Pour Kelso, en contexte archéologique, la rapidité d'infiltration vers le bas dépend de l'encaissant, mais également du contexte de dépôt et de conservation. Dans les contextes archéologiques urbains et ruraux non enfouis, et dans les prairies anthropiques, l'infiltration est très rapide. Kelso constate à plusieurs reprises la présence de séquences polliniques récentes sous des matériaux archéologiques plus anciens (Kelso 1994, Kelso *et al.* 1995). Toutefois, dans les contextes de remblaiement et d'accumulation sédimentaire rapide, anthropiques ou naturels, les séquences sporopolliniques des sols enfouis sont alors protégées à la fois de la percolation, des bioturbations, de l'oxydation et de l'apport de nouveau matériel sporopollinique (Kelso 1994). Dans les remblais supérieurs, l'infiltration pourra être rapide mais n'affectera pas le matériel des horizons enfouis. Il y aura plutôt tassement du nouveau matériel sporopollinique et des particules fines à la base du remblai.

Les zones de dépotoir et les paléosols enfouis, qu'ils soient en milieu urbain ou non, sont donc des lieux d'échantillonnage privilégiés. La palynostratigraphie y est fixe depuis le moment du recouvrement (King *et al.* 1975, Kelso 1994, Kelso *et al.* 1995). On peut noter aussi que dans les contextes archéologiques non scellés mais à forte teneur d'oxydes de cuivre et de fer, les séquences sporopolliniques seront également mieux protégées des effets de la percolation et des activités microbiologiques (King *et al.* 1975, Kelso *et al.* 1995), puisque les grains de pollen se trouvent amalgamés à ces oxydes.

En résumé, le mode d'infiltration joue donc un rôle important quant à la conservation de matériel sporopollinique dans un sol. Toutefois, la rapidité de lessivage vers le bas et l'intégrité palynostratigraphique dépendent à la fois du degré de bioturbation, de la granulométrie

moyenne de la matrice, des pourcentages en matières minérales et organiques de cette dernière, ainsi que de sa compaction. Les sols archéologiques ou anthropisés, bien qu'ils soient généralement plus grossiers et perturbés, s'ils sont enfouis, conserveront intacte la palynostratigraphie qu'ils avaient au moment du scellement. Les spectres sporopolliniques périphériques aux artefacts archéologiques en cuivre et en fer seront réputés contemporains de l'enfouissement de l'objet. Une bonne connaissance des contextes archéologique et pédologique est donc essentielle à toute interprétation archéopalynologique. Dans tous les cas, il est clair que plus la granulométrie sera fine, plus lente sera l'infiltration et plus longue sera la séquence palynostratigraphique.

### **1.5.2 De la pauvreté relative des paléo-spectres archéologiques**

Au contraire des échantillons de sédiment utilisés en palynologie traditionnelle (tourbières et boues lacustres), qui peuvent atteindre facilement des concentrations polliniques de plusieurs centaines de milliers de grains de pollen par  $\text{cm}^3$ , les échantillons de sols archéologiques n'offrent que rarement plus de trente à quarante mille grains de pollen par  $\text{cm}^3$  en surface, lorsqu'il s'agit d'un sol forestier par exemple, et entre deux mille et sept mille grains de pollen par  $\text{cm}^3$  en profondeur de l'horizon organique. Les horizons éluviés, pour leur part, contiennent généralement moins de mille grains de pollen par  $\text{cm}^3$ . Il est clair que cette concentration pollinique faible alimente les critiques de la palynologie en milieux archéologiques. Une concentration aussi faible est-elle encore représentative de quelque chose ?

En fait, il a été démontré depuis longtemps qu'un dénombrement adéquat, même si la matrice est très pauvre en matériel sporopollinique, comme des sols sableux ou certains horizons éluviés d'un podzol par exemple, offre généralement des résultats satisfaisants, équivalents à ceux obtenus à partir d'un sédiment traditionnel plus riche (Coûteaux 1962, Dimbleby 1957, Guillet 1968, 70 et 71a et 71b, Munaut 1962, Pons 1970). Tant et aussi longtemps que nous avons une compréhension de la provenance des grains de pollen et des spores et que la séquence est reproductible, ça va. Le problème de la validité et de la représentativité d'échantillons pauvres en matériel sporopollinique, comme les échantillons issus de sites archéologiques par exemple, se situe ailleurs.

En effet il est courant d'observer, encore aujourd'hui, des résultats d'analyses archéopalinologiques, issus de la méthode conventionnelle, basés sur des dénombrements de moins de 100 grains de pollen par échantillon, voire même, moins de 40 grains par échantillon. L'argument récurrent est que les échantillons sont trop pauvres et que pour obtenir un dénombrement minimal satisfaisant, entre 150 et 300 grains de pollen arboréens comptés, il faudrait analyser beaucoup trop de lames pour chaque échantillon. Il est d'ailleurs souvent question de limites budgétaires pour justifier un aussi faible rendement. Selon nous, malgré le fait d'une pauvreté relative des échantillons de sols archéologiques, rien ne justifie l'acceptation de rendements aussi faibles, où la visibilité sporopollinique n'est souvent évaluée que sur moins d'un centième du matériel disponible dans un cm<sup>3</sup> de sol traité. Tout est dans les approches de laboratoire. L'usage de techniques appropriées peut facilement augmenter cette visibilité, sur une seule lame d'analyse, à près d'un quart du matériel disponible par cm<sup>3</sup>. En fait, tout est question de choix méthodologique. Les techniques traditionnelles de traitements physico-chimiques des sols qui ne font pas appel à une étape de séparation pollinique en liquide dense ont le désavantage de produire des culots d'analyses trop volumineux. Les grains de pollen, même s'il y a tamisage des argiles, se perdent alors au travers de trop de matériel résiduel organique et minéral. De plus, ces techniques utilisent une panoplie de produits chimiques violents qui peuvent plus facilement affecter des grains de pollen fossiles déjà beaucoup plus affaiblis que ceux provenant d'échantillons de sédiment plus traditionnel. Les méthodes de séparation pollinique par densité ont l'avantage de concentrer dans un très faible culot d'éprouvette la totalité du matériel sporopollinique. Ces méthodes permettent généralement d'obtenir sur une seule lame d'analyse une somme pollinique suffisante (minimum de 150 grains de pollen [Dimbleby 1957, Pons 1970]) à un traitement statistique et à une interprétation. Selon nous, il n'y a pas a priori de contre indication à la réalisation d'une analyse pollinique sur un échantillon pauvre. La représentativité et la validité d'un échantillon ne se jugent pas à sa pauvreté mais bien à la lumière des résultats obtenus, qui eux sont tributaires des efforts et des choix méthodologiques du chercheur.

## **1.6 Recommandations générales**

Il n'est pas possible ici, ni même utile, de décrire tous les contextes possibles se prêtant à une pratique archéopalinologique, non plus que de décrire en détail toutes les approches de terrain

et de laboratoire. Un site archéologique est une entité propre qui demande que les approches méthodologiques lui soient adaptées à la pièce. Tout dépend du type de site, de sa dimension, de sa localisation géographique, du potentiel de conservation sporopollinique et des objectifs de l'investigation. En elles-mêmes, toutes les approches et les techniques choisies peuvent être bonnes si elles sont bien adaptées aux questions de l'archéologie et à la réalité de terrain, et réalisées en toute connaissance de cause. Dans la présente section nous nous bornerons à reprendre les recommandations générales les plus courantes de la littérature, accompagnées de quelques commentaires personnels. Ceci n'est pas une liste exhaustive, ni hiérarchique, mais seulement un guide qui donne un aperçu des différentes possibilités. Pour plus de détails, le lecteur pourra se référer aux autres chapitres de cet ouvrage ainsi qu'aux documents inscrits en bibliographie.

La première recommandation que l'on relève est de laisser à un spécialiste la direction de l'échantillonnage. De plus, le travail doit se faire en concertation. Il est impératif de maximiser le potentiel du site par un échantillonnage bien ciblé. Tout n'est pas analysable. Lorsque c'est possible, une partie de l'échantillonnage pourra se faire à partir de lacs, de bourbiers ou de tourbières périphériques au site archéologique (figure 1.0). Sinon, on visera les sols saturés ou imbibés d'eau, en faisant toutefois attention à l'altimétrie par rapport à la nappe phréatique et à la granulométrie de l'encaissant, et les sites ou parties de sites ensevelis par un mécanisme relativement rapide, comme un sable éolien ou un ajout anthropique comme un pavement ou un rehaussement de surface. Les puits, puisards, latrines, fosses et sépultures sont intéressants (Landry 2003b, 2006a, 2009). Les sites localisés en zones arides ou semi-arides, les contextes agricoles, les surfaces enfouies, les jardins, les zones d'irrigation et de drainage, les structures d'amoncellement comme un dépotoir ou un monticule, les environnements de structures et de bâtis anthropiques pourront être explorés.

Il y a également des analyses ponctuelles qui peuvent être faites sur les matériaux de remplissage d'interstices de structures par exemple, sur des artefacts, coprolithes, restes de chevelure, fourrures, étoupe de calfatage, ou encore des analyses sur le contenu d'espace ou de contenants scellés, restes de déchets culinaires ou de contenants alimentaires.

Pour les sols, il est généralement recommandé d'éviter les structures ou horizons à granulométrie grossière (à moins qu'il s'agisse d'un podzol). On visera davantage les sols humiques dont la granulométrie moyenne se situe en deçà de 120  $\mu\text{m}$ , et dont le pH est de 6 et moins. Toutefois, certains contextes pauvres en matières organiques, comme des dépôts d'argile remaniées, des matrices sableuses à granulométrie fine, et certains horizons podzoliques, sont également utilisables. On verra à multiplier les zones d'échantillonnage à l'intérieur du site. Lorsque c'est possible, il peut être judicieux de faire également un échantillonnage à l'extérieur de la zone archéologique afin d'avoir une référence indépendante et ainsi mieux discerner l'apport sporopollinique à caractère anthropique. On peut aussi se référer à des analyses palynologiques traditionnelles régionales.

Il est toujours préférable d'échantillonner le sol par profils verticaux continus. Le travail doit se faire dans un souci de préservation contre d'éventuelles contaminations aériennes ou de sol ambiant. Selon la technique d'échantillonnage utilisée on pourra faire les prélèvements du bas vers le haut ou du haut vers le bas, dans un constant souci d'éviter une contamination entre échantillons. Dans tous les cas on évitera le principe d'échantillonnage ponctuel le long d'une paroi puisque cela crée un hiatus entre les échantillons et limite les possibilités quant au choix d'échantillons à analyser, à moins qu'il ne s'agisse de séquence de remblais. Dans de tels cas on limitera l'échantillonnage à deux ou trois échantillons par surface (6 à 9 premiers cm) de remblais. S'il s'agit d'un labour, l'ensemble devrait être échantillonné comme pour un sol non perturbé. Le matériel utilisé pour l'échantillonnage doit être propre et nettoyé entre chaque opération, et les contenants d'entreposage stériles et bien identifiés au marqueur indélébile. Dès que possible, il est préférable de réfrigérer les échantillons, indépendamment du temps qui s'écoulera avant l'analyse.

Un relevé botanique ainsi qu'un échantillonnage de mousses peuvent être utiles comme référence à l'actuel. L'échantillonnage sur des mousses est préférable à l'échantillon de surface puisque dans ce dernier plusieurs processus taphonomiques sont déjà en cours. Les litières épaisses ont une activité biotique intense. L'avantage des mousses est que leurs représentations sporopolliniques sont le résultat d'une captation sur plusieurs années. On évite ainsi le biais

d'une représentation sporopollinique saisonnière que pourraient traduire tous les autres types de surfaces ou de supports.

En laboratoire, le choix des traitements physico-chimiques est tributaire de la composition de la matrice et de la concentration sporopollinique potentielle. Pour des échantillons de contextes archéologiques il est souvent préférable d'utiliser une méthode de séparation sporopollinique par liquide dense. Pour des échantillons très pauvres, le traitement de deux ou trois cm<sup>3</sup> est généralement suffisant avec ces méthodes. Toutes les opérations de laboratoire doivent évidemment être faites avec beaucoup de minutie et dans un constant souci d'éviter la contamination. La concentration pollinique peut être rapportée au poids ou au volume de l'échantillon, avec ou sans l'ajout d'un contaminant de concentration connue. Il est fortement recommandé de faire des analyses de la granulométrie et du pourcentage des matières organiques. Ces analyses permettent d'orienter le choix des échantillons à analyser et sont utiles à la compréhension et à l'interprétation du site.

Un dénombrement au microscope d'au moins 150 grains de pollen arboréen est considéré statistiquement acceptable. Mais lorsque c'est possible on visera un dénombrement de 300 à 500 grains de pollen (excluant les spores de ptéridophytes). L'identification doit se faire à partir de clés taxonomiques et de lames de références qui correspondent à la cohorte botanique régionale. Mais en contexte archéologique un matériel de références extérieures au milieu est également nécessaire pour identifier convenablement les apports allochtones. Puisque ce sont souvent les grains rares qui intéressent le plus l'archéologie, il est fortement recommandé, après le dénombrement, de faire un survol de toutes les zones non visitées de la lame d'analyse lors du dénombrement. Ce survol permet généralement d'identifier de nouveaux taxons.

Pour l'interprétation des résultats, on peut utiliser les fréquences relatives seules (pourcentages) ou accompagnées des fréquences absolues (concentrations). Cela dépend des contextes. Sans être exclusif, en Amérique du Nord c'est généralement la première option qui a cours alors qu'en France, en Angleterre et dans certains autres pays européens c'est l'usage conjoint des deux fréquences qui est plus régulièrement privilégié. L'analyse des concentrations peut être utile pour déterminer les variations d'abondance d'un taxon en

particulier ou de l'ensemble de la cohorte taxonomique arboréenne versus herbacée, par exemple, tout au long d'un profil. Dans certaines circonstances, la concentration permet de relativiser l'image botanique transmise par les diagrammes de pourcentages polliniques. Elle peut être utile lors de comparaisons analogiques avec des échantillons de surface ou d'analyses de similarité entre profils (Dimbleby 1985, Holloway et Bryant 1986, Pearsall 1989). Une analyse de concentration pollinique permet parfois d'identifier avec plus de précision les zones événementielles d'activités anthropiques, de phénomènes botaniques ou de changements d'horizons pédologiques. Pour ces analyses, la somme pollinique peut être déduite de l'ensemble des grains de pollen ou d'un groupe de taxons en particulier selon le questionnement ou ce qu'il y a à démontrer. Certains taxons peuvent en être exclus, selon leur importance écologique ou si leur abondance est excessive.

En ce qui concerne la reconstruction des couverts végétaux, les analyses polliniques de sols archéologiques offrent la possibilité d'identifier à la fois des composantes locales et régionales. Lorsque les conditions le permettent, il peut donc être judicieux d'effectuer une analyse macrofossile conjointement à l'analyse archéopalynologique, afin d'augmenter la cohorte des taxons locaux à visibilité pollinique moindre (productivité pollinique faible ou fragilité des grains). De ces études, nous pouvons puiser plusieurs informations d'ordres anthropologiques, écologiques et phytosociologiques (dynamique des associations végétales). La pratique archéopalynologique peut s'appliquer à des domaines de recherche aussi variés que : la reconstitution paléoenvironnementale, les diètes et les comportements de subsistance, les rituels et les pratiques funéraires, les usages pharmacologiques et technologiques des plantes, la saisonnalité, les pratiques agricoles et horticoles, l'économie, l'identification de planchers d'occupation, l'évaluation d'un potentiel de ressource, l'organisation du paysage et la circonscription de zones agraires. On peut également y puiser des éléments de datation relative et des informations sur les sols.

## **CHAPITRE 2. Méthodologie générale**

### **2.1 Historique de la recherche et développement méthodologique**

#### **2.1.1 Choix des sites et orientation du projet**

Selon notre première idée sur l'orientation de ce mémoire, nous avons voulu comparer six sites dans le but de restituer la marche vers la néolithisation à l'échelle du Québec méridional. Hormis les deux sites enfin retenus, nous avons évalué le potentiel de la station 3 de Pointe-du-Buisson localisé dans secteur Melocheville de la municipalité de Beauharnois (Montréal), du site de la Pointe du Gouvernement face à l'Île-aux-Noix (vallée de la Richelieu), du site du Parc du lac Leamy à Gatineau (Outaouais) et du site Droulers à Saint-Anicet (Haut-Saint-Laurent). À mesure que le travail s'articulait, des choix d'ordre pratique nous ont toutefois contraint de limiter nos efforts à deux sites et de cibler davantage notre enquête sur la région montréalaise. Il reste que les six sites évalués à l'origine présentent un plus grand éventail de facteurs portant sur la néolithisation et sur l'étude des restes sporopolliniques. Leur intégration complète aurait sans doute permis de consolider davantage la méthodologie et les hypothèses que nous avançons.

#### **2.1.2 Démarche et critères du développement méthodologique**

Nos premières analyses sporopolliniques ont été effectuées à partir de la méthode conventionnelle, en usage au laboratoire de paléophytogéographie et de palynologie de l'Université de Montréal (Richard 1977), qui s'inspire de la méthode proposée par Faegri et Iversen (Faegri et Iversen 1964 et 1989). Cette méthode, sommairement décrite en annexe (annexe I-A), est tout à fait éprouvée et très efficace en milieux de lacs et de tourbières. Pour l'essentiel, elle consiste en une contamination du contenu d'un ou deux cm<sup>3</sup> de sédiment par une quantité connue de grains de pollen exotiques (*Eucalyptus globulus*), selon la méthode décrite par Benninghoff (Benninghoff 1962), afin de calculer une concentration pollinique ( $n \text{ grains} \cdot \text{cm}^3 \text{ }^{-1}$  ou  $n \text{ grains} \cdot \text{g} \text{ }^{-1}$ ). Vient ensuite une dispersion du sédiment, puis une étape de décantation et de tamisage à 700 µm. Par la suite, quelques traitements chimiques permettent de détruire une bonne part sinon la totalité des éléments silicieux et carbonatés, ainsi que de la matière organique. Après rinçage et montage en glycérine, une fraction du culot de l'éprouvette est montée entre lame et lamelle pour l'observation sous microscope.

Le problème que nous avons rencontré avec cette méthode conventionnelle et certaines de ses variantes utilisées en archéologie (Dean 1988 et Shackley 1981 *in* Pearsall 1989) est qu'elles sont efficaces surtout pour des concentrations sporopolliniques importantes. Lors d'analyses de sédiments pauvres en grains de pollen et en spores, l'analyste doit généralement augmenter de façon considérable le nombre de lames à analyser et donc le temps d'analyse pour obtenir une somme pollinique statistiquement significative. La raison en est que, indépendamment du matériau en cause, il restera toujours, même après un tamisage des argiles, une proportion importante de résidus que les traitements chimiques n'auront pas réussi à détruire. Les culots d'éprouvettes, après traitements, sont donc volumineux et les grains de pollen et les spores se perdent alors dans la gangue. Les grains sont alors souvent partiellement ou entièrement masqués et il est impossible d'en faire l'identification. Cela pose problème puisque en contexte archéologique les grains de pollen et les spores sont généralement plus altérés qu'en milieu de lacs et de tourbières, et donc déjà plus difficiles à identifier. À nos débuts, certains échantillons ont demandé près d'une semaine d'analyse pour obtenir une somme pollinique de 300 grains. Dans de telles conditions, l'étude palynologique d'un profil de sol archéologique devient alors trop lourde.

Pour réduire ce problème il nous fallait donc trouver une méthode d'enrichissement des culots d'éprouvettes en matériel sporopollinique par l'élimination des matières résiduelles. Pour ce faire nous nous sommes tourné vers les méthodes de séparation des particules par liquides denses, ou si l'on préfère de flottation différentielle. Le principe en est que puisque les grains de pollen et les spores ont une densité différentielle, selon le type et l'état des grains, ainsi que les traitements subis, variant plus ou moins entre 1,35 à 1,7 g/cm<sup>3</sup> (Regnéll et Everitt 1996), il suffit de diluer les échantillons dans un médium aqueux d'une densité de 1,9 g/cm<sup>3</sup> (pouvant varier entre 1,89 à 2,1 g/cm<sup>3</sup>, selon les époques et les techniques), puis de centrifuger pour accélérer la séparation des particules. Tout le matériel de densité supérieure à cette limite aura sédimenté alors que le matériel plus léger se retrouvera dans le surnageant. Ce dernier est récupéré, tamisé puis centrifugé de nouveau. On obtient alors, surtout si le matériau de base était très minéral, de très petits culots d'éprouvettes constitués principalement de grains de pollen et de spores. Les lames d'analyse que l'on obtient après montage sont donc exemptes de matériaux résiduels et très riches en contenu sporopollinique.

À titre d'exemple, Goeury et de Beaulieu présentaient en 1979 (Goeury et de Beaulieu 1979) les résultats d'une étude comparative, à partir d'échantillons de sols archéologiques, entre la technique conventionnelle de traitement des échantillons et leur propre variante améliorée de la technique simplifiée de Frenzel, que Bastin et Coûteaux proposaient en 1966 (Bastin et Coûteaux 1966). De façon générale sur cinq sites étudiés, le nombre de grains de pollen visibles par lame d'analyse était de 2 à 500 fois supérieur avec leur méthode de séparation par densité. De plus, cette nouvelle méthode permettait pour la première fois un traitement des échantillons aussi rapide que pour la méthode conventionnelle.

Fort de ces résultats, il nous fallait maintenant choisir, parmi les différentes méthodes développées depuis cette époque, celle qui semblait offrir le meilleur rendement. Il nous fallait donc tenir compte de critères de manipulation, de contrôle des pertes et contaminations, d'équipement disponible et de limitation de l'usage de produits chimiques toxiques ou encore trop violents pour nos types d'échantillons. La méthode de Goeury et de Beaulieu (annexe I-A) a été rejetée parce qu'elle demandait l'usage de 40 ml de liquide dense par échantillon, à utiliser dans un mixeur commercial, ainsi que l'usage d'acide fluorhydrique (HF). C'est d'abord l'usage du mixeur qui pose ici le principal problème puisqu'une partie importante de grains de pollen peut être perdue sur les parois de l'appareil, à moins d'un processus de récupération qui peut être long et fastidieux. De plus, le volume de liquide dense nous apparaît excessif. Il ne faut pas oublier qu'il y a un coût au produit et du temps à mettre pour le récupérer et le rééquilibrer. Pour ce qui est de l'acide fluorhydrique (HF), à moins d'une dilution faible du produit, qui prendra beaucoup de temps à digérer le matériel silicieux, le risque d'une réaction violente pouvant induire une perte de matériel sporopollinique est beaucoup trop important. Lors de nos premiers traitements avec la méthode conventionnelle, nous avons perdu trop souvent de matériel sporopollinique par réaction violente, et par ailleurs le produit est très dangereux à manipuler. L'élimination de HF pour le traitement d'échantillons à forte teneur de silice était donc devenue pour nous un critère essentiel au développement méthodologique. Quelques approches ont ainsi été rejetées parce qu'elles comprenaient trop d'opérations, des opérations trop longues et parfois même inutiles, ou encore l'usage incontournable de HF.

Dans un même ordre d'idées nous avons également écarté de notre protocole les liquides denses constitués de produits toxiques ou corrosifs, tel les bromoformes, les mélanges d'iodures de potassium (KI) et de cadmium ( $CdI_2$ ), les chlorures de zinc ( $ZnCl_2$ ) ou de césium ( $CsCl$ ), dont plusieurs ne sont récupérables que par l'usage de solvants encore une fois toxiques, tels les acétone ( $CH_3COCH_3$ ), benzène ( $C_6H_6$ ) et tetrachlorométhane ( $CCl_4$ ) (Carver 1971, Torresan 1987, Regnéll et Everitt 1996). Notre choix de liquide dense s'est donc porté sur un produit disponible depuis peu, soit la deuxième moitié des années 1980. Il s'agit du polytungstate de Sodium ( $3Na_2WO_4 \cdot 9WO_3 \cdot H_2O$ ). Les avantages de ce produit sont : qu'il n'est pas toxique, bien qu'il cause des dommages mineurs à la peau, sévères aux yeux ou à l'organisme si ingéré, qu'il a une viscosité faible en deçà d'un seuil de densité de  $2,4 \text{ g/cm}^3$ , qu'il est soluble dans l'eau distillée ou déminéralisée et récupérable sans autre solvant, qu'il peut être utilisé en centrifugeuse tout en restant stable durant plusieurs heures, et qu'il est réutilisable de 20 à 40 fois, selon le degré de contamination en éléments solubles non compatibles, après un simple tamisage à  $0,5 \mu\text{m}$  (Callahan 1987, Krukowski 1988, Torresan 1987). Bref c'était le produit idéal de remplacement des produits toxiques.

Après quelques expérimentations, notre choix d'une méthode à tester s'est finalement arrêté sur celle que Nakagawa (Nakagawa *et al.* 1998) proposait récemment en remplacement de la méthode conventionnelle pour des sédiments organiques (annexe I-A). Bien qu'élaborée pour ces derniers, les avantages pour nous étaient qu'elle exclut l'usage de HF et ne demande qu'un équipement simple et standard de laboratoire. De plus, les résultats de l'étude comparative, entre cette nouvelle approche et la méthode conventionnelle, indiquaient selon Nakagawa une visibilité des grains de pollen par volume traité de 2,6 à 18,9 fois supérieure, selon le matériau, et ce, pour des volumes de culots après traitement de 1,3 à 19 fois inférieurs.

Toutefois, entre le choix d'une méthode et sa mise en application il y a évidemment un long processus d'essais/erreurs. Afin de tester la méthode, nous avons utilisé un principe de double contamination. Avant traitement, les échantillons étaient contaminés à l'aide d'une suspension d'*Eucalyptus globulus* de concentration connue. Cette concentration était vérifiée de nouveau à la fin ou en cours de traitement à l'aide d'une seconde contamination par une suspension de *Lycopodium* également de concentration connue. De plus, tous les rejets de surnageant ont fait

l'objet d'un tamisage à 15 µm pour une vérification des pertes potentielles. Après plusieurs échantillons traités et quelques tentatives de correction, force nous a été de constater que la méthode comportait plusieurs failles, à tout le moins dans le cas d'échantillons archéologiques à forte teneur d'argile. À titre d'exemple :

- L'usage de HCl 36 % (acide chloridrique 36 %) durant 12 heures rendait les grains de pollen globuleux et difficiles à identifier.
- Le temps proposé pour les centrifugations étaient insuffisant, et l'étape des multiples rinçages provoquait une perte importante d'environ 50 % du matériel sporopollinique lors du rejet des surnageants, parce que le pH du milieu devenait trop neutre pour assurer une sédimentation normale des grains de pollen.
- Lors de la centrifugation en milieu dense, beaucoup de matériel sporopollinique, de la partie inférieure de l'éprouvette, demeurait captif des argiles et sédimentait avec ces dernières dans le culot de rejet.
- Le procédé d'inversion de la densité à 1,3 g/cm<sup>3</sup>, pour éliminer la fraction ultra légère du matériau, était inadéquat pour assurer la sédimentation de tous les types de palynomorphes.

Plusieurs lacunes ont pu être corrigées en modifiant simplement la procédure, mais de façon générale, sur plusieurs tests successifs en double contamination, nous avons continué à enregistrer une perte moyenne d'*Eucalyptus globulus*, et donc de matériel sporopollinique, de près de 76 %. Le remplacement de l'étape des multiples rinçages par une étape de tamisage à 15 µm nous permettait de récupérer près de 70 % des pertes, mais il nous restait encore 30 % à récupérer.

En réponse à ces résultats nous n'avions finalement d'autres choix que de développer notre propre méthode de traitement (annexe I-B). Puisque nous avons besoin d'un outil quantitatif sûr pour tester nos manipulations, il est apparu essentiel de revoir également la façon d'étalonner les suspensions de contaminant (annexe I-C). En effet, certains indices nous laissaient croire que la méthode utilisée induisait une surévaluation de la concentration d'*Eucalyptus*, qui implique par le fait même, lors de l'analyse des échantillons, une surévaluation de la concentration pollinique. Afin d'alléger ici la lecture du mémoire, nous renvoyons donc le lecteur aux annexes précitées pour le détail des procédures de préparation et de traitement.

## **2.2 Méthodologie de terrain et de laboratoire**

### **2.2.1 Échantillonnage sur le terrain**

Les deux sites à l'étude ont fait l'objet de méthodes différentes d'échantillonnage. Pour le site Hector-Trudel l'entente initiale avec les responsables du site ne nous permettait pas d'ouvrir de nouveaux carrés de fouille pour échantillonner en paroi. Le site était considéré fermé à l'étude archéologique et il aurait été problématique d'insérer les nouvelles données dans celles déjà acquises. Toutefois, nous avons à notre disposition un prototype de carottier à cuillers et à marteau que nous avons développé lors de travaux antérieurs au Parc du Lac Leamy à Hull (Annexe II). L'ensemble de l'échantillonnage du site a donc été réalisé par carottage. La détermination des zones à échantillonner au site Hector-Trudel a été fait de façon théorique à partir de la compilation des relevés de fouilles archéologiques synthétisés dans la thèse de doctorat de madame Evelyne Cossette (Cossette 1995, figures 4.2c, 4.3, 4.5 à 4.8, 4.12 à 4.16 et 4.19). Nous avons sélectionné quatre zones d'échantillonnages, d'un mètre carré non fouillé, selon les critères de notre protocole d'échantillonnage (voir le détail au chapitre 4). Pour chaque carré de sondage deux carottes ont été prélevées, une au centre du quadrant nord et une au centre du quadrant sud, à une distance de plus ou moins 70 cm l'une de l'autre, afin de vérifier en début d'analyse l'intégrité et la similitude stratigraphique au moins au mètre carré. Sur le terrain, chaque profil récolté a été transféré dans un boîtier de transport pour découpage ultérieur en laboratoire.

Pour le site des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice, puisque nous participions aux fouilles archéologiques, il a été plus facile de déterminer les profils à échantillonner, selon des critères de moindre perturbation et d'intégrité stratigraphique. La sélection des profils archéopalynologiques a pu se faire à partir de l'identification de couches archéologiques précises. Pour ce terrain, l'échantillonnage s'est donc fait en paroi, du haut vers le bas, par prélèvements continus, mais en quinconce latéral, de trois centimètres d'épaisseur à la fois. Chaque échantillon a d'abord été découpé dans la paroi à l'aide d'une truelle rectangulaire nettoyée avant chaque opération. Avant la récolte, la paroi mise à jour était grattée afin d'éviter une contamination pollinique aérienne. La récolte s'est faite à l'aide de piluliers stérilisés d'une contenance de 60 ml et d'un diamètre d'ouverture de 3 cm, directement introduits dans la paroi après le découpage. Cette procédure d'échantillonnage permet à la fois de préserver l'intégrité

de l'échantillon et d'éviter toutes contaminations sporopolliniques issues de l'air et de sols ambiants.

Lors des récoltes, nous avons enregistré toutes les données métriques, de textures, de coloration et d'inclusion de chaque segment des profils sur des fiches de description des sols prévues à cet effet. De plus, une caractérisation des sols a été faite pour chacun des sites à l'étude sur la base du système canadien de classification des sols (Agriculture Canada 1987).

## **2.2.2 Traitements de laboratoire**

### **2.2.2.1 Préparation des échantillons**

En laboratoire, les carottes du site Hector-Trudel ont été découpées en rondelles. Ce découpage s'est effectué en tenant compte de la compaction différentielle selon la profondeur. Afin de s'assurer d'une certaine correspondance stratigraphique entre nos analyses et la stratigraphie de fouille, dont les niveaux arbitraires de fouille étaient divisibles par tranche de 5 cm, nous avons donc découpé le plus finement possible chaque échantillon en tranches de 5 cm, 2,5 cm ou 1,25 cm d'épaisseur. Ce découpage inégal, loin d'être arbitraire, visait à conserver l'intégrité physique des échantillons tout en permettant l'analyse de correspondance stratigraphique. Après le nettoyage du pourtour des rondelles, les échantillons ont été ensachés individuellement dans des sacs à fermeture de type «Ziploc», puis homogénéisés afin d'éviter l'enregistrement d'épiphénomènes propres aux échantillons terricoles (déjections de vers, contamination par les insectes...) lors des analyses. Les échantillons du site des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice ne demandaient aucune autre manipulation que de transvider individuellement le contenu des piluliers dans des sacs à fermeture pour l'homogénéisation.

L'étiquetage a été adapté en fonction des procédures usuelles en archéologie historique (ex. BjFj-18-8J-7) et préhistorique (ex. BhFl-1a-OX35-B18), basées sur le système Tikal. Les quatre premières lettres nominales indiquent le code Borden qui localise le site dans une aire spécifique du territoire canadien. Après le premier tiret, le chiffre correspondant au site à l'étude est attribué selon le moment de sa découverte par rapport aux autres sites déjà inscrits dans cette aire Borden. Les lettres et chiffres qui suivent le second tiret indiquent l'unité de fouille. En archéologie historique le chiffre indique l'opération, et la lettre détermine la

sous-opération, alors qu'en archéologie préhistorique les lettres et chiffres correspondent généralement à un carré de fouille inscrit dans un quadrillage. Après le troisième tiret, la lettre indique le profil palynostratigraphique s'il y en a plusieurs pour la même unité de fouille. Le chiffre qui suit réfère à la position stratigraphique de l'échantillon par rapport à la surface du profil récolté ou par rapport à la surface de sol. Il correspond à l'élément centimétrique complet le plus près du centre de l'échantillon, indépendamment de son épaisseur.

#### **2.2.2.2 Analyses des sols**

Outre la caractérisation visuelle et tactile des horizons de sol, deux autres critères sont essentiels à la compréhension de l'encaissement et au ciblage des échantillons analysables. Il s'agit du taux de matières organiques (MO) et de la granulométrie. Analysées conjointement ces données permettent généralement d'identifier un certain nombre d'anomalies ou d'événements pédologiques propres à mieux orienter la recherche. Il peut être utile de vérifier également les taux de carbonates inorganiques ( $\text{CaCO}_3$ ), puisqu'en contexte archéologique, des variations dans les courbes de concentration pourraient être indicatrices de comportements anthropiques liés à des pratiques agricoles, à des épisodes de construction en pierres calcaires (Landry 2006a) ou de destruction de bâtiment, et à des zones de rejet par exemple.

#### **- Perte au feu**

L'analyse de perte au feu (PAF) permet de dresser un portrait des variations de concentrations des matières organiques (MO), carbonates inorganiques ( $\text{CaCO}_3$ ) et minéraux résiduels, tout au long des profils. La méthode utilisée est celle du laboratoire de Paléophytogéographie et de Palynologie de l'Université de Montréal, inspirée de la méthode de Dean (Dean 1974). Pour l'essentiel, il s'agit de comparer la perte en poids ( $\text{g/cm}^3$ ) d'un  $\text{cm}^3$  de matériau sec (séchage de 12 heures à  $100\text{ }^\circ\text{C}$ ) après brûlages de trente minutes à  $600\text{ }^\circ\text{C}$  pour les matières organiques (MO) et d'une heure à  $1000\text{ }^\circ\text{C}$  pour le carbonate de Calcium ( $\text{CaCO}_3$ ). Les matières résiduelles correspondent à ce qui reste après ces deux brûlages. Les résultats peuvent être transmis en poids réels (teneur =  $\text{g/cm}^3$ ) ou en pourcentages selon ce qu'il y a à démontrer.

Dans le présent projet, tous les échantillons récoltés ont fait l'objet d'une analyse complète de perte au feu. Nous ne présentons toutefois que les résultats en pourcentages de la concentration

en matières organiques, puisque l'aspect des courbes des teneurs en MO étaient identiques à celle des pourcentages, sans autre anomalie, et ce, pour tous les profils étudiés. Dans un même ordre d'idées, les résultats d'analyses de concentration en  $\text{CaCO}_3$  ne sont pas présentés puisque les pourcentages se situaient pour les deux sites autour de seulement 1 % ou moins du poids des échantillons et qu'aucune variation significative n'y est apparue, sauf à deux endroits où nous avons relevé la présence d'un fragment d'os.

### **- Granulométrie**

Les deux sites à l'étude ont fait l'objet d'approches différentes pour l'analyse de la granulométrie des sols. Pour le site Hector-Trudel, nous avons utilisé l'approche densimétrique proposée par Sheldrick et Wang (Sheldrick et Wang 1993) pour les sols pauvres en matières organiques. Pour l'essentiel, il s'agit de déterminer la proportion de chaque classe granulométrique selon un principe de temps de sédimentation des particules minérales comprises dans un échantillon de sol donné. La procédure demande 40 à 50 g de sol sec dont la matière organique a été éliminée à l'aide de peroxyde d'hydrogène ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). L'échantillon est ensuite dispersé durant seize heures dans une solution d'un litre d'eau distillée et de métaphosphate de sodium (50 g/L). La mixture est par la suite brassée durant quinze minutes dans un cylindre standard d'un litre, puis on mesure les variations de la densité de la solution avec un hydromètre à des temps prédéfinis : 30 sec, 1 min, 3 min, 1 h, 2 h, 5 h et 24 h. Une courbe pourcentage/taille des particules est établie, de laquelle on extrait les différentes classes granulométriques recherchées, soient : les argiles ( $< 2 \mu\text{m}$ ), les limons (de 2 à  $63 \mu\text{m}$ ) et les sables ( $> 63 \mu\text{m}$ ).

Pour réaliser cette analyse nous avons dû regrouper plusieurs échantillons pour obtenir le volume de sol requis, puisque le carottier ne permet de récupérer qu'environ 45 ml de sol par centimètre d'épaisseur et que nous devons conserver du matériel pour d'autres fins. Trois ou quatre échantillons pour quatre profils ont ainsi pu être traités, cela limite toutefois la résolution d'analyse.

Pour le site des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice nous avons plutôt opté pour une différenciation des classes granulométriques par tamisage, et ce, sans exclure la matière

organique, puisque cette dernière, tout autant que les particules minérales, joue un rôle dans la structure de la matrice. En fait, nous nous sommes limités à mesurer le volume de matériau retenu par les tamis de 200 et 15  $\mu\text{m}$ , que nous utilisons durant les traitements physico-chimiques appliqués aux échantillons d'analyses sporopolliniques. Nos résultats sont donc issus d'un volume de 1 ou 2  $\text{cm}^3$  plutôt que 40 à 50  $\text{cm}^3$  pour l'analyse précédente et nos classes granulométriques sont différentes. En fait, elles regroupent, d'une part, les particules  $> 200 \mu\text{m}$  associables aux dimensions des sables moyens et grossiers, et d'autre part, les particules entre 15 et 200  $\mu\text{m}$  associables aux classes granulométriques s'échelonnant des limons grossiers aux sables fins. La différence entre ces deux données volumétriques et le volume initial du culot d'éprouvette nous donne le volume des particules  $< 15 \mu\text{m}$ , que l'on peut associer aux classes granulométriques des argiles et limons fins. Les avantages de cette procédure sont qu'elle réduit grandement le temps de manipulation et d'analyse, et que la résolution est similaire à celle des analyses sporopolliniques. Les résultats obtenus, bien que non orthodoxes, offrent des courbes somme toute similaires en termes d'information sur les fluctuations de concentration des différentes classes granulométriques selon la profondeur de l'échantillon dans le sol.

### **2.2.2.3 Analyses sporopolliniques**

#### ***- Traitements des échantillons et dénombrements***

Tous les échantillons retenus pour les analyses sporopolliniques ont été traités par la méthode de séparation par liquide dense que nous proposons aux annexes I-B et I-C. Compte tenu du contexte de travail, chaque site a été étudié à l'aide de deux profils palynostratigraphiques complets, afin de s'assurer d'une récurrence dans les événements botaniques observables. En cours de projet nous avons dû ajuster à quelques reprises la quantité de sol traité par échantillon ainsi que les critères de dénombrement, pour que le temps de travail ne dépasse pas une limite acceptable sans toutefois rogner sur la qualité des résultats.

Le profil BhFl-1a-OZ61-B de Pointe-du-Buisson a été étudié en premier, sur la base de 2  $\text{cm}^3$  de sol traité par échantillon et d'un dénombrement de 500 grains de pollen total, jusqu'à concurrence d'une lame d'analyse complète (lamelles de 22 mm x 22 mm). Ce travail s'est révélé particulièrement long et ardu puisque le tamisage a été fait sur une maille de 10  $\mu\text{m}$  et

que les grains de pollen étaient très altérés. Pour diminuer le temps de traitement et d'analyse lors de l'étude du second profil de Pointe-du-Buisson (BhFl-1a-OH36-P), nous avons réduit à 1 cm<sup>3</sup> la quantité de matériel traité et diminué le dénombrement à 250 grains de pollen total, pour un minimum des 2/3 de la surface de la lame d'analyse, et ce, encore une fois, jusqu'à concurrence d'une lame d'analyse complète. La réduction à 1 cm<sup>3</sup> de sol traité est apparue problématique pour les échantillons ayant une concentration pollinique de moins de 1000 grains de pollen par cm<sup>3</sup>. En effet, même en réduisant au minimum la quantité de teinture et de glycérine pour la dilution du culot, il nous a été impossible d'atteindre un minimum de 100 grains par lame d'analyse.

Pour les échantillons des profils BjFj-18-8F et BjFj-18-8J des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice, nous avons réajusté le tir en traitant 2 cm<sup>3</sup> de matériau, mais cette fois, tamisés sur une maille de 15 µm. Ceci nous a permis de sauver près de deux heures de traitement par échantillon. Les dénombrements ont été effectués sur un nombre minimal de 200 grains de pollen arboréen, toujours jusqu'à concurrence d'une lame d'analyse complète. Il est à noter que pour les deux sites, les minimums de dénombrement prescrits ont régulièrement été dépassés selon les interrogations du moment ou ce qu'il y avait à vérifier.

Pour tous les échantillons analysés, un survol des zones de la lame d'analyse qui n'avaient pas été exploitées lors du dénombrement initial a été effectué pour enregistrer tous les nouveaux taxons. Ces derniers ont été dénombrés au prorata d'une répartition virtuelle sur l'ensemble de la lame, selon la formule :

$$N = g - ((g / Lt) \times Ls)$$

Où "g" est le nombre de grains de pollen par nouveau taxon enregistrés lors du survol, "Lt" est le nombre de lignes de lecture disponibles sur la lame d'analyse (généralement 66 pour une lamelle de 22 mm x 22 mm), et "Ls" est le nombre de lignes visitées durant le survol. La décimale dans ces résultats compte pour un grain.

Dans le cas des fragments de grains de pollen à ballonnets, tels *Picea*, *Pinus* et *Abies*, pour trois fragments (ballonnet, corpus, ballonnet) de chaque taxon pollinique nous avons ajouté un grain complet au dénombrement des grains entiers.

#### **- Identifications et traitements informatiques**

La détermination sous microscope a été effectuée sur appareil Wild Leitz de type Dialux avec objectifs à immersion de 40 (x 400) pour le dénombrement et 100 (x 1000) pour l'identification. Nous avons à notre disposition les collections de lames de références CEN, LAB-PAL-Q et PIERRE RICHARD, ainsi que les atlas sporopolliniques et la documentation du centre de documentation du Laboratoire de Paléophytogéographie et de Palynologie de l'Université de Montréal. Pour fin de caractérisation taxonomique, nous avons utilisé principalement les clés d'identification de : Faegri et Iversen (1989), McAndrews *et al.* (1973), Moore *et al.* (1991), Parent et Richard (1990), Reille (1992-1999) et Richard (1970).

Pour les besoins de l'étude, nous ne nous sommes attachés qu'à l'identification des plantes vasculaires terricoles, divisions des spermatophytes et ptéridophytes, sans tenir compte des autres palynomorphes. Les sommes polliniques (SP) sont établies sur l'ensemble des grains de pollen des spermatophytes terricoles comptés par échantillon. Elles forment la base pour le calcul des pourcentages et de la concentration pollinique totale ( $CP = \text{grains/cm}^3$ , méthode de contamination par une suspension de grains de pollen exotique d'*Eucalyptus globulus* de concentration connue, selon un étalonnage sur lames). Les représentations des spores de Ptéridophytes (fougères) sont exprimées par rapport à la SP de base mais ne participent pas à cette dernière. Nous avons utilisé les logiciels informatiques Tilia, Tiliagraph et TGview pour le traitement statistique des données et pour la production des diagrammes polliniques (DPP).

#### **- Lecture d'un diagramme pollinique**

Sur un diagramme de pourcentage pollinique (DPP), les profondeurs sont inscrites en ordonnée et les valeurs relatives en abscisse. Le terme « spectre pollinique » désigne l'ensemble des valeurs relatives de tous les taxons présents à une profondeur donnée (lecture horizontale). Le terme « courbe pollinique » fait référence à l'ensemble des valeurs relatives d'un seul taxon sur toutes les profondeurs (lecture verticale). Les taxons sont disposés de

façon à créer des groupements et associations spécifiques propres à caractériser, selon une optique synchrone (spectre pollinique), les différentes composantes locales et régionales du couvert végétal et à identifier la valeur relative de certains types d'activités anthropiques. Une zonation (zones d'assemblages polliniques, ZAP), représentée par des lignes pointillées horizontales, permet l'identification d'épisodes événementiels tout au long de l'évolution diachronique du contenu pollinique. Ces zones sont déterminées d'après les variations des courbes de pourcentages des taxons dominants, de la concentration pollinique et de la présence de taxons cibles. Les diagrammes comprennent également quelques graphes sur la pédologie, la concentration pollinique, les taux de matières organiques et, pour certains, la distribution d'artefacts céramiques.

Un taxon pollinique peut correspondre à une espèce botanique, à un genre, à une famille, mais aussi à un type pollinique qui groupe divers genres ou espèces botaniques. Pour cette raison nous avons inclus dans ce mémoire un glossaire pollinique (annexe III) où le lecteur pourra se familiariser avec les principales correspondances entre taxons polliniques et taxons botaniques présents dans cet ouvrage. Le terme « type » placé devant un nom signifie que ce dernier groupe plusieurs taxons botaniques à la fois, bien qu'il porte le nom d'un seul de ces taxons. De la même façon, « cf. » placé devant un nom signifie « qui ressemble à... » lorsque nous ne pouvons être suffisamment sûr que ce grain ne peut appartenir à une autre espèce botanique.

#### ***- Critères d'identification et d'interprétation pour certains types polliniques***

Il existe dans la littérature plusieurs ouvrages d'identification morphologique des grains de pollen et des spores. On y retrouve généralement la liste des principaux caractères à observer ainsi que des clés d'identification. Toutefois, dans le cas de certains types polliniques les critères peuvent être flous, incertains, ou encore sujets à discussion. De plus, selon la provenance des échantillons, les traitements subis et l'aspect fossile final (intégrité des caractères) des grains de pollen et des spores, plusieurs critères peuvent ne pas être utilisables pour l'identification et l'on doit pouvoir alors se rabattre sur des critères à caractère plus contextuel.

Il en est ainsi en milieux archéologiques de l'identification des grains de pollen de plantes graminées cultivées. En effet, la famille des Poacées (graminées), avec près de 600 genres et plus de 4500 espèces à travers le monde, produit de façon relativement homogène des grains de pollen d'aspect similaire, soit : un grain plus ou moins sphérique variant selon les espèces de 20 à 120  $\mu\text{m}$ , ayant un seul pore (monoporé) entouré d'un annulus distinct, et dont la surface de l'exine apparaît généralement lisse à scabre. La plupart des grains de pollen issus de graminées sauvages se situent dans nos régions dans l'intervalle de 20 à 50-55  $\mu\text{m}$  (McAndrews 1973), mais certains, à l'instar des grains de pollen issus de graminées cultivées, se situeront plutôt dans un intervalle de 50-55 à 70-72  $\mu\text{m}$  selon les espèces. Chez les graminées cultivées, en plus de ce dernier intervalle, on enregistre des maximums pour certains individus issus des blés cultivés (*Triticum aestivum*) jusqu'à 80  $\mu\text{m}$ , et jusqu'à 120  $\mu\text{m}$  pour certains grains de pollen de maïs (*Zea mays*).

Sur la base d'intervalles différentiels généraux des diamètres entre grains de pollen issus de graminées cultivées et non cultivées, certaines classifications se limiteront à une identification binaire des grains en les distribuant entre Poaceae et *Cerealia*. D'autres classifications feront appel non seulement aux diamètres des grains de pollen mais également aux diamètres du pore et de son annulus, dans certains cas à des ratios entre ces éléments, et aux détails de la surface de l'exine. Une identification au genre pour les grains de pollen issus de graminées cultivées est alors possible dans certains cas, comme pour les blés cultivés (*Triticum aestivum*), l'avoine cultivée (*Avena sativa*), le seigle cultivé (*Secale cereale*) et l'orge cultivée (*Hordeum vulgare*).

Toutefois, lors de nos travaux, il est apparu difficile de pouvoir toujours distinguer si un grain de pollen ayant les caractéristiques de l'un ou l'autre de ces genres est véritablement issu d'un plant cultivé de l'espèce ciblée. En effet, dans presque tous les cas au moins une autre graminée non cultivée produit des grains de pollen si semblables à ceux de la graminée cultivée qu'il est très difficile de véritablement trancher entre les deux. D'autant qu'en contextes archéologiques les grains de pollen de plus de 50  $\mu\text{m}$  issus de graminées sont généralement usés, froissés et pliés de telle sorte que le pore n'est pratiquement plus visible et que le grain est difficilement mesurable autrement que par un déploiement mental sous microscope.

Pour éviter ces problèmes nous utilisons dans notre pratique une classification des grains de pollen de graminées basée d'abord sur la dimension des grains. Ainsi, selon les projets, nous utiliserons les classes des Poaceae < 40µm, Poaceae 40-50 µm, Poaceae 40-60 µm, Poaceae 50-60 µm, Poaceae 60-70 µm et Poaceae 70-80 µm. Lorsqu'il est possible de distinguer le genre en ajoutant le détail de l'exine et parfois la morphologie du pore, les grains seront nommés en utilisant le terme type devant le genre, qui parfois sera suivi de l'espèce (par exemple : type *Triticum aestivum*, type *Avena*, type *Secale*, type *Hordeum*...). Des critères contextuels de représentation et de distribution des types polliniques tout au long du diagramme sporopollinique pourront par la suite aider à soutenir avec un peu plus d'assurance l'identification des taxons issus de cultures. En effet, lorsqu'il y a culture de plantes graminéennes dans un environnement, il y a une augmentation soudaine et importante de représentation pollinique de ces taxons. Il est d'ailleurs à noter que la distance de transport pour les grains de pollen issus de cultures céréalières est assez limitée et qu'une représentation entre 2 et 10 % indique généralement la proximité du champ (Diot 1992).

Dans le sud du Québec, les études polliniques en milieux archéologiques ne couvrent généralement que des périodes de temps relativement restreintes par rapport à l'évolution générale des grands domaines de végétation. Les successions végétales que l'on y observe se produisent davantage à l'échelle humaine et sont par le fait même souvent porteuses des effets de la présence humaine sur l'environnement. Ainsi, certains taxons polliniques seront utilisés comme marqueurs événementiels. C'est le cas notamment des grains de pollen de *Pinus strobus* (pin blanc) qui ont comme particularités de voyager loin et d'être produits en grande quantité. Ils sont de ce fait, en contexte de développement urbain par exemple, de bons indicateurs de l'ouverture du paysage régional. En effet, là où un défrichement graduel s'opère à la fois de façon intensive et extensive, sans interruption depuis la création d'un noyau villageois jusqu'à l'étape de son développement urbain, l'augmentation de la représentation pollinique de *Pinus strobus* (pin blanc) sera alors interprétée comme un éloignement de la lisière arboréenne et non comme une reforestation par cette espèce, comme cela a été observé ailleurs en contexte d'abandon des aires de défrichement (Howard et Lee 2002). L'utilisation conjointe de *Pinus strobus* (pin blanc), qui est alors indicateur de l'ouverture du paysage régional, et de *Acer* type *saccharum* (érable à sucre), qui est un bon indicateur de la densité

forestière locale parce que son pollen se disperse peu, rend alors parfois possible l'identification d'épisodes intenses de coupes forestières et d'ouverture du paysage régional ou encore d'aménagement de clairières.

Alors qu'en palynologie traditionnelle (lacs et tourbières) le type *Ambrosia* (ambrosie ou herbe à poux [inclus *Iva* et *Xanthium*]) est généralement considéré comme un bon indicateur régional du défrichement et de la colonisation eurocanadienne du territoire (le *Ambrosia Rise*), en archéopalynologie il est davantage marqueur, avec d'autres types polliniques, de comportements horticoles préhistoriques (pouvant être associés au Eastern Agricultural Complex ; Yarnell 1972, Smith et Cowan 1987, Watson et Kennedy 1991, Grémillion 1993d) ou encore de perturbations locales du milieu tant pour les périodes préhistoriques que historiques.

Pour estimer le degré de dégradation des grains de pollen selon la profondeur, nous utilisons conjointement les représentations des indéterminables et des Pinaceae à ballonnets (conifères [*Pinus*, *Abies* et *Picea*] non identifiables au genre). Une différence significative entre les courbes polliniques de ces deux marqueurs peut signifier la présence d'un phénomène ou d'un événement particulier. Il est à noter que l'on observe également entre les taxons *Pinus strobus* (pin blanc) et Pinaceae à ballonnets des variations de représentation inversement proportionnelles tout au long des profils, avec souvent en intermédiaire des variations de représentation de *Pinus* (pins sp.), qui nous permet également d'estimer le degré de dégradation des grains de pollen selon la profondeur. L'absence de régularité dans ces inversions proportionnelles pourra encore une fois être indicatrice d'un phénomène ou d'un événement particulier. Ces indices permettent d'estimer la valeur que l'on doit accorder aux variations de concentration de certains types polliniques entre le haut et le bas d'un profil,

## **2.3 Structure des diagrammes polliniques des deux sites à l'étude**

### **2.3.1 Diagrammes polliniques du site Hector-Trudel**

Les figures 4.5a et 4.5b rendent compte des résultats de l'analyse pollinique des profils OH36-P (dépotoir 6) et OZ61-B (talle d'impatiante du Cap). Par souci de clarté, ces diagrammes ont été simplifiés en regroupant un certain nombre de taxons sous différents

termes *génériques* : « *Autres arbres* », « *Arbustes (ripariens et forestiers)* », « *Arbustes fruitiers* », « *Rudérales, champs et pâturages* », « *Autres herbacées* » et « *Pinus/Pinaceae à ballonnets* ». Pour le détail le lecteur pourra consulter « *la liste des inclus des diagrammes polliniques simplifiés du site Hector-Trudel* » à la suite du glossaire pollinique de l'annexe III et les diagrammes polliniques complets à l'annexe IV. Sur les diagrammes simplifiés, les taxons sont disposés à la fois selon l'ordre habituel de colonisation dans l'histoire végétale post-glaciaire de la région et selon leur dominance écologique, mais également selon un souci de regrouper certains taxons associés à des événements particuliers, qu'ils soient d'ordres naturels ou anthropiques.

Pour aider à la datation relative, puisque notre enregistrement est très local (sous couvert forestier) et que l'apport régional y est faible (10 à 20 % tout au plus), il nous a semblé judicieux d'étudier nos deux profils, non seulement à la lumière de la chronoséquence végétale régionale (plus difficile à percevoir dans le contexte), mais également selon la chronoséquence archéologique établie pour le site. En étudiant de telle sorte nos profils, nous pourrions dégager une chronoséquence événementielle et associer à des comportements anthropiques ou à des séquences culturelles des événements botaniques locaux (dégagement de l'espace, changement de dominance, apport allochtone de végétaux), et ainsi mettre en relief, selon les époques, l'incidence des activités humaines sur le développement local de la végétation.

Pour permettre cette confrontation aux données archéologiques, nous avons ajouté au diagramme pollinique du profil OH36-P (dépotoir 6) des graphes de pourcentages de la répartition verticale des tessons de céramique du Sylvicole moyen tardif et du Sylvicole moyen ancien compris dans l'ensemble des carrés de fouille associés à ce dépotoir. Sur le diagramme pollinique du profil OZ61-B (talle d'impaticente du Cap) nous avons adjoint aux données sporopolliniques les graphes de la distribution céramique hors dépotoirs de l'ensemble du site, excluant les données de la SAPQ, d'une part pour une comparaison entre les distributions céramiques, mais d'autre part pour indiquer l'enfouissement différentiel hors structure entre les distributions polliniques et céramiques. Les données céramiques nous ont été fournies par C. Gates St-Pierre et P. Corbeil du Département d'anthropologie de l'Université de Montréal en 2001. Pour les données céramiques du Sylvicole moyen ancien il

nous manquait la localisation verticale de près de la moitié des tessons de bord. Toutefois, puisque les distributions des tessons de corps et des tessons de bord du Sylvicole moyen tardif étaient somme toute similaires, et que rien a priori ne permettait de croire qu'il puisse en aller autrement pour les données du Sylvicole moyen ancien, nous avons donc limité l'analyse aux tessons de corps (tous les secteurs : N = 130, dépotoir 6 : N=44) pour cette période. Pour le Sylvicole moyen tardif nous avons plutôt retenu les tessons de bord (tous les secteurs : N = 566, dépotoir 6 : N=108), puisque nous n'avions pas en mains tout le détail pour les tessons de corps (des secteurs surtout). Lorsque la localisation verticale d'un tesson était imprécise, ou encore inscrite dans un niveau de fouille supérieur à cinq centimètres d'épaisseur, nous lui avons attribué une profondeur au prorata de la distribution normale.

