



National Library  
of Canada

Bibliothèque nationale  
du Canada

Canadian Theses Service    Service des thèses canadiennes

Ottawa, Canada  
K1A 0N4

## NOTICE

The quality of this microform is heavily dependent upon the quality of the original thesis submitted for microfilming. Every effort has been made to ensure the highest quality of reproduction possible.

If pages are missing, contact the university which granted the degree.

Some pages may have indistinct print especially if the original pages were typed with a poor typewriter ribbon or if the university sent us an inferior photocopy.

Reproduction in full or in part of this microform is governed by the Canadian Copyright Act, R.S.C. 1970, c. C-30, and subsequent amendments.

## AVIS

La qualité de cette microforme dépend grandement de la qualité de la thèse soumise au microfilmage. Nous avons tout fait pour assurer une qualité supérieure de reproduction.

S'il manque des pages, veuillez communiquer avec l'université qui a conféré le grade.

La qualité d'impression de certaines pages peut laisser à désirer, surtout si les pages originales ont été dactylographiées à l'aide d'un ruban usé ou si l'université nous a fait parvenir une photocopie de qualité inférieure.

La reproduction, même partielle, de cette microforme est soumise à la Loi canadienne sur le droit d'auteur, SRC 1970, c. C-30, et ses amendements subséquents.



National Library  
of Canada

Bibliothèque nationale  
du Canada

Canadian Theses Service    Service des thèses canadiennes

Ottawa, Canada  
K1A 0N4

The author has granted an irrevocable non-exclusive licence allowing the National Library of Canada to reproduce, loan, distribute or sell copies of his/her thesis by any means and in any form or format, making this thesis available to interested persons.

The author retains ownership of the copyright in his/her thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without his/her permission.

L'auteur a accordé une licence irrévocable et non exclusive permettant à la Bibliothèque nationale du Canada de reproduire, prêter, distribuer ou vendre des copies de sa thèse de quelque manière et sous quelque forme que ce soit pour mettre des exemplaires de cette thèse à la disposition des personnes intéressées.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur qui protège sa thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

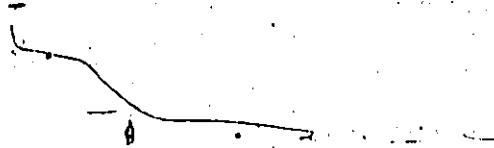
ISBN 0-315-53226-2

Canada

LE KARST DE KINGSMERE; ETUDE DE SES REMPLISSAGES,  
PARC DE LA GATINEAU, QUEBEC.

PAR

LUC CARRIER



THESE PRESENTEE A L'ECOLE DES ETUDES SUPERIEURES  
EN VUE DE L'OBTENTION DU GRADE DE  
MAITRISE ES ARTS EN GEOGRAPHIE

JANVIER 1989





UNIVERSITÉ D'OTTAWA  
UNIVERSITY OF OTTAWA

## RESUME

La caverne de la Mine se situe dans le Parc de la Gatineau, à proximité du Domaine Kingsmere, à environ 20 km du centre-ville d'Ottawa. Les phénomènes karstiques de Kingsmere apparaissent d'une part, sous forme active ou semi-active et d'autre part, sous forme fossile. Parmi les phénomènes karstiques observés, il fut démontré que le remplissage clastique de la caverne de la Mine possède un potentiel archéologique intéressant. De plus, l'étude des remplissages des cavités a permis de constater que l'altération in-situ peut être responsable de la genèse de cavités dans les calcaires de la région. Finalement, une étude paléontologique dans le remplissage clastique de la caverne de la Mine a permis de dresser un inventaire de la faune holocène vivant dans le Parc de la Gatineau. Cette faune est composée d'espèces vivant actuellement dans le Parc.

## ABSTRACT

Mine Cave is located in the Gatineau Park, approximately 20 km from Ottawa, near the Kingsmere Estate. Three types of karst features can be found in the area: the active, the partially active and the inactive type. Among the local karst features, it has been demonstrated that Mine Cave possesses the best archaeological potential. The study of other caves' sediments has demonstrated that the in-situ erosion of limestone can be responsible of the caves' evolution in the area of study. Finally, a paleontological study of Mine Cave's filling has permitted establish most of an inventory of the Holocene fauna living in the Gatineau Park. This fauna cointains several species that we find today in the Park.

## REMERCIEMENTS

Cette thèse présente l'essentiel des résultats qui furent obtenus des prélèvements et des fouilles archéologiques de deux remplissages clastiques localisés dans le Parc de la Gatineau. Sa réalisation a été rendue possible grâce au courage et à la tenacité qu'a démontrés sur le terrain mon directeur de thèse. De plus, ce dernier a également dirigé la préparation et l'exécution de ma thèse. Je désire donc le remercier chaleureusement.

Les noms de Darleen Balkwill (Zooarchéologie Canada), de Jacques Cinq-Mars (Musée Canadien des Civilisations), de Dr. Dick Harington (Musée Canadien des Sciences Naturelles), et celui enfin du Dr. Daniel Lagarec (Université d'Ottawa) viennent s'ajouter à celui du Dr. Bernard Lauriol. En effet, ceux-ci m'ont aidé par leurs connaissances, leurs idées, leurs commentaires et leurs critiques dans l'interprétation et la conception de cette thèse.

Je tiens également à remercier les autorités du Parc de la Gatineau pour leur appui dans ce projet de maîtrise. De plus, l'aide apportée par plusieurs de mes amis(es) dans l'échantillonnage des remplissages et ce, malgré le froid et la neige, fut fortement appréciée. Je désire aussi porter à votre attention le support moral que j'ai reçu de mon amie Pascale sur le terrain et lors de nos longues soirées passées dans le sous-sol du pavillon Simard.

A mes parents, Lise et Denis, qu'ils voient dans la réalisation de cette thèse, le fruit de leurs perpétuels encouragements, de leur patience et de leur confiance. Je leur en suis très reconnaissant.

Finalement, à tous mes collègues et au personnel de soutien du département de géographie de l'Université d'Ottawa, avec qui j'ai eu plusieurs bons moments, je vous remercie de cette atmosphère qui fut des plus agréables au cours des dernières années.

J'espère que tous ceux qui ont collaboré de près ou de loin à cette étude ont été mentionnés ici. Si j'en ai oublié, qu'ils m'en excusent et ne considèrent pas cet oubli comme une marque d'ingratitude.

## TABLE DES MATIERES

|   |     |
|---|-----|
| Résumé .....  | i   |
| Abstract .....  | ii  |
| Remerciements .....   | iii |
| Liste des figures.....  | vi  |
| Liste des photos.....   | vii |
| Liste des tableaux.....                                       | ix  |
| Liste des annexes.....  | x   |
| <br>  |     |
| Chapitre 1: Introduction.....                                 | 1   |
| Chapitre 2: Le Quaternaire récent du Parc de la Gatineau..... | 5   |
| 2.1 Introduction.....   | 5   |
| 2.2 Le Quaternaire.....                                       | 6   |
| 2.2.1 Episode glaciaire.....                                  | 8   |
| 2.2.2 La déglaciation.....                                    | 10  |
| 2.2.3 La transgression de la mer de Champlain.....            | 10  |
| 2.2.4 Le post-glaciaire et les épisodes récents.....          | 11  |
| 2.3 Conclusion.....   | 11  |
| <br>  |     |
| Chapitre 3: Physiographie de la région étudiée.....           | 13  |
| 3.1 Localisation et géologie.....                             | 13  |
| 3.2 Contexte topographique.....                               | 13  |
| 3.3 La pédologie.....   | 16  |
| 3.4 Le climat.....  | 15  |
| 3.5 La végétation.....  | 17  |
| 3.6 La faune terrestre.....                                   | 21  |
| 3.6.1 L'ordre des rongeurs.....                               | 22  |
| 3.6.2 L'ordre des insectivores.....                           | 23  |
| 3.6.3 L'ordre des carnivores.....                             | 24  |
| 3.6.4 L'ordre des lagomorphes.....                            | 24  |
| 3.6.5 L'ordre des cervidés.....                               | 24  |
| 3.7 Conclusion.....   | 26  |
| <br>  |     |
| Chapitre 4: Le karst de Kingsmere.....                        | 28  |
| 4.1 Introduction.....   | 28  |
| 4.2 Les formes karstiques actives.....                        | 29  |
| 4.3 Les formes karstiques semi-actives.....                   | 29  |
| 4.4 Le karst fossile.....                                     | 36  |
| 4.5 Conclusion.....   | 41  |



|   |     |
|---|-----|
| Chapitre 5: Analyses paléontologiques.....          | 44  |
| 5.1 Introduction.....                               | 44  |
| 5.2 Echantillonnage.....                            | 44  |
| 5.3 Identification des coquillages.....             | 47  |
| 5.4 Identification des ossements.....               | 47  |
| 5.5 Présentation des résultats.....                 | 57  |
| 5.6 Age relatif de la faune.....                    | 66  |
| 5.7 Datations absolues.....                         | 70  |
| Chapitre 6: Sédimentologie des cavernes.....        | 73  |
| 6.1 Introduction.....                               | 73  |
| 6.2 Echantillonnage.....                            | 74  |
| 6.2.1 Les sites de surface.....                     | 74  |
| 6.2.2 Les sites souterrains.....                    | 77  |
| 6.3 Analyses granulométriques.....                  | 79  |
| 6.4 Analyses pétrographiques et morphoscopiques.... | 80  |
| 6.5 Résultats obtenus pour les sites de surface.... | 81  |
| 6.6 Résultats obtenus pour les sites souterrains... | 82  |
| 6.7 Discussion.....                                 | 84  |
| 6.8 Conclusion.....                                 | 90  |
| Chapitre 7: Conclusion.....                         | 91  |
| Annexes.....  | 94  |
| Bibliographie.....                                  | 114 |

## LISTE DES FIGURES

- Figure 1.1 Localisation de la zone étudiée.
- Figure 2.1 Géologie du Parc de la Gatineau d'après la Commission de la Capitale Nationale, inventaire et analyse, 1976.
- Figure 2.2 Géomorphologique du Parc de la Gatineau d'après la Commission de la Capitale Nationale, inventaire et analyse, 1976.
- Figure 3.1 Stéréogramme de la zone étudiée.
- Figure 4.1 Coupe topographique du ruisseau du Lac Kingsmere.
- Figure 4.2 Topographie de la caverne Mackenzie King, Parc de la Gatineau, figure modifiée de Michel Roy et Jacques Viau 1981.
- Figure 4.3 Localisation de l'écoulement de deux ruisseaux intermittents s'écoulant du plateau d'Eardley.
- Figure 4.4 Schéma de la caverne du Plateau, Parc de la Gatineau.
- Figure 4.5 Topographie de la caverne du Plateau, Parc de la Gatineau.
- Figure 4.6 Schéma du puits du Piège, Parc de la Gatineau.
- Figure 4.7 Topographie de la caverne de Kingsmere, Parc de la Gatineau.
- Figure 4.8 Localisation altitudinale des diverses manifestations karstiques.
- Figure 4.9 Schéma de la caverne de la Mine, parc de la Gatineau.
- Figure 6.1 Localisation des sites de surface et souterrains où furent prélevés des échantillons (photographie aérienne A 31018-170, juin 1978).
- Figure 6.2 Schéma des séquences sédimentaires pour les quatre sites de surface.
- Figure 6.3 Schéma des séquences sédimentaires pour les trois sites souterrains.

## LISTE DES PHOTOS

- Photo 3.4.A L'escarpement d'Eardley le 3 avril 1988: La neige est absente.
- Photo 3.4.B Le même jour sur le plateau, la neige est présente. La rivière disparaît dans les calcaires pour ressortir, 30 m en aval.
- Photo 5.2.A Un exemple du résultat de l'extraction des ossements par le tamissage à l'eau. Echantillon de 90 à 100 cm de profondeur.
- Photo 5.3.A Un exemple des coquilles de gastéropodes et des morceaux de bois prélevés entre 40 et 50 cm de profondeur.
- Photo 5.4.A La mandibule de raton laveur (Procyon lotor) située à gauche de la photographie fut altérée chimiquement contrairement à la mandibule de droite qui est parfaitement conservée. Il est à noter que ces deux ossements proviennent de la même profondeur: de 0 à 10 cm.
- Photo 5.4.B Ce fémur d'ours noir (Ursus americanus) présente des traces faites par un porc épic (Erethizon dorsatum). La morphologie initiale des deux autres ossements de la photographie fut fortement modifiée aussi par un porc épic (Erethizon dorsatum). Ces deux derniers ossements ne furent pas identifiés.
- Photo 5.4.C Un fémur et un tibia d'ours noir (Ursus americanus) dans un excellent état de conservation. Notez la différence morphométrique entre la vertèbre d'ours noir et celle de l'écureuil gris ou noir (Sciurus carolinensis).
- Photo 5.4.D La mandibule de gauche appartient à un raton laveur (Procyon lotor) et, celle de droite à un porc épic (Erethizon dorsatum). De plus, de gauche à droite, une canine de raton laveur (Procyon lotor), une incisive de porc épic (Erethizon dorsatum) et une canine d'ours noir (Ursus americanus).
- Photo 5.4.E Divers types d'ossements de raton laveur (Procyon lotor): de gauche à droite, un tibia, une mandibule, un fémur, une partie de pelvis, un ulna et un crâne.

Photo 5.4.F

Une mandibule de souris à pattes blanches (Peromyscus leucopus) et des mandibules de diverses tailles appartenant à différentes variétés de chauve-souris. Dans cette thèse, nous avons présumé que toutes ces mandibules appartenaient à la grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus). De plus, un exemple d'incisive de rat musqué (Ondatra zibethicus) est illustré à gauche de la photographie.

Photo 5.5.A

Deux ulnas de raton laveur (Procyon lotor). L'extrémité de l'ulna localisé à gauche de la photographie fut entaillé par outil non identifié d'origine humaine. L'ulna de droite fut rongé par un rongeur. Ces ossements proviennent de 0 à 10 cm de profondeur. L'ulna de gauche montre un polissage.

## LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 Principaux sites fossilifères du Parc de la Gatineau.
- Tableau 2 Carnivores présents dans le Parc de la Gatineau.
- Tableau 3 Fréquence des ossements identifiés et non-identifiés par strates de 10 cm.
- Tableau 4 Fréquence des ossements identifiés pour toutes les espèces issues du remplissage de la Mine.
- Tableau 5 Estimation minimale de la fréquence de chaque espèce provenant du remplissage de la Mine.
- Tableau 6 Présence ou absence des espèces en fonction de la stratigraphie.
- Tableau 7 Distributions granulométriques et indices de triage moyens pour les sites de surface.
- Tableau 8 Distributions granulométriques moyennes et les indices de triage par échantillon provenant de sites sou terrains.

## LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 Liste de l'identification des ossements provenant de 0 à 10 cm de profondeur.
- Annexe 2 Liste de l'identification des ossements provenant de 10 à 20 cm de profondeur.
- Annexe 3 Liste de l'identification des ossements provenant de 20 à 30 cm de profondeur.
- Annexe 4 Liste de l'identification des ossements provenant de 30 à 40 cm de profondeur.
- Annexe 5 Liste de l'identification des ossements provenant de 40 à 50 cm de profondeur.
- Annexe 6 Liste de l'identification des ossements provenant de 50 à 60 cm de profondeur.
- Annexe 7 Liste de l'identification des ossements provenant de 60 à 70 cm de profondeur.
- Annexe 8 Liste de l'identification des ossements provenant de 70 à 80 cm de profondeur.
- Annexe 9 Liste de l'identification des ossements provenant de 80 à 90 cm de profondeur.
- Annexe 10 Liste de l'identification des ossements provenant de 90 à 100 cm de profondeur.
- Annexe 11 Courbes granulométriques cumulatives provenant des sites de surface.
- Annexe 12 Courbes granulométriques cumulatives provenant du site de l'Altérite.
- Annexe 13 Courbes granulométriques cumulatives provenant du site de la caverne du Plateau.
- Annexe 14 Courbes granulométriques cumulatives provenant du site de la caverne du Plateau.
- Annexe 15 Courbes granulométriques cumulatives provenant du site de la caverne de la Mine.
- Annexe 16 Courbe granulométrique cumulative provenant du site de la caverne Mackenzie King.

## Chapitre 1

### Introduction

Les cavernes sont des réceptacles plus ou moins comblés de sédiments d'origine variée (BESSIRE, 1978) présentant un grand intérêt pour l'étude du Quaternaire. BLANC et CHAMLEY (1975), CINQ-MARS (1979), RITCHIE et al. (1982), SCHROEDER et al. (1983), montrent que les stratigraphies faites dans les sédiments des cavernes sont parfois plus continues qu'en milieu extérieur car le milieu souterrain est susceptible de protéger les sédiments contre l'érosion.

L'origine des sédiments des cavernes peut être clastique (dépôts autochtones et allochtones) ou chimique (concrétions de carbonates, évaporites, phosphates, etc.). Les données recueillies à partir de ces deux types de sédiments proviennent de l'étude des paléo-flores, des paléo-faunes et des minéraux (BONIFAY, 1969). Ces données apportent des précisions concernant la dynamique karstique, la faune, la flore, la sédimentologie et l'occupation humaine d'une région.

Le but de cette thèse est d'identifier et d'expliquer l'origine des remplissages provenant de la caverne de la Mine, localisée sur l'escarpement d'Eardley, dans le Parc de la Gatineau (figure 1.1) à 20 minutes des centres-villes de Hull et

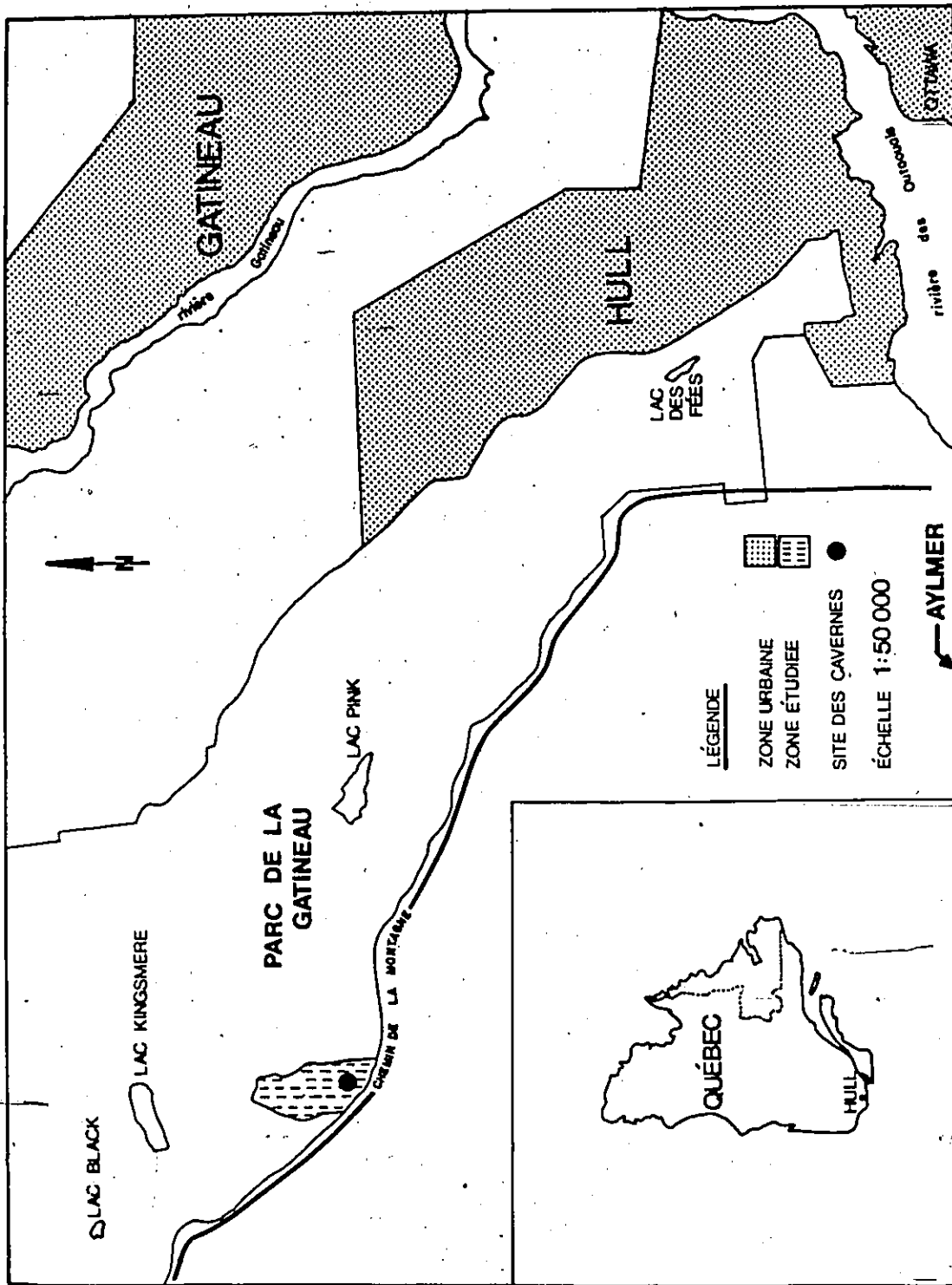


FIGURE 1.1 LOCALISATION DE LA ZONE ÉTUDIÉE



d'Ottawa. Les objectifs sont de :

- comprendre comment les sédiments se sont mis en place dans la caverne (apports fluviatiles, glaciaires, gravitaires, fauniques et humains);
- identifier les faunes fossiles et de déterminer l'âge des sédiments par datation absolue et relative;

La réalisation de ces objectifs devrait permettre:

- de comprendre la nature des remplissages;
- d'apporter une meilleure connaissance du Quaternaire du Parc de la Gatineau et de l'Outaouais en général.

---

Par souci de clarté, la thèse est subdivisée en ~~six parties~~

- 1- la géologie du Quaternaire de la région étudiée;
- 2- la physiographie de la région étudiée;
- 3- le karst de Kingsmere;
- 4- les méthodes d'échantillonnage et les résultats des analyses paléontologiques;
- 5- les méthodes d'échantillonnage et les résultats des analyses sédimentologiques;
- 6- L'analyse des données et les conclusions.

L'intérêt scientifique de la réalisation des objectifs de cette thèse s'explique par le fait que la caverne de la Mine est un des rares sites du Québec méridional et du sud de l'Ontario, connu à ce jour, qui présente une accumulation faunique importante. En outre, l'apport d'une étude paléontologique peut produire des informations complémentaires intéressantes pour le programme d'interprétation écologique réalisé au domaine Mackenzie King par les autorités du Parc de la Gatineau.

## Chapitre 2

### Le Quaternaire récent du Parc de la Gatineau

#### 2.1 Introduction

Le Parc de la Gatineau, dans lequel se trouve la caverne de la Mine, se situe dans l'Outaouais québécois, entre les rivières des Outaouais et de la Gatineau. Il s'étend sur une longueur de 50 km au nord-ouest de la zone urbaine Ottawa-Hull. Il est limité par les coordonnées  $45^{\circ} 15'$  -  $45^{\circ} 45'$  de latitude nord, et par  $76^{\circ} 15'$  -  $75^{\circ} 45'$  de longitude ouest.

La limite sud du Parc est formée par l'escarpement d'Eardley. Elle correspond au contact entre le socle précambrien sur lequel est situé le Parc de la Gatineau et les formations paléozoïques occupées partiellement par la plaine de la rivière Outaouais. L'escarpement constitue un relief de faille qui suit une direction NO-SE. Cette faille est le résultat d'une masse rocheuse qui se serait déplacée vers le sud lors de la période ordovicienne (HOGARTH, 1962). La dénivellation moyenne de l'escarpement est de 145 m, mais localement elle peut atteindre plus de 300 m.

Le Parc forme un plateau découpé par des vallées. Son altitude varie de 60 m au sud du Parc, à 415 m au sud du lac

Mousseau (LOPOUKHINE, 1974). Au nord, la topographie du Parc s'abaisse graduellement jusqu'à la vallée du lac Meech où l'altitude varie de 120 à 150 m (figure 2.1). Au-delà, la topographie s'élève à nouveau avant d'atteindre la vallée de la rivière Gatineau qui marque la limite nord-est du Parc.

Les mouvements tectoniques ont marqué la topographie du Parc. L'analyse des photographies aériennes montre des lignes de faiblesse tridirectionnelle correspondant sûrement à des failles ou à des diaclases (LENGELLE, 1969). En fait, les lacs Philippe, Mousseau et Meech suivent une direction préférentielle NO-SE, similaire à celle de l'escarpement d'Eardley. Dans le détail, nous avons observé dans le voisinage de la caverne de la Mine, un miroir de faille dégagé par l'érosion.

Le substratum rocheux du Parc de la Gatineau est formé de roches ignées précambriennes (figure 2.1), principalement des syénites (batholite de Wakefield) associées à du calcaire cristallin, du gneiss et du granite. Elles sont toutes d'âge Grenvillien (HOGARTH, 1969 et 1970; BAIRD, 1972).

## 2.2 Le Quaternaire

Le nombre exact de glaciations dans l'est du Canada, et en particulier dans la vallée de la rivière Outaouais, est mal connu (FORD et al., 1984). En effet, l'action érosive de la glace, lors de la dernière glaciation, a effacé les traces des épisodes

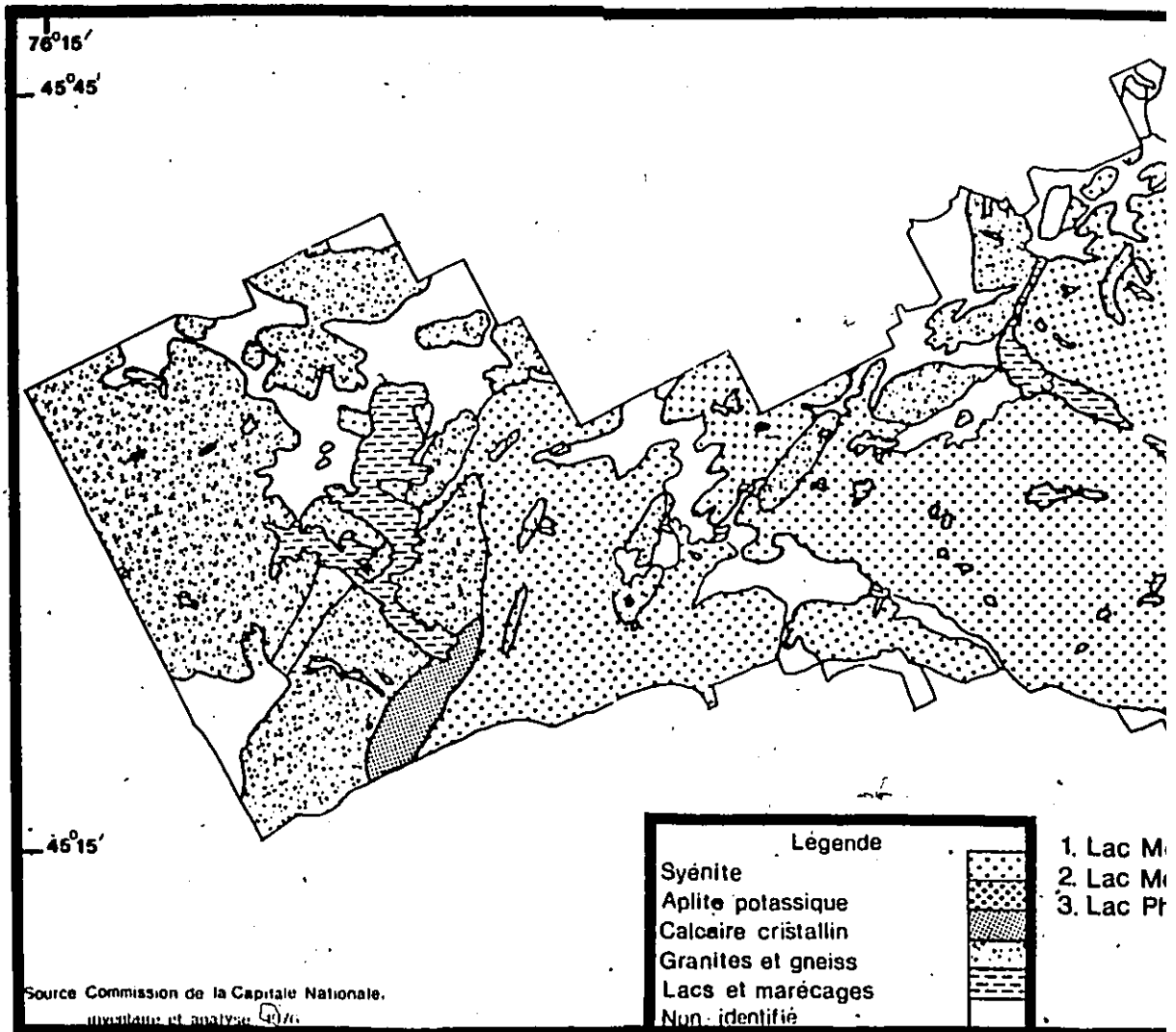
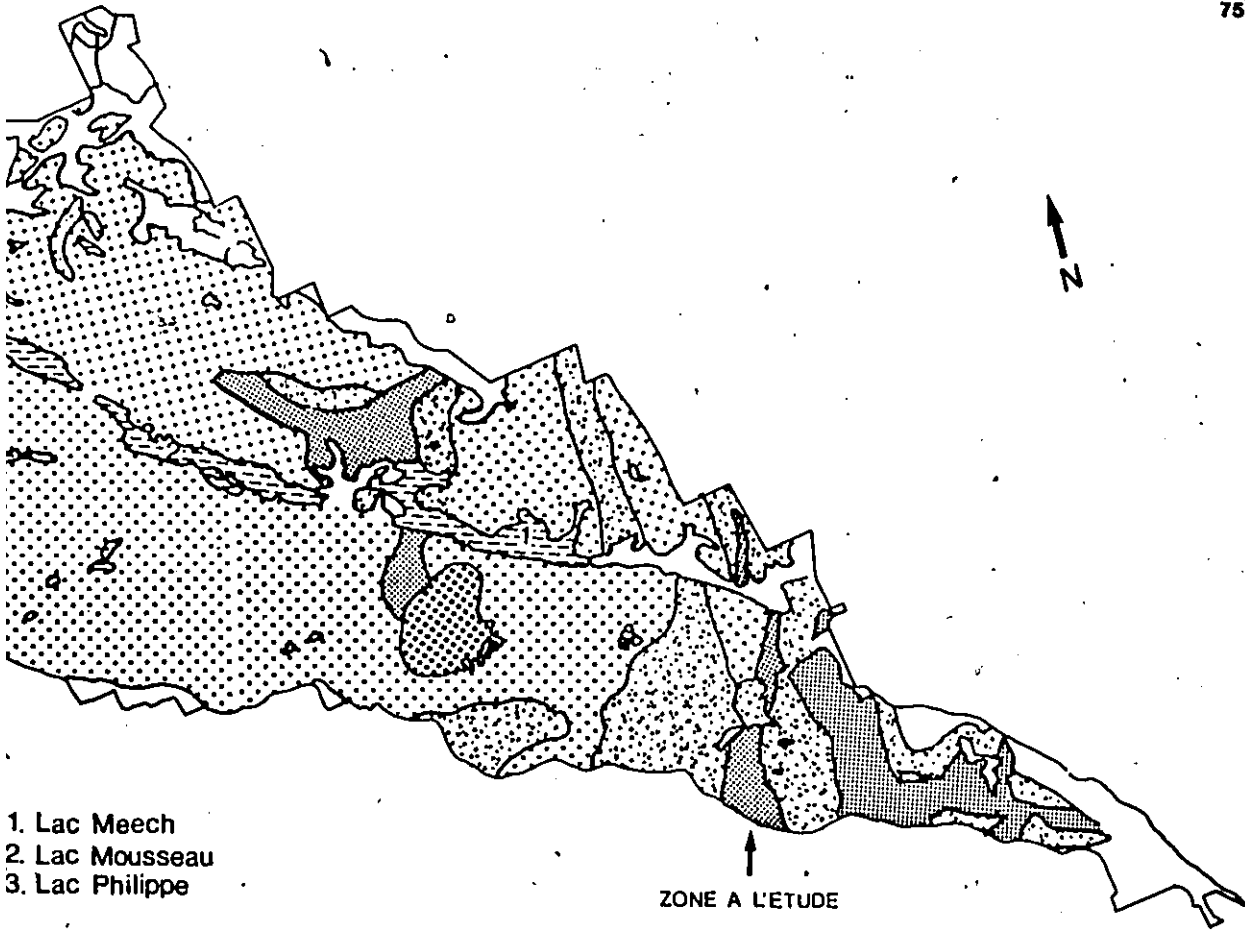


FIGURE 2.1 CARTE GEOLOGIQUE DU PARC DE LA GATINEAU

7545



- 1. Lac Meech
- 2. Lac Mousseau
- 3. Lac Philippe

ZONE A L'ETUDE



A GATINEAU

climatiques antérieurs.