Nous avons également ajouté aux deux diagrammes le spectre pollinique de l'actuel, déterminé par l'analyse d'un échantillon de mousses (bryophytes) récoltées sur une souche située entre les deux profils. Enfin, nous avons délimité quatre ZAP événementielles, dont une subdivisée en deux sous-zones, d'après les variations des courbes de pourcentages des taxons dominants, de la concentration pollinique et de la présence de taxons cibles. Cette zonation permet une meilleure corrélation stratigraphique entre les profils.

Nos critères d'analyse nous ont amené à ne retenir qu'un certains nombre de taxons directeurs locaux et régionaux. Dans ce cadre, nos données polliniques sont comparées à celles des diagrammes régionaux réalisés sur les tourbières de Ormstown, Large Tea Field et Mirabel (annexe V, diagrammes publiés dans Muller et Richard 2001). Sur le plan régional, nous avons principalement retenu les courbes polliniques du genre *Pinus*, de *Quercus*, de *Ulmus*, de *Tilia americana* et de *Carya ovata* pour repérer les grandes lignes chronologiques de la couverture arboréenne, alors que la courbe de *Acer* type *saccharum* (et accessoirement celle de *Tsuga canadensis*) est privilégiée pour l'aspect local. Cette dernière est constamment mise en parallèle à celles des graminées et des rudérales, dans l'opposition Pollen arboréens versus Pollen herbacés.

Bien que les variations des courbes polliniques de *Pinus strobus* soient surtout un bon indicateur des variations de la densité de la couverture arboréenne régionale (voir les

commentaires sur *Pinus strobus* à la page 52), nous l'utilisons également ici, conjointement aux courbes de *Pinus* (Pins d'espèces indéterminées), Pinaceae à ballonnets (conifères [*Pinus*, *Abies* et *Picea*] non identifiables au genre) et celles des grains Indéterminés, comme témoin potentiel d'activités humaines et indicateur d'un degré d'usure de la cohorte pollinique.

En terminant, il est important de signaler au lecteur la présence de courbes sporopolliniques avec une distribution en dents de scie sur le diagramme du profil OZ61-B. C'est le cas principalement pour les courbes de *Picea* cf. *P. glauca*, Pinaceae à ballonnets, *Fagus grandifolia*, *Quercus*, *Ulmus*, Indéterminés et les spores monolètes. Pour la plupart, ces courbes sont anormales et témoignent de l'évolution de notre capacité d'identification sur des grains de pollen très usés en début d'analyse et selon un dénombrement par séries alternes d'échantillons. Pour les spores monolètes, le problème est que nous y avons malencontreusement inclus, par manque d'expérience lors de l'analyse de la première série d'échantillons, un autre type de palynomorphe qui n'avait pas à l'être. Malgré l'imprécision qui en résulte ces courbes ont été conservées telles quelles, sans correction par moyenne mobile ni autre artifice de présentation, puisque les tendances demeurent perceptibles. Les spectres polliniques les plus précis de ce profil sont ceux de la seconde série, soient : 2, 9, 14, 19, 24 et 29.

### **2.3.2 Diagrammes polliniques du site des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice**

Les figures 4.17 et 4.18 rendent compte des résultats de l'analyse pollinique des profils BjFj-18-8F-A (friche) et BjFj-18-8J-A (jardins). Comme pour le site précédent, les diagrammes polliniques ont été simplifiés en regroupant un certain nombre de taxons sous différents termes génériques : « *Autres arbres* », « *Arbustes (ripariens et forestiers)* », « *Arbustes fruitiers* », « *Rudérales, champs et pâturages* », « *Autres herbacées* » et « *Pinus/Pinaceae à ballonnets* ». Ici également, pour le détail, le lecteur pourra consulter « *la liste des inclus des diagrammes polliniques simplifiés du site des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice* » à la suite du glossaire pollinique de l'annexe III et les diagrammes polliniques complets à l'annexe VI.

À ces diagrammes nous avons ajouté le spectre pollinique de l'actuel, déterminé par l'analyse d'un échantillon de mousses (bryophytes) récoltées sur le mur de pierres de la limite sud des jardins. Pour aider à la datation nous avons ajouté en parallèle à la lithologie les numéros des couches archéologiques. Ces dernières sont pour la plupart datées à partir de l'identification d'artefacts diagnostiques. Trois ZAP (zones d'assemblages polliniques) événementielles ont été délimitées d'après les variations des courbes de pourcentages des taxons dominants, de la concentration pollinique et de la présence de taxons cibles. Deux d'entre elles ont été subdivisées en deux sous-zones. Cette zonation permet une meilleure corrélation stratigraphique entre les profils. Enfin, les mêmes critères d'interprétation du site Hector-Trudel prévalent pour le site des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice.

## **CHAPITRE 3. Le cadre environnemental régional**

### **3.1 Secteur d'étude : Les basses terres du haut Saint-Laurent**

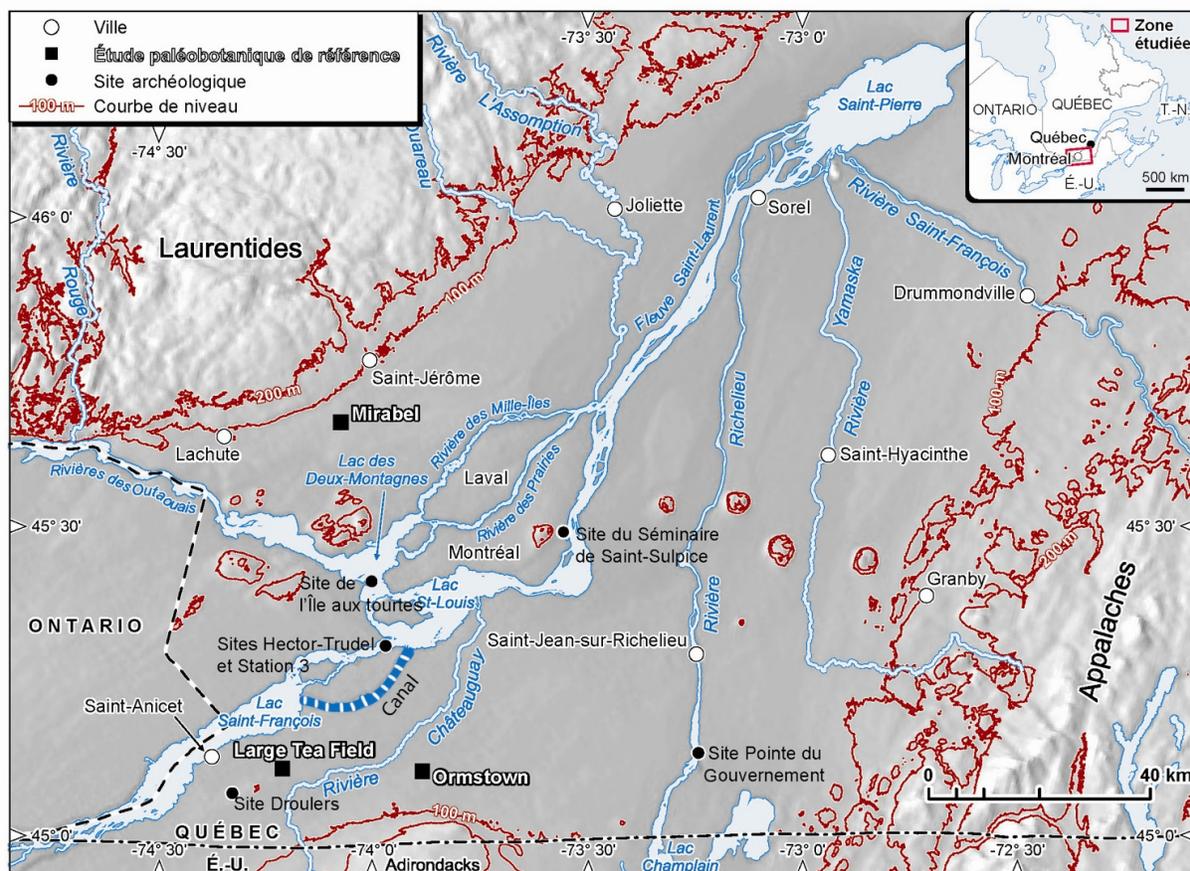
Avant d'aborder les sites comme tels, il convient de les insérer dans une géographie et une végétation régionales. Nous limitons ici nos commentaires à un survol des principaux éléments environnementaux de la plaine et des contreforts montagneux du haut Saint-Laurent. L'histoire régionale de la végétation, depuis l'exondation des sites à l'étude, est également présentée afin de mieux apprécier le cadre biophysique qui prévalait au Sylvicole moyen tardif et au Sylvicole supérieur. Ces courtes descriptions sont accompagnées d'extraits de relations qui nous sont parvenues de commentateurs des siècles passés sur l'aspect des composantes biophysiques de la grande région de Montréal. Nous espérons ainsi que le lecteur pourra s'imprégner judicieusement d'un cadre naturel ancien, particulièrement riche, qu'il n'est plus possible d'entrevoir de nos jours que par la mémoire des écrits et celle des archives paléontologiques.

#### **3.1.1 La physiographie régionale**

##### **3.1.1.1 La géomorphologie et l'hydrographie**

Les deux sites à l'étude se trouvent au cœur des basses terres du haut Saint-Laurent (figure 3.1). Cette unité physiographique, souvent décrite comme un lieu de rencontre entre les espaces d'eau, les basses terres et les montagnes, est constitué d'une plaine d'environ 100 km de largeur (à une altitude de moins de 100 mètres) sur près de 150 km de longueur, entre l'entrée du lac Saint-Pierre en aval de l'île de Montréal et la jonction des frontières ontarienne et américaine en amont du lac Saint-François. Orientée sud-ouest nord-est, les basses terres sont encaissées entre les massifs montagneux (de quelques centaines de mètres) des basses Laurentides au nord et au nord-ouest, des Appalaches à l'est et des Adirondack au sud. Les basses terres se poursuivent au-delà des frontières sur un peu plus de 50 km au sud-ouest pour atteindre une altitude de plus de 100 mètres. Elles se divisent également en deux échancrures, l'une vers l'ouest dans la vallée de l'Outaouais et l'autre vers le lac Champlain au sud.

Les eaux environnant l'île de Montréal sont le point de jonction de plusieurs cours d'eau qui se rallient au fleuve. Le plus important est la rivière des Outaouais qui s'élargit à l'approche de l'île pour former le lac des Deux-Montagnes. Les effluents de ce lac contournent l'île au nord, en formant les rivières des Mille-Îles et des Prairies, mais également au sud où ils rejoignent le fleuve, qui arrive du lac Saint-François, pour former le lac Saint-Louis. À la sortie de ce dernier, le fleuve poursuit son cours en bordant l'île au sud et rejoint les rivières des Mille-Îles et des Prairies là où se déverse la rivière l'Assomption. À ce point, le fleuve poursuit sa course jusqu'au lac Saint-Pierre, à l'embouchure duquel se déverse la rivière Richelieu. Les ramifications spatiales de ce carrefour fluvial, recevant l'apport de plus d'une vingtaine de cours d'eau facilement navigables, s'étirent vers les Grands Lacs, la forêt boréale, l'estuaire et le golfe Saint-Laurent et les territoires de la Nouvelle-Angleterre.



Graphisme : Marc Girard

Fig. 3.1 – Physiographie des basses terres du Québec méridional et localisation des sites mentionnés.

Les basses terres sont le résultat de multiples transgressions marines et glaciaires depuis le précambrien (Globensky 1987, Brouillette *et al.* 1971). L'assise géologique générale date de cette époque. Le plateau laurentidien, constitué de roche plus dure (gneiss et quartzites [Clark 1972]), a mieux résisté aux effets érodant de ces transgressions alors qu'au sud et à l'est de ce plateau les matériaux plus tendres ont été aplanis sur plusieurs centaines de mètres. Plusieurs phases de transgression, ainsi que le plissement des Appalaches, ont préservé dans la plaine du Saint-Laurent des dépôts sédimentaires successifs que le passage des derniers glaciers a finalement érodé, inégalement, jusqu'à des formations (grès, dolomie, calcaire et schiste) cambriennes et ordoviciennes (Globensky 1987, Clark 1972). La dernière transgression marine et les épisodes lacustres du Quaternaire récent, qui suivirent le passage du glacier Wisconsin, ont laissé dans les basses terres un épais dépôt d'argile qui a contribué à niveler le relief buriné des anciennes formations. De nos jours, hormis le chapelet des collines montérégiennes (de formation intrusive datant du Crétacé), l'ensemble du paysage des basses terres apparaît plat avec toutefois plusieurs dépressions formant quelques petits lacs et des tourbières.

### **3.1.1.2 Le climat actuel**

Le climat actuel de la région de Montréal est tempéré humide, et le rythme des saisons est davantage marqué par les écarts de température que de précipitations. La température moyenne de janvier est de -10 à -11 °C alors qu'en juillet elle est de 20 à 21 °C (Brouillette *et al.* 1971). Les précipitations moyennes annuelles sont légèrement inférieures à 1000 mm dont près du quart tombe sous forme de neige entre la mi-novembre et la mi-avril, et la période de croissance est d'environ 195 jours entre la mi-avril à la mi-septembres (OIFQ 1996). La période d'insolation au 21 juin est approximativement de 15h 40 minutes alors qu'au 21 décembre elle n'est plus que de 8h 20 minutes (Environnement Canada 1993).

### **3.1.1.2 Les sols et la végétation actuelle**

Les sols superficiels qui chapeautent les dépôts d'argiles, les tills et les formations rocheuses des basses terres et des contreforts laurentidiens et appalachiens se classent en trois grands groupes, soient : les sols podzoliques acides à moder, sous couverts mixtes ou conifériens, présents surtout sur le plateau laurentidien et les Appalaches, et sur certaines stations xériques sableuses de collines ; les brunisols mélaniques à mull et à moder, peu acides, sous couverts

mixtes et de feuillus dans la plaine argileuse ; et les gleysols humiques à mull, sur les plaines, là où le terrain est mal drainé (Grandtner 1966).

L'ensemble supporte principalement trois grands domaines climatiques d'érablières qui caractérisent le Québec méridional (Grandtner 1966, Richard 1977 et Richard 1985 [figure 3.2]), soient : le domaine de l'érablière à bouleau jaune dans les Appalaches et la bordure des basses Laurentides, le domaine de l'érablière à tilleul qui couvre l'ensemble des basses terres du haut Saint-Laurent et de l'Outaouais, à l'exception du triangle montréalais, et le domaine de l'érablière à caryer qui occupe ce triangle délimité approximativement par le lac Champlain et les régions de Lanoraie et Papineauville. Au-delà de ces érablières, sur le plateau laurentidien, c'est le domaine de la sapinière à bouleau jaune.

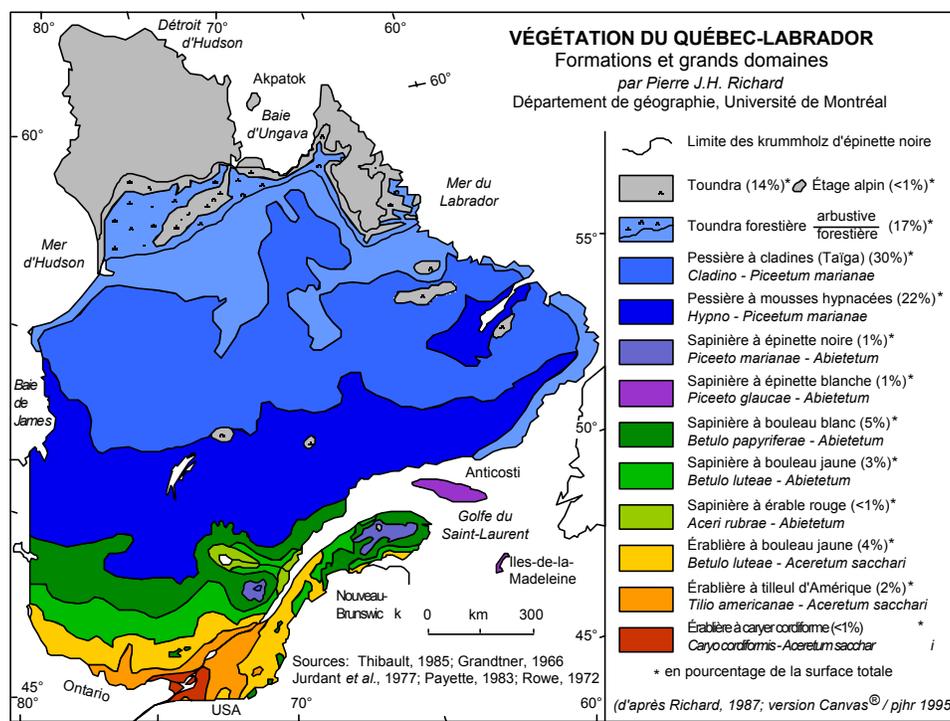


Fig. 3.2 – Les grands domaines de végétation du Québec-Labrador (version Canvas 1987-1995, Richard 1985)

Bien que les principales formations d'érablières de ces trois domaines aient aujourd'hui en commun une présence importante de l'érable à sucre (*Acer saccharum*) et, secondairement, du

hêtre à grandes feuilles (*Fagus grandifolia*), quoiqu'en proportions différentes, le domaine de l'érablière à bouleau jaune se distingue des deux autres par une présence très significative du bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*), et dans une moindre mesure, du bouleau blanc (*Betula papyrifera*) et du sapin baumier (*Abies balsamea*). Le domaine de l'érablière à tilleul, dominé par l'érable à sucre, le hêtre à grandes feuilles et le tilleul d'Amérique (*Tilia americana*) comprend également, selon les stations, l'ostryer de Virginie (*Ostrya virginiana*), le frêne d'Amérique (*Fraxinus americana*), le noyer cendré (*Juglans cinerea*), l'orme d'Amérique (*Ulmus americana*), le chêne rouge (*Quercus rubra*), le pin blanc (*Pinus strobus*), la pruche du Canada (*Tsuga canadensis*) et le frêne noir (*Fraxinus nigra*), saupoudré çà et là de bouleau jaune, d'érable rouge (*Acer rubrum*) et de diverses essences de peupliers (*Populus* sp.). Toutes ces espèces ne sont pas également réparties sur l'ensemble du territoire et peuvent, pour certaines, se retrouver en groupements monospécifiques ou mixtes, selon la topographie, le substrat et les conditions de drainage. Il n'est pas rare d'y rencontrer des chênaies et des pineraies. Le domaine de l'érablière à caryer possède sensiblement les mêmes essences que le précédent. Toutefois, l'ostryer de Virginie, le noyer cendré, le frêne d'Amérique et l'orme d'Amérique sont davantage présents, et s'ajoutent aux taxons précédemment nommés des espèces plus thermophiles, tels le caryer ovale (*Carya ovata*), le caryer cordiforme (*Carya cordiformis*), le chêne à gros fruits (*Quercus macrocarpa*), le chêne bicolore (*Quercus bicolor*) et l'érable noir (*Acer nigrum*) (Grandtner 1966).

De façon plus spécifique pour notre région d'étude, le domaine de l'érablière à caryer possède différents types d'érablières et de groupements selon les conditions édaphiques et de topographie des différentes stations xériques, mésiques et hydriques (figure 3.3). Ainsi en stations mésiques de milieu et de bas de pente on trouve des formations d'érablières à caryer cordiforme, d'érablières à tilleul et d'érablières à bouleau jaune, alors que sur les sites mésiques de haut de pente et de sommet on trouve davantage des formations d'érablières à tilleul et hêtre et d'érablières à tilleul et chêne rouge. En stations xériques de diverses natures (roc, sable et till) et positions topographiques (anciennes plages, îlots rocheux, sommets et escarpements) on rencontre surtout des chênaies, des pinèdes et d'occasionnelles prucheraies. Les stations hydriques sur un sol minéral ombrotrophe (podzolisé ou gleyifié) sont davantage occupées par la prucheraie (et l'érablières rouge après une coupe forestière) alors que sur un

sol minéral minérotrophe (brunisol gleyifié et gleysol) c'est l'érablière à tilleul et orme d'Amérique qui domine généralement. Sur les rives, les marécages et marais riverains, on rencontre principalement l'érablière argentée alors que la frênaie noire à orme d'Amérique occupe davantage les bords des petits ruisseaux. Quelques forêts riveraines sont dominées par le micocoulier ou le chêne bicolore.

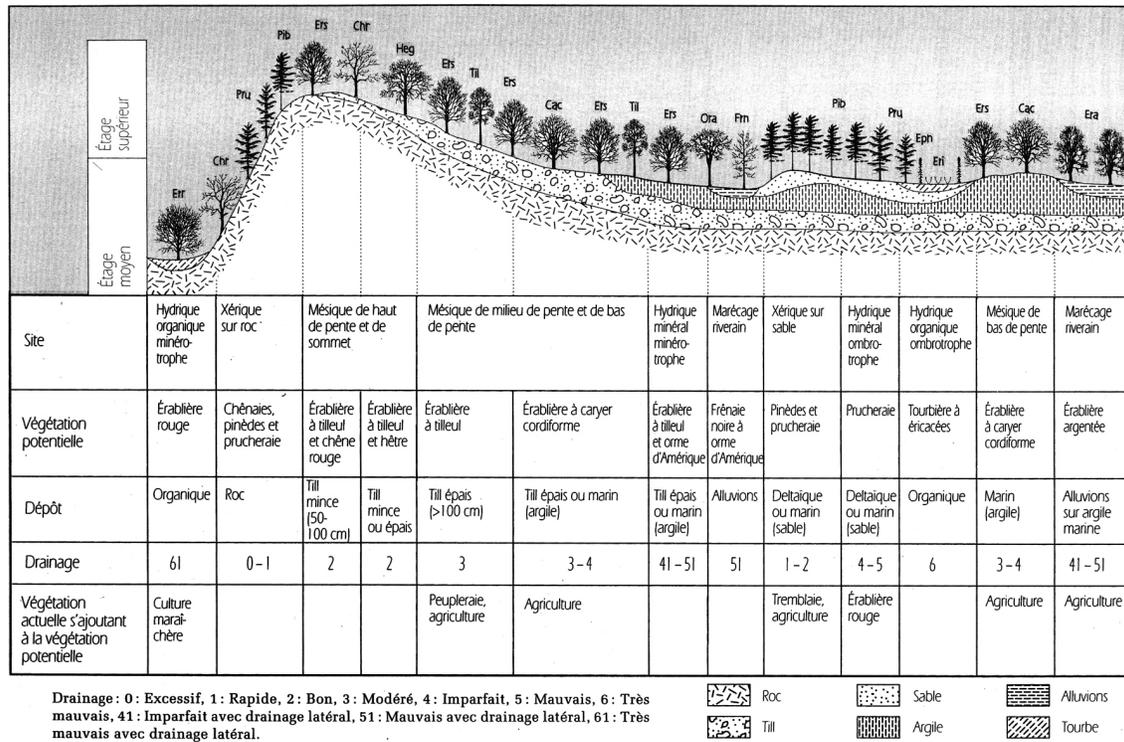


Fig. 3.3 – Toposéquence station/végétation du domaine de l'érablière à caryer (tiré de O.I.F.Q. 1996 et 2009).

### 3.1.2 Histoire postglaciaire régionale de la végétation

Selon les données régionales, le plateau du site Hector-Trudel aurait émergé des eaux de la mer de Champlain autour de 9600 BP cal. (figure 3.4, tirée de Muller et Richard 2001 [âges <sup>14</sup>C corrigés, anciennement 7500 BP ou 8300 BP cal. selon Macpherson 1967] et Richard et Grondin 2009), soit légèrement avant le début de l'intervalle de régression des eaux du lac à Lampsilis (stade de Montréal, rivage à ± 30 mètres d'altitude). Une forêt mixte à dominance de sapins et de bouleaux s'y est probablement rapidement implantée, suivie de peu, vers 8500 ans avant aujourd'hui, d'un couvert forestier d'érablière à dominance d'érables à sucre et de

chêne (figure 3.5). Ce serait dans ce nouvel environnement, durant le stade de Saint-Barthélémy (rivage à  $\pm 15$  mètres d'altitude), que le bas du flanc sud de la colline du Vieux-Montréal, où se situe notre zone d'échantillonnage au Petit Séminaire de Saint-Sulpice, se libère des eaux du paléo-Saint-Laurent. Par la suite, deux autres changements phytosociologiques (changements d'associations végétales) s'opèrent dans la région, soit vers un couvert forestier d'érablière à dominance d'érables à sucre et de pruches, il y a 7500 ans, puis vers un couvert forestier d'érablière à dominance d'érables à sucre et de hêtres, il y a 5500 ans, suite à la chute de la pruche simultanée dans tout le nord-est américain pour cause d'infestation entomologique (Bhiry et Filion 1996).

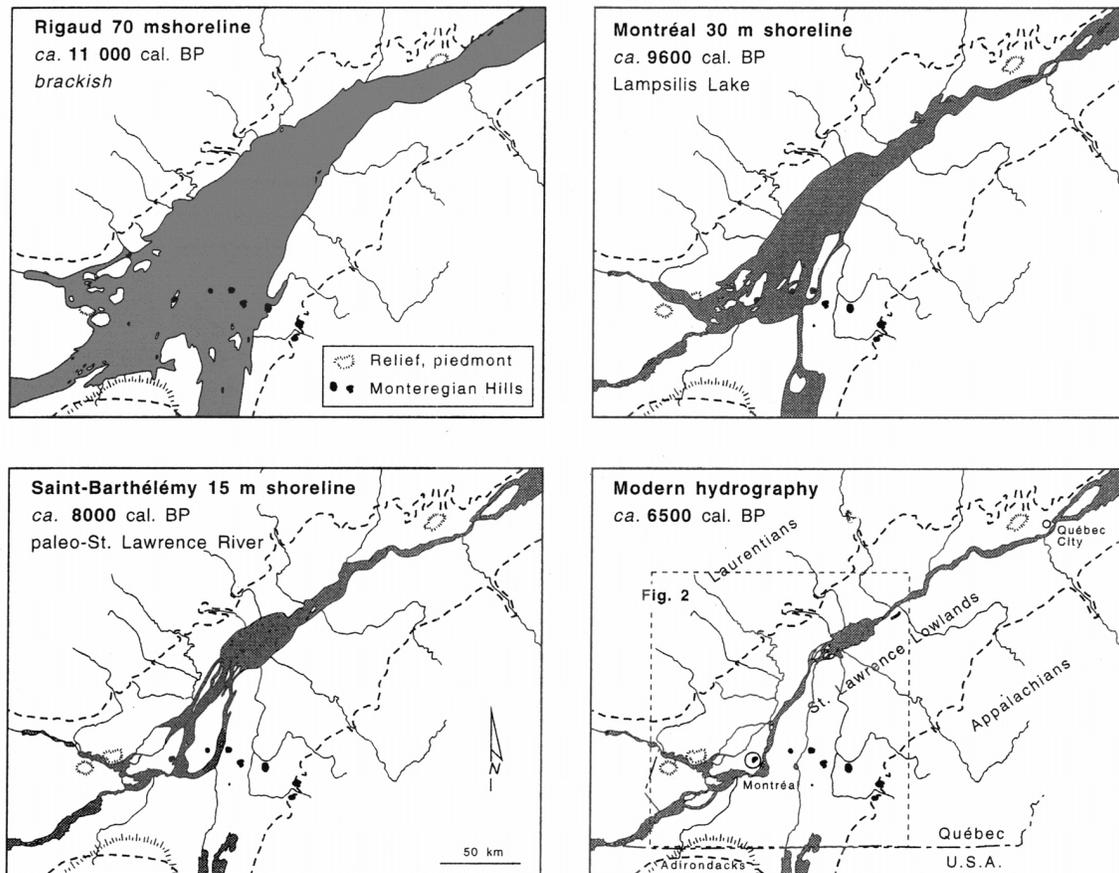


Fig. 3.4 – Hydrologie postglaciaire des basses terres de la vallée du Saint-Laurent (tiré de Muller et Richard 2001 [d'après Macpherson 1967, avec âges  $^{14}\text{C}$  revus])

Le couvert d'érablière à dominance d'érables à sucre et de hêtres se maintiendra jusqu'à l'arrivée des Européens avec toutefois quelques variations d'enrésinement selon les secteurs

inhérentes à des variations climatiques (Richard et Grondin 2009). D’après les données, la forêt précoloniale mésique dans le secteur du triangle montréalais ne correspondait pas à ce que l’on y observe actuellement. Le hêtre y était en moyenne deux fois plus abondant qu’aujourd’hui dans la forêt. L’on croit qu’à l’époque le hêtre et peut-être également la pruche disputaient la dominance à l’érable à sucre pour former l’érable à hêtre et pruche. Le domaine actuel de l’érable à caryer dans le triangle montréalais ne serait pour sa part que le résultat successoral des coupes forestières intensives et du dégagement de l’espace (OIFQ 1996 : 164) effectués par les Eurocanadiens depuis le début de la colonie. Avec le hêtre qui est en augmentation actuellement, la tendance pour le futur serait un retour à des formations d’érablières à hêtre.

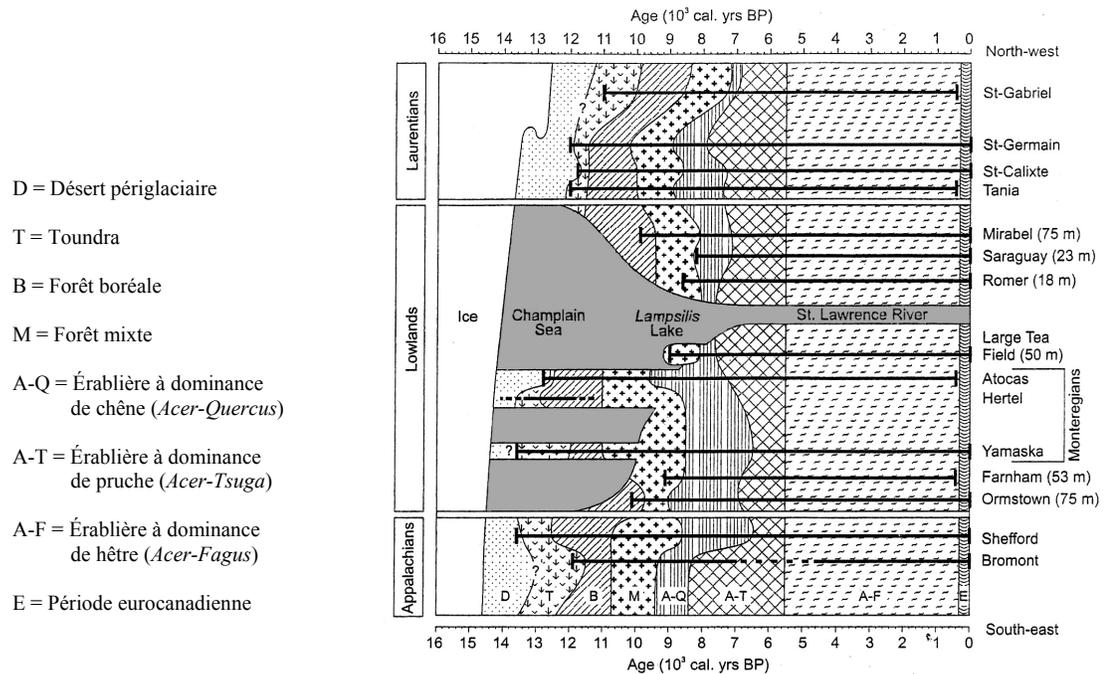


Fig. 3.5 – Représentation spatio-temporelle de l’histoire végétale postglaciaire du Québec méridional. (tiré de Muller et Richard 2001)

### 3.2 Quelques données historiques sur l’environnement régional

De nos jours il est difficile de se faire une idée exacte des conditions d’habitabilité et de richesse de l’environnement précolonial. En effet, l’essentiel des terres arables a été mis en culture ou urbanisé et les rives du fleuve et des rivières ont été fortement affectées par les

activités humaines des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles. Quelques lambeaux incomplets des forêts «primaires» subsistent encore tout autour de Montréal et quelques portions de rives et d'îlots du fleuve, protégeant marais et frayères, semblent encore refléter le cadre naturel préindustriel. Cela nous donne toutefois un aperçu tronqué des conditions biophysiques qui prévalaient durant la préhistoire de la région. Pour mieux s'en imprégner, c'est donc davantage vers les relations des chroniqueurs des XVI<sup>e</sup>, XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles que l'on doit se tourner pour mieux saisir ce qu'il en est de la qualité du terroir et de la richesse floristique et faunique de la région. Ainsi, Jacques Cartier, sur le chemin le menant de son lieu de débarquement vers Hochelaga dépeint les abords du trajet :

Et nous estans en chemin, le trouvasmes aussi battu qu'il soit possible de veoyer, et la plus belle terre, et meilleure [qu'on sçauroit veoir, toute] plaine de chaisnes, aussi beaulx qu'il y ait en forestz de France, soubz lesquelz estoit toute la terre couverte de glan... (Frégault et Trudel 1963 : 15, d'après Biggar 1924)

Et sur le Mont-Royal, observant la plaine montréalaise entre les monts laurentidiens (Laurentides) et les Adirondacks, il nous relate que :

Entre lesquelles montagnes est la terre, la plus belle qu'il soit possible de veoyr, labourable, vnye et plaine.» (Frégault et Trudel 1963 : 16, d'après Biggar 1924).

Plus explicite, Samuel de Champlain lors d'une visite de la région de Verchères nous décrit l'environnement en ces termes :

Le premier iour de iuillet, nous coftoyafmes la bande du Nort, où le bois y eft fort clair, plus qu'en aucun lieu que nous eussions encore veu auparauant, & toute bonne terre pour cultiuer. Je me meis dans vn canot à la bande du Su, où ie veis quantité d'isles, lesquelles sont fort fertilles en fruicts, comme vignes, noix, noysettes, & vne maniere de fruict qui semble à des chastaignes, cerises, chesnes, trembles, piple [peuplier], houblon, fresne, érable, hestre, cyprez, fort peu de pin & sapins. Il y a aussi d'autres arbres que ie ne cognois point, lesquels sont fort agreables. Il s'y trouue quantité de fraises, framboises, groizelles rouges, vertes & bleuës, avec force petits fruicts qui y croissent parmy grande quantité d'herbages. Il y a aussi plusieurs bestes sauuages comme orignas, cerfs, biches, dains, ours, porcs-espics, lapins, regnards, castors, loutres, rats musquets, & quelques autres sortes d'animaux que ie ne cognois point, lesquels sont bons à manger, & dequoy viuent les sauuages (Giguère 1973 : 100).

Et pour les environs de la place Royale et Pointe-à-Callière :

Et proches de ladite place Royale y a vne petite riuiere (la petite rivière Saint-Pierre) qui va assez auant dedans les terres, tout le long de laquelle y a plus de 60. Arpens de terre desertés qui sont comme prairies, où l'on pourroit semer des grains, & y faire des iardinages. Autresfois des sauuages (ceux de Cartier selon Giguère) y ont labouré, mais ils les ont quitées pour les guerres ordinaires qu'ils y auoient. Il y a aussi grande quantité d'autres belles prairies pour nourrir tel nombre de bestail que l'on voudra : & de toutes les fortes de bois qu'auons en nos forests de pardeça : avec quantité de vignes, noyers, prunes, serizes, fraises, & autres sortes qui sont très-bonnes à manger, entre autres vne qui est fort excellente, qui a le gout sucrain, tirans à celuy des plantaines (qui eft vn fruit des Indes) & est aussi blanche que neige, & la fueille ressemblant aux orties, & rampe le long des arbres & de la terre, comme le lierre. La pesche du poisson y est fort abondante, & de toutes les especes que nous auons en France, & de beaucoup d'autres que nous n'auons point, qui sont tres-bons : comme aussi la chasse des oiseaux aussi de diferentes especes : & celle des Cerfs, Daims, Cheureuls, Caribous, Lapins, Loups-seruiers, Ours, Castors, & autres petites bestes qui y sont en telle quantité, que durant que nous fusmes audit saut, nous n'en manquasmes aucunement. (Giguère 1973 : 243-244)

Boucher, en 1664, dépeint également la région de Montréal de cette façon :

... tout le Pays y est agreable; c'est vn Pays, vne forest où les arbres sont gros & hauts extraordinairement: ce qui montre la bonté de la terre, ils y sont clairs & point embarassez de petit bois: ce seroit vn Pays tout propre à courir le Cerf, dont il y a abondance,...la plupart de ces arbres sont des chesnes. (Boucher 1664 : 22-23).

Et au lac Saint-François il observe que :

...il se trouue vne des belles chesnays qui soit dans le monde, tant pour la beauté des arbres, que pour sa grandeur: elle a plus de vingt lieuës de long, & l'on ne sçait pas combien elle en a de large. (Boucher 1664 : 168)

Sur la justesse des descriptions botaniques de certains chroniqueurs il y a cependant lieu d'insérer quelques nuances. Par exemple, il est probable que la chênaie dont parle Boucher au lac Saint-François soit réelle. Il existe encore aujourd'hui à la même latitude, mais sur la rive orientale de la rivière Richelieu, entre les municipalités de Sabrevois et Lacolle, un lambeau d'une chênaie de chênes bicolores. Et pour le secteur ouest de la région de Montréal, le chêne rouge est aujourd'hui encore très présent sur le pourtour du lac des Deux-Montagnes et tout le long de son réseau d'effluents. Toutefois, tout comme Cartier avant lui (Morisset et Fortin 1986 : 76-78), Boucher a peut-être tendance pour la région de Montréal à exagérer sur

l'abondance du chêne en disant que « la plupart de ces arbres sont des chesnes » (Boucher 1664 : 22-23). D'une part, il est certain que pour Boucher, comme pour beaucoup de commentateurs avant et après lui, même jusqu'au début du XIX<sup>e</sup> siècle (B. Loewen comm. pers.), l'objectivité était souvent empreinte de préférences personnelles et de critères sélectifs. Il fallait mousser l'intérêt de la région auprès des commanditaires en signalant d'abord les essences d'arbres de plus grande valeur économique. Mais d'autre part, il est certain que l'empreinte ancienne dans l'organisation amérindienne probable du paysage, pour certains secteurs de l'île de Montréal (Loewen 2009 : 9) où le chêne devait être plus présent en lisière des boisés (voir le premier extrait de Cartier, page 66), a influencé les descriptions à caractère plus régional de plusieurs commentateurs des XVI<sup>e</sup>, XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles.

De fait, les données polliniques régionales n'appuient pas l'idée d'une présence aussi marquée du chêne dans le triangle montréalais au moment du contact. Ce qui ne veut pas dire qu'il y était absent. Au contraire, les données historiques indiquent bien qu'il a fait l'objet d'un intérêt privilégié tout en étant réservé pour le service du roi. Il a d'ailleurs beaucoup servi dans la construction navale (Mathieu 1971, Brisson 1983, Moussette 1983, les plus utilisés étant le chêne blanc [*Quercus alba*] et le chêne à gros fruits [*Quercus macrocarpa*] Marie Victorin 1964 : 154), à tel point que dès 1740 on tire du chêne de l'île Perrot et du lac Champlain pour les chantiers de Québec (Mathieu 1971 : 88-90). Toutefois, cette ponction du chêne dans la forêt n'est pas vraiment visible sur les diagrammes polliniques régionaux par manque de résolution pour les périodes plus récentes. Quelques diagrammes polliniques de sites archéologiques montrent toutefois une légère réduction de représentation pollinique au début de la colonie suivie d'une tendance à une augmentation constante et régulière jusqu'au XX<sup>e</sup> siècle (Landry 2002c, 2003a, 2005, 2006a, 2008a, 2008b, 2010b). Il faut préciser que l'exploitation du chêne (ainsi que du pin) le long du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires, pour les besoins de la construction navale de la période de 1663 à 1763, visait principalement les chênaies les plus voisines des rivières, ou jusqu'à deux à trois lieues de profondeur si des attelages étaient disponibles (Mathieu 1971 : 36 et 42). Le chêne ne disparaît donc pas du territoire durant ce temps.

Lors de son passage dans la région en 1749, Per Kalm indique que selon les habitants de Sorel, les chênes «...sont assez rares et que l'on ne les trouve que plus au sud» (Kalm 1749 : 697), ce qui confirme le mode d'exploitation du chêne dans le corridor des cours d'eau. Mais, dans l'annotation qu'il fait du mémoire de La Galissonière, sur la façon de conserver les glands et autres produits de cueillette (Kalm 1749 : 660A), il indique la présence de plusieurs espèces de chêne entre Montréal et le lac Champlain, et il nous informe que le chêne rouge (*Quercus rubra*) se retrouve un peu partout. D'ailleurs, Kalm qui décrit dans ses travaux l'essentiel des composantes arboréennes autour de Montréal mentionne tout de même une fois la présence du chêne rouge (*Quercus rubra*) sur l'île, pour parler de ses feuilles (Kalm 1749 : 930). Si Kalm ne décrit pas de chênaie dans la région de Montréal c'est peut-être qu'il n'y en a pas vraiment ou qu'il n'y en a plus sur le parcours qu'il emprunte le long des cours d'eau. Mais il y a fort à parier que Kalm rencontre encore régulièrement des chênes dans la région de Montréal, non pas en groupements monospécifiques, mais distribués en proportion plus ou moins normale dans les forêts décidues et dans les prairies éloignées des cours d'eau. Nous verrons lors des analyses palynologiques ce qu'il en est pour l'environnement local des sites à l'étude.

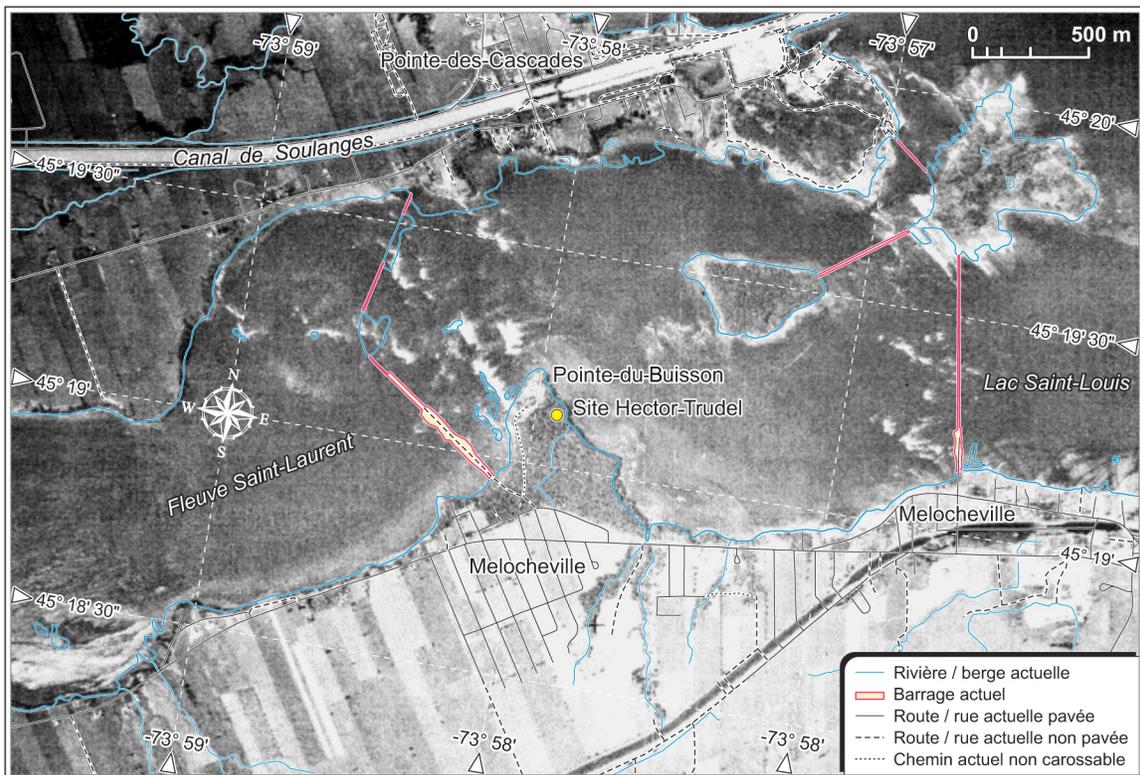
## CHAPITRE 4. Les sites : contextes, résultats et discussions

### 4.1 Le site Hector-Trudel

#### 4.1.1 Contextes physiographique et archéologique

##### 4.1.1.1 Pointe-du-Buisson

La pointe du Buisson est une langue de terre d'environ 21 hectares qui s'avance dans le fleuve Saint-Laurent. Localisée dans le secteur Melocheville de la municipalité de Beauharnois, la pointe se trouve à l'emplacement des derniers rapides du fleuve avant l'embouchure du lac Saint-Louis et la confluence de l'effluent du lac des Deux-Montagnes (figures 3.1 et 4.1).



Graphisme : Marc Girard

Fig. 4.1 – Localisation de Pointe-du-Buisson ; représentation polyphasée des berges et barrages actuels sur une photographie aérienne de 1926

La topographie générale se présente sous la forme de plateaux variant entre 32 et 34 mètres d'altitude, soit environ 9 à 10 mètres au-dessus du niveau moyen actuel du fleuve. Ses pentes occidentales, du côté des rapides, sont abruptes, alors que du côté oriental, là où l'eau est plus

calme, le terrain s'affaisse plus doucement. De ce côté, deux profondes ravines sectionnent Pointe-du-Buisson en trois secteurs de plateaux (figure 4.2). Le socle est constitué d'un affleurement régional de grès de Potsdam (quartzeux) de la formation de Châteauguay (Clark 1972), datant du Cambrien. La roche mère (ou plus précisément le matériel parental) est constituée d'une couche d'argile marine grise de 6 à 8,5 mètres d'épaisseur laissée par la mer de Champlain. Le sol superficiel est un gleysol humique orthique à mull et à drainage imparfait (Beaumont et Mousseau 1982). À certains endroits on observe la formation d'un brunisol.

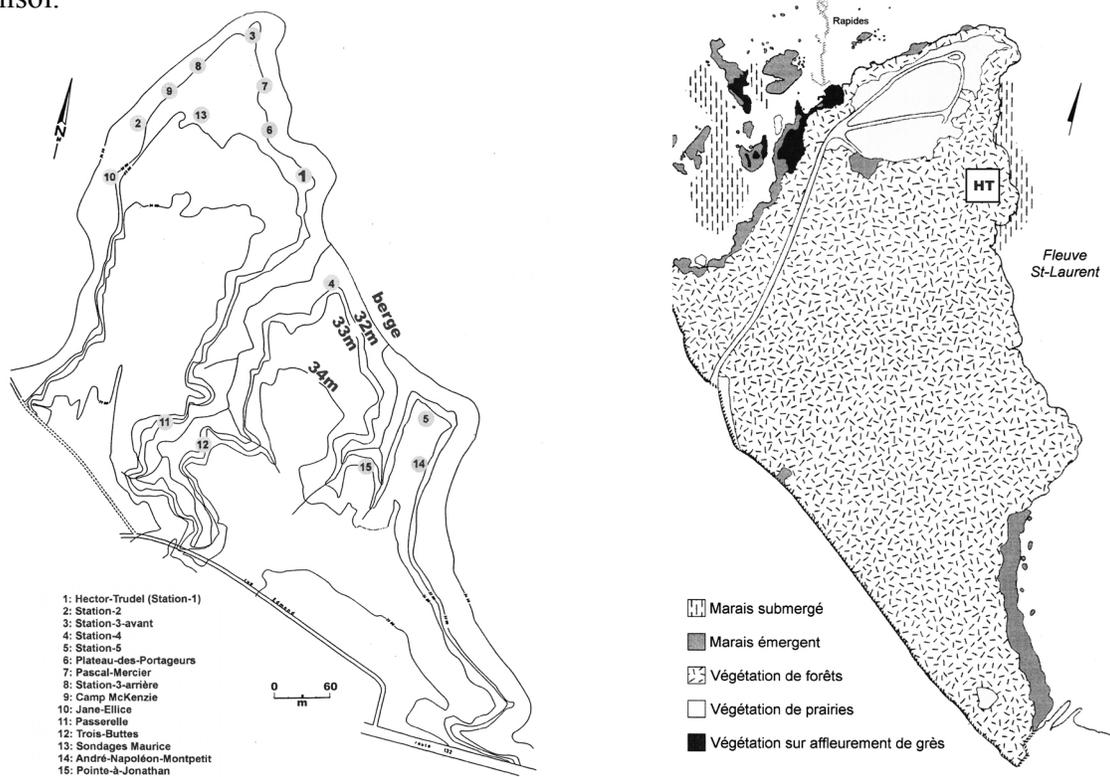


Fig. 4.2 – Topographie, localisation des sites archéologiques et végétation de Pointe-du-Buisson. (d'après Beaumont et Mousseau 1982)

Les habitats actuels sur la pointe sont variés et se subdivisent en plusieurs types de végétation, soient : les marais submergés et émergents, la végétation affleurant sur les grès de Potsdam, la prairie anthropique et la forêt. Sur l'ensemble, Beaumont et Mousseau (Beaumont et Mousseau 1982) y ont identifié au moins 34 groupements différents, constitués à partir de 271 espèces

réparties en 167 genres, dont près de 24 % sont des taxons d'introduction récente. La forêt se répartit en trois types principaux, soient : les groupements de caryer ovale et de stéironéma cilié, les groupements d'érable à sucre et de caryer ovale, et les groupements d'érable à sucre, de caryer ovale et d'impaticente du Cap.

Sur près de 15 sites archéologiques préhistoriques répertoriés à ce jour sur le territoire de Pointe-du-Buisson, les deux tiers se trouvent dans sa portion nord. La plupart sont des sites à occupations multiples qui s'échelonnent sur plusieurs périodes de la préhistoire. Les analyses céramiques des sites Hector-Trudel et stations 3 et 4 tendent à démontrer une certaine forme de continuité culturelle, par segments et sur de longues périodes de temps, à tout le moins entre le Sylvicole moyen et le Sylvicole supérieur (Gates St-Pierre 2003, Morin 1998, Clermont et Chapdelaine 1982). Cette continuité semble appuyer l'hypothèse d'un développement *in situ* des populations iroquoiennes du Saint-Laurent.

#### **4.1.1.2 Du site Hector-Trudel**

Le site Hector-Trudel (BhFl-1a, figure 4.3) est localisé sur un plateau du tiers nord de Pointe-du-Buisson à une élévation d'environ 33 mètres. Il est délimité au nord par le site du Plateau des Portageurs, duquel il n'est séparé qu'arbitrairement par une zone de faible densité en matériel mobilier, à l'est par le fleuve, au sud par un ravin et à l'ouest par le sentier pédestre. D'une superficie d'environ 4200 m<sup>2</sup>, le site porte actuellement une végétation d'érable à sucre, de caryer ovale et d'impaticente du Cap. Des talles d'impaticente du Cap (*Impatiens capensis*) ceinturent les limites nord, sud et ouest du site, dans des zones de mauvais drainage, et une talle orientée est-ouest le traverse en son centre. Selon N. Clermont (comm. pers.), la très faible densité en matériel mobilier de ces zones humides laisse croire qu'elles étaient déjà en place au moment des occupations préhistoriques du site et qu'elles représentaient alors des zones ignorées au profit de secteurs plus secs. Le sol superficiel correspond en tout point à celui d'un gleysol humique avec un humus de type mull. Les mesures de pH prises sur la moitié sud du site indiquent des valeurs variant de 5,5 à 7,1 avec 6,8 de moyenne, alors que le pourcentage d'humidité varie de 20 à 100 %, avec une moyenne de 69 % pour les zones plus humides peuplées d'impaticente du Cap, contre 50,2 % pour le reste du site (Cossette 1995 : 142).

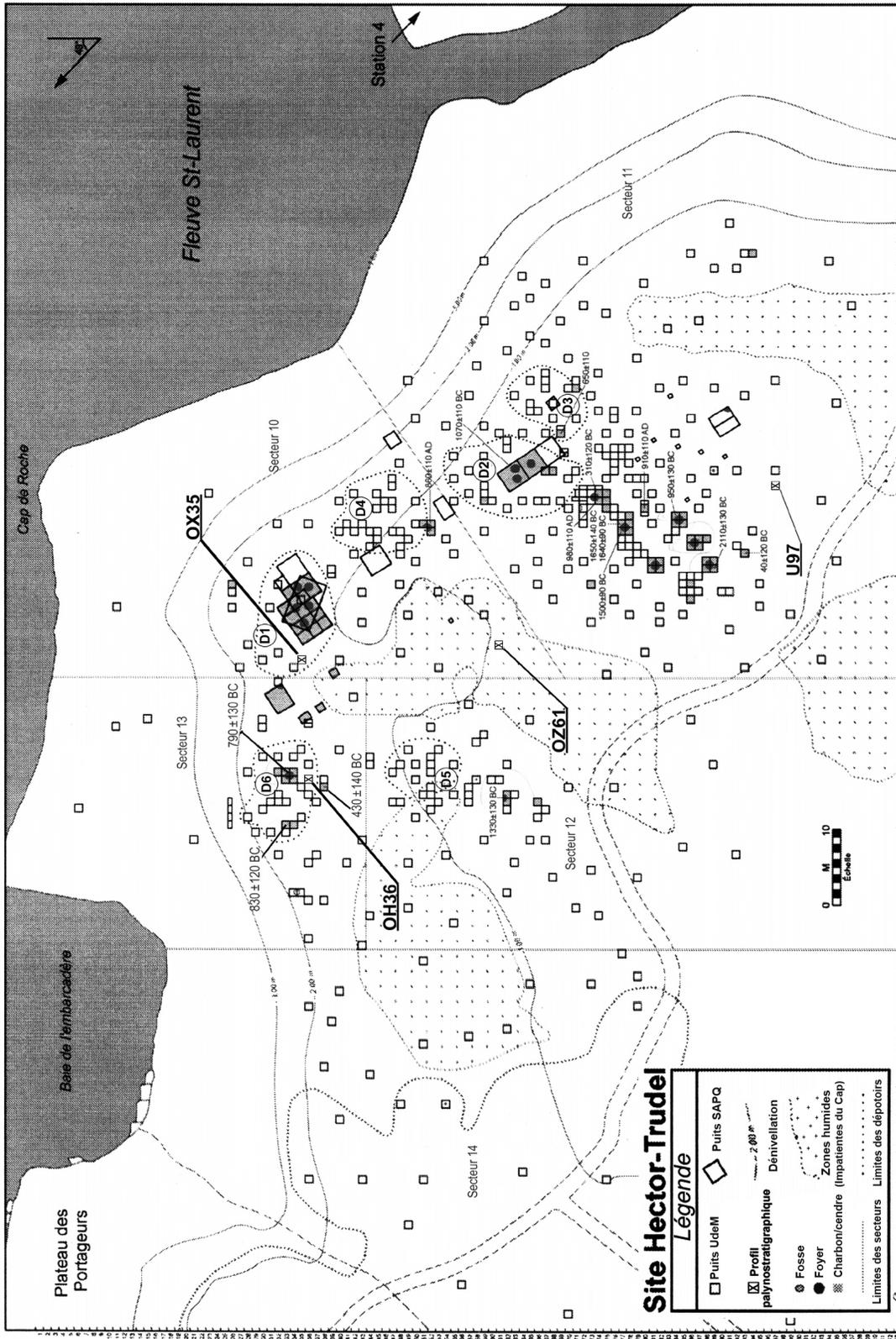


Fig. 4.3 – Plan général du site Hector-Trudel avec localisation des profils paléostratigraphiques.

Le site a d'abord été fouillé par la Société d'Archéologie Préhistorique du Québec (SAPQ) entre 1965 et 1968, puis par l'École de fouille du Département d'anthropologie de l'Université de Montréal de 1981 à 1986. Pour l'essentiel, les fouilles de la SAPQ se sont déroulées en aires ouvertes, principalement le long du talus qui surplombe le fleuve. Le sol a été travaillé à la truelle puis tamisé avec une maille de 1/4". Les artefacts ont généralement (mais pas toujours) été récoltés par niveaux arbitraires de 3" de profondeur. Les outils et les tessons de bord ont été localisés et ensachés individuellement alors que le reste du matériel a été ensaché par lots/niveaux. Ces fouilles ont permis d'identifier les dépotoirs 1 et 2 du Sylvicole moyen tardif ainsi qu'une dizaine de foyers appartenant à différentes périodes d'occupation (Cossette 1995, Gates St-Pierre 2003). Les travaux de l'Université de Montréal se sont faits pour leur part à partir de puits de fouille d'un mètre carré inscrits dans un plan cartésien dont l'orientation était différente de celle des aires ouvertes de la SAPQ. Puisque le but ici était de circonscrire les limites des dépotoirs et d'identifier des aires potentielles de spécialisation et d'habitation adjacentes aux dépotoirs, certaines zones ont été fouillées de façon plus intensive alors qu'ailleurs la distribution des puits était aléatoire. L'aire de travail était donc superposée à celle de la SAPQ, mais elle s'est également étalée tout autour, et avec de grandes extensions vers le nord, l'ouest et le sud. De façon générale, le sol a été fouillé à la truelle et tamisé avec une maille de 1/8". La fouille s'est effectuée par niveaux arbitraires correspondant aux profondeurs 0-10 cm, 10-15 cm et 15 cm-argile. Dans certains puits plus profonds, quelques fois, des niveaux arbitraires de 5 cm ou plus ont été ajoutés. Les outils et les tessons de bord ont été localisés et ensachés individuellement alors que le reste du matériel a été ensaché par quadrant/niveaux (*ibid.*). La différence dans les procédures de terrain entre les deux épisodes de fouille rend parfois difficile les analyses de correspondances stratigraphiques et les regroupements d'artefacts.