La dernière glaciation, la glaciation du Wisconsinien, fut responsable de la mise en place de matériaux comprimés sous le poids du glacier; et d'autres matériaux, mis en place à proximité du glacier, en position continentale ou en situation marine.

Vers 12 000 B.P. (PREST, 1969), la mer de Champlain a envahi le territoire. Des sédiments argileux s'y sont déposés puis ils furent exondés lors du retrait de la mer, sous l'effet du relèvement glacio-isostatique. Depuis cette période, les phénomènes continentaux ont contribué à l'évolution du modelé topographique du Parc de la Gatineau.

Les dépôts meubles du Parc de la Gatineau ont été cartographiés à 1 : 18 000 par BUCKLEY (1968) qui a noté cinq épisodes morphogénétiques responsables du modelé de détail et de la mise en place de l'ensemble des dépôts meubles sur le territoire (figure 2.2).

### 2.2.1 Episode glaciaire

L'arrondissement des collines, les roches polies et les stries glaciaires sont les principaux témoins de l'action érosive de la glace sur la surface topographique du Parc. Les plus beaux exemples de roches polies se situent sur le mont King et au sud du lac Meech. Les stries glaciaires mesurées sur le plateau

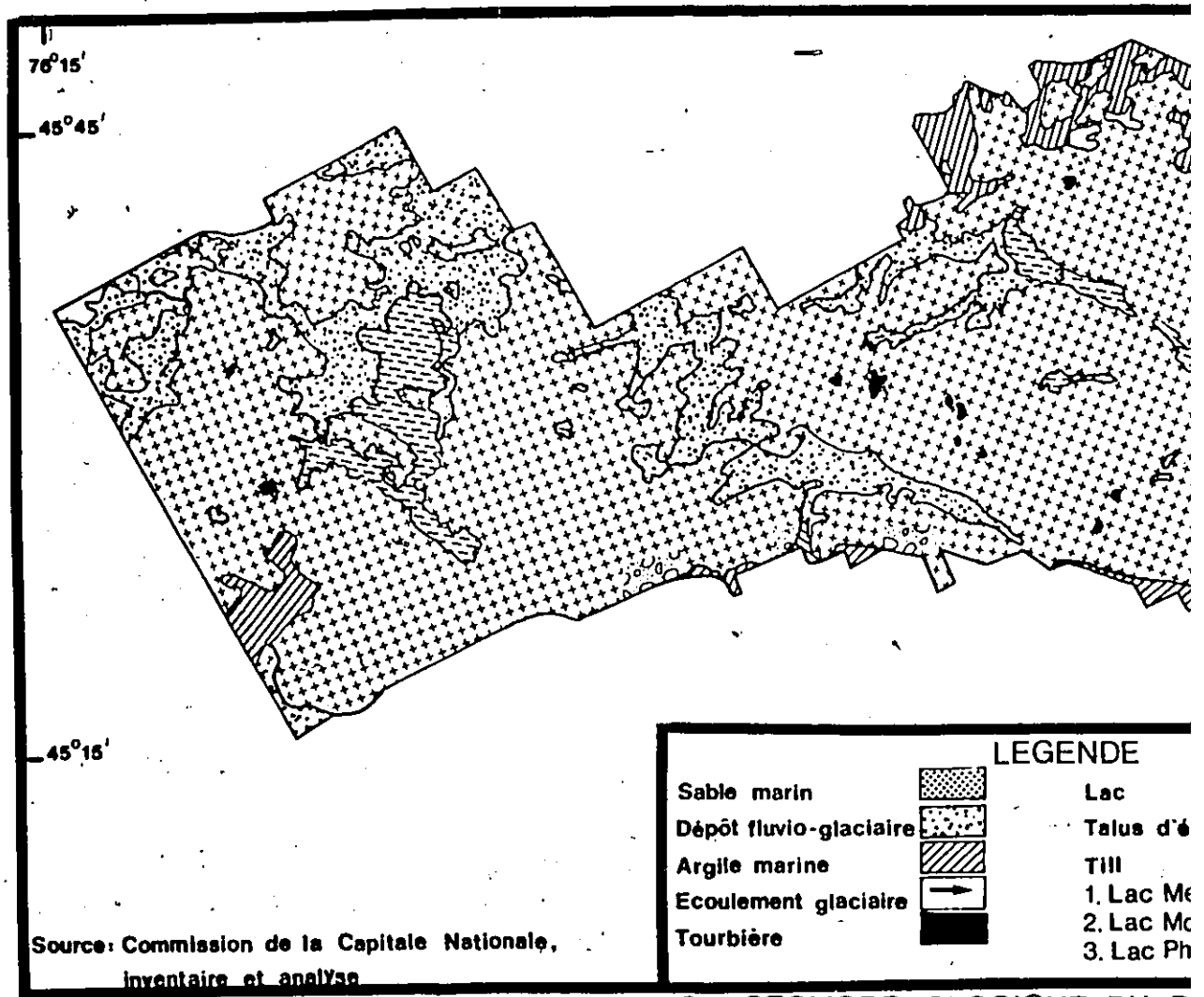
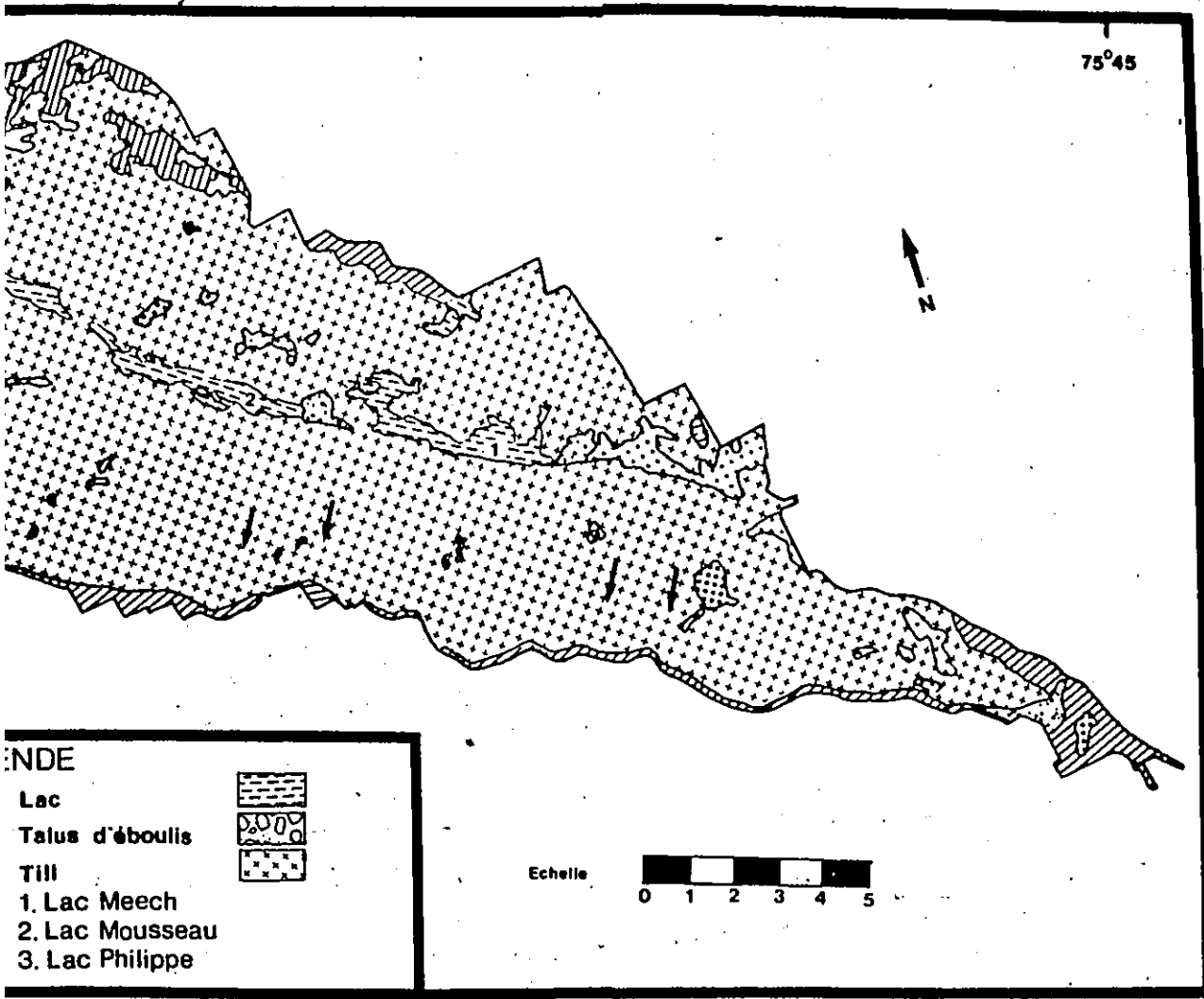





FIGURE 2.2 CARTE GEOMORPHOLOGIQUE DU P...



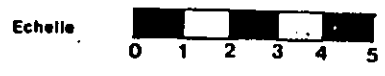
75°45



**LENDRE**

|                  |   |
|------------------|---|
| Lac              |  |
| Talus d'éboullis |  |
| TIII             |  |

1. Lac Meech  
2. Lac Mousseau  
3. Lac Philippe



E DU PARC DE LA GATINEAU

d'Eardley indiquent qu'un seul écoulement glaciaire vers le sud, ce qui correspond au seul écoulement régional identifié par HOGARTH (1962). Les dépôts de till sont peu abondants. D'une manière générale, ils forment des plaquages, inférieurs à un mètre d'épaisseur. Ils se situent sur les crêtes rocheuses du Parc. Les dépôts glaciaires localisés entre les crêtes rocheuses, sont recouverts par d'autres types de dépôts et sont donc peu visibles. Finalement, plusieurs blocs erratiques sont signalés par HOGARTH (1962) au sud de la limite du Parc.

### 2.2.2 La déglaciation

La déglaciation a eu lieu vers 12 000 B.P. (PREST, 1969). Elle a laissé des eskers, des terrasses de kame, des kames, des deltas (GADD, 1987). Dans le Parc, ces dépôts se localisent en contrebas des crêtes rocheuses où ils atteignent rarement plus de quelques mètres d'épaisseur.

### 2.2.3 La transgression de la mer de Champlain

L'affaissement du socle sous le poids de la glace et l'augmentation du niveau marin ont permis à la mer de Champlain d'envahir le territoire jusqu'à une altitude de 190 m (RANGER, 1983). La mer a occupé la région du Parc de la Gatineau pendant près de 3000 ans de 12 800 à 10 000 B.P. (MOTT et FARLEY-GILL, 1981). Les principales évidences de la mer dans le Parc sont les plages de sables marins localisées en périphérie des lacs

Philippe, Mousseau et Meech jusqu'à 120-135 m d'altitude. En ce qui concerne les sites fossilifères et les altitudes maximales atteintes par la mer dans le Parc, le tableau 2.1, en présente les principaux résultats. La macro-faune de la mer de Champlain a été étudiée par HARINGTON et OCCHIETTI (1988). A l'exception des ossements provenant site de la caverne Laflèche, la faune holocène terrestre n'a pas encore été étudiée.

#### 2.2.4 Le post-glaciaire et les épisodes récents

Le retrait de la mer de Champlain, sous l'effet du relèvement glacio-isostatique, a provoqué l'enfoncement des rivières. Ce phénomène s'est accompagné de glissements, de décrochements et de la formation de ravins dans les argiles. Il faut également mentionner les nombreux talus d'éboulis au pied de l'escarpement d'Eardley et les nombreux dépôts organiques présents un peu partout sur le territoire du Parc (figure 2.2).

#### 2.3 Conclusion

Le Parc de la Gatineau se caractérise donc par une topographie irrégulière et des dépôts glaciaires et finiglaciaires peu épais. Son socle est formé de roches précambriennes sur lesquelles reposent les formes et les dépôts glaciaires wisconsinien et post-glaciaires holocènes. Au cours de cette dernière période, divers agents d'altération (météoritique et fluviale) ont continué de façonner le territoire.

TABLEAU 1

PRINCIPAUX SITES FOSSILIFERES  
DU PARC DE LA GATINEAU

| Localisation | Altitude<br>(m) | Fossiles        | Age<br>(C14)                        |
|--------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------|
| Lac Beech    | 170             | Hiatella artica | 11 600 ± 150<br>(BUCKLEY, 1968)     |
| Lac Chelsea  | 152             | Macoma balthica | 11 320 ± 200<br>(ROMANELLI, 1976)   |
| Lac Genesere | 137-155         | Hiatella artica | aucune datation<br>(JOHNSTON, 1917) |
| Lac Pine     | 152-168         | non publié      | 10 600<br>(RICHARD, 1976)           |
| Lac Ramsay   | 213             | non publié      | 10 900<br>(RICHARD 1976)            |

## Chapitre 3

### Physiographie de la région étudiée

#### 3.1 Localisation et géologie

La région dans laquelle se situe la caverne de la Mine correspond à un affleurement de calcaire cristallin qui s'étend de Domaine Kingsmere jusqu'à l'escarpement d'Eardley (figure 2.1), dans le Parc de la Gatineau. Le calcaire cristallin est une roche à grain moyen ou gros, blanche ou grise, et renfermant des enclaves de feldspath, de pegmatite, de granite, de gabbro, de diorite ou d'autres roches (PRESSER et PENTS, 1944). Cette bande de calcaire mesure près de 3 km de long et 2 km de large. Elle se termine au sud par des failles NO-SE, et à l'ouest et à l'est par des gneiss. Les calcaires appartiennent à la province tectonique de Greenville datant de l'époque précambrienne.

#### 3.2 Contexte topographique

La figure 3.1 est un stéréogramme de la zone de Kingsmere. Cette zone comprend un plateau et un escarpement. Le plateau atteint une altitude de 260 m tandis que l'escarpement domine la plaine occupée par la rivière Outaouais. La zone de l'escarpement est comprise entre 70 et 220 m d'altitude.

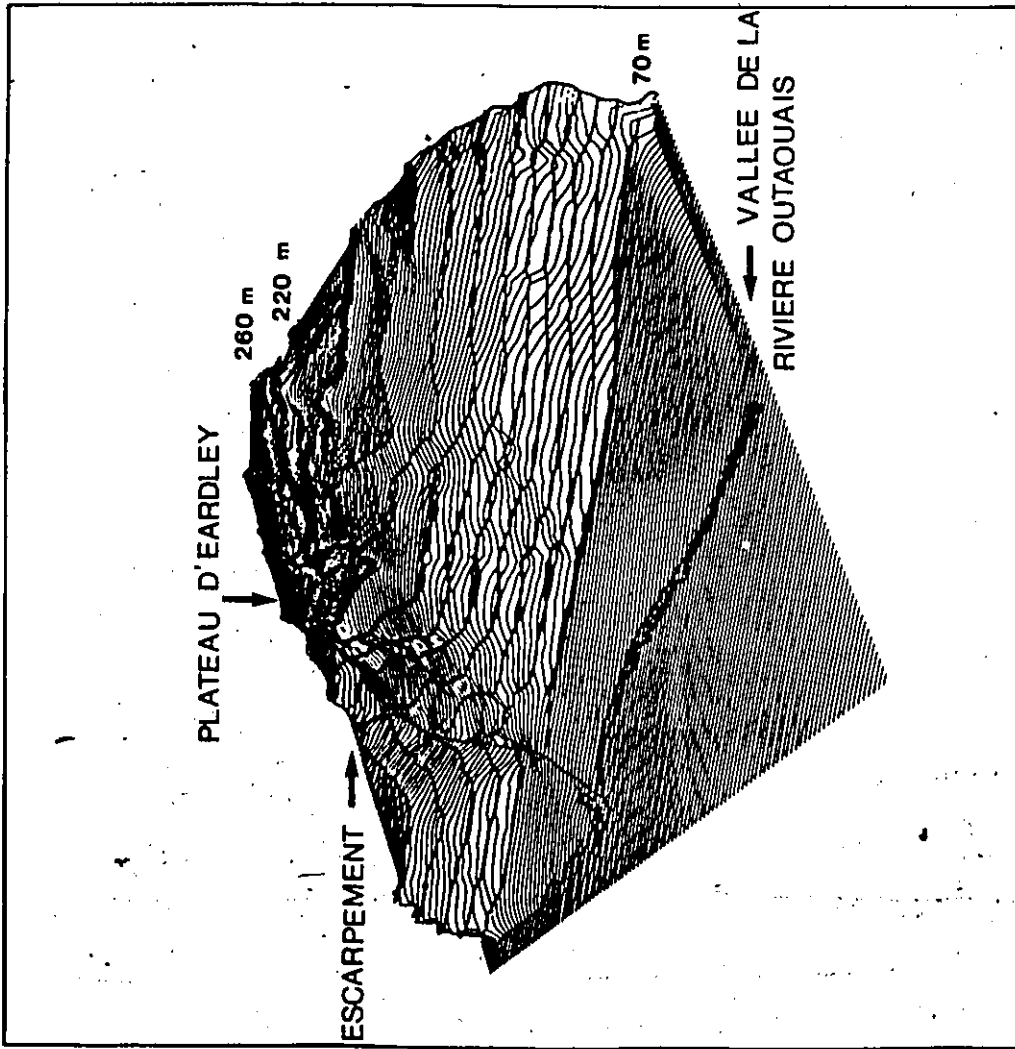


FIGURE 3.1 STEREOGRAMME DE LA ZONE ETUDIEE

L'escarpement se caractérise par des pentes atteignant en moyenne 18 degrés. Quelques talus d'éboulis y sont développés. Les blocs formant les talus ont pu se détacher des parois calcaires par des variations de températures, par la dissolution le long des fissures et l'action des racines des arbres.

Dans l'ensemble, le versant offre une pente complexe caractérisée par une succession de pentes convexes et concaves. L'évolution du versant semble avoir été marquée par plusieurs systèmes d'érosion. Selon LENGELLE (1969), l'escarpement d'Eardley est le résultat d'une érosion régressive qui s'est produite pendant une période géologique très longue mais que nous ne pouvons déterminer, faute de dépôts corrélatifs.

La zone du plateau (230 à 270 m) se caractérise par des pentes moins abruptes de l'ordre de 5 degrés. Leur surface est recouverte d'un till peu épais (inférieur à 1 m), ou elle est formée d'affleurements de roches polies ou striées sur lesquelles reposent quelques blocs erratiques. A notre connaissance, la zone du plateau est la seule à présenter des évidences de l'érosion glaciaire si ce n'est quelques stries glaciaires observées le long du sentier forestier qui va du domaine Mackenzie King à la route du chemin de la Montagne. Ces stries indiquent un écoulement glaciaire nord-sud.

### 3.3 La pédologie

Les sols qui composent l'escarpement sont essentiellement des podzols et des sols bruns podzoliques qui sont formés, à partir des tills glaciaires provenant du bouclier précambrien. Ces sols sont de la série Gatineau du type Lakefield et Saint-Colomban (Lajoie, 1962).

### 3.4 Le climat

Le Parc de la Gatineau se situe dans la zone continentale humide dans laquelle la température moyenne atteint -15 C en janvier et 20 C en juillet. Le climat régional du Parc est peu documenté notamment à cause d'un manque de stations climatiques. Les stations de Chelsea et de Wakefield sont les seules à enregistrer la température à proximité des limites territoriales du Parc. La station climatique de Chelsea indique une température annuelle moyenne pour l'année 1966, de 5.4 C et une moyenne de 145 jours de précipitations qui totalisent 912 mm. Toutefois, la topographie particulière du Parc produit des conditions environnementales particulières pouvant faire en sorte que le climat y est quelque peu différent de celui de Chelsea.

C'est ainsi que des pluviomètres installés à plusieurs endroits du Parc en 1970 ont démontré que la quantité des précipitations dépendait essentiellement de facteurs locaux (LOPOUKNINE, 1974). Certains endroits du Parc enregistraient de



fortes précipitations alors que d'autres en enregistraient de beaucoup moins fortes.

Dans le cas de l'escarpement d'Eardley, les vents dominants provoquent des changements climatiques rapides et des précipitations souvent plus abondantes sur le plateau du Parc que sur son escarpement. De plus; les pentes abruptes de l'escarpement d'Eardley sont à l'abri des vents du nord et sont bien exposées au soleil. Les environs de la caverne de la Mine incluent donc deux micro-climats; un micro-climat chaud et sec (escarpement d'Eardley) et un micro-climat froid et humide (plateau d'Eardley). Ce contraste est très visible au printemps; la neige est absente sur l'escarpement tandis que le plateau en est encore couvert (photos 3.4.A et 3.4.B). Ces conditions climatiques particulières favorisent la diversité dans la répartition des espèces végétales et animales.

### 3.5 La végétation

Le Parc compte plus de 150 km de terres forestières. Il a connu plusieurs feux de forêt, le dernier remontant à 1923 (LOPOUKNINE, 1974). Cet incendie est largement responsable de la physionomie actuelle de la forêt. La forêt du Parc appartient aux groupes "haut St-Laurent" et "centre de l'Outaouais" compris dans les "régions forestières des Grands Lacs et du St-Laurent" (ROWE, 1972). Le premier groupe est composé d'espèces telles que l'érable à sucre (Acer saccharum), l'hêtre, à grandes feuilles

National Library  
of Canada

Bibliothèque nationale  
du Canada

Canadian Theses Service

Service des thèses canadiennes

NOTICE

AVIS

THE QUALITY OF THIS MICROFICHE  
IS HEAVILY DEPENDENT UPON THE  
QUALITY OF THE THESIS SUBMITTED  
FOR MICROFILMING.

LA QUALITE DE CETTE MICROFICHE  
DEPEND GRANDEMENT DE LA QUALITE DE LA  
THESE SOUMISE AU MICROFILMAGE.

UNFORTUNATELY THE COLOURED  
ILLUSTRATIONS OF THIS THESIS  
CAN ONLY YIELD DIFFERENT TONES  
OF GREY.

MALHEUREUSEMENT, LES DIFFERENTES  
ILLUSTRATIONS EN COULEURS DE CETTE  
THESE NE PEUVENT DONNER QUE DES  
TEINTES DE GRIS.



Photo 3.4.A L'escarpement d'Eardley le 3 avril 1988. La neige est absente.



Photo 3.4.B

Le même jour sur le plateau, la neige est présente. La rivière disparaît dans les calcaires pour ressortir, 30 m en aval.

(Fagus grandifolia), l'érable rouge (Acer rubrum), l'ostryer de Virginie (Ostrya virginiana), le frêne d'Amérique (Fraxinus americana), le peuplier faux-tremble (Populus tremuloïdes), le chêne rouge (Quercus borealis). Le second groupe forme une forêt mixte composée d'espèces telles que l'érable à sucre (Acer saccharum), le hêtre à grandes feuilles (Fagus grandifolia), l'érable rouge (Acer rubrum), la pruche de l'est (Tsuga canadensis), le pin blanc (Pinus strobus) et le pin rouge (Pinus resinosa).

L'escarpement d'Eardley a fait l'objet de plusieurs études en ce qui a trait à la végétation. (BRUNTON, 1972; BRUNTON et LAFONTAINE, 1974a, 1974b; GAGNON 1977, 1978, 1980; GREENWOOD, 1968; LAFONTAINE et BRUNTON, 1972; LAFONTAINE, 1973; MACKENZIE et GREENWOOD, 1966). Celle faite par GAGNON (1980) est particulièrement pertinente face aux associations végétales présentés sur l'escarpement d'Eardley. Il distingue 14 groupements forestiers tels que les érablières, les chênaies, les prucheraies, les pinèdes, les cédrières et les forêts de succession. En fait, le gradient altitudinal de l'escarpement semble produire des conditions environnementales favorables à l'implantation de plusieurs types d'associations végétales.

La forêt actuelle n'a pas subi de changements majeurs depuis environ 5000 ans (LABELLE et RICHARD, 1981). Toutefois, il y a 2000 ans, les taxons thermophiles cédaient le pas aux conifères (MOTT et FARLEY-GILL, 1980). Cette transition végétale est

responsable du type de forêt que nous connaissons aujourd'hui dans le Québec méridional, et donc sur l'escarpement d'Eardley.

### 3.6 La faune terrestre

La faune terrestre vivant exclusivement sur l'escarpement d'Eardley n'a pas fait l'objet d'une étude spécifique. Néanmoins, il est permis de croire qu'elle est comparable à celle de l'ensemble du territoire du Parc de la Gatineau.

La faune terrestre qui vit actuellement dans le Parc est en équilibre avec les facteurs climatiques du milieu. Les autres espèces animales présentées dans ce chapitre proviennent des aires de répartition écologique de BANFIELD (1974). Les conditions climatiques actuelles permettraient donc à ces espèces de vivre actuellement dans le Parc de la Gatineau.

La faune du Parc est également composée de divers types d'invertébrés terrestres et aquatiques tels que les couleuvres et les mollusques. A cette liste, s'ajoute également les divers types de vertébrés terrestres et aquatiques tels que les oiseaux et les poissons.

Dans cette thèse, l'emphase fut mise sur les mammifères terrestres car ils constituent le groupe le plus susceptible de faire partie des paléo-faunes issues des sédiments de cavités.

La faune terrestre du Parc compte plus de 54 espèces animales (BANFIELD, 1974; GODIN, 1977; PIERARD, 1983; VAUGHAN, 1978). Ces espèces appartiennent à 5 groupements différents soit: les rongeurs, les insectivores, les carnivores, les lagomorphes et les cervidés.

### 3.6.1 L'ordre des rongeurs

Les rongeurs (Rodentia) ont deux paires d'incisives. La majorité de ceux-ci sont herbivores, mais quelques espèces sont omnivores. Ils sont généralement de petite taille et ils sont particulièrement influencés, dans la sélection d'un habitat, par les facteurs abiotiques.

Les rongeurs tels que le tamia rayé, ou suisse (Tamias striatus), l'écureuil gris, ou noir (Sciurus carolinensis), l'écureuil roux (Tamiasciurus hudsonicus), le petit polatouche (Glaucomys volans), la souris sylvestre (Peromyscus maniculatus), la souris à pattes blanches (Peromyscus leucopus), le campagnol à dos roux de Gapper (Clethrionomys gapperi), le campagnol des champs (Microtus pennsylvanicus), la souris sauteuse des bois (Napaeozapus insignis), la marmotte (Marmota monax), le castor (Castor canadensis) et le Porc-épic (Erethizon dorsatum) furent observés dans les limites territoriales du Parc.

Selon les distributions géographiques des espèces de BANFIELD (1974), six autres espèces de rongeur tels que le grand

polatouche (Glaucomys sabrinus), le campagnol-lemming de Cooper (Synaptomys cooperi), le rat surmulot (Rattus norvegicus), la Souris commune (Mus musculus), la souris sauteuse des champs (Zapus hudsonius), le rat musqué (Ondatra zibethicus) devraient également être présentes, mais aucune ne fut observée.

### 3.6.2 L'ordre des insectivores.

Les insectivores se retrouvent partout dans le Parc. Ils se nourrissent généralement d'invertébrés. Parmi les insectivores, on distingue l'ordre des chiroptères (chauve-souris) et celui des insectivores, composé des musaraignes et des taupes.

Huit espèces d'insectivores telles que la petite chauve-souris à longues oreilles du nord (Myotis septentrionalis), la pipistrelle de l'est (Pipistrellus subflavus), la grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus), la chauve-souris à longues oreilles du nord (Myotis septentrionalis), la chauve-souris rousse (Lasiurus borealis), la musaraigne palustre (Sorex palustris), la musaraigne fuligineuse (Sorex fumeus) et la musaraigne pygmée (Microsorex hoyi) furent observées à l'intérieur des limites territoriales du Parc.

De plus, six autres espèces d'insectivores telles que la chauve-souris pygmée (Myotis hoyi), la chauve-souris cendrée (Myotis cinereus), la musaraigne cendrée (Sorex cinereus), la



grande musaraigne (Blarina brevicauda), la taupe à queue velue (Parascalops breweri) et le condylure étoilé (Condylura cristata) devraient, selon BANFIELD (1974), se trouver dans le Parc mais n'ont pu y être observées.

### 3.6.3 L'ordre des carnivores

Cet ordre de mammifères terrestres compte 18 espèces qui habitent et fréquentent le Parc. Ils se nourrissent principalement de chair et ils occupent des niches écologiques spécifiques. Ils s'attaquent à des proies de taille et de niches écologiques diverses en fonction de leur taille, de leur force et de leur mode de vie. Les canidés, les ursides, les mustelidés, les procyonidés et les félidés sont les sous-groupes de cet ordre. Toutes les espèces présentées dans le tableau 2, vivent dans le Parc ou peuvent le fréquenter occasionnellement.

### 3.6.4 L'ordre des lagomorphes

Les lagomorphes se distinguent de l'ordre des rongeurs, par leur deux paires d'incisives placées l'une derrière l'autre. Dans le cas des rongeurs, les incisives sont placées en arc de cercle. Le lapin à queue blanche (Sylvilagus floridanus) et le lièvre d'Amérique (Lepus americanus) sont les deux types de lagomorphe présents sur le territoire du Parc.

### 3.6.5 L'ordre des cervidés

TABLEAU 2

CARNIVORES PRESENTS DANS LE PARC  
DE LA GATINEAU

A) Sous-groupe des canidés

- 1- Loup (Canis lupus)
- 2- Coyote (Canis latrans)
- 3- Renard roux (Vulpes vulpes)
- 4- Chien errant (Canis familiaris)

B) Sous-groupe des ursidés

- 1- Ours noir (Ursus americanus)

C) Sous-groupe des mustelidés

- 1- Martre d'Amérique (Martes americana)
- 2- Pékan (Martes pennanti)
- 3- Vison d'Amérique (Mustela vison)
- 4- Hermine (Mustela erminea)
- 5- Belette à longue queue (Mustela frenata)
- 6- Mufette rayée (Mephitis mephitis)
- 7- Loutre de rivière (Lutra canadensis)
- 8- Carcajou (Gulo gulo)
- 9- Belette Pygmée (Mustela nivalis)

D) Sous-groupe des procyonidés

- 1- Raton laveur (Procyon lotor)

E) Sous-groupe des félidés

- 1- Lynx roux (Lynx rufus)
- 2- Chat domestique (Felis catus)
- 3- Cougar (Felis concolor)
- 4- Loup cervier (Lynx lynx)

Les cervidés sont représentés dans le Parc par deux espèces: le cerf de Virginie (Odocoileus virginianus) et l'orignal (Alces alces). Ces derniers constituent les plus gros herbivores présents sur le territoire.

### 3.7 Conclusion

La situation géographique particulière du Parc de la Gatineau, à proximité de deux voies navigables, les rivières des Outaouais et Gatineau, en faisait un territoire de chasse apprécié par les amérindiens. Il y existe peu d'évidences archéologiques relatives à cette époque, sans doute parce que les campements amérindiens s'établissaient pour des périodes de courte durée. Toutefois, des hachettes et des pointes de lances datant du stade sylvicole (4000 ans) furent retrouvées au Lac Gauvreau (COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE 1976, texte accompagnant la carte n. 11). Ce lac est localisé à 1 km de la limite nord du Parc de la Gatineau.

La colonisation humaine du Parc s'est effectuée vers 1800 de notre ère. A l'époque, le Pin blanc (Pinus strobus) constituait la ressource naturelle par excellence. Les sols minces étaient impropres à l'agriculture mais, le substratum rocheux fut exploité pour le mica (ouverture de 22 mines sur le territoire). Le caractère naturel du Parc fut rapidement menacé par la coupe excessive du bois, ainsi que par l'exploitation minière et

l'urbanisation.

La décision de créer un Parc en 1934 a permis de conserver, à proximité d'un milieu urbain, un milieu forestier riche par sa faune, sa flore et ses paysages.

---

## Chapitre 4

### Le karst de Kingsmere

#### 4.1 Introduction

Le karst implique, selon DRESSLER et MINVIELLE (1979) un paysage marqué par l'érosion. La karstification, comme toutes les autres formes d'érosion, provient d'une transformation d'énergie. Celle-ci dépend surtout de la roche en place qui doit être chimiquement soluble, de la quantité d'eau disponible, de la capacité de l'eau à pénétrer dans les profondeurs du massif et, du contexte topographique.

Les calcaires cristallins de Kingsmere sont formés d'éléments détritiques cimentés par de la calcite cryptocristalline (FENELON, 1967). Les éléments détritiques correspondent à divers minéraux tels que la pyrite de fer, la silice, le mica, le quartz et le feldspath.

Les formations karstiques de Kingsmere, incluant celle de la caverne de la Mine, sont le résultat de la dissolution de la calcite cryptocristalline qui s'est produite sous l'effet de l'écoulement des eaux. En fonction de l'intensité de l'activité fluviatile il est possible de distinguer 3 types de phénomènes karstiques à Kingsmere.

#### 4.2 Les formes karstiques actives

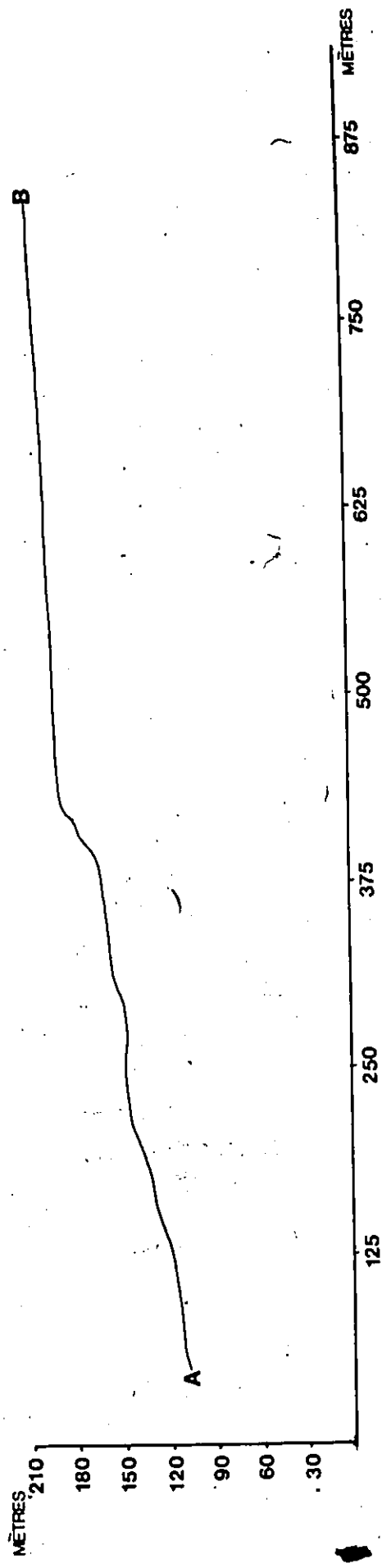
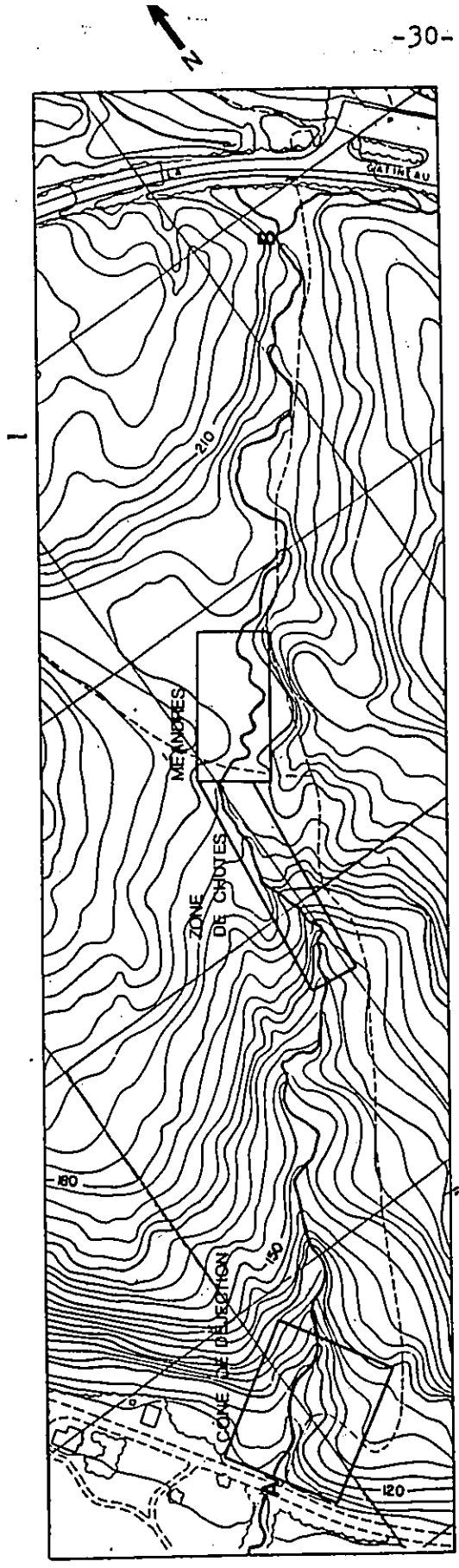
Une rivière s'écoulant du lac Kingsmere traverse la zone étudiée. Ce cours d'eau au profil convexe est formé de plusieurs méandres sur le plateau, tandis que sur l'escarpement, il forme des chutes. A la hauteur de la plaine, l'eau circule dans un cône de déjection (figure 4.1).

Cette rivière disparaît partiellement dans les fissures de son lit à proximité de la transition entre la zone à méandres et celle des chutes (figure 4.1). Au cours de son trajet souterrain, la rivière a formé la caverne Mackenzie King.

Cette caverne se situe à 175 m d'altitude. Elle est composée d'une galerie sinueuse dans laquelle coule un petit ruisseau. Elle mesure 35 m de long et elle est composée de deux petites salles (figure 4.2). Les concrétions chimiques sont pratiquement absentes dans la cavité. La morphologie des conduits met en relief de nombreuses saillies rocheuses ne pouvant être dissoutes par l'eau. Les dépôts meubles y sont peu abondants et peu épais (inférieurs à 10 cm).

#### 4.3 Les formes karstiques semi-actives

Sur le plateau d'Eardley, on retrouve un marécage à partir duquel 2 ruisseaux intermittents s'écoulent. Le premier se



ECHELLE VERTICALE 1:3000  
 ECHELLE HORIZONTALE 1:3125

FIGURE 4.1 COUPE TOPOGRAPHIQUE DU RUISSEAU KINGSMERE

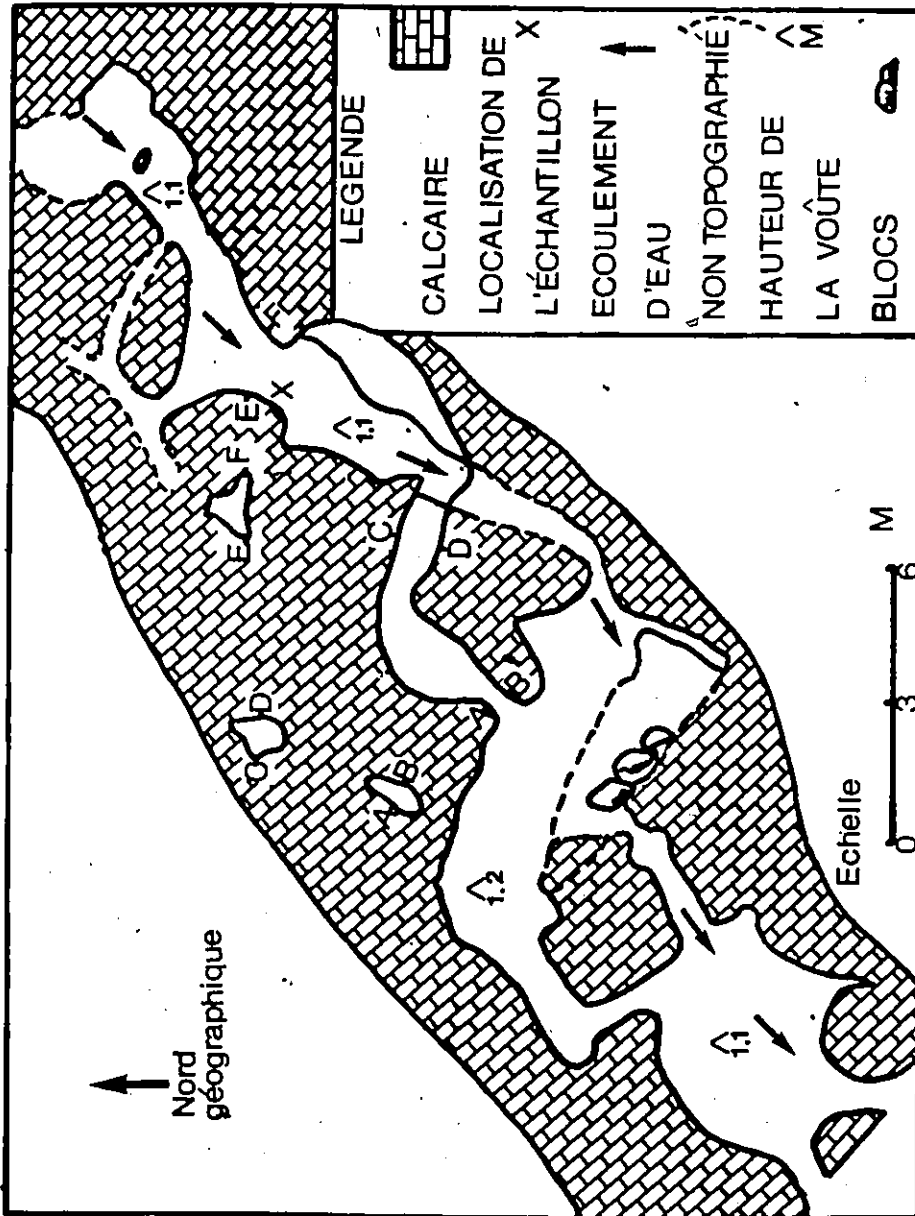


FIGURE 4.2 TOPOGRAPHIE DE LA CAVERNE MACKENZIE KING

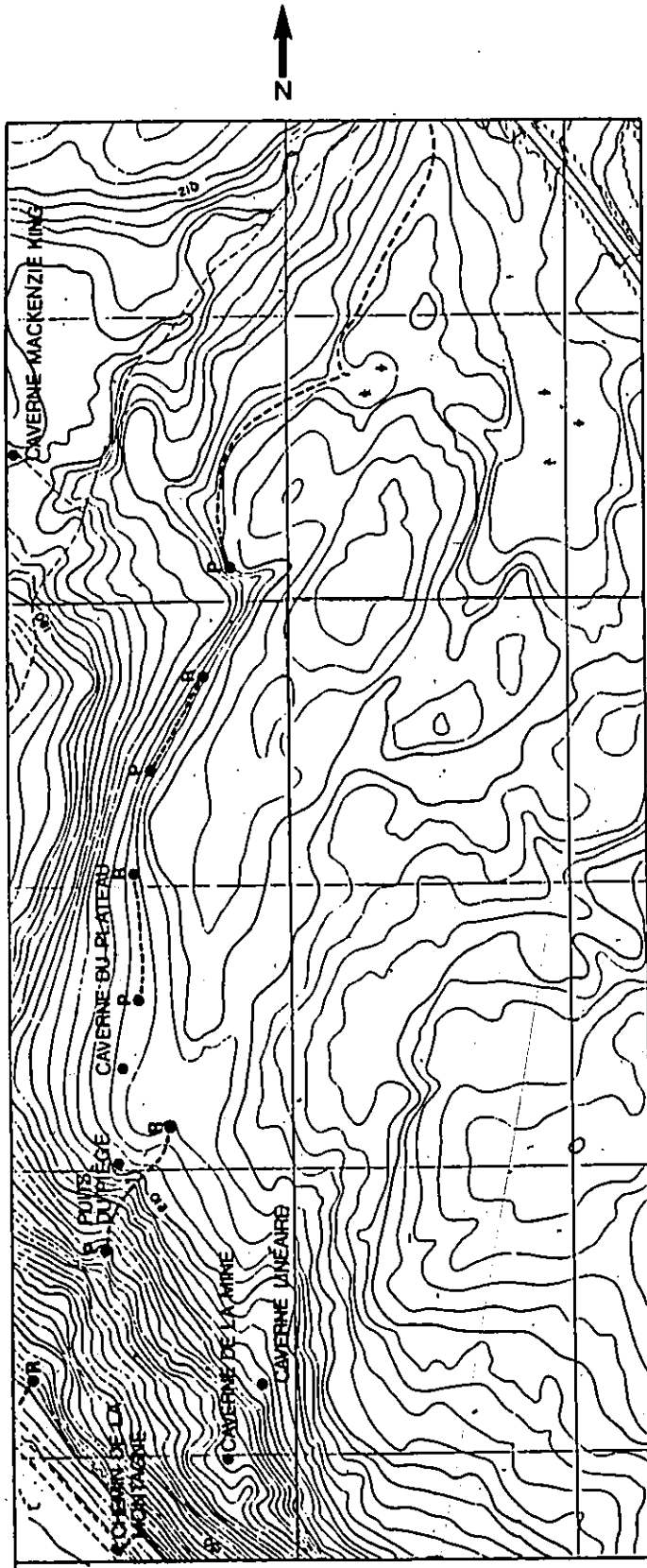


dirige vers le nord, et après une bifurcation rejoint l'exutoire du lac Kingsmere. Le deuxième ruisseau s'écoule vers le sud. Au printemps et en automne ces 2 ruisseaux sont très actifs. En été, ils sont à sec, tandis qu'en hiver, ils ont un très faible débit sous la neige et la glace.

Ces 2 ruisseaux s'écoulent dans 2 vallons peu encaissés, et dans lesquels ils disparaissent sur quelques mètres ou dizaines de mètres avant de réapparaître en aval. Les pertes dans lesquels ils disparaissent sont à peu près impénétrables (figure 4.3). Leur tracé se signale par des orifices laissant monter un air chaud qui fait fondre la neige.

Le tracé du ruisseau qui se dirige vers le sud, s'écoule dans un vallon pour disparaître dans une perte obstruée par des branches et des troncs d'arbres. En aval de cette perte, la vallée est toujours sèche mais il y a de nombreux orifices qui indiquent la présence d'un vide souterrain (figure 4.3).

Toutefois, il est probable que le ruisseau bifurque vers l'ouest. En effet, la caverne du Plateau qui lors des crues printanières est remplie d'eau, est localisée à quelques mètres à l'ouest de la vallée sèche à une altitude de 220 m. Cette caverne (figure 4.4 et 4.5) s'est développée sous un interfluve de 4 à 5 m de hauteur et elle est composée d'un couloir d'entrée très étroit (50 à 60 cm de hauteur) et d'une salle qui mesure 2 m (hauteur) x 12 m (largeur) x 22 m (longueur). Les dépôts meubles



Légende

- ruisseau intermittent ... - - - -
- perte ..... P
- réurgence ..... R

ÉCHELLE 1:3375

FIGURE 4.3 LOCALISATION DU TRACÉ DE DEUX RUISSEAUX INTERMITTENTS S'ÉCOULANT DU PLATEAU

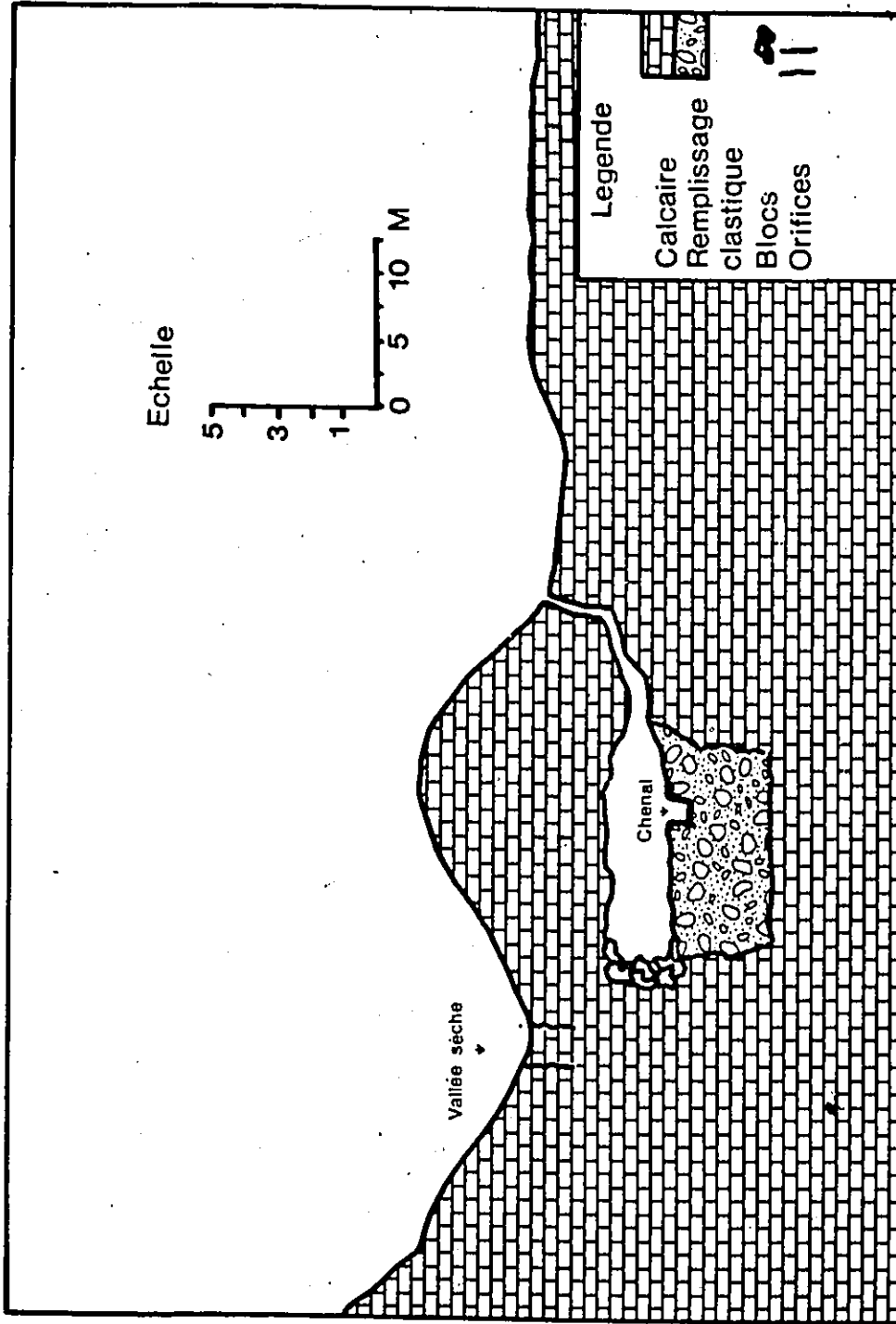


FIGURE 4.4 SCHEMA DE LA CAVERNE DU PLATEAU (PARC DE LA GATINEAU)

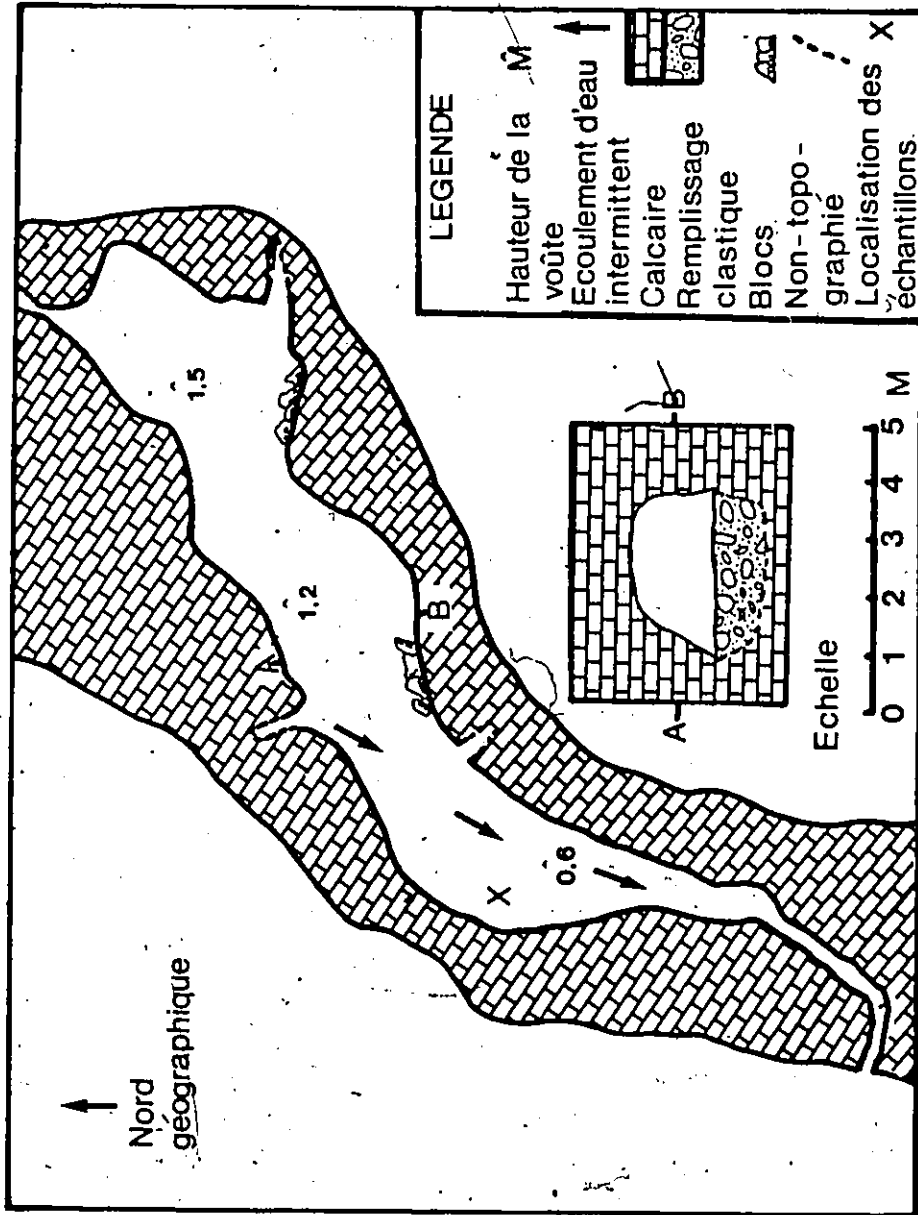


FIGURE 4.5 TOPOGRAPHIE DE LA CAVERNE DU PLATEAU (PARC DE LA GATINEAU)

y atteignent plus de 2 m de profondeur.

L'eau du ruisseau sud réapparaît partiellement à 50 m en aval de la caverne du Plateau, juste avant l'escarpement (figure 4.3). De plus, on trouve une autre résurgence dans le puits du Piège (figure 4.3 et 4.6) à une altitude similaire c'est-à-dire 215 m. Le puits du piège a 30 m de profondeur et fut désobstrué en hiver 1986. Il s'est développée à partir d'une faille ou d'une fissure orientée NO-SE. Son entrée est sèche, mais à 8 m de l'entrée, une résurgence apparaît et asperge la caverne formée de cinq ressauts. Les dépôts meubles sont rares sauf à proximité de l'entrée ou ils atteignent plus de 50 cm d'épaisseur (figure 4.6).