Au total, l'ensemble des fouilles a permis d'isoler six dépotoirs appartenant au Sylvicole moyen tardif, pour une fourchette de temps s'échelonnant plus ou moins entre 500 et 1000 AD. De plus, près d'une quinzaine de foyers et de vidanges de foyers appartenant à différentes périodes (tableau 4.1) ont été exhumés.

Site	No Laboratoire	Échantillon	Contexte	Puits de fouille	Date AA (non-calibrée)	Date BC/AD (non-calibrée)	Date BC/AD (calibrée/1 sigma)	Date BC/AD (calibrée/2 sigma)	Période culturelle
Hector-Trudel	RL-1874	Charbon	Foyer	J-89	4060±130	2110±130 BC	2709 - 2465 BC	2905 - 2278 BC	Archaïque Post-Laurentien
Hector-Trudel	RL-1686	Charbon	Foyer	P-77	3600±140	1650±140 BC	2138 - 1767 BC	2348 - 1604 BC	Archaïque Post-Laurentien
Hector-Trudel	QU-1331	Charbon	Foyer	P-77	3590±90	1640±90 BC	2039 - 1867 BC	2147 - 1735 BC	Archaïque Post-Laurentien
Hector-Trudel	QU-1332	Charbon	Foyer	O-77	3450±90	1500±90 BC	1835 - 1680 BC	1962 - 1523 BC	Archaïque Post-Laurentien
Hector-Trudel	RL-1966	Charbon	Foyer	OE-62	3280±130	1330±130 BC	1691 - 1426 BC	1884 - 1260 BC	Archaïque Post-Laurentien
Hector-Trudel	S-480	Charbon	Foyer	R1 (SAPQ)	3020±110	1070±110 BC	1408 - 1125 BC	1503 - 972 BC	Archaïque Post-Laurentien
Hector-Trudel	RL-1821	Charbon	Foyer	Q-84	2900±130	950±130 BC	1223 - 967 BC	1399 - 829 BC	Sylvicole inférieur
Hector-Trudel	RL-1965	Charbon	Vidange de foyer	OB-33	2780±120	830±120 BC	1052 - 808 BC	1317 - 761 BC	Sylvicole inférieur
Hector-Trudel	RL-2035	Charbon	Foyer	OI-33	2740±130	790±130 BC	1053 - 792 BC	1263 - 735 BC	Sylvicole inférieur
Hector-Trudel	RL-1967	Charbon	Vidange de foyer	OG-38	2380±140	430±140 BC	597 - 375 BC	807 - 169 BC	Sylvicole inférieur
Hector-Trudel	RL-1819	Charbon	Foyer	T-74	2260±120	310±120 BC	412 - 109 BC	563 - 39 BC	Sylvicole moyen ancien
Hector-Trudel	RL-1822	Charbon	Vidange de foyer	L-93	1990±120	40±120 BC	124 BC - 131 AD	234 BC - 258 AD	Sylvicole moyen ancien
Hector-Trudel	Beta-24175	Os	Dépotoir #4	ind.	1510±70	440±70 AD	529 - 621 AD	419 - 657 AD	Sylvicole Moyen tardif
Hector-Trudel	RL-1873	Os	Dépotoir #1	T52 (SAPQ)	1440±110	510±110 AD	529 - 687 AD	385 - 783 AD	Sylvicole Moyen tardif
Hector-Trudel	QU-1330	Os	Dépotoir #1	AA (SAPQ)	1340±80	610±80 AD	638 - 776 AD	561 - 886 AD	Sylvicole Moyen tardif
Hector-Trudel	RL-1964	Charbon	Dépotoir #3	2B-69	1300±110	650±110 AD	647 - 783 AD	559 - 978 AD	Sylvicole Moyen tardif
Hector-Trudel	RL-1521	Os	Dépotoir #2	R1 (SAPQ)	1220±110	730±110 AD	689 - 894 AD	643 - 1018 AD	Sylvicole Moyen tardif
Hector-Trudel	Beta-24176	Os	Dépotoir #5	ind.	1190±70	760±70 AD	773 - 898 AD	689 - 981 AD	Sylvicole Moyen tardif
Hector-Trudel	RL-1522	Os	Dépotoir #2	R1 (SAPQ)	1180±100	770±100 AD	772 - 904 AD	666 - 1018 AD	Sylvicole Moyen tardif
Hector-Trudel	Beta-24177	Os	Dépotoir #6	ind.	1100±70	850±70 AD	882 - 1019 AD	772 - 1039 AD	Sylvicole Moyen tardif
Hector-Trudel	RL-1820	Charbon	Foyer	P-52	1090±110	860±110 AD	1152 - 1262 AD	977 - 1305 AD	Sylvicole Moyen tardif
Hector-Trudel	Beta-23623	Os	Dépotoir #4	ind.	1080±70	870±70 AD	891 - 1020 AD	777 - 1045 AD	Sylvicole Moyen tardif
Hector-Trudel	RL-1875	Charbon	Vidange de foyer	R-80	1040±110	910±110 AD	1024 - 1216 AD	955 - 1292 AD	Sylvicole Moyen tardif
Hector-Trudel	Beta-23624	Os	Dépotoir #5	ind.	970±60	980±60 AD	1017 - 1070 AD	978 - 1214 AD	Sylvicole Moyen tardif
Hector-Trudel	RL-1887	Charbon	Foyer	S-74	970±110	980±110 AD	977 - 1191 AD	861 - 1276 AD	Sylvicole Moyen tardif
Hector-Trudel	Beta-23625	Os	Dépotoir #6	ind.	960±70	990±70 AD	1019 - 1159 AD	975 - 1222 AD	Sylvicole Moyen tardif
Station 4	QU-1016	Os	Dépotoir	ind.	1030±80	820±80 AD	939 - 1044 AD	859 - 1192 AD	Sylvicole Moyen tardif
Station 4	RL-1523	Os	Dépotoir	ind.	1010±80	940±100 AD	964 - 1067 AD	878 - 1218 AD	Sylvicole Moyen tardif

AA: Avant Aujourd'hui; AD: Après J.-C.; BC: Avant J.-C. Dates calibrées à l'aide du Radiocarbon Calibration Program (Calib 4.3) de Stuiver, Reimer et Reimer.

Tab. 4.1 – Datations radiométriques du site Hector-Trudel et de la station 4 de Pointe-du-Buisson (tiré de Gates St-Pierre 2003 : 80, tableau 2.1). En gris : les dates du dépotoir 6 et celles qui lui sont périphériques.

La compilation des vestiges lithiques et céramiques indique une séquence culturelle qui débute à l'Archaïque post-laurentien (2500 à 1000 av. J.-C.) «...au cours d'occupations brèves mais répétées et réparties sur l'ensemble du site» (Gates St-Pierre 2003 : 79). Une présence Meadowood du Sylvicole inférieur (1000 à 400 av. J.-C.) est également attestée avec une fréquentation apparemment similaire à la période précédente. Au Sylvicole moyen ancien (400 av. J.-C. à 500 ap. J.-C.) la fréquentation du site semble plus régulière et importante, mais ce n'est que durant le Sylvicole moyen tardif (500 à 1000 ap. J.-C.) que la fréquentation devient nettement plus assidue et intense. L'étude des vestiges fauniques (Cossette 1995) et céramiques (Gates St-Pierre 2003) indique que les groupes de cette période aient connu une certaine forme de stase économique et stylistique de près de 500 ans (Gates St-Pierre parle en fait de stase technologique en rapport à la production céramique). De plus, contrairement à leurs prédécesseurs, ils ont adopté un schème d'établissement de type semi-sédentaire, occupant les lieux annuellement de la fin avril jusqu'en octobre, en particulier pour l'exploitation des ressources ichtyennes (Cossette 1995 et 1997). Au cours du Sylvicole supérieur (1000 à 1500 ap. J.-C.), le site Hector-Trudel n'est le théâtre que d'occasionnelles haltes (Clermont et Cossette 1991).

Sur les centaines de milliers d'artefacts et d'écofacts récoltés sur le site, peu de macrorestes botaniques ont été récoltés lors des fouilles. Un rapide examen des fiches d'enregistrement ne nous a rien appris de particulier sur les occupations du site, et à notre connaissance aucune étude macrofossile botanique systématique de ces sols archéologiques n'a été effectuée.

#### **4.1.2 Objectifs et protocole d'échantillonnage**

Puisque les objectifs pour ce site étaient : de tester notre approche méthodologique sur un gleysol (obtention d'une palynostratigraphie variée et reproductible), d'évaluer l'impact de la présence humaine sur l'environnement local du site (modification de l'environnement), d'identifier si possible des comportements anthropiques liés à l'environnement (aménagement et utilisation de ressources végétales) et de vérifier l'apport potentielle de plantes exogènes à la région (importation et comportements horticoles), la stratégie d'échantillonnage s'est donc présentée sous deux volets. Dans un premier temps, à partir des connaissances archéologiques déjà acquises, il fallait déterminer des zones d'échantillonnages intra-site où le potentiel d'une conservation adéquate des successions de dépôts polliniques était le plus élevé, mais également selon la possibilité d'intégrer nos résultats d'analyses polliniques à un cadre chronologique. Dans un deuxième temps, il fallait que les échantillons récoltés soient suffisamment représentatifs du site et de la période d'étude visée (Sylvicole moyen tardif) pour qu'on puisse éventuellement leur associer des événements botaniques, et de là, induire ou déceler des comportements et des activités anthropiques.

Nous avons d'abord ciblé les dépotoirs 1 et 6, soient les carrés de fouille OX35 et OH36, qui représentent respectivement les périodes initiale et terminale du Sylvicole moyen tardif. Chacune de ces structures statistiques (selon les répartitions verticales et horizontales des artefacts et écofacts dans le sol, voir à ce sujet les commentaires et analyses de E. Cossette [1995 : 140-205] et C. Gates St-Pierre [2003 : 85-125]) présentait l'avantage potentiel d'une conservation palynostratigraphique des successions de dépôts polliniques, à tout le moins par blocs chronologiques. En effet, ces deux dépotoirs se superposent à des structures de foyers d'âges antérieurs (apparemment de différentes périodes pour le dépotoir 1 [Cossette 1995 : 149], et du Sylvicole inférieur pour le dépotoir 6 [Gates St-Pierre 2003 : 80]). Nous avons donc la possibilité d'obtenir des niveaux différenciés, selon la compaction du sol et la

profondeur limite de perturbation due aux principaux agents taphonomiques (surtout microfauniques et microbiologiques). Selon ce que nous anticipions, ces niveaux pouvaient se présenter comme suit :

- 1- un premier niveau sous-jacent au fond induré du foyer, qui représente un épisode antérieur à ce foyer ;
- 2- un deuxième niveau compris dans le terreau de remplissage de la cuvette du foyer, qui couvre une période postérieure au foyer mais antérieure à la mise en place du dépotoir au Sylvicole moyen tardif ;
- 3- un troisième niveau correspondant plus ou moins à la période active du dépotoir, localisé surtout autour de la zone de concentration mobilière et ostéologique qui limite verticalement cette structure ;
- 4- un quatrième niveau, plus ou moins bien défini à sa base, qui correspondrait à des dépôts polliniques ultérieurs à la période active du dépotoir, et ce, jusqu'à nos jours.

Par la suite, notre attention s'est portée sur la talle d'impatisante du Cap qui se trouve au centre du site, soit le carré de fouille OZ61. Sa localisation, ainsi que l'humidité permanente de son sol, qui limite grandement la présence des lombrics et des arbres de haute stature (plus sujets aux chablis), nous est apparue comme un lieu idéal d'échantillonnage. D'une part, par sa position, la zone peut être considérée comme représentative de l'ensemble du site en termes de retombées sporopolliniques. D'autre part, les caractéristiques particulières d'humidité et de concentration des particules argileuses, sur toute l'épaisseur de la couche superficielle de sol, font de cet endroit une zone où l'infiltration sporopollinique vers le bas est nécessairement beaucoup plus régulière et lente que partout ailleurs sur le site. En fait, en milieu terrestre, c'est ce qui se rapproche le plus à nos yeux du principe de sédimentation. Dans ce contexte nous pouvions espérer une chronoséquence relativement longue et sans discontinuité.

Enfin, pour la dernière zone d'échantillonnage, nous nous sommes tourné vers une zone éloignée des structures et pauvre en restes culturels, localisée à la limite sud-ouest du site, soit le carré de fouille U97. L'intérêt de cette zone était d'obtenir un comparatif pouvant confronter nos modèles précédents en termes de distribution sporopollinique et de concentration des matières organiques. En effet, un profil à l'extérieur des structures et des zones humides, là où

l'intensité des perturbations anthropiques pouvait être moindre, devait nécessairement avoir une dynamique de distribution, de concentration, de conservation et de rapidité d'infiltration sporopollinique différente des contextes précédemment décrits, et davantage représentative de la dynamique générale du site.

### **4.1.3 Résultats et interprétations**

#### **4.1.3.1 Les données de perte au feu et de granulométrie**

Les figures 4.4a à 4.4g rendent compte des résultats de perte au feu (PAF) et de mesure de granulométrie. Pour simplifier, lorsque plusieurs types de données étaient disponibles pour un profil nous les avons regroupés sur un seul graphique. Dans ce sens : les pourcentages en sable, limon et argile sont à considérer conjointement, les pourcentages des particules < 15 µm, qui regroupent les classes granulométriques des limons fins et des argiles, sont à considérer isolément des pourcentages des autres classes, de même que les pourcentages en matière organique. À tous les graphiques, nous avons adjoint le profil pédologique correspondant, ainsi que la caractérisation texturale de chaque horizon et les inclusions culturelles. Le profil OH36-B a été exclu de l'analyse, puisque les résultats indiquaient une perturbation majeure. Cette perturbation pourrait être due à la solifluxion, puisque la plupart des échantillons de ce profil avaient une concentration en eau très anormale, de près d'un tiers de plus par rapport à ceux des autres profils.

Un premier point que l'on observe à l'étude des profils des séries OX35, OZ61 et U97, c'est une similitude dans les courbes de PAF entre les profils provenant d'un même carré de fouille. En second lieu, on observe également une similitude entre les profils des dépotoirs 1 (OX35-B et OX35-P) et 6 (OH36-P), tant pour les résultats de PAF que de la granulométrie. Les pertes au feu pour ces trois profils de zones de dépotoir montrent toutes des fluctuations importantes de concentration des matières organiques (MO), qui indiquent de fait, un peu comme une signature, la position résiduelle verticale de ces structures. C'est d'ailleurs dans ces niveaux que nous avons identifié les plus grandes concentrations de micro-éclats lithiques et de fragments céramiques.

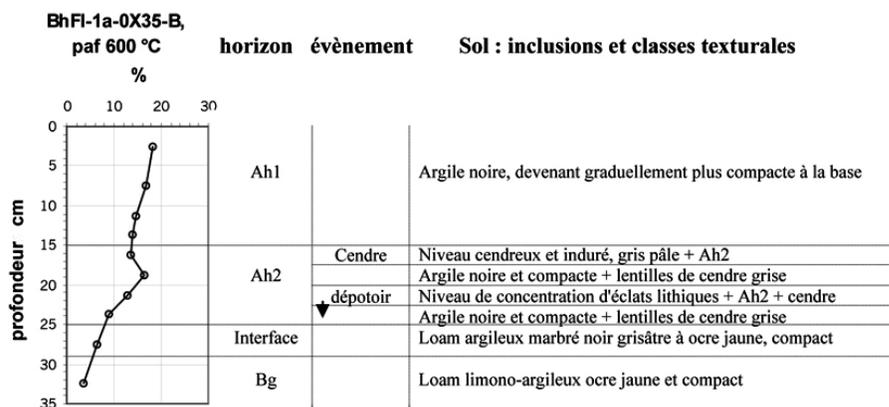


Fig. 4.4a – Données de perte au feu du profil OX35-B (dépotoir 1, profil B)

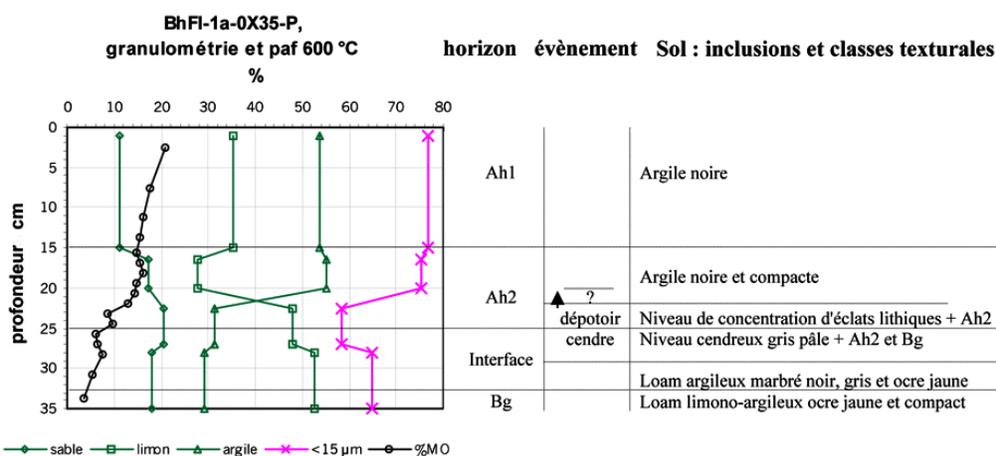


Fig. 4.4b – Données de perte au feu et de granulométrie du profil OX35-P (dépotoir 1, profil P)

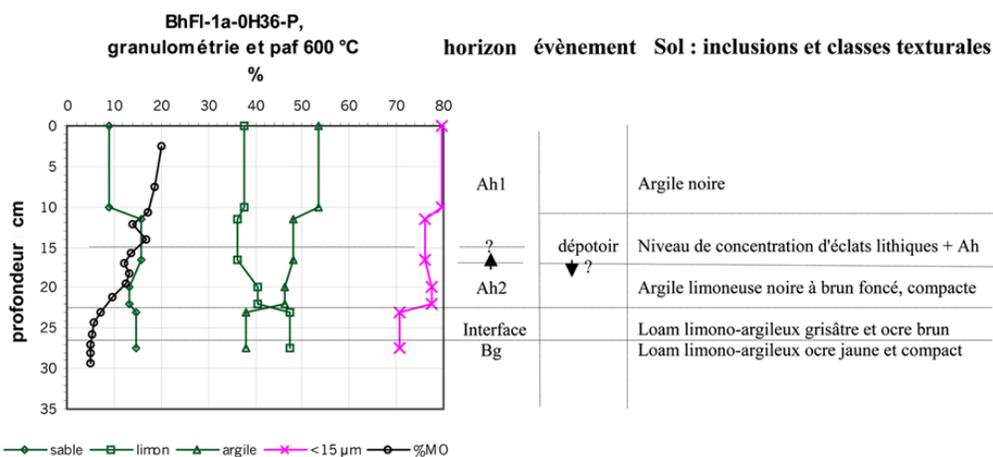


Fig. 4.4c – Données de perte au feu et de granulométrie du profil OH36-P (dépotoir 6, profil P)

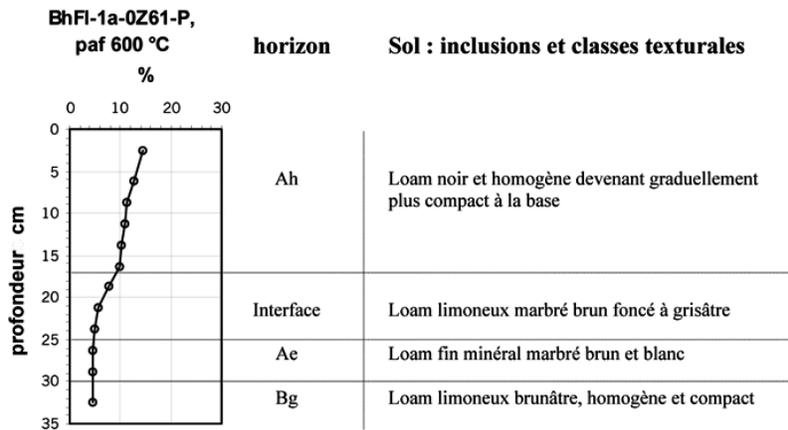


Fig. 4.4d – Données de perte au feu du profil OZ61-P (talle d'impatisente du Cap, profil P)

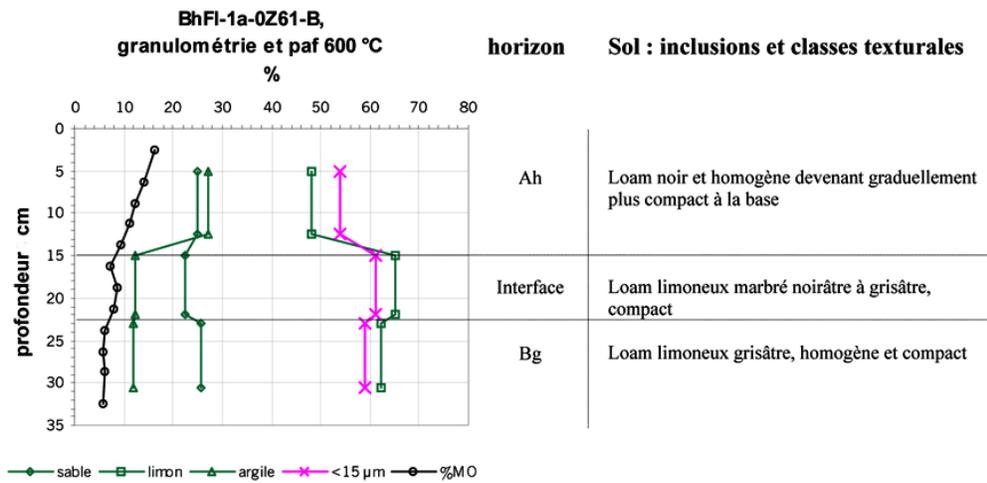


Fig. 4.4e – Données de perte au feu et de granulométrie du profil OZ61-B (talle d'impatisente du Cap, profil P)

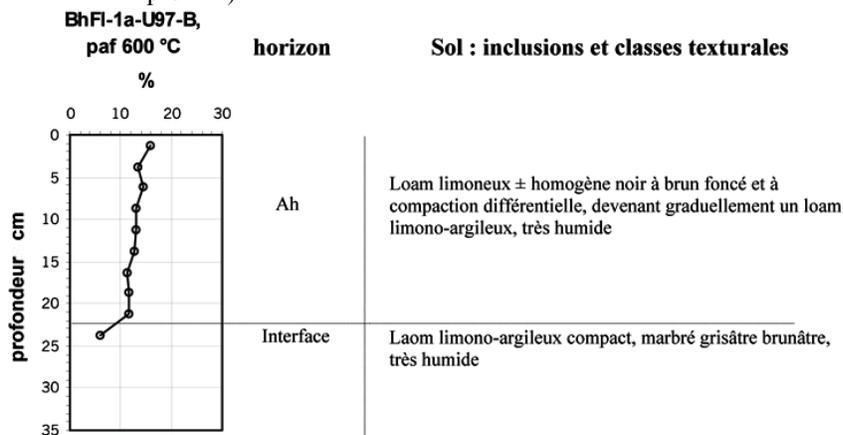


Fig. 4.4f – Données de perte au feu du profil U97-B (zone éloignée des structures, profil B)

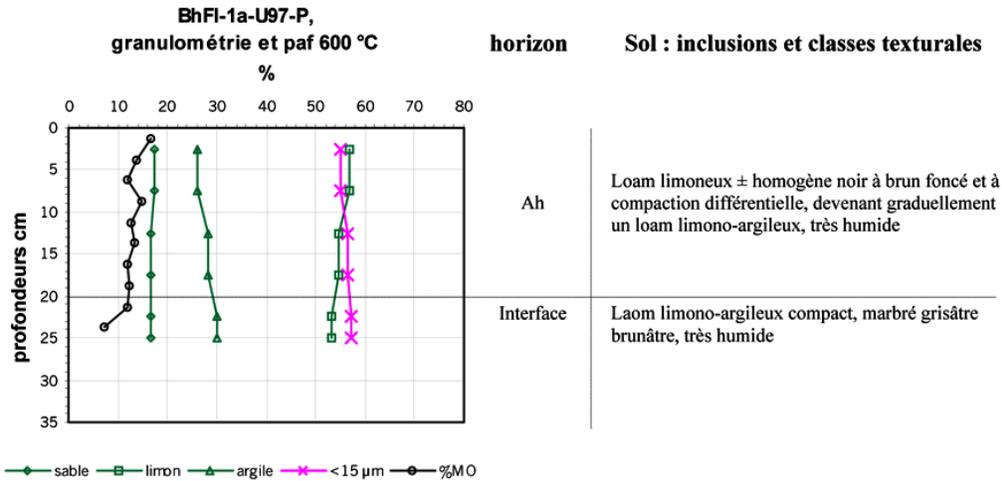


Fig. 4.4g – Données de perte au feu et de granulométrie du profil U97-P (zone éloignée des structures, profil P)

De la même façon, les résultats de la granulométrie des particules minérales indiquent une augmentation de concentration des classes grossières dans les niveaux résiduels de dépotoir au détriment des argiles, qui elles se retrouvent en plus grande concentration, comme pour la MO, au-dessus des niveaux de dépotoirs. En fait, ce que l'on observe ici, et principalement pour le dépotoir 1, c'est un tassement des particules fines à la base de l'horizon qui chapeaute le niveau enfoui. Plus bas, au niveau de l'interface et de l'horizon Bg, ce sont les limons minéraux qui sont en plus grande concentration.

Pour les profils de la série OZ61 (talle d'impatiante du Cap), les résultats de perte au feu montrent des courbes beaucoup plus régulières de diminution de la concentration en MO, du haut vers le bas. La seule anomalie observée se situe entre les horizons Ah et Bg du profil OZ61-B, et correspondrait selon nous à une zone d'accumulation ou de tassement des particules fines organiques à la surface de l'horizon induré (Bg). Contrairement à ce qui a été observé pour les profils des dépotoirs, la portion minérale fine (<15 µm) de la matrice est ici davantage constituée de particules limoneuses qu'argileuses. C'est d'ailleurs ce que l'on observe pour les profils de la série U97 (zone éloignée des structures), qui comme pour ceux de la précédente série, ne sont pas en relation avec des structures de dépotoirs et de foyers. On pourrait donc penser que la caractéristique d'accumulation et de concentration des argiles en surface des zones de dépotoirs serait une résultante de la saturation de ces mêmes zones par la matière organique qui y a été déposée. Outre la similitude de composition minérale entre les

profils des série OZ61 et U97, les courbes de PAF et de granulométrie de la série U97 nous apparaissent cependant beaucoup trop linéaires. Il semble y avoir ici une homogénéité du matériau, sur toute l'épaisseur des profils de cette série, qui pourrait résulter d'un chablis.

En considérant que les variations de la concentration pollinique suivent sensiblement celles de la concentration en MO, il est intéressant de constater que nos courbes de PAF de la série OZ61 (talle d'impaticente du Cap), ainsi que celle du dépotoir 6 (OH36-P), si on en exclut les anomalies, s'apparentent en tous points au modèle théorique de Dimbleby (figure 1.1). Pour les profils de la série OX35 (dépotoir 1), on observe plutôt un phénomène d'accumulation de la MO au-dessus de la zone de dépotoir, corrélatif à l'accumulation des argiles précédemment observée. À notre avis cette différence entre les deux dépotoirs s'explique par une plus grande ancienneté pour le dépotoir 1.

À partir des observations précédentes et selon nos critères du protocole de recherche, nous avons donc sélectionné deux profils pour l'analyse pollinique. En excluant les profils de la série U97 (zone éloignée des structures), pour cause d'homogénéité, il allait de soi que nous devions retenir au moins un des deux profils de la série OZ61 (talle d'impaticente du Cap) comme référence représentative de l'ensemble du site et indépendante des structures de foyer et de dépotoir. Notre choix s'est naturellement porté sur le profil OZ61-B puisque nous avons déjà plus de données à son sujet. Pour le dépotoir, nous avons choisi le profil OH36-P (dépotoir 6) parce qu'il nous apparaissait moins perturbé et que nous avons plus de chance d'y repérer des cultigènes, puisqu'il est plus récent.

#### **4.1.3.2 Les données botaniques**

Les figures 4.5a et 4.5b rendent compte des résultats de l'analyse pollinique des profils OH36-P (dépotoir 6) et OZ61-B (talle d'impaticente du Cap) sous forme de diagrammes polliniques simplifiés. Les diagrammes polliniques complets sont à l'annexe IV. Nous invitons le lecteur à consulter la section 2.3.1 (Diagrammes polliniques du site Hector-Trudel) pour connaître le détail de la structure des diagrammes polliniques et de certains critères d'interprétation. De façon générale, l'interprétation événementielle du site s'appuie surtout sur les données du DPP OH36-P (dépotoir 6, figure 4.5a et annexe IV-A), alors que le DPP

OZ61-B (talle d'impatisse du Cap, figure 4.5b et annexe IV-B) est davantage utilisé pour exemplifier les commentaires déjà émis et donner le détail de la distribution des grains de pollen de cultigènes en zone 3.

#### **- La corrélation palynostratigraphique**

Les deux profils présentent des courbes de représentation sporopollinique en apparence très différentes. Les courbes du profil OZ61-B (talle d'impatisse du Cap, figure 4.5b) affichent peu de variation (si ce n'est les dents de scie) et l'évolution du peuplement apparaît comme un mouvement constant et progressif, alors que le profil OH36-P (dépotoir 6, figure 4.5a) montre des courbes nettement plus changeantes. Ceci pourrait traduire un certain niveau de perturbation de ce dernier profil, ou à tout le moins un enregistrement sporopollinique différentiel entre les deux. En fait, les différences observées semblent davantage liées au contexte d'enfouissement de chacun des profils qu'à une différence réelle dans la représentation végétale. Voyons donc point par point comment nous en arrivons à considérer ces deux enregistrements comme représentatifs d'un même environnement à l'échelle locale, celle des peuplements.

Si l'on observe bien les deux diagrammes, on constate tout d'abord une similitude entre le spectre de l'actuel et ceux de la zone 4, à cette différence près que les pourcentages de pollen arboréen des spectres du profil OZ61-B (talle d'impatisse du Cap) sont beaucoup plus faibles que celui de l'actuel et diffèrent de près de 20 % de ceux de l'autre profil. De plus, cette différence entre les deux profils demeure observable tout au long des autres zones, et l'étude des diagrammes complets (Annexe IV) nous indique que ce phénomène semble spécifique à *Pinus strobus* (pin blanc). Puisque la sous-représentation de *Pinus strobus* est quasi systématique dans le profil OZ61-B, nous croyons que le phénomène serait lié à la présence de la talle dense d'impatisse du Cap (*Impatiens capensis*) qui de tout temps aurait agi comme un écran, limitant le dépôt au sol des grains de pollen du pin blanc (*Pinus strobus*). Les grains auraient glissé sur les surfaces feuillées denses de la talle, épargnant le sol au-dessous et se répartissant davantage sur l'humus périphérique. Selon nous, il n'y a donc pas lieu de s'interroger plus avant sur cette différence de représentation spécifique, et l'enregistrement de



**Pointe-du-Buisson, site Hector-Trudel (BhFl-1a), Taille d'impatiante du Cap (puits OZ61, profil B)**  
**Site archéologique de la région de Montréal**  
**Diagramme de Pourcentages Polliniques, DPP simplifié (SP/PT)**

Analyste : Daniel Landry, 2000

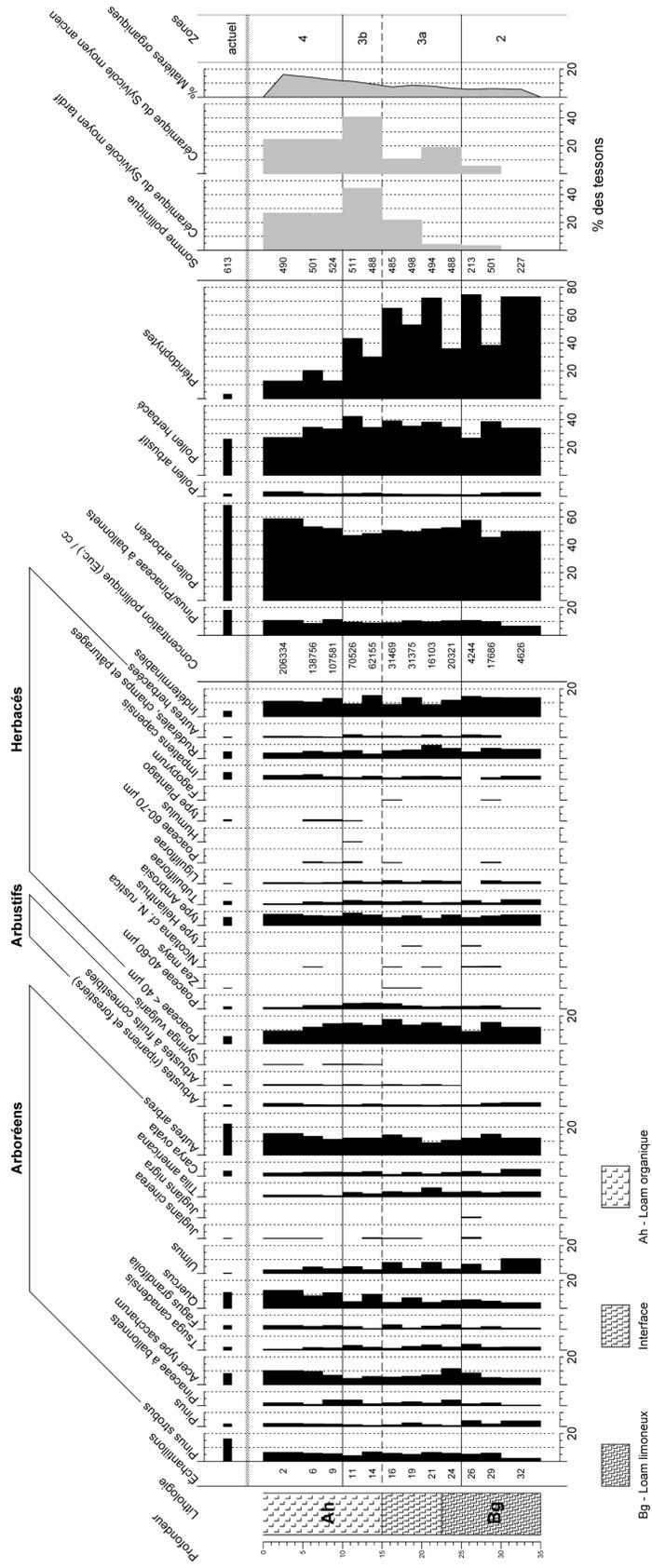


Fig. 4.5b — Diagramme pollinique simplifié du profil BhFl-1a-OZ61-B (taille d'impatiante du Cap), site Hector-Trudel, Pointe-du-Buisson

la zone 4, autant pour un profil que pour l'autre, nous semble représentatif de la couverture d'érablière à dominance d'érable à sucre, de caryer ovale et d'impatiante du Cap.

Pour ce qui est de comprendre les variations plus importantes que l'on enregistre dans les zones 3, 2 et 1 du profil OH36-P (dépotoir 6, figure 4.5a), nous devons d'abord tenir compte de la résistance des grains de pollen et des spores face au milieu de captation et à l'encaissant. Nos taxons directeurs pour analyser ce phénomène sont d'abord et avant tout ceux qui portent les stigmates les plus prononcés d'une détérioration tout en demeurant identifiables et quantifiables. Sur cette base, nous pouvons comparer entre les deux diagrammes le comportement du groupe *Pinus strobus*, *Pinus* et Pinaceae à ballonnets d'une part et celui des Indéterminables d'autre part.

À l'analyse du profil OH36-P (dépotoir 6, figure 4.5a) nous constatons une dégradation de l'intégrité des grains de pollen de plus en plus accentuée pour le groupe *Pinus*, passant du haut vers le bas à une identification à l'espèce, puis au genre et finalement à la famille. Corrélatif à cette dégradation, nous constatons que le pourcentage des Indéterminables, grains fortement usés et non identifiables, augmentent du simple au double en suivant à peu de chose près le rythme de la dégradation du groupe des *Pinus*. Ce phénomène n'est pas sans rappeler les commentaires de Dimbleby sur les principes de distribution, concentration et dégradation des grains de pollen en contexte de percolation. D'ailleurs c'est dans la zone où la dégradation est la plus accentuée que la cohorte taxonomique est la moins diversifiée et la concentration pollinique la plus faible. Sur cette base, nous devons donc nous attendre à ce que la représentation des taxons les plus résistants augmente de façon continue dans les zones inférieures, toujours en suivant le rythme de la dégradation déjà observée, sans toutefois que nous l'interprétions comme une présence plus significative des espèces émettrices. En regard au diagramme pollinique complet du profil OH36-P (annexe IV-A), nous constatons que les taxons qui demeurent bien présents en zone 1, ou augmentent de façon significative à la base de la zone 2 pour certains, sont effectivement les grains réputés les plus résistants ou ceux qui demeurent facilement identifiables malgré l'usure, soient : Pinaceae à ballonnets, *Tsuga canadensis*, *Quercus*, *Tilia americana* (surtout), *Carya ovata*, *Betula*, les Poaceae, Liguliflorae et la plupart des ptéridophytes. Pour l'interprétation de ce diagramme, nous ferons donc

abstraction pour ces taxons des trop fortes valeurs en zone 1, et pour certains à la base de la zone 2, là où l'usure est plus prononcée et la CP plus faible, et considérerons que leurs représentations doivent être équivalentes à celles qui apparaissent en zone 3 ou dans la partie supérieure de la zone 2. Bien que peu habituelle, cette démarche se justifie selon nous à la lumière des résultats obtenus pour l'autre profil.

La comparaison entre les deux profils nous montre effectivement une différence significative dans les processus de distribution, concentration et dégradation des grains de pollen et des spores. Dans le profil OZ61-B (talle d'impatiante du Cap, figure 4.5b) aucun des phénomènes précédemment décrits n'apparaît, malgré une réduction de la CP qui suit sensiblement le rythme de celle du profil OH36-P (dépotoir 6, figure 4.5a). La cause relève essentiellement de la nature de l'encaissant. En effet, la présence de pollen d'*Impatiens capensis* tout au long du profil confirme le sentiment de Norman Clermont sur l'ancienneté d'un tel groupement à cet endroit, et confirme par le fait même le caractère d'humidité permanente du lieu. Comme nous l'avons déjà précisé, c'est à nos yeux ce qui se rapproche le plus en milieu terrestre du principe de sédimentation. D'ailleurs, malgré des courbes de CP similaires entre les deux profils, la concentration pollinique est ici de 7 à 10 fois supérieure, atteignant plus de 200 000 grains/cm<sup>3</sup> en surface et 4600 grains/cm<sup>3</sup> à la base versus 32 000 grains/cm<sup>3</sup> en surface et 500 grains/cm<sup>3</sup> en profondeur pour l'autre profil. La perte de matériel sporopollinique en profondeur semble ici davantage redevable d'un déplacement latéral par les eaux de ruissellement, et un peu moins de l'usure mécanique et de la détérioration microbienne. L'intégrité des grains de pollen y étant supérieure, la diversité taxonomique et la représentation spécifique seront donc mieux préservées et plus conformes aux dépôts polliniques initiaux. Puisque le diagramme du profil OZ61-B montre peu de variations dans la représentation taxonomique entre le haut et le bas, nous pensons que notre approche d'association entre zone pour les taxons plus résistants du profil OH36-P s'en trouve alors justifiée.

Nous établissons donc une corrélation palynostratigraphique entre les deux profils sur la base de variations similaires de représentation entre pollen arboréen et pollen herbacé et sur la

présence réciproque de certains taxons directeurs ou à connotations culturelles. La zonation rend compte de cette corrélation et décrit les principales phases événementielles.

### **- La zonation**

Le tableau 4.2 présente les critères de la zonation événementielle. Bien qu'il soit traditionnellement d'usage de présenter les successions botaniques selon l'ordre d'apparition, la corrélation palynostratigraphique ayant été établie du haut vers le bas sur la base d'une référence à l'actuel, la zonation sera donc présentée selon cet ordre. Les données polliniques de chacune de ces zones sont d'abord analysées en fonction d'un cadre forestier général, duquel des particularités botaniques seront extraites et discutées conjointement aux connaissances archéologiques du site.

La zone 4, qui regroupe les spectres localisés dans les dix premiers centimètres de chacun des profils, est considérée comme représentative de la couverture d'érablière à dominance d'érable à sucre, de caryer ovale et d'impatiante du Cap, telle qu'observable encore de nos jours. Toutefois, dans la partie inférieure de cette zone, la réduction de *Quercus* (chênes), qui marque une fermeture du paysage périlocal, et l'augmentation de *Ulmus* (ormes), qui marque probablement une période antérieure à la maladie hollandaise de l'orme, nous indiquent une période d'enregistrement qui pourrait être relativement longue et couvrir une bonne part sinon la totalité de la période historique, voire même peut-être une part importante de la fin de la période préhistorique.

La zone 3, localisée entre 10 et 15 cm pour le profil OH36-P (figure 4.5a, annexe IV-A, niveau supérieur du dépotoir 6 selon Cossette 1995 et Gates St-Pierre 2003) et entre 10 et 25 cm pour le profil OZ61-B (talle d'impatiante du Cap, figure 4.5b, annexe IV-B), a été délimitée sur la base d'une inversion de dominance entre pollen arboréen et pollen herbacé au profit de ce dernier. À l'analyse on constate que ce changement est bien marqué par l'opposition *Acer* type *saccharum* (érables à sucre et argentés) versus les Poaceae <40 µm et Poaceae 40-60 µm (graminées), Liguliflorae et Rudérales, champs et pâturages. Selon nous, cette variation de près de 10 % dans la représentation pollinique des arboréens et des herbacés, sans fluctuation significative de la représentation du groupe des *Pinus* (pin sp.) à l'intérieur de cette zone,

PÉRIODES	ZONES	PEUPELEMENTS ET MILIEUX	CARACTÉRISTIQUES PALYNOSTRATIGRAPHIQUES
Eurocanadienne (±1650 à 2000 AD) et Sylvicole supérieur (±1159 à ±1650 AD)	BhFl-1a <b>4</b>	Érablière à caryer  Forestier	CP maximum (de 18 000 à 32 000 gr/cm <sup>3</sup> pour OH36-P et de 108 000 à 206 000 gr/cm <sup>3</sup> pour OZ61-B). PA/T à 75 % et PH/T à 16 %. <i>Acer</i> type <i>saccharum</i> varie autour de 10 %. Minimum de <i>Tilia americana</i> à 1,5 % et maximum de <i>Carya ovata</i> entre 2 et 3%. Le tout accompagné d'un maximum de <i>Quercus</i> , d'une forte représentation de <i>Pinus strobus</i> pour OH36-P à 17,5 % (le genre <i>Pinus</i> dans l'ensemble étant à 28,5 %) et d'un minimum de <i>Ulmus</i> . Les plantes herbacées sont faiblement représentées et relève surtout des Poaceae 40-60 µm.
Sylvicole supérieur et Sylvicole moyen tardif (529 - 1159 AD)	BhFl-1a <b>3a et b</b>	Érablière à tilleul  Éclaircie forestière 1 et dépotoir 6 (882 - 1159 AD)	*Réduction de la CP (± 8000 gr/cm <sup>3</sup> pour OH36-P et ± 25 000 [sous-zone 3a] et 66 000 [sous-zone 3b] gr/cm <sup>3</sup> pour OZ61-B). PA/T diminue à 60 %, alors que PH/T augmente à 29 %. <i>Acer</i> type <i>saccharum</i> tombe à 5 % en haut de la zone puis remonte à 9% à la base. Augmentation de <i>Tilia americana</i> autour de 6 % et réduction de <i>Carya ovata</i> à 1 %. Augmentation de <i>Ulmus</i> à 4 % et réduction de moitié de <i>Quercus</i> . <i>Pinus strobus</i> tombe entre 11 et 12 % (le genre <i>Pinus</i> dans son ensemble est encore bien représenté à 22 %). Les Poaceae < 40 µm, Poaceae 40-60 µm, type <i>Ambrosia</i> , Liguliflorae et les Rudérales, champs et pâturages atteignent leur maximum.  Sous-zone 3b : Début de la présence de <i>Syringa vulgaris</i> , <i>Humulus</i> et type <i>Plantago</i> . Sous-zone 3a : Présence et maximum de <i>Zea mays</i> , type <i>Helianthus</i> et <i>Nicotiana</i> cf. <i>N. rustica</i> .
Période Sylvicole, antérieure au dépotoir 6	BhFl-1a <b>2</b>	Érablière à tilleul  Éclaircie forestière 2 et aire d'occupation Sylvicole	*Réduction de la CP (± 2500 gr/cm <sup>3</sup> pour OH36-P et ± 9000 gr/cm <sup>3</sup> pour OZ61-B). PA/T augmente à 71 % dans le haut de la zone, fluctue à 68 % au centre, puis augmente à 75 % à la base, alors que PH/T passe à 13 % dans le haut de la zone, fluctue à 17% au centre, puis retombe à 11 % à la base. Opposition PA/PH ressentie surtout sur <i>Acer</i> type <i>saccharum</i> (passe de haut en bas à 8, à 4 puis à 13 %), <i>Tsuga canadensis</i> (passe de haut en bas à 7, à 4 puis à 8 %) et <i>Tilia americana</i> (passe de haut en bas à 11, à 3 puis à 14 %), versus les Rudérales, champs et pâturages qui sont en augmentation au centre de la zone. La réduction du PA/T est accompagnée d'une augmentation de taxons polliniques arboréens généralement plus discrets, tels : <i>Picea</i> cf. <i>P. glauca</i> , <i>Fraxinus</i> type <i>pennsylvanica</i> , <i>Platanus</i> , <i>Larix laricina</i> et Cupressaceae. Les arbustes sont également bien présents au centre de la zone avec un maximum de diversité. <i>Pinus strobus</i> en haut de la zone chute autour de 6 %, pour remonter au centre à 12 % et redescendre 6 % à la base.
Période ancienne, Sylvicole ou Archaïque	BhFl-1a <b>1</b>	Érablière à tilleul (?)  Éclaircie forestière 3 (?)	CP minimum (± 500 gr/cm <sup>3</sup> ). PA/T passe du haut vers le bas de 76 à 68 %, mais avec une forte représentation d'Indéterminés (qui passe de 16 à 24 %). Pinaceae à ballonnets = 1/3 de PA avec 18 à 25 % du PT. Surreprésentation de <i>Tilia americana</i> qui fluctue entre 9 à 25 %. Maximum des Ptéridophytes entre 90 et 130 %. Minimum de <i>Acer</i> type <i>saccharum</i> et présence significative des Poaceae 40-60 µm et des Rudérales, mais avec une SP de seulement 33 à 75 grains. Rareté générale des plantes herbacées et des arbustes. Diversité taxonomique minimale.

Tab. 4.2 – Tableau de la zonation événementielle du site Hector-Trudel (\* lecture de haut en bas du profil).

indique un épisode local d'éclaircie forestière, voire l'existence d'une clairière. Cette hypothèse semble bien appuyée sur le diagramme du profil OZ61-B par l'apparition des arbustes à fruits comestibles (viornes, cerisier noir et noisetier à long bec) dès le début de l'inversion de dominance (à la base de la zone 3a). Ces derniers, plus héliophiles, poussent bien à l'orée des boisés. Si l'on ajoute à cela, dans le passage de la zone 4 à la zone 3, la réduction significative sur le DPP OH36-P de la représentation de *Pinus strobus* (pin blanc), qui par rapport à la période ultérieure (zone 4) marque une fermeture du paysage régional, et l'inversion de dominance entre *Tilia americana* (tilleul d'Amérique) et *Carya ovata* (caryer ovale), nous avons tous les éléments pour associer cette clairière à un épisode précolonial (donc avant les coupes forestières eurocanadiennes régionales) s'inscrivant dans un domaine d'érablière à tilleul. Sur le DPP OH36-P cette zone se situe à la même profondeur (entre 10 et 15 cm) que le maximum de céramique Sylvicole moyen tardif, associé au dépotoir 6. Toutefois, sur ce diagramme, on constate dans la partie supérieure de la zone 3 la présence simultanée de *Syringa vulgaris* (lilas commun, plante d'origine eurasiatique) et de *Nicotiana* cf. *N. rustica* (petit tabac, variété de tabac utilisée par les amérindiens préhistoriques en opposition à *Nicotiana* cf. *N. tabacum* [tabac cultivé] utilisé par les Eurocanadiens [Simmonds 1976]), deux plantes à connotations culturelles différentes. Il semble donc y avoir dans le dépotoir une certaine forme de mixité pollinique entre grains de pollen anciens et récents, mais le degré de résolution ne nous permet pas d'élaborer davantage à partir de ce diagramme.

Sur le DPP OZ61-B (talle d'impaticente du Cap, figure 5.4b) la zone 3 est plus précise et a été subdivisée en deux sous-zones sur la base des végétaux à caractères culturels. Dans la partie supérieure de la zone, soit la sous-zone 3b, on enregistre la présence de grains de pollen de plantes eurasiatiques typiques d'activités horticoles et paysagères que sont : *Syringa vulgaris* (lilas commun), *Humulus* (houblon) et type *Plantago* (plantain sp.). Pour la région, ces taxons sont indicateurs d'une influence européenne dans l'organisation du paysage, et ce, potentiellement pour certains, depuis la période de contact. Dans la partie inférieure de la zone, soit la sous-zone 3a, on enregistre la présence de grains de pollen de plantes américaines typiques d'activités agricoles ou horticoles que sont : *Zea mays* (maïs), type *Helianthus* (tournesol) et *Nicotiana* cf. *N. rustica* (petit tabac). Regroupées dans un même spectre temporel, ces dernières peuvent être associées dans le Nord-Est Américain à une activité

horticole ou agricole amérindienne préhistorique. Malgré le constat d'une mixité pollinique dans la partie supérieure du dépotoir 6, on note dans sa partie inférieure, tout comme pour l'autre profil, la présence de *Zea mays* (maïs).

La zone 2, localisée entre 15 et 22,5 cm de profondeur pour le profil OH36-P (figure 4.5a et annexe IV-A, niveau inférieur du dépotoir 6) et entre 25 et 35 cm pour le profil OZ61-B (talle d'impatisante du Cap, figure 4.5b et annexe IV-B), a été délimitée sur la base d'une nouvelle inversion de dominance entre pollen arboréen et pollen herbacé. En regard aux courbes polliniques de ces deux ensembles sur le DPP OH36-P le phénomène ne semble toutefois pas très marqué, et il est presque inexistant sur le DPP OZ61-B qui n'enregistre que la période terminale de cette zone, soit le rétablissement de la couverture forestière (voir les courbes de *Acer type saccharum*, des Poaceae et des Rudérales, champs et pâturages aux spectres 26 et 29). Bien que l'on enregistre aux spectres 18 et 19 du DPP OH36-P une réduction de représentation très significative chez *Acer type saccharum* (érables à sucre et argenté), *Tsuga canadensis* (pruche du Canada) et *Tilia americana* (tilleul d'Amérique), en contrepartie *Pinus strobus* (pin blanc) et *Pinus* (pin sp.) accusent de fortes augmentations à ces niveaux et limitent par le fait même la variation de représentation du pollen arboréen. Sur la figure 4.6 l'exclusion des Indéterminés et du groupe des *Pinus*, *Pinus strobus* et Pinaceae à ballonnets de la SP (somme pollinique) totale permet de percevoir clairement cette réduction de la couverture arboréenne locale.

Du côté des plantes herbacées on note une augmentation de représentation du groupe pollinique des Rudérales, champs et pâturages, représenté surtout par les Cyperaceae et le type *Rumex*, cela semble encore une fois aller dans le sens d'une ouverture locale du peuplement. Pour ce qui est de l'augmentation de représentation de *Pinus strobus* et surtout de *Pinus* (pollen altéré de pin, non identifiable à l'espèce), dans cette zone de faible CP, nous pensons que le phénomène pourrait ne pas être que naturel et résulter en partie d'une intervention humaine. Nous verrons plus loin, lors de la discussion, quelques éléments d'hypothèses pouvant expliquer le phénomène.

Pointe-du-Buisson, site Hector-Trudel (BhFI-1a), Dépotoir 6 (puits OH36, profil P)  
 Site archéologique de la région de Montréal  
 Diagramme de Pourcentages Polliniques, DPP simplifié 2 (SP/PT sans ind., *Pinus*, *Pinus strobus* et Pinaceae vésiculé)  
 Analyste : Daniel Landry 2000

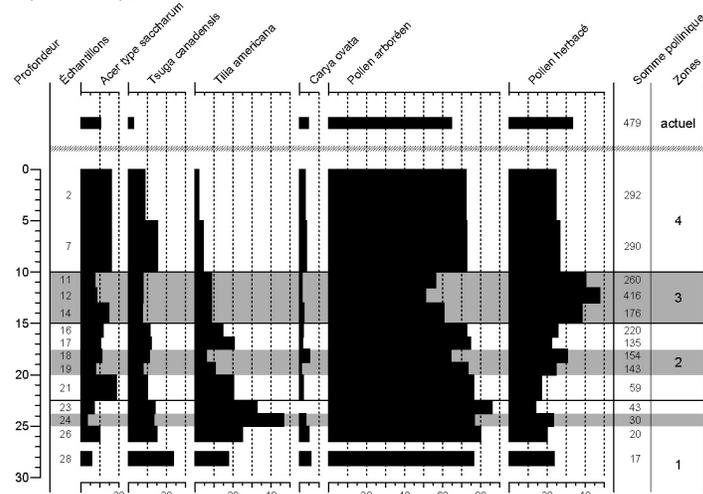


Fig. 4.6 – Localisation des trois éclaircies forestières sur un DPP simplifié du profil OH36-P, excluant de la somme pollinique totale les Indéterminés, *Pinus*, *Pinus strobus* et Pinaceae à ballonnets.

Nous devons signaler pour cette zone pollinique la présence de grains de pollen de *Fagopyrum* (sarrasin) dans les deux profils à l'étude. Puisqu'il s'agit d'une plante d'origine eurasiatique, qui semble apparaître dans le secteur presque au début de la période historique (voir le spectre 7 du DPP OH36-P et le spectre 16 du DPP OZ61-B), nous devons ici considérer sa présence en profondeur comme intrusive. Il est possible que cette intrusion soit inhérente aux processus naturels d'infiltration sporopollinique dans un sol (percolation, contamination entomophile...ou processus taphonomiques divers) mais elle est plus sûrement attribuable à l'usage du carottier. Dans le cas de ce dernier, il est clair que son introduction dans un sol est plus agressive qu'un échantillonnage en paroi, et des grains de pollen récents peuvent facilement être entraînés en profondeur par le frottement sur la paroi interne de l'appareil ou par des éléments qui offrent une certaine résistance au carottier (racines, pierrailles, etc...) lors du fonçage. En lui-même, ce mode de contamination concerne évidemment tous les types polliniques mais ce n'est qu'avec les grains rares que l'on peut véritablement l'observer. Nous verrons ultérieurement les conséquences de cette contamination potentielle sur notre degré de confiance envers les résultats et le caractère relatif des interprétations qui en découlent.

La zone 1, qui n'apparaît qu'à la base du DPP OH36-P (dépotoir 6, annexe IV-A et figure 5.4a), nous semble difficile à décrire et à peu près impossible à interpréter en termes de couverture végétale. La CP ( $\pm 500 \text{ gr/cm}^3$ ) et les sommes polliniques sont trop faibles pour être statistiquement fiables et comportent au moins 25 % de grains de pollen de Pinaceae à ballonnets non identifiables au genre ou à l'espèce, ainsi que 25 % d'Indéterminables. Il s'agit en fait d'une zone caractérisée par une usure excessive des palynomorphes, et pour laquelle il est impossible d'évaluer le degré d'intégrité de l'assemblage pollinique. Dans un tel contexte, et compte tenu que cette zone se situe à l'interface d'un horizon de sol généralement stérile, où la circulation et la conservation des grains de pollen et des spores sont des processus nettement plus aléatoires, nous préférons nous abstenir de toute description et interprétation formelles. Notons simplement que la forte représentation des Pinaceae à ballonnets dans cette zone pourrait prendre source en partie du même événement responsable de celle de *Pinus* en zone 2. Autrement, pour la couverture forestière, en tenant compte de la résistance différentielle de chacun des types polliniques, on semble être dans un environnement similaire à la zone 2. De plus, il est possible qu'au spectre pollinique 24 du profil OH36-P une nouvelle éclaircie forestière soit enregistrée (figure 4.6).