Finalement, les eaux des 2 résurgences disparaissent à nouveau. L'eau de la première résurgence disparaît au fond de la caverne du Piège dans un talus d'éboulis. L'eau de la deuxième résurgence s'infiltré dans les nombreux talus d'éboulis de l'escarpement. Ces eaux réapparaissent au bas de l'escarpement d'Eardley, à 15 m au-dessus du chemin de la Montagne (figure 4.3).

#### 4.4 Le karst fossile

Dans la zone à l'étude, le karst fossile comprend des vallées sèches, localisées sur le plateau d'Eardley et, 4 cavités de dimension inégales. Ces cavités sont perchées sur les

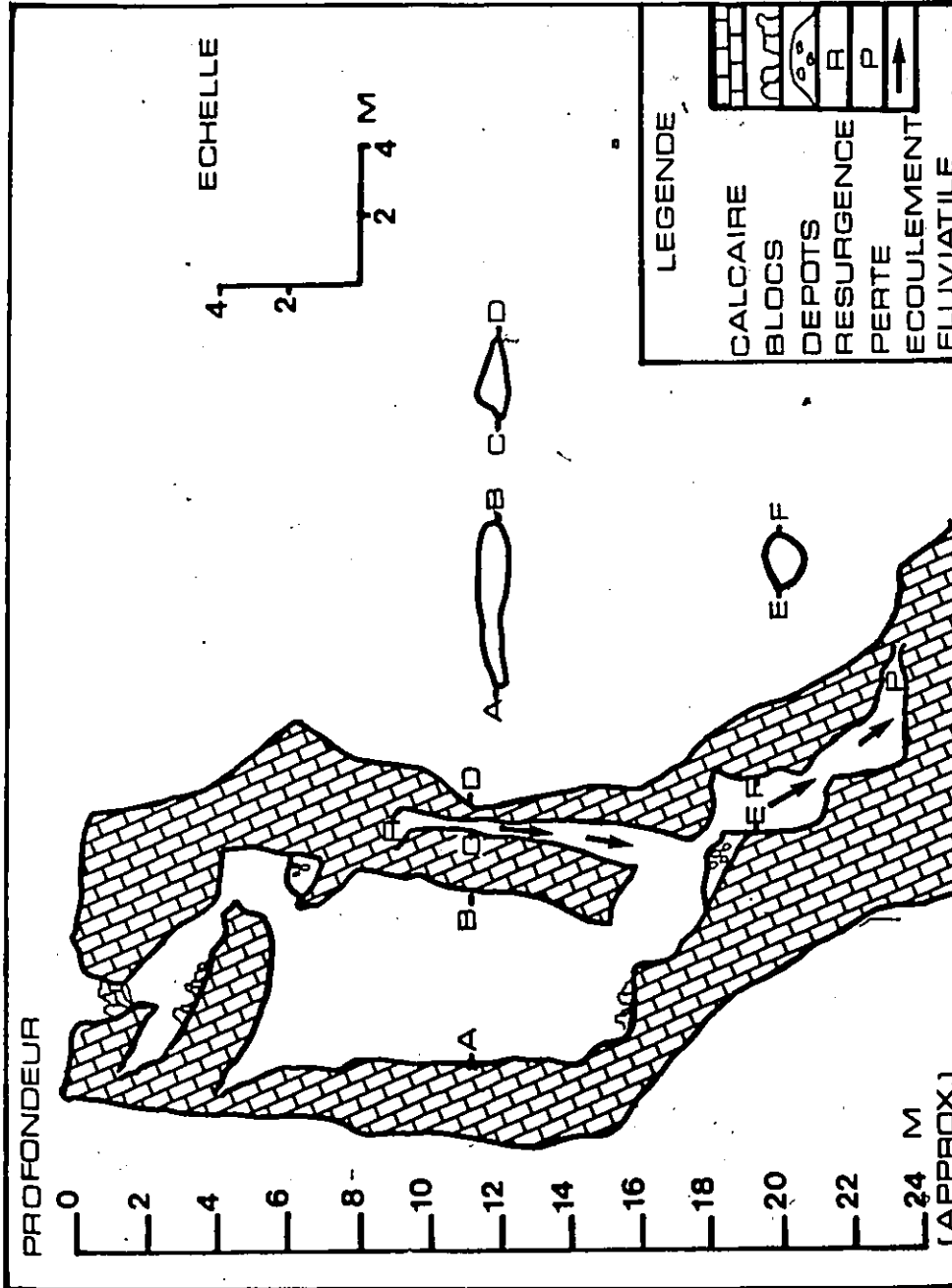


FIGURE 4.8 SCHEMA DU Puits DU PIEGE (PARC DE LA GATINEAU)

versants abrupts de l'escarpement dans les vallées sèches. Elles sont donc les témoins repères de la dynamique des versants qui semblent avoir considérablement reculés. Ces cavités sont vraisemblablement des formes anciennes appartenant à des réseaux karstiques autrefois plus vastes. Ce sont:

(1) La caverne de Kingsmere. Cette caverne est située sur le sommet de l'escarpement à une altitude de 240 m. Il s'agit d'une caverne de 3 m de profondeur formée d'une diaclase de 2 m de large formant une salle de 2 m x 4.5 m (figure 4.7). Cette salle est remplie par des sédiments presque jusqu'à son plafond. Les effondrements dans son voisinage suggère que cette grotte s'étend plus loin que la partie actuellement connue. L'épaisseur de son remplissage est inconnue.

(2) La petite cavité. Cette caverne est composée d'un conduit de 3 m de long obstrué en amont et en aval par des dépôts meubles. Elle est localisée à 225 m d'altitude sur le flanc d'une vallée sèche.

(3) La caverne linéaire. Cette caverne est composée d'un conduit de 10 m de long, difficile d'accès car la voûte est presque toute effondrée. Elle est localisée à 200 m d'altitude et elle domine la caverne de la Mine située à 20 m au-dessous (figure 4.8). Ces deux cavernes ont peut-être appartenu au même réseau souterrain.

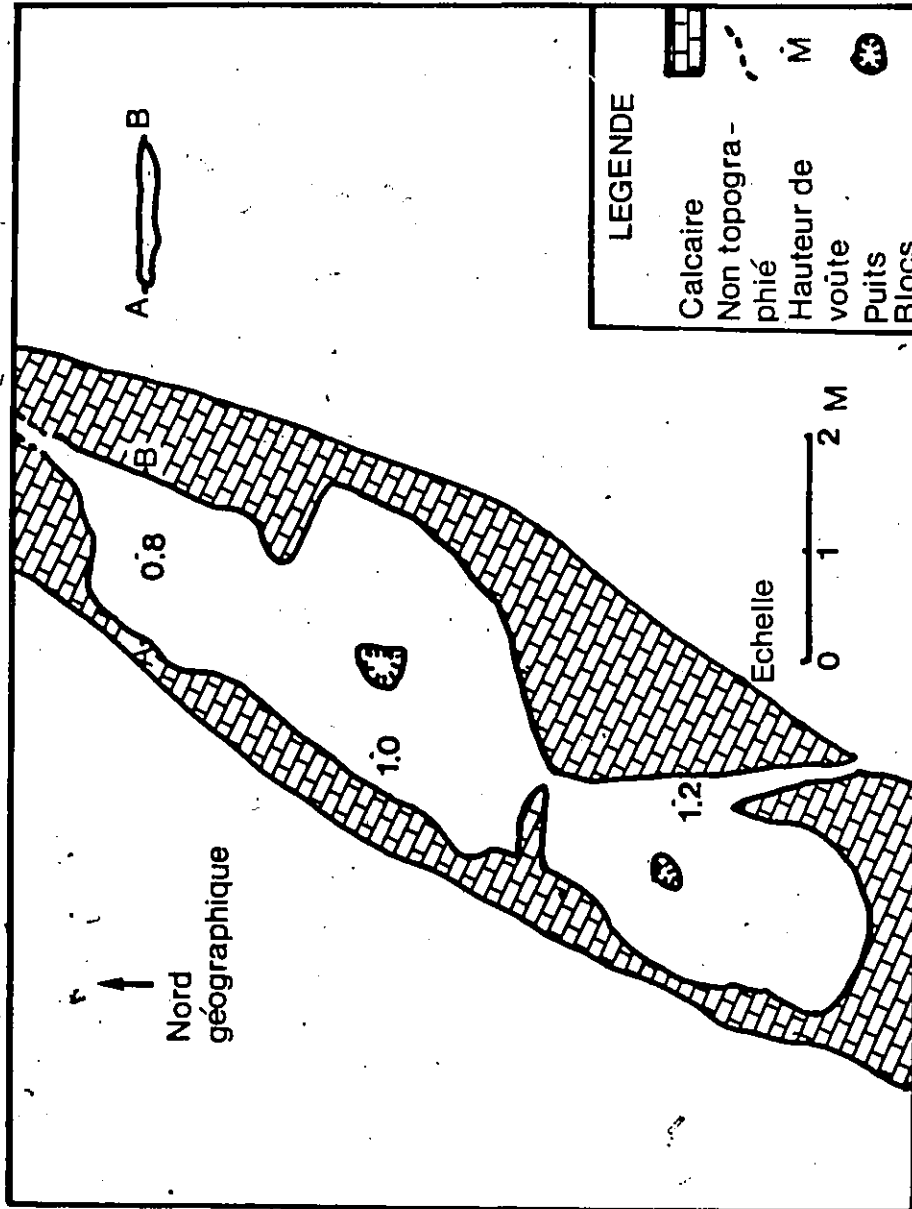


FIGURE 4.7 TOPOGRAPHIE DE LA CAVERNE DE KINGSMERE  
(PARC DE LA GATINEAU)



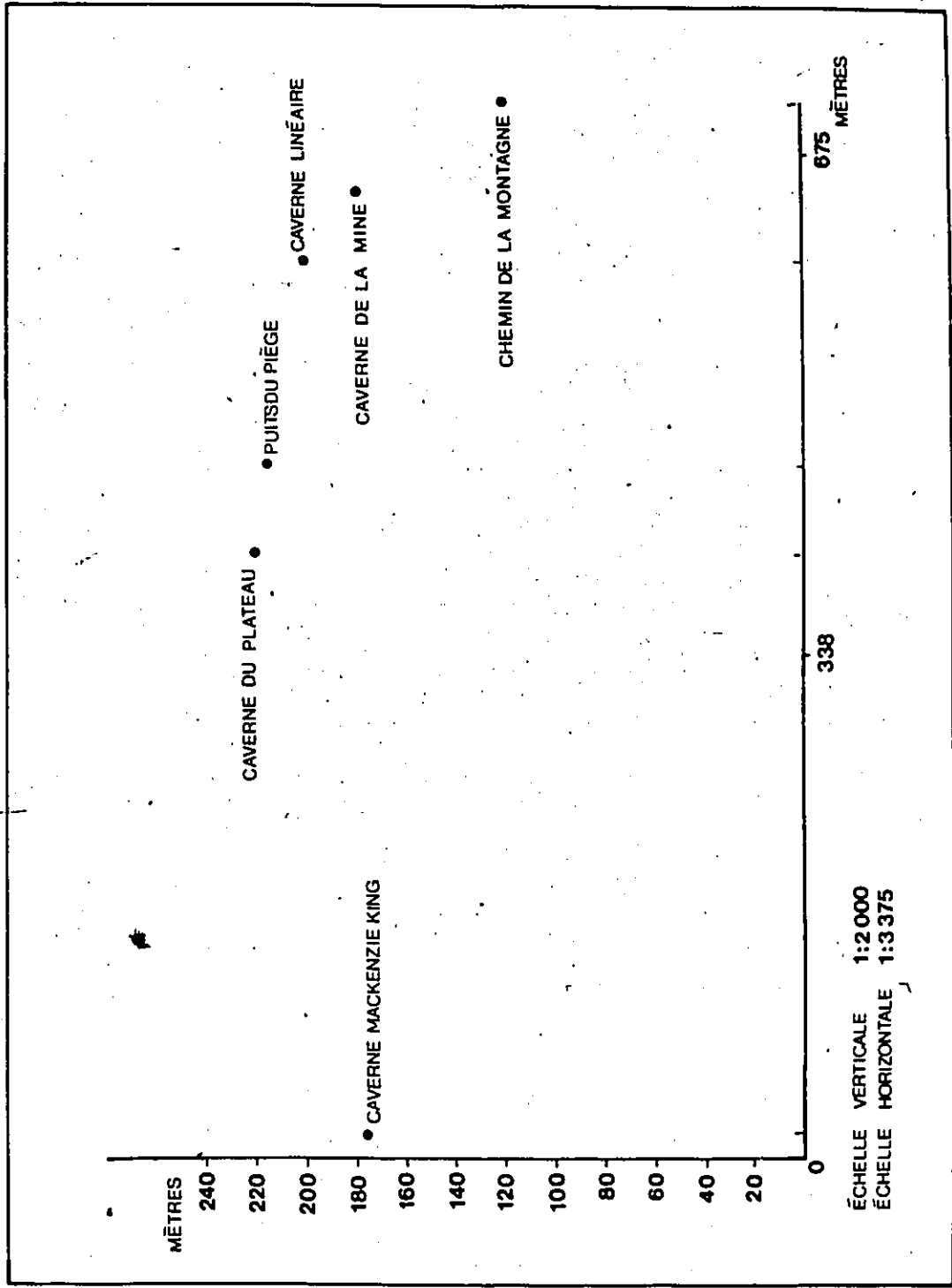


FIGURE 4.8 LOCALISATION - ALTITUDINALE - DES DIVERSES MANIFESTATIONS KARSTIQUES

(4) La caverne de la Mine. Cette caverne, localisée à 180 m d'altitude, est composée d'un abri sous roche et de 2 puits. L'abri sous roche mesure 3 m x 1 m x 2 m et de nombreux blocs recouvrent son parterre. Un puits de 5 m de profondeur donne accès à un couloir étroit de 4 m de long qui communique avec un puits obstrué par les blocs issus de l'abris sous roche (figure 4.9). Le couloir débouche sur un puits qui s'est formé suivant une diaclase ou une faille orientée NO-SE. Ce puits était remblayé par des sédiments meubles renfermant plusieurs éléments utiles à des datations tels que des ossements, des macro-restes végétaux, des insectes et des coquillages de mollusques terrestres. Ce sont eux que nous avons étudiés.

L'orientation nord-sud et la position géographique des formes karstiques fossiles sur les versants suggèrent une position d'abris par rapport à l'écoulement vers le sud du glacier dans le Parc de la Gatineau. En fait, la position géographique de ces phénomènes karstiques montre que ces derniers auraient pu exister avant la dernière glaciation.

#### 4.5 Conclusion

Au total, la région de Kingsmere comprend sur un même territoire 3 niveaux de développement karstique localisés à des altitudes différentes (figure 4.8). Le premier niveau est caractérisé par un écoulement fluvial constant produisant ainsi une karstification continue de la région étudiée.

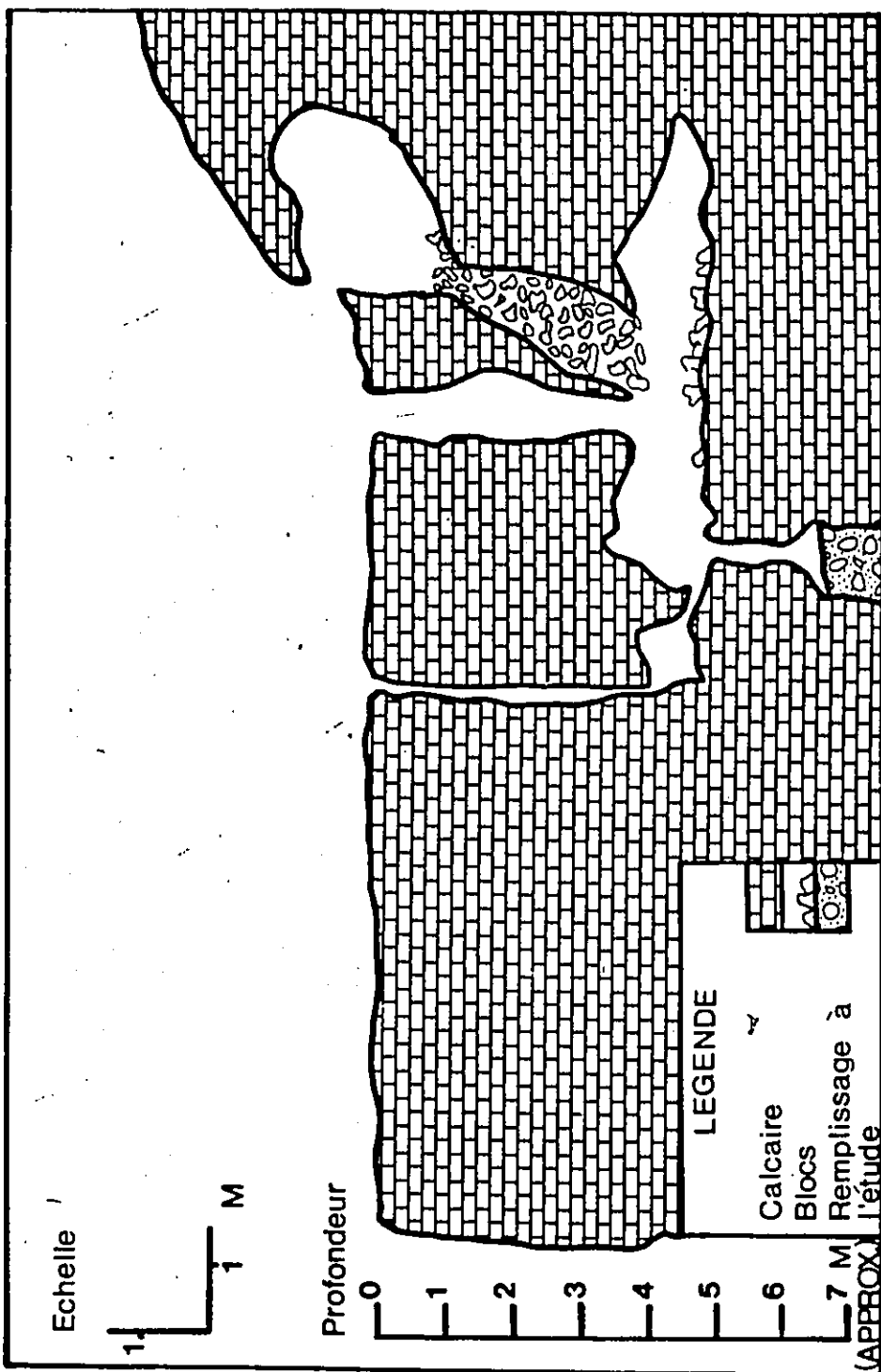


FIGURE 4.9 SCHEMA DE LA CAVERNE DE LA MINE (PARC DE LA GATINEAU)

Le second se caractérise par une activité karstique périodique. Celle-ci se caractérise par des puits, des conduits sub-horizontaux, des pertes et des résurgences de petites dimensions dont l'accès est impossible. L'écoulement de surface s'effectue à la fois dans des conditions sub-aériennes et souterraines en fonction des pertes et des résurgences. La régularité de l'intermittence semble dépendre du rapport entre l'alimentation en eau et son évacuation dans un dispositif de conduits siphonnants.

Enfin, les formes karstiques fossiles se caractérisent par un remblayage partiel des conduits par des sédiments meubles. Cette thèse tentera d'identifier et d'expliquer l'origine de 2 remplissages issus de la caverne de la Mine et de celle du Plateau.

## Chapitre 5

### Analyses paléontologiques

#### 5.1 Introduction

La présence d'ossements dans la caverne de la Mine a permis de dresser un inventaire paléontologique de la faune vivante à proximité de la cavité. Dans ce chapitre, l'échantillonnage et l'identification paléontologiques seront abordés.

#### 5.2 Echantillonnage

En archéologie, la localisation stratigraphique exacte des fossiles fauniques de grande dimension (plus de 3 cm de longueur) est justifiable. En fait, les gros ossements, une fois incorporés dans les sédiments des remplissages, sont peu vulnérables face à d'éventuels remaniements. Toutefois, les petits ossements, compte tenu de la mobilité de leur masse et de leur grande fréquence, ne peuvent pas être précisément mesurés dans une coupe stratigraphique (CINQ-MARS, comm. pers., 1988).

Dans la caverne de la Mine, la largeur de la fouille fut déterminée par la distance entre les parois rocheuses, c'est-à-dire près d'un mètre. Au total, le remplissage mesure près de 3 m de long et sa profondeur est inconnue.

Les dépôts meubles furent extraits de la cavité par strates de 5 cm d'épaisseur. L'échantillonnage total du remplissage fut de 20 couches de 1.5 m de longueur par 1 m de largeur. Les travaux d'excavation ont été arrêtés à 1,0 m de profondeur. Tout le matériel prélevé a été apporté en laboratoire - à dos d'homme. Au total, près de 200 kg de sédiments ont été mis dans des sacs en plastique et numérotés en fonction de la position qu'ils occupaient dans la coupe stratigraphique.

Les ossements, les coquillages et les charbons de bois ont été ensuite séparés des sédiments par le biais d'un tamisage à l'eau sur un assemblage de quatre tamis de mailles décroissantes (photo 5.2.A). Les tamis supérieurs (16 mm et 8 mm) retenant les plus gros vestiges tels que les crânes, les fémurs, les tibias et les vertèbres. Les tamis de 4 mm et 2 mm contenaient plusieurs types de dents (incisives, canines, des molaires et des pré-molaires), des coquillages d'invertébrés, divers types d'ossements ainsi que des morceaux de charbon de bois. Le fond de tamis récoltait tous les vestiges non retenus par les tamis supérieurs, c'est-à-dire des ossements de toutes sortes et des petites mandibules appartenant essentiellement à des micromammifères insectivores.

Il est à noter que le tamisage mécanique ne fut pas utilisé de crainte d'endommager le matériel faunique ou floristique présents dans le remplissage. Tout le matériel tamisé a ensuite



Photo 5.2.A

Un exemple du résultat de l'extraction des ossements par le tamisage à l'eau. Echantillon de 90 à 100 cm de profondeur.

été remis dans des sacs et stockés.

### 5.3 Identification des coquillages

Un examen visuel sommaire avec l'aide des clefs d'identification de CLARKE (1981) montrent que les coquillages présents dans le remplissage appartiennent aux espèces suivantes: le Gyraulus parvus, le Promenus exacuus exacuus et le Gyraulus deflectus (photo 5.3.A). Ces espèces vivent actuellement dans le Parc de la Gatineau d'après les aires de répartition des gastéropodes en Amérique du Nord (CLARKE, 1981).

### 5.4 Identification des ossements

Bien que le remplissage fut extrait par couche de 5 cm d'épaisseur, les résultats seront présentés par couche de 10 cm. Cette technique permet un nombre d'ossements suffisamment grand pour avoir des résultats offrant une certaine validité statistique.

Le choix de procéder par intervalle de 10 cm est aussi pertinent en regard de la position stratigraphique des vestiges fauniques de grande dimension (supérieur à 3 cm de longueur). Ceux-ci, en effet, n'étaient pas toujours en position horizontale. De fait, les ossements étaient fréquemment retrouvés en position oblique ou sub-verticale, occupant ainsi plus de 5 cm de longueur dans la coupe stratigraphique.





Photo 5.3.A Un exemple des coquilles de gastéropodes et des  
des morceaux de bois prélevés entre 40 et 50 cm de  
profondeur.

Au total, 3126 ossements furent prélevés dans le remplissage de la caverne de la Mine. De ce nombre, seulement 1657 ossements (52% de l'échantillonnage total) furent associés à une espèce animale spécifique (tableau 2). Des éléments tels que la dégradation chimique, la fragmentation et la présence de rongeurs ont rendu impossible l'identification de 1469 ossements.

Dans un premier temps, la dégradation chimique des ossements produit des changements sur la structure externe de ceux-ci (photo 5.4.A). En fait, la partie minérale des ossements devient plus résistante tandis que la partie organique est séparée de l'ossement par le biais de divers composés chimiques tels que l'ammoniaque, l'eau et le dioxyde de carbone (LOWE et WALKER, 1984, p. 206). Ce processus se produit exclusivement en milieu basique et il est responsable du polissage présent sur quelques ossements du remplissage.

Dans le cas du remplissage de la Mine, l'altération chimique ne fut pas suffisante pour empêcher l'identification d'un nombre considérable d'ossements. Toutefois, les dégâts causés par la présence de rongeurs a rendu impossible l'identification de plus de 1000 ossements (photo 5.4.B). Finalement, des processus de fragmentation ont produit plusieurs milliers de fragments d'ossements. Il est à noter que ceux-ci ne font pas partie de la fréquence totale présentée dans le tableau 2.

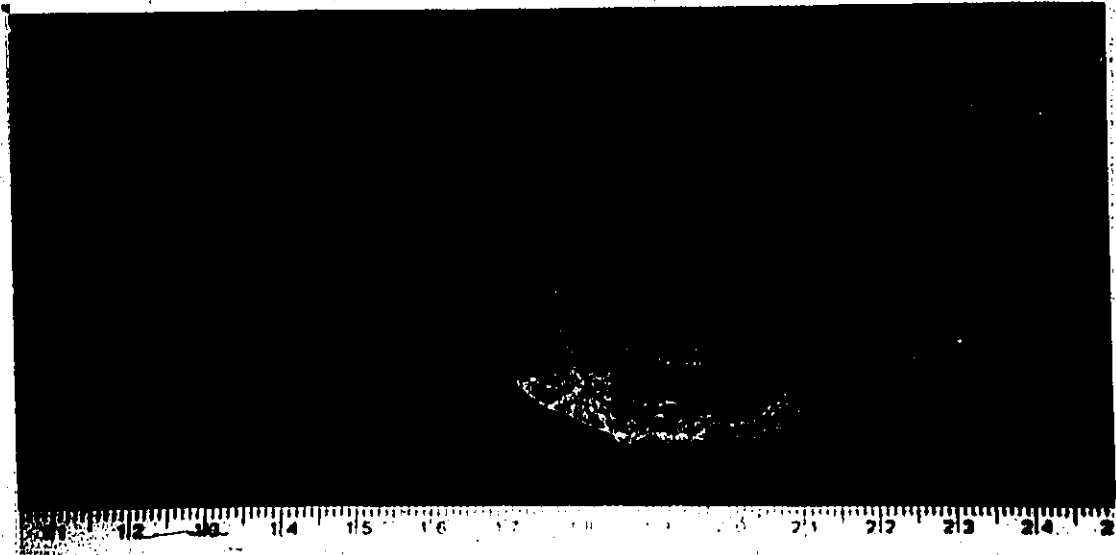


Photo 5.4.A

La mandibule de raton laveur (Ercyon loton)  
située à gauche de la photographie fut altérée  
chimiquement contrairement à la mandibule de  
droite qui est parfaitement conservée. Il est à  
noter que ces deux ossements proviennent de la  
même profondeur: de 0 à 10 cm.

Les 3126 ossements provenant de la caverne de la Mine furent comparés à une collection de référence dans les laboratoires du Centre d'Identification Zooarchéologique du Musée National des Sciences Naturelles du Canada. Une partie de la première strate (annexe 1) fut identifiée par le Dr. Harington, des Musées Nationaux du Canada. La collection du musée bien que complète, ne permet pas toujours de préciser le genre de l'espèce à identifier. Par exemple, le Parc de la Gatineau compte 6 genres de chauve-souris et la collection de référence ne possède que deux genres de chauve-souris. Le même problème s'applique dans l'identification de la musaraigne.

En fait, ce problème d'identification est survenu seulement dans le cas des insectivores. D'une manière générale, la collection de référence et l'ouvrage de GILBERT (1980) ont permis une identification adéquate des ossements issus du remplissage. Les ossements tels que les fémurs, les vertèbres, les tibias, les dents, les mandibules, les crânes, les humérus, les phalanges et les côtes constituaient les principaux éléments du squelette utilisés pour l'étape de l'identification (photos 5.4.A à 5.4.F). Ces ossements possédaient des propriétés spécifiques permettant une association à une espèce animale distincte (GILBERT, 1980). Les autres ossements du squelette ne furent pas identifiés, notamment en raison d'un manque d'expérience. Ces ossements non identifiés présentent environ une centaine de cas.