#### **4.1.4 Discussion pour le site Hector-Trudel**

##### **4.1.4.1 Quelques commentaires sur la distribution pollinique**

Les analyses nous ont permis d'identifier un certain nombre d'événements botaniques qu'il a été possible de corréliser entre les deux profils. D'une part, la progression d'érablière à tilleul vers une érablière à caryer et l'ouverture du paysage régional apparaissent assez clairement en zone 4, et peuvent être associées à la période historique. D'autre part, les éclaircies forestières des zones polliniques 3, 2 et possiblement 1 semblent quant à elles antérieures à cette période et renvoient donc à l'une ou l'autre des occupations préhistoriques identifiées sur le site.

À la vue des résultats de l'analyse pollinique, deux complexes de cultigènes semblent se définir. Le plus récent, associé à la période historique, est bien représenté par le lilas commun (*Syringa vulgaris*), le houblon (*Humulus*) et le sarrasin (*Fagopyrum*), auxquels on doit ajouter une présence apparemment plus récente de maïs (*Zea mays*). Aucun indice probant ne permet toutefois d'y associer le blé (*Triticum aestivum*) qui n'a pu être distingué des Poaceae

60-70  $\mu\text{m}$ , mais dont les courbes n'indiquent de toute façon rien de particulier. Le lilas et le houblon sont encore présents aujourd'hui à proximité du site, et pour les céréales, des terres agricoles couvrent déjà depuis longtemps la région jusqu'aux limites du parc archéologique. Le plus ancien complexe de cultigènes, associable potentiellement à la période préhistorique, est représenté pour sa part par un assemblage plus profondément enfoui de grains de pollen de maïs (*Zea mays*), de tournesol (type *Helianthus*) et de petit tabac (*Nicotiana* cf. *N. rustica*). Compte tenu de sa localisation stratigraphique dans les deux profils on serait tenté d'y voir une association directe au Sylvicole moyen tardif. Toutefois, une telle association n'est pas a priori évidente. En effet, malgré la présence de grains de pollen de maïs (*Zea mays*) et de petit tabac (*Nicotiana* cf. *N. rustica*) dans la partie supérieure du dépotoir, et malgré une tendance manifeste de localisation stratigraphique différentielle entre les cultigènes à connotation européenne et à connotation amérindienne, il faut noter, pour les deux profils, l'absence apparente d'une zone transitoire entre les deux distributions de cultigènes. Absence qui pourrait laisser croire en une succession événementielle directe et sans délai, plus propice à une association au Sylvicole supérieur récent ou au Sylvicole supérieur ancien. En effet, bien que les données archéologiques montrent peu d'activités sur le site au cours du Sylvicole supérieur, on peut imaginer que la zone ait pu servir d'aire d'activités horticoles pour les stations périphériques occupées durant cette période, et ce, bien que ces occupations semblent moins intenses et prolongées qu'au Sylvicole moyen tardif (Morin 1998 : 131-134).

Cette absence de zone transitoire pourrait être redevable en partie du même phénomène de contamination inter-échantillons déjà proposé en zone 2 pour expliquer la présence en profondeur de grains de pollen de sarrasin. Dans le diagramme pollinique du profil OZ61-B (talle d'impatisse du Cap, figure 4.5b) on constate effectivement une large distribution des principaux cultigènes de nos deux complexes horticoles, historique et préhistorique, tout au long des courbes. Ce type de distribution nous est apparu peu commun par rapport à des profils récoltés en paroi (comparaison avec une vingtaine de profils de la région de Montréal, Landry 2002a, 2002c, 2003a, 2004, 2005, 2006a, 2006b, 2008a, 2008b, 2010a, 2010b, 2010c). La contamination potentielle vers le bas, due à l'usage du carottier en milieu humide, pourrait s'être étirée, selon les taxons, sur environ 5 à 15 centimètres par rapport aux courbes générales des arboréens et des herbacés. On pourrait donc envisager une zone transitoire hypothétique,

mais faute de pouvoir calculer de façon précise un laps de temps correspondant, aucune association culturelle n'est possible sur cette base.

Pour le profil OH36-P (dépotoir 6, figure 4.5a), ce n'est peut-être pas tant ou seulement la contamination par le carottier qui cause problème, vu le caractère plus sec de la matrice à cet endroit, mais bien l'histoire taphonomique même du dépotoir. En effet, l'affaissement graduel de ce dernier et la dispersion périphérique d'une partie de son contenu après son abandon, tel que le propose le modèle hypothétique de formation des dépotoirs du site Hector-Trudel (figure 4.7) de C. Gates St-Pierre (Gates St-Pierre 2003), font que la distance initiale entre la surface et la base du dépotoir s'amenuise, et que par le fait même, une partie des assemblages polliniques récents, qui a percolé au niveau des assemblages polliniques intermédiaires, se retrouve en surface des assemblages polliniques anciens. L'évaluation d'une zone transitoire est ici également impossible, et encore une fois rien ne permet sur cette base une association formelle au Sylvicole moyen tardif.

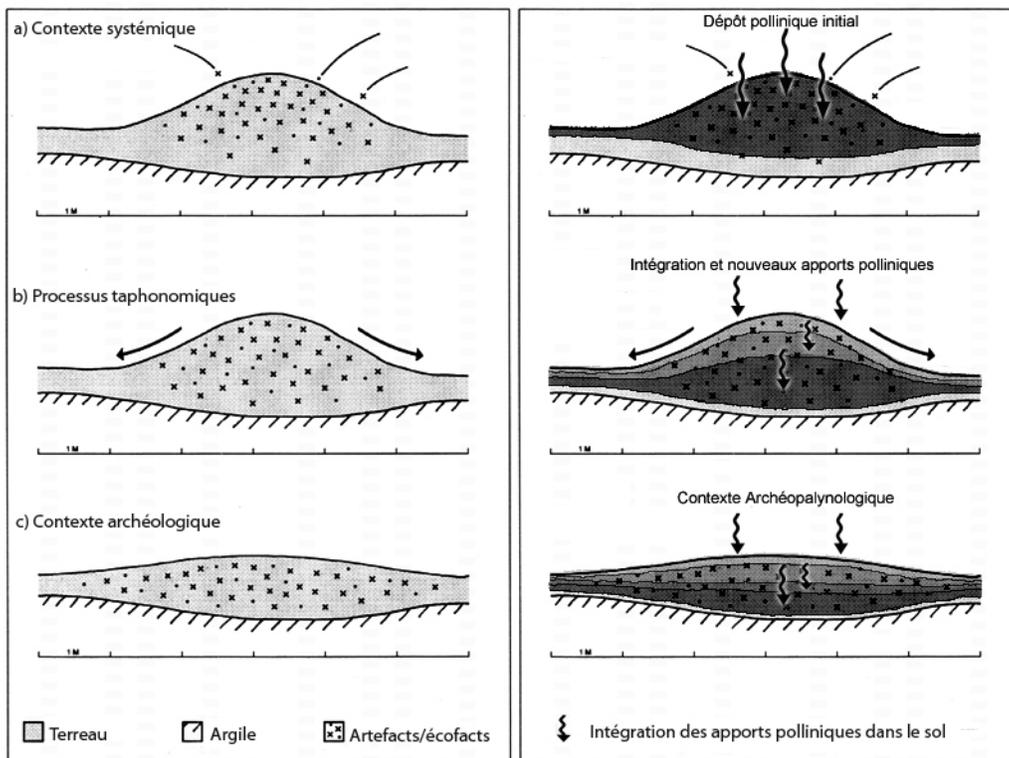


Fig. 4.7 – Modèle hypothétique de formation des dépotoirs du site Hector-Trudel (tiré de Gates St-Pierre 2003) et de l'intégration des apports polliniques à ces structures (D. Landry).

Quant à la contamination potentielle due à l'usage du carottier et aux questions qui en découlent sur la composition exacte de chacun des deux complexes de cultigènes, il ne semble pas y avoir ici d'autre solution que de faire un nouvel échantillonnage, en paroi cette fois-ci, si l'on veut véritablement en avoir le cœur net. Faute de mieux, nous devons donc dans l'immédiat accepter une certaine part d'incertitude quand à la composition exacte de ces complexes.

En regard à l'hypothèse d'une appartenance culturelle probable du complexe de cultigènes le plus ancien à la période du Sylvicole moyen tardif, il semble nécessaire à cette étape-ci de faire un examen plus approfondi des connaissances et interprétations archéologiques du site et, de façon plus spécifique, des distributions mobilières et ostéologiques du dépotoir 6. Une bonne compréhension de la structure résiduelle de ce dernier, mise en parallèle aux données paléobotaniques, devrait nous permettre dans les prochaines sections de dégager des éléments pouvant appuyer cette hypothèse.

#### **4.1.4.2 La stratification du dépotoir 6**

Au site Hector-Trudel, comme partout à Pointe-du-Buisson, la reconnaissance d'une stratification culturelle des dépôts archéologiques a toujours été problématique pour les archéologues à cause de l'apparente homogénéisation de la distribution verticale des artefacts et écofacts (Gates St-Pierre 2003). Tout au plus observe-t-on une tendance à ce que le matériel plus ancien soit plus profondément enfoui et que le matériel plus récent le soit moins ; tendance suffisante toutefois pour distinguer les principales périodes culturelles (Clermont et Chapdelaine 1982, Cossette 1995 : 200), et dans certains cas une chronoséquence stylistique à l'intérieur d'une même période (Morin 1998). Archéologiquement, donc, la reconnaissance de moments distincts d'occupation sur la base d'une stratification des dépôts culturels semble a priori presque impossible à Pointe-du-Buisson. En plus de ce constat, l'étude de C. Gates St-Pierre sur la céramique Sylvicole moyen tardif du site Hector-Trudel indique que :

... les résultats des sériations pris dans leur ensemble ne permettent guère d'y voir autre chose que ce qui a toutes les apparences d'une production céramique d'une très grande stabilité au cours du temps. (Gates St-Pierre 2003 : 244)

Et il conclut que :

... les résultats des sériations confirment l'hypothèse d'une stase stylistique concernant la production des vases en céramique du site Hector-Trudel pour la période du Sylvicole moyen tardif. (ibid : 245)

Une distinction à même la structure d'un dépotoir, le 6 en ce qui nous concerne, entre la céramique qui lui est contemporaine et celle par exemple d'un hypothétique épisode du Sylvicole moyen tardif qui lui serait antérieur, semble également impossible. Il en va de même pour l'étude des restes osseux de E. Cossette qui ne perçoit de ségrégation taxonomique selon la profondeur dans aucun des dépotoirs, non plus qu'entre eux (Cossette 1995 : 476). Sur la base des restes osseux et céramiques du dépotoir 6, elle le considère d'ailleurs comme un seul grand moment de dépôt (*ibid* : 200). Pour ces chercheurs, il est implicite qu'une part très significative de la stabilité apparente qu'ils observent dans les modes de prédation et dans la production céramique du Sylvicole moyen tardif pourrait être directement liée au processus même d'homogénéisation du sol, par relocalisation constante des artefacts et écofacts. Toutefois, les analyses polliniques d'endroits ciblés montrent que l'homogénéisation du sol n'est pas partout complète et qu'il est possible dans certains cas de distinguer chronologiquement des événements.

<b>Profondeurs</b>	<b>Distribution des tessons de bords SMT en %</b>	<b>Distribution osseuse (f + b) en %</b>	<b>Profondeurs des zones d'éclaircies forestières en cm</b>
0-10	11	8	
10-15	49	45	10 - 15
15-20	26	33	17,5 - 20
20-25	14	12	24 - 25 (?)
25-30		2	
30-35		1	

Tab. 4.3 – Distributions verticales des concentrations céramiques et osseuses (frais et blanchis) du dépotoir 6, en relation aux zones d'éclaircies forestières

En comparant les résultats des concentrations verticales des témoins osseux et céramiques du dépotoir 6 avec les éclaircies forestières identifiées dans l'étude paléobotanique (tableau 4.3), on constate que les concentrations maximales de ces objets s'étendent tout au long des deux dernières périodes d'éclaircies forestières, soit aux profondeurs 10-15 cm et 17,5-20 cm. Sans

qu'il soit nécessaire de revenir sur les argumentations taphonomiques bien étayées de Cossette et Gates St-Pierre sur les processus de relocalisation des artefacts dans le sol, et sans nier la probabilité d'une certaine forme d'homogénéisation des objets à l'intérieur même du dépotoir, en totalité ou par segments, nous croyons possible qu'une part significative du matériel mobilier et ostéologique de la base présumée de ce dépotoir appartienne en fait à une aire d'activité domestique sylvicole moyenne tardive qui lui serait antérieure. En effet, dans notre section sur la zonation nous avons émis la remarque que la forte représentation de grains de pollen de *Pinus* (pin sp.) en zone 2 pourrait ne pas être que naturelle et avoir en partie une origine anthropique (page 91). Selon nous, il pourrait fort bien s'agir ici de la signature pollinique d'un aménagement pour une litière domestique, ou autres structures similaires, en contexte d'habitation. Cette hypothèse d'occupation antérieure fait écho en partie à certaines argumentations et observations qui émanent du débat que mentionnait C. Gates St-Pierre entre lui et E. Cossette d'une part et Norman Clermont d'autre part sur l'interprétation à donner aux zones de concentrations d'artefacts et d'écofactes du site (Gates St-Pierre 2003 : 85-112, Clermont, s.d.). Voyons de quoi il en retourne.

Pour les premiers, les zones de concentration, où l'on retrouve 98 % des os frais et les principales concentrations d'os blanchis, de fragments céramiques, de fragments d'outils en pierre et d'éclats de débitage, correspondraient indubitablement à des zones de rejet secondaire, et donc à des dépotoirs. Pour Norman Clermont, la nette délimitation de ces zones de concentration, leur localisation sur le plateau et surtout la dimension réduite des objets qui s'y trouvent seraient plus caractéristiques de ce qu'il nomme des «dépotoirs diffus», définis comme étant des zones d'utilisation domestique comme un porche ou une aire d'habitation. Sur l'argumentation du contenu des zones de concentration, Gates St-Pierre a probablement en partie raison, d'autant qu'il note que ces amalgames de concentration d'objets, à l'encontre de l'appréciation de Clermont, ne permettent pas d'y reconnaître des zones d'activités spécifiques, où des critères de moindre variété et de nombre seraient plus caractéristiques. Toutefois, faute de pouvoir définir clairement les zones de concentration mobilière et ostéologique, Gates St-Pierre y va par la négative en argumentant que les multiples occupations du site rendent de toute façon l'identification de zones d'activités spécifiques impossible. Pour lui, si les zones de concentration ne sont pas des zones d'activités

spécifiques, alors peut-être sommes-nous en face de zone d'activités intenses ou de dépotoirs ? Ce que rejette N. Clermont sur la base de la dimension réduite des objets qui caractérise davantage selon lui une aire d'occupation domestique, simple ou multiple.

Pour contrer l'argumentation de Clermont sur la dimension réduite des objets qui se trouvent dans les zones de concentration, Gates St-Pierre établit une comparaison des ratios de dimension des tessons de bord du Sylvicole moyen tardif entre les dépotoirs et les secteurs du site. Les résultats (tableau 4.4) indiquent que les petits tessons dominent partout mais que proportionnellement les gros tessons sont plus abondants dans les zones de concentration que dans les zones hors concentration qui leur sont périphériques (les secteurs), sauf dans le dépotoir 6 où l'on note l'inverse. Est-ce là le fruit du hasard ou un indice probant de notre hypothèse de structures superposées ? En effet, une plus grande concentration de petits tessons de céramique dans l'une des zones de concentration mobilière et ostéologique rejoint en partie l'argumentation de Clermont sur le fractionnement des objets par piétinement et sur le rejet à l'extérieur de la zone d'utilisation domestique des plus gros.

Secteur/Dépotoir	Nb petits (superficie < 7 cm <sup>2</sup> )	Nb gros (superficie > 7 cm <sup>2</sup> )	Ratio (petits/gros)
Secteur 10 :	537	223	2.41
Dépotoir No 1 :	681	292	2.33
Dépotoir No 4 :	204	151	1.35
Secteur 11 :	809	344	2.35
Dépotoir No 2 :	308	142	2.17
Dépotoir No 3 :	69	32	2.16
Secteur 12 :	234	125	1.87
Dépotoir No 5 :	96	52	1.85
Secteur 13 :	211	137	1.54
Dépotoir No 6 :	258	143	1.80
Secteur 14 :	35	27	1.30
<i>Tous les secteurs :</i>	<i>1826</i>	<i>856</i>	<i>2.13</i>
<i>Tous les dépotoirs :</i>	<i>1616</i>	<i>812</i>	<i>1.99</i>

Tab. 4.4 – Comparaison des ratios de dimension des tessons de bord du Sylvicole moyen tardif entre les dépotoirs et les secteurs du site Hector-Trudel (d'après Gates St-Pierre, 2003)

Faute de pouvoir vérifier (par manque de données) la profondeur de concentration des tessons de céramique du Sylvicole moyen tardif dans le dépotoir 6, pour savoir (selon la dimension)

s'ils appartiennent davantage à l'une ou l'autre des éclaircies forestières des zones polliniques 2 et 3, nous nous sommes tourné vers les concentrations verticales d'os frais et d'os blanchis ; la prémisses étant qu'une localisation différentielle entre les concentrations des deux variables puisse signifier un mode de dépôt également différentiel. En effet, bien que ces deux types d'écofacts se retrouvent un peu partout sur le site, tant en position primaire que secondaire, il a été noté que les os frais sont localisés à 98 % dans les zones de concentration alors que les os blanchis sont tout de même mieux répartis sur l'ensemble du site. À partir de cela, et à l'instar de C. Gates St-Pierre et E. Cossette, il est logique de croire que les concentrations plus élevées d'os frais sont probablement davantage représentatives de zones de rejets primaires ou secondaires éloignées des zones d'utilisation domestique et que les concentrations d'os blanchis sont probablement davantage représentatives d'aires de combustion liées de près à ces zones d'utilisation domestique.

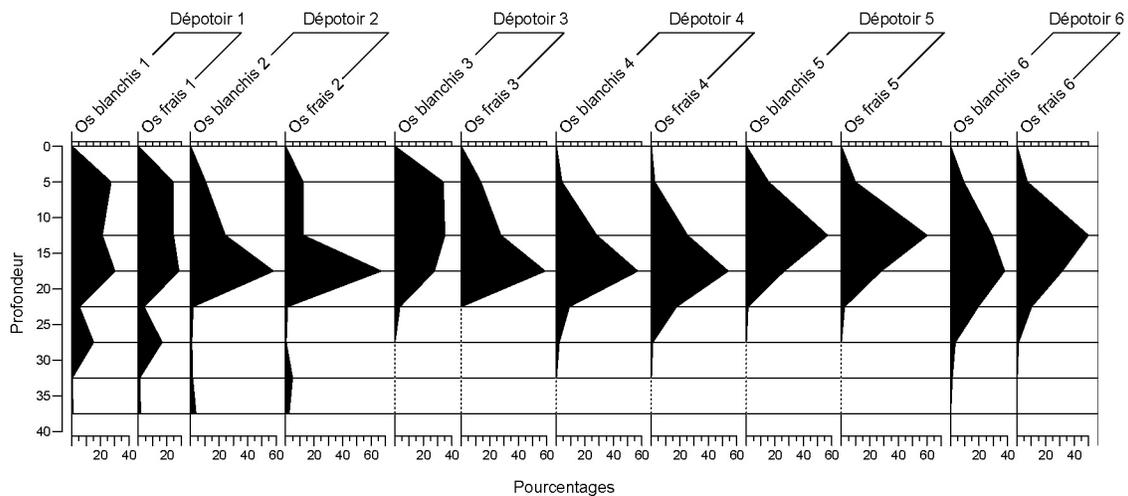


Fig. 4.8 – Distributions verticales des os frais et des os blanchis des six dépotoirs du site Hector-Trudel. (d'après les données du tableau 4.17 de Cossette 1995)

La figure 4.8 représente un graphique des distributions verticales des os frais et des os blanchis des six dépotoirs du site selon les données de E. Cossette (Cossette 1995 : 196). Les résultats indiquent des distributions verticales somme toute similaires entre les deux variables pour les dépotoirs 1, 2, 4 et 5, ceci indique de fait que ces derniers contiennent également des vidanges de foyer. Pour le dépotoir 3 on enregistre une plus forte concentration d'os blanchis au-dessus de la concentration en os frais, ce qui pourrait indiquer la présence d'une occupation

domestique à l'emplacement même d'un ancien dépotoir (le plus petit des six dépotoirs et l'un des plus anciens d'ailleurs). Enfin, pour le dépotoir 6, la plus grande concentration d'os blanchis se situe en dessous des os frais, entre 15 et 20 cm de profondeur, alors que ces derniers sont en plus forte concentration entre 10 et 15 cm de profondeur.

Ces résultats sont encourageants pour nous car ils confirment que sous le dépotoir 6, à tout le moins pour ce carré de fouille, il y a présence de résidus de combustion pouvant être associés à une zone d'utilisation domestique. Cette donnée, mise en parallèle aux informations botaniques, semble donc appuyer l'hypothèse de deux événements distincts, et corrobore jusqu'à un certain point notre palynostratigraphie. En effet, on ne doit pas oublier qu'en contexte d'enfouissement une certaine forme de saturation s'opère entre les couches, limitant de fait la circulation des particules fines, qui se compactent alors à la base de la couche supérieure. Les grains de pollen et les spores compris dans la partie résiduelle d'une couche ou d'une structure en contexte d'enfouissement seront alors réputés lui être contemporains à très forte probabilité, et être en position relativement stable. Ceci est vrai pour une couche de sol et semble également l'être lorsqu'il s'agit d'un dépotoir. En effet, lors d'études récentes (D. Landry 2008a et 2010c) sur les vestiges archéologiques du fort Ville-Marie dans le Vieux-Montréal, il est apparu que la surface de sol sous le dépotoir semblait très peu affectée par ce dernier et par toutes les activités de vermoulure qui s'y produisent. Sur le plan des assemblages polliniques aucun indice d'échange entre les couches n'est alors formellement apparu.

#### **4.1.4.3 La chronoséquence événementielle et la datation relative**

L'établissement d'une association stratigraphique entre des événements botaniques et des concentrations d'objets archéologiques est intéressant dans la mesure où nous pouvons maintenant proposer une datation relative basée sur nos trois diagrammes polliniques régionaux de référence (Annexe V). Cependant, compte tenu de la cohorte taxonomique que nous avons dans nos diagrammes polliniques et des contextes de dépôt et de conservation pollinique du site, le seul référent qui nous semble utilisable est *Tilia americana* (tilleul d'Amérique). En effet, sur les trois diagrammes polliniques de référence (figure 3.1 et annexe V), ce taxon est le seul à accuser durant la période préhistorique des deux derniers

millénaires une augmentation puis une diminution significatives de représentation pollinique (1 à 2 %) qu'il est possible de dater. Les autres taxons directeurs ne montrent pour l'essentiel que de grands mouvements continus d'augmentation, de diminution ou de stabilité dans la représentation pollinique, qui ne varient véritablement qu'à l'approche de la période historique. En regard aux deux diagrammes polliniques du site, les variations de représentation pollinique de la plupart des taxons directeurs suivent de fait les mouvements locaux plus abrupts d'éclaircies forestières et les grandes tendances plus légères des mouvements régionaux sans qu'il soit possible toutefois de fixer un repère entre les profils du site et ceux de référence, sauf pour *Tilia americana*.

Le tableau 4.5 présente les dates de début et de fin de la dernière augmentation significative de représentation pollinique régionale de *Tilia americana*, pour la période préhistorique récente, que nous avons pu interpoler à partir des dates calibrées des trois diagrammes polliniques de référence. La moyenne des dates pour le début et la fin de cet événement botanique indique une fourchette de temps de près de 600 ans qui s'étire plus ou moins du milieu de la période du Sylvicole moyen ancien jusqu'au milieu de la période du Sylvicole moyen tardif.

Sites/Datation interpolées	Dernière augmentation de représentation pollinique de <i>Tilia</i>		Dernière réduction de représentation pollinique de <i>Tilia</i>	
	BP	AD	BP	AD
Le bog <sup>3</sup> de Mirabel	1740	210	1135	815
Le bog de Large Tea Field	1864	86	1278	672
Le bog de Ormstown	1742	208	1217	733
<b>Moyenne/écart type</b>	<b>1782 ± 71</b>	<b>168 ± 71</b>	<b>1210 ± 72</b>	<b>740 ± 72</b>

Tab. 4.5 – Dates interpolées de la dernière période d'augmentation significative de représentation pollinique de *Tilia americana*, d'après les diagrammes polliniques régionaux de références (Annexe V).

À l'étude de la courbe pollinique de *Tilia americana* du profil OH36-P (figure 4.5a), on constate que le maximum de représentation pollinique en zone 2 est constant entre l'avant et l'après éclaircie forestière de cette zone, mais qu'il est nettement plus élevé que le maximum observable en zone 3, qui est déjà lui plus élevé que celui de la période historique en zone 4.

<sup>3</sup> Un bog est une tourbière ombrotrophe, c.-à-d. qui n'est pas alimentée par les eaux de ruissellement. Un bog est donc plus pauvre en éléments minéraux nutritifs qu'une tourbière minérotrophe (fen).

Pour nous, ce maximum de représentation en zone 2 serait corrélatif de la dernière période d'augmentation pollinique régionale de ce taxon que nous indiquent les trois diagrammes polliniques de référence. Il est à noter que les différences importantes de variations de représentation entre les diagrammes du site et ceux de référence tiennent ici à la nature et à la provenance des différents milieux de dépôt pollinique.

La période de réduction terminale de *Tilia americana*, évaluée autour de  $740 \pm 72$  AD selon les dates interpolées (tableau 4.5), se situe sur le profil OH36-P (dépotoir 6, figure 4.5a) à l'interface des zones polliniques 2 et 3, directement sous la plus grande concentration d'os frais et de tessons de céramique du Sylvicole moyen tardif. Cette indication d'âge au niveau du spectre pollinique 16, sous le dépotoir 6, placerait donc ce dernier durant la seconde moitié du Sylvicole moyen tardif. En regard du profil OZ61-B (talle d'impaticente du Cap, figure 4.5b), l'absence d'une variation significative de *Tilia americana*, entre les spectres polliniques 24 et 29, indiquerait même que le début de l'éclaircie forestière de la zone pollinique 3 serait plus tardive que la période de réduction terminale de ce taxon, plaçant ainsi l'aménagement du dépotoir probablement plus près de la fin de la période du Sylvicole moyen tardif que de son centre, comme l'indiquent d'ailleurs les dates radiométriques qui lui sont associées (figure 4.1). C'est donc maintenant avec un peu plus d'assurance que nous proposons une appartenance culturelle de notre complexe de cultigènes le plus ancien au Sylvicole moyen tardif, et plus précisément à la fin de cette période, soit entre 900 et 1000 AD.

Pour l'éclaircie forestière de la zone pollinique 2, il est plus difficile de proposer une association à une période culturelle en particulier, vu l'absence de précision sur la profondeur d'un foyer (carré OI-33) et d'une vidange de foyer (carré OG-38) périphériques à notre carré de fouille et datant du Sylvicole inférieur (échantillons datés récoltés entre 15 cm de profondeur et la surface de l'horizon B). En effet, la proximité de ces éléments fait qu'il n'est pas certain que la concentration d'os blanchis sous le dépotoir 6 n'en fasse pas partie. Toutefois, la conjonction des trois éléments qui suivent fait qu'il y a une forte probabilité de contemporanéité entre cette seconde période d'éclaircie forestière et la première moitié du Sylvicole moyen tardif (entre 500 et 750 AD).

1- La courbe pollinique générale de *Tilia americana*, où l'on voit que l'éclaircie se situe durant la seconde moitié de son épisode d'augmentation.

2- Les distributions céramiques, qui indiquent que le Sylvicole moyen tardif (N = 28) est nettement mieux représenté que le Sylvicole moyen ancien (N = 11) pour la deuxième période d'éclaircie forestière et qu'il l'est nettement moins après (Smt, N=15 ; Sma, N=12).

3- La pratique sur ce site de récolte en profondeur à l'intérieur de niveaux arbitraires pour les éléments à dater (Pierre Corbeil, comm. pers.),

Pour la période de l'éclaircie forestière potentielle de la zone pollinique 1, il semble plus que probable qu'elle soit antérieure au Sylvicole moyen tardif, sans qu'il soit toutefois possible de préciser s'il s'agit du Sylvicole moyen ancien ou du Sylvicole inférieur. Dans un cas nous avons une concentration relativement élevée de tessons de céramique alors que dans l'autre nous avons à peu de distance des éléments de foyers plus anciens.

#### **4.1.5 Apports anthropologiques, archéologiques et archéobotaniques de l'étude du site Hector-Trudel**

Suite à cette première étude au site Hector-Trudel il semble bien que nous nous rapprochons de nos objectifs principaux ainsi que de nos objectifs spécifiques (pages 2 et 4). Sur le plan technique et méthodologique certaines balises commencent à se mettre en place, avec à la clé quelques indices botaniques d'activités humaines et, dans certains cas, des effets de ces activités sur l'environnement.

Au départ, l'obtention de variations reproductibles entre profils d'un même carré de fouille pour la composition du sol, et l'obtention de variations reproductibles dans les assemblages polliniques issus de profils éloignés, qu'il est possible de relier, font que notre approche méthodologique apparaît adéquate, bien que techniquement perfectible. En effet, outre les correctifs méthodologiques apportés aux procédés d'extraction pollinique des deux sites, déjà mentionnés au chapitre 2 et depuis lors précisés et éprouvés (Landry 2002 à 2010), il apparaît clair que l'échantillonnage sur paroi (annexe VII sur la méthode actuelle d'échantillonnage) est à privilégier en contexte archéologique, davantage que celui par carottier. Malgré ce biais de l'étude, nous avons pu mettre en lumière une taphonomie différentielle selon les objets

d'étude et les principes d'enfouissement. En outre, la mise en relation de données paléobotaniques régionales et locales et de données archéologiques locales a permis de valider en quelque sorte notre palynostratigraphie et d'associer des événements botaniques à des événements anthropiques, amorçant ainsi une chronoséquence événementielle conjointe.

À la vue des résultats, il est clair que l'homogénéisation présumée d'un sol ne devrait jamais être invoquée pour limiter la finesse de résolution d'enregistrement stratigraphique d'un site archéologique. Trop d'informations risquent alors d'être perdues. Ceci dit, et pour le bénéfice des études céramiques du site, il serait sans doute intéressant de revoir la distribution verticale des tessons de céramique du Sylvicole moyen tardif, par dépotoir et selon la dimension des objets cette fois-ci, afin de corroborer éventuellement les résultats de l'analyse osseuse d'une part, mais également et surtout pour vérifier si une ségrégation stylistique de cette céramique est possible pour le dépotoir 6.

Sur le plan botanique, les informations sont variées et mènent dans certains cas à de nouvelles questions sur les schèmes d'établissement et les stratégies de subsistance au Sylvicole moyen tardif, mais également sur le processus de néolithisation amérindienne dans le sud du Québec. Sur la base des données du dépotoir 6, deux épisodes d'éclaircie forestière sont associés au Sylvicole moyen tardif. En termes d'établissement, il y a lieu de se demander d'abord si ces clairières étaient occupées de façon opportuniste ou si elles étaient le résultat de choix stratégiques et d'actions volontaires d'aménagement du paysage à proximité des ressources ichthyennes. Quoi qu'il en soit, durant ces deux périodes d'éclaircies, on observe une diversification pollinique des arbustes à fruits comestibles (sureau sp., viornes sp., noisetier à long bec et chèvrefeuille sp.) qui pourrait traduire la présence humaine. On comprendra facilement que la dispersion de déchets culinaires et de déjections dans le périmètre d'une clairière peut rendre propice la repousse de certains produits-cibles de cueillette, rendant l'endroit d'autant plus attrayant au fil des ans.

La création, volontaire ou non, d'une zone de cueillette ou d'une forme de garde-manger, que l'on pourrait qualifier à la limite d'activité pré-horticole ou sub-horticole, à proximité du lieu d'habitation et de pêche, permet inévitablement un gain de temps sur les activités courantes

que les populations du Sylvicole moyen tardif, en contexte d'accentuation graduelle de la sédentarité saisonnière, ont sûrement su mettre à profit. À tout le moins durant la deuxième moitié de la période on semble avoir développé des activités horticoles, comprenant apparemment la production saisonnière et à échelle réduite de maïs, de tournesol et de petit tabac. Il est probable que le développement de ces activités participe au même processus de transformation des stratégies d'acquisition alimentaire qui a caractérisé le début du Sylvicole moyen tardif en regard à la prédation carnée (Clermont 1980, Clermont et Cossette 1991, Cossette 1996). Il est même possible, par exemple, que l'expérimentation horticole sur le maïs, rendu possible par la sédentarité saisonnière prolongée, ait pu être à cette époque une réponse adaptative de compensation face à la réduction graduelle de certaines ressources végétales-cibles de cueillette, peut-être auparavant abondantes mais fragiles sur le plan de la reproduction, comme le riz sauvage (*Zizania aquatica* pour la rivière Richelieu et *Zizania palustris* pour le fleuve Saint-Laurent, voir Marie-Victorin 1964], pour la reproduction voir Aiken *et al.* 1989). Avec l'expérimentation à petite échelle d'une nouvelle stratégie d'acquisition axée sur la production de végétaux en complément de la prédation végétale et animale, nous croyons qu'il y a ici « *Prélude à l'agriculture...* » (Clermont et Cossette 1991) durant la seconde moitié du Sylvicole moyen tardif pour les populations amérindiennes préhistoriques de Pointe-du-Buisson, voire même de l'ensemble du Québec méridional.

Plus près de nous, possiblement dès les débuts de la période historique, les données indiquent un dégagement graduel de l'espace régional, correspondant sans doute aux coupes forestières eurocanadiennes, et ce qui semble être une progression de l'érablière à tilleul vers l'érablière à caryer (aussi enregistrée au site de l'île aux Tourtes, D. Landry 2003a). Dans le même temps, on note l'introduction dans l'environnement local d'espèces végétales eurasiatiques, dont le lilas commun, le houblon et peut-être également à cette époque, le sarrasin. Dans cette nouvelle organisation du paysage le chêne (probablement *Quercus rubra*) semble profiter puisqu'il devient graduellement beaucoup mieux représenté sur le plan pollinique. Encore plus près de nous, le maïs semble avoir été cultivé dans la région, peut-être dès la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle (Boudreau 1997, Courville et Séguin 1995, Harris 1987). Enfin les données nous indiquent une réduction graduelle de la représentation pollinique de l'orme (aussi

enregistrée au site de l'île aux Tourtes [*ibid*]) qui est probablement corrélative de l'avènement de la maladie hollandaise de l'orme depuis le premier quart du XX<sup>e</sup> siècle (Farrar 1996).

## 4.2 Le site des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice

### 4.2.1 Contexte physiographique et archéologique

Le site BfJf-18-8 des Jardins du petit Séminaire de Saint-Sulpice (Ethnoscop - Lalande 2005) est localisé sur le versant sud de la colline du Vieux-Montréal, au cœur de ce qu'était Ville-Marie au milieu du XVII<sup>e</sup> siècle (figure 4.9), dans une enclave délimitée par l'actuel quadrilatère des rues Notre-Dame au nord, Saint-Sulpice à l'est, Saint-Paul au sud et Saint-François-Xavier à l'ouest. La colline est en bonne partie constituée de dépôts meubles d'un complexe de till intermédiaire associé au mouvement glaciaire de Malone, qui dans le secteur sud de l'île de Montréal se retrouve tout au long du corridor du lac à la Loutre (corridor du canal de Lachine), depuis son embouchure au lac Saint-Louis jusqu'au pont Jacques-Cartier (Prest et Hode-Keyser 1982).

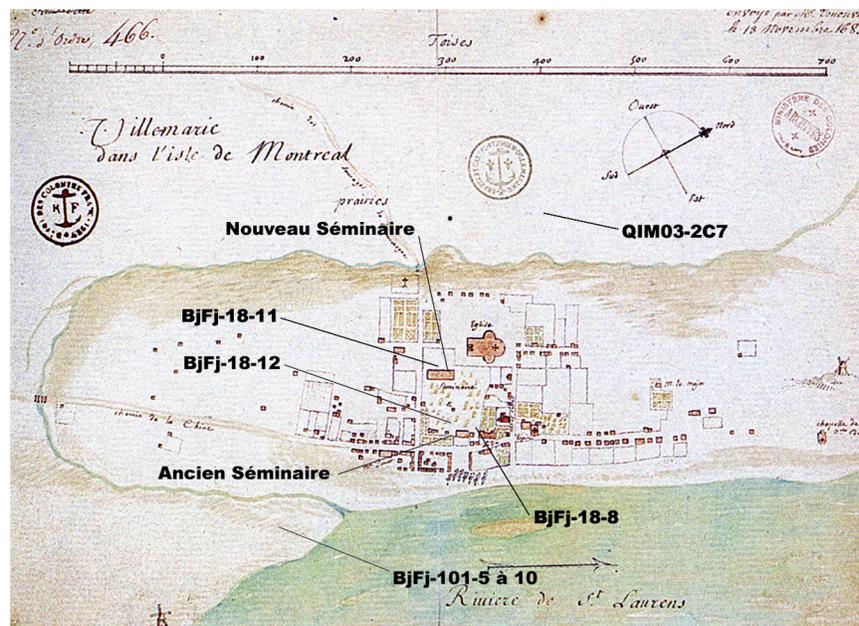


Fig. 4.9 – « Ville-Marie dans l'isle de Montréal », anonyme 1685 (ANF # 466C, tiré de J.-C. Robert 1994), le Séminaire de Saint-Sulpice et les sites archéopalynologiques périphériques importants

La colline, qui culmine à près de 25 mètres d'altitude, est un dôme allongé (figure 4.10) d'environ 2 kilomètres de longueur, entre les rues Saint-Hubert et de l'Inspecteur, sur environ

300 à 350 mètres de largeur, entre le fleuve (6,75 mètres comme niveau moyen de la surface au droit de la place Royale, Arkéos 1991 : 51) et la frange sud (rue Saint-Antoine) de la vallée de la rivière Saint-Martin (entre 10,5 et 12 mètres pour les berges au droit du boulevard Saint-Laurent, M.T.Q. 1970-80 et Landry 2004). La morphologie générale de la colline du Vieux-Montréal est en partie le résultat d'un remodelage depuis le retrait des eaux du lac à Lampsilis et surtout celles du paléo-Saint-Laurent, qui durant un temps pénétraient aussi du côté nord de ce monticule, l'isolant du reste de l'île de Montréal probablement jusque vers 7500 à 6500 ans avant aujourd'hui (Muller et Richard 2001, Richard et Grondin 2009). Par la suite, le fond de la vallée de la rivière Saint-Martin demeure un lieu très humide, voire marécageux. Ceci rendait probablement la colline et ses pourtours relativement attrayants en termes de ressources et de défense pour les populations préhistoriques, tout comme pour les eurocanadiens durant la période historique initiale. Le tracé de la rue Notre-Dame correspond à peu de chose près à la ligne d'interfluve qui marque la partie sommitale de la colline. Alors qu'un revers s'étend vers le sud, en pente douce (4 degrés) jusqu'à la rue Saint-Paul, un escarpement relativement abrupt délimite le côté nord (figure 4.10).

Le site BjFj-18-8 des Jardins du petit Séminaire de Saint-Sulpice se situe au coin sud-est des jardins arrières du Séminaire et n'est séparé du site Lemoyne-Leber (BjFj-49, Ethnoscop 1993 et 2000), qui occupe tout le coin sud-est du quadrilatère, que par un mur de pierres qui marque la limite des deux propriétés (figure 4.11). Les éléments archéologiques, historiques initiaux et préhistoriques, retrouvés sur ces deux sites étant pour la plupart en continuité, une nouvelle entité a été proposée par l'archéologue Roland Tremblay regroupant les deux sites sous l'appellation de « *site du Versant Sud* » (Tremblay 2002 in Ethnoscop 2005 et figure 4.10).

Sur le plan de la préhistoire, la collection de 1226 objets du site du Versant Sud (Ethnoscop 1993, 2000 et 2005) est la seconde en importance pour le Vieux-Montréal après celle du site de la place Royale (BjFj-03, 47 et 50) qui en compte 5500. Toutefois, aucune structure associable à l'une ou l'autre des occupations préhistoriques n'a été identifiée sur le site et aucune date n'a été obtenue. Pour l'essentiel, la chronologie des occupations est basée sur l'identification d'artefacts diagnostiques.

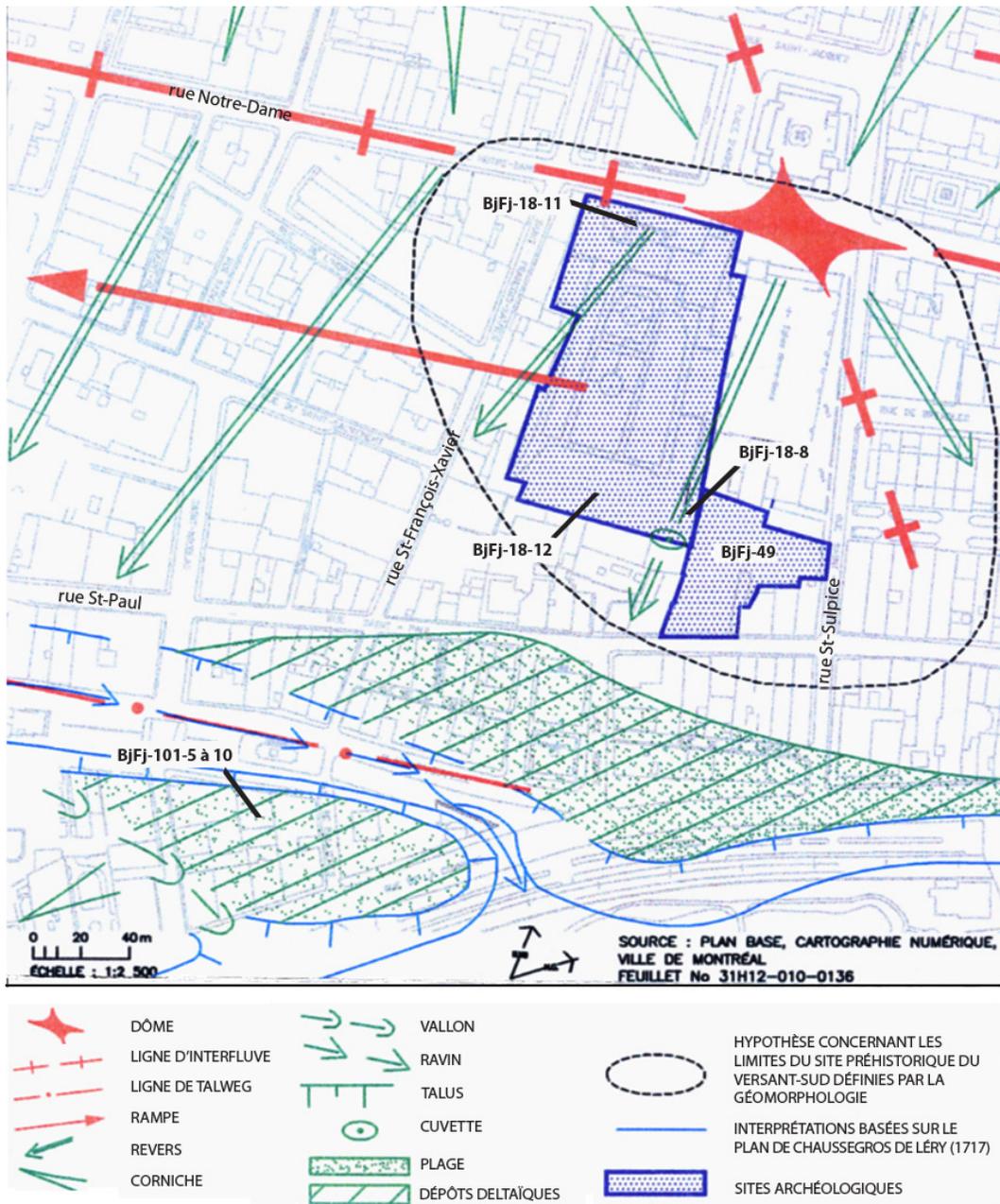


Fig. 4.10 – Géomorphologie du site du Versant Sud (tiré de Ethnoscop – Lalande 2005)

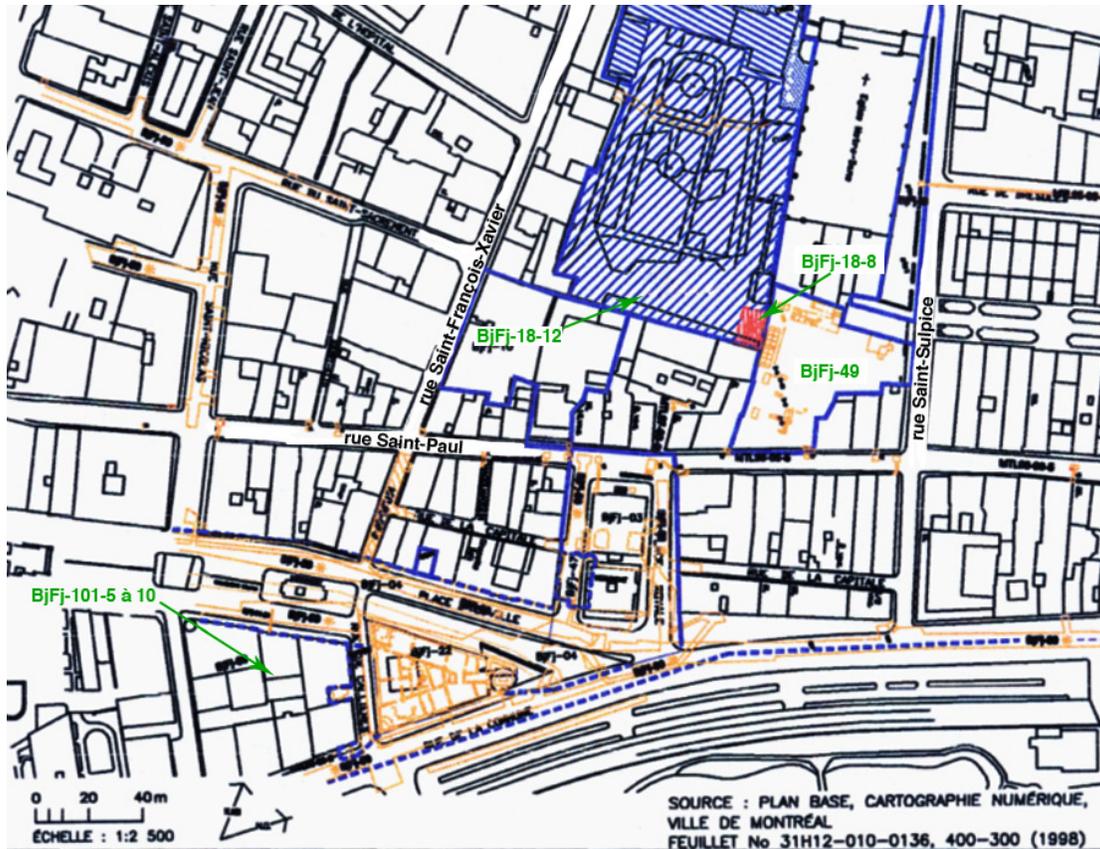


Fig. 4.11 – Localisation du site BjFj-18-8 dans le Vieux-Montréal, et des sites périphériques en 2001. (tiré de Ethnoscop – Lalande 2005)

Sur le plan de la préhistoire, la collection de 1226 objets du site du Versant Sud (Ethnoscop 1993, 2000 et 2005) est la seconde en importance pour le Vieux-Montréal après celle du site de la place Royale (BjFj-03, 47 et 50) qui en compte 5500. Toutefois, aucune structure associable à l'une ou l'autre des occupations préhistoriques n'a été identifiée sur le site et aucune date n'a été obtenue. Pour l'essentiel, la chronologie des occupations est basée sur l'identification d'artefacts diagnostiques.

En termes de période d'occupation, la première, représentée par quelques pointes de projectile, date d'autour de 4000 ans et se situe durant l'épisode Lamoka de la fin de l'Archaïque post-laurentien. Cette présence est en fait la plus ancienne de l'île de Montréal (Tremblay 2002 in Ethnoscop 2005). Un passage au Sylvicole inférieur (entre 3000 et 2400 AA) est attesté par la présence de deux lames de cache typiques de la culture Meadowood (Ethnoscop 1993). Ensuite, ce sont des vestiges céramiques représentant une dizaine de vases qui indiquent une utilisation apparemment plus assidue du secteur durant le Sylvicole moyen ancien (2400 à 1500 AA). Bien qu' « *Il s'agit en fait de la plus importante composante de cette époque dans le Vieux-Montréal* » (Tremblay 2002, in Ethnoscop 2005 : 101), l'état des sols et la disposition des objets ne permettent pas de déterminer s'il s'agit de plusieurs courtes occupations, sans rapport entre elles, échelonnées sur toute la période ou bien de quelques unes, plus prolongées (où l'on est revenu durant quelques années), à des moments bien précis de cette période. Les éléments diagnostiques du Sylvicole moyen tardif et du Sylvicole supérieur ancien sont absents du site, mais très bien représentés dans les autres sites archéologiques groupés autour de l'embouchure de la Petite Rivière, dont principalement la place Royale, Place d'Youville et Jardins d'Youville (figure 4.11). Enfin, l'occupation préhistorique du site reprend durant les deux à trois derniers siècles du Sylvicole supérieur, représentée par quatre vases et un fragment de pipe. Toutefois, aucune aire spécifique d'occupation n'a pu être délimitée sur le site pour cette période et aucune association entre les différents éléments diagnostiques n'a pu être faite. Cela semble indiquer qu'à l'instar de la distribution des artefacts de la place Royale, pour cette période (Arkéos 1991), celle du Versant sud témoigne également de plusieurs occupations plutôt qu'une seule plus importante (Tremblay 2002, in Ethnoscop 2005 : 102).

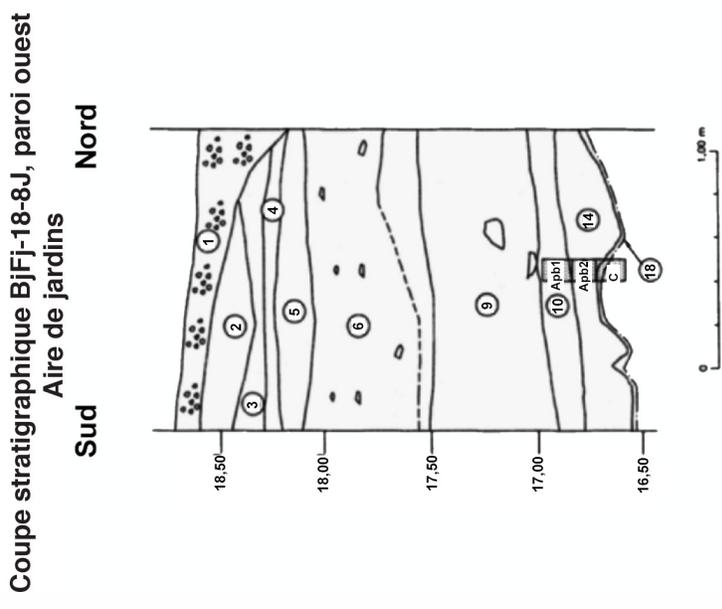
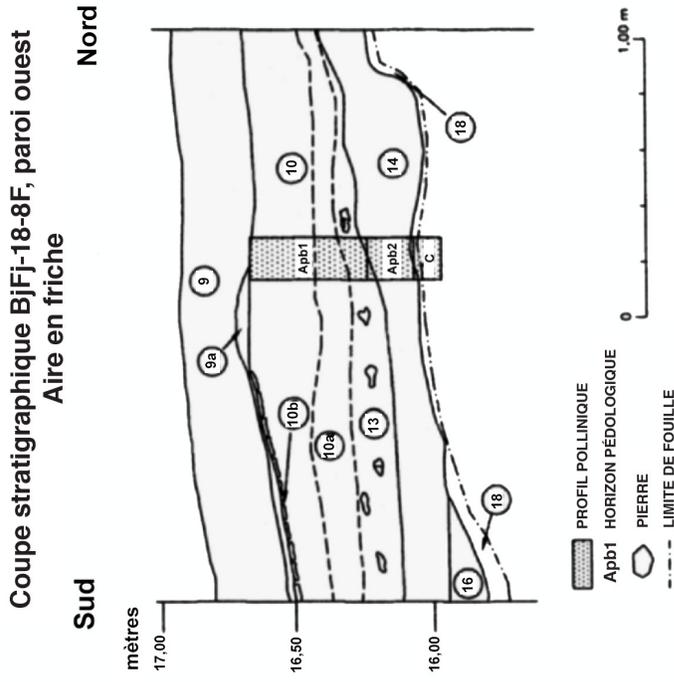
Pour la période historique, les fouilles du site BjFj-18-8 des Jardins du petit Séminaire de Saint-Sulpice ont révélé quatre phases d'occupations et de réaménagements des lieux, soient :

- 1- L'occupation eurocanadienne ou amérindienne, des débuts de la période historique jusqu'à environ 1672.
- 2- Les jardins du Séminaire des Prêtres de Saint-Sulpice à partir de la fin du XVII<sup>e</sup> siècle, 1672-1685.

- 3- Les réaménagements dans les jardins du second Séminaire des Prêtres de Saint-Sulpice au XVIII<sup>e</sup> siècle.
- 4- Les jardins du Séminaire des Prêtres de Saint-Sulpice aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles.

Dans le présent chapitre, nous concentrons nos commentaires que sur les deux premières phases, qui sont davantage en lien avec notre étude et pour lesquelles nous avons des données archéopalynologiques. La première occupation historique, marianopole, a laissé dans le terreau d'origine (figure 4.12 et 4.13, couche 14), des deux côtés du mur de pierres, les traces d'une petite dépendance en bois (vestige 6 figure 4.14, voir aussi l'extrémité sud de la couche 19 de la stratigraphie paroi ouest de Ethnoscop – Ross 1993), dans l'emprise de laquelle des écofacts associés à l'élevage du porc, du bœuf et d'ovidés ont été retrouvés. Pour l'ensemble de l'aire de fouille de BjFj-18-8, seulement 156 objets pouvant être associés aux débuts de l'occupation eurocanadienne ont été exhumés, dont près de 85 % sont des ossements d'animaux domestiques et sauvages. Cela laisse croire que la zone (surtout au sud) était peut-être utilisée en partie comme zone de rejet.

La seconde phase d'occupation, s'insère principalement dans un niveau de rehaussement et dans les sols de jardin qui le chapeautent. 1580 objets associés à cette période, dont 75 % sont des écofacts osseux, composent la collection qui offre tout de même sur le plan mobilier beaucoup plus de diversité dans les catégories d'objets qu'à la période précédente. Le niveau de rehaussement (couche 13, figure 4.12) se trouve dans la moitié sud de l'aire de fouille et montre une volonté d'aménagement et de redressement de la pente pour cette partie du terrain. Au-dessus, et pour toute l'aire de fouille, des sols de jardins ont été identifiés. Du côté nord ils étaient actifs (couche 10 et 10a, figure 4.12 et 4.13), alors qu'au sud (partie de la couche 10 plus hétérogène sous la couche 10b, figure 4.12) un sentier de galets (vestige 4, figure 4.14) y a été aménagé à un moment de la période. Les traces d'une palissade (vestige 5 de la figure 4.14) indiquant la limite d'origine entre la propriété des Sulpiciens et celle de Lemoyne-Leber ont également été dégagées au coin nord-est de l'aire de fouille.



- Couche**
- 9
  - 10b
  - 10
  - 10a
  - 13
  - 14
  - 16
  - 18

**Description**

- Sable limoneux brun-rougeâtre, avec fragments de pierre calcaire, cailloutis et fragments de schiste ardoisier.
- Sentier de pierre calcaire, galets, avec limon sableux brun foncé, chaux et mortier.
- Limon sableux à sablo-argileux, brun foncé, homogène, avec nodules de mortier, charbon de bois, galets et fragments de pierre calcaire.
- Limon sableux à sablo-argileux, brun foncé, homogène, avec nodules de mortier, charbon de bois et cailloutis.
- Limon sableux à sablo-argileux, brun foncé, homogène, avec fragments de pierre calcaire, galets, cailloutis, mortier et chaux.
- Limon sableux à argilo-sableux brun foncé, homogène, avec un peu de cailloutis, quelques galets et fragments de galets et charbon de bois.
- Limon sableux brun foncé, homogène, avec cailloutis.
- Limon argilo-sableux passant de ocre brun à ocre jaune.

Fig. 4.12 et 4.13 – Coupes stratigraphiques des parois ouest des sous-opérations BfJf-18-8F et BfJf-18-8J, avec la position des profils palynostratigraphiques (d'après Ethnoscop – Lalande 2005)

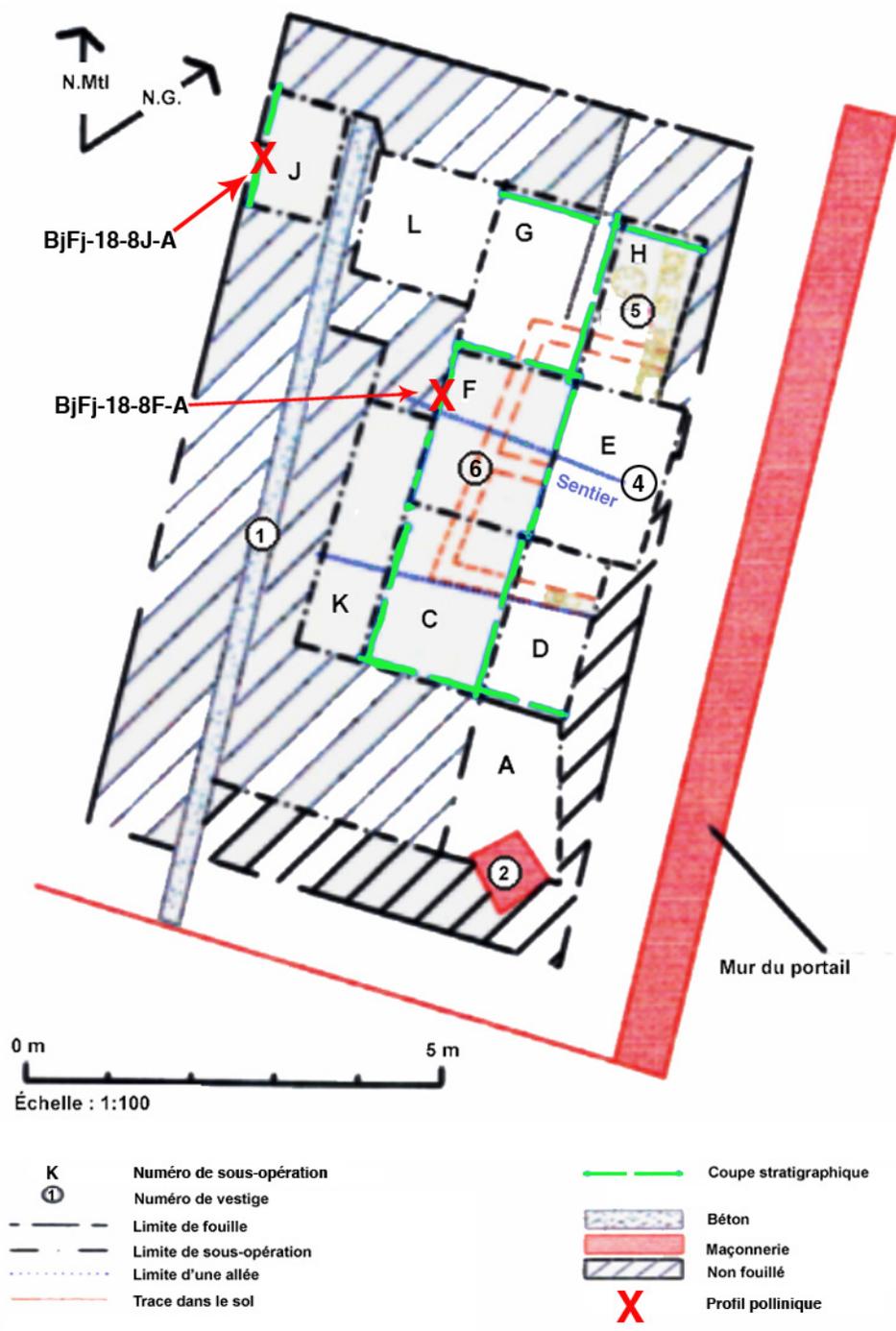


Fig. 4.14 – Plan de fouille, du site BfJf-18-8, les jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice, avec la localisation des sous-opérations, des vestiges et des coupes stratigraphiques (Ethnoscop – Lalande 2005).

Dans l'ensemble le sol d'origine (couche 14) se présente comme un limon sableux à argilo-sableux brun foncé, homogène, et ayant en inclusions un peu de cailloutis, quelques

galets et fragment de galets et du charbon de bois. La couche ne semble pas trop perturbée malgré l'absence d'une stratification des artefacts préhistoriques et l'inclusion de quelques artefacts historiques. Sous toute réserve, ce paléosol pourrait avoir été de type brunisolique (peut-être un brunisol mélanique orthique), avec un horizon B peu développé ou rendu difficile à distinguer suite aux différentes activités de défrichage et d'aménagement de sa surface. Pour les couches de rehaussement et de jardin (couches 13, 10a et 10), il s'agit généralement de limon sableux à sablo-argileux, brun foncé, homogène pour les niveaux de jardins sauf pour la section de la couche 10 localisée sous le sentier de galets (couche 10b). Ces couches ne diffèrent en fait souvent du niveau d'origine que par la densité et la variation des inclusions et par une différence de compaction. En fait, ces niveaux de sol ajoutés proviennent indéniablement du décapage de la surface d'origine ailleurs à proximité. On y retrouve d'ailleurs avec les artefacts historiques quelques artefacts préhistoriques.

#### **4.2.2 Objectifs et protocole d'échantillonnage**

Les objectifs généraux et spécifiques de la fouille archéologique du site BjFj-18-8 des Jardins du petit Séminaire de Saint-Sulpice sont présentés au tableau 4.6. À ces derniers, on doit ajouter la mise à l'épreuve des approches méthodologiques de terrain et de laboratoire, et le cas échéant, l'intégration de nouvelles données à la chronoséquence de l'adoption de cultigènes exogènes par les populations amérindiennes préhistoriques du sud du Québec.

Pour répondre le mieux possible aux objectifs du projet, nous avons ciblé deux endroits du côté nord de l'aire de fouille où le potentiel de conservation des successions de dépôts polliniques était le plus élevé, mais également selon la possibilité d'avoir dans au moins un des profils le niveau du sol d'origine non labouré. Le profil BjFj-18-8F-A (aire en friche, figure 4.12) a été choisi en fonction de deux critères contextuels. D'une part, la paroi ouest de la sous-opération F se situe à un peu plus d'un mètre du mur ouest du vestige 6 (figure 4.14), ce qui représente une distance suffisante pour espérer que la surface du sol (couche 14) n'ait pas été affectée par l'aménagement du bâtiment, et une proximité suffisante pour espérer ne pas se trouver directement dans un espace horticole ou agricole. D'autre part, pour le niveau des jardins (couches 10 et 10a) le positionnement sur la paroi, entre 1,15 et 1,30 mètre nord, a été choisi pour se trouver à la limite nord du sentier de pierres (vestige 4), afin d'assurer un

enregistrement des activités du jardin. Le profil BjFj-18-8J-A (aire de jardins, figure 4.13), localisé sur la paroi ouest entre 0,70 et 0,80 mètre nord, a été choisi pour sa part à cause de sa position éloignée des vestiges 4 et 5 (le sentier de pierres et la palissade, figure 4.14). De cette façon, on pouvait davantage espérer être au cœur d'une zone de culture, tout en évitant l'influence possible que la proximité d'une structure élevée aurait pu avoir sur la circulation pollinique aérienne de l'époque, faussant ainsi potentiellement la représentativité des dépôts polliniques par rapport à l'influx pollinique régional.

#### **DES OBJECTIFS GÉNÉRAUX ET SPÉCIFIQUES**

La fouille en aires ouvertes dans le coin sud-est des jardins des Sulpiciens permettait de réaliser deux objectifs généraux :

- comprendre les débuts d'implantation et d'appropriation de l'espace par les groupes amérindiens et euro-canadiens;
- documenter les jardins des Sulpiciens aux XVII<sup>e</sup>, XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles.

À ces objectifs généraux, d'autres plus spécifiques ont guidé le déroulement de la fouille :

- augmenter l'échantillonnage des vestiges préhistoriques afin de comprendre l'occupation par les groupes amérindiens (chronologie, appartenance culturelle, mode et schème d'établissement) en faisant le lien avec le site LeMoyne-LeBer (BjFj-49) situé juste à l'est;
- comprendre les débuts d'implantation, soit l'occupation euro-canadienne ancienne, et le lien possible avec les Amérindiens de la période de contact;
- comprendre les débuts d'implantation des Sulpiciens, soit le premier séminaire et ses jardins;
- documenter la transformation des jardins du premier séminaire vers le jardin du deuxième séminaire et comprendre son évolution formelle;
- documenter l'utilisation des jardins des Sulpiciens aux XVII<sup>e</sup>, XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles (organisation spatiale, aménagement paysager, fonctions utilitaires et d'agrément, adaptation à l'environnement, types de culture, processus de formation des sols, entretien des jardins et fonction symbolique des jardins);
- augmenter l'échantillonnage des données archéologiques sur les jardins des communautés religieuses avec celles d'autres sites à Montréal (Soeurs-Grises, jardin d'Youville) et à Québec (les Récollets et Séminaire), et faire des études comparatives avec d'autres sites coloniaux ayant une composante jardin et tout particulièrement avec celui du site LeMoyne-LeBer (BjFj-49) localisé juste à l'est de la propriété des Sulpiciens;
- étudier les pratiques concernant le rejet des déchets et par conséquent les habitudes de cette communauté religieuse aux XVII<sup>e</sup>, XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles;
- documenter par les analyses zooarchéologiques le cheptel et l'alimentation des Sulpiciens;
- documenter par les analyses des macrorestes végétaux et les pollens, le type de culture et de flore qui a prévalu avant et pendant l'occupation des Sulpiciens;

Tab. 4.6 – Les objectifs généraux et spécifiques pour la fouille du site archéologique BjFj-18-8, les Jardins du petit Séminaire de Saint-Sulpice (tiré de Ethnoscop – Lalande 2005).

## 4.2.3 Résultats et interprétations

### 4.2.3.1 Les données de perte au feu et de granulométrie

Les figures 4.15 et 4.16 rendent compte des résultats de perte au feu et de mesures de granulométrie. À ces données nous avons adjoint quelques notes de caractérisation événementielle et de périodes d'occupation pour chacun des niveaux de sol.

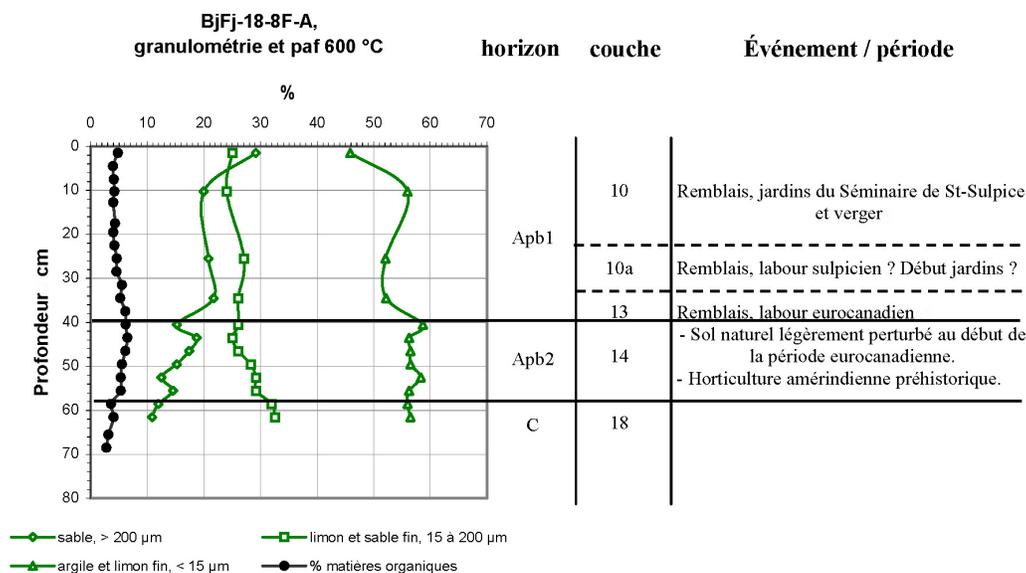


Fig. 4.15 – Données de perte au feu et de granulométrie du profil BjFj-18-8F-A (aire en friche)

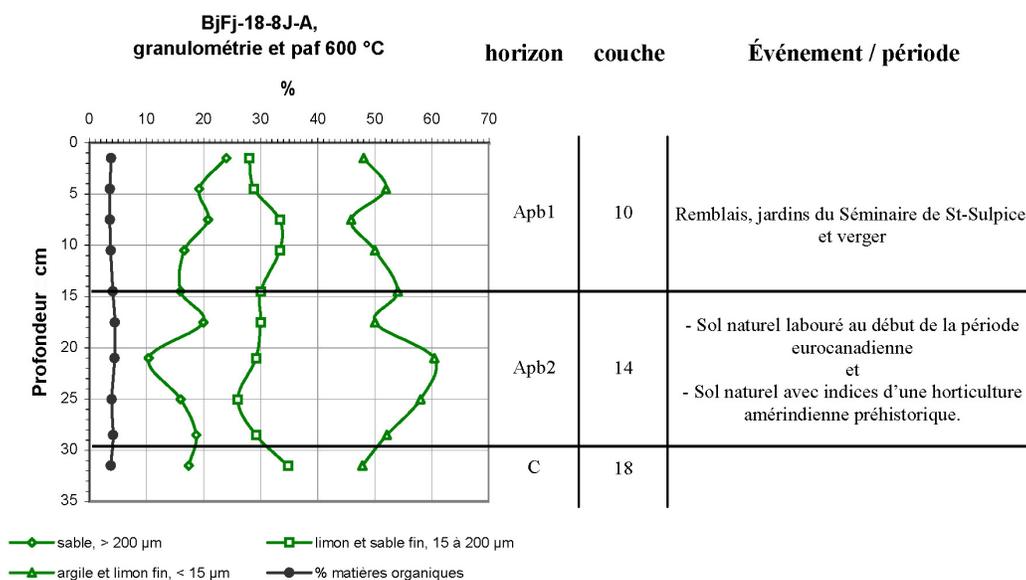


Fig. 4.16 – Données de perte au feu et de granulométrie du profil BjFj-18-8J-A (aire de jardins)

La première chose que l'on observe à l'étude des résultats de perte au feu pour l'ensemble du site, c'est la faiblesse des pourcentages en matières organiques, variant entre 3,5 et 6,5 %, par rapport à ceux du site Hector-Trudel. Toutefois, rien n'est anormal dans ces résultats pour un site en milieu urbain, et à plus forte raison s'il s'agit de remblais (même très riches en matières organiques à l'origine) et de sols de labours. En effet, dans ces matrices très aérées, même enfouies, la destruction de la matière organique par oxydation est très rapide. À titre d'exemple, nous avons observé ailleurs (Landry 2008b) une perte de près de 50 % (de 19 à 10 %) de la matière organique entre une surface gazonnée actuelle et une surface gazonnée enfouie depuis 20 ans, une perte d'un tiers supplémentaire (de 10 à 6-7 %) de la matière organique entre cette seconde surface et une autre enfouie 60 ans avant elle, ainsi qu'un autre tiers (de 2-3 à 6-7 %) entre cette troisième surface gazonnée et une autre plus ancienne datant du début du XIX<sup>e</sup> siècle. Donc malgré des concentrations faibles en matières organiques, des variations sont observables et il est possible de les interpréter.

Pour le profil BjFj-18-8F-A (friche), la courbe des matières organiques apparaît très linéaire dans les 25 premiers centimètres, cela indique une homogénéisation de cette portion de l'horizon Apb1. Par la suite, on enregistre une augmentation graduelle de la matière organique, passant de 4 à 6,5 % à la base de l'horizon. Parallèlement, les courbes de la granulométrie nous montrent une répartition des particules minérales très homogène à la base et une variation des particules argileuses dans les 10 premiers centimètres depuis la surface. L'ensemble nous indique que nous sommes en présence d'un remblai de sol humique (de type agricole) périodiquement labouré ou retourné. Il est possible que sa mise place se soit faite en une seule fois ou par un premier grand dépôt suivi d'ajouts occasionnels de nouveaux matériaux pour atteindre 40 centimètres d'épaisseur, mais aucun indice ne permet pour l'instant d'en déterminer véritablement le rythme. De plus, cette épaisseur pourrait d'ailleurs avoir été atteinte assez tôt puisque nous enregistrons tout de même une accumulation des matières organiques, ou un tassement, à la base de cet horizon de sol (couches archéologiques 10a et 13). Il apparaît également que la surface de cet horizon (dans la couche 10) pourrait avoir été abandonnée ou inactive durant un court temps après le dernier labour, ou peut-être plutôt le dernier bêchage, étant donné le lessivage des particules minérales fines sur une dizaine de centimètres vers le bas depuis la surface. Une durée de temps trop courte toutefois

pour une percolation de la matière organique vers le bas avant l'enfouissement de cet horizon, que l'on pourrait évaluer à moins de cinq ans.

Pour l'horizon Apb2 du profil BjFj-18-8F-A, caractérisé de sol naturel légèrement perturbé en surface, on observe effectivement une courbe de la matière organique qui accuse une diminution graduelle du pourcentage de concentration, au fur et à mesure que l'on descend vers le bas, mais également l'absence d'un maximum bien marqué dans les premiers centimètres de la surface de cette couche. Ce qui pourrait signifier un décapage de la surface d'origine sur quelques centimètres. Dans le même sens, les courbes de la granulométrie indiquent l'absence d'une homogénéisation, et la présence de quelques irrégularités. Tout ceci nous oriente donc vers un sol naturel en place légèrement perturbé, probablement par les activités agraires, et dont il est possible que la surface d'origine soit en partie manquante.

Pour le profil BjFj-18-8J-A (jardins), la courbe de la matière organique indique une homogénéité pour chacun des deux horizons, Apb1 et Apb2, avec un maximum d'à peine 4 % à la profondeur de 21 centimètres, qui représente plus ou moins le centre de l'horizon inférieur. Ceci pourrait indiquer que nous sommes en présence de deux niveaux de labours, superposés dans le temps, avec une période d'abandon de la surface de l'horizon inférieur avant la mise en place de l'horizon supérieur. La courbe des particules fines de l'horizon Apb2, qui n'est pas sans rappeler celle de l'horizon supérieur de l'autre profil, semble d'ailleurs aller dans ce sens. Toutefois, s'il y a eu labour du sol d'origine, les courbes de la granulométrie nous indiquent qu'il n'était probablement pas très profond, 15 centimètres tout au plus, donc possiblement des débuts ou durant le Régime français, ni trop invasif puisque les courbes ont conservé des variations régulières dans la partie inférieure de l'horizon. Pour l'horizon Apb1, les variations dans les courbes de la granulométrie nous laissent quelque peu perplexes mais pourraient être symptomatiques d'apports en matériaux de sources différentes pour le rehaussement périodique du sol, ou encore de techniques différentes pour le travail du sol.

#### **4.2.3.2 Les données botaniques**

Les figures 4.17 et 4.18 rendent compte des résultats de l'analyse pollinique des profils BjFj-18-8F-A (friche) et BjFj-18-8J-A (jardins) sous forme de diagrammes polliniques simplifiés. Les diagrammes polliniques complets sont à l'annexe VI. Nous invitons le lecteur à consulter la section 2.3.2 (Diagrammes polliniques du site des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice) pour connaître le détail de la structure des diagrammes polliniques et de certains critères d'interprétation.

#### ***- La corrélation palynostratigraphique et la zonation***

Les deux profils à l'étude (figures 4.17 et 4.18) présentent des courbes de distribution sporopollinique somme toute assez semblables, surtout dans leur partie supérieure. Des repères synchrones entre spectres polliniques des deux profils ont permis d'identifier des assemblages sporopolliniques représentatifs de l'occupation eurocanadienne, depuis ses débuts jusqu'à un moment probablement assez tardif du XVIII<sup>e</sup> siècle. Sans surprise, ces assemblages s'inscrivent essentiellement dans le remblai supérieur et légèrement en surface du sol d'origine. Pour ce dernier, les assemblages sporopolliniques suggèrent la présence d'un couvert forestier, peut-être plus clairsemé à l'approche de la période historique qu'il ne l'était au début, et la présence dans le profil 8F-A d'un épisode de clairière. Nous établissons donc une corrélation palynostratigraphique entre les deux profils sur la base de variations similaires de représentation entre spectres polliniques et sur la présence réciproque de certains taxons directeurs ou à connotations culturelles.

Contrairement au tableau 4.2 (page 89), qui présente les successions botaniques du site Hector-Trudel du haut vers le bas sur la base d'une référence à l'actuel, le tableau 4.7 présente pour sa part, en l'absence de lien continu avec le présent, les successions botaniques du site du versant sud selon l'ordre d'apparition, du bas vers le haut, sur la base de la reconnaissance d'assemblages polliniques représentatifs d'un couvert forestier de la période précoloniale. Les données polliniques de chacune de ces zones sont d'abord analysées en fonction d'un cadre naturel, duquel des particularités botaniques sont extraites et discutées conjointement aux connaissances archéologiques du site.

**Site du Versant Sud, les Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice (BJFj-18), Aire en friche (sous-opération 8F, profil A)**  
**Site archéologique du Vieux-Montréal**  
**Diagramme de Pourcentages Polliniques, DPP complet (SP/PT)**  
 Analyse : Daniel Landry, 2002

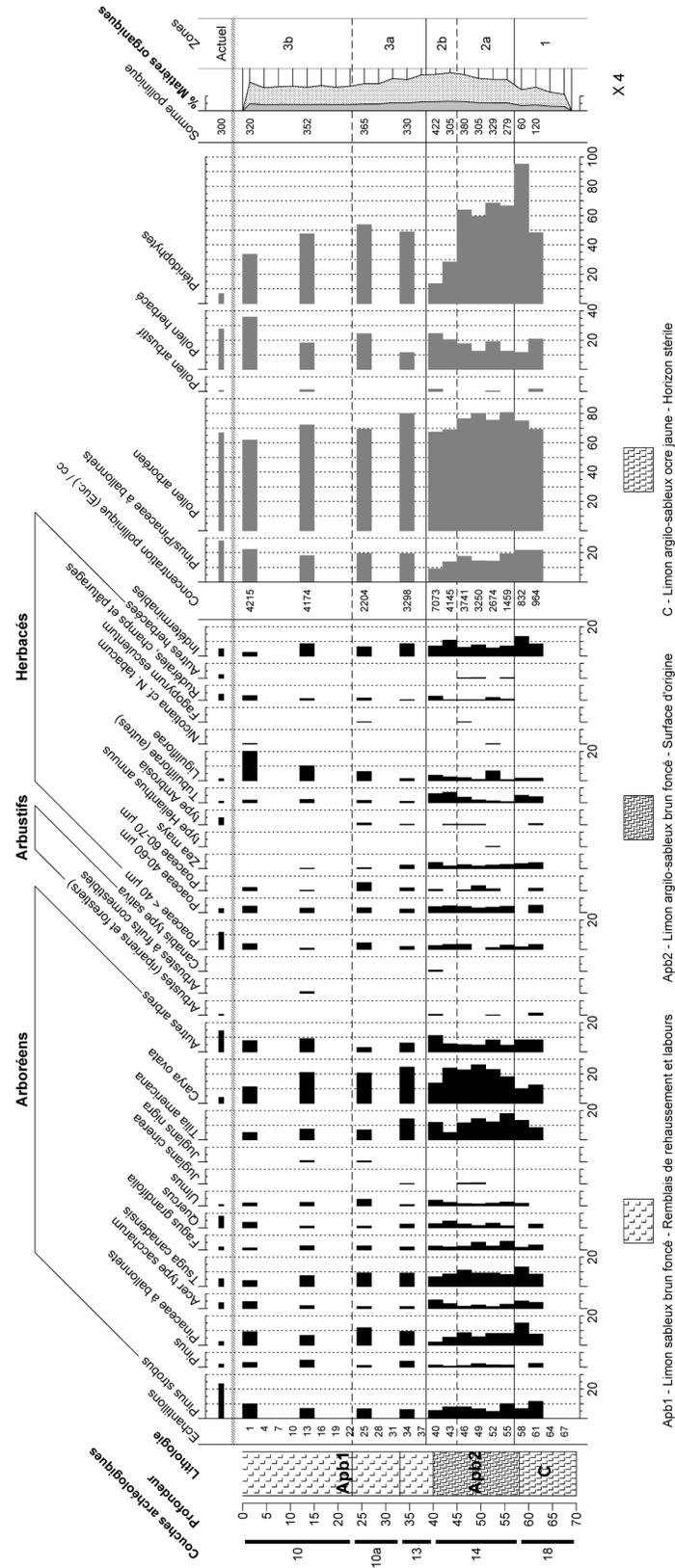
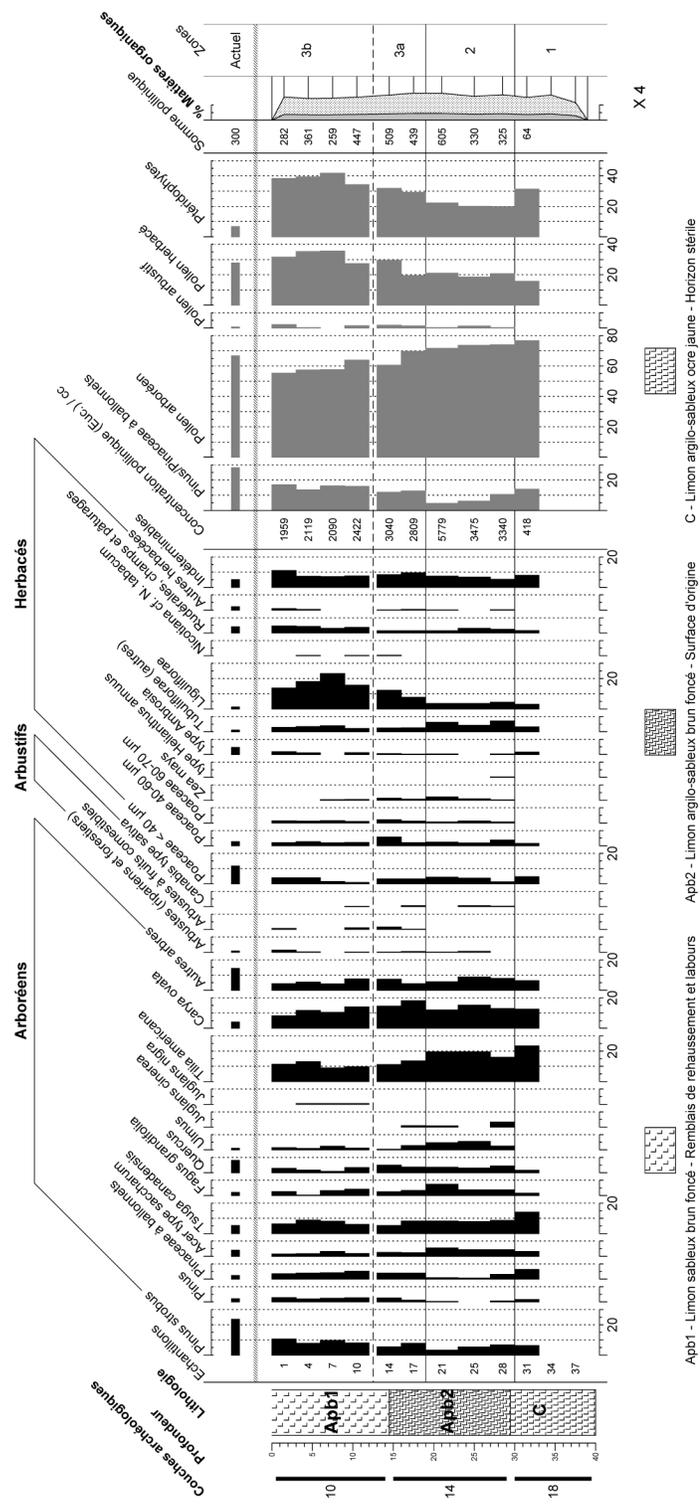


Fig. 4.17 – Diagramme pollinique simplifié du profil BJFj-18-8F-A (friche), site du Versant Sud, les Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice.

**Site du Versant Sud, les Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice (BjFj-18), Aire de jardins (sous-opération 8J, profil A)**  
**Site archéologiques du Vieux-Montréal**  
**Diagramme de Pourcentages polliniques, DPP complet (SP/PT)**  
 Analyste : Daniel Landry, 2002



**Fig. 4.18 – Diagramme pollinique simplifié du profil BjFj-18-8J-A (jardins), site du Versant Sud, les Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice.**

PÉRIODES	ZONES	PEUPELEMENTS ET MILIEUX	CARACTÉRISTIQUES PALYNOSTRATIGRAPHIQUES
Préhistorique, depuis l'Archaïque post-laurentien	BjFj-18-8 1	Érablière à caryer et à tilleul	CP minimum pour les deux profils (- 1000 gr/cm <sup>3</sup> ). PA/T à 70 et 75 % pour DPP 8F-A et 77 % pour DPP 8J-A. Représentation conjointe de <i>Pinus strobus</i> et <i>Pinus</i> à seulement 10 % en moyenne et de <i>Acer</i> type <i>saccharum</i> à près de 5 %. Représentation à peu près normale en érablière pour <i>Abies balsamea</i> , <i>Tsuga canadensis</i> , <i>Fagus grandifolia</i> , <i>Quercus</i> et <i>Ulmus</i> . Représentation exceptionnellement élevée pour <i>Tilia americana</i> et <i>Carya ovata</i> . Représentation élevée pour les Poaceae de < 60 µm, <i>Zea mays</i> et Tubuliflorae alors qu'il y a peu de diversité taxonomique pour les herbacées..
		Forestier Avec indices d'une activité horticole amérindienne	
Préhistorique, Sylvicole supérieur et Historique, début de l'occupation eurocanadienne	BjFj-18-8 2a et 2b	Érablière à caryer et à tilleul	<u>DPP 8F-A :</u> <u>zone 2a :</u> Augmentation graduelle de la CP à 1450 puis 3750 gr/cm <sup>3</sup> . PA/T varie entre 81 et 76 %, suivant une augmentation importante de <i>Tilia americana</i> , passant de 13 à 18 %, suivie d'un retour graduel à 12 % de représentation, et surtout une augmentation abrupte et importante de <i>Carya ovata</i> qui passe à 18, 23, puis 26 % de représentation. <i>Acer</i> type <i>saccharum</i> accuse une réduction importante et graduelle à 3 puis 1 % de représentation pour remonter légèrement à 2 % à la fin. <i>Pinus strobus</i> et <i>Tsuga canadensis</i> marquent cet événement par une légère augmentation. <i>Fagus grandifolia</i> , <i>Quercus</i> et <i>Juglans cinerea</i> ont plus de visibilité alors que <i>Ulmus</i> réagit comme <i>Acer</i> type <i>saccharum</i> . Présence soutenue de <i>Zea mays</i> à 2,5 % de représentation en moyenne et inversion de représentation entre Tubuliflorae et Liguliflorae. Présences au centre de la zone de type <i>Helianthus annuus</i> et de <i>Nicotiana</i> cf. <i>N. tabacum</i> . Présence de <i>Fagopyrum esculentum</i> en surface de la zone. Maximum des Ptéridophytes.
		Légère éclaircie forestière avec indices d'une activité horticole amérindienne suivie d'un retour du couvert forestier Avec indices ténus d'une présence eurocanadienne en surface de l'horizon	<u>Zone 2b :</u> CP atteint son maximum à 4150 puis 7100 gr/cm <sup>3</sup> . PA/T revient à 68 % en moyenne répondant à une réduction importante de 10 % de représentation pour <i>Carya ovata</i> et une fluctuation de <i>Tilia americana</i> à 5 et 12 %, les deux derniers taxons demeurant très représentés. <i>Acer</i> type <i>saccharum</i> remonte à 6 % de représentation et <i>Ulmus</i> à 4 %, alors que le taxon <i>Pinus/Pinaceae</i> à ballonnets, <i>Tsuga canadensis</i> , <i>Fagus grandifolia</i> et <i>Juglans cinerea</i> se font plus discrets. Des arbres à noix seul <i>Quercus</i> accuse une légère variation à la hausse. <i>Zea mays</i> demeure bien présent avec 3 % en moyenne et il y a une nouvelle inversion des <i>Asteraceae</i> au profit des Tubuliflorae avec réduction très importante des Ptéridophytes. Présence de <i>Cannabis</i> type <i>sativa</i> en surface de la zone.
Historique, occupation eurocanadienne marianopole et occupation sulpicienne	BjFj-18-8 3a et 3b	Coupe forestière et activités agraires	<u>DPP 8J-A :</u> Zone 2 : Homogénéisation apparente de la zone. CP maximum de 5800 gr/cm <sup>3</sup> à l'échantillon 21. PA/T autour de 75 %. L'ensemble est similaire à la description de la phase forestière du DPP 8F-A. À noter une faible diversité des taxons arbustifs, alors que <i>Cannabis</i> type <i>sativa</i> est présent sur toute l'épaisseur de la zone. Présence soutenue de <i>Zea mays</i> dans toute la zone et présence de type <i>Helianthus annuus</i> à la base.
		Déforestation et milieu ouvert Activités agraires eurocanadiennes suivies des jardins des Prêtres de Saint-Sulpice	<u>Zone 3a :</u> CP chute autour de 3000 gr/cm <sup>3</sup> . PA/T passe à 80 puis 70 % pour DPP 8F-A et à 70 puis 60 % pour DPP 8J-A. Ceci s'accompagne d'une réduction abrupte et significative de représentation pour <i>Acer</i> type <i>saccharum</i> et <i>Ulmus</i> , d'une augmentation tout aussi abrupte et importante du taxon <i>Pinus/Pinaceae</i> à ballonnets et d'une légère augmentation de <i>Tsuga canadensis</i> . On observe également une augmentation importante de <i>Carya ovata</i> suivie d'une réduction de représentation, alors que <i>Tilia americana</i> entame une réduction graduelle dès le début de la zone. Les autres arbres à noix demeurent stables mais on observe vers la fin de la zone le remplacement de <i>Juglans cinerea</i> par <i>Juglans nigra</i> . Augmentation et diversification des céréales et augmentation graduelle et importante des Liguliflorae. Présence de <i>Cannabis</i> type <i>sativa</i> et <i>Nicotiana</i> cf. <i>N. tabacum</i> . Réduction de la diversité des plantes herbacées en général. <u>Zone 3b :</u> CP augmente à 4000 gr/cm <sup>3</sup> au DPP 8F-A et descend à 2000 gr/cm <sup>3</sup> au DPP 8J-A. PA/T passe graduellement à 62 % pour DPP 8F-A et à 55 % pour DPP 8J-A. Malgré une augmentation continue du taxon <i>Pinus/Pinaceae</i> à ballonnets, on enregistre une réduction continue de <i>Tilia americana</i> et <i>Carya ovata</i> . Vers la fin de la zone légère réduction de <i>Tsuga canadensis</i> et légère variation à la hausse de <i>Acer</i> type <i>saccharum</i> . Sur le plan local, inversion de la représentation des céréales vers une représentation des arbustes à fruits comestibles. Poursuite de l'augmentation des Liguliflorae avec augmentation de la diversité des plantes herbacées au DPP 8J-A. Présence de <i>Nicotiana</i> cf. <i>N. tabacum</i> . Présences aussi de <i>Brassicaceae</i> et de <i>Fabaceae</i> qui pourraient être potentiellement représentatifs de culture.

Tab. 4.7 – Tableau de la zonation événementielle du site BjFj-18-8, les jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice (site du Versant Sud).

La zone 1, qui apparaît à la base des deux diagrammes (figures 4.17 et 4.18 et annexe VI), est la zone la plus difficile à incorporer au cadre des successions de dépôts polliniques, dans la mesure où elle représente une zone à faible CP où l'intégrité et la représentativité des dépôts polliniques peuvent souvent être plus aléatoires. Cela semble d'ailleurs être le cas pour les données du DPP 8J-A (jardins) dont la CP n'est que de 420 gr/cm<sup>3</sup> à l'échantillon 31 et où l'on observe une faible diversité taxonomique ainsi que des fluctuations importantes par rapport à la couche sus-jacente (couche 14).

Dans le cas des échantillons 58 et 61 du DPP 8F-A (friche), leur intégration à la zone pollinique 1 relève surtout de leur CP respective de seulement 830 et 960 gr/cm<sup>3</sup>. Toutefois, en regard à la représentation et à la cohérence de ces spectres polliniques par rapport à ceux de la couche sus-jacente (couche 14), il semble y avoir moins de difficulté à proposer une interprétation de la distribution pollinique, d'autant que la réduction de la diversité taxonomique est ici moins marquée que dans l'autre profil.

Avec 70 et 75 % de représentation pour le pollen arboréen total, nous pouvons considérer cette zone comme représentative d'un espace forestier. En tant que marqueur local, *Acer* type *saccharum* (érable à sucre) avec 5 % de représentation pollinique nous indique un environnement d'érablière. Dans ce contexte, *Tsuga canadensis* (pruche du Canada), *Fagus grandifolia* (hêtre à grandes feuilles), *Quercus* (chêne sp.) et *Ulmus* (orme sp.) ont des pourcentages de représentation tout à fait cohérents. *Tilia americana* (tilleul d'Amérique) et *Carya ovata* (caryer ovale) apparaissent pour leur part très bien représentés, indiquant de fait une abondance locale. C'est peut-être d'ailleurs ce qui explique la représentation relativement faible de *Acer* type *saccharum* (érable à sucre), qui selon nous devrait être davantage autour de 8 à 10 % pour être véritablement représentatif d'un couvert forestier local d'érablière. Toutefois, avec près de 20 % de représentation pour le taxon pollinique *Pinus*/Pinaceae à ballonnets (pin sp. et pollen de pinacées à ballonnets non distinguables) on semble avoir un indice d'une couverture arboréenne qui pourrait être relativement clairsemée. En somme, nous considérons cette zone comme représentative d'un couvert forestier d'érablière à tilleuls et à caryers, qui pourrait être légèrement clairsemé, et où les deux essences dominantes apparaissent très représentées. D'ailleurs, la représentation pollinique des plantes herbacées

semble aller dans ce sens. En effet, indépendamment du problème de diversité, qui est davantage symptomatique d'un CP faible, on enregistre des valeurs de représentation relativement élevées pour les Poaceae (graminées) mais surtout pour Tubuliflorae (asteracées à fleurs tubulaires). Enfin, notons la présence importante de *Zea mays* (maïs) dans des proportions qui indiquent clairement la proximité d'un champ (à l'intérieur d'un rayon de 10 à 25 mètres tout au plus [Diot 1992]) pour la culture de cette plante.

La zone 2, localisée entre 57 et 39 cm de profondeur sur le DPP 8F-A (friche) et entre 30 et 19 cm de profondeur sur le DPP 8J-A (jardins), est en continuité de la zone précédente. Pour le profil 8J-A (figure 4.18 et annexe VI-B) nous n'enregistrons que peu de variation entre les trois spectres polliniques de la zone et ceci est conforme à l'homogénéisation de la couche déjà observée sur le terrain et que l'analyse des sols a confirmé. La description de cette ZAP se fera donc à partir de l'autre profil où des variations plus significatives sont présentes. Notons simplement ici la présence de *Cannabis* type *sativa* (chanvre cultivé) et de *Zea mays* (maïs) sur toute l'épaisseur du labour et celle de type *Helianthus annuus* (tournesol) à sa base (échantillon 28).

Pour le profil 8F-A (friche, figure 4.17 et annexe VI-A), il a été possible de diviser la zone d'assemblage pollinique (ZAP) 2 en deux sous-zones. La première, la sous-zone 2a, localisée dans la partie inférieure de la zone entre 57 et 45 cm, montre une réduction importante de la représentation pollinique de *Acer* type *saccharum* (érable à sucre), passant graduellement de 5 % dans la zone précédente à seulement 1 % ici. Ceci s'accompagne d'une augmentation importante de la représentation pollinique de *Tilia americana* (tilleul d'Amérique), qui passe subitement de 13 à 18 % pour ensuite se stabiliser à 12 %, mais surtout d'une augmentation de représentation pollinique abrupte et très importante de *Carya ovata* (caryer ovale), qui passe de 10 à 18, 23 puis 26 % pour se stabiliser à 23 % à la fin de la sous-zone. Parallèlement, *Ulmus* (orme sp.) réagit comme *Acer* type *saccharum* (érable à sucre) alors que *Fagus grandifolia* (hêtre à grandes feuilles), *Quercus* (chêne sp.) et *Juglans cinerea* (noyer cendré) ont plus de visibilité avec de légères fluctuations à la hausse. *Pinus strobus* (pin blanc), ou plutôt le taxon pollinique *Pinus/Pinaceae* à ballonnets (pin sp. et pollen de pinacées à ballonnets non distinguables), et *Tsuga canadensis* (pruche du Canada) réagissent pour leur

part avec une légère fluctuation à la hausse à la fin de la sous-zone. On note également des fluctuations à la hausse entre 75 et 80 % pour la représentation du pollen arboréen total. À première vue on pourrait avoir l'impression d'un simple changement de dominance dans la composition forestière, si ce n'était de l'assemblage pollinique des plantes herbacées. En effet, la présence de type *Helianthus annuus* (tournesol) et de *Nicotiana* cf. *N. tabacum* (tabac de culture européenne) au centre inférieur de la sous-zone et la présence soutenue et relativement importante de *Zea mays* (maïs), tout au long de la zone, alors que les Asteraceae (Tubuliflorae et Liguliflorae) sont en nette diminution, orientent davantage vers un épisode d'éclaircie forestière, spatialement restreinte étant donné la faible fluctuation dans la représentation pollinique des conifères, et au pourtour de laquelle de toute évidence certaines essences arboréennes à potentiel alimentaire se sont maintenues ou ont été volontairement conservées ou multipliées.

**Site du Versant Sud, Séminaire de St-Sulpice, Aire en friche (BjFj-18-8F-A)**  
**Site archéologique du Vieux-montréal**  
**Diagramme de Pourcentages Polliniques, DPP simplifié (SP/PT sans Tilia et Carya)**  
 Analyste : Daniel Landry, 2002

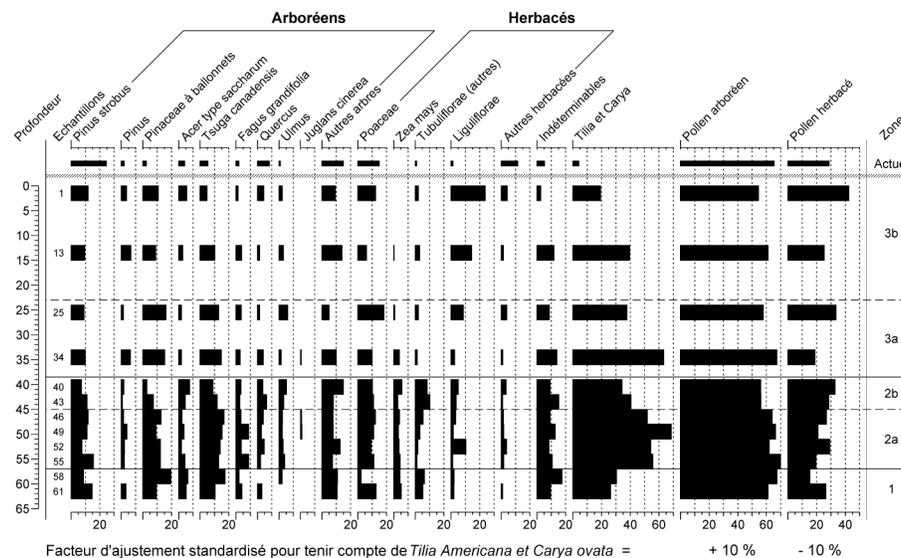


Fig. 4.19 – Diagramme pollinique simplifié du profil BjFj-18-8F-A dont la Somme Pollinique a été établie sans *Tilia americana* et *Carya ovata*.

Pour tester cette hypothèse d'éclaircie forestière spatialement restreinte, nous avons préparé un DPP simplifié du profil 8F-A (friche, figure 4.19) où la somme pollinique a été établie sans *Tilia americana* (tilleul d'Amérique) ni *Carya ovata* (caryer ovale), afin de vérifier l'influence

potentielle de ces deux taxons sur la représentation proportionnelle des autres. Le résultat est évidemment que tous les autres taxons ont une meilleure représentation, mais de plus, l'aspect visuel des courbes en général demeure similaire sauf pour celles du pollen des herbacés et de *Tsuga canadensis* (pruche du Canada) qui semblent réagir un peu plus que les autres. Tous deux sont des marqueurs d'ouverture du paysage local et vont de pair avec la réduction de *Acer* type *saccharum* (érable à sucre). On doit également noter la présence de *Fagopyrum esculentum* (sarrasin, blé noir) en surface de la sous-zone.

Pour la sous-zone 2b, localisée entre 45 et 39 cm de profondeur et correspondant à la surface de l'horizon Apb2, on enregistre sur deux spectres polliniques un retour à la couverture arboréenne décrite en zone 1. *Acer* type *saccharum* (érable à sucre) remonte à 6 % de représentation pollinique et *Ulmus* (orme sp.) à 4 %, alors que le taxon pollinique *Pinus*/Pinaceae à ballonnets (pin sp. et pollen de pinacées à ballonnets non distinguables), *Tsuga canadensis* (pruche du Canada), *Fagus grandifolia* (hêtre à grandes feuilles) et *Juglans cinerea* (noyer cendré) se font plus discrets. Des arbres à noix, seul *Quercus* (chêne sp.) accuse une légère variation à la hausse tandis que la représentation pollinique de *Carya ovata* (caryer ovale) redescend à 14 % ; celle de *Tilia americana* (tilleul d'Amérique) passe à 5 % puis à 12 %. On observe également le retour des Asteraceae et une réduction très importante des Ptéridophytes. Enfin, on doit noter la présence de *Cannabis* type *sativa* (chanvre cultivé) en surface de la zone et la représentation toujours importante à 3 % en moyenne de *Zea mays* (maïs) dans les deux échantillons de la sous-zone.

Pour la zone 3, on enregistre dans les deux diagrammes une transformation importante de l'environnement local. D'un couvert forestier on passe ici à un espace ouvert où apparaissent de nouvelles activités agricoles et horticoles. Nous avons divisé la zone en deux sous-zones sur la base d'une évolution régionale du paysage et sur des changements d'activités agraires qui semblent corrélatifs de la prise de possession du terrain par les Prêtres de Saint-Sulpice. De façon globale, on enregistre une augmentation abrupte et importante du taxon pollinique *Pinus*/Pinaceae à ballonnets et une réduction tout aussi abrupte et importante de *Acer* type *saccharum* (érable à sucre). Ce mouvement conjoint indique un dégagement de l'espace forestier local. L'augmentation graduelle toujours plus importante de *Pinus strobus* (pin blanc)

à l'approche de la surface de la couche archéologique 10 est corrélative quant à elle de l'évolution des coupes forestières régionales qui s'accroissent avec le temps. De 15 % de représentation pollinique au départ, *Tilia americana* (tilleul d'Amérique) accuse une diminution de moitié pour fluctuer par la suite à la hausse et à la baisse, alors que *Carya ovata* (caryer ovale) augmente abruptement à plus de 20 % pour redescendre assez tardivement à 10 % de représentation pollinique. Les autres essences arboréennes, *Acer type saccharum* (érable à sucre) compris, fluctuent légèrement à la hausse et à la baisse au gré de l'occupation eurocanadienne marianopole puis de l'implantation et du développement des jardins des Messieurs de Saint-Sulpice.

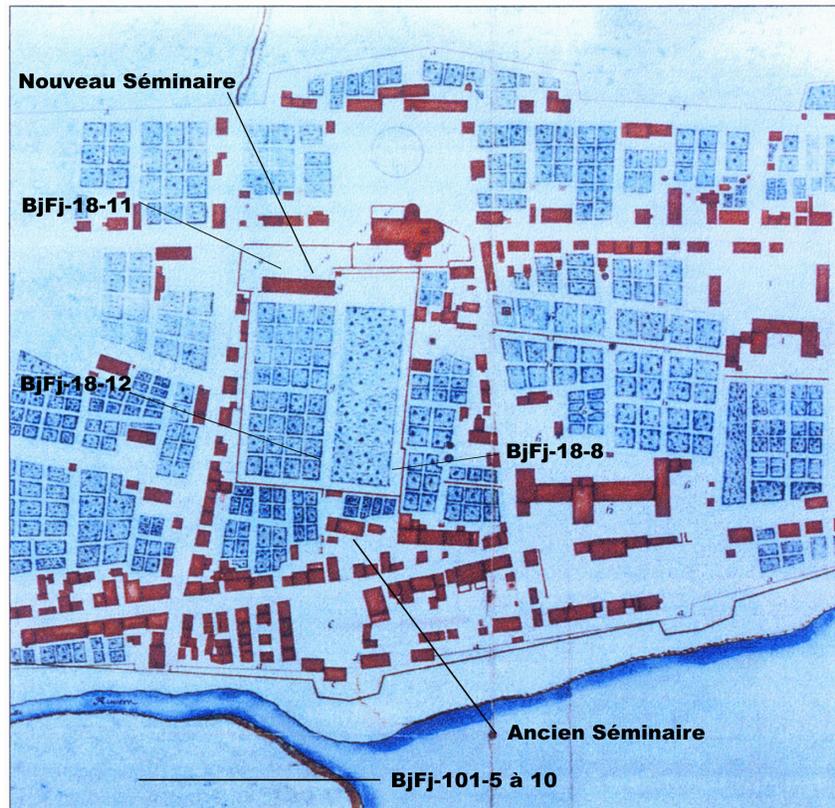


Fig. 4.20 – « Plan de la ville de Montréal en Canada », Jacques Levasseur de Néré, 1704  
 (ANF, Archives d'Outre-mer, Dépôt des fortifications, Amérique Septentrionale, # 468A, tiré de Ethnoscop-Lalande 2005).

La division en sous-zone traduit sans doute des transformations dans la production de végétaux durant l'occupation eurocanadienne initiale, puis durant l'occupation des Prêtres de Saint-Sulpice. Dans la partie supérieure de la sous-zone 3a des deux diagrammes polliniques,

on observe une augmentation importante des Poaceae (graminées) 60-70 µm (en inversion de *Zea mays* [maïs]), qui sont en fait représentatifs d'une production céréalière, probablement axée sur le blé (*Triticum* type *aestivum*), antérieure à l'occupation sulpicienne. Au même niveau on observe la présence de *Nicotiana* cf. *N. tabacum* (tabac de culture européenne) dans le profil 8J-A (jardins) et celle de *Fagopyrum esculentum* (sarrasin, blé noir) dans le profil 8F-A (friche). Outre le fait que la présence de *Fagopyrum esculentum* démontre une diversité précoce dans la production céréalière (avec peut-être également un peu de *Zea mays* [maïs] à ce niveau), ces deux derniers taxons indiquent également un cadre de production probablement plus familiale et à petite échelle que celle du blé. On produit ces denrées pour les besoins de la maisonnée (Dechêne 1974 : 302, Fournier 2004 :55 et 68, Kalm 1749 : f° 842 [429] et f° 833 [414]). Nous sommes probablement ici à l'époque de Jean de Saint-Père et de ses héritiers si l'on se fie au parcellaire de 1665 (Ethnoscop –Lalande 2005 : 33). On note également la présence de *Cannabis* type *sativa* (chanvre cultivé) au début de la sous-zone pour le profil 8J-A (jardins). Ce taxon est également bien représenté dans le labour inférieur de ce profil et il est présent aussi en surface de la sous-zone 2b du profil 8F-A (friche). Tout ceci pourrait être en lien avec les tentatives de l'intendant Talon, à partir de 1665 (jusqu'à 1672), de stimuler la production du chanvre et du lin dans la colonie (G. Frégault et M. Trudel 1963 : 76, Talon 1666 in Allard *et al.* 1976 : 100, Dechêne 1974 : 302). Enfin, on observe une augmentation graduelle de représentation pollinique des Liguliflorae (asteracées à fleurs ligulées), qui se poursuit dans la zone 3b. Cette manifestation est probablement corrélative de jardins.

Dans la sous-zone 3b ce mouvement des Liguliflorae s'accroît pour atteindre plus de 20 % de représentation pollinique. Ceci s'accompagne à la base de la sous-zone d'une diversification importante dans la représentation des arbustes à fruits charnus et comestibles, tels : *Vitis* (vignes vierge et cultivée), *Prunus* (pruniers sp. et cerisiers sp.), *Viburnum lentago* (viorne flexible), *Viburnum edule* (viorne comestible) et *Viburnum* type *trilobum* (viorne trilobée). *Carya ovata* (caryer ovale) et *Tilia americana* (tilleul d'Amérique) sont encore bien présents au début de la sous-zone avec respectivement des représentations polliniques de 20 % et 10 %. Il est probable qu'ils participent, de façon importante, avec quelques autres arbres à noix, dont *Juglans nigra* (noyer noir), qui dans les espaces conventuels est préféré à *Juglans*

*cinerea* (noyer cendré), et les arbustes à fruits charnus comestibles à l'aménagement des jardins conventuels. Plus tardivement, dans le profil 8J-A (jardins), on observe une réduction de représentation et de diversité des arbustes à fruits charnus comestibles et des Liguliflorae (asteracées à fleurs ligulées). En contrepartie, il y a une augmentation dans la diversité et la présence de plantes herbacées à potentiel horticole (Rosaceae [rosacées sp.], *Nicotiana* cf. *N. tabacum* [tabac de culture européenne], Brassicaceae [brassicacées sp.] et Fabaceae [fabacées sp.]). Sur les plans de la ville de 1685 et de 1704 (figures 4.9 et 4.20) on perçoit une évolution dans l'organisation des jardins. En 1685, on voit clairement dans la majeure partie de la cour arrière du Séminaire (autant l'ancien que le nouveau) la présence d'arbres, pas vraiment organisés, qui pourraient dans l'ensemble être représentatifs d'un verger initial. Par la suite, sur le plan de 1704, on constate une organisation beaucoup plus cartésienne de l'espace des jardins conventuels. Le grand rectangle situé du côté droit de la cour pourrait représenter une aire de plantation arboricole ou de verger.

Il est à noter que la division en sous-zones d'assemblages polliniques pour les niveaux de sols de labours de la zone 3 et l'attribution des spectres polliniques à l'une ou l'autre périodes d'occupations sont des opérations délicates ici dans la mesure où tout n'est pas parfaitement synchrone. Certains détails représentatifs d'une période peuvent, à l'instar de *Cannabis* type *sativa* (chanvre cultivé), se retrouver dans différentes sous-zones et des chevauchements d'événements botaniques peuvent être apparents dans un DPP et absents dans l'autre. Le problème est que nous sommes dans des niveaux de labours qui se superposent avec le temps, au gré de l'augmentation de l'épaisseur du sol par ajouts occasionnels de nouveaux matériaux. De fois en fois la base résiduelle de l'ancien labour demeure en place et se trouve chapeauté par un nouveau labour. Celui-ci brasse de l'ancien matériel pollinique amalgamé au nouveau, ce qui peut créer une certaine confusion entre les profils sur le plan palynologique. Cela peut même aller jusqu'à une certaine confusion au terrain dans l'identification de couches archéologiques distinctes. À titre d'exemple, la CP très forte à l'échantillon 21 du DPP 8J-A (jardins) devrait correspondre normalement à une surface de couche. Ici l'identification au terrain place plutôt la surface de la couche à la profondeur de 14,5 centimètres. En fait la différence entre les deux profondeurs possibles de surface représente probablement un court

épisode de labour qu'il n'a pas été possible de distinguer de la base de l'horizon Apb2 au moment de la fouille archéologique.

#### **4.2.4 Discussion pour le site des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice**

##### **4.2.4.1 La chronoséquence événementielle et la datation relative**

Les analyses nous ont permis d'identifier un certain nombre d'événements botaniques qu'il a été possible de corréliser entre les deux profils. De façon globale on y observe deux grandes phases de végétation. La première, dans la moitié inférieure des diagrammes polliniques, nous indique un environnement forestier d'érablière à tilleuls et à caryers légèrement clairsemé. On y perçoit durant un temps un épisode d'éclaircie forestière, spatialement restreinte, et la présence de cultigènes. La seconde phase, dans la moitié supérieure des diagrammes polliniques, nous indique plutôt un environnement local fortement ouvert et dégagé de la couverture forestière. On y perçoit des activités agraires caractéristiques d'une occupation eurocanadienne. Deux périodes se succèdent durant cette phase, l'une davantage axée sur la production agricole de fibres textiles et de céréales, et l'autre résolument orientée sur l'aménagement et l'entretien de jardins et de vergers.

À l'examen des zones d'assemblage pollinique il a été possible de bien cerner et de situer selon un ordre chronologique les événements botaniques de la période eurocanadienne de la partie supérieure des deux profils palynostratigraphiques. Toutefois, pour la partie inférieure, plusieurs observations et questions sont demeurées en suspens et aucune évaluation temporelle des événements botaniques n'a été proposée. Voyons maintenant comment il est possible d'interpréter ces distributions polliniques et de les intégrer à un cadre chronologique.