En somme, l'emphase fut mise sur l'identification du plus

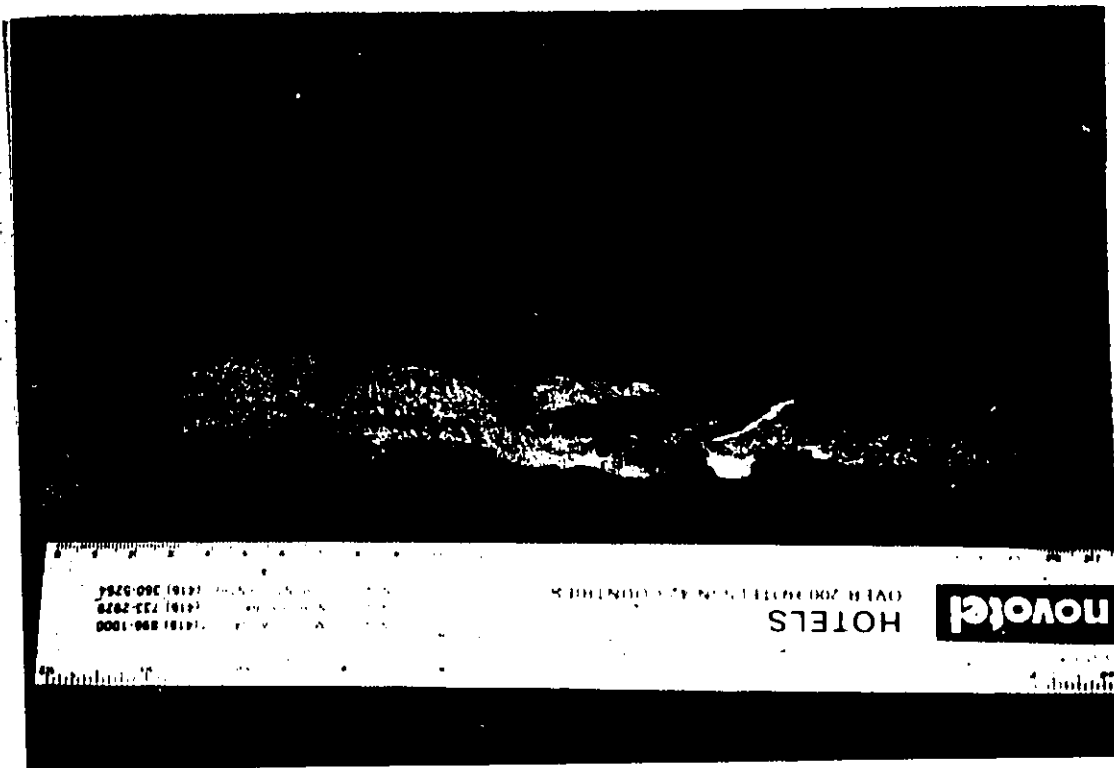


Photo 5.4.B

Ce fémur d'ours noir (*Ursus americanus*) présente des traces faites par un porc épic (*Erethizon dorsatum*). La morphologie initiale des deux autres ossements de la photographie fut fortement modifiée aussi par un porc épic (*Erethizon dorsatum*). Ces deux derniers ossements ne furent pas identifiés.

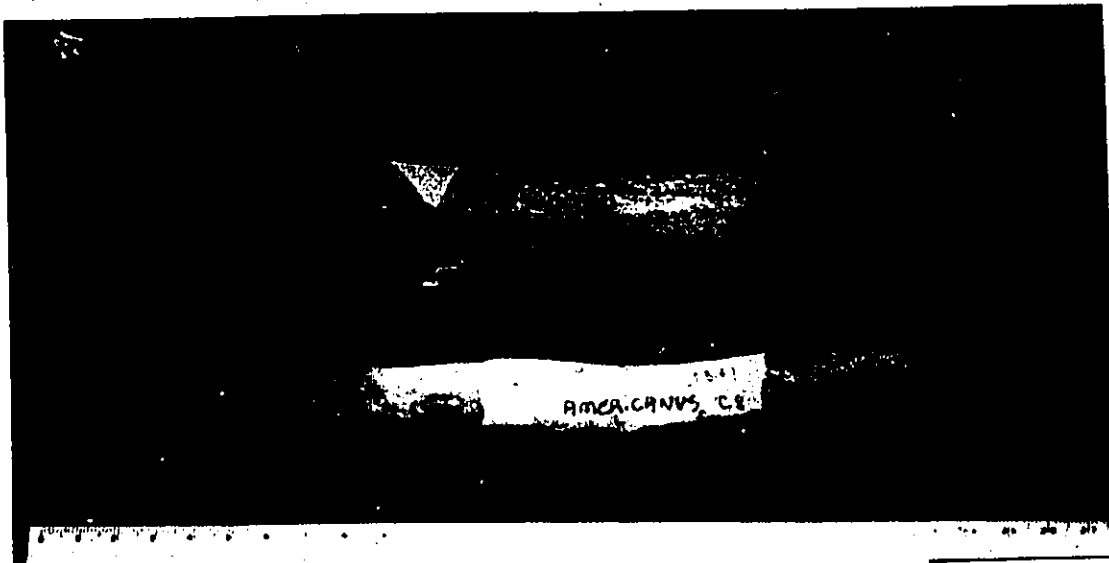


Photo N.4.C

Un fémur et un tibia d'ours noir (*Ursus americanus*) dans un excellent état de conservation. Notez la différence morphométrique entre la vertèbre d'ours noir et celle de l'écureuil gris ou noir (*Sciurus carolinensis*).

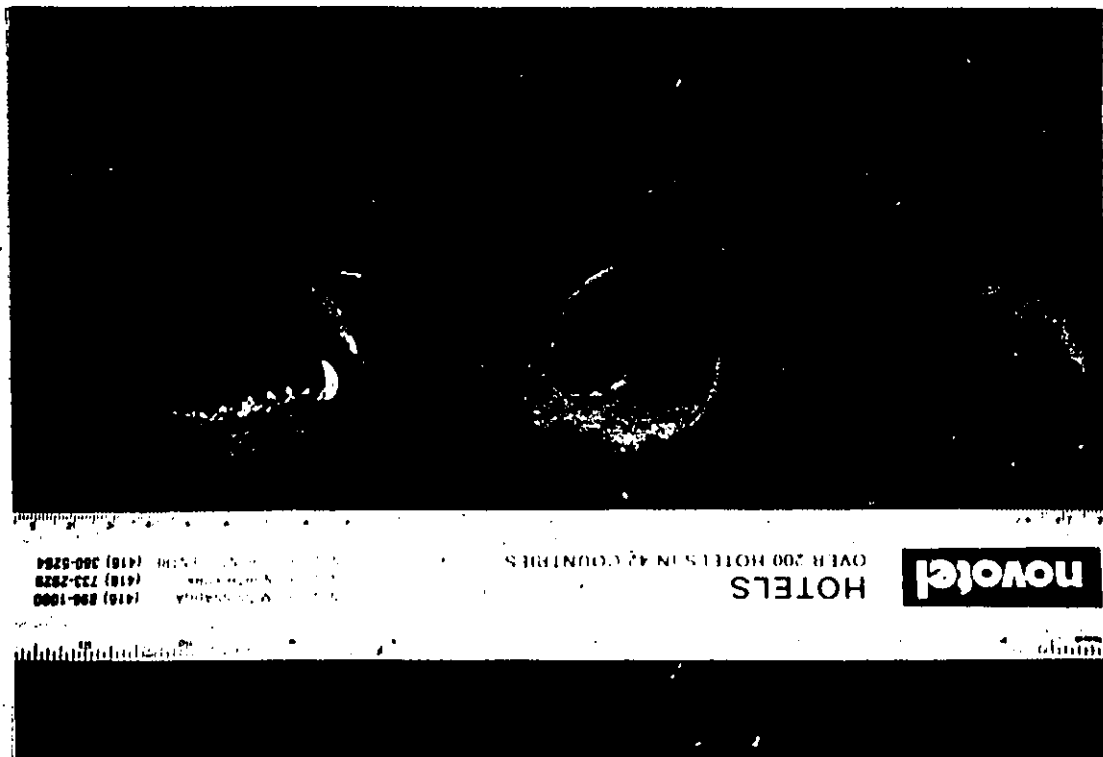


Photo 5.4.D

La mandibule de gauche appartient à un raton laveur (Procyon lotor) et, celle de droite à un porc épic (Erethizon dorsatum). De plus, de gauche à droite, une canine de raton laveur (Procyon lotor), une incisive de porc épic (Erethizon dorsatum) et une canine d'ours noir (Ursus americanus).

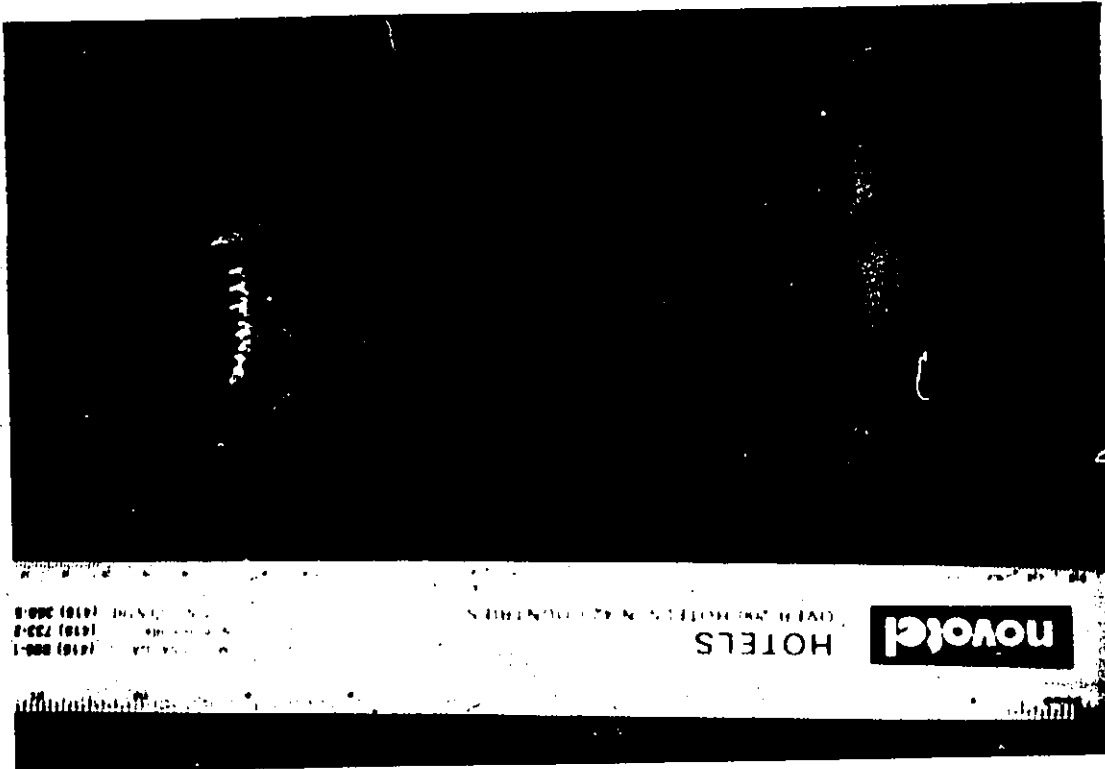


Photo 5.4.E Divers types d'ossements de raton laveur (Procyon lotor): de gauche à droite, un tibia, une mandibule, un fémur, une partie de pelvis, un ulna et un crâne.



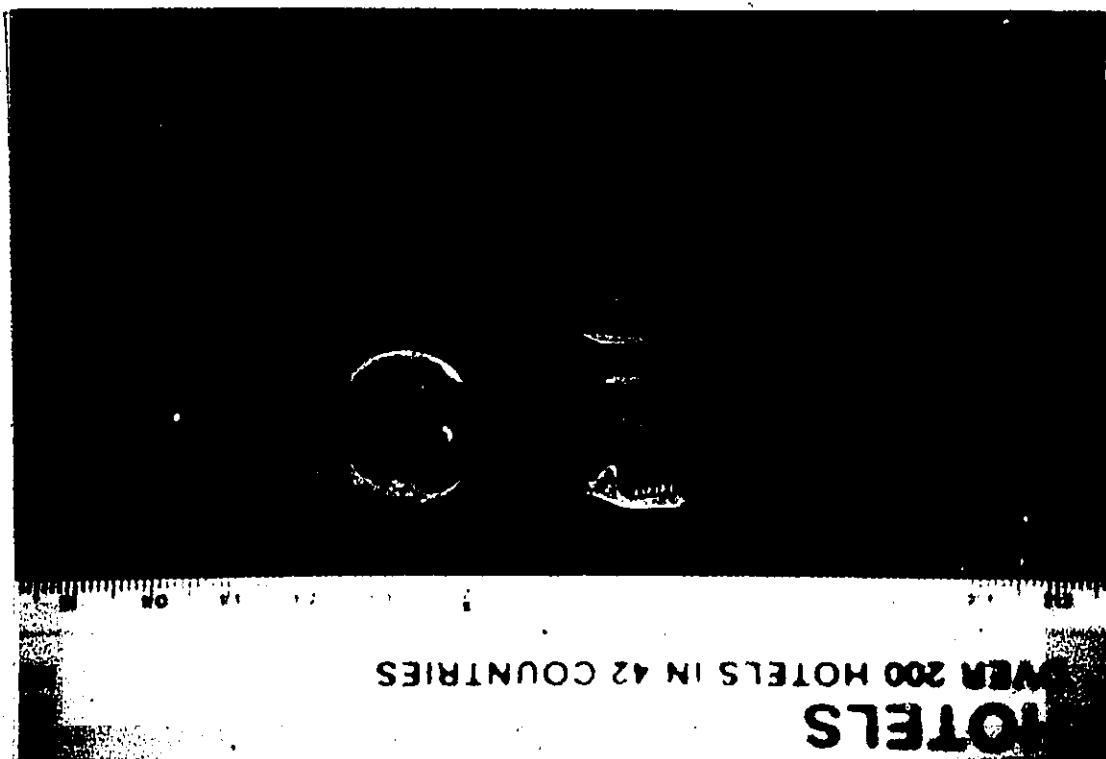


Photo 5.4.f

Une mandibule de souris à pattes blanches (Peromyscus leucopus) et des mandibules de diverses tailles appartenant à différentes variétés de chauve-souris. Dans cette thèse, nous avons présumé que toutes ces mandibules appartenaient à la grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus). De plus, un exemple d'incisive de rat musqué (Urdatra zibethicus) est illustré à gauche de la photographie.

grand nombre d'espèces animales possible. Cet exercice a permis de dresser une nomenclature de la faune fossilisée. Cette nomenclature faunique fera l'objet d'une comparaison avec la faune actuelle vivant sur l'escarpement d'Eardley.

### 5.5 Présentation des résultats

La faune du remplissage de la Mine est composée de 15 espèces animales. Ce sont: le raton laveur (Procyon lotor), la marmotte (Marmota monax), le rat musqué (Ondatra zibethicus), l'ours noir (Ursus americanus), la grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus), la souris à pattes blanches (Peromyscus leucopus), le porc-épic (Erethizon dorsatum), le campagnol des champs (Microtus pennsylvanicus), le crapaud américain (Bufo americanus), le cerf de Virginie (Odocoileus virginianus), l'écureuil gris ou noir (Sciurus carolinensis), le tamia rayé (Tamias striatus), la musaraigne cendrée (Sorex cinereus), le condylure étoilé (Condylura cristata) et le renard roux (Vulpes vulpes).

A ces espèces animales s'ajoutent la présence de l'homme (Homo sapiens). En fait, l'homme fut inclus dans la faune du remplissage car des traces anthropiques furent laissées sur 2 ossements (annexes 1 et 5). L'origine des incisions sur ces ossements est humaine d'après CINQ-MARS (comm. pers., 1988) (photo 5.5.A).

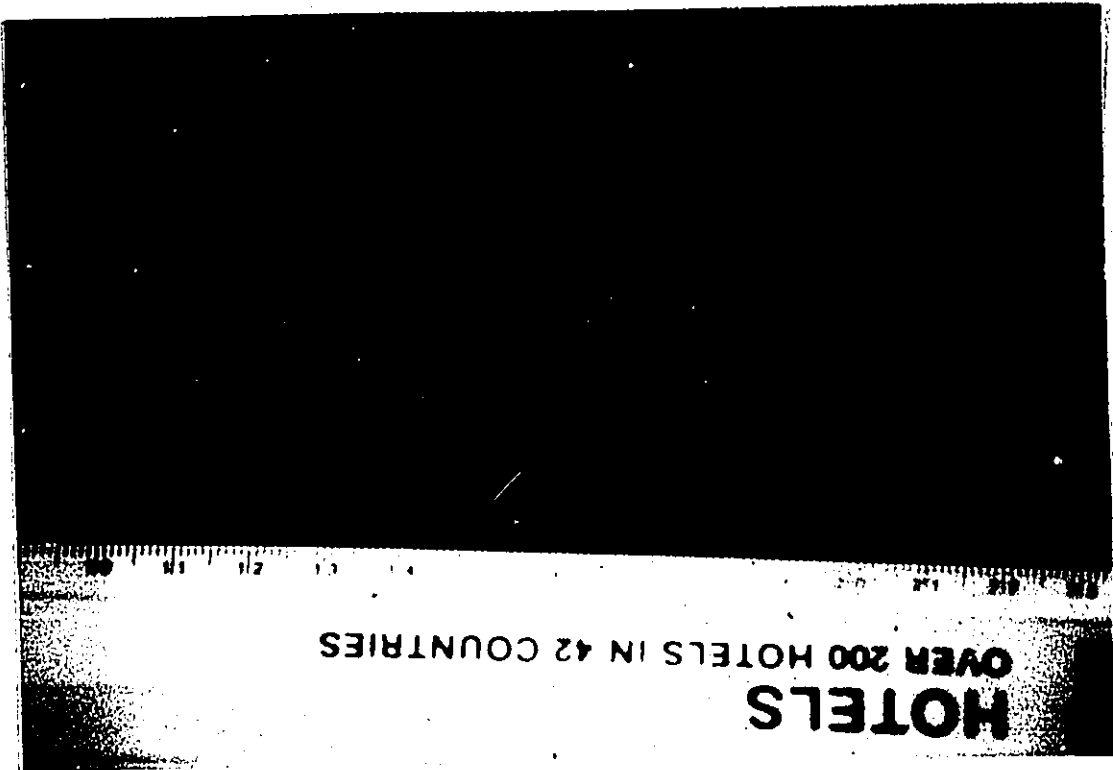


Photo 5.5.A

Deux ulnas de raton laveur (Procyon lotor). L'extrémité de l'ulna localise à gauche de la photographie fut entaillée par outil non identifié d'origine humaine. L'ulna de droite fut rongé par un rongeur. Ces ossement proviennent de 0 à 10 cm de profondeur. L'ulna de gauche montre un polissage.

La présence du renard roux (Vulpes vulpes) dans la faune fut déduite d'une façon similaire. En effet, des traces de dents appartenant très vraisemblablement au renard roux (Vulpes vulpes) furent observées sur 6 ossements (annexes 1, 3 et 4). Des ossements appartenant aux 14 autres espèces animales furent retrouvés dans le remplissage.

Toutes les espèces animales trouvées dans le remplissage de la Mine vivent actuellement dans le Parc de la Gatineau. Le remplissage de la Mine a permis de retrouver plus de 27% des espèces animales terrestres qui vivent actuellement dans le Parc. Notons que les espèces assemblées dans la caverne vivent dans des niches écologiques souvent différentes et parfois éloignées de la caverne de la Mine.

Afin de cerner ces différences, les espèces seront associées à leur habitat naturel (BANFIELD, 1974; GODIN, 1977; HALL, 1959; HUOT, 1976; KING, 1968; KOLENNOSKY, 1980; PIERARD, 1983; VAUGHAN, 1978). Ce sont:

1- Le raton laveur (Procyon lotor). Cet animal est abondant et il se retrouve dans les régions boisées à proximité des cours d'eau.

2- La marmotte (Marmota monax). Ce rongeur fréquente plusieurs habitats surtout les terrains accidentés, les pâturages et les champs.

3- Le rat musqué (Ondatra zibethicus). Ce rongeur vit dans des huttes ou à proximité des berges. Il fréquente pratiquement tous les milieux aquatiques peu profonds.

4- L'ours noir (Ursus americanus). Ce carnivore est abondant et il se retrouve partout dans le territoire du Parc. Il vit dans des refuges généralement des cavernes ou des abris sous roches lors de la saison hivernale.

5- La grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus). Cet animal fréquente plusieurs habitats. Elle hiberne dans les cavernes, les mines abandonnées et les bâtiments.

6- La souris à pattes blanches (Peromyscus leucopus). Ce rongeur est actif dans les forêts de feuillus. Il se localise principalement à la limite septentrionale du Parc.

7- Le porc-épic (Erethizon dorsatum). Ce rongeur se retrouve dans tous les types de forêts. Il se loge dans les cavernes (ses déjections et ses épines sont une véritable plaie pour les courageux explorateurs!).

8- Le campagnol des champs (Microtus pennsylvanicus). Ce mammifère est le plus abondant de l'est du Canada. Il se retrouve dans des champs, des marais et des prairies du Parc.

9- Le crapaud américain (Bufo americanus). Ce batracien se retrouve principalement à proximité des lacs, des marais et des tourbières.

10- Le cerf de Virginie (Odocoileus virginianus). Ce cervidé se localise principalement sur les versants sud. Ils sont particulièrement abondants lors de la saison hivernale sur l'escarpement d'Eardley.

11- L'écureuil gris ou noir (Sciurus carolinensis). Ce rongeur est commun dans le Parc. Il est particulièrement abondant dans la région de l'escarpement et au sud du Parc.

12- Le tamia rayé (Tamias striatus). Ce rongeur vit principalement dans des forêts de feuillus et mixtes du Parc.

13- La musaraigne cendrée (Sorex cinereus). Ce rongeur est le plus abondant des musaraignes. Il se retrouve partout dans le Parc dans diverses conditions.

14- Le condylure étoilé (Condylura cristata). Cette taupe vit en permanence sous terre et capture sa nourriture dans l'eau.

15- Le renard roux (Vulpes vulpes). Ce renard se retrouve vraisemblablement partout sur le territoire du Parc. Il fréquente particulièrement les terrains semi-couverts.

L'habitat des 15 espèces identifiées dans le remplissage diffère donc d'une espèce à l'autre. Il est évident que plusieurs ossements appartenant à des espèces telles le raton laveur (Procyon lotor), la marmotte (Marmota monax), le rat musqué (Ondatra zibethicus), l'ours noir (Ursus americanus), la souris à pattes blanches (Peromyscus leucopus), le campagnol des champs (Microtus pennsylvanicus), le cerf de Virginie (Odocoileus virginianus), l'écureuil gris ou noir (Sciurus carolinensis), le tamia rayé (Tamias striatus), la musaraigne cendrée (Sorex cinereus), le condylure étoilé (Condylura cristata) furent transportés dans la cavité.

Toutefois, il est probable que la grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus), le crapaud américain (Bufo americanus) et le porc-épic (Erethizon dorsatum) ont péri dans la cavité. Actuellement, on retrouve ces 3 espèces dans la caverne de la Mine où les ossements de crapaud américain (Bufo americanus) et ceux de la grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus) représentent respectivement 62.6% et 18.1% de l'échantillonnage total tandis que le raton laveur (Procyon lotor) occupe 13.0% (tableau 3). En fait, les ossements des 11 autres espèces présentes dans le remplissage ne constituent que 6.3% des ossements recueillis (tableau 3).

Dans le cas des 11 autres espèces issues du remplissage, des traces sur plusieurs ossements suggèrent qu'ils furent amenés dans la cavité. En fait, ces espèces avaient vraisemblablement

TABLEAU 3  
FREQUENCE DES OSSEMENTS IDENTIFIES ET  
NON-IDENTIFIES PAR STRATE DE 10 CM

| <u>Strates</u> | <u>Identifiés</u> | <u>Non-identifiés</u> | <u>Total</u> |
|----------------|-------------------|-----------------------|--------------|
| 1              | 379               | 344                   | 723          |
| 2              | 141               | 120                   | 261          |
| 3              | 141               | 103                   | 245          |
| 4              | 165               | 107                   | 272          |
| 5              | 180               | 69                    | 249          |
| 6              | 64                | 48                    | 112          |
| 7              | 337               | 273                   | 610          |
| 8              | 37                | 20                    | 57           |
| 9              | 57                | 106                   | 163          |
| 10             | 156               | 278                   | 434          |
| Total          | 1657              | 1469                  | 3126         |



péri à l'extérieur de la cavité, et l'animal ou une partie de celui-ci fut amenée dans la cavité par un prédateur tel que le renard roux (Vulpes vulpes), le porc-épic (Erethizon dorsatum) et l'homme (Homo sapiens).

En fait, cinq ossements ont des traces de dents appartenant au renard roux (Vulpes vulpes) (annexes 1, 3 et 4). De plus, plus de 1 000 ossements provenant du remplissage furent rongés par le porc-épic (Erethizon dorsatum) (annexes 1 à 10). Ce dernier ronge fréquemment les ossements des mammifères afin de consommer les minéraux qu'ils contiennent. Finalement, 2 ossements présentent des incisions associées à l'homme (Homo sapiens) (annexes 1 et 5).

Le tableau 4 montre une estimation de la fréquence totale de chaque espèce fossilisée dans le remplissage. Ce tableau fut réalisé en partant des résultats obtenus dans les annexes 1 à 10. Chaque espèce animale possède des éléments du squelette similaires tels un crâne, deux mandibules, deux humérus, deux tibias, deux ulnas, etc. Cette propriété permis de dresser un inventaire du nombre minimal d'individus fossilisés dans le remplissage. Par exemple, 5 mandibules et 3 tibias de grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus), dans l'ensemble du remplissage, signifieraient qu'on était en présence d'un minimum de 3 individus.

Dans le cas du crapaud américain (Bufo americanus), le type

TABLEAU 4

FREQUENCE DES OSSEMENTS IDENTIFIES POUR TOUTES LES  
ESPECES ISSUES DU REMPLISSAGE DE LA MINE

| <u>Espèces</u>  | <u>fréquence</u> | <u>%</u> |
|---|------------------|----------|
| 1- Raton laveur ( <u>Procyon lotor</u> )                        | 216              | 13.0     |
| 2- Marmotte ( <u>Marmota monax</u> )                            | 6                | 0.3      |
| 3- Rat musqué ( <u>Ondatra zibethicus</u> )                     | 9                | 0.5      |
| 4- Ours noir ( <u>Ursus americanus</u> )                        | 22               | 1.3      |
| 5- Grande chauve-souris brune<br>( <u>Eptesicus fuscus</u> )    | 300              | 18.1     |
| 6- Souris à pattes blanches<br>( <u>Peromyscus leucopus</u> )   | 26               | 1.6      |
| 7- Porc-épic ( <u>Erethizon dorsatum</u> )                      | 4                | 0.2      |
| 8- Campagnol des champs<br>( <u>Mycrotus pennsylvanicus</u> )   | 8                | 0.5      |
| 9- Crapaud américain<br>( <u>Bufo americanus</u> )              | 1037             | 62.6     |
| 10- Cerf de Virginie<br>( <u>Odocoileus virginianus</u> )       | 8                | 0.5      |
| 11- Ecureuil gris ou noir<br>( <u>Sciurus carolinensis</u> )    | 11               | 0.7      |
| 12- Tamia rayé ( <u>Tamias striatus</u> )                       | 5                | 0.3      |
| 13- Musaraigne <del>concolor</del><br>( <u>Sorex cinereus</u> ) | 4                | 0.2      |
| 14- Condylure étoilé<br>( <u>Condylura cristata</u> )           | 1                | 0.1      |
| Total   | 1677             | 99.9     |

d'ossement ne fut pas identifié. La fréquence totale des ossements fut divisée par 50. Ce chiffre constitue le nombre approximatif d'ossements identifiables que la même espèce peut obtenir dans le cas d'une fossilisation complète de l'animal.

Les résultats obtenus dans le tableau 5 démontrent que l'inventaire faunique du remplissage de la Mine compte un nombre minimal de 47 individus. Le renard roux (Vulpes vulpes) et l'homme (Homo sapiens) s'ajoutent à cette fréquence pour porter le total minimal à 49 individus.

#### 5.6 Age relatif de la faune

L'identification des ossements provenant des 10 strates a permis de vérifier si un assemblage faunique pouvait exister dans le remplissage. Pour ce faire, la présence et l'absence des diverses espèces furent notées par strates de 10 cm pour l'ensemble de la colonne stratigraphique (tableau 6).

Il est difficile de noter des changements dans l'assemblage faunique en fonction de la profondeur. En fait, des espèces telles que la grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus), le raton laveur (Procyon lotor) et le crapaud américain (Bufo americanus) sont présentes à toutes les profondeurs. Quant aux 13 autres espèces du tableau 5, elles se caractérisent par une apparition sporadique liée sûrement au hasard plutôt qu'à un changement de milieu environnemental.

TABEAU 5

ESTIMATION MINIMALE DE LA FREQUENCE DE CHAQUE ESPECE  
PROVENANT DU REMPLISSAGE DE LA MINE

| <u>Espèces</u>  | <u>Fréquence</u><br><u>ossements</u> | <u>Nombre</u><br><u>d'individus</u> |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1- Raton laveur ( <u>Procyon lotor</u> )                      | 216                                  | 7                                   |
| 2- Marmotte ( <u>Marmota monax</u> )                          | 6                                    | 1                                   |
| 3- Rat musqué ( <u>Ondatra zibethicus</u> )                   | 9                                    | 1                                   |
| 4- Ours noir ( <u>Ursus americanus</u> )                      | 22                                   | 1                                   |
| 5- Grande chauve-souris brune<br>( <u>Eptesicus fuscus</u> )  | 300                                  | 13                                  |
| 6- Souris à pattes blanches<br>( <u>Peromyscus leucopus</u> ) | 26                                   | 5                                   |
| 7- Porc-épic ( <u>Erethizon dorsatum</u> )                    | 4                                    | 2                                   |
| 8- Campagnol des champs<br>( <u>Mycrotus pennsylvanicus</u> ) | 8                                    | 1                                   |
| 9- Crapaud américain<br>( <u>Bufo americanus</u> )            | 1037                                 | 20                                  |
| 10- Cerf de Virginie<br>( <u>Odocoileus virginianus</u> )     | 8                                    | 1                                   |
| 11- Ecureuil gris ou noir<br>( <u>Sciurus carolinensis</u> )  | 11                                   | 1                                   |
| 12- Tamia rayé ( <u>Tamias striatus</u> )                     | 5                                    | 1                                   |
| 13- Musaraigne cendrée<br>( <u>Sorex cinereus</u> )           | 4                                    | 2                                   |
| 14- Gondylure étoilé<br>( <u>Condylura cristata</u> )         | 1                                    | 1                                   |
| Total   | 1677                                 | 47                                  |



En somme, le contenu paléontologique est homogène et les résultats portent à croire que l'ensemble des ossements issus du remplissage correspond à l'assemblage faunique actuel du Parc de la Gatineau.