Pour le profil 8J-A (jardins), il a été noté que sa partie inférieure, correspondant normalement aux horizons supérieurs du sol naturel, Ah et B, avait été labourée en profondeur durant la période eurocanadienne marianopole. On y trouve comme cultigènes des grains de pollen de chanvre (*Cannabis* type *sativa*) et de maïs (*Zea mays*) sur toute l'épaisseur de la couche archéologique 14 et à la base une présence de tournesol (type *Helianthus annuus*). Bien qu'il ne soit pas exclu qu'au début de la période eurocanadienne marianopole on ait cultivé sur place un peu de maïs avec les autres céréales (Dechêne 1974 : 301, voir aussi Sagard

1990 : 115 et Guimont 1996 : 49-50 pour l'usage que les Français faisaient du maïs), il semble plus que certain, à l'instar des assemblages polliniques du profil 8F-A (friche), qu'une part significative de la représentation pollinique de ce taxon était déjà présente dans le sol. En effet, pour le profil 8F-A il a été noté que l'horizon Apb2 ne semblait pas avoir été très perturbé par les activités agraires eurocanadiennes et pourtant le pollen de maïs y est présent sur toute l'épaisseur de la couche, en quantité importante, alors que le pollen de chanvre n'apparaît qu'en surface. À première vue on pourrait penser que cette différence serait le reflet d'une répartition différente des aires de culture de la période eurocanadienne. Cette explication peut évidemment convenir pour le pollen de chanvre mais n'explique pas comment du pollen de maïs peut se retrouver en profondeur d'un sol peu perturbé, et de surcroît en quantité importante. En fait, il y a lieu ici de faire intervenir la notion de durée, vers laquelle les données mêmes du diagramme pollinique nous mènent.

Aux échantillons 43 et 40 du DPP 8F-A (friche), on observe le retour d'un couvert forestier d'érablière, caractérisé de clairsemé, qui succède à un épisode de clairière. Ce nouveau couvert forestier disparaît peu après l'arrivée des Eurocanadiens ( $\pm$  1650 A.D.). En considérant que l'épaisseur de 5 centimètres correspondant au nouveau couvert forestier peut représenter une durée entre 100 et 500 ans, selon les indications de Muneault et Dimpleby (voir le chapitre 1), à laquelle on doit ajouter une période supplémentaire de 60 à 75 années pour que la signature pollinique de jeunes érables atteigne une valeur se rapprochant de celle d'un couvert forestier d'érablière, il apparaît clair que l'épisode de clairière est nettement antérieur à l'occupation eurocanadienne marianopole des lieux. À cela on doit également ajouter que l'épaisseur de l'horizon Apb2 du profil 8F-A nous apparaît mince avec seulement 18 centimètres au total par rapport à ce même horizon (Ah et B ensemble) variant entre 20 et 24 centimètres ailleurs dans la cour arrière du Séminaire (Archéotec 2008, Landry 2008b). Il n'est donc pas exclu que la partie supérieure de cet horizon soit manquante dans ce profil (voir les résultats de l'analyse des sols), tout comme dans l'autre profil d'ailleurs (15 cm), cela reculerait encore davantage l'âge de la clairière, plaçant résolument cette dernière durant la préhistoire.

Mais de quelle période de la préhistoire s'agit-il ? Dans l'évaluation précédente trop de variables nous sont inconnues sur les atteintes subies par la surface de l'horizon Apb2 et sur son degré d'intégrité. Par contre, en considérant que la partie inférieure de l'horizon n'a été que peu ou pas perturbée, il est alors possible de faire une évaluation un peu plus précise, à partir de la profondeur d'introduction vers le bas des grains de pollen de maïs (*Zea mays*), depuis le centre pollinique de la clairière (échantillon 49) jusqu'à la base du profil (échantillon 61). En effet, à l'instar du pollen de sarrasin (*Fagopyrum esculentum*), qui s'est introduit au travers de la surface ameublie du sol jusque dans l'échantillon 46 du profil 8F-A (friche), une part significative du pollen de maïs des échantillons 46, 43 et 40 pourrait également être considérée comme intrusive depuis la surface de l'horizon et être le fait des activités agricoles eurocanadiennes marianopole. Pour le pollen de maïs de la partie inférieure, en tenant compte de l'épaisseur des échantillons, la profondeur d'introduction vers le bas se situe grosso modo entre 12 et 15 centimètres. Le tableau 4.8 rend compte des résultats de l'évaluation d'âge pour la période d'éclaircie forestière et d'agriculture amérindienne préhistorique par rapport à l'année 1650, selon les profondeurs de 12 et 15 centimètres, et pour des durées de 20, 30 et 40 ans par centimètre d'introduction vers le bas.

Profondeur de percolation	Nombre d'année par cm		
	20	30	40
12 cm	1650 – 240 = <b>1410 AD</b>	1650 – 360 = <b>1290 AD</b>	1650 – 480 = <b>1170 AD</b>
15 cm	1650 – 300 = <b>1350 AD</b>	1650 – 450 = <b>1200 AD</b>	1650 – 600 = <b>1050 AD</b>

Tab. 4.8 – Tableau d'évaluation d'âge pour la période d'agriculture préhistorique du site BjFj-18-8, les jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice (site du Versant Sud).

Les résultats indiquent une fourchette de temps qui couvre tout le Sylvicole supérieur ancien (1000 à 1300 A.D.) et la première moitié du Sylvicole supérieur terminal (1300 à 1450 A.D.). En considérant que les évaluations de Muneault et Dimbleby ont été obtenues à partir de sols sableux, peut-être plus sujets à la circulation des grains de pollen que notre matrice limono-sableuse, nous serions alors plus enclin à considérer que ces événements appartiennent davantage à un moment du Sylvicole supérieur ancien. Cela serait d'ailleurs en accord avec l'absence de grains de pollen de courge (*Cucurbita* sp.) et de haricot (*Phaseolus vulgaris*) dans

nos échantillons riches en grains de pollen de maïs (*Zea mays*), puisque l'introduction au Québec de ces deux cultigènes y est beaucoup plus tardive que celle du maïs (introductions apparemment postérieures à 1300 A.D., Chapdelaine 1994). Pour ce dernier point, toutefois, la prudence est de mise compte tenu que la production pollinique de ces deux cultigènes est relativement faible et que leurs grains de pollen sont fragiles, sans oublier que pour le haricot (*Phaseolus vulgaris*) la fécondation est autogame et à fleurs fermées (cléistogame). D'ailleurs, même la conservation macrofossile de ces cultigènes est également faible pour des sites archéologiques plus récents. Il nous apparaît donc que faute de plus de précision, dans l'immédiat, nous devons considérer qu'il puisse tout autant s'agir d'événements liés à la première moitié du Sylvicole supérieur terminal. Nous verrons dans une prochaine section les liens à établir entre ces données chronologiques et les connaissances archéologiques et ethnohistoriques que nous avons sur les schèmes d'établissement dans le Québec méridional pour cette période.

#### **4.2.4.2 Des activités agricoles et horticoles amérindiennes préhistoriques**

Entre tous les cultigènes associés à la période préhistorique, le plus abondant est sans contredit le maïs. Il a été dit plus tôt que sa représentation pollinique était telle qu'elle indiquait la proximité d'un champ, à l'intérieur d'un rayon de 10 à 25 mètres tout au plus (Diot 1992). Toutefois, étant donné le mode de culture des Iroquoïens de l'époque (Sagard 1990 : 175, Trigger 1991 : 16-18), où la densité des plantations (en monticules) était nettement moindre que celle des plantations de type européen (en rangs), il est fort possible que le site d'échantillonnage se localise en fait au cœur même de notre champs de maïs préhistorique.

Dans la clairière préhistorique du profil 8F-A (ZAP 2a, échantillon 52, figure 4.17 et annexe VI-A), des grains de pollen de tournesol (*Helianthus annuus*) et de tabac (*Nicotiana* cf. *N. tabacum*) ont été identifiés. Nous avons également trouvé du pollen de tournesol à la base du labour de l'autre profil, cela appuie dans une certaine mesure l'âge ancien de la présence de cette plante sur le site et son association aux activités agraires préhistoriques. Pour le pollen de tabac qui a été classé *tabacum*, et qui devrait selon cette identification être associé à une production eurocanadienne, le problème est que ce qui distingue habituellement *Nicotiana* cf. *N. tabacum* de *Nicotiana* cf. *N. rustica*, lorsque les grains sont usés, c'est leur dimension.

Puisque les écarts dimensionnels de ces deux types polliniques se chevauchent mutuellement sur quelques micromètres, il y a donc une certaine marge d'erreur dans l'attribution taxonomique. Dans le cas présent, étant donné la position stratigraphique de cette occurrence nous croyons plus plausible qu'elle soit le fait d'une production préhistorique amérindienne, et qu'il s'agisse en fait de *Nicotiana* cf. *N. rustica* (petit tabac).

Au total notre complexe de cultigènes anciens sur ce site compte les trois mêmes éléments de production que ceux qui ont été identifiés dans le dépotoir 6 du site Hector-Trudel, soient : le maïs, le tabac et le tournesol. Toutefois, les activités agricoles et horticoles préhistoriques du site ne semblent pas se limiter exclusivement à la production de plantes exotiques mais également à une certaine forme d'arboriculture ou de jardinage forestier. En effet, l'augmentation abrupte et très importante de la représentation pollinique de *Carya ovata* (caryer ovale) et de *Tilia americana* (tilleul d'Amérique) dès le début de l'éclaircie forestière semble indiquer une volonté de conservation d'individus matures et de vétérans de certaines essences-cibles.

Dans le cas du tilleul d'Amérique (*Tilia americana*), puisque nous sommes dans la région de Montréal, il est possible qu'il ait été en abondance dans la forêt, un peu plus que la normale compte tenu de la présence amérindienne (la présence d'érablière à tilleul dans le triangle montréalais serait indicatrice de perturbation anthropiques légère [O.I.F.Q. 1996 : 160]), et cela expliquerait dans son cas une partie de sa surreprésentation pollinique de départ. Mais par la suite, il demeure fortement représenté, malgré une légère baisse, même dans les niveaux où l'on atteint une concentration pollinique de 4000 gr/cm<sup>3</sup> et plus. Nous n'avons pas vraiment d'explication pour cet apparent ciblage, mais peut-être une hypothèse de travail. Sur le plan ethnographique, les données indiquent l'usage de différentes parties de l'arbre dans la pharmacopée (cataplasme, infection et vers intestinaux [Arnason *et al.* 1981]), l'alimentation (breuvage, racines, pousses et cambium, [*ibid*]) ou la fabrication d'objets (cordage, panier, etc, [Densmore 1928 et Parker 1910]), mais rien qui justifie la nécessité de sa conservation lors de l'ouverture d'une clairière pour des fins agricoles. L'arbre a un intérêt mellifère (Marie-Victorin 1964) mais à notre connaissance le miel n'était pas un produit prisé ou recherché par les populations amérindiennes du Nord-Est américain. Par contre ses feuilles en

décomposition sont riches en azote et en minéraux et améliorent le sol (Farrar 1997). Faut-il voir un lien entre l'abondance d'un arbre qui attire les abeilles (les bractées protègent les fleurs de la pluie, ce qui permet aux abeilles de continuer à butiner) et dont les feuilles enrichissent le sol, et le fait de cultiver à plus ou moins grande échelle une plante comme le maïs (Trigger 1991 : 16-18) particulièrement exigeante pour le sol, et des plantes comme le tabac et le tournesol (ainsi que la courge... !) qui requièrent la présence d'insectes pollinisateurs pour assurer un minimum de rendement ? Il y a peut-être ici un comportement, basé sur des observations empiriques, qui pourrait faire partie intégrante du lent processus d'adaptation et d'apprentissage dans l'adoption de cultigènes par les populations amérindiennes préhistoriques du Québec méridional.

Dans le cas du caryer ovale (*Carya ovata*), sa forte représentation pollinique peut facilement s'expliquer par les noix qu'il produit. Il est possible que son augmentation locale importante, durant la période de la clairière, soit due en partie au travail de certains rongeurs et animaux fouisseurs, mais sa représentation de départ nous apparaît davantage relever d'une action anthropique volontaire, étant donnée l'absence de représentation pollinique d'espèces colonisatrices habituelles des rebords de clairières et de champs abandonnés précédant cette forte représentation. D'ailleurs, sans que cela soit aussi évident que pour le caryer ovale (*Carya ovata*), il a été noté durant l'épisode de clairière une meilleure « visibilité » pollinique pour d'autres arbres à noix, tels *Fagus grandifolia* (hêtre à grandes feuilles), *Quercus* (chêne sp.) et *Juglans cinerea* (noyer cendré), alors que les essences qui n'en produisent pas étaient en diminution.

Dans son document de 1910, au sujet de la consommation des noix chez les Iroquois, Arthur C. Parker nous informe que :

Nuts form an important part of Iroquois diet. Great quantities were consumed during the nut season and quantities were stored for winter use. The nut season to the Iroquois was one of the happiest periods of the year (see Relation of 1670, ch. IX) especially for the young people to whom fell the work of gathering most of nuts. The women, however, often went in companies when serious business was meant, for with the failure of other crops, nuts formed an important food source...The favourite food nuts of Iroquois were hickory and chestnuts though other nuts were valued : A list of the principal nuts used by the Iroquois follows :

acorns (*Quercus* sp.), beechnuts (*Fagus grandifolia*), black walnuts (*Juglans nigra*), butternuts (*Juglans cinerea*), chestnuts (*Castanea dentata*), hickory bitter (*Carya cordiformis*) hickory (*Carya ovata*) and hazel (*Corylus americana*). (Parker 1910 : 99).

#### **4.2.4.3 La question des schèmes d'établissement**

La présence d'un champ de maïs dans le Vieux-Montréal, à proximité du fleuve et de l'embouchure de la Petite Rivière, pose la question des schèmes d'établissement durant le Sylvicole supérieur pour la région de Montréal. En effet, jusqu'à présent aucune aire villageoise n'a été formellement identifiée dans le Vieux-Montréal et les éléments de la culture matérielle du Sylvicole supérieur de la place Royale et de l'embouchure de la Petite Rivière témoignent davantage d'occupations diachroniques (Tremblay 2002), peu en accord avec la présence d'un espace villageois (Chapdelaine 1989 :127). Sur le site même du Versant Sud, les quelques éléments céramiques de la seconde moitié du Sylvicole supérieur qui s'y trouvaient ne suggèrent pas une unité de temps, et rien ne permet donc sur cette base d'associer notre champ de maïs davantage à cette période qu'à celle du Sylvicole supérieur ancien, pour laquelle nous n'avons d'ailleurs pas sur place d'artefact diagnostique.

Sur la base des connaissances archéologiques, à première vue, la position riveraine de cette aire de culture pourrait nous orienter vers une occupation Owascoïde du Sylvicole supérieur ancien, à une époque où les villages étaient encore petits, non palissadés, sur le bord des cours d'eau et entourés probablement de quelques champs peu étendus. Toutefois, les données de l'archéologie montrent également que l'accroissement des villages, durant la seconde moitié du Sylvicole supérieur, et leur retrait à l'intérieur des terres sur des positions défensives, n'est pas partout un phénomène simultané et que dans le sud du Québec il semble s'étendre sur près de 200 ans (1275 à 1500 A.D., Chapdelaine 1994 : 64-65), selon les conditions et la localisation géographique de chaque site d'occupation. De plus, des installations satellites pour la pêche estivale (Jamieson 1987) et des petits hameaux de cabines temporaires occupés durant l'été par les femmes et les enfants pour entretenir des champs éloignés du village principal étaient chose courante (Trigger 1991 : 18). Faute de plus d'indices pour associer notre champ de maïs à une période plus précise du Sylvicole supérieur, il nous reste à espérer que

les études paléobotaniques et surtout palynologiques se multiplient dans ce secteur, mais également dans l'archéologie québécoise en général.

#### **4.2.5 Apports anthropologiques, archéologiques et archéobotaniques de l'étude du site des Jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice**

Sur le plan de nos objectifs du départ (pages 2 et 4), il semble bien que cette seconde étude confirme encore une fois la pertinence de nos approches méthodologiques et interprétatives de reconstitution des paléoenvironnements basées sur l'analyse pollinique de sols archéologiques. Tout comme pour le premier site, l'obtention de variations reproductibles dans les assemblages polliniques issus de profils éloignés, qu'il est possible de corréliser, font que l'approche paraît s'appliquer autant en milieux urbains, avec contexte de remblais, qu'en milieux naturels sur des sols forestiers. Ici également nous obtenons des indices botaniques d'activités humaines et de leurs effets sur l'environnement végétal. La mise en relation de données paléobotaniques et archéologiques a permis l'élaboration d'une chronoséquence conjointe où il est possible de discerner les grandes phases de la végétation et l'utilisation anthropique de l'espace.

Sur le plan botanique, les informations sont variées et mènent tout comme pour l'autre site à de nouvelles questions sur les schèmes d'établissement et les stratégies de subsistance mais pour le Sylvicole supérieur cette fois, qui marque une autre étape dans le processus de néolithisation amérindienne préhistorique pour le sud du Québec.

À la base, nous enregistrons un couvert forestier d'érablière à tilleuls et à caryers, légèrement clairsemé, où les deux essences dominantes sont locales et bien représentées. À un moment de la préhistoire récente se situant entre 1050 et 1410 A.D., si ce n'est plus précisément peut-être entre 1200 et 1290 A.D., une clairière de dimension relativement restreinte est aménagée par l'homme pour l'installation d'un champ où seront plantés le maïs (surtout), le tournesol et le tabac. À la production de ces cultigènes s'ajoute une activité d'arboriculture ou de jardinage forestier au profit des arbres à noix, tel le chêne, le hêtre à grandes feuilles, le noyer cendré mais surtout, et de loin, le caryer ovale. Au même moment, et durant toute la période de l'éclaircie forestière, le tilleul d'Amérique est également conservé dans l'environnement

immédiat de l'aire agricole, de telle sorte que nous soumettons comme hypothèse de travail que sa présence à cet endroit pourrait fort bien être en lien avec les pratiques de préparation et d'entretien des champs par les agriculteurs amérindiens préhistoriques du Québec méridional.

Après cette occupation humaine la forêt reprend ses droits sur l'aire d'étude. La couverture arboréenne locale se reconstitue rapidement sans doute par des peupliers et des chênes (rouge) au début, puis par la cohorte habituelle des essences qui composent l'érablière montréalaise. À l'arrivée des Européens la densité de la couverture arboréenne de ce boisé ne semble toutefois pas atteindre celle de la forêt ancienne, antérieure à l'occupation du site par les agriculteurs préhistoriques. Sur ce point, les données polliniques semblent être en accord avec les évaluations faites à partir des documents historiques au sujet de la densité forestière du sud-est de l'Île de Montréal (Loewen 2009), tant pour la préhistoire récente que pour la période du contact.

Dès le début de la période historique on enregistre une ouverture du paysage local, qui augmentera en étendue au fil du temps. C'est le résultat dans un premier temps de la mise en place du noyau de la ville. Par la suite, l'établissement graduel de fermes et de champs sur son pourtour ainsi que les besoins de la colonie naissante accentueront la coupe forestière d'abord dans le secteur, puis dans toute la région. Après l'ouverture initiale du paysage, où l'on défriche d'abord un espace et où toutes les essences d'arbres sont affectées, il est possible que la coupe forestière soit devenue graduellement plus sélective. Sur le plan pollinique on perçoit une préférence d'abord pour l'érable (peut-être surtout pour le chauffage des habitations compte tenu de son rendement calorifique et de son abondance, et pour les meubles et objets usuels), puis pour le chêne, et enfin plus tardivement pour le hêtre (phénomène observé aussi lors de l'implantation du fort Ville-Marie malgré un contexte forestier local de prucheraie (Landry 2008a : 22).

Sur le plan local, il est fort probable que les premiers occupants eurocanadiens auront su reconnaître et tirer profit des reliquats de l'ancien aménagement amérindien du territoire. En effet, tout comme durant la préhistoire, ce sont encore une fois le tilleul d'Amérique et le caryer ovale qui seront conservés dans l'environnement immédiat des champs cultivés. À cette

époque il y a une production céréalière, probablement axée sur le blé, mais aussi une diversification des produits. On cultive un peu de sarrasin pour les besoins alimentaires de la maisonnée et un peu de maïs probablement pour l'échange et la traite. On cultive également du tabac pour les besoins domestiques et le chanvre pour le vêtement et l'industrie de la corde et du fil. Enfin, il y a quelques indices de la présence de jardins et de potagers.

C'est au tournant de 1672 que les Prêtres de Saint-Sulpice commencent à occuper de façon définitive ce qui deviendra l'espace arrière des jardins du Séminaire. À proximité de l'aire d'échantillonnage, le tilleul d'Amérique se fait rapidement plus discret (peut-être par simple relocalisation) et le caryer ovale demeure encore privilégié durant un temps. Ce dernier participe probablement avec le chêne, noyer noir et les arbustes à fruits charnus comestibles (vignes vierges ou cultivées, pruniers, cerisiers et diverses espèces de viornes) à la création des premiers vergers conventuels du XVII<sup>e</sup> siècle. Il est à noter que dès cette époque on privilégie dans les espaces conventuels le noyer noir au détriment du noyer cendré, à moins qu'il ne s'agisse d'essais d'acclimatation d'espèces eurasiatiques par les Prêtres de Saint-Sulpice. En effet, il faut préciser que la clé d'identification pollinique que nous utilisons, pour le Québec, ne tient pas compte de la ressemblance possible entre les grains de pollen du noyer noir américain et ceux d'espèces de noyers eurasiatiques. Au même moment que l'implantation des vergers, mais au niveau de la strate herbacée, on enregistre une augmentation toujours plus importante des liguliflores (groupe des astéracées laticifères). En l'absence ou quasi absence de plantes rudérales et en l'absence d'augmentation et de variation significative chez les graminées, cette forte représentation pollinique des liguliflores traduit en fait davantage des aires de jardins et de potagers, probablement axées en partie sur la culture des laitues (*Lactuca*), chicorées (*Cichorium*) et salsifis (*Tragopogon*), plutôt qu'un envahissement des anciens champs agricoles, par des pissenlits (*Taraxacum*), laitersons (*Sonchus*) et épervières (*Hieracium*). Plus tardivement, probablement à un moment du XVIII<sup>e</sup> siècle, on observe une réorganisation des jardins conventuels, qui traduit selon nous une volonté de combler à la fois des besoins utilitaires (jardins potagers et de simples) et d'agrément (espaces fleuris et arborescents).

### **4.3 Les deux sites : discussion sur leur place dans le processus d'adoption des cultigènes**

Dans la section 4.1.5 sur les « *Apports anthropologiques, archéologiques et archéobotaniques de l'étude du site Hector-Trudel* », nous avons indiqué que des activités horticoles axées sur la production saisonnière et à échelle réduite de maïs, de tournesol et de petit tabac semblaient avoir été développées sur place, possiblement durant la seconde moitié du Sylvicole moyen tardif. Cette affirmation découle de plusieurs observations sans lesquelles il serait évidemment impossible d'en avoir la certitude.

Le premier élément de l'affirmation, soit des activités horticoles sur place, tient à la présence même de pollen de cultigènes à deux endroits différents du site. Si nous avons eu par exemple des grains de pollen de maïs seulement dans le dépotoir, nous ne pourrions être convaincu d'une production locale. En effet, des épis de maïs (et même de la farine) obtenus par échange, et sur lesquels des grains de pollen sont demeurés collés (de 56 à 98 % des grains de pollen piégés sur l'épi proviennent de la plante [Diot 1992]), ont très certainement été consommés au site Hector-Trudel avant le début d'une production locale. Des résidus de cette consommation (rejet des spathes de l'épi ou de restes du procédé de cuisson) se seraient alors tout naturellement retrouvés dans l'aire de rejet. Toutefois, le fait de retrouver des grains de pollen de maïs également dans une zone très peu utilisée du site durant la préhistoire (talle d'impaticente du Cap) et suffisamment distante du dépotoir 6, dans des proportions similaires à celles que l'on trouve dans ce dernier, et durant la même période d'éclaircie forestière nous incite à croire en une production locale. D'autant que cela se produit aussi avec des grains de pollen d'hélianthe (tournesol ou topinambour) et de petit tabac dans des conditions identiques.

Pour la partie de l'affirmation qui indique une production à échelle réduite, les bases de l'interprétation nous viennent en partie de la littérature (Diot 1992) mais surtout de l'exploration du site du Séminaire de Saint-Sulpice. En effet, le choix de ce site plutôt qu'un autre site du Sylvicole moyen tardif ou même du Sylvicole moyen ancien était une priorité dans la mesure où nous avons impérativement besoin d'un site de référence pour la production agricole préhistorique du sylvicole supérieur. Dans un cadre d'étude sur le processus de néolithisation dans le sud du Québec, où la connaissance du rythme d'adoption des produits compte autant que celle sur les produits eux-mêmes et les procédés de production,

il était nécessaire de pouvoir travailler à partir d'une base solide afin d'évaluer l'importance relative de production pour des sites plus anciens.

Au site du Séminaire de Saint-Sulpice, cinq profils palynostratigraphiques au total indiquent la présence d'une production de maïs associée au Sylvicole supérieur. Outre les profils 8F-A et 8J-A du présent mémoire et qui ont fait l'objet d'un rapport d'analyse en 2002 (Landry 2002a), il y a le profil 11J-A, récolté en 2005 dans la court avant du Séminaire (Landry 2006a), et les profils 12Db-A et 12Dd-A, récoltés en 2007 dans la portion centre-sud des jardins arrières du Séminaire (Landry 2008b). Tous ces profils indiquent des variations de concentrations polliniques du maïs, selon la profondeur, entre 2 et 5 %, pour une moyenne générale de 4 % de représentation pollinique du maïs à l'intérieur même d'un champs cultivé du Sylvicole supérieur.

Le tableau 4.9 présente des pourcentages de pollen de blé et de maïs issus de différents contextes de culture et d'ancienneté. Puisque la morphologie des grains de pollen de chacune de ces plantes est semblable, et que les modes de dispersion et de conservation semblent également l'être, nous utilisons conjointement ces données pour l'évaluation du contexte de production au site Hector-Trudel durant le Sylvicole moyen tardif.

<b>Contextes modernes</b>		
Blé, champ actuel en rang, sans récolte	Dans le champ	10-12 %
	10 m du champ	3 %
	50 m du champ	1,4 %
Blé, aire de battage actuelle	Surface du sol	20-26 %
Maïs, champ actuel en rang, récolte mécanique	Dans le champ	23,1 %
<b>Contextes archéologiques anciens</b>		
Blé, champ en rang eurocanadien, récolte	Dans le champ	8-10 %
Maïs, carré de potager XIX <sup>e</sup> siècle, en rang, récolte manuelle	Dans le carré	3-5 %
Maïs, champ en butte Sylvicole supérieur, récolte manuelle	Dans le champ	4 %

Tab. 4.9 – Les pourcentages de pollen de blé et de maïs dans des aires de culture modernes et anciennes

Les données du tableau 4.9 montrent effectivement des pourcentages similaires de représentation pollinique entre le blé et le maïs lorsque les contextes le sont également. Une aire de battage moderne pour le blé, par exemple, donnera des pourcentages de représentation polliniques de blé (20-26 %) similaires à la représentation pollinique de maïs que l'on retrouve au cœur même d'un champ où la récolte a été faite de façon mécanique (23,1 %). De même, on constate que les pourcentages de représentation pollinique au cœur des aires de culture sont identiques entre un carré de maïs d'un potager du XIX<sup>e</sup> siècle (3-5 %), organisé en rang, et un champ de maïs du Sylvicole supérieur (4 %) organisé en butte. Toutefois, le pourcentage de représentation pollinique de blé, dans un champ de blé organisé en rang du milieu du XVII<sup>e</sup> siècle, sera de 2 à 3 fois supérieur au pourcentage de pollen de maïs d'un champ cultivé amérindien, parce que la production y est plus dense.

À partir des observations précédentes, nous pouvons donc considérer qu'une représentation pollinique de maïs d'environ 1 % au site Hector-Trudel est compatible avec une production de maïs sur place, en mode horticole et à échelle réduite. Dans cette évaluation nous écartons le facteur de distance (tableau 4.9), pour une hypothétique aire de culture plus grande (du Sylvicole supérieur ancien à la station 3) mais éloignée (50 à 100 mètres, compatible avec le 1 % du maïs) de l'aire d'échantillonnage, parce que dans un tel scénario nous n'aurions probablement aucune représentation pollinique des deux autres cultigènes associés à la période. Ceci rejoint d'ailleurs l'argument de proximité développé plus haut.

Les deux sites à l'étude correspondent donc à deux moments distincts d'un lent processus d'adaptation horticole pour la région de Montréal. Le site du Petit Séminaire de Saint-Sulpice ne représente pas encore selon nous un maximum de production amérindienne de maïs et autres cultigènes (courge et haricot), tel que décrite au moment du contact (Sagard 1990). Il serait plutôt, en termes volumétrique et de diversité, une étape transitionnelle entre des débuts agricoles centrés surtout sur le maïs et une agriculture accomplie orientée vers « *les trois sœurs* ». Pour le site Hector-Trudel, il est plus que probable que des expériences horticoles ont été tentées avant la formation du dépotoir 6, et même avant les expériences sur le maïs et probablement aussi le tabac. Une adaptation horticole graduelle sur l'hélianthe par exemple, s'est peut-être produite au site en même temps qu'on expérimentait ou adoptait d'autres

éléments du Eastern Agricultural Complex (reconnus ailleurs dans le nord-est américain, Yarnell 1972, Asch et Asch 1985, Ford 1985, Smith 1987, Smith et Cowan 1987, Watson et Kennedy 1991, Gremillion 1993b, 1993d, 1996, 2004, Petersen et Asch Sidell 1996, Gremillion et *al.* 2008). Sur ce point toutefois, nos données se limitent à la période terminale du Sylvicole moyen tardif. Nous avons évidemment tenu compte de la présence dans les diagrammes polliniques du site Hector-Trudel de certains taxons associables à des éléments de ce complexe, comme *Chenopodium* (chénopode sp), type *Ambrosia* (qui inclut *Iva*) et même type *Rumex* (rumex sp.), mais leur représentation pollinique est ici normale pour le contexte et n'indique nullement une situation de production. Ceci dit, il n'est pas exclu que ces plantes aient pu faire l'objet d'une cueillette opportuniste.

Enfin, la présence inusitée de pollen de tabac sur le site Hector-Trudel, vers la fin du Sylvicole moyen tardif, alors que les traces de son usage dans la culture matériel sont presque inexistantes pour l'époque (Sévigny 2005), relève selon nous de la même difficulté que nous rencontrons à identifier correctement des activités horticoles à petite échelle avant 1000 A.D., seulement sur la base de la culture matériel. Avant une adoption formelle de production, il y a nécessairement une période d'adaptation et d'essai. De plus, rien ne dit que durant cette période d'acclimatation, le tabac n'était pas simplement prisé ou à usage exclusivement médicinal (Jacquin 1997).

## CONCLUSION

Cette étude sur le contenu sporopollinique des sols d'occupation préhistorique de deux sites archéologiques de la région de Montréal a été motivée par le constat que dans les données archéologiques disponibles à ce jour « *Aucune preuve botanique directe ne vient appuyer l'hypothèse d'un lent processus d'adaptation horticole pour le Québec méridional* » (page 2). À partir de cela nous avons voulu répondre à l'interrogation suivante, à savoir que « *L'absence apparente de l'usage de plantes cultivées au Québec, entre la fin du Sylvicole moyen tardif et le milieu du Sylvicole supérieur, reflète-t-elle un problème méthodologique d'échantillonnage ou une absence réelle?* » (*ibid*). Sur la base de cet énoncé, l'étude visait donc à confirmer ou invalider notre hypothèse principale qui veut que « *Les traces d'un processus d'adaptation horticole, lent ou rapide, non spécifiquement représenté dans la culture matérielle, peuvent nous être révélées par une approche paléobotanique axée sur l'archéopalynologie.* » (*ibid*).

Sur la base d'objectifs généraux (*ibid*), portant sur le développement d'un cadre méthodologique et l'identification d'un processus de néolithisation dans le secteur, et d'objectifs spécifiques (page 4), visant à percevoir l'impact des occupations humaines sur l'environnement végétal des sites et à déceler des indices de culture ou de gestion de plantes allogènes ou indigènes, nos travaux ont permis de confirmer notre hypothèse principale et de mettre en lumière la nécessité d'un développement méthodologique en archéologie québécoise pour mieux appréhender les environnements passés. Ce mémoire est donc une contribution à la compréhension du processus de néolithisation amérindienne dans la région de Montréal et le sud du Québec et un apport méthodologique à l'archéologie et à l'archéobotanique québécoise.

Pour mener à bien nos recherches, nous avons développé avec patience une méthodologie de terrain (chapitre 2 et annexes II et VII) et de laboratoire (chapitre 2 et annexes 1A, 1B et 1C) ainsi qu'une approche interprétative des résultats d'analyse sans lesquelles rien n'aurait pu être fait. L'établissement des premiers jalons pour une pratique archéopalynologique québécoise était indispensable à la réalisation de notre second objectif principal visant l'identification d'un processus de néolithisation depuis le Sylvicole moyen tardif dans la région de Montréal.

Au travers des résultats d'analyse nous avons appris à discerner l'impact des différentes occupations humaines, préhistoriques et historiques, sur l'environnement végétal des sites, et à caractériser les perturbations dues à ces occupations. Il était nécessaire aussi d'apprendre à distinguer ce qui appartient ou semble appartenir à chacun et apprendre à identifier convenablement les indices directs ou indirects révélateurs d'importation, de culture et de gestion de plantes exogènes et indigènes. De façon systématique nos données polliniques ont été mises en relation avec les données archéologiques des sites, et lorsque nécessaire aux données paléoécologiques régionales et aux données historiques. Il est apparu également primordial de bien interpréter les particularités de la pédogenèse des sols à l'étude.

Outre les découvertes liées au processus de la néolithisation amérindienne, certaines données acquises durant nos recherches dévoilent de nouvelles informations, parfois contradictoires aux données existantes, qui touchent à différents domaines de recherche. Il y a notamment toutes les informations encore très parcellaires des occupations historiques des deux sites archéologiques à l'étude, avec extensions aux activités régionales perceptibles de coupes forestières, d'aménagement du territoire et de comportements face à certaines espèces végétales. Il y a également des récurrences inter-sites, comme pour le remplacement généralisé du noyer cendré par le noyer noir dès le début de l'occupation eurocanadienne, et des récurrences interculturelles comme pour la conservation des mêmes essences d'arbres (tilleul et caryer) que durant la préhistoire, lors de la réorganisation eurocanadienne du paysage. Au site du Versant Sud on a aussi pu identifier quelques épisodes de labours eurocanadiens qui témoignent de deux phases d'activités, l'une davantage axée sur la production agricole de fibres textiles et de céréales, et l'autre orientée sur l'aménagement et l'entretien de jardins et de vergers. Dans un autre ordre d'idées, il semble qu'on obtienne bel et bien confirmation de l'influence des activités humaines dans le développement récent de l'érablière à caryer dans le triangle montréalais. A contrario de certaines informations historiques, nos données archéopalynologiques indiquent que le chêne ne semble pas dominer dans la région de Montréal au moment du contact. Après une légère baisse de représentation pollinique au début de la colonie, il semble avoir un peu plus de visibilité dès les débuts du XVIII<sup>e</sup> siècle, et encore davantage aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, résultat probable des coupes forestières, de l'aménagement du territoire et dans une moindre mesure de son statut de bois « *noble* ».

En ce qui concerne notre thème principal de recherche, soit le processus de la néolithisation amérindienne dans la région de Montréal depuis le Sylvicole moyen tardif, les informations sont certes variées mais encore bien fragmentaires. À certains égards les données botaniques nous ont amené à questionner les données sur d'autres aspects du système culturel, comme la production céramique et les schèmes d'établissement, et à reconsidérer parfois notre perception sur certains indices et contextes archéologiques.

Pour le Sylvicole moyen tardif, un complexe horticole comprenant la production à petite échelle de maïs, de tournesol et de petit tabac apparaît dans le dépotoir le plus récent du site Hector-Trudel, durant une période d'éclaircie forestière. Au même moment on y observe la présence d'arbustes à petits fruits comestibles et à noix qui témoigneraient d'une certaine forme de gestion de l'environnement. À savoir si ces éventuelles pratiques de gestion de l'environnement et d'horticulture annoncent des changements à venir ou s'ils participent déjà au système culturel apparemment très stable mis en place depuis le début de la période, nous n'avons pas de réponse définitive, faute d'avoir pu explorer d'autres dépotoirs. Toutefois, les données polliniques disponibles semblent indiquer que la gestion des arbustes à petits fruits comestibles pourrait être aussi ancienne que celle des dépotoirs. Il en va probablement autrement de l'horticulture, et principalement celle axée sur le maïs, qui s'inscrit selon nous davantage comme un ajout progressif d'une activité de production à petite échelle que permet au Sylvicole moyen tardif la mise en place d'une sédentarité saisonnière prolongée (Cossette 1995 : 586).

Au cours du Sylvicole supérieur, possiblement avant 1300 A.D., des agriculteurs aménagent un champ au bas de la pente du site du Versant Sud. On y cultive un volume important de maïs, ainsi que le tournesol et le tabac. À ce groupe de cultigènes on peut également ajouter la courge (type *Cucurbita*), dont un fragment de grain de pollen a été identifié lors d'une étude ultérieure (Landry 2008b) au centre-sud des jardins du Séminaire de Saint-Sulpice. À cette occasion d'ailleurs les cultures préhistoriques de maïs et de tabac dans l'aire des jardins ont été confirmées. À la production de ces cultigènes s'ajoute une activité de gestion arboricole ou de jardinage forestier au profit des arbres à noix et du tilleul d'Amérique. Il y a donc également

ici une gestion de l'environnement végétal en plus des activités de production, toutes deux à une échelle plus importante que par le passé, reflet probable d'une démographie accrue.

Entre les sites et les périodes il est possible de percevoir certains indices évolutifs dans l'apprentissage des modes de production et dans la gestion de l'environnement, les deux étant apparemment bien adaptés à leur population respective et à leurs besoins. Indépendamment de ce que traduit la culture matériel dans notre secteur d'étude, il semble bel et bien y avoir confirmation d'un lent processus d'adaptation horticole pour la région de Montréal depuis le Sylvicole moyen tardif, et probablement pour l'ensemble du sud du Québec, comme le suggèrent les données archéologiques des régions limitrophes (État de New York et province de l'Ontario). Toutefois, deux sites archéologiques sont bien peu pour élaborer davantage sur un processus de néolithisation à partir de la reconnaissance de seulement quelques indices évolutifs et il devient impératif d'augmenter le nombre de sites étudiés. Il serait à coup sûr intéressant d'exploiter les autres dépotoirs des sites Hector-Trudel et station 4 de Pointe-du-Buisson, mais également d'étendre la recherche à d'autres sites déjà connus du Sylvicole moyen où des activités agricoles ou horticoles restent à démontrer.

Pour l'avenir nous souhaitons une participation plus régulière de l'archéopalynologie à la recherche archéologique. Depuis peu, se développe au Québec un enseignement en archéologie environnementale qui laisse présager des programmes de recherches plus importants en archéobotanique. Toutefois, l'approche pour la formation semble pour le moment essentiellement basée sur l'étude des macro-restes végétaux, si ce n'est que sur la carpologie, et il y a à nos yeux un risque important de perte d'information et de glissement de sens si l'archéobotanique au Québec ne s'oriente que dans cette direction. À titre d'exemple, l'étude des macro-restes végétaux au site des jardins du Petit Séminaire de Saint-Sulpice n'avait décelée que quelques indices d'une culture eurocanadienne du blé et rien sur la période préhistorique. De façon générale l'étude des macro-restes végétaux ne fournit qu'une information très locale et ponctuelle et devrait le plus souvent n'être utilisée qu'en complément des études archéopalynologiques. Dans notre pratique c'est d'ailleurs généralement ce que nous faisons pour maximiser le potentiel des échantillons analysés. Les

deux disciplines étant complémentaires, il faut simplement les combiner à bon escient pour le bénéfice de l'archéologie.

## BIBLIOGRAPHIE

Agriculture Canada

1987 *Le système canadien de classification des sols*. Seconde édition. Agriculture Canada, Comité d'experts sur la prospection pédologique d'Agriculture Canada, 1987, Publ. 1646. 170 p.

Aiken, S.G., P.F. Lee, D. Punter, J.M. Stewart

1989 *Le riz sauvage au Canada*. Agriculture Canada Publication, Ministère des Approvisionnements et Services du Canada 1988.

Allard, M. *et al.*

1976 *La Nouvelle-France 1534-1713*. Collection : L'histoire canadienne à travers le document, t. 1, Guérin, Montréal

Anderson, S. T.

1978 *Identification of wild grass and cereal pollen*. In : Danm. Geol. Unders. Årbog 1978, pp. 69-92. KØbenhavn. 1979.

1979 *Brown earth and podzol: soil genesis illuminated by microfossil analysis*. In : Boreas (8) 1979, p. 59-73.

Archéotec inc.

2002 *Île aux Tourtes. Interventions archéologiques 2001, Rapport de recherche*. Présenté à la SAHIT, Société archéologique et historique de l'Île aux Tourtes.

2006 *Prêtres de Saint-Sulpice de Montréal. Plan directeur de conservation et de restauration du Séminaire de Saint-Sulpice, Programme 2005. Volet Patrimoine archéologique, programme d'intervention. Inventaire archéologique de la cour, Séminaire de Saint-Sulpice de Montréal (site BjFj-18-11)*. Ministère de la Culture et des Communications, Ville de Montréal.

2008 *Prêtres de Saint-Sulpice de Montréal, Plan directeur de conservation et de restauration du Séminaire de Saint-Sulpice, Programme 2007, Interventions archéologiques dans la partie sud du jardin du Séminaire de Saint-Sulpice, BjFj-18-12*. Rapport présenté aux Prêtres de Saint-Sulpice et au Ministère de la Culture, des Communication et de la Condition féminine du Québec, Archéotec inc, juin 2008.

Arkéos Inc.

1991 *Les sites préhistoriques du Vieux-Montréal, Analyse et synthèse*. La Société immobilière du patrimoine architectural de Montréal, Ministère des Affaires Culturelles/Ville de Montréal, Projet Pointe-à-Callière, Centre d'archéologie et d'histoire de Montréal, 187 pages.

Arnason, T., R. J. Hebda et T. Johns

1981 *Use of plants for food and medicine by Native Peoples of eastern Canada*. Canadian journal of botanist, #59 :2189-2325.

Asch, D. L. et N. E. Asch

1985 *Prehistoric Plant Cultivation in West-Central Illinois*. In : Prehistoric Food Production in Prehistoric North America, R.I. Ford ed., Museum of Anthropology, Anthropological Papers NO. 75, University of Michigan, Ann Arbor, p. 341-364.

Audet, B.

2001 *Se nourrir au quotidien en Nouvelle-France*. Les éditions GID, Québec, 367 pages.

Barker, G.

1985 *Prehistoric Farming in Europe*. Cambridge University Press, Cambridge.

Bastin, B. et M. Coûteaux

1966 *Application de la méthode de Frenzel à l'extraction des pollens dans les sédiments archéologiques pauvres*. In : l'Anthropologie # 70, 1966, p. 201-203.

Beaumont, J-P. et P. Mousseau

1982 *Caractérisation écologique, vocation et aménagement de la Pointe du Buisson, Beauharnois, Québec*. Rapport préparé pour la Direction des réserves écologiques et des sites naturels Ministère de l'Environnement, Centre de recherches écologiques de Montréal, Université de Montréal, 224 pages.

Benninghoff, W.S.

1962 *Calculation of pollen and spore density in sediments by addition of exotic pollen in known quantities*. In : Pollen et Spores, vol. 6 : 332-333.

Berhe, K.E.

1981 *The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams*. Pollen et Spores, 1981, vol. XXII, no 2 : 225-246.

1988 *The Role of Man in Europe Vegetation History*. In : Huntley, B. and Webb T. III (eds.) Vegetation History, 1988, Kluwer Academic Publishers.

Beutler, C.

1985 *L'outillage agricole dans les inventaires paysans de la région de Montréal reflète-t-il une transformation de l'agriculture entre 1792 et 1835?* In : Sociétés villageoises et rapports villes-campagnes au Québec et dans la France de l'ouest XVIIe -XXe siècles, Actes du Colloque Franco-Québécois de Québec, 1985, F. Lebrun et N. Séguin, CREQ, Université du Québec à Trois-Rivières et Presse Universitaires de Rennes 2, 1987.

- Bhiry, N. et L. Filion  
 1996 *Mid-Holocene Hemlock Decline in Eastern North America Linked with Phytophagous Insect Activity*. *Quaternary Research*, 45 : 312-320.
- Birks, H.J.B. and A.D. Gordon  
 1985 *Numerical methods in Quaternary pollen analysis*. London Academic Press.
- Bottema, S.  
 1992 *Cereal-type pollen in the Near East as indicators of wild or domestic crops*. In : *Préhistoire de l'agriculture : nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, CRA, 6 : 95-106.
- Boucher, P.  
 1664 *Histoire véritable et naturelle des Mœurs et Productions du Pays de la Nouvelle-France vulgairement dite Le Canada*. Florentin Lambert, Paris.
- Boudreau, C.  
 1997 *Atlas historique du Québec: Le territoire*. Les Presses de l'Université Laval, 1997.
- Brisson, R.  
 1983 *La charpenterie navale à Québec sous le Régime français*. Collection Edmond-de-Nevers No 2, Institut Québécois de la Recherche sur la Culture, 1983. 318 pages.
- Brouillette, B., M. Saint-Yves et G. Reynaud-Dulaurier  
 1971 *Atlas Larousse Canadien*. Librairie Larousse, Les éditions françaises inc. 1971.
- Brown, T.A., G.W. Farwell, P.M. Grootes and F.H. Schmidt  
 1992 *Radiocarbon AMS Dating of pollen extracted from peat samples*. In : *Radiocarbon*, VOL. 34, NO. 3, 1992, p. 550-556.
- Bryant, V. M., R. G. Holloway  
 1983 *The Role of Palynology in Archaeology*. In : *Advances in Archaeological Method and Theory*, Vol. 6, Ed. M. B. Schiffer, Academic Press, 1983.
- Burden, E. T., Mc Andrews J. H., Norris G.  
 1986 *Palynology of Indian and European forest clearance and farming in lake sediment cores from Awenda Provincial Park, Ontario*. In : *Canadian Journal Earth Science*, vol. 23.
- Butzer, K. W.  
 1982 *Environmental systems: spatial and temporal variability*. In : *Archaeology as human ecology : Method and theory for a contextual approach*, by K. W. Butzer, Cambridge University Press, Cambridge, 1982, p. 14-32.

- 1990 *A Human Ecosystem Framework for Archaeology*. In : *The Ecosystem Approach in Anthropology : From Concept to Practice*, E. F. Moran éditeur, Ann Arbor, The University of Michigan Press.
- Calcote, R.  
1995 *Pollen source area and pollen productivity:evidence from forest hollows*. In: *Journal of Ecology*, 1995, no. 83: 591-602.
- Callahan J.  
1987 *A nontoxic heavy liquid and inexpensive filters for separation of mineral grains*. In : *Journal of Sedimentary Petrology*, VOL.. 57, NO. 4, July 1987, p. 765-766.
- Campbell, I. D.  
1991 *Experimental mechanical destruction of pollen grains*. In : *Palynology*, 15 (1991), p. 29-33.
- Carter, M. R.  
1993 *Soil Sampling and Methods of Analysis*. Canadian Society of Soil Science, 1993.
- Carver, R.E.  
1971 *Heavy-mineral separation*. In : *Procedures in Sedimentary Petrology*, Edited by Robert E. Carver, John Wiley and Sons, N.Y., P. 427-452.
- Cauvin, J.  
1992 *Problèmes et méthodes pour les débuts de l'agriculture : point de vue de l'archéologue*. In : *Préhistoire de l'agriculture : nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, Monographie du CRA no. 6, éditions du CNRS.
- Chapdelaine, C.  
1989 *Le site de Mandeville à Tracy. Variabilité culturelle des Iroquoiens du Saint-Laurent*. Collection Signes des Amériques, Recherches Amérindiennes au Québec, Montréal, 295 pages.  
1992 *The Sedentarization of the Prehistoric Iroquoians : A Slow or Rapid Transformation*. In : *Journal of Anthropological Archaeology*, # 12, 1993, pp. 173-209.  
1993 *La transhumance et les Iroquoiens du Saint-Laurent*. In : *Recherches amérindiennes au Québec* vol XXIII, no 4, pp. 23-38.  
1994 *Le développement de l'horticulture dans le nord-est de l'Amérique du Nord*. In : *Revista de Arqueologia Americana* no.7, pp 53-82.
- Chevrier, D.  
1977 *Préhistoire de la région de la Moisie*. Les cahiers du patrimoine No. 5, Québec : Ministère des Affaires Culturelles.

Clark, T. H.

1972 *Région de Montréal Area*. Ministère des Richesses naturelles, Direction générale des mines, Service de l'exploration géologique, Rapport géologique 152.

Clermont, N.

1980 *L'augmentation de la population chez les Iroquoiens préhistoriques*. In : Recherches amérindiennes au Québec vol X, no 3, 1980, pp. 159-163.

n.d. *Un dépotoir est-il un dépotoir?* In : Sous les caryers du Buisson : le site Hector Trudel, par Norman Clermont *et al.* non publié.

Clermont, N., C Chapdelaine

1980 *La sédentarisation des groupes non agriculteurs dans la plaine de Montréal*. In : Recherches amérindiennes au Québec vol X, no. 3, pp 153-158.

1982 *Pointe-du-Buisson 4 : quarante siècles d'archives oubliées*. In : Recherches amérindiennes au Québec, Montréal.

1990 *Le plateau des portageurs, une halte au pied des courants*. In : Recherches amérindiennes au Québec vol. xx, no 3-4, pp. 43-72.

1992 *L'occupation préhistorique de la Place Royale à Québec*. Collection Patrimoine, Dossier, No. 76, Ministère des Affaires culturelles du Québec.

Clermont N., C. Chapdelaine et G. Barré

1983 *Le site iroquien de Lanoraie : témoignage d'une maison-longue*. In : Recherches amérindiennes au Québec, Montréal.

Clermont N., C. Chapdelaine et R. Ribes

1986 *Regard sur la préhistoire trifluvienne : le site Bourassa*. In : Recherches amérindiennes au Québec, vol. XVI, no 2-3, pp.5-55.

Clermont, N., E. Cossette

1991 *Prélude à l'agriculture chez les Iroquoiens préhistoriques du Québec*. In : Journal canadien d'archéologie, Vol. 15, 1991, p.35-44.

Clet-Pellerin, M

1985 *Synthèse palynologique de quelques sites archéologiques de Normandie depuis le néolithique*. In : Palynologie archéologique, Actes des Journées du 25-26-27 janvier 1984, C.N.R.S. 1985.

Codère, Y.

1996 *Des pierres et des Hommes*. Rapport soumis par le centre de référence lithique du Québec, au ministère de la Culture et des Communications du Québec, Verdun.

Cossette, E.

1995 *Assemblages zooarchéologiques et stratégies de subsistance des groupes de chasseurs-pêcheurs du site Hector-Trudel (Québec) entre 500 et 1000 de notre ère.* Thèse de doctorat, Département d'Anthropologie, Université de Montréal.

1996 *Pêcheurs et Chasseurs à l'aube d'une transformation, Les stratégies de subsistance entre 500 à 1000 ap. J.-C..* In : *Recherches amérindiennes au Québec*, vol. XXVI, no 3-4, 1996, p. 115-127.

Courville, S. et N. Séguin

1989 *Le monde rural québécois au XIXe siècle.* La Société Historique du Canada, brochure historique no 47, Ottawa, 1989.

1995 *Atlas historique du Québec : Le pays laurentien au XIXe siècle.* Les Presses de l'Université Laval, 1995.

Couteaux, M

1962 *Étude palynologique de tourbière exigues et de sols sableux dans une optique phytosociologique.* In : *Pflanzensoziologie und Palynologie, Bericht Über das Internationale Symposium in Stolzenau/Weser, 1962, der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde*, herausgeben von Reinhold Tüxen, Verlag Dr. W. Junk Den Haag, 1967, p. 193-200.

1977 *À propos de l'interprétation des analyses polliniques de sédiments minéraux, principalement archéologiques.* In : *Approche écologique de l'homme fossile*, Supplément au Bulletin de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire, 1977.

Cronon, W.

1983 *Changes in the Land : Indians, Colonist, and the Ecology of New England.* New York : Hill and Wang.

Davis, M. B.

1963 *On the Theory of Pollen Analysis.* In : *American Journal of Science*, Vol. 261, December 1963, P. 897-912.

Davis, M. B., R. E. Moeller et J. Ford

1984 *Sediment focusing and pollen influx.* In : *Lake Sediments and Environmental History*, ed. E. Y. Haworth and J. W. Lund, University of Leicester Press, Leicester, 1984, pp. 261-293.

Dean, W.E.

1974 *Determination of Carbonate and Organic Matter in Calcareous Sediments and Sedimentary Rocks by Loss on Ignition : Comparison with Other Methods.* In : *Journal of Sedimentary Petrology*, 44 : 242-248.

Dechêne, L.

1974 *Habitants et marchands de Montréal au XVIIe siècle*. Collection Civilisations et Mentalités, Plon, Paris et Montréal, 1974.

1982 *Observations sur l'agriculture du Bas-Canada au début du XIXe siècle*. In : Évolution et éclatement du monde rural, J. Goy et J.P. Wallot, Les hommes et la Terre/19, Presse de l'Université de Montréal, 1986.

Delcourt, H. R., P. A. Delcourt

1985 *Comparaison of taxon calibrations, modern analogue techniques, and forest-stand simulation models for the quantitative reconstruction of past vegetation*. In: Earth Surface Processes and Landforms, VOL. 10, 293-304, 1985.

1988 *Quaternary landscape ecology : Relevant scales in Space and Time*. In : Landscape ecology, Vol. 2, No. 1, PP. 23-44 (1988), SPB Academic Publishing, The Hague.

Delcourt, P. A. et H. R. Delcourt

2004 *Prehistoric Native Americans and Ecological Change : Human Ecosystems in Eastern North America Since the Pleistocene*. Cambridge : Cambridge University Press.

Delcourt, P. A., et al.

1998 *Prehistoric Human Use of Fire, the Eastern Agricultural Complex, and Appalachian Oak-Chesnut Forests : Paleoecology of Cliff Palace Pond, Kentucky*. American Antiquity 63 (2) : 263-278.

Delluc, G.

1995 *La nutrition préhistorique*. Périgueux : Pilote 24, 1995, 223 pages.

Densmore, F.

1928 *Indian Use of Wild Plants for Crafts, Food, Medicine, and Charms. Forty-Fourth Annual Report of the Bureau of American Ethnology, 1926-1927. By permission of Smithsonian Institution Press*. Reprint by Irocrafts ltd Indian Publication 1987.

Desjardins, P. et G. Duguay

1992 *Pointe-à-Callière l'aventure montréalaise*. Édition Septentrion et le Vieux-Port de Montréal.

Dimbleby, G. W.

1957 *Pollen analysis of terrestrial soils*. In : New Phytologist n° 56, p. 12-28.

1961 *Soil Pollen Analysis*. In : Soil Science n° 12 (1), p. 1-11.

1985 *The Palynology of Archaeological Sites*. Studies in Archaeological Science, Academic Press Inc. 1985.

Diot, M-F

1985a *Exemple de méthodologie d'une analyse palynologique en période historique : la motte féodale de Bourzac (Dordogne)*. In : Palynologie archéologique, Actes des Journées du 25-26-27 janvier 1984, C.N.R.S. 1985.

1985b *Les analyses palynologiques de sites archéologiques en France (du néolithique au Moyen-Âge)*. In : Palynologie archéologique, Actes des Journées du 25-26-27 janvier 1984, C.N.R.S. 1985.

1985c *Aspects particuliers de la démarche palynologique, la palynologie des époques historiques en France*. In : Nouvelles de l'Archéologie, n° 18, p. 23-26.

1992 *Études palynologiques de blés sauvages et domestiques issus de cultures expérimentales*. In : Préhistoire de l'agriculture : nouvelles approches expérimentales et ethnographiques, Monographie du CRA, No 6, CNRS, pp.107 à 111.

Ekdahl, E.J., J.L. Teranes, T.P. guilderson, C.L. Turton, J.H. McAndrews, C.A. Wittkop et E.F. Stoermer

2004 *Prehistorical record of cultural eutrophication from Crawford Lake, Canada*. Geology, 32 : 745-748.

Environnement Canada

1993 *Normales climatiques du Canada, 1961-1990*. Ottawa : Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada.

Ethnoscop - Lebel, Y

1988 *Vieux Séminaire des Sulpiciens. Fouilles archéologiques dans la cour et les voutes*. Ministère des Affaires Culturelles du Québec, 52 pages.

Ethnoscop - Ross, B

1993 *Le site 10B (BjFj-49) (Lemoyne-LeBer), Fouilles archéologiques, 1991-1992*. Entente ministère de la Culture/Ville de Montréal, Mise en valeur du Vieux-Montréal et du patrimoine montréalais, 175 pages et annexes, Montréal.

Ethnoscop - Codère, Y.

1997 *Parc du Mont-Royal, Montréal, inventaire archéologique du site préhistorique BjFj-97*. Rapport soumis à la Ville de Montréal et au ministère de la Culture et des Communications.

Ethnoscop - Lalande, D.

2000 *Regard sur le site Lemoyne-Leber, Vieux-Montréal, site BjFj-49*. Rapport de foilles archéologiques, Gouvernement du Québec, Ministère de la culture et des communications, Ville de Montréal, Service du développement économique et urbain.