L'expression faune actuelle ne signifie pas nécessairement que les ossements du remplissage soient récents (1000 ans et moins). La faune moderne du Parc de la Gatineau a pu être similaire pendant plusieurs milliers d'années. En fait, les espèces animales de l'est américain datant de 7000 à 5000 ans sont essentiellement les mêmes que celles qui composent la faune d'aujourd'hui (GRAHAM et MEAD, 1987). Ces résultats sont le produit d'une identification paléontologique et de datations absolues au carbone 14 effectuées sur des matériaux archéologiques de 12 sites provenant essentiellement de l'est des Etats-Unis (ADOVASIO et al., 1984; GRIFFIN, 1974; GRAYSON, 1979; GUILDAY, 1967; HOYER, 1980; KLIPPEL et PARMALEE, 1982; KRAMER, 1982; LUNDELIUS, 1967; MCMILLAN et KLIPPEL, 1981; MICHELS et DUTT, 1968, RITCHIE, 1969; SCHMITS, 1978; THOMAS, 1982).

De plus, les résultats obtenus dans une des cavernes localisées au sud des Appalaches (GILDLEY et GAZIN, 1938) démontrent que divers éléments de la faune moderne que tels la marmotte (Marmota monax) et le coyote (Canis priscolatrans) étaient présents, il y a plus de 115 000 ans. Finalement, il

faut également mentionner que les 15 espèces animales présentes dans le remplissage de la caverne de la Mine font partie de l'inventaire faunique Holocène de l'est des Etats-Unis (GRAHAM et MEAD, 1987) datant de plus de 5000 ans.

La comparaison entre la faune actuelle et la faune ancienne, ne permet pas de préciser l'âge des ossements et, par conséquent du dépôt de remplissage de la Mine. Toutefois, l'abondance des ossements et la présence de plus de 176 coquilles de gastéropode laisse supposer un milieu de sédimentation lent.

Au total, l'examen et l'identification des ossements ont démontré que la caverne de la Mine aurait pu servir de tanière à des renards roux (Vulpes vulpes) et à des porcs-épics (Erethizon dorsatum), et même d'abri pour les hommes (Homo sapiens). Il faut donc supposer des périodes d'occupations différentes de la cavité. En effet, il est difficile d'imaginer un renard roux (Vulpes vulpes), un porc épic (Erethizon dorsatum) et un homme (Homo sapiens) vivant dans la cavité simultanément en bonne harmonie.

#### 5.7 Datations absolues

Afin d'obtenir une approximation de l'âge de la faune et par le fait même du remplissage de la Mine, un ossement de type ulna appartenant à un raton laveur (Procyon lotor) fut expédié dans les laboratoires de Béta Analytic pour datation (carbone 14)

à l'accélérateur de particules. Cet ossement présentait un poli inhabituel et une entaille humaine (CINQ-MARS, comm. pers.). Le poli et l'arrondissement de cet ossement pouvaient être le résultat d'une longue phase d'altération chimique (LOWE et al. 1984) ou d'un mécanisme quelconque qui échappe à notre observation (LASALLE et al. 1978). De fait, une datation absolue permettrait d'interpréter l'époque de l'occupation humaine dans la cavité. Cet ossement se localisait à la surface du remplissage c'est à dire de 0 à 10 cm de stratigraphie (photo 5.5.A). Malheureusement, l'échantillon envoyé était trop petit.

Dans la coupe stratigraphique, cet ulna de raton laveur (Procyon lotor) était incorporé avec des ossements ne présentant aucun poli (photo 5.5.A). D'autres ossements présentant des polis inhabituels qui provenaient de strates inférieures, étaient également associés à des strates contenant des ossements non-polis (Photo 5.4.A). Cette observation laisse croire à la possibilité d'un ou plusieurs remaniement(s) dans le remplissage. La position stratigraphique des divers éléments fauniques et floristiques (ossements, coquillages et charbons de bois) issus du remplissage risque donc d'être peu significative.

Un échantillon de charbon de bois fut expédié au Laboratoire de Géochimie Isotopique et de Géochronologie afin d'obtenir une approximation de l'âge d'une des composantes issue du remplissage de l'activité du carbone 14. Ce dernier se localisait dans la



strate de 40 à 50 cm de profondeur dans le remplissage. Selon le résultat obtenu, le morceau de charbon de bois daterait de 2850 +/- 200 ans (UQ 1652). Cependant, ce morceau de charbon de bois n'a pas été traité par le HCL et il a pu inclure des carbonates qui ont faussé son âge réel.

En supposant un taux de sédimentation minéral régulier dans la caverne on peut ainsi estimer l'âge de la base de la fouille aux environs de 6-7 000 B.P. puisque que l'échantillon a été prélevé au milieu de la coupe.

## Chapitre 6

### Sédimentologie des cavernes

#### 6.1 Introduction

Les sédiments clastiques trouvés dans les cavernes sont composés de deux types de sédiments. D'abord, des sédiments autochtones caractérisés par des éboulis, des détritiques insolubles et des dépôts organiques; ensuite des sédiments issus de l'extérieur et transportés mécaniquement dans la cavité. Ces sédiments allochtones sont composés de façon générale par des sables, des argiles, des graviers, des limons et des loess.

Dans ce chapitre, nous tenterons de déterminer la nature et les caractéristiques des remplissages clastiques issus de la caverne de la Mine et nous les comparerons à ceux de la caverne du Plateau et de la caverne Mackenzie King ainsi qu'à des sédiments récoltés en surface. La nature des remplissages devrait permettre de déterminer si les sédiments sont autochtones ou allochtones. Finalement, les caractéristiques des remplissages permettront de déterminer la ou les source(s) mécanique(s), responsable(s) de la sédimentation.

## 6.2 Sites d'échantillonnage

La figure 6.1 montre la localisation des sites où des échantillons ont été prélevés. Deux types de sites ont été sélectionnés: des sites de surface et des sites de profondeur.

### 6.2.1 Les sites de surface (figure 6.2)

Les sites de surface permettent d'analyser les caractéristiques des sédiments localisés à l'extérieur directement au-dessus des remplissages des cavernes. Ceux-ci auraient pu s'infiltrer dans les cavités par gravité ou être transportés par des eaux de surface.

(1) Le site du Plateau. Ce site se localise à proximité de l'entrée de la caverne du Plateau. Un échantillon fut prélevé à 35 cm de profondeur dans un matériel hétérométrique.

(2) Le site de la Fissure. Ce site se localise à proximité de l'entrée de la caverne de la Mine. Un échantillon fut prélevé à 40 cm de profondeur dans une fissure remplie par des sédiments hétérométriques.

(3) Le site du Puits. Cette coupe se localise à 2 m en aval de l'entrée de la caverne de la Mine. Un échantillon fut prélevé à 40 cm de profondeur dans une diaclase obstruée par des sédiments hétérométriques renfermant quelques galets.



- M. CAVERNE DE LA  
MINE
- F. SITE DE LA  
FISSURE
- P. SITE DU PUIIS
- CP. CAVERNE DU  
PLATEAU
- S. SITE DU PLATEAU
- MK. CAVERNE  
MACKENZIE KING

ECHELLE 1:14 000

PHOTO AÉRIENNE A 31018-170

FIGURE 6.1 LOCALISATION DES SITES DE SURFACE OU SOUTERRAINS OÙ FURENT PRÉLEVÉS DES ÉCHANTILLONS

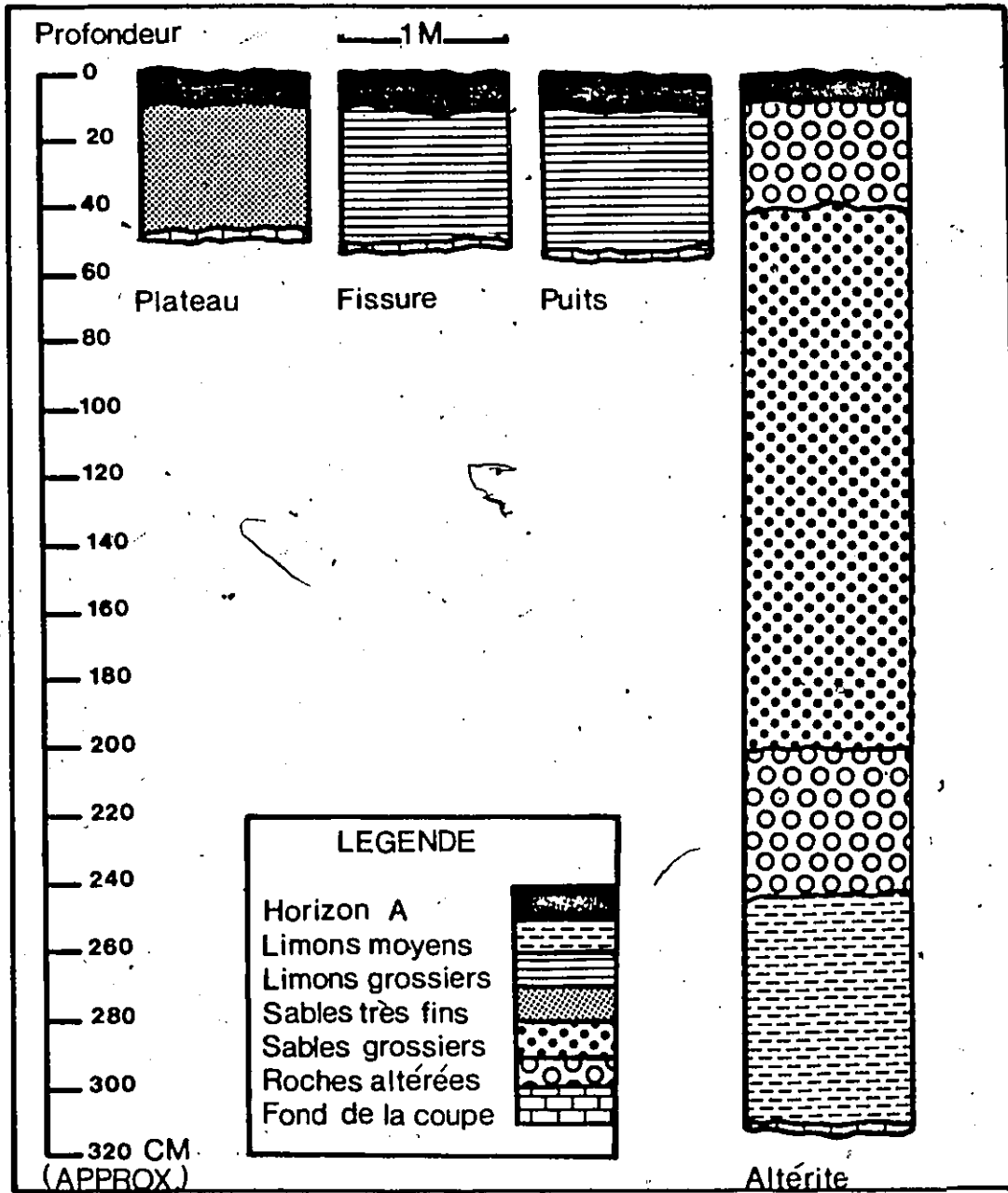


FIGURE 6.2 SCHEMA DES SEQUENCES SEDIMENTAIRES POUR LES QUATRE SITES DE SURFACE

(4) Le site de l'Altérite. (Le mot altérite n'a pas un sens génétique, mais on attribue ce terme au site à cause de l'épaisseur du dépôt). Ce site se localise à près d'un kilomètre à l'ouest de la caverne de la Mine, à une altitude similaire. Les sédiments forment 4 strates sub-horizontales. Les échantillons furent prélevés respectivement à 110, 190, 235 et 275 cm de profondeur. La coupe atteint 3.10 m de profondeur.

#### 6.2.2 Les sites souterrains (figure 6.3)

(1) Le site de la caverné du Plateau. Une coupe de 270 cm de profondeur effectuée à 3 m sous terre, et à 5 m en amont de l'entrée, a permis de prélever des échantillons à 15, 45, 85, 125, 165, 215, 230, et 250 cm de profondeur (figure 4.5). Le matériel est grossier et forme plusieurs strates sub-horizontales.

(2) Le site de la caverne de la Mine. Les sédiments ne semblent pas être stratifiés. Ce phénomène peut s'expliquer par la technique d'échantillonnage et par le fait que l'obscurité de la caverne a empêché une bonne observation. Le matériel est composée d'un sédiment hétérométrique qui renferme quelques galets et quelques blocs de 3 à 10 cm de longueur. Les échantillons, au nombre de 20, furent prélevés par intervalle de 5 cm. La coupe atteint 1.0 m de profondeur.

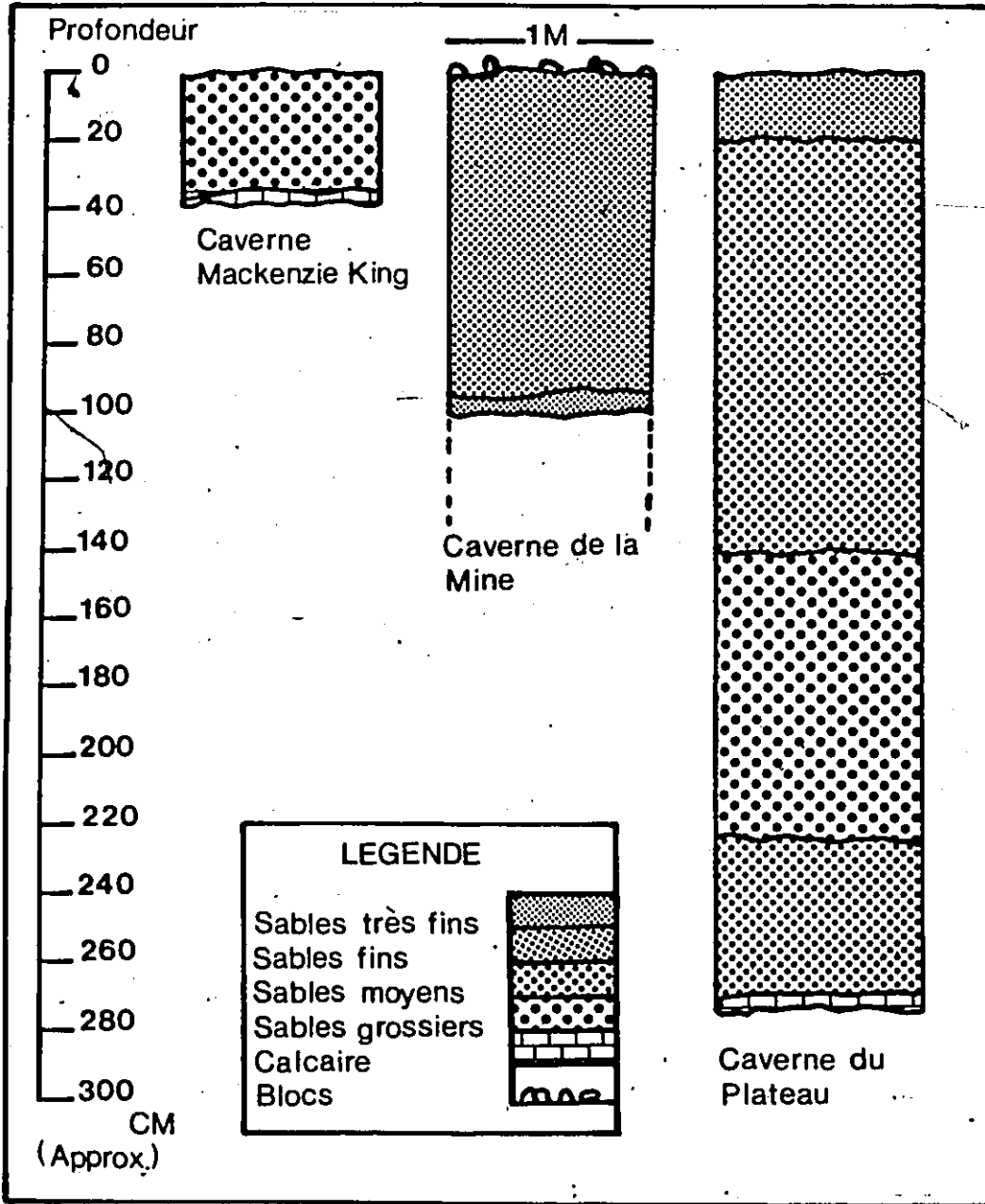


FIGURE 6.3 SCHEMA DES SEQUENCES SEDIMENTAIRES POUR LES TROIS SITES SOUTERRAINS

(3) Le site de la caverne Mackenzie King. Cette coupe se localise à 20 m de l'entrée. Un échantillon fut prélevé à 35 cm de profondeur. Le matériel est grossier et il ne forme pas de stratification (figure 4.2). Il se trouve actuellement dans le lit du ruisseau souterrain.

### 6.3 Analyses granulométriques

Les analyses granulométriques ont débuté par une séparation des sédiments suivant l'échelle de WENTWORTH (1922), au moyen d'une colonne de tamissage dont la limite inférieure se situe au-dessus de 44  $\mu$  tandis que la limite supérieure se situait à 1.41 mm. Le poids total des échantillons secs soumis au tamissage granulométrique était de 150 g. La matrice inférieure à 44  $\mu$  a été étudiée à l'aide du compteur de particules de type Coulter.

L'appareil de type Coulter Counter mesure les perturbations de conductivité de l'électrolyte dans la section calibrée de la sonde: les perturbations sont proportionnelles au volume des particules en suspension dans l'électrolyte (LEVANT et al. 1987). Cette méthode permet d'obtenir rapidement une distribution des particules fines en fonction de la longueur du plus grand axe. La distribution inclut les particules comprises entre 44 et 1.5 microns.

La séparation des sédiments permet de noter les



différences granulométriques existant entre les divers sites étudiés. Les courbes cumulatives du poids en fonction des sédiments font ressortir le triage " [...] au profit d'une classe dominante (le mode), ou encore le mélange de stocks caractérisés par un ou plusieurs modes" (SOURDAT et al, 1975, p. 127). Dans cette thèse, la médiane fut utilisée comme indice de classement. La médiane est la classe de sédiments correspondant à l'ordonnée 50%. De plus, l'utilisation de l'indice de triage  $Qdphi$  de KRUMBIN est utilisé à des fins de comparaison entre les sites à l'étude. Cet indice permet d'obtenir rapidement une estimation du triage pour la portion de la courbe située entre 25 et 75% de la fréquence cumulative de l'échantillon considéré (RIVIERE 1977). La valeur 0 correspond à un triage parfait et, plus les valeurs obtenues sont fortes moins la matrice sédimentaire est triée.

Finalement, l'interprétation des faciès granulométriques suivant RIVIERE (1952 et 1977) des courbes cumulatives a permis de formuler des interprétations concernant les mécanismes de mise en place des sédiments pour les divers sites échantillonnés.

#### 6.4 Analyses pétrographiques et morphoscopiques

La fraction granulométrique supérieure à 2 mm fut utilisée dans le cadre d'analyses pétrographiques et morphoscopiques. A l'aide d'un binoculaire, nous avons identifié la nature lithologique ainsi que l'estimation de l'éroulé des particules

des divers sites à l'étude. Les observations pétrographiques et morphoscopiques sont basées sur l'analyse d'environ 75 particules par échantillon.

Ces deux analyses permettent de préciser l'origine des remplissages (matériaux autochtones ou allochtones) ainsi que les facteurs responsables de leur sédimentation.

#### 6.5 Résultats obtenus pour les sites de surface (figure 6.2 et annexes 11 et 12)

(1) Le site du Plateau: L'échantillon analysé est constitué de sables très fins ( $m\phi = 3.1$  phi). La courbe granulométrique forme une courbe bimodale fortement redressée et pratiquement linéaire (annexe 11, courbe C). Le matériel  $>$  à 2 mm correspond à des grains de quartz et de feldspath à l'allure émoussée.

(2) Le site de la Fissure. L'échantillon analysé est constitué de limons grossiers ( $m\phi = 4.1$  phi). Le faciès de la courbe granulométrique est bimodale (annexe 11, courbe A). Les sédiments  $>$  à 2 mm correspondent à des grains de quartz, de feldspath et de mica à l'allure émoussée. Il est à noter que 30 % des particules de cet échantillon étaient anguleuses.

(3) Le site du Puits. L'échantillon analysé est constitué de limons grossiers ( $m\phi = 4.9$  phi). Le faciès de sa courbe granulométrique est également bimodal (annexe 11, courbe B).

feldspath et de mica à l'allure bien émoussée.

Le premier échantillon du site est composé de sables fins (md = 2.5 phi). Le faciès de la courbe granulométrique est linéaire (annexe 13, courbe A). Les analyses pétrographiques et morphoscopiques sont similaires à celles obtenues pour les 7 autres échantillons.

(2) Le site de la caverne de la Mine. Les résultats granulométriques de cette coupe stratigraphique sont présentés par intervalles de 20 cm. Le remplissage est principalement composé de sables fins (md = 2.4, 2.2, 2.4 et 2.1 phi) à l'exception de la plus profonde strate occupée par des sables très fins (md = 3.1 phi). Le faciès des 5 courbes granulométriques est linéaire fortement redressées (annexe 15, courbe A à E) à tendance bimodale. Les sédiments > à 2 mm correspondent à des grains de mica, de quartz, des feldspath et de pyrite de fer à des allures anguleuses et émoussées. En moyenne, 60 % des particules analysées par échantillon étaient anguleuses.

(3) Le site de la caverne Mackenzie King. L'échantillon analysé est constitué de sables grossiers (md = 0.5 phi). Le faciès de la courbe granulométrique est hyperbolique (annexe 16). Les sédiments > à 2 mm correspondent à des grains de quartz et de pyrite de fer à l'allure parfaitement émoussée.

Les analyses pétrographiques ont montré que les sédiments

Les sédiments > à 2 mm correspondent à des grains de quartz, de feldspath et de mica à l'allure majoritairement émoussée. Il est à noter que 35% des particules de cet échantillon étaient anguleuses.

(4) Le site de l'Altérite. Les 3 premiers échantillons sont constitués de sables grossiers (md = 0.2, 0.3 et 0.6 phi). Le faciès des trois premières courbes granulométriques (annexe 12, courbe A, B et C) est hyperbolique. Les sédiments > à 2 mm correspondent à des grains de quartz, de pyrite de fer à l'allure parfaitement émoussée.

Le dernier échantillon est composé de limon moyen (md = 5.7 phi). Le faciès de la courbe granulométrique est logarithmique (annexe 12, courbe D). La matrice sédimentaire est trop fine pour permettre des analyses pétrographiques et morphoscopiques.

#### 6.6 Résultats obtenus pour les sites souterrains (figure 6.3 et annexes 13 à 16)

(1) Le site de la caverne du Plateau. Les médianes des 8 échantillons sont respectivement de: 2.5, 1.1, 1.3, 1.2, 0.7, 0.4, 1.5 et 1.7 phi. Ces échantillons forment une alternance entre des sables moyens et des sables grossiers. Le faciès des courbes granulométriques est hyperbolique pour les 7 derniers échantillons (annexes 13 et 14, courbes B à I). Les sédiments > à 2 mm correspondent à des grains de quartz, de pyrite, de fer, de

issus des 7 sites échantillonnés sont similaires. Ils proviennent vraisemblablement de la même source. Toutefois, une comparaison des résultats granulométriques et des analyses morphoscopiques permettent de distinguer deux types de dépôts. Le premier type se caractérise par des courbes granulométriques linéaires fortement redressées avec des tendances bimodales (annexes 11 et 15). De plus, les sédiments sont hétérométriques et se caractérisent par diverses intensités d'émoussés. Les sites de surface tels que le Plateau, la Fissure, le Puits et le site souterrain de la caverne de la Mine sont inclus dans ce premier type de dépôt.

Le second type de dépôt est composé d'un matériel grossier caractérisé par des courbes granulométriques hyperboliques (annexes 12, 13, 14 et 16). Les sédiments se caractérisent par des émoussés élevés. Les sites tels que l'Altérite, la caverne du Plateau et la caverne Mackenzie King sont inclus dans ce deuxième type de dépôt.

#### 6.7 Discussion

Les analyses granulométriques montrent que le remplissage de la Mine est homogène. De plus, des similitudes existent entre la morphométrie et la pétrographie des sédiments issus de la caverne de la Mine et ceux provenant des trois sites de surface tels que ceux de la Fissure, du Puits, et du Plateau (tableau 7).

Malgré des caractéristiques morphométriques différentes, les sédiments du site du Puits ont une composition pétrographique similaire à celles des deux sites de surface tels que la Fissure, le Plateau et le site souterrain de la caverne de la Mine.

Les courbes granulométriques des 4 sites du tableau 7 forment des faciès bimodals ou des paraboles (annexes 11 et 15).

Selon les faciès granulométriques de RIVIERE (1952 et 1977), les sédiments auraient subi une action réduite des transports mécaniques. Par conséquent, leur triage est faible. En effet, les valeurs obtenues pour le triage ( $Q_{dphi}$  de KRUMBIN) dans le tableau 7 confirment l'absence d'un triage efficace pour les 4 sites échantillonnés.

A la lumière des analyses granulométriques, morphoscopiques et pétrographiques, il est légitime de penser que les sédiments de la surface et ceux de la caverne de la Mine sont les mêmes. De fait, le remplissage de la Mine doit provenir de la surface. Les 4 sites du tableau 7 pourraient correspondre à un till similaire à celui qui recouvre l'ensemble des collines du Parc de la Gatineau (BUCKLEY, 1968) mais remanié lors de leur mise en place sous terre.

Les sédiments mis en place lors du remplissage de la Mine sont le résultat de l'action de processus de gravité et anthropiques. D'abord, la chute des matériaux de surface et la gélifraction caractérisent les matériaux issus de la gravité.

TABLEAU 7

DISTRIBUTIONS GRANULOMETRIQUES ET INDICES DE TRIAGE MOYENS POUR LES SITES DE SURFACE

| <u>Site</u>                      | <u>Sables(%)</u> | <u>Limon(%)</u> | <u>Qdphi</u> |
|----------------------------------|------------------|-----------------|--------------|
| 1- Site de la caverne de la Mine | 58.5             | 47.5            | 1.8          |
| 2- Site de la Fissure            | 47.2             | 52.8            | 2.1          |
| 3- Site du Plateau               | 50.5             | 49.5            | 1.7          |
| 4- Site du Puits                 | 26.2             | 73.8            | 2.1          |

L'action de la gélifraction sur les parois rocheuses de la cavité explique les allures anguleuses et émoussés des particules analysées.

Ensuite, les sédiments sont également issus de l'infiltration de l'eau dans les fissures de la roche. Finalement, l'occupation humaine et animale a produit des apports supplémentaires de sédiments.

Le deuxième type de dépôts composé de sédiments grossiers et de courbes granulométriques aux faciès hyperboliques caractérisés par une similitude dans les morphométries (tableau 8) et les pétrographies. Les courbes granulométriques des sites du tableau 8 forment des hyperboles démontrant ainsi un bon triage (annexe 12 (sauf la courbe A), 13 (sauf la courbe D), 14, et 16). De plus, l'arrondissement des grains minéraux démontre l'influence d'un transport. A l'exception de l'échantillon D du site de l'Altérite, les sédiments des trois sites du tableau 8 sont composés d'une matrice presque exclusivement grossière.

Des similitudes entre les caractères morphométriques, granulométriques, pétrographiques et morphoscopiques entre les sédiments de l'Altérite et ceux issus de la caverne du Plateau suggèrent une genèse et une sédimentation similaire. Le faciès bimodal formé par l'échantillon A (annexe 13) s'explique par le fait que les sédiments sont relativement récents. L'écoulement fluvial n'a pas eu une période



TABLEAU 8

DISTRIBUTIONS GRANULOMETRIQUES MOYENNES ET LES INDICES DE TRIAGE PAR ECHANTILLON PROVENANT DES SITES SOUTERRAINS

| <u>Site</u>               | <u>Echantillon et profondeur (cm)</u> | <u>Sables (%)</u> | <u>Limons (%)</u> | <u>Qdphi</u> |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------|
| 1- Caverne du Plateau     | A (15 cm)                             | 59.0              | 41.0              | 1.2          |
|                           | B (45 cm)                             | 90.7              | 9.33              | 1.0          |
|                           | C (85 cm)                             | 88.3              | 11.7              | 0.9          |
|                           | D (125 cm)                            | 88.2              | 11.8              | 0.8          |
|                           | E (165 cm)                            | 85.6              | 14.4              | 0.9          |
|                           | F (215 cm)                            | 92.6              | 7.4*estimation)   | 1.0          |
|                           | G (230 cm)                            | 81.6              | 18.4              | 1.1          |
|                           | H (250 cm)                            | 76.8              | 23.2              | 1.1          |
| 2- Site de l'Altérite     | A (100 cm)                            | 91.1              | 8.9 (estima.)     | 0.8          |
|                           | B (210 cm)                            | 82.1              | 17.9 (estima.)    | 0.9          |
|                           | C (245 cm)                            | 89.9              | 10.1 (estima.)    | 1.1          |
|                           | D (275 cm)                            | 11.2              | 88.8              | 0.7          |
| 3- Caverne Mackenzie King | A (10 cm)                             | 81.1              | 18.9 (estima.)    | 0.9          |

suffisamment longue pour organiser les sédiments. En fait, le triage est moins bon ( $Q_{dphi} = 1.2$ ) pour cet échantillon comparativement aux 7 autres du tableau 8.