- 2005 *Fouilles archéologiques des jardins du petit Séminaire de Saint-Sulpice de Montréal (BjFj-18), 2001*. Rapport archéologique tome 1 et 2, R.O. International inc., Ministère de la Culture et des Communications du Québec, Ville de Montréal.
- Evans, J. G.  
1978 *An Introduction to Environmental Archaeology*. Cornell University Press, N.Y.
- Faegri, K., J. Iversen  
1989 *Text book of Pollen Analysis*. IV edition, John Wiley & Sons, New York, 1989, 328 pages.
- Farrar, John Laird  
1997 *Les Arbres du Canada*. Publication Fides et Service canadien des forêts, 502 pages.
- Ferguson, S. et A. Wilson  
1992 *A Versailles of vegetables, the garden of Fortress Louisbourg*. TLC for plants summer, pp.9-12.
- Ford, R. I.  
1985 *Patterns of Prehistoric Food Production in North America*. In : Prehistoric Food Production in Prehistoric North America, R.I. Ford ed., Museum of Anthropology, Anthropological Papers NO. 75, University of Michigan, Ann Arbor, p. 341-364.
- Fortin, C.  
1997 *Analyse paléoethnobotanique du site BjFj-34, Faubourg des Récollets, Montréal*. Rapport soumis à Ethnoscop inc., Montréal, 28 pages.
- 2000 *Analyse des macrorestes végétaux du site Lemoyne-Leber (fouilles de 1999, site BjFj-49)*. Rapport soumis à Dominique Lalande pour Ethnoscop inc., Boucherville, 12 pages.
- Fortin, D.  
1998 *Plantes vivaces, pour le Québec*. Tome IV. Édition du Trécarré, Ville St-Laurent (Québec).
- Fournier, M.  
2004 *Jardins et potagers en Nouvelles-France, Joie de vivre et patrimoine culinaire*. Septentrion 2004, Sillery (Québec), 243 pages.
- Frégault, G. et M. Trudel  
1963 *Jacques Cartier et le Saint-Laurent (1535)*. In : Histoire du Canada, par le textes, Tomes I, Fides 1963, d'après "The Voyages of Jacques Cartier" de H. P. Biggart (Ottawa 1924).

Gates St-Pierre, C

2003 *Variabilité, stase et régionalisation stylistiques : la céramique du site Hector-Trudel et du Nord-Est américain au Sylvicole moyen tardif (500 à 1000 ap. J.-C.)*. Thèse de Ph.D. en anthropologie, Département d'anthropologie, Faculté des arts et des sciences, Université de Montréal, 392 p.

Giguère, G.-É.

1973 *Œuvres de Champlain*. Montréal, Éditions du Jour, 3 volumes.

Girard, M.

1987 *A - contenu végétal*. In : *Géologie de la préhistoire : méthodes, techniques, applications*. Association pour l'Étude de l'Environnement Géologique de la Préhistoire, 1987, pp.587-617.

Gish, J. W.

1994 *Large fraction pollen scanning and its application in archaeology*. In : *Aspect of Archaeological Palynology : Methodology and Applications*, published by The American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation 1994, AASP Contributions Series Number 29, p. 93-100.

Globensky, Y.

1987 *Géologie des basses Terres du Saint-Laurent*. Québec, ministère de l'Énergie et des ressources, Direction générale de l'exploration géologique et minérale, MM85-02.

Goeury, C. et J.L. De Beaulieu

1979 *À propos de la concentration de pollen à l'aide de la liqueur de Thoulet dans les sédiments minéraux*. In : *Pollen et Spores*, vol. XXI-no. 1-2, 1979, p. 239-251.

Grandtner, M. M.

1966 *La végétation forestière du Québec méridional*. Les Presses de l'Université Laval.

Green, S.W.

1988 *Palynology and Human Ecology: Theory and Method for the Study of Prehistoric Agriculture*. In : *Conceptual Issues In Environmental Archaeology*, éd. J. L. Bintliff and al., Edinburgh, University Press, 1988, p. 246-271.

Greig, J.

1981 *The investigation of a medieval barrel latrine from Worcester*. *Journal of archaeological science*, 1981, 8 : 265-282.

Gremillion, K. J.

1993a *Adoption of Old World Crops and Processes of Cultural Change in the Historic Southeast*. *Southeastern Archaeology* 12 (1) : 15-20.

1993b *Crop and Weed in Prehistoric Eastern North America : The Chenopodium Example*. *American Antiquity* 58 (3) : 496-509.

- 1993c *Plant Husbandry at the Archaic/Woodland Transition : Evidence From the Cold Oak Shelter, Kentucky*. *Midcontinental Journal of Archaeology* 18 (2) : 161-189.
- 1993d *The Evolution of Seed Morphologie in Domesticated Chenopodium : an Archaeological Case Study*. *Journal of Ethnobiology* 13 (2), p. 149-169.
- 1995 *Comparative Paleoethnobotany of Three Native Southeastern Communities of the Historic Period*. *Southeastern Archaeology* 14 (1) : 1-16.
- 1996 *Early Agricultural Diet in Eastern North America : Evidence from Two Kentucky Rockshelters*. *American Antiquity* 61 (3) : 520-536.
- 1998 *Changing Roles of Wild Cultivated Plant Resources Among Early Farmers of Eastern Kentucky*. *Southeastern Archaeology* 17 (2) : 140-157.
- 2004 *Seed Processing and the Origins of Food Production in Eastern North America*. *American Antiquity* 61 (3) : 520-536.
- Gremillion, K. J., J. Windingstad, et S. C. Sherwood  
 2008 *Forest Opening, Habitat Use, and Food Production in Eastern North America*. *American Antiquity* 73 (3) : 387-411.
- Groupe de Recherche en Histoire du Québec  
 1999 *Sites archéologiques à composante amérindienne topographie originelle*. Entente sur le développement culturel de Montréal, Pointe-à-Callière/Ville de Montréal/Ministère de la Culture et des communications.
- 2001 *Travaux d'archéologie, réaménagement de la Place Royal, entre les rues Saint-Paul et De la Commune, BfFj-03-14*. Entente sur le développement de Montréal 2000-2005, Ville de Montréal, Service du développement économique et urbain, et Culture et Communication Québec.
- Guillet, B.  
 1968 *Essai de détermination de l'âge de deux podzols Vosgiens par la palynologie*. In : *Oecologia Plantarum*, 3 (2) : 101-119.
- 1970 *Étude palynologique des podzols. I. - La podzolisation sur alluvions anciennes en Lorraine*. In : *Pollen et Spores*, Vol. XII, no. 1, p. 45-69.
- 1971a *Étude palynologique des podzols. II. - La podzolisation sur les versants secs gréseux des Basses-Vosges*. In : *Pollen et Spores*, Vol. XIII, no. 2, p. 233-254.
- 1971b *Étude palynologique des podzols. III. - La podzolisation sur granite dans les Vosges Hercyniennes de l'étage montagnard. Comparaison avec la podzolisation dans les Basses-Vosges gréseuses et sur le plateau Lorrain*. In : *Pollen et Spores*, Vol. XIII, no. 3, p. 421-446.

Guillet, B. et N. Planchais

1969 *Note sur une technique d'extraction des pollens des sols par une solution dense*. In : Pollen et Spores, Vol. XI, no. 1, p. 141-146.

Guimont, J.

1996 *La petite ferme du Cap Tourmente*. Éditions Septentrion, Québec, 230 pages.

Harris, R. Cole

1987 *Atlas historique du Canada. Tome 1 et 2*, Les Presses de l'Université de Montréal.

Hart, J.P., R. G. Thompson, et H. J. Brumbach

2003 *Phytolith Evidence for Early Maize (Zea mays) in the Northern Finger Lakes Region of New York*. American Antiquity 68 (4) : 619-640.

Havinga, A. J.

1963 *A palynological investigation of soil profiles developed in cover sand*. Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen, 63 (1), 1-93, cité dans Guillet 1971b.

1964 *Investigation into the differential corrosion susceptibility of pollen and spores*. In: Pollen and Spores, Vol. VI, n° 2, 1964, p. 621-635.

1966 *Palynology and pollen preservation*. In : Review of Palaeobotany and Palynology 2 (1967) 81-98.

1968 *Some Remarks on The Interpretation of a Pollen Diagram of a Podzol Profile*. In: Acta Bot. Neerl., 17 (1) Febr. 1968.

1984 *A 20- year experimental investigation into the differential corrosion susceptibility of pollen and spores in various soil types*. In : Pollen et Spores, Vol. XXVI (1984), n° 3-4, p. 541-558.

Heim, J

1962 *Relations entre les spectres sporopolliniques récents et la végétation actuelle*. In : Pflanzensoziologie und Palynologie, Bericht Über das Internationale Symposium in Stolzenau/Weser, 1962, der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde, herausgeben von Reinhold Tüxen, Verlag Dr. W. Junk Den Haag, 1967, p. 44-47.

Hocquart, Gilles

1737 *Canada. Détail de toute la colonie*. Mémoire attribué à l'intendant G. Hocquart, Archives Publiques du Canada AC,C11A,67: 40-62, In : Histoire du Canada par les textes, Tome 1 (1534-1854), G. Frégault et M. Trudel, Fides, Ottawa, 1963.

Holloway, R. G.

1989 *Experimental mechanical pollen degradation and its application to Quaternary age deposits*. In : The Texas Journal of Science, 41 : 131-145.

- Holloway, R. G. et V. M. Bryant  
 1986 *New Directions of Palynology in Ethnobiology*. In : Journal of Ethnobiology, 6 (1) : 47-65, 1986.
- Holt, C. A.  
 1991 *Plants, Humans, and Cultures : An edible Model of Consuming Behavior*. In : Historical Archaeology, Vol. 25 (2), 1991.
- Howard, L. F. et T. D. Lee  
 2002 *Upland old-field succession in southeastern New Hampshire*. In Journal of Torrey Botanical Society, 129 (1), 2002, pp. 60-76.
- Jacquin, P.  
 1997 *L'herbe des Dieux : le tabac dans les sociétés indiennes d'Amérique du Nord*. Collection : Flammes & Fumées, Édition Musée-Galerie de la Seita, Paris. 71 pages
- Jamieson, J. Bruce  
 1987 *Place Royale : A Prehistoric Site from the Island of Montreal*. In Ontario Archaeology 47 : 59-71.
- Janssen, C. R.  
 1973 *Local and regional pollen deposition*. In: Quaternary Plant Ecology, par H.J.B. Birks et R.C. West, Blackwell Scientific Publication, Oxford, pp 31-42.
- Jochim, M.  
 1990 *The Ecosystem Concept in Archaeology*. In: The Ecosystem Approach in Anthropology : From Concept to Practice, E. F. Moran éditeur, Ann Arbor, The University of Michigan Press.
- Kalm, Pehr  
 1753 *Un voyage en Amérique du Nord*. In: Voyage de Pehr Kalm au Canada en 1749, Traduction annotée du journal de route par J. Rousseau et G. Béthune, éd. Pierre Tisseyre, Montréal, 1977.
- Kelso, G. K. et M. C. Beaudry  
 1990 *Pollen Analysis and Urban Land Use :The Environs of Scottow'w Dock in 17 th, 18 th, and Early 19 th Century Boston*. In : Historical Archaeology, vol. 24 (1), 1990.
- Kelso, G. K.  
 1994 *Pollen Percolation Rates in Euroamerican-Era Cultural Deposit in the Northeastern United States*. In : Journal of Archaeological Science, # 21, pp. 481-488.
- Kelso, G. K., et al.  
 1995 *Differential Pollen Preservation in a Seventeenth-Century Refuse Pit, Jamesstown Island, Virginie*. In : Historical Archaeology, vol 29 (2), 1995.

King, J.E. *et al.*

1975 *Pollen Preservation and Archaeology in Eastern North America*. In : *American Antiquity*, Vol. 40, # 2, April 1975.

Krukowski, S.T.

1988 *Sodium Metatungstate : a new heavy-mineral separation medium for the extraction for conodonts from insoluble residues*. In : *Journal of Paleontology*, V. 62, N0. 2, 1988, p. 314-316.

Lacroix, J.

1994 *Étude paléoécologique d'un marécage riverain au lac Saint-François, Québec*. Mémoire de maîtrise non publié, Département de géographie, Université de Montréal.

Landry, D.

2002a *Contexte paléobotanique, Jardins du Séminaire de Saint-Sulpice (BjFj-18-8), Rapport d'analyse pollinique sur 24 échantillons de sols archéologiques*. In : *Ethnoscop 2005*, Fouilles archéologiques des jardins du petit Séminaire de Saint-Sulpice de Montréal (BjFj-18), 2001, Annexe B, R.O. International inc., Ministère de la Culture et des Communications du Québec, Ville de Montréal. 25 pages.

2002b *Collection préhistorique, Jardins du Séminaire de Saint-Sulpice ( BjFj-18-8 ), Rapport d'analyse*. In : *Ethnoscop 2005*, Fouilles archéologiques des jardins du petit Séminaire de Saint-Sulpice de Montréal (BjFj-18, 2001, chapitre 3.3 (Présence amérindienne), R.O. International inc., Ministère de la Culture et des Communications du Québec, Ville de Montréal. 35 pages.

2002c *Contexte paléobotanique, Montréal, lot cadastral 1580 du Quartier Sainte-Anne, Jardin de You LaDécouverte et Succession, BiFj-70-2, Rapport d'analyse palynologique*. In : *Inventaire et fouilles archéologiques. Site You de La Découverte, BiFj-70. Jardins et arrière-cours. Ethnoscop 2004*, Le groupe Prével/La Société de développement de Montréal/MCCQ, rapport inédit. 25 pages.

2003a *Contexte paléobotanique, Le site de la Mission de l'Île aux Tourtes, archéopalynologie d'un étang, BiFl-5, Rapport d'analyse pollinique*. In : *Archéotec 2003*, Île aux Tourtes. Site BiFl-5, interventions archéologiques. Rapport de la campagne 2002. Ministère de la Culture et des Communications, Ville de Vaudreuil, Société d'archéologie et d'histoire de l'Île aux Tourtes. 30 pages.

2003b *Contexte paléobotanique, Le site de la Mission de l'Île aux Tourtes, archéopalynologie d'une sépulture, BiFl-5-IS-12, Rapport d'analyse pollinique*. In : *Archéotec 2003*, Île aux Tourtes. Site BiFl-5, interventions archéologiques. Rapport de la campagne 2002. Ministère de la Culture et des Communications, Ville de Vaudreuil, Société d'archéologie et d'histoire de l'Île aux Tourtes. 14 pages.

- 2004 *Contexte paléobotanique, Évolution paléoenvironnementale de la Vallée de la Rivière Saint-Martin, 5000 ans d'archives sédimentaires et polliniques des profils QIM03-1C5 et 2C7, Rapport d'analyse pollinique.* In : Archéotec inc. 2005, Supervision archéologique de sondages exploratoires et de travaux d'infrastructures publiques dans le Quartier international de Montréal phase 2 (MTL02-25-13, 2002-2003, rues Viger, Saint-Urbain et Saint-Antoine, Rapport de recherche Volumes I et II. Ville de Montréal et Quartier international de Montréal. 46 pages.
- 2005 *Contexte paléobotanique, Palynostratigraphie des abords d'un moulin, Square des Frères Charron, rue McGill à Montréal, étude des lots 4C7 à 4C9 du site archéologique BiFj-62, Rapport d'analyse pollinique.* In : Archéotec inc. 2005, Le Square des Frères Charon à Montréal. Étude du potentiel et inventaire archéologique du site BiFj-04, Ville de Montréal. 18 pages.
- 2006a *Analyses polliniques et macrofossiles sur des échantillons de sédiments, de sols et de cendres du site archéologique BjFj-18-11, Cour Notre-Dame du Petit Séminaire de Saint-Sulpice, Contexte paléobotanique, Rapport synthèse.* In : Archéotec inc. 2006, Prêtres de Saint-Sulpice de Montréal. Plan directeur de conservation et de restauration du Séminaire de Saint-Sulpice, Programme 2005. Volet Patrimoine archéologique, programme d'intervention. Inventaire archéologique de la cour, Séminaire de Saint-Sulpice de Montréal (site BjFj-18) Ministère de la Culture et des Communications, Ville de Montréal.
- 2006b *Contexte paléobotanique, palynostratigraphie et datation relative du site archéologique BhFx-28C-RC, une présence Hi-Lo dans le Carp Ridge, secteur de Kanata, région d'Ottawa, Rapport d'analyse pollinique.* Soumis à Marcel Laliberté, 15 pages.
- 2008a *Contexte paléobotanique, Analyses sporopolliniques des profils 5B-A et 8A-A du site archéologique BjFj-101, Fort Ville-Marie/Domaine de Callière, Rapport d'analyse pollinique.* Soumis à Brad Loewen, département d'anthropologie de l'Université de Montréal, mars 2008, 31 pages.
- 2008b *Contexte paléobotanique, Analyses sporopolliniques des profils 12B-A, 12Db-A et 12Dd-A des jardins centre-sud et sud-ouest du Petit Séminaire de Saint-Sulpice, Rapport d'analyse pollinique.* Soumis à Archéotec inc., juin 2008.
- 2009 *Contexte paléobotanique, Analyses sporopolliniques sur six échantillons du site archéologique BjFj-143, rapport d'analyses polliniques et synthèse paléobotanique.* Soumis à Paul Girard et Jean Poirier, Ethnoscop inc., septembre 2009, 24 pages.
- 2010a *Contexte paléobotanique, Analyses polliniques sur trois échantillons du site archéologique BiFj-35-16A, rapport d'analyses et synthèse paléobotanique.* Soumis à Pascale Vaillancourt, Archéotec inc., février 2010, 17 pages.

2010b *Contexte paléobotanique, Analyses sporopolliniques du profil 13F du site Sulpice à Montréal, rapport d'analyses et synthèse paléobotanique*. Soumis à Pascale Vaillancourt, Archéotec inc., mars 2010, 27 pages.

2010c *Contexte paléobotanique, Analyses sporopolliniques des profils 9B-A, 9A-A et 10C-A du site archéologique BjFj-101, Fort Ville-Marie/Domaine de Callière, Rapport d'analyse pollinique*. Soumis à Brad Loewen, département d'anthropologie de l'Université de Montréal, novembre 2010, 26 pages.

Larouche, A. C.

1981 *Analyse macrofossile de deux échantillons provenant du site archéologique de Pointe-du-Buisson (station 4), Québec*. Rapport d'analyses, Service à la Recherche en Analyse Pollinique et Macrofossile, Laboratoire de paléophytogéographie et de palynologie, Département de Géographie, Université de Montréal, 15 pages.

2002 *Identifications et caractérisations des restes végétaux provenant des sites BjFj-111(Grandes Bibliothèque, Montréal) et BiFl-5 (Île aux Tourtes)*. Rapport d'analyses, Service à la Recherche en Analyse Pollinique et Macrofossile, Laboratoire de paléophytogéographie et de palynologie, Département de Géographie, Université de Montréal.

Lavoie, M., A.C. Larouche, P.J.H. Richard

1995 *Conditions du développement de la tourbière de Farnham, Québec*. In: Géographie physique et Quaternaire 49, 305-316.

Lavoie, M., P.J.H. Richard

2000 *Postglacial water-level changes of a small lake in southern Québec, Canada*. In: The holocene 10, 621-634.

Leroi-Gourhan, A., J. Renault-Miskovski

1977 *La palynologie appliquée à l'archéologie : méthodes et limites*. In : Approche écologique de l'homme fossile, Supplément au Bulletin de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire, 1977.

Leroyer, C.

1989 *La palynologie appliquée aux sédiments archéologiques de milieux secs*. In : Le temps de la préhistoire tome 1, J. P. Mohen, Société Préhistorique Française, édition archéologique 1989.

Loewen, B.

2009 *Le paysage boisé et les modes d'occupation de l'île de Montréal, du Sylvicole supérieur récent au XIXe siècle*. In : Recherches amérindiennes au Québec, vol.XXXIX, no 1-2, pp.5-21.

- McAndrews, J.H., A.A. Berti, G. Norris  
 1973 *Key to the Quaternary Pollen and Spore of the Great Lakes Region*. Royal Ontario Museum / Life Science, Miscellaneous Publications, 61 p.
- McAndrews, J.H. et M. Boyko-Diakanow  
 1989 *Pollen analysis of varved sediment at Crawford Lake, Ontario : evidence of Indian and European farming*. In : Fulton R. J. (ed), *Quaternary geology of Canada and Greenland*, Geological survey of Canada, Geology of Canada, No. 1 :528-530.
- McAndrews, J.H. et C. L. Turton  
 2007 *Canada geese dispersed cultigen pollen grains from prehistoric Iroquian Fields to Crawford Lake, Ontario, Canada*. *Palynology* No. 31 : 9-18.
- Macpherson, J.B.  
 1967 *Raised Shorelines and Drainage Evolution in the Montréal Lowland*. In : *Cahiers de géographie de Québec*, No 23, sept. 1967, pp. 343-360.
- Marie-Victorin, Frère  
 1964 *Flore laurentienne*. 2<sup>e</sup> édition, Les Presse de l'Université de Montréal, Montréal, 925 pages.
- Mathieu, J.  
 1971 *La construction navale royale à Québec, 1739-1759*. Cahier d'Histoire No 23, Société historique de Québec, Québec 1971. 110 pages.
- Moore, P. D., J. A. Webb, M. E. Collinson  
 1991 *Pollen Analysis, Second Edition*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, First published 1978, Second Edition 1991, 216 pages.
- Morin, E.  
 1998 *Le Sylvicole supérieur ancien dans la vallée du Saint-Laurent. Étude d'une évolution culturelle*. Mémoire de maîtrise en anthropologie, Département d'anthropologie, Faculté des arts et des sciences, Université de Montréal.
- Morisset, P. et C. Fortin  
 1986 *La flore et la faune dans les Relations de Jacques Cartier*. In : Jacques Cartier, *Relations*, Édition critique de Michel Bideaux, Université Paul-Valéry, Montpellier, Les Presses de l'Université de Montréal, 500 pages.
- Moussette, M.  
 1983 *Le chauffage domestique au Canada, des origines à l'industrialisation*. Collection : Ethnologie de l'Amérique française. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 1983. 315 pages.

- M.T.Q. (Ministère des transports du Québec)  
 1970-80 *Route Transcanadienne, Ville de Montréal, cour Turcot - rue Fullum, tronçons Bleury-Sanguinet (CH-77-63-0020F) et Sanguinet-Wolfe (CH-77-2020), Étude des sols, localisation et description des forages.* Ministère des transports du Québec, Direction de l'Île-de-Montréal, Service des projets.
- Muller, S.D., P.J.H. Richard  
 2001 *Post-glacial vegetation migration in conterminous Montréal Lowlands, southern Québec.* In : *Journal of Biogeography* 28, 1169 - 1193.
- Muller, S.D., P.J.H. Richard, J. Guiot, J.-L. de Beaulieu, D. Fortin  
 2003 *Post-glacial climate in the St. Lawrence lowlands, southern Québec: pollen and lake-level evidence.* In: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 193, 51-72.
- Munaut, A. V.  
 1962 *L'analyse pollinique d'un sol sableux comparé à l'analyse d'une tourbière à Braine-le-Château (Brabant/Belgique).* In : *Pflanzensoziologie und Palynologie, Bericht Über das Internationale Symposium in Stolzenau/Weser, 1962, der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde, herausgeben von Reinhold Tüxen, Verlag Dr. W. Junk Den Haag, 1967, p. 201-202.*
- 1967 *Recherche paléo-écologique en Basse et Moyenne Belgique.* In : *Acta Geographica Lovaniensa*, 6 : 191.
- Munoz, E. M. et K. Gajewski  
 2010 *Distinguishing prehistoric human influence on late-Holocene forests in southern Ontario, Canada.* In : *The Holocene* 20(6) : 967-981.
- Nakagawa, T., E. Brugiapaglia, G. Digerfeldt, M. Reille, J.-L. De Beaulieu et Y. Yasuda  
 1998 *Dense-media separation as a more efficient pollen extraction method for use with organic sediment/deposit samples : comparaison with the conventional method.* In : *Boreas* 27 (1998), p. 15-24.
- O.I.F.Q. (Ordre des ingénieurs forestiers du Québec)  
 1996 *Manuel de foresterie.* Publié en collaboration avec : l'Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, Les Presses de l'Université Laval, 1996.
- O.I.F.Q. (Ordre des ingénieurs forestiers du Québec)  
 2009 *Manuel de foresterie.* Publié en collaboration avec : l'Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, Les Presses de l'Université Laval, 2009.
- Ouellet, F.  
 1966 *Histoire économique et sociale du Québec 1760-1850.* Collection : Histoire économique et sociale du Canada français, Fides, Montréal, 1966.

Paquet, G. et J.P. Wallot

1985 *Stratégie foncière de l'habitant: Québec (1790-1835)*. In : Revue d'histoire de l'Amérique française, vol. 39, no 4, printemps 1986.

Parent, J., P.J.H. Richard

1990 *Taxons sporo-polliniques du nord-est de l'Amérique du Nord*. Document non publié, Laboratoire de Paléobiogéographie et de Palynologie, Département de Géographie Université de Montréal.

Parker, A. C.

1910 *Iroquois uses of maize and other food plants*. Education Department Bulletin, University of the State of New York, Albany N. Y., No 482, nov. 1910, and New York State Museum, Museum Bulletin 144, Reprint by Irocrafts Ltd, Ohsweken, Canada, cat.24-109, 1983, 120 pages.

Pearsall, D. M.

1989 *Paleoethnobotany : A Handbook of Procedures*. Academic Press Inc.

Petersen, J. B., et Nancy Asch Sidell

1996 *Mid-Holocene Evidence of Cucurbita sp. From Central Maine*. American Antiquity 61 (4) : 685-698.

Pétrequin, P.

1987 *L'homme et la végétation : approche paléobotanique*. In : Les relations de l'homme et du milieu, Courrier du CNRS 1987, sup. No. 67, pp 82-85.

Pons, A.

1970 *Le pollen*. Collection «Que sais-je?», 2<sup>e</sup> édition, Presses Universitaires de France, 1970, 126 pages.

1984 *Les changements de la végétation de la région méditerranéenne durant le Pliocène et le Quaternaire en relation avec l'histoire du climat et de l'action de l'homme*. In : Webbia 38, pages 427-439 (commenté In : Vivent 1998).

Prest, V. K. et J. Hode-Keyser

1982 *Caractéristiques géologiques et géotechniques des dépôts meubles de l'île de Montréal et des environs, Québec, étude 75-27*. Commission géologique du Canada, 1982. 35 pages, cartes et plans.

Punt, W. *et al.*

1994 *Glossary of Pollen and Spore Terminology*. LPP Foundation, Utrecht, 1994, LPP Contributions Series No. 1, 71 pages.

Regnéll, J.

1992 *Preparing pollen concentration for AMS dating - a methodological study from hard water lake in southern sweden*. In : Boreas 21 (1992), p. 373-377.

Regnéll, J. and E. Everitt

1996 *Preparative centrifugation - a new method for preparing pollen concentrates suitable for radiocarbon dating by AMS*. In : *Vegetation History and Archaeobotany* (1996) 5 : 201-205.

Reille, M.

1990 *Leçons de palynologie et d'analyse pollinique*. Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris 1990, 206 pages.

1992-1999 *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord*. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille, Livre 1-(1992) : 520 pages, Suppl. 1-(1995) : 327 pages, Suppl. 2-(1998) : 521 pages, Index (1999) : 242 pages.

Renault-Miskovski, J.

1989 *Archéo-Palynologie appliquée au Paléolithique et au Néolithique*. In : *Le temps de la préhistoire Tome I*, J. P. Moher, société préhistorique Française, édit. Archéologique 1989.

Richard, H.

1985 *Un exemple de pollution anthropique dans les analyses palynologiques : les habitats néolithiques du grand lac de Clairvaux*. In : *Palynologie archéologique*, Actes des Journées du 25-26-27 janvier 1984, C.N.R.S. 1985.

Richard, P.J.H.

1970 *Atlas pollinique des arbres et de quelques arbustes indigènes du Québec*. In: *Le Naturaliste canadien* 97, pp 1-34 +13 pl., pp 97-161 + 29 pl., pp 241-306 +30 pl.

1977 *Histoire post-wisconsinienne de la végétation du Québec méridional*. Gouvernement du Québec, Ministère des terres et forêts, Direction générale des forêts, Service de la recherche.

1985 *Couvert végétal et paléoenvironnements du Québec entre 12000 et 8000 ans BP. L'habitabilité dans un milieu changeant*. *Recherches amérindiennes au Québec XV* (1-2) : 39-56.

Richard, P.J.H et P. Grondin

2009 *Histoire postglaciaire de la végétation*. In : *Manuel de foresterie 2009*, Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, Extrait.

Ritchie, W. A.

1965 *The Archaeology of New York State*. The American Museum of Natural History.

Ritchie, W. et R. Funk

1973 *Aboriginal Settlement Patterns in the Northeast*. N. Y. State Museum and Science Service, Memoire 20, Albany.

- Robert, J.-C.  
1994 *Atlas historique de Montréal*. Collection: Fondation Lionel Groulx, Artglobal, Montréal 1994.
- Robichaud, L. et A.M. Stewart  
2000 *Recherche documentaire sur l'Île aux Tourtes. Mission, fort et poste de traite, 1704-1727*. Présenté à la Société archéologique et historique de l'Île aux Tourtes, oct. 2000.
- Rousseau, C.  
1974 *Géographie floristique du Québec-Labrador. Distribution des principales espèces vasculaires. Travaux et documents du Centre d'études nordique*. Presses de l'Université Laval, Québec, 799 pages.
- Sagard, Gabriel  
1990 *Le Grand Voyage du pays des Hurons*. Texte établi par Réal ouellet, Bibliothèque québécoise, Corporation des édition Fides, Hurtubise et Léméac.
- Sévigny, M.  
2004 *Archéologie et complexe tabagique : étude de variabilité des pipes du Sylvicole supérieur des sites associés à certains Iroquoiens du St-Laurent*. Mémoire de maîtrise en anthropologie, Département d'anthropologie, Faculté des arts et des sciences, Université de Montréal, 2005. 154 pages.
- Shackley, M.  
1981 *Environmental Archaeology*. George Allen & Unwin, London.
- Sheldrick, B.H. et C. Wang  
1993 *Particle Size Distribution*. In *Soil Sampling and Methods of Analysis*, Martin R. Carter Editor, Canadian Society of Soil Science, Lewis Publishers, 1993, pp.499-515.
- Simard, H. et A. Bouchard  
1996 *The precolonial 19th century forest of the Upper St. Lawrence Region of Quebec: a record of its exploitation and transformation through notary deeds of wood sales*. In : *Canadian Journal Forest Reserch*, vol. 26, pp. 1670-1676, 1996.
- Simmonds, N. W.  
1976 *Evolution of crop plants*. Longman, New York, 339 pages.
- Smith, B.D.  
1985 *The Role of Chenopodium as a Domesticated in Pre-Maize Garden Systems of the Eastern United States*. *Southeastern Archaeology* 4 (1) : 51-72.  
1987 *The Economic Potential of Chenopodium Berlandieri in Prehistoric Eastern North America*. *Journal of Ethnobiology* 7 (1) : 29-54.

1992 *Prehistoric Plant Husbandry in Eastern North America*. In : The origins of Agriculture, An International Perspective, ed. by C. W. Cowan and P. J. Watson, Smithsonian Institution Press, Washington and London, 1992, p. 101-119.

Smith, B.D., et C. W. Cowan

1987 *Domesticated Chenopodium in Prehistoric Eastern North America : New Accelerator Dates from Eastern Kentucky*. *American Antiquity* 52 (2) : 355-357.

Smith, B.D., C. W. Cowan, et M. P. Hoffman

2007 *Rivers of change : essays on early agriculture in eastern North America*. Tuscaloosa : University of Alabama Press.

Talon, Jean (intendant)

1666 *La culture du chanvre, Lettre de Talon au ministre Colbert, 13 novembre 1666*. Du rapport de l'Archiviste de la Province de Québec, 1930-1931, Québec 1931 : 56-57, In : *La Nouvelle-France 1534-1713*. Collection : L'histoire canadienne à travers le document, tome 1, Allard M. et al. 1973, Guérin, Montréal.

Torresan, M.

1987 *The use of sodium polytungstate in heavy mineral separations*. Open-File Report 87-590, september 1987. United State Department of The Interior geological Survey, Menlo Park, California | 94025, 17 pages.

Tremblay, R.

2000 *La présence Amérindienne*. In : *Regard sur le site Lemoyne-Leber, Vieux-Montréal, site BfFj-49*. Rapport de fouilles archéologiques, Gouvernement du Québec, Ministère de la culture et des communications, Ville de Montréal, Service du développement économique et urbain.

2002 *La place de la composante préhistorique des Jardins du Séminaire (BJFJ-18) dans la préhistoire du Vieux-Montréal*. In : *Ethnoscop 2005, Fouilles archéologiques des jardins du petit Séminaire de Saint-Sulpice de Montréal (BjFj-18, 2001, chapitre 3.3 (Présence amérindienne)*, R.O. International inc., Ministère de la Culture et des Communications du Québec, Ville de Montréal. 35 pages.

2006 *Les Iroquoiens du Saint-Laurent, peuple du maïs*. Publication Pointe-à-Callière, musée d'archéologie et d'histoire de Montréal, 2006. Les éditions de l'Homme, 2006, 139 pages.

Trigger, B.

1991 *Les Enfants d'Aataentsic, L'histoire du peuple Huron*. Éditions Libre Expression, Montréal. D'après le titre original *The Children of Aataensic : A History of the Huron People to 1660*, McGill-Queen's University Press, 1976.

Van Campo, M., A. Leroi-Gourhan

1956 *Note préliminaire à l'étude des pollens fossiles de différents niveaux des grottes d'Arcy-sur-Cure*. In : Bulletin du Muséum, 2e série, T. XXVIII, no. 3.

Vivent, D.

1998 *Recherches sur Tour 8. Le site de Tours et son environnement : l'approche palynologique*. 15è supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, Ville de Tour, A.R.C.H.E.A. et C.N.R.S., 95 pages.

Watson, P. J., et M. C. Kennedy

1991 *The Development of Horticulture in the Eastern Woodlands of North America : Women's Role*. In : *Engendering Archaeology : Women and Prehistory*. J. M. Gero and M.W. Conkey, eds. Pp. 255-269. Oxford : Basil Blackwell.

Wien, T.

1990 *Les travaux pressants. Calendrier agricole, assolement et productivité au Canada au XVIIIe siècle*. In: *Revue d'histoire de l'Amérique française*, vol. 43, no 4, printemps 1990.

Williamson, R. F.

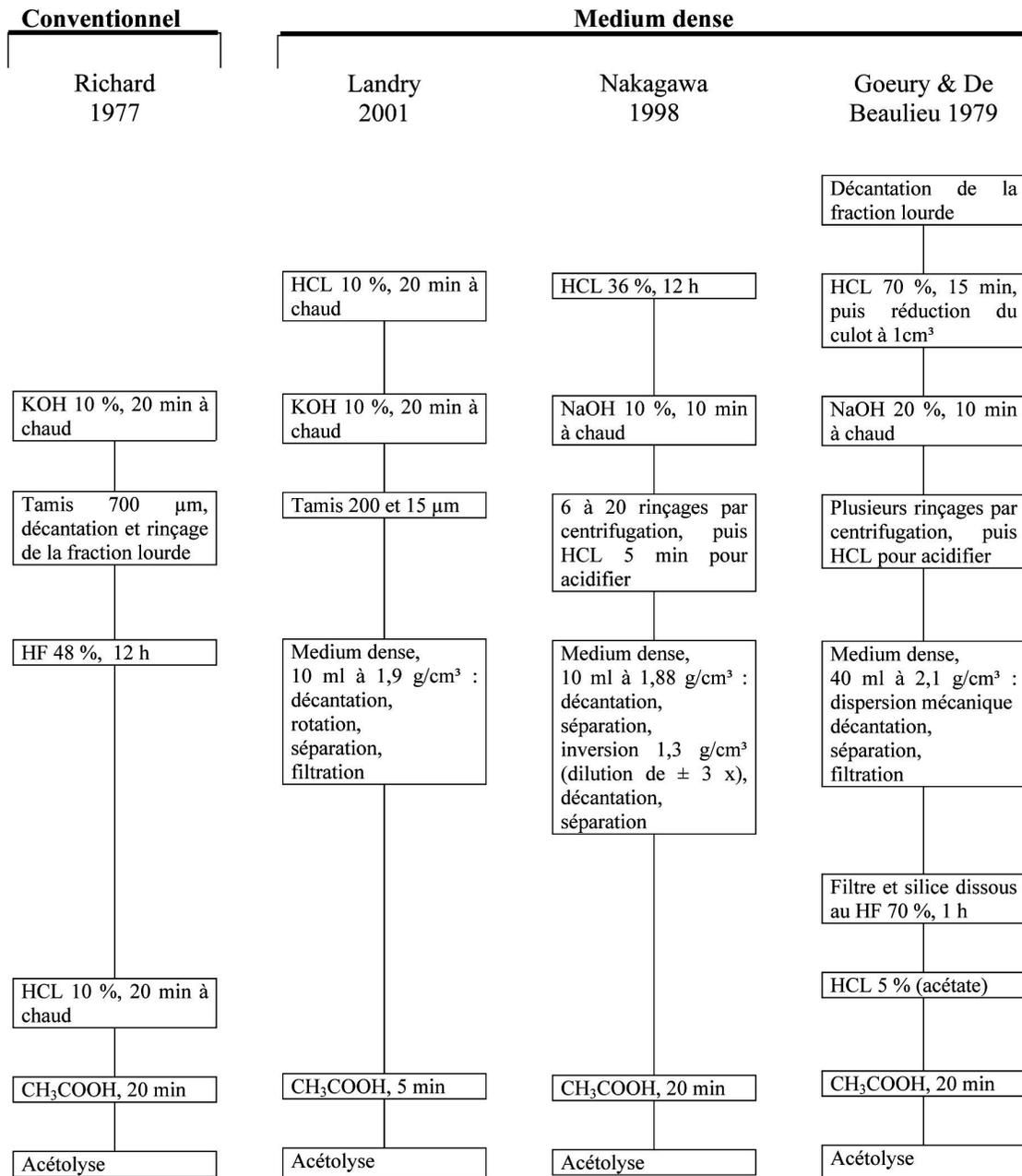
1990 *The Early Iroquoian Period of Southern Ontario*. In : C.J. Ellis and N. Ferris, eds., *The Archaeology of Southern Ontario to A.D. 1650*, Occasional Publication of the London Chapter, OAS No. 5, pp. 291-320.

Yarnell, R.A.

1972 *Iva annua var. macrocarpa : Extinct American Cultigen ?* *American Anthropologist* Vol. 74, p. 335-341.

## Annexe I-A

Tableau comparatif des traitements physico-chimiques



## Annexe I-B

### Traitements physico-chimiques pour l'analyse pollinique de sols archéologiques

La méthode que nous proposons ici a fait l'objet de multiples tests avant son utilisation routinière. Chaque étape a été vérifiée et ajustée pour minimiser le plus possible les pertes et augmenter la visibilité du matériel sporopollinique extrait des volumes traités. En cours de développement, qu'il s'agisse d'un surnageant ou d'un culot, chaque épisode de rejet a fait l'objet d'un tamisage et d'une vérification au microscope afin de s'assurer de l'absence de grains de pollen et de spores dans ce matériel. Les temps de centrifugation ainsi que les quantités de produits nécessaires aux traitements ont été ajustés en conséquence. De façon générale, cela nous a permis de réduire de moitié, toute nature confondue, la quantité de produits chimiques normalement utilisée par la méthode conventionnelle, en remplaçant simplement certaines étapes par un procédé physique. Sauf pour l'étape de séparation en liquide dense, où les culots de rejet contenaient occasionnellement quelques grains épars d'*Eucalyptus* et de Pinaceae à ballonnets, nous n'avons observé nulle part ailleurs de perte en matériel sporopollinique. Toutefois, quelques erreurs de manipulation sont toujours possibles et il faut compter avec les occasionnelles éclaboussures en cours de traitement. En regard à la durée des manipulations de laboratoire, cette dernière (12 heures) est légèrement plus longue que celle de la méthode conventionnelle (8 heures), mais nous avons ici l'avantage d'obtenir pour des échantillons pauvres, des lames d'analyses exemptes de matériaux résiduels et très riches en pollen et en spores. Le temps nécessaire à l'identification lors de l'analyse est donc maintenant similaire à celui d'échantillons riches traités par la méthode conventionnelle.

Nous ne produisons pas ici d'étude comparative entre notre approche et la méthode conventionnelle en regard de l'estimation de la concentration pollinique. D'une part, nous n'avons pas complété suffisamment d'analyses sur nos échantillons du début, traités par la méthode conventionnelle, pour réaliser une telle comparaison, et d'autre part, des études antérieures (Regnéll et Everitt 1996, Nakagawa *et al.* 1998, Goeury et de Beaulieu 1979, Bastin et Coûteaux 1966) ont déjà largement démontré l'augmentation significative de la visibilité des grains et de l'estimation de la concentration pollinique lorsque les échantillons pauvres sont

traités par une approche de flottation différentielle. Cette étude comparative pourrait éventuellement se faire dans un autre contexte. Notre but, en développant cette méthode, n'était de toute façon que de rendre réalisable l'analyse d'échantillons de sols archéologiques que la méthode conventionnelle aurait a priori condamnée. Bien que prévue pour des échantillons plus minéraux, la méthode est également applicable à des gyttja sableuses et argileuses sans problème et avec d'excellents résultats (Landry 2004).

Les principes et procédés utilisés dans cette méthode ne sont pas nouveaux et nous les devons pour l'essentiel à nos prédécesseurs. Nous n'avons en fait que réorganisé les séquences de traitements et introduit quelques astuces propres à augmenter leur rendement. Puisqu'une très large part du temps alloué à ce projet n'a porté que sur le développement méthodologique de laboratoire, nous nous permettons de décrire ici en détail les différentes étapes de la méthode. Toutefois, pour fin de comparaison des étapes du traitement par rapport à d'autres méthodes, le lecteur pourra se référer à l'annexe IA où quelques approches y sont mises en parallèle.

## **Traitement des sols archéologiques**

### **Méthode de séparation des grains de pollen par liquide dense**

(Daniel Landry 2001)

- 1- Dans un tube de 15 ml en polypropylène, mettre de 1 à 3 cm<sup>3</sup> de matériau prélevé à l'emporte-pièce (photos L1 à L3). Ajouter 8 à 10 ml de HCl 10 % (acide chlorhydrique 10 %) et chauffer à 90°C durant 20 minutes. Brasser à la spatule s'il y a effervescence. Rincer la spatule au-dessus du tube avec un jet d'eau distillée, équilibrer à l'eau distillée, centrifuger 20 minutes à vitesse 7 (3000 tpm [tours par minute]), puis vider le surnageant.
- 2- Rincer une fois avec 10 ml d'eau distillée, agiter, rincer la spatule, équilibrer, centrifuger 20 minutes à vitesse 7 (3000 tpm) et vider le surnageant.
- 3- Ajouter 8 à 10 ml de KOH 10 % (hydroxyde de potassium 10 %) et traiter à chaud (90°C) durant 20 minutes au maximum. Brasser occasionnellement à la spatule. Rincer la spatule au-dessus du tube avec un jet d'eau distillée, équilibrer à l'eau distillée, centrifuger 20 minutes à vitesse 7 (3000 tpm), puis vider le surnageant.
- 4- Rincer une fois avec 10 ml d'eau distillée, agiter, rincer la spatule, équilibrer, centrifuger 20 minutes à vitesse 7 (3000 tpm) et vider le surnageant.

- 5- Ajouter 0,5 ml de la suspension d'*Eucalyptus* (qui aura subi une agitation d'au moins une heure et un brassage manuel de dernière minute pour éviter une zonation des grains dans le bécher) à l'aide d'une pipette de type P1000, puis ajouter 10 ml d'eau distillée et bien mélanger à la spatule.
- 6- Tamiser le contenu du tube au travers de tamis superposés de 200 et 15  $\mu\text{m}$  (photos L4 à L6). Rincer abondamment le contenu du tamis de 200  $\mu\text{m}$  pour s'assurer de bien récupérer tout le matériel sporopollinique dans le tamis de 15  $\mu\text{m}$ . Bien rincer le contenu de ce dernier tamis pour éliminer les particules limoneuses fines et argileuses, puis déposer le tamis sur un papier absorbant pour bien assécher son contenu.
- 7- Récupérer délicatement dans un tube à bouchon fileté, de 12 ou 15 ml, le contenu du tamis de 15  $\mu\text{m}$  à l'aide d'un jet d'eau distillée très fin (embout d'une pipette de type P200 ajouter à l'embout de la bouteille d'eau) et d'un petit entonnoir (photo L7). Centrifuger 20 minutes à la vitesse 7 (3000 tpm) et vider le surnageant.
- 8- Ajouter 10 ml de polytungstate de sodium ( $3\text{Na}_2\text{WO}_4 - 9\text{WO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ ) de densité 1,9 g/cm<sup>3</sup> (calibré au poids d'un volume équivalent d'eau distillée ou d'un hydromètre et à température ambiante de 20 à 25°C). Fermer le tube à l'aide du bouchon et bien agiter. Déposer le tube à l'horizontale (photos L8a et L8b) et laisser décanter 10 minutes ou plus (ce procédé permet d'augmenter la surface de dispersion du matériel dans le liquide et de réduire la distance entre la base de l'éprouvette et la surface de la solution. On réduit ainsi considérablement le nombre de grains de pollen emprisonnés par la sédimentation des autres particules). Faire rapidement une rotation axiale positive de 90° (photo L8a) en gardant toujours le tube à l'horizontal et laisser décanter 10 minutes. Faire rapidement une rotation axiale négative de 90° (photo L8b), toujours à l'horizontal, et laisser décanter 10 minutes. Faire rapidement une rotation axiale positive de 90° tout en relevant le tube de 30° et laisser décanter 10 minutes. Faire rapidement une rotation axiale négative de 90° en gardant le tube relevé à 30° et laisser décanter 10 minutes. Faire rapidement une rotation axiale positive de 90° tout en relevant le tube de 45° et laisser décanter 10 minutes (photos L9a et L9b). Faire rapidement une rotation axiale négative de 90° (photo L9a) en gardant le tube relevé à 45° et laisser décanter 10 minutes (photo L10). Faire une dernière rotation axiale positive de 90° (photo L9b), lente, tout en relevant le tube entièrement à la verticale (photo L11) et laisser décanter 10 minutes (ces dernières étapes permettent de dégager presque entièrement les grains de pollen captifs des particules argileuses et limoneuses qui ont sédimenté). Si un peu de sédiment adhère encore à la paroi de l'éprouvette près du goulot, le dégager à l'aide d'un léger jet de polytungstate de sodium.
- 9- Centrifuger 20 minutes à vitesse 4 (1800 tpm) maximum (photos L12 et 13). Récupérer le surnageant dans un second tube de 15 ml. Enlever et jeter le culot du premier tube à l'aide d'une pipette en le diluant avec 0.5 ml d'eau distillée. Passer le surnageant dans un tamis de 15  $\mu\text{m}$  placé au-dessus d'un bécher (afin de récupérer le liquide pour un usage ultérieur après filtration à 0,5  $\mu\text{m}$ , évaporation et calibration à 1,9 g/cm<sup>3</sup>) et

rincer à l'eau distillée les deux tubes au-dessus du tamis. Bien rincer ce dernier, puis le déposer sur un papier absorbant pour bien assécher son contenu.

- 10- Récupérer délicatement dans un tube de 15 ml, le contenu du tamis à l'aide d'un jet d'eau distillée très fin (embout d'une pipette de type P200 ajouter à l'embout de la bouteille d'eau) et d'un petit entonnoir. Ajouter 1 ml de HCl 10 % (acide chlorhydrique 10 %) pour acidifier le milieu et assurer la sédimentation. Ajuster à plus de 10 ml le volume d'eau distillée et centrifuger 20 minutes à vitesse 7 (3000 tpm). Vider le surnageant.
- 11- Ajouter 2 ml d'acide acétique glacial 99,7 % ( $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ) pour éliminer l'eau. Agiter, laisser reposer 5 minutes, équilibrer à l'acide acétique glacial 99,7 % ( $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ) tout en rinçant la spatule, centrifuger 20 minutes à vitesse 7 (3000 tpm) et vider le surnageant.
- 12- Ajouter 2ml ou plus de liquide acétolysant (9/10 d'anhydride acétique 97 % [ $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ ] + 1/10 d'acide sulfurique 98 % [ $\text{H}_2\text{SO}_4$ ]), selon le volume du culot, agiter avec une tige de verre et chauffer à 90°C durant 2 minutes maximum (les grains de pollen déjà altérés par le milieu de dépôt peuvent être affectés par un temps d'exposition trop prolongé). Arrêter l'acétolyse avec 2 ml d'acide acétique glacial 99,7 % ( $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ) tout en rinçant la tige de verre et en équilibrant les tubes. Centrifuger 20 minutes à la vitesse 7 (3000 tpm) et vider le surnageant.
- 13- Rincer une fois avec 10 ml d'eau distillée, agiter, rincer la spatule, équilibrer, centrifuger 20 minutes à vitesse 7 (3000 tpm) et vider le surnageant.
- 14- Récupérer à l'aide d'une pipette et d'un peu d'alcool ou de méthanol le culot et le déposer dans un petit tube d'environ 2 ml à fond conique et à capuchon. Centrifuger au moins 20 minutes (pour assurer une sédimentation compacte et éviter ainsi de perdre le culot lors du rejet du surnageant) à la vitesse 7 (3000 tpm) et vider le surnageant.
- 15- Ajouter 1 goutte d'eau glycinée 30 % et mélanger à la spatule. Teindre en ajoutant 1 à 2 gouttes de rouge neutre (fuchsine) selon le volume du culot (ou la concentration en charbon) et bien mélanger. Ajouter quelques gouttes de glycérine selon la concentration désirée (attention de ne pas trop diluer). L'alcool ou le méthanol s'évaporeront au moment du montage sur lame.

Les échantillons traités par cette méthode donnent des culots d'analyse beaucoup plus liquides que ceux obtenus par une méthode conventionnelle. Il est donc recommandé de ne pas utiliser de vernis à ongle ou de colle forte pour luter la lamelle, lors du montage sur lame, afin d'éviter la création de poches d'air et l'infiltration du produit de fixation sous la lamelle. On procédera plutôt de la façon suivante :

### Montage sur lame

Déposer un carton de 2 cm de côté au centre de la lame et tracer son contour à l'aide d'un feutre indélébile de 10 mm. À l'aide d'une pipette de type P200, déposer 2 à 3 gouttes du culot (ou 0.02 ml si la récupération finale a été faite à l'eau plutôt qu'à l'alcool) au centre de la lame et attendre 1 minute l'évaporation de l'alcool ou du méthanol. Étendre le matériau en forme d'étoile (\*) sur la lame à l'aide d'une spatule pour éviter une dispersion différentielle des grains, puis mélanger doucement pour homogénéiser. Couvrir d'une lamelle de 22 mm x 22 mm et luter à la colle de menuiserie avec un pinceau. Laisser sécher au moins 2 heures. Une deuxième application de colle permet généralement de conserver les lames d'analyses de 1 à 6 mois. Lors de l'analyse au microscope, de la colle diluée par de l'huile à immersion brouille parfois la vision, mais cela n'affecte pas les objectifs du microscope. Le tracé au feutre indélébile crée une barrière qui limite la dispersion du matériau hors de la zone de dénombrement.

### Notes

Les opérations 1 à 4 servent à disperser les matières minérales et organiques tout en détruisant les carbonates, acétates et une bonne part de la matière organique. Lors du rejet du surnageant et du rinçage subséquent on élimine ainsi l'essentiel des acides humiques qui selon Nakagawa (Nakagawa 1998) pourraient provoquer un précipité lors de la tentative de séparation au polytungstate de sodium ( $3\text{Na}_2\text{WO}_4 - 9\text{WO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ ).

Les étapes 1 à 4 et 11 à 13 ne sont pas toujours nécessaires et peuvent être adaptées selon le type de sédiment et les palynomorphes recherchés.

Le volume à traiter est fonction du type de matériau et de sa granulométrie moyenne. Pour un matériau d'une granulométrie moyenne de moins de 120  $\mu\text{m}$  (classes granulométriques des sables fins, limons et argiles), composé à plus de 50 % de matières minérales, il n'y a aucun problème à utiliser cette méthode, et 2  $\text{cm}^3$  sont généralement suffisants pour l'obtention d'un culot récupérable, même pour les échantillons qui ne contiennent pas plus de 500 grains de pollen par  $\text{cm}^3$ . Plus le matériau sera organique moins il en sera nécessaire pour le traitement, et plus le matériau sera minéral et à granulométrie grossière plus il faudra augmenter la quantité à traiter. Toutefois, à plus de 3 ml de la fraction entre 15 et 200  $\mu\text{m}$ , il faudra utiliser des éprouvettes à plus grand volume et à fond conique.

Il n'y a aucun problème à contaminer le matériau après les traitements HCl et KOH. Des tests de tamisage sur les surnageants des étapes 1 à 4 montrent qu'il n'y a pas de perte de grains de pollen lors de ces opérations.

Nous utilisons une suspension d'*Eucalyptus* qui a subi un premier traitement HCl, KOH et acétolyse avant l'étalonnage (voir à ce sujet les méthodes de préparation et d'étalonnage d'une suspension d'*Eucalyptus* à l'Annexe IC). Il n'est donc pas recommandé de contaminer les échantillons avant l'étape 4 puisque les grains de pollen et les spores supportent mal une exposition au KOH de plus de 20 minutes. Au-delà de ce temps d'exposition les grains deviennent flasques, fragiles et fantomatiques.

Le choix pour le maillage des tamis est évidemment fonction de ce que l'on veut séparer et des palynomorphes recherchés.

La vitesse de rotation pour le polytungstate de sodium lors de la centrifugation est fonction du type d'appareil utilisé. Sur l'appareil du laboratoire de paléophytogéographie et de palynologie de l'Université de Montréal, c'est 1800 tours/minute pour obtenir une force gravitationnelle adéquate. Sur un autre type d'appareil le tpm peut être différent pour obtenir la même force gravitationnelle. Au-dessus de cette valeur la densité de la solution de polytungstate de sodium peut ne pas demeurer homogène et augmenter vers le fond de l'éprouvette. La séparation peut donc en être affectée, allant jusqu'à une absence totale de sédimentation de la fraction lourde.



Photo L1 : emporte-pièce



Photo L2 : échantillonnage



Photo L3 : échantillonnage



Photo L4 : tamis de 15  $\mu\text{m}$



Photo L5 : tamisage de 200 et 15  $\mu\text{m}$



Photo L6 : contenus des tamis de 200 et 15  $\mu\text{m}$



Photo L7 : récupération de la fraction entre 200 et 15  $\mu\text{m}$

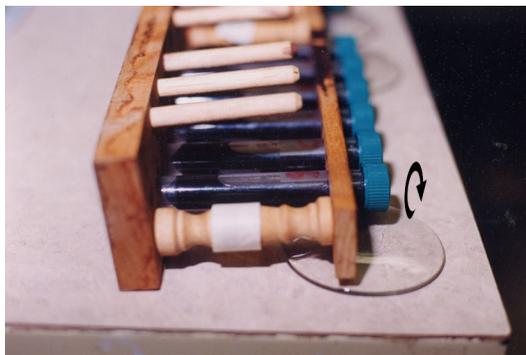


Photo L8a : décantation horizontale avec rotation axiale positive

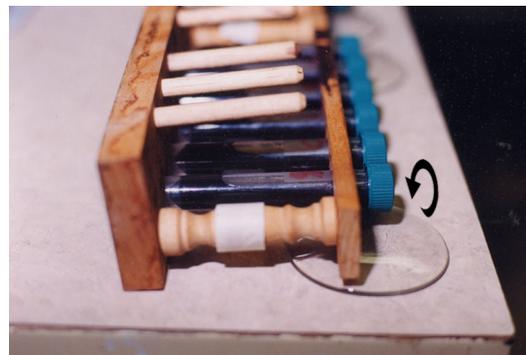


Photo L8b : décantation horizontale avec rotation axiale négative



Photo L9a : décantation 45°  
avec rotation axiale positive



Photo L9b : décantation 45°  
avec rotation axiale négative



Photo L10 : résultat de la décantation 45°



Photo L11 : décantation verticale



Photos L12 et L13 : résultat de la séparation par densité différentielle après centrifugation ; fractions lourde (culot) et légère (surnageant) de la portion du tamis de 15  $\mu\text{m}$ , pour un traitement sur 3  $\text{cm}^3$  de matériau initial.