Deux hypothèses peuvent expliquer la présence du remplissage clastique dans la caverne du Plateau. La première impliquerait une rivière souterraine qui remplirait la cavité à partir de sédiments issus de l'amont. Il y aurait eu, dans ce cas, une phase d'enfoncement et une phase de remplissage. Dans le cas de la deuxième hypothèse, l'eau issue de la percolation dissoudrait la calcite cryptocristalline du plancher, des parois et du plafond de la cavité. Lors des crues, l'eau entraînerait une portion des sédiments en solution et en suspension.

L'absence d'éléments organiques (feuilles, fruits végétaux, etc.) nous laisse croire que l'eau responsable de la submersion de la cavité a une capacité de transport trop réduite pour transporter les sables grossiers et moyens composant le remplissage clastique actuel. Cette observation favorise la deuxième hypothèse. A notre connaissance, il y aurait là un type de genèse de cavité qui n'a pas été encore décrite.

Quant aux sédiments de la caverne Mackenzie King, il possèdent les mêmes affinités granulométriques et sédimentologiques que ceux provenant des sites de l'Altérite et de la caverne du Plateau. Toutefois, l'émoussé est nettement supérieur et les grains de quartz plus abondants. Ce remplissage

pourrait être strictement allochtone.

### 6.8 Conclusion

L'analyse des sédiments de la caverne de la Mine montre que ceux-ci ont été mis en place par des processus liés à la gravité engendrés par le froid, les animaux, l'homme ou les racines. Ils ressemblent aux sédiments récoltés en surface, et qui correspondent à des tills remaniés. Il se différencie des sédiments mis en place par l'altération dans la caverne du Plateau et dans le site de l'Altérite.

Les éléments archéologiques extraits des sédiments de la caverne de la Mine apporteront des explications supplémentaires concernant l'âge et la mise en place des sédiments. Il est évident que les agents de la mise en place du remplissage de la Mine furent les mêmes dans le temps. Il reste à savoir si la sédimentation du remplissage hérité fut un phénomène rapide, épisodique ou continu.

## Chapitre 7

### Conclusion

Les résultats obtenus par l'analyse paléontologique et granulométrique indiquent que le remplissage de la caverne de la Mine serait issu d'un matériel de surface. Les ossements extraits de la matrice minérale datent vraisemblablement de l'Holocène. De plus, il ne fait aucun doute que tous les ossements appartenaient à des espèces vivant à proximité de la cavité. Quant à la matrice minérale, il s'agit d'un till éventuellement plusieurs fois remanié.

Les observations faites sur les paléo-faunes extraites du remplissage suggèrent une sédimentation lente. Un milieu de sédimentation agité ou rapide n'aurait pas permis l'excellente préservation des ossements et des coquilles. Le milieu de sédimentation lent est également démontré par une densité de 2084 ossements pour un mètre cube de sédiments issus de la cavité.

Il est évident que la date obtenue pour l'échantillon de charbon de bois (2850  $\pm$  200 ans B.P) ne permet pas d'être très précis pour l'âge du remplissage. Toutefois, cette date permet d'émettre l'hypothèse que la base du remplissage recueilli date de 5-6000 B.P. Dans ce cas, le taux de sédimentation aurait été de 2 cm par siècle. Des datations ultérieures effectuées

sur des coquillages, des charbons de bois et sur des ossements préciseront l'âge du remplissage.

En somme, la portion du remplissage extrait de la cavité est le résultat d'une sédimentation lente datant de l'Holocène.

Initialement, le matériel étudié qui a rempli la salle à 8 m sous terre, était vraisemblablement localisé dans le couloir, au pied du puits qui donne accès à la surface (figure 4.9). Ce matériel qui était issu de la surface a pu ensuite être déplacé par des animaux et des hommes pour venir s'accumuler dans la salle à 8 m sous terre. A cette occasion, il a pu y avoir un mélange. Les ossements accumulés depuis plusieurs siècles ont pu tomber en même temps que des ossements récents.

Il est possible aussi que du matériel soit tombé de la surface et soit descendu jusque dans la salle à 8 m sous terre. Cela pourrait être surtout le cas des blocs et des galets.

Une autre possibilité pour expliquer la présence du matériel à 8 m sous terre est le puits qui est rempli de blocs et qui communique avec le porche de surface et le couloir. Un effondrement, a comblé ce puits de blocs et de galets. Un tibia d'ours noir (Ursus americanus) fut retrouvé entre des blocs de l'effondrement dans le puits. Si ce puits ne s'est comblé qu'à une époque récente, il a pu auparavant être une voie d'accès au couloir.

Au total, cette thèse constitue, à notre connaissance, une première étude traitant des dépôts clastiques de cavernes dans le Québec méridional et dans le sud de l'Ontario. De plus, il s'agit du premier inventaire paléontologique d'abris sous roche fait dans la région. La présence de l'homme (Homo sapiens) ajoute évidemment une dimension importante à l'intérêt de la réalisation de cette thèse puisque des preuves d'occupation humaine ancienne dans la région d'étude sont rares. Plusieurs datations subséquentes au carbone 14 permettront évidemment d'estimer l'époque de la présence de l'homme dans la cavité.

Suite à cette recherche, plusieurs problèmes furent introduits notamment, en ce qui concerne l'origine, la sédimentologie et les remaniements des remplissages clastiques. De plus, grâce aux vestiges archéologiques issus du premier mètre du remplissage, la caverne de la Mine offre de nouvelles possibilités pour y effectuer des fouilles dans le couloir ou dans le reste des sédiments provenant de notre remplissage à l'étude. Finalement, la découverte du potentiel archéologique du remplissage de la Mine devrait favoriser la prospection karstique dans les calcaires cristallins du Parc de Gatineau.

Il ne faudrait pas s'étonner de voir un jour, une stratigraphie faite dans une caverne, du sud de l'Ontario ou du Québec méridional, produire des évidences fauniques et floristiques datant d'avant la glaciation wisconsinienne.

ANNEXE 1

LISTE DE L'IDENTIFICATION DES OSSEMENTS PROVENANT  
DE 0 A 10 CM DE PROFONDEUR

1) Raton laveur (Procyon lotor)

1. Crâne d'un adulte (il manque une canine et une pré-molaire).
2. Crâne d'un adulte (il manque des incisives, une canine, et des pré-molaires).
- 3 et 4. Fragments crâniens frontaux.
5. Fragment crânien avec trois molaires.
- 6 à 8. Mandibules (intactes).
9. Mandibule (il manque une incisive).
10. Mandibule (il manque des incisives).
11. Mandibule (il manque des incisives, une canine et une molaire). Cet ossement fut rongé.
12. Mandibule (toutes les dents sont absentes). Cet ossement fut rongé et présente un polissage.
- 13 à 15. Mandibules (toutes les dents sont absentes à l'exception d'une molaire). Ces ossements furent rongés.
16. Mandibule (toutes les dents sont absentes). Cet ossement fut rongé et présente un polissage.
17. Mandibule (il manque des pré-molaires et des molaires).
18. Mandibule (Toutes les dents sont absentes à l'exception d'une canine). Cet ossement fut rongé.
19. Fragment d'une mandibule avec trois molaires.
- 20 et 21. Vertèbres cervicales.
- 22 à 25. Vertèbres thoraciques.
- 26 à 29. Vertèbres lombaires.
30. Vertèbre atlas.
- 31 à 54. Côtes.
55. Humérus. Cet ossement fut rongé.
- 56 à 59. Humérus.
60. Partie supérieure d'un humérus.
- 61 à 64. Omoplates.
- 65 et 66. Cubitus.
- 67 à 71. Radius. Ces ossements furent rongés.
- 72 et 73. Bassins. Ces ossements furent rongés.
- 74 à 76. Fémurs. Ces ossements furent rongés.
- 77 à 79. Fémurs. Des traces de dent appartenant à un carnivore (possiblement le renard roux (Vulpes vulpes) sont évidentes sur un ossement.
80. Radius.
- 81 à 83. Tibia.
- 84 à 88. Péronés.
- 89 à 94. Molaires.
- 95 à 100. Pré-molaires.
- 101 à 106. Incisives.
- 107 à 110. Canines.
111. Phalange.

ANNEXE 1 (suite)

- 112. Phalange. Cet ossement est fortement rongé.
  - 113. Ulna.
  - 114. Ulna. Cet ossement fut rongé.
  - 115. Ulna. Cet ossement présente un fort polissage. Une entaille d'origine humaine est présente sur cet ossement.
  - 116. Calcaneus.
- 

2) Marmotte (Marmota monax)

- 117. Mandibule.
- 118. Ulna.
- 119. Humérus.
- 120 à 122. Vertèbres cervicales.

3) Rat musqué (Ondatra zibethicus)

- 123. Incisive.
- 124. Fragment de crâne avec une molaire.
- 125. Molaire.
- 126. Humérus.

4) Ours noir (Ursus americanus)

- 127. Canine.
  - 128. Humérus gauche.
  - 129. Fragment de bassin. Cet ossement fut fortement rongé.
  - 130 et 131. Côtes.
  - 132 et 133. Phalanges. Ces ossements sont fortement rongés.
  - 134. Tibia.
- 

5) Grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus)

- 135 à 138. Mandibules.
- 139 à 142. Flémurs.
- 143. Pré-molaire.
- 144 à 147. Tibias.
- 148 et 149. Molaires.
- 150. Incisive.
- 159 à 233. Ossements d'ailes.

6) Souris à pattes blanches (Peromyscus leucopus)

- 234 à 236. Mandibule.
- 237. Incisive (une seule incisive est présente).
- 238 à 240. Molaires.
- 241. Crâne (il manque plusieurs dents).
- 242. Tibia.



ANNEXE 1 (suite)

7) Porc-épic (Erethizon dorsatum)

243. Mandibule. Intacte.

8) Campagnol des champs (Mycrotus pennsylvanicus)

244. Mandibule (intacte).

245. Molaire.

246. Humérus.

9) Crapaud américain (Bufo americanus)

247 à 379. Ossements divers.

10) Renard roux (Vulpes vulpes)

Des traces de dents sur un fémur de raton laveur (Procyon lotor) suggère que le renard roux (Vulpes vulpes) fut présent dans la faune de cet horizon.

11) Homme (Homo sapiens)

La présence de coupures sur un ulna de raton laveur (Procyon lotor) suggère que l'homme (Homo sapiens) fut présent dans la faune de cet horizon.

344 ossements ne furent pas identifiés. Total de 723 ossements.

---

ANNEXE 2

LISTE DE IDENTIFICATION DES OSSEMENTS PROVENANT  
DE 10 A 20 CM DE PROFONDEUR

1) Raton laveur (Procyon lotor)

- 1 à 4. Canines.
- 5 à 7. Molaires.
- 8. Incisive.
- 9. Pré-molaire.
- 10. Ulna, Cet ossement fut fortement rongé.
- 11. Fibula.

2) Porc-épic (Erethizon dorsatum)

- 12. Incisive. Cette dent est fortement rongée.

3) Cerf de virginie (Odocoileus virginianus)

- 3. Molaire.
- 14. Côtes. Ces ossements furent rongés.

4) Ecureuil gris ou noir (Sciurus carolinensis)

- 15. Mandibule.
- 16 à 18. Côtes.

5) Grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus)

- 19 et 20. Mandibules.
- 21 à 24. Tibias.
- 25 à 29. Ossements d'ailes.

6) Souris à pattes blanches (Peromyscus leucopus)

- 30. Mandibule.
- 31 et 32. Molaires.
- 33. Humérus.
- 34 à 36. Tibias.

7) Ours noir (Ursus americanus)

- 37 et 38. Phalanges.

8) Crapaud américain (Bufo americanus)

- 39 à 141. Ossements divers.

120 ossements ne furent pas identifiés. Total de 261 ossements.

ANNEXE 3

LISTE DE IDENTIFICATION DES OSSEMENTS PROVENANT  
DE 20 à 30 CM DE PROFONDEUR

1) Raton laveur (Procyon lotor)

1. Fragment crânien. Cet ossement est fortement endommagé.
2. Mandibule.
3. Incisive.
4. Canine.
5. Pré-molaire.
6. Ulna. Cet ossement fut fortement rongé et présente des traces de dents appartenant vraisemblablement au Renard roux (*Vulpes vulpes*).
7. Vertèbre cervicale. Cet ossement fut rongé.

2) Cerf de Virginie (Odocoileus virginianus)

8. Molaire.
- 9 et 10. Côtes. Ces ossements furent fortement rongés.

3) Grande chauve-souris brune (Eptesiscus fuscus)

- 11 et 12. Mandibules.
13. Fragment crânien.
- 14 à 19. Fémurs.
- 20 à 28. Ossements d'ailes.

4) Souris à pattes blanches (Peromyscus leucopus)

29. Mandibule.
- 30 à 32. Fémurs.

5) Tamias rayé (Tamias striatus)

33. Mandibule.
- 34 à 37. Vertèbres.

6) Crapaud américain (Bufo americanus)

- 38 à 141. Ossements divers.

7) Renard roux (Vulpes vulpes)

Les traces de perforation sur un ulna de raton laveur (Procyon lotor) suggèrent que le renard roux (Vulpes vulpes) fut présent dans la faune de cet horizon.

103 ossements ne furent pas identifiés. Total de 245 ossements.

ANNEXE 4

LISTE DE L'IDENTIFICATION DES OSSEMENTS PROVENANT  
DE 30 À 40 CM DE PROFONDEUR

1) Raton laveur (Procyon lotor)

1. Crâne. Seulement trois molaires sont présentes.
- 2 à 6. Molaires.
- 7 et 8. Pré-molaires.
- 9 à 11. Incisives.
12. Humérus. Cet os est fortement rongé et présente des traces de dents appartenant vraisemblablement à un renard roux (*Vulpes vulpes*).
13. Tibia.
- 14 et 15. Ulnas. Ces ossements sont fortement rongés.
16. Radius.

2) Porc-épic (Erethizon dorsatum)

17. Incisive. Porc-épic.

3) Cerf de virginie (Odocoileus virginianus)

- 18 à 20. Côtes. *Odocoileus virginianus*. Ces ossements sont fortement rongés et présentent des traces évidentes de dents appartenant à un renard roux.

4) Ours noir (Ursus americanus)

- 21 à 24. Phalanges. Ces ossements appartiennent à un gros carnivore possiblement l'ours noir.

5) Grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus)

- 25 et 26. Mandibules. Chauve-souris brune.
27. Mandibule. Cet ossement est fortement endommagé.
- 28 à 40. Ossements d'ailes de chauve-souris brune.
- 41 à 46. Fémurs. Chauve-souris brune.

6) Ecureuil gris ou noir (Sciurus carolinensis)

47. Incisive.
- 48 à 51. Vertèbres.

7) Crapaud américain (Bufo americanus)

- 52 à 165. Ossements divers.

ANNEXE 4 (suite)

8) Renard roux (Vulpes vulpes)

Des traces de dent sur des côtes du cerf de Virginie (Odocoileus virginianus) et sur un humérus de raton laveur (Procyon lotor) suggèrent que le renard roux (Vulpes vulpes) fut présent dans la faune de cet horizon.

107 ossements ne furent pas identifiés. Total de 272 ossements.

ANNEXE 5

LISTE DE L'IDENTIFICATION DES OSSEMENTS PROVENANT  
DE 40 A 50 CM DE PROFONDEUR

1) Raton laveur (Procyon lotor)

1. Mandibule. Cet os fut rongé et présente toutes ces dents.
2. Mandibule. Cet ossement présente un polissage et fut rongé. Il n'a aucune dent.
3. Fragment crânien.
4. Fragment crânien avec deux molaires.
- 5 et 6. Molaires.
7. Pré-molaire.
8. Fémur.
9. Ulna. Cet ossement présente une coupure vraisemblablement humaine.
10. Fibula. Cet os fut rongé.

2) Grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus)

11. Fragment crânien avec deux molaires.
12. Crâne.
- 13 à 18. Fémurs.
- 19 à 49. Ossements d'ailes.

3) Souris à pattes blanches (Peromyscus leucopus)

50. Fémur.
51. Mandibule.

4) Ours noir (Ursus americanus)

52. Fragment de bassin.
53. Tibia. Intacte.
54. Phalange.

5) Musaraigne cendré (Sorex cinereus)

55. Mandibule.

6) Crapaud américain (Bufo americanus)

- 56 à 180. Ossements divers.

7) Homme (Homo sapiens)

La présence de coupures vraisemblablement anthropiques sur un ulna de raton laveur (Procyon lotor) propose que l'homme (Homo sapiens) fut présent dans la faune de cet horizon.

69 ossements ne furent pas identifiés. Total de 249 ossements.

ANNEXE 6

LISTE DE L'IDENTIFICATION DES OSSEMENTS PROVENANT  
DE 50 A 60 CM DE PROFONDEUR

1) Raton laveur (Procyon lotor)

1. Incisive.

2) Ours noir (Ursus americanus)

2 à 4. Phalanges.

3) Grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus)

5 et 6. Mandibules. Il manque quelques dents.

7 et 8. Fémurs.

9 à 21. Ossements d'ailes.

4) Crapaud américain (Bufo americanus)

22 à 64. Ossements divers de Bufo americanus.

48 ossements ne furent pas identifiés. Total de 112 ossements.

ANNEXE 7

LISTE DE L'IDENTIFICATION DES OSSEMENTS PROVENANT  
DE 60 à 70 CM DE PROFONDEUR

1) Raton laveur (Procyon lotor)

1. Mandibule. Cet ossement est fortement rongé. Il manque une molaire, une pré-molaire et une canine.
- 2 et 3. Fragments crâniens.
- 4 et 5. Canines.
6. Canine.
- 7 et 8. Molaires.
- 9 à 11. Pré-molaires.
12. Incisive.
- 13 et 14. Côtes.
15. Tibia. Cet ossement est fortement rongé.
16. Vertèbre cervical. Raton laveur.
17. Humérus. Cet ossement est fortement rongé.

2) Grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus)

- 18 à 20. Mandibules.
- 21 et 22. Fragments crâniens.
- 23 à 33. Ossements d'ailes.
- 34 et 35. Fémurs.

3) Rat musqué (Ondatra zibethicus)

36. Molaire.

4) Ours noir (Ursus americanus)

37. Incisive.

5) Musaraigne cendrée (Sorex cinereus)

38. Mandibule.

6) Souris à pattes blanches (Peromyscus leucopus)

39. Incisive.

7) Condylure étoilé (Condylura cristata)

40. Mandibule. Cet ossement est fortement endommagé.

8) Crapaud américain (Bufo americanus)

- 41 à 337. Ossements divers.

273 ossements ne furent pas identifiés. Total de 610 ossements.



ANNEXE 8

LISTE DE L'IDENTIFICATION DES OSSEMENTS PROVENANT  
DE 70 A 80 CM DE PROFONDEUR

1) Raton laveur (Procyon lotor)

1. Mandibule. Cet ossement fut rongé. Une canine est absente.
2. Fragment crânien frontal.
3. Tibia. Cet ossement fut rongé.
4. Ulna. Cet ossement fut rongé.
5. Fibula. Cet ossement fut rongé.

2) Rat musqué (Ondatra zibethicus)

6. Mandibule.
7. Molaire.

3) Grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus)

8. Mandibule.
9. Mandibule (aucune dent).
- 10 à 13. Ossements d'ailes.

4) Crapaud américain (Bufo americanus)

- 14 à 37. Ossements divers.

20 ossements ne furent pas identifiés. Total de 57 ossements.

ANNEXE 9

LISTE DE L'IDENTIFICATION DES OSSEMENTS PROVENANT  
DE 80 A 90 CM DE PROFONDEUR

1) Raton laveur (Procyon lotor)

- 1 et 2. Fragments crâniens.
- 3. Canine. Raton laveur.
- 4. Pré-molaire. Raton laveur.
- 5 et 6. Incisives.
- 7 à 9. Canines.
- 10. Ulna. Cet ossement fut fortement rongé.
- 11. Fibula. Cet ossement fut rongé.

2) Rat musqué (Ondatra zibethicus)

- 12. Molaire.

3) Grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus)

- 13 et 14. Fragments crâniens.
- 15. Mandibule.
- 16. Mandibule. Cet ossement est fortement endommagé.

4) Ours noir (Ursus americanus)

- 17. Canine.

5) Crapaud américain (Bufo americanus)

- 18 à 57. Ossements divers.

106 ossements ne furent pas identifiés. Total de 163 ossements.

ANNEXE 10

LISTE DE L'IDENTIFICATION DES OSSEMENTS PROVENANT  
DE 90 à 100 CM DE PROFONDEUR

1) Raton laveur (Procyon lotor)

1. Mandibule (aucune dent). Cet ossement fut rongé.
2. Fragment crânien avec une molaire.
3. Fragment crânien frontal. Cet ossement fut rongé.
4. fragment crânien frontal.
- 5 et 6. Pré-molaires.
- 7 à 13. Molaires.
- 14 à 18. Canines.
- 19 et 20. Fibulas. Ces ossements furent fortement rongés.
21. Fibula.
22. Radius. Cet ossement fut endommagé.

2) Grande chauve-souris brune (Eptesicus fuscus)

- 23 à 29. Mandibules.
30. Fragment crânien.
- 31 à 38. Ossements d'ailes.
- 39 à 42. Fémurs.

3) Porc-épic (Erethizon dorsatum)

43. Incisive.

4) Rat musqué (Ondatra zibethicus)

44. Molaire.

5) Souris à pattes blanches (Peromyscus leucopus)

- 45 à 47. Mandibules.

6) Campagnol des champs (Microtus pennsylvanicus)

48. Crâne.
- 49 et 50. Fémurs.
51. Humérus.
52. Tibia.

7) Musaraigne cendrée (Sorex cinereus)

- 53 et 54. Mandibules.

8) Ecureuil gris ou noir (Sciurus carolinensis)

55. Mandibule.
56. incisive.

ANNEXE 10 (suite)

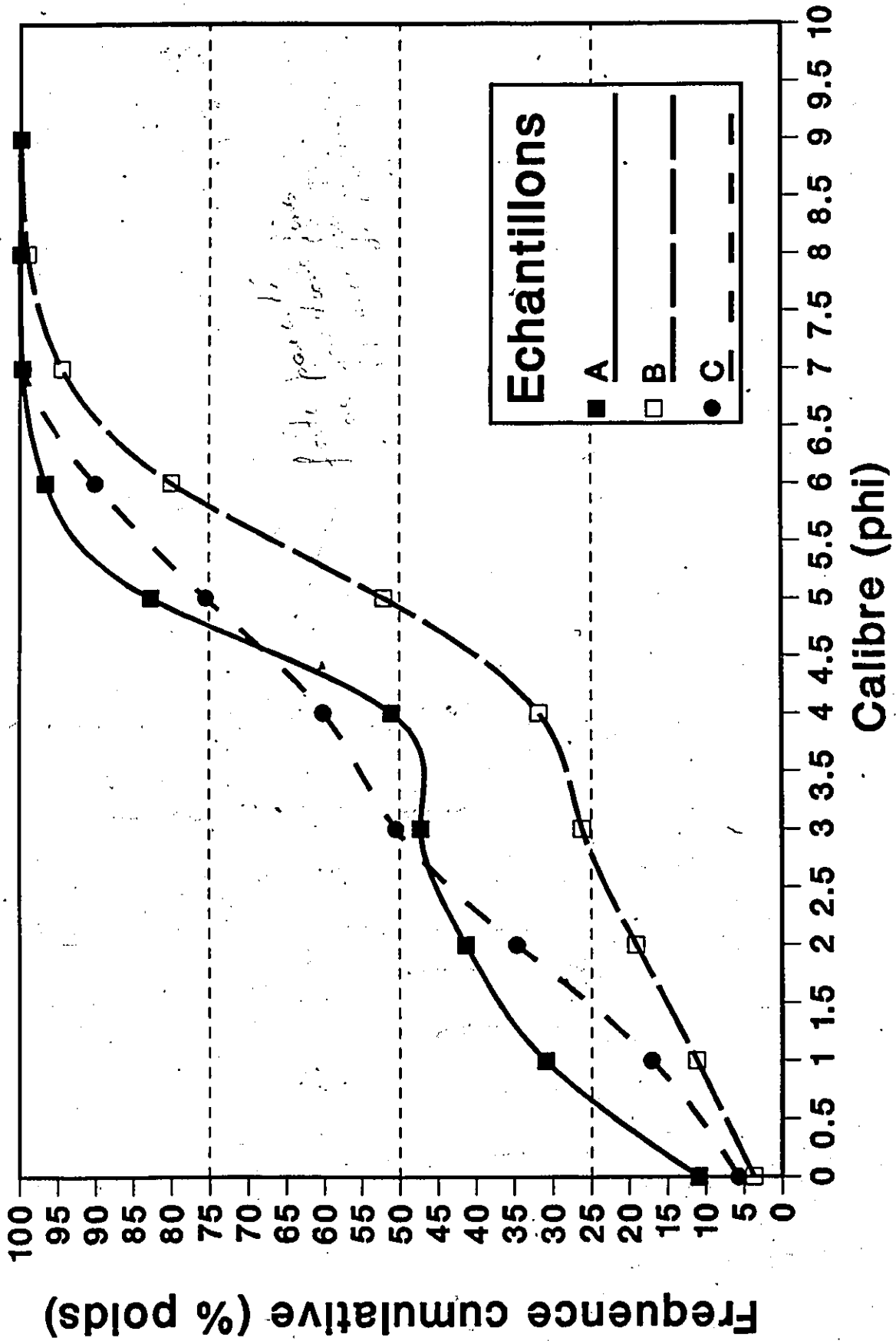
9) Crapaud américain (Bufo americanus)

57 à 156. Ossements divers.

278 ossements ne furent pas identifiés. Total de 434 ossements.