## Annexe I-C

### **Préparation et étalonnage des suspensions d'*Eucalyptus***

Lors d'étalonnages antérieurs, nous avons observé la présence de cytoplasmes libres ayant parfaitement conservé la forme initiale du grain d'*Eucalyptus globulus* complet. Toutefois, cette distinction était difficilement perceptible durant le dénombrement à l'hématocytomètre avec seulement 100 X de grossissement. De plus, il y avait une bonne proportion de grains avec une exine brisée, dont il est plausible de croire, qu'en cours de traitement, plusieurs puissent laisser échapper leur cytoplasme, qui dans certains cas, conservera la forme d'origine du grain. Nous avons donc vérifié sur lame, à 1000 X de grossissement, le pourcentage de cytoplasmes libres et de grains à l'exine brisée de deux préparations provenant de stocks différents. Sur les deux bouteilles de poudre d'*Eucalyptus globulus* analysées, l'une contenait 3 % de cytoplasmes libres et de grains à l'exine brisée et l'autre en contenait 10 %. Ces pourcentages nous sont apparus inquiétants dans la mesure où les cytoplasmes sont dissous lors de l'acétolyse et qu'il est donc préférable de ne pas les dénombrer durant l'étalonnage. Puisqu'il est impossible de déterminer le nombre exact de cytoplasmes qui conserveront ou non la forme d'un grain, il nous est apparu plus sûr de faire une première acétolyse sur ces poudres de contaminant avant l'étalonnage de la suspension (voir "**Préparation et étalonnage d'une suspension de contaminant**" à la fin de cette annexe). Cette procédure permet également de séparer les agglomérats de grains et de se débarrasser des fragments de grains et des résidus autres. Cela diminue d'autant les biais pouvant résulter de particularités méthodologiques propres à chaque analyste.

Sur ce dernier point, il est apparu également que l'usage de l'hématocytomètre pour étalonner les suspensions pouvait induire, sur des préparations non acétolysées, des différences relativement importantes de dénombrement selon la capacité de l'analyste à identifier les cytoplasmes libres, mais également selon certaines pratiques spécifiques à chaque analyste, comme : la façon d'inclure ou non les grains qui se trouvent sur la ligne de démarcation de la grille de dénombrement, le fait de compter ou non les demi-grains, et la façon de manipuler et de déposer la fraction de solution à analyser dans l'appareil. Nous avons en effet observé que la capacité d'absorption par capillarité de l'hématocytomètre était différente selon les

propriétés du liquide utilisé, et selon la quantité de ce dernier qui sera déposé dans le bassin de captation de l'appareil. Lors de tests que nous avons effectués entre de l'eau déminéralisée et une suspension classique faite d'eau et de sirop de maïs, et pour un volume prédéterminé, l'hématocytomètre absorbait par capillarité jusqu'à 12 % de plus de liquide de suspension que d'eau seule, soit près de 5,6  $\mu\text{l}$  pour le liquide de suspension contre 5  $\mu\text{l}$  pour l'eau. Il est important de noter ici que l'hématocytomètre est un appareil prévu pour des solutions aqueuses dont la viscosité et la densité sont similaires à l'eau et que les calculs de concentration des particules sont établis pour une chambre de dénombrement de 5  $\mu\text{l}$  de capacité. Il semble que cette surcapacité volumétrique soit liée à la fois à une viscosité et à une densité supérieures pour le liquide de suspension (1,3  $\text{g}/\text{cm}^3$ ), en permettant pour la première une rétention accrue du liquide, avant écoulement en périphérie de la chambre, et pour la seconde la possibilité, par pression, de soulever légèrement la lamelle supérieure de l'appareil.

Suspensions	Eucalyptus			Lycopode				
	X hémato. 193 700	V hémato. 269 667	W hémato. 181 400	I hémato. 80 217	I lame 76 700	I double- lame / X 78 133	I Double- lame / V 71 000	I Double- lame / W 71 733
X hémato. 193 700				2,41				
X lame 165 067	17,3 %				2,15			
X double-lame 167 267	15,8 %					2,14		
V hémato. 269 667				3,36				
V lame 236 500		14 %			3,08			
V double-lame 233 333		15,6 %					3,29	
W hémato. 181 400				2,26				
W lame 158 667			14,3 %		2,07			
W double-lame 163 733			10,8 %					2,28

**Tableau 1 - Grille comparative des suspensions : dénombrement/méthode**

Le tableau 1, présente les résultats de tests que nous avons effectués pour vérifier si la surévaluation des concentrations d'*Eucalyptus globulus* était réelle ou fictive. Pour ce faire, nous avons utilisé quatre suspensions, soient : une suspension de *Lycopodium* (I) pour référence, deux suspensions d'*Eucalyptus globulus* (V et W) déjà étalonnées par d'autres analystes, que nous avons recalibrées pour s'assurer d'une standardisation méthodologique, et une suspension d'*Eucalyptus globulus* nouvelle (X), déjà acétolysée, que nous avons étalonnée de la même façon. Chaque suspension a fait l'objet de dénombrements sur l'hématocytomètre et sur lames pour un volume prédéterminé de 10 µl. De plus, un dénombrement sur lames à double contaminant d'*Eucalyptus* et de *Lycopodium* a été effectué pour chaque suspension d'*Eucalyptus*, afin de vérifier la permanence des ratios lors de comparaisons entre les résultats de dénombrement à l'hématocytomètre et de dénombrement sur lames.

Les résultats inscrits à la partie droite du tableau 1 indiquent un rapport *Eucalyptus/Lycopodium* à peu près constant pour chaque suspension d'*Eucalyptus*, et ce, indépendamment de la technique utilisée. Ceci conforte nos étalonnages et démontre la constance méthodologique. Notre outil de comparaison s'en trouve donc validé. Si nous comparons maintenant à la gauche du tableau les résultats obtenus à partir de l'hématocytomètre à ceux obtenus sur lames, nous constatons une surévaluation variant de 10,8 % à 17,3 %, pour une moyenne de 14,6 % de plus pour l'étalonnage avec l'hématocytomètre. Ces résultats sont comparables à ceux de 12 % que nous avons précédemment obtenus lors de l'analyse volumétrique. Nous devons également mentionner que dans le cas de la suspension de *Lycopodium* la surévaluation à l'hématocytomètre est de 5,1 %.

Compte tenu de toutes les variables difficilement contrôlables en rapport avec l'usage de l'hématocytomètre, ainsi que des résultats des tests de comparaisons, il nous a semblé plus approprié d'étalonner notre suspension d'*Eucalyptus* selon une méthode qui s'apparente davantage aux conditions de préparation des échantillons pour l'analyse au microscope, soit un étalonnage sur lames. Bien que la méthode ne s'appuie que sur six dénombrements complets plutôt que soixante dénombrements partiels, sa simplicité diminue d'autant les risques

d'erreurs et les variables incontrôlables. De plus, l'écart type moyen de 4,1 % du dénombrement, mesuré à partir de trois suspensions réalisées avec cette méthode, est tout à fait comparable à celui obtenu par la méthode à l'hématocytomètre, soit 4,7 % mesuré sur la base des treize dernières suspensions du laboratoire disponibles au moment des tests.

Suspensions classiques étalonnées par l'hématocytomètre	Grains/ml	Ecart type	%	% moyen
P	282 600	22 395	7,9	4,7
P1	271 700	8 365	3,1	
Q	285 266	9 166	3,2	
R	189 800	8 965	4,7	
S	268 066	17 078	6,4	
T	206 666	3 256	1,6	
U	278 433	6 792	2,4	
V	228 900	16 405	7,2	
W	152 967	8 458	5,5	
Y	248 400	5 677	2,3	
Z	171 733	8 868	5,2	
AA	215 600	8 616	4	
BB	247 200	18 564	7,5	
Suspensions acétolysées Etalonnées sur lames	Grains/ml	Ecart type	%	% moyen
X1	165 067	8 544	5,2	4,1
X2	167 267	7 925	4,7	
CC	207 933	5 301	2,5	

**Tableau 2 - Grille comparative des suspensions : écart type/méthode**

## **Traitement des sols archéologiques**

### **Préparation et étalonnage d'une suspension de contaminant**

(Daniel Landry 2000)

#### **Préparation de la suspension**

Les opérations 1 à 8 de la section B permettent d'éliminer les cytoplasmes libres et les fragments de grain, tout en gonflant substantiellement les grains de pollen d'Eucalyptus (de 22-25 $\mu$ m à 30-35 $\mu$ m), les rendant du coup plus faciles à identifier.

#### A) - Préparation du milieu liquide: pour 200 ml, (méthode standard)

- 1- Verser 80 ml de H<sup>2</sup>O dans un erlenmeyer.
- 2- Ajouter 2 ml de phénol.
- 3- Ajouter 120 ml de sirop de maïs.
- 4- Agiter l'erlenmeyer à la main et poursuivre à l'aide d'un agitateur magnétique durant une heure. Le liquide ainsi préparé possède une densité relative de 1.3g/ml. Cette densité ralentit la sédimentation des grains de pollen (d'une densité variant entre 1.35 à 1.55 g/ml selon le milieu et le type pollinique) et permet, lorsque agité, de conserver une distribution relativement homogène dans le liquide.

#### B) - Traitement de la poudre de contaminant:

- 1- Mettre 0.5 ml de poudre de contaminant dans un tube.
- 2- Ajouter 5 ml de méthanol (pour dégraisser), mélanger, centrifuger 2 minutes, vider le surnageant.
- 3- Ajouter 10 ml de KOH 10 %, traiter à chaud durant 15 minutes, centrifuger 5 minutes, vider le surnageant.
- 4- Ajouter 10 ml de H<sup>2</sup>O (pour rincer), mélanger, centrifuger 2 minutes, vider le surnageant.
- 5- Ajouter 3 ml de HCL 10 % (pour éliminer les carbonates et acidifier le milieu réactionnel), mélanger, centrifuger 2 minutes, vider le surnageant.
- 6- Ajouter 5 ml d'acide acétique glacial, mélanger, centrifuger 2 minutes, vider le surnageant.

- 7- Ajouter 5 ml de liquide acétolysant (9/10 d'anhydride acétique + 1/10 d'acide sulfurique), traiter à chaud 2 à 5 minutes, arrêter l'acétolyse avec un peu d'acide acétique glacial, centrifuger 5 minutes, vider le surnageant.
- 8- Ajouter 10 ml de H<sup>2</sup>O, mélanger, tamiser à 15 µm au dessus d'un bécher, récupérer le contenu du tamis dans un tube à l'aide d'un jet d'eau et d'un entonnoir, centrifuger 2 minutes, puis vider le surnageant.
- 9- Mélanger le culot de contaminant à la solution de sirop de maïs.
- 10- Poursuivre l'agitation durant une heure, étalonner et étiqueter.

### **Étalonnage de la suspension**

L'étalonnage d'une suspension de contaminant se fait généralement à l'aide d'un hématocytomètre. Toutefois, ce type d'appareillage est conçu pour des solutions aqueuses ayant une densité et une viscosité similaire à H<sub>2</sub>O. Son usage pour le dénombrement des grains de pollen, contenu dans une suspension de contaminant, entraîne généralement une surévaluation de ce nombre. Si l'on tient tout de même à étalonner selon cette méthode, il est préférable d'user d'une quantité prédéterminée de liquide ( $\pm 0,006$  ml par plateau), prélevé à la pipette, plutôt que de trop remplir cette dernière. Seul cette pratique peut garantir une constance dans la surévaluation.

On peut également étalonner une suspension de contaminant à partir de simple lame. Ce procédé s'apparente d'ailleurs davantage à la réalité du travail d'analyse des échantillons polliniques que ne le fait l'usage de l'hématocytomètre. Il suffit de déposer précisément 0,01 ml de solution de suspension sur une lame, de couvrir d'une lamelle (sans luter) et de compter l'ensemble des grains, sans omettre le pourtour de la lamelle. On multiplie ensuite le résultat par 100. Un dénombrement sur six lames est suffisant et correspond qualitativement à ce que l'on obtiendrait avec un hématocytomètre. La moyenne des six lames et l'écart type nous permettent de connaître le nombre relatif de grains de pollen par millilitre de solution.

## Annexe II

### Prototype de carottier à cuillères et à marteau pour les sols meubles

Ce prototype, manipulable par une seule personne, a été conçu pour répondre le plus adéquatement possible aux besoins de l'archéologie et de la palynologie en contexte de sols meubles. En effet, plus compact et moins destructeur que tous les autres types de carottier pour sols meubles disponibles, il offre l'avantage de pouvoir récupérer intégralement le profil échantillonné sans le détruire. Puisque l'enclume est amovible, il est possible de mesurer tout au long de l'échantillonnage la compaction différentielle qui se produit à l'intérieur du carottier, selon la profondeur et les changements d'horizons pédologiques. On peut donc ainsi reconstituer avec précision la position stratigraphique réelle et l'épaisseur réelle de chaque centimètre du profil. De plus, la possibilité de voir sur le terrain la succession des horizons du sol et les inclusions culturelles permet de corriger immédiatement, si nécessaire, la stratégie d'échantillonnage. Ce carottier permet un échantillonnage jusqu'à un mètre de profondeur ; ce qui au Québec est généralement suffisant.



Photo C1 : les pièces du carottier et un boîtier de transport (en blanc).

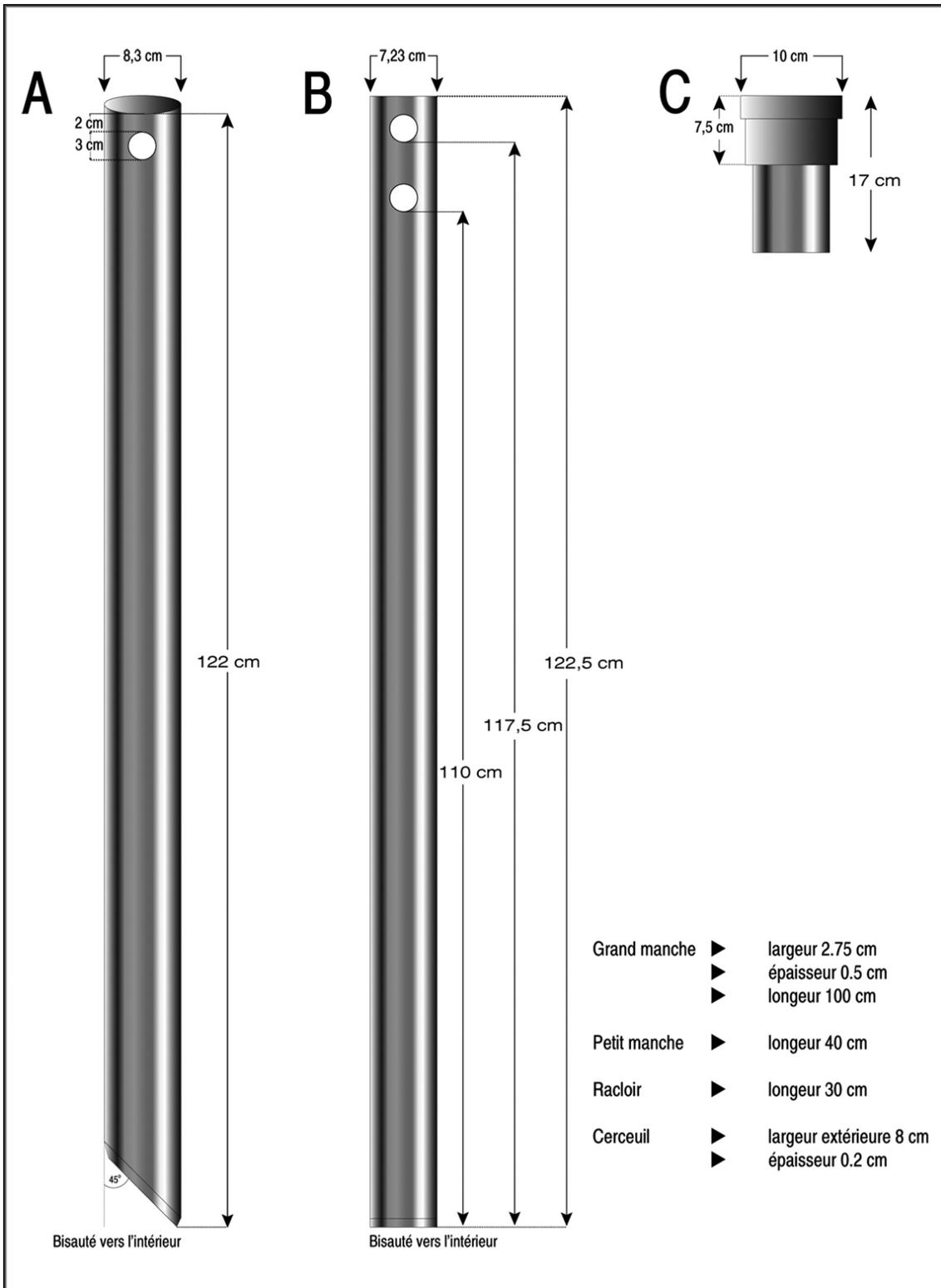


Photo C2 : plan général des pièces du carottier : A ; le tube d'insertion, B ; une cuillère, C ; l'enclume.



Photo C3 : mise en place de la 1<sup>er</sup> cuillère.



Photo C4 : mise en place de la 2<sup>e</sup> cuillère.



Photo C5 : ajustement des cuillères dans le tube.



Photo C6 : mise en place de l'enclume.



Photo C7 : fonçage du carottier avec la masse de 20 lbs.



Photo C8 : retrait du carottier.



Photo C9 : retrait des cuillères.



Photo C10 : dépôt de la carotte le boîtier de transport.



Photo C11 : carotte de sol meuble dans son boîtier de transport

**Glossaire pollinique et botanique****Taxons arboréens : N = 28**

<i>Abies balsamea</i> :	Sapin baumier ou sapin blanc
<i>Acer type saccharum</i> :	Érable à sucre (inclus argenté et noir)
<i>Acer rubrum</i> :	Érable rouge ou plaine rouge
<i>Aesculus hypocastanum</i> :	Marronnier d'Inde
<i>Betula</i> :	Bouleaux (inclus toutes les essences)
<i>Carya ovata</i> :	Caryer ovale ou arbre à noix piquées
<i>Carya cordiformis</i> :	Caryer cordiforme ou caryer à noix amères
Cupressaceae :	Cupressacées (inclus le thuya occidental et les genévriers)
<i>Fagus grandifolia</i> :	Hêtre à grandes feuilles
<i>Fraxinus type nigra</i> :	Frêne noir
<i>Fraxinus type pennsylvanica</i> :	Frêne rouge et frêne blanc
<i>Juglans cinerea</i> :	Noyer cendré ou arbre à noix longues
<i>Juglans nigra</i> :	Noyer noir ou noyer d'Amérique
<i>Larix laricina</i> :	Mélèze laricin
<i>Liquidambar styraciflua</i> :	Copalme d'Amérique
<i>Picea</i> :	Épinette (inclus toutes les épinettes non distinguables à l'espèce)
<i>Picea cf. P. glauca</i> :	Épinette blanche (inclus épinette de Norvège)
Pinaceae à ballonnets :	Pinacées (pins, épinettes et sapin) avec pollen à deux ballonnets, non distinguables au niveau du genre
<i>Pinus</i> :	Pin (inclus tous les pins non distinguables à l'espèce)
<i>Pinus strobus</i> :	Pin blanc
<i>Platanus occidentalis</i> :	Platane d'Amérique ou sycamore
<i>Populus cf. P. balsamifera</i> :	Peuplier baumier ou peuplier noir
<i>Populus cf. P. tremuloïdes</i> :	Peuplier faux-tremble ou tremble
<i>Quercus</i> :	Chêne (inclus toutes les essences)
<i>Tilia americana</i> :	Tilleul d'Amérique
Type <i>Ostrya</i> :	Ostryer et charme ( <i>Carpinus</i> )
<i>Tsuga canadensis</i> :	Pruche du Canada ou pruche de l'Est
<i>Ulmus</i> :	Orme (inclus toutes les essences)

**Taxons arbustifs : N = 24**

<i>Acer spicatum</i> :	Érable à épis
<i>Alnus type crispa</i> :	Aulne crispé
<i>Alnus type incana</i> :	Aulne rugueux ou aulne blanc
<i>Cannabis type sativa</i> :	Chanvre cultivé
<i>Corylus cornuta</i> :	Noisetier à long bec
<i>Diervilla lonicera</i> :	Dièreville chèvrefeuille ou herbe bleue
<i>Lonicera canadensis</i> :	Chèvrefeuille du Canada
<i>Lonicera dioïca</i> :	Chèvrefeuille dioïque
<i>Myrica gale</i> :	Myrique baumier
<i>Nemopanthus/Ilex</i> :	Houx et faux-houx ou némopanthé
<i>Prunus</i> :	Pruniers sp. et cerisiers sp.
<i>Prunus serotina</i> :	Cerisier tardif
<i>Rhus typhina</i> :	Sumac vinaigrier ou vinaigrier
<i>Rhus radicans</i> :	Sumac grimpant ou herbe à puce
<i>Ribes</i> :	Gadellier et groseillier (toutes les espèces)
<i>Salix</i> :	Saule (inclus toutes les essences)
<i>Syringa vulgaris</i> :	Lilas commun
<i>Sambucus</i> :	Sureau (inclus toutes les essences)
Type <i>Juniperus</i> :	Genévrier sp.
<i>Viburnum alnifolium</i> :	Viorne à feuille d'aulne

<i>Viburnum edule</i> :	Viorne comestible ou pimbina
<i>Viburnum lentago</i> :	Viorne flexible, alisier ou bourdaine
<i>Viburnum type trilobum</i> :	Viorne trilobée ou pimbina
<i>Vitis</i> :	vigne vierge et cultivée

### **Taxons herbacés : N = 43**

<i>Alchemilla</i> :	Alchemille
Araceae :	Aracées (inclus tous les genres : arisema ou petit prêcheur, calla, symplocarpus ou chou quant, acorus ou belle-Angélique, etc...)
<i>Artemisia</i> :	Herbe St-Jean ou armoise vulgaire (tubuliflore)
Apiaceae :	Apiacées (inclus toutes les ombellifères : carvi, panais, livêche, etc...)
Brassicaceae :	Brassicacées (inclus tous les crucifères sauvages et cultivés : capselle, cresson, chou, etc...)
Caryophyllaceae :	Caryophyllacées (inclus tous les genres ; silène, nielle, lychnis, saponaire, etc...)
Cf. <i>Litorea type americana</i> :	Litorelle d'Amérique
Chenopodiaceae :	Chenopode (inclus tous les genres ; chou gras, salicorne, soude, etc...)
Cyperaceae :	Cyperacées (inclus toutes les espèces de cypéracées et de carex)
Fabaceae :	Fabacées (inclus tous les genres : vesce, luzerne, mélilot, trèfle, etc...)
<i>Fagopyrum</i> :	Sarrasin sp.
<i>Fagopyrum esculentum</i> :	Sarrasin ou blé noir
<i>Fragaria</i> :	Fraisier (inclus toutes les espèces)
<i>Humulus</i> :	Houblon
<i>Impatiens capensis</i> :	Impatiante du cap ou chou sauvage
Liguliflorae :	Asteracées à fleurs ligulées (chicorée, marguerite, laitue, pissenlit, salsifis, prenanthe, etc...)
Liliaceae :	Liliacées (inclus tous les genre : <i>Trillium</i> , <i>Asparagus</i> , <i>Allium</i> , <i>Lilium</i> , <i>Hemerocallis</i> , etc...)
<i>Nicotiana cf. N. rustica</i> :	Petit tabac ; variété d'usage amérindien préhistorique
<i>Nicotiana cf. N. tabacum</i> :	Tabac à fumer, ou de culture européenne
Plantaginaceae :	Toutes les espèces de plantain et litorelle
Poaceae < 40 µm :	Graminées sauvages à pollen de < 40 µm)
Poaceae 40-60 µm :	Graminées sauvages et cultivées à pollen de 40-60 µm)
Poaceae 60-70 µm :	Graminées sauvages et cultivées à pollen de 60-70 µm)
<i>Polygonum type amphibium</i> :	Renouée amphibie (inclus <i>coccineum</i> )
<i>Polygonum type aviculare</i> :	Renouée des oiseaux (inclus <i>boréal</i> )
<i>Polygonum type convolvulus</i> :	Renouée liseron
<i>Polygonum type lapathifolium</i> :	Renouée à feuilles de patience (inclus <i>persicaria</i> , <i>hydropiper</i> , etc.)
<i>Polygonum type bistorta</i> :	Renouée bistorte (inclus vivipare)
<i>Potentilla</i> :	Potentille (inclus toutes les espèces herbacées et arbustives)
Rosaceae :	Rosacées (inclus tous les genres ; <i>Malus</i> , <i>Fragaria</i> , <i>potentilla</i> , <i>prunus</i> , <i>Rubus</i> , <i>Crataegus</i> , etc...)
Onagraceae :	Onagracées (inclus tous les genres ; circée, épilobe, onagre)
<i>Thalictrum</i> :	Pigamon, toutes les espèces
<i>Triticum type aestivum</i> :	Blé cultivé
Tubuliflorae :	<i>Asteraceae</i> à fleurs tubulaires (aster, rudbeckia, eupatorium, verge d'or, bidens, etc...)
Type <i>Ambrosia</i> :	Petite herbe à poux ou ambrosie (inclus <i>Iva</i> , <i>Xanthium</i> )
Type <i>Caltha</i> :	Populage des marais ou souci d'eau
Type <i>Helianthus</i> (annuus):	Hélianthe (inclus toutes les espèces, dont Tournesol et topinambour, et les <i>Cosmos</i> )
Type <i>Prunella</i> :	Prunelle vulgaire (inclus plusieurs autres lamiacées)
Type <i>Plantago</i> :	Plantain sp.
Type <i>Ranunculus</i> :	(inclus tous les genres: renoncule, anémone, actée, etc...)
Type <i>Rumex</i> :	(inclus toutes les espèces)

Type *Urtica* : (inclus toutes les espèces d'ortie)  
Zea mays : Maïs ou blé d'Inde

**Taxons herbacés aquatiques : N = 3**

*Potamogeton* : Potamot et Troscart (inclus toutes les espèces)  
*Typha latifolia* : Typha à feuilles larges ou quenouille  
*Typha/Sparganium* : Quenouille ou rubanier (inclus toutes les espèces)

**Ptéridophytes (Fougères) : N = 14**

*Athyrium felix-femina* : Athyrium fougère femelle  
*Botrychium* : Botriche (inclus toutes les espèces)  
*Equisetum* : Prêle (inclus toutes les espèces)  
*Huperzia* : Huperzia (inclus *selago*)  
*Lycopodium clavatum* : Lycopode claviforme ou courants verts  
*Lycopodium type annotinum* : Lycopode innovant (inclus. obscurum)  
*Osmunda type regalis* : Osmonde royal (inclus l'osmonde de Clayton)  
*Osmunda cinnamomea* : Osmunde cannelle  
*Polypodium virginianum* : Polypode de Virginie ou tripe de roche  
*Pteridium* cf. *P. aquilinum* : Grande fougère ou Ptéridium des aigles (inclus d'autres *Ptéridium*)  
Spores monolètes : Spore ayant une cicatrice linéaire (inclus : *Cystopteris*, *Dryopteris*, plusieurs Polypodiacés, etc...)  
Spores trilètes : Spore ayant une cicatrice triradiée (inclus : *Adiantum*, *Cryptogramma* et certains *lycopodium*, etc...)  
Type *Dryopteris* : Dryoptéride (inclus plusieurs espèces de Dryopteride)  
Type *Woodsia* : Woodsia (inclus toutes les espèces de Woodsia)

**Mousse : N = 1**

*Sphagnum* : Sphaignes

**Algue : N = 1**

*Pediastrum duplex* : Algue verte planctonique de la famille des Hydrodictyaceae

## **Liste des taxons inclus des diagrammes polliniques simplifiés du site Hector-Trudel**

### **Autres arbres : N = 14 sur un total de 26**

<i>Abies balsamea</i> :	Sapin baumier ou sapin blanc
<i>Acer rubrum</i> :	Érable rouge ou plaine rouge
<i>Betula</i> :	Bouleaux (inclus toutes les essences)
<i>Carya cordiformis</i> :	Caryer cordiforme ou caryer à noix amères
Cupressaceae :	Cupressacées (inclus le thuya occidental et les genévriers)
<i>Fraxinus type nigra</i> :	Frêne noir
<i>Fraxinus type pennsylvanica</i> :	Frêne rouge et frêne blanc
<i>Larix laricina</i> :	Mélèze laricin
<i>Liquidambar styraciflua</i> :	Copalme d'Amérique
<i>Picea cf. P. glauca</i> :	Épinette blanche (inclus épinette de Norvège)
<i>Platanus occidentalis</i> :	Platane d'Amérique ou sycamore
<i>Populus cf. P. balsamifera</i> :	Peuplier baumier ou peuplier noir
<i>Populus cf. P. tremuloïdes</i> :	Peuplier faux-tremble ou tremble
Type <i>Ostrya</i> :	Ostryer et charme ( <i>Carpinus</i> )

### **Arbustes (ripariens et forestiers) : N = 11 sur un total de 19**

<i>Acer spicatum</i> :	Érable à épis
<i>Alnus type crispa</i> :	Aulne crispé
<i>Alnus type incana</i> :	Aulne rugueux ou aulne blanc
<i>Lonicera canadensis</i> :	Chèvrefeuille du Canada
<i>Lonicera dioïca</i> :	Chèvrefeuille dioïque
<i>Myrica gale</i> :	Myrique baumier
<i>Nemopanthus/Ilex</i> :	Faux-houx et houx
<i>Rhus typhina</i> :	Sumac vinaigrier ou vinaigrier
<i>Rhus radicans</i> :	Sumac grim pant ou herbe à puce
<i>Salix</i> :	Saule (inclus toutes les essences)
<i>Sambucus</i> :	Sureau (inclus toutes les essences)

### **Arbustes à fruits comestibles : N = 7 sur un total de 19**

<i>Corylus cornuta</i> :	Noisetier à long bec
<i>Prunus serotina</i> :	Cerisier tardif
<i>Ribes</i> :	Gadellier et groseillier (toutes les espèces)
<i>Viburnum alnifolium</i> :	Viorne à feuille d'aulne
<i>Viburnum edule</i> :	Viorne comestible ou pimbina
<i>Viburnum lentago</i> :	Viorne flexible, alisier ou bourdaine
<i>Viburnum type trilobum</i> :	Viorne trilobée ou pimbina

### **Rudérales, champs et pâturages : N = 15 sur un total de 38**

<i>Artemisia</i> :	Herbe St-Jean ou armoise vulgaire (tubuliflore)
Chenopodiaceae :	Chenopode (inclus tous les genres ; chou gras, salicorne, soude, etc...)
Cyperaceae :	Cyperacées (inclus toutes les espèces de cypéracées et de carex)
<i>Fragaria</i> :	Fraisier (inclus toutes les espèces)
<i>Polygonum type amphibium</i> :	Renouée amphibie (inclus <i>coccineum</i> )
<i>Polygonum type aviculare</i> :	Renouée des oiseaux (inclus <i>boréal</i> )
<i>Polygonum type convolvulus</i> :	Renouée liseron
<i>Polygonum type lapathifolium</i> :	Renouée à feuilles de patience (inclus <i>persicaria</i> , <i>hydropiper</i> , etc.)
<i>Polygonum type bistorta</i> :	Renouée bistorte (inclus vivipare)
<i>Potentilla</i> :	Potentille (inclus toutes les espèces herbacées et arbustives)
Type <i>Caltha</i> :	Populage des marais ou souci d'eau
Type <i>Prunella</i> :	Prunelle vulgaire (inclus plusieurs autres lamiacées)
Type <i>Ranunculus</i> :	(inclus tous les genres: renoncule, anémone, actée, etc...)
Type <i>Rumex</i> :	(inclus toutes les espèces)
Type <i>Urtica</i> :	(inclus toutes les espèces d'ortie)

**Autres herbacées : N = 11 sur un total de 38**

<i>Alchemilla</i> :	Alchemille
Araceae :	Aracées (inclus tous les genres : arisema ou petit prêcheur, calla, symplocarpus ou chou puant, acorus ou belle-Angélique, etc...)
Apiaceae :	Apiacées (inclus toutes les ombellifères : carvi, panais, livêche, etc...)
Brassicaceae :	Brassicées (inclus tous les crucifères sauvages et cultivés : capselle, cresson, chou, etc...)
Caryophyllaceae :	Caryophyllacées (inclus tous les genres ; silène, nielle, lychnis, saponaire, etc...)
Cf. <i>Litorella type americana</i> :	Litorelle d'Amérique
Fabaceae :	Fabacées (inclus tous les genres : vesce, luzerne, mélilot, trèfle, etc...)
Liliaceae :	Liliacées (inclus tous les genre : <i>Trillium</i> , <i>Asparagus</i> , <i>Allium</i> , <i>Lilium</i> , <i>Hemerocallis</i> , etc...)
Rosaceae :	Rosacées (inclus tous les genres ; <i>Malus</i> , <i>Fragaria</i> , <i>potentilla</i> , <i>prunus</i> , <i>Rubus</i> , <i>Crataegus</i> , etc...)
Onagraceae :	Onagracées (inclus tous les genres ; circée, épilobe, onagre)
<i>Thalictrum</i> :	Pigamon, toutes les espèces

**Taxon Pinus/Pinaceae à ballonnets : N/A**

Pinaceae à ballonnets :	Pinacées (pins, épinettes et sapin) avec pollen à deux ballonnets, non distinguables au niveau du genre
<i>Pinus</i> :	Pin (inclus tous les pins non distinguables à l'espèce)
<i>Pinus strobus</i> :	Pin blanc

## **Liste des taxons inclus des diagrammes polliniques simplifiés du site du Versant Sud**

### **Autres arbres : N = 10 sur un total de 22**

<i>Abies balsamea</i> :	Sapin baumier ou sapin blanc
<i>Acer rubrum</i> :	Érable rouge ou plaine rouge
<i>Aesculus hypocastanum</i> :	Marronnier d'Inde
<i>Betula</i> :	Bouleaux (inclus toutes les essences)
<i>Fraxinus type nigra</i> :	Frêne noir
<i>Fraxinus type pennsylvanica</i> :	Frêne rouge et frêne blanc
<i>Picea</i> cf. <i>P. glauca</i> :	Épinette blanche (inclus épinette de Norvège)
<i>Platanus occidentalis</i> :	Platane d'Amérique ou sycamore
<i>Populus</i> cf. <i>P. balsamifera</i> :	Peuplier baumier ou peuplier noir
<i>Populus</i> cf. <i>P. tremuloïdes</i> :	Peuplier faux-tremble ou tremble

### **Arbustes (ripariens et forestiers) : N = 7 sur un total de 13**

<i>Alnus type incana</i> :	Aulne rugueux ou aulne blanc
<i>Diervilla lonicera</i> :	Dièreville chèvrefeuille ou herbe bleue
<i>Lonicera canadensis</i> :	Chèvrefeuille du Canada
<i>Nemopanthus/Ilex</i> :	Faux-houx et houx
<i>Rhus typhina</i> :	Sumac vinaigrier ou vinaigrier
<i>Salix</i> :	Saule (inclus toutes les essences)
Type <i>Juniperus</i> :	Genévrier sp.

### **Arbustes à fruits comestibles : N = 5 sur un total de 13**

<i>Prunus</i> :	Cerisier et prunier
<i>Viburnum edule</i> :	Viorne comestible ou pimbina
<i>Viburnum lentago</i> :	Viorne flexible, alisier ou bourdaine
<i>Viburnum type trilobum</i> :	Viorne trilobée ou pimbina
<i>Vitis</i> :	vigne vierge et cultivée

### **Rudérales, champs et pâturages : N = 9 sur un total de 25**

<i>Artemisia</i> :	Herbe St-Jean ou armoise vulgaire (tubuliflore)
Chenopodiaceae :	Chenopode (inclus tous les genres ; chou gras, salicorne, soude, etc...)
Cyperaceae :	Cyperacées (inclus toutes les espèces de cyperacées et de carex)
Plantaginaceae :	Plantain sp.
<i>Polygonum type aviculare</i> :	Renouée des oiseaux (inclus <i>boréal</i> )
<i>Polygonum type lapathifolium</i> :	Renouée à feuilles de patience (inclus <i>persicaria</i> , <i>hydropiper</i> , etc.)
<i>Polygonum type bistorta</i> :	Renouée bistorte (inclus vivipare)
Type <i>Rumex</i> :	(inclus toutes les espèces)
Type <i>Urtica</i> :	(inclus toutes les espèces d'ortie)

### **Autres herbacées : N = 6 sur un total de 25**

Apiaceae :	Apiacées (inclus toutes les ombellifères : carvi, panais, livêche, etc...)
Brassicaceae :	Brassicacées (inclus tous les crucifères sauvages et cultivés : capselle, cresson, chou, etc...)
Caryophyllaceae :	Caryophyllacées (inclus tous les genres ; silène, nielle, lychnis, etc...)
Fabaceae :	Fabacées (inclus tous les genres : vesce, luzerne, mélilot, trèfle, etc...)
Rosaceae :	Rosacées (inclus tous les genres ; <i>Malus</i> , <i>Fragaria</i> , <i>potentilla</i> , <i>prunus</i> , <i>Rubus</i> , <i>Crataegus</i> , etc...)
Onagraceae :	Onagracées (inclus tous les genres ; circée, épilobe, onagre)

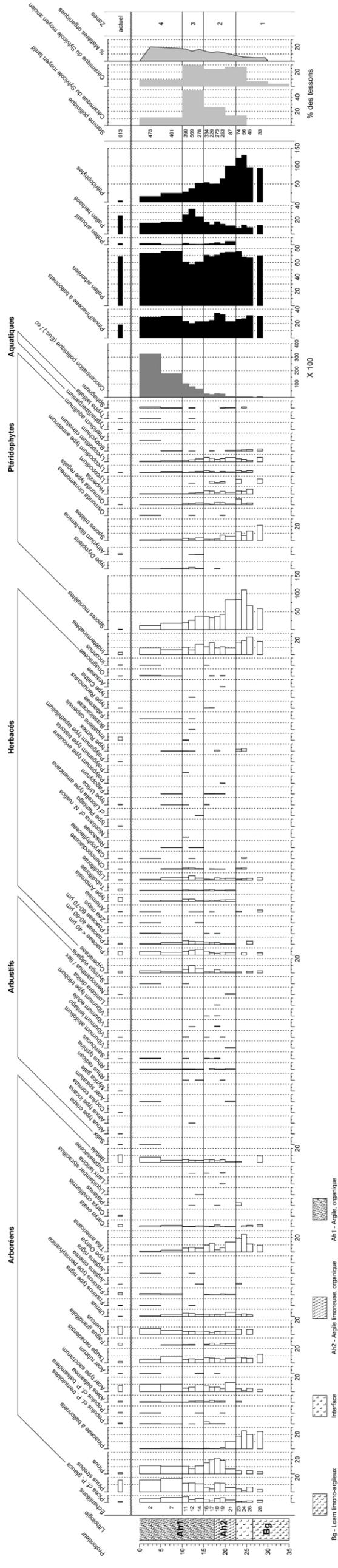
### **Taxon Pinus/Pinaceae à ballonnets : N/A**

Pinaceae à ballonnets :	Pinacées (pins, épinettes et sapin) avec pollen à deux ballonnets, non distinguables au niveau du genre
<i>Pinus</i> :	Pin (inclus tous les pins non distinguables à l'espèce)
<i>Pinus strobus</i> :	Pin blanc

# Annexe IV-A

**Pointe-du-Buisson, site Hector-Trudel (BhF1-1a), Dépotoir 6 (puits OH36, profil P)**  
 Site archéologique de la région de Montréal  
 Diagramme de Pourcentages Polliniques, DPP complet (SP/PT)

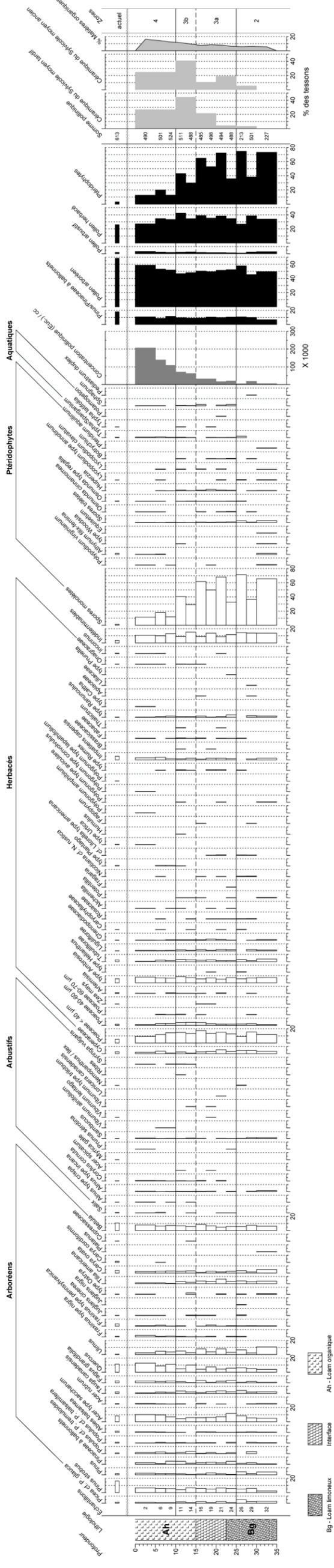
Analyse : Daniel Landry, 2000



# Annexe IV-B

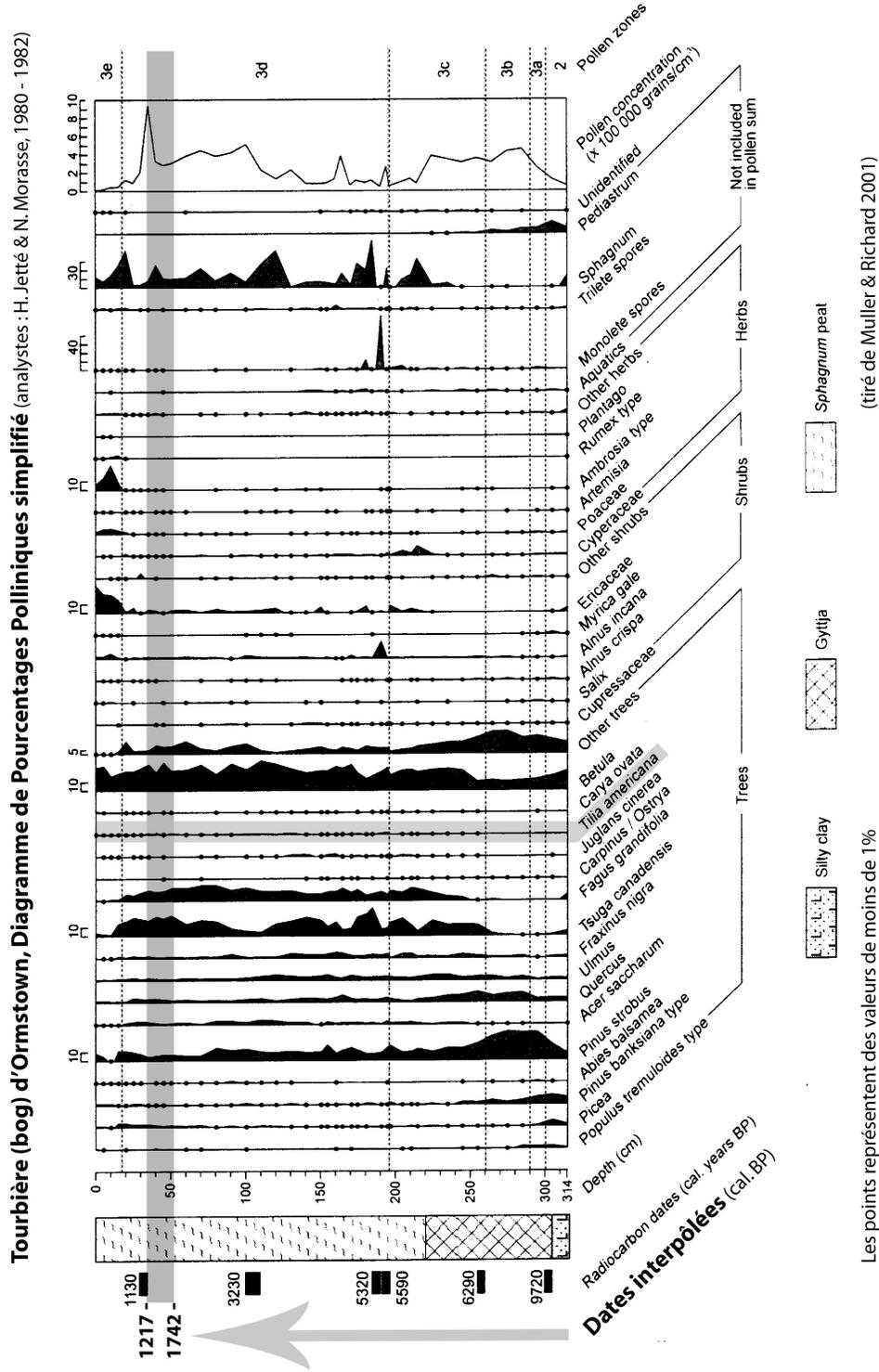
**Pointe-du-Buisson, site Hector-Trudel (BhF1-1a), Taille d'impatiante du Cap (puits OZ61, profil B)**  
 Site archéologique de la région de Montréal  
 Diagramme de Pourcentages Polliniques, DPP complet (SP/PT)

Analyse : Daniel Landry, 2000

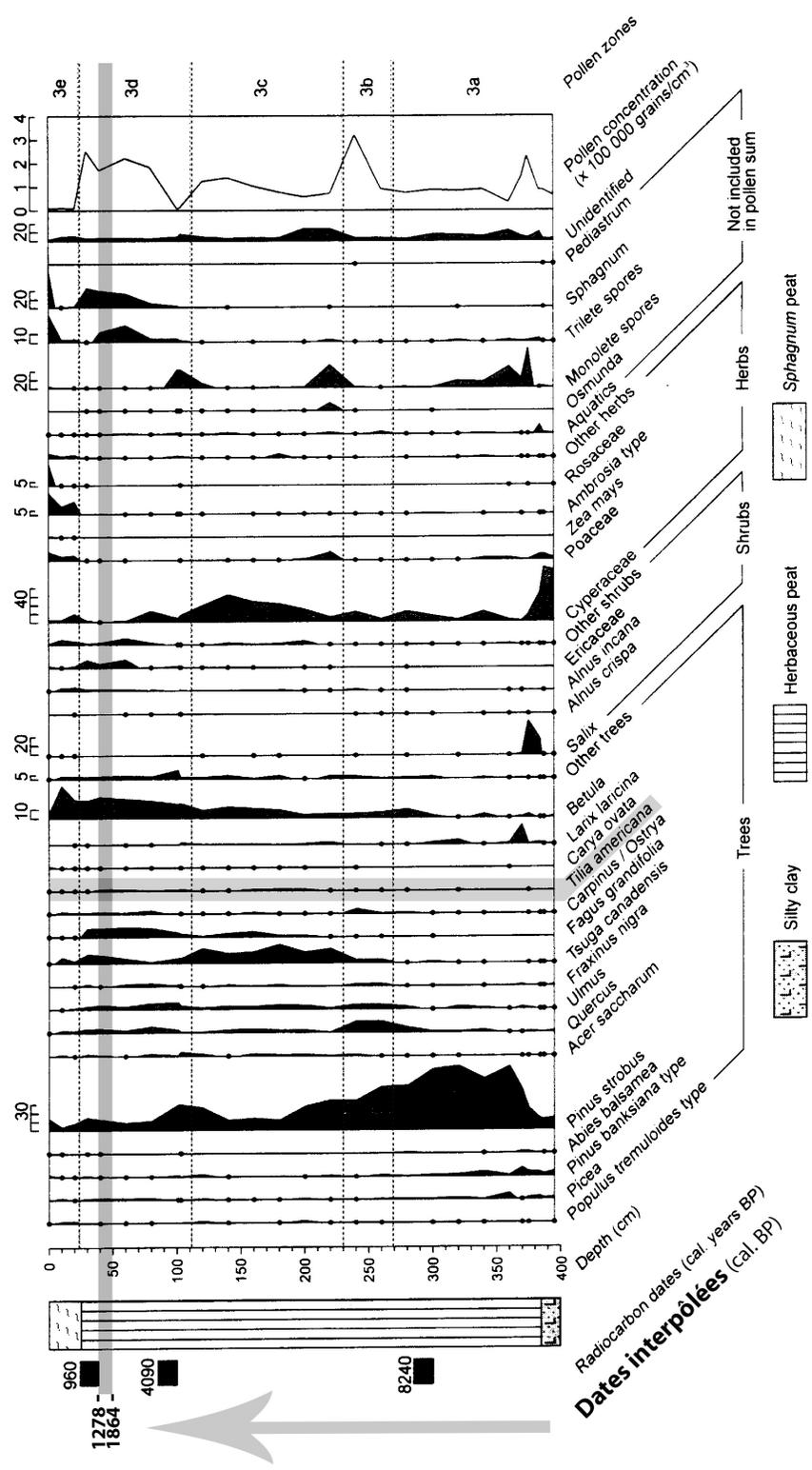


# Annexe V

## Diagrammes polliniques régionaux simplifiés de référence pour le site Hector-Trudel

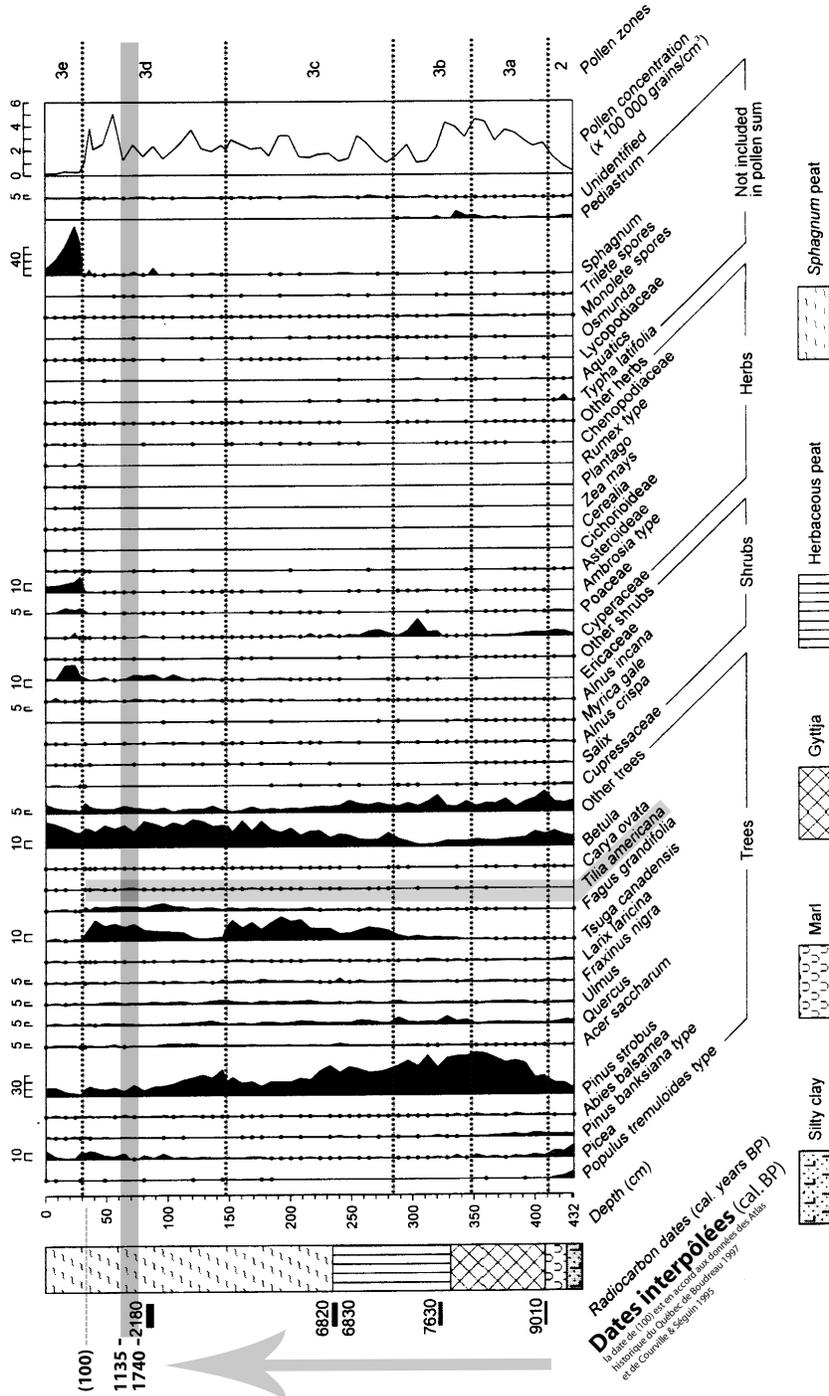


**Tourbière (bog) de Large Tea Field, Diagramme de Pourcentages Polliniques simplifié** (analyste : M. Laframboise, 1987)



(tiré de Muller & Richard 2001)

**Tourbière (bog) de Mirabel, Diagramme de Pourcentages Polliniques simplifié** (analyste : S.D. Muller, 1999)



Les points représentent des valeurs de moins de 1% (tiré de Muller & Richard 2001)



## Annexe VII

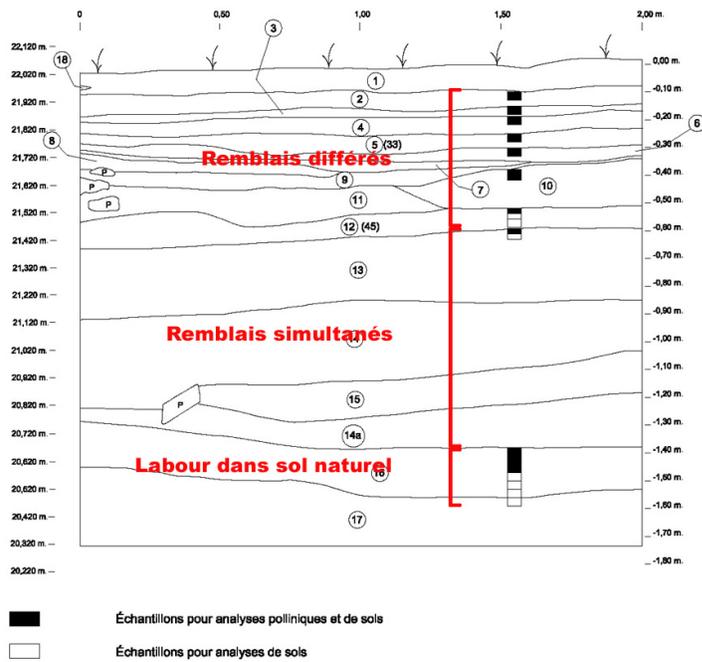
### Méthode d'échantillonnage archéopalynologique au terrain

#### Quoi et comment échantillonner, quelques exemples :

- La séquence d'échantillonnage variera selon les couches (figure 1).
- Remblai de rehaussement : prendre 3 échantillons de 2 à 3 cm de profondeur à la fois pour récolter la partie supérieure du remblai, si l'épaisseur totale le permet. Sinon un ou deux échantillons selon la possibilité.
- Niveaux de dépotoir, de rejet, d'occupation et de sol naturel : dans ces couches, l'information varie sur toute l'épaisseur. On doit échantillonner la couche en totalité à raison de 2 cm d'épaisseur à la fois.
- Remblai avec apparence d'homogénéité sur 30 cm ou moins dans la partie supérieure : il pourrait s'agir d'un labour et l'on doit échantillonner cette partie du remblai comme un sol naturel (2 à 3 cm)
- Puits, puisards, drains, foyers, latrines, fosses, sépultures : ces structures demandent un mode d'échantillonnage plus complexe que les niveaux de sols. Il faut donc adapter en fonction des possibilités.

#### Pour la procédure d'échantillonnage et de marquage :

- Le matériel utilisé pour l'échantillonnage doit être propre et nettoyé entre chaque opération, et les contenants d'entreposage stériles et bien identifiés au marqueur indélébile.
- Nettoyer la surface de la paroi sur quelques cm de profondeur (5 cm au moins si on est dans la nappe phréatique ou après une pluie) à l'aide d'une truelle rectangulaire.
- Mesurer et marquer sur la paroi la position des échantillons à prélever avant le découpage (voir les côtés de la figure 2).
- Photographier la paroi avant et après la collecte et notez la localisation du profil et la composition de la matrice.
- Creuser une niche au-dessus de la zone d'échantillonnage avant de commencer. La zone d'échantillonnage doit avoir environ 25 cm de largeur sur 10 cm de profondeur (exemples figures 2, 3 et 4).
- Avant le découpage, bien nettoyer la surface de l'échantillon. Il est généralement nécessaire de terminer le nettoyage par l'enlèvement de quelques mm à la truelle (figure 5).
- Échantillonner par découpage de la paroi à l'aide d'une truelle rectangulaire, puis ensacher rapidement dans des sacs à fermeture de type Ziploc de 9 x 9 cm environ (500 cm<sup>2</sup>, figure 5).
- Identifier au marqueur indélébile avec le numéro d'échantillon (exemple : BjFj-04-20C-A1 pour les profils, BjFj-20D-Po5 pour les échantillons ponctuels), la date et la mention Pollen. La couche ou le lot peuvent également être inscrits. Le numéro de l'échantillon est fonction de son appartenance à un profil (A ou B...) et de sa profondeur par rapport au point 0 du profil (exemple : profil A, de 5 à 7.5 cm = échantillon A6 : profil B, de 53.5 à 56 cm = B54).
- Entreposer si possible au frais et à l'abri de la lumière.



1- exemple d'échantillonnage selon le type de sol



2 – Fond de marécage



3 – Fond lacustre



5- Séquence-type d'échantillonnage



4 – Gleysol