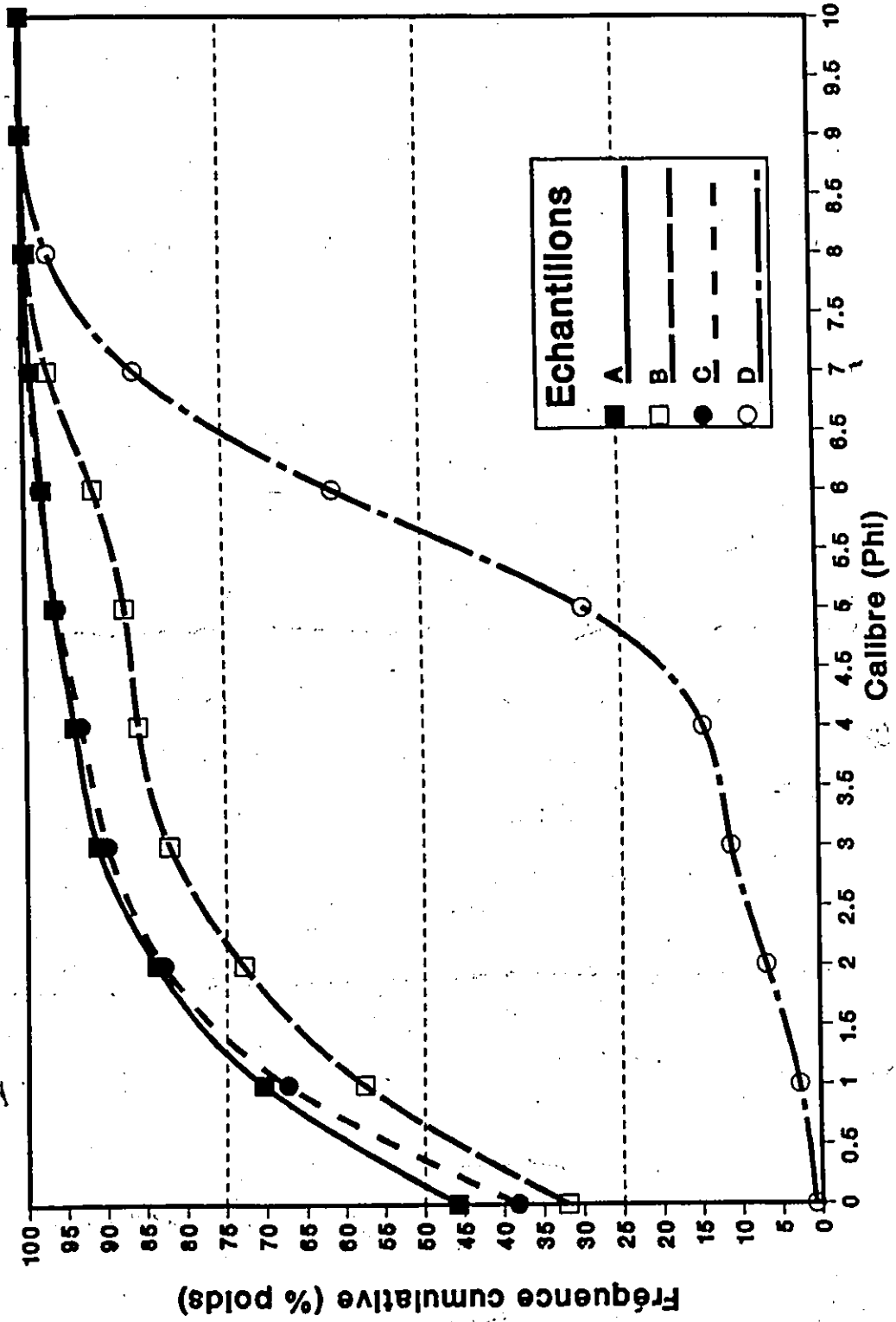
ANNEXE 11

# DEPOTS DE SURFACE

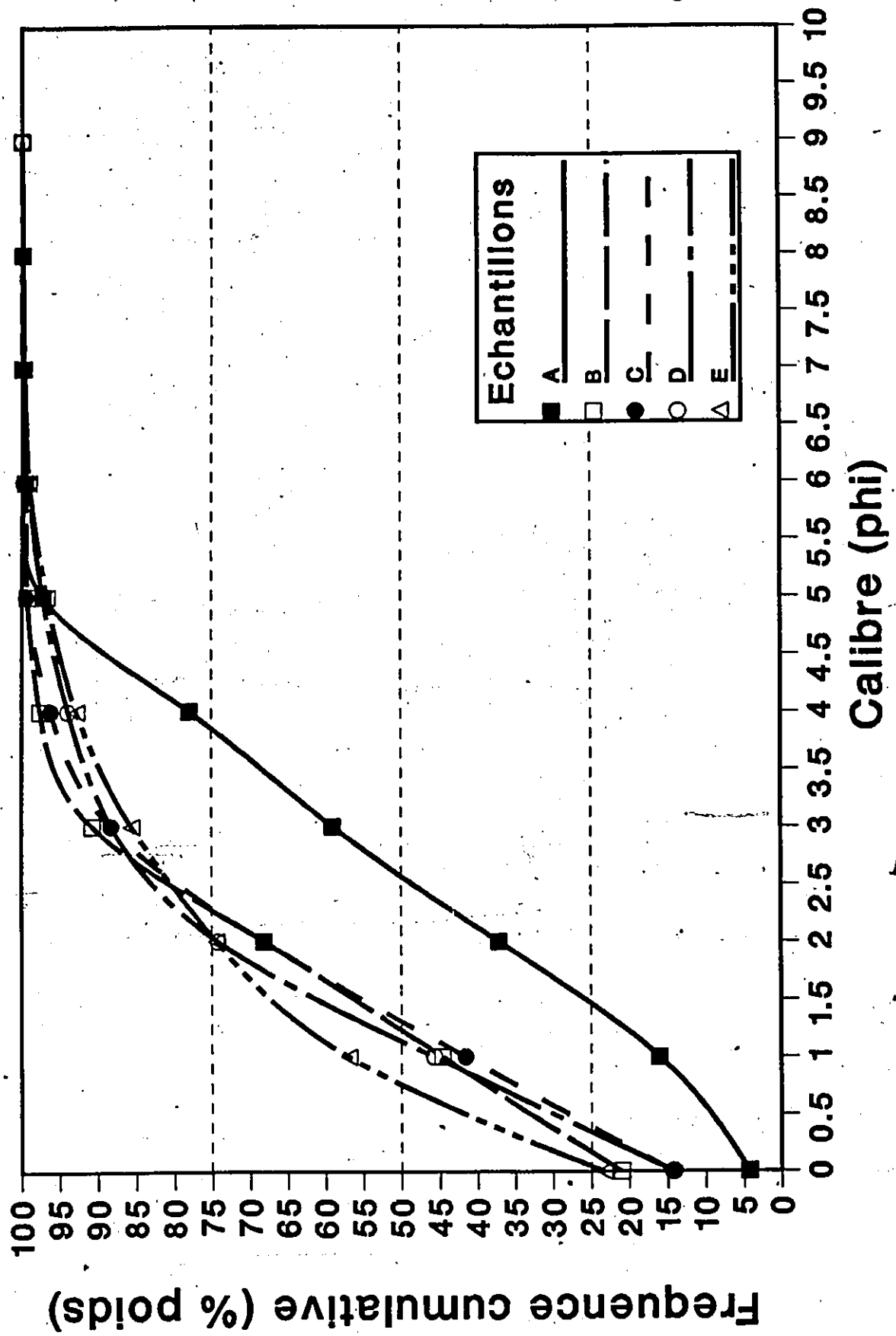


ANNEXE 12

Altérite

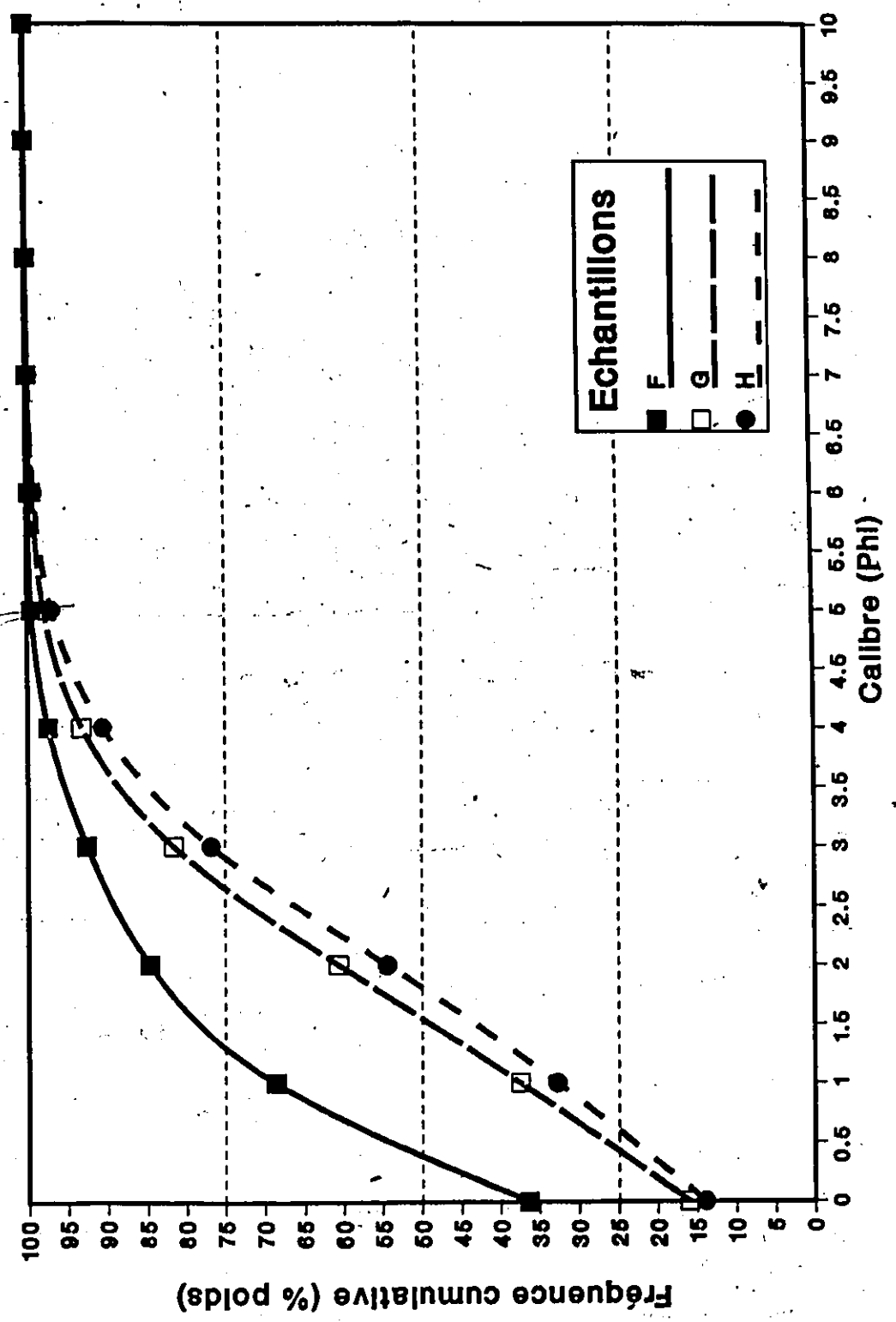


# CAVERNE DU PLATEAU



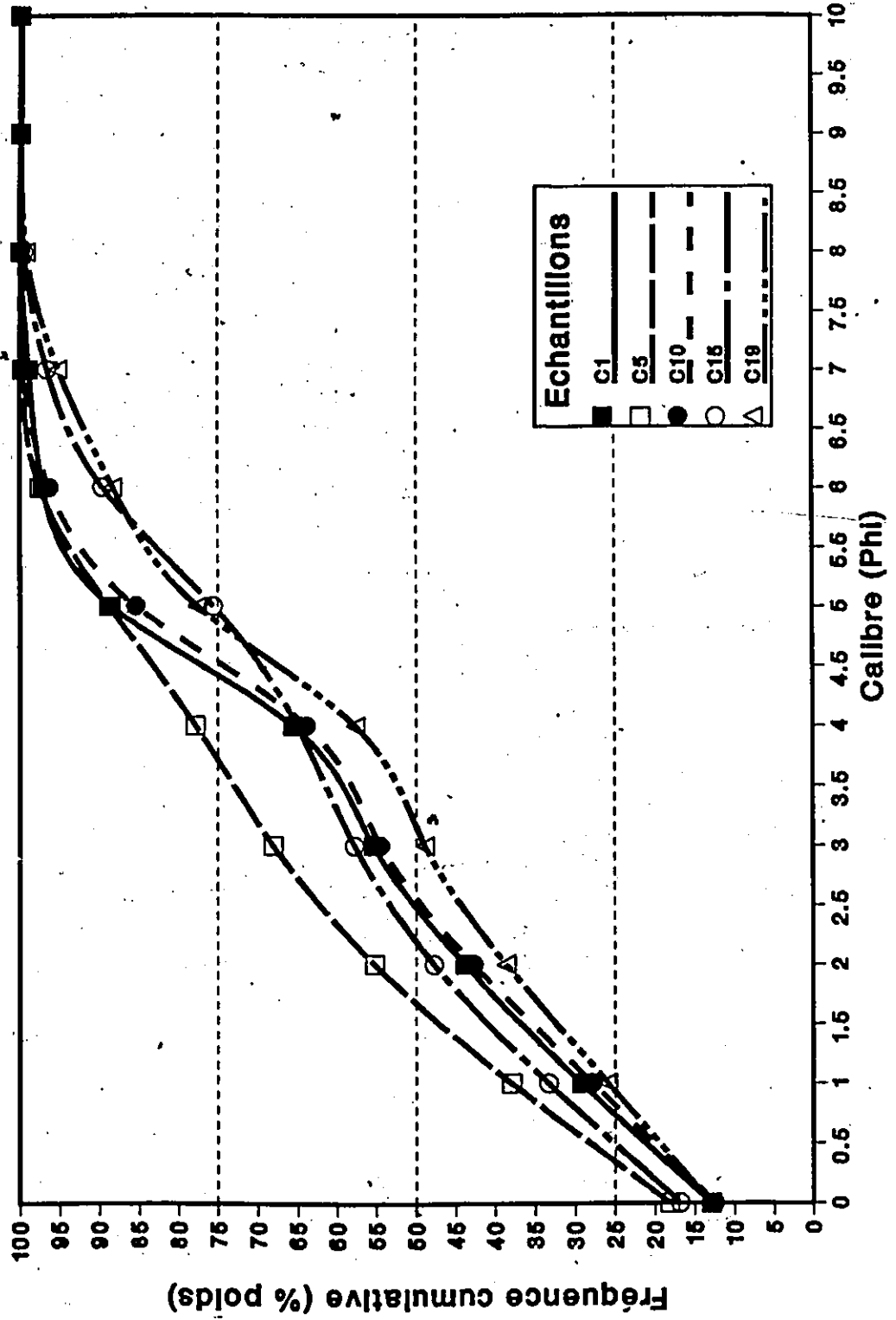
ANNEXE 14

Caverne du Plateau



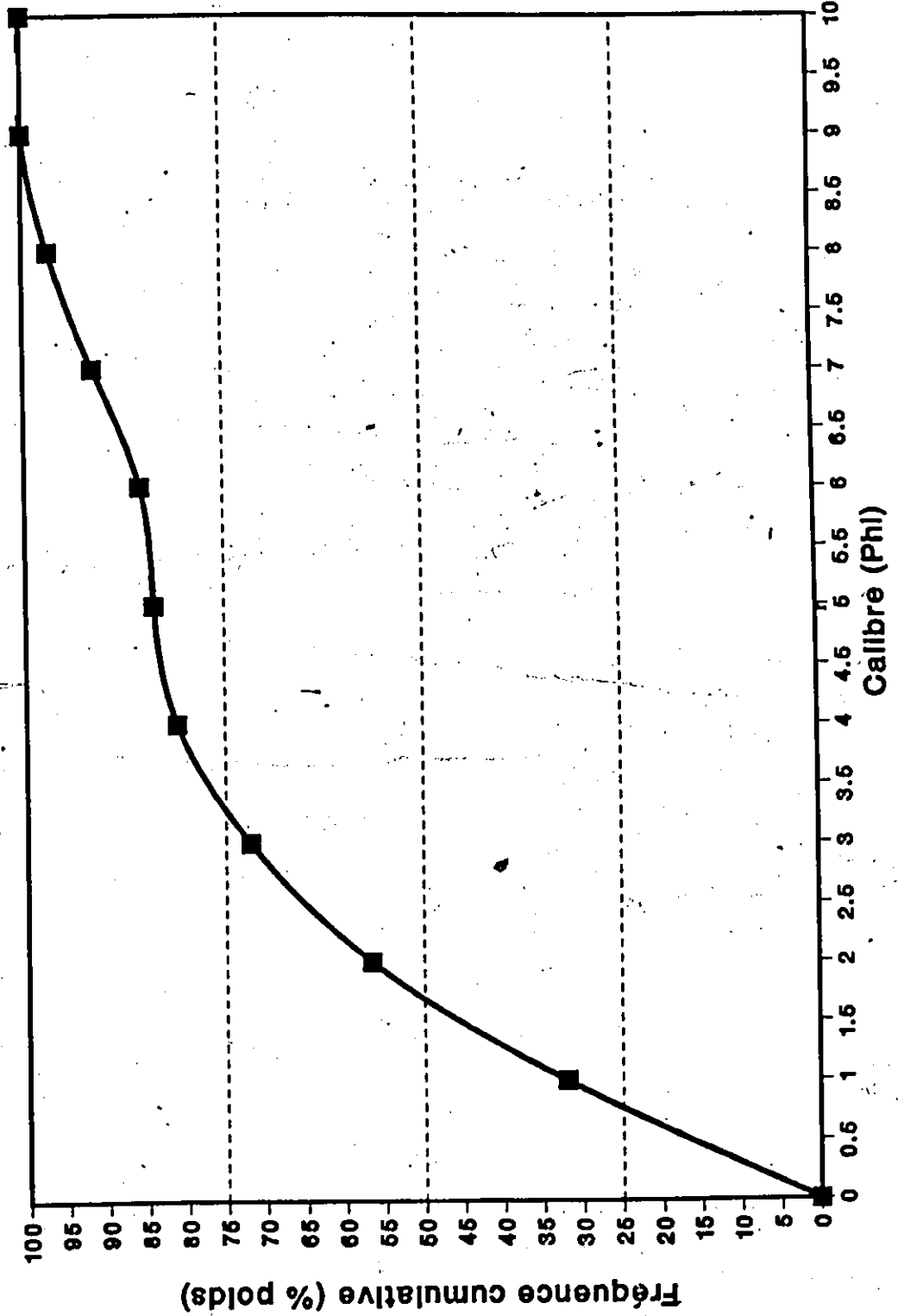


# Caverne de la Mine



ANNEXE 16

Caverne Mackenzie King



11

Bibliographie et références bibliographiques

- ADOVASIO, J. M., DONAHUE, J., CARLISLE, R. C., CUSHMAN, K., STUCKENRATH, R., WIEGMAN, P., 1984: Meadowcroft Rockshelter and the Pleistocene - Holocene Transition in Southwestern Pennsylvania, in GEONWAYS, H. H., and DAWSON, M. R., eds., Contributions in Quaternary Vertebrate Paleontology; A Volume in Memorial to John E. GUILDAY: Carnegie Museum of Natural History Special Publication, no. 8, p. 347-369.
- ANDERSON, T. W., 1985: Late-Quaternary Pollen Records from Eastern Ontario, Quebec, and Atlantic Canada, American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Ottawa, p. 281-326.
- BAIRD, D. M., 1972: Geology of the National Capital Area, Congrès Géologique International, vingt-quatrième session, Ottawa.
- BANFIELD, A. W. F., 1974: Les mammifères du Canada, Les presses de l'Université Laval, Québec.
- BESSIRE, G., 1978: L'intérêt des rongeurs dans les gisements quaternaires: Premiers résultats d'une recherche effectuée dans une grotte Ajoulotte, Actes du 6e Congrès Suisse de Spéléologie, Porrentruy, p. 81-87.
- BLANC, J et CHAMLEY, H.; 1975: Remplissages de réseaux karstiques à la grotte de Saint-Marcel d'Ardèche, (Ardèche, France), Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire, p. 71-82.
- BONIFAY, E., 1969: Grottes et abris préhistoriques dans le sud-est de la France, Etude Française sur le Quaternaire, Paris, p. 81-83.
- BRUNTON, D. F., 1972: Hackberry on King Mountain, Trail and Landscape, n. 6(2), p. 68-70.
- BRUNTON, D. F. and LAFONTAINE, D., 1974a: An Unusual Escarpment. Flora in Western Quebec, Can. Field Nat. n. 88(3), p. 337-344.
- BRUNTON, D. F. and LAFONTAINE, D., 1974b: The Distribution of *Bellea* in Quebec and Eastern Ontario, Nat. Can., p. 937-939.
- BUCKLEY, J. T., 1968: Geomorphological Map of the Gatineau Park, Canada, Commission Géologique, paper 68-1, part b, p. 79, carte en dossier public 36.
- BULL, P. A., 1980: Towards a Reconstruction of Time-scale and Paleoenvironments from Cave Sediment Studies, in Timescales in Geomorphology, Wiley and Sons, Chichester et New-York, p. 87-117.

- CINQ-MARS, J., 1979: Bluefish Cave 1: A Late Pleistocene Eastern Beringian Cave Deposit in the Northern Yukon, Canadian Journal of Archaeology, no. 3, p. 1-32.
- CINQ-MARS, J., 1982: Les grottes du Poisson-Bleu, Géos. n. 11 (1), p. 19-21.
- CINQ-MARS, J., 1983: Programme scientifique d'archéologie (J.C.-M) in Commission archéologique du Canada. Rapports annuels 1980-1981, sous la direction de R. McGhee: 8-14, Collect. Mercure, Commis. Archéol. du Canada, doss. 115, Musée Nat. de l'Homme, Ottawa.
- CINQ-MARS, J., 1984: Rapport préliminaire sur des travaux effectués au cours de l'été 1983, au Yukon septentrional, manuscrit déposé au serv. de doc. de la Comm. Archéol. du Canada, Ottawa.
- CLARKE, A. H., 1981: The Fresh Water Molluscs of Canada, Natural Museum of Natural Sciences, Ottawa.
- Commission de la Capitale Nationale, 1976: Parc de la Gatineau, méthodologie, inventaire et analyse, supplément technique au concept d'aménagement, Ottawa.
- DRESSLER, B et MINVELLE, P., 1979: La spéléo, éditions Denoël, Paris.
- FENELON, P., 1967: Phénomènes karstiques, Edition du Centre National de la Recherche Scientifique, vol. 4, p. 18-68.
- FORD, D. C., ANDREWS, J. T., DAY, T. E., HARRIS, S. A., MACPHERSON, J. B., OCCHIETTI, S., RANNIE, W. F., and SLAYMAKER, H. O., 1984: Canada: How Many Glaciations?, Canadian Geographer, 38(3), p. 205-225.
- FORD, T. D., 1975: Sediments in Caves, Brit. Cave Res. Assoc., n. 2, p. 6-41.
- FRANK, R. M., 1965: Petrologic Study of Sediments from Selected Central Texas Caves. Thèse de maîtrise, Université du Texas.
- GADD, N. R., 1987: Geological Setting and Quaternary Deposits of the Ottawa Region in Quaternary Geology of the Ottawa Region, Ontario and Quebec, Geological Survey of Canada, paper 87-23.
- GAGNON, D., 1977: Ecological Assessment of the Eardley Escarpment Progress Report, Commission de la Capitale Nationale.
- GAGNON, D., 1978: Potentiel d'interprétation et de conservation de l'escarpement d'Eardley, Contrat de service de la Commission de la Capitale Nationale.

GAGNON, D., 1980: La végétation de l'escarpement d'Eardley, Parc de la Gatineau, Québec. Mémoire M. Sc. non-publié, Université de Montréal.

GETTY, R., 1975: The Anatomy of the Domestic Animals, W. B. Saunders Company, fifth edition, New-York.

GIDLEY, J. W., GAZIN, C. L., 1938: Pleistocene Fauna from Cumberland Cave, Maryland, United States National Museum, Bull., no. 171, p. 1-99.

GILBERT, B. M., 1980: Mammalian Osteology, B. Miles Gilbert Publisher, Wyoming.

GODIN, A. J., 1977: Wild Mammals of New-England. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

GRAHAM, R. W., MEAD, J. I., 1987: Environmental Fluctuations and Evolution of Mammalian Faunas During the Last Deglaciation in North America, in RUDDIMAN, W. F., and WRIGHT, H. E., Jr., eds., North America and Adjacent Oceans During the Last Glaciation: Boulder, Colorado, Geological Society of America, the Geology of North America, V. 3, p. 371-402.

GRAYSON, D. K., 1979: Mount Mazama, Climatic Change, and Fort Rock Basin Archaofaunas, in SHEETS, P. D., and GRAYSON, D. K., eds., Volcanic Activity and Human Ecology: New-York, Academic Press, p. 427-457.

GREENWOOD, E. W., 1968: An Orchid New to Gatineau Park. Auricled Twayblade, Listeria auriculata, Trail and Landscape, n. 2(5), p. 34-36.

GRIFFIN, J. W., 1974: Part 1, The Site and Excavations, in GRIFFIN, J. W., ed., Investigations in Russell Cave: Washington, D. C., U. S. Department of Interior, National Park Service, p. 1-15.

GUILDAY, J. E., 1967: The Climatic Significance of the Hosterman's Pit Local Fauna, Center County, Pennsylvania, American Antiquity, v. 32, p. 231-232.

GUILDAY, J. E., 1971: The Pleistocene History of the Appalachian Mammal Fauna in The Distributional History of the Biota of the Southern Appalachians, A Symposium (P. C. Holt, éditeur). Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, Research Division Monograph n. 4, p. 233-262.

HALL, E. R., KELSON, K. P., 1959: The Mammals of North America, Ronald Press, New-York, 2 volumes.

HARRINGTON, C. R., 1980: A Preliminary List of Faunal Remains from Trou Otis and Speos de la Fee, Société Québécoise de Spéléologie, p. 93-105.

HARINGTON, C. R., OCCHIETTI, S., 1988: Inventaire systématique et paléocéologique des mammifères marins de la Mer de Champlain (fin du Wisconsinien) et de ses voies d'accès, Géographie Physique et Quaternaire, vol. 42, n. 1, p. 45-64.

HIBBARD, C. W., RAY, D. E., SAVAGE, D. E., TAYLOR, D. W., GUILDAY, J. E., 1967: Quaternary Mammals of North America in Quaternary of the United States, Editions Wright, H. E., Jr. et D. G. Frey, Princeton University Press, p. 509-526.

HOGARTH, D. D., 1962: A Guide to the Geology of the Gatineau-Lievre District., Can. Field. Nat., n. 76(1), p. 1-55.

HOGARTH, D. D., 1969: Carte Géologique du Parc de la Gatineau, 1: 18 000, Commission Géologique du Canada, Ottawa.

HOGARTH, D. D., 1970: Geology of the Southern Part of Gatineau Park, National Capital Region, Canada, Geological Survey of Canada, paper 70-20.

HOYER, B. E., 1980: The Geology of the Cherokee Sewer Site, in ANDERSON, D. C. and SEMHEN, H. A., Jr., eds., The Cherokee Sewer Excavations: Holocene Ecology and Human Adaptations in Northwestern Iowa: New-York, Academic Press, p. 21-66.

HUOT, J., 1976: L'ours noir et la faune du Québec. Ministère du tourisme, de la chasse et de la pêche. Direction de la chasse et de la pêche.

JOHNSTON, W. A., 1917: Late Pleistocene Oscillations of Sea Level in the Ottawa Valley, Geological Survey of Canada, Bull. 24.

KING, J. A., 1968: Biology of *Peromyscus* (Rodentia). American Society of Mammalogy, Oklahoma, no. 3, 8, 23, 25, 28, 29.

KLIPPEL, W. E., PARMALEE, P. W., 1982: Diachronic Variation in Insectivores from Cheek Bend Cave and Environmental Change in the Midsouth: Paleobiology, v. 8, no. 4, p. 447-458.

KOLENOSKY, G. B., 1980: L'ours noir d'Amérique. Faune de l'arrière pays, Service Canadien de la Faune, Environnement Canada.

KRAMER, T. L., 1972: The Paleoecology of the Postglacial Mud Creek Biota, Cedar and Scott Counties, Iowa (M.S. Thesis): Iowa City, University of Iowa, 69 p.

LABELLE, C. et RICHARD, P., 1981: Végétation tardiglaciaire au sud-est des Laurentides, Géographie Physique et Quaternaire, vol. XXXV, n. 3. p. 345-359.

LAFONTAINE, J and BRUNTON, D. F., 1972: The Purple Cliffbrake. Pellaea atropurpurea Link., in Western Quebec, Can. Field Nat. n. 86(3), p. 297-298.

LAFONTAINE, J., 1973: Range Extension of the Blunt-lobed Woodsia, Woodsia obtusa (Spreng) Torr. (Polypodiaceae) in Canada., Can. Field Nat. n. 87(1), p. 56.

LAMOINE, P., 1962: Soil Survey of Gatineau and Pontiac Counties, Quebec, Can, Dept, Agric., Res, Br., Que, Dep, of Agric, Macdonald Coll., McGill Univ.

LASALLE, P. et GUILDAY, J. E., 1980: Caverne de Saint-Elzéar de Bonaventure, rapport préliminaire sur les fouilles de 1977 et 1978, Ministère de l'énergie et des ressources, DVP 750.

LASALLE, P., 1984: Geological Setting and Preliminary Faunal Report for the St-Elzéar Cave, Quebec, Canada, Special Publication Carnegie Museum of Natural History, no. 2, Pittsburgh, Pennsylvania, p. 333-346.

LENGELLE, J. G., 1969: Géomorphologie de Guyon, thèse de Maîtrise non-publiée, Université d'Ottawa.

LEVANT-R, M., ANTHORE, J. P., DUPONT, B., HALLEGOUET, D., 1987: Intercomparaison de méthodes microgranulométriques appliquées à des loess in Loess and Periglacial Phenomena, édition Márton Pécsi, Symposium de l'INQUA, Budapest 1987, p. 11-22.

LOPOUKHINE, N., 1974: The Forest and Associated Vegetation of Gatineau Park, Quebec, Forest Institute Information Report, FMR-X-58, Canadian Forestry Service, Department of the Environment.

LOWE, J. J., WALKER, M. J. C., 1984: Reconstructing Quaternary Environments, édition Longman, Londres et New-York.

LUNDELIUS, E. L., Jr., 1967: Late Pleistocene and Holocene Faunal History of Central Texas, in MARTIN, P. S., and WRIGHT, H. E., eds., Pleistocene Extinctions: A Search for a Cause: New Haven, Yale University Press, p. 287-319.

MACKENZIE, N. N and GREENWOOD, E. W., 1966: Range Extensions of Listeria auriculata Weigan in Ontario and Quebec, Can. Field Nat., n. 83, p. 55.

MCMILLAN, R. B., KLIPPEL, W. E., 1981: Post-glacial Environmental Change and Hunting Societies of the Southern Prairie Peninsula, Journal of Archaeological Sciences, v. 8, p. 215-245.

MICHELSON, J. W and DUTT, J. S., 1968: Archaeological Investigations of Sheep Rock Shelter, Huntington County, Pennsylvania: University Park, Pennsylvania State University, Occasional Papers in Anthropology, v. 3, 505 p.

MOTT, R. J and FARLEY-GILL, L. D., 1980: Two Late Pollen Profiles from Gatineau Park, Quebec, Geological Survey of Canada, paper 81-31.

PIERARD, J., 1983: Mammalogie: mammifères du Québec, Editions Marcel Broquet, no. 3, 4 et 25.

PRESSER and PENTS., 1944: Géologie du Québec, Québec, Dept. of Mines, Geological Report, vol. 20, n. 2.

PREST, V. K., 1968: Nomenclature of moraines and ice-flow features as applied to the glacial map of Canada, Geological Survey of Canada, Paper 76-57, 32 pages.

QUINIE, Y., DUPUIS, C., BASTIN, B et JUVIGNE, E., 1979: Etude d'une coupe dans les sédiments quaternaires de la grotte de la vilaine source (Arbre, Belgique), Annales de la Société Géologique de Belgique, tome 102, p. 229-242.

RICHARD, P., 1977: Végétation tardiglaciaire au Québec méridional et implications paléoclimatiques, Géographie Physique et Quaternaire, vol. XXXI, N. 1-2, p. 161-176.

RICHARD, S. H., 1976: Superficial Geology, Wakefield, Quebec, 31 G\12 W, Geological Survey of Canada, dossier public 369.

RICHARD, S. H., 1976: Superficial Geology, Quyon, Ontario and Quebec, 31 F\9 E, Geological Survey of Canada, dossier public 363.

RITCHIE, J. C., CINQ-MARS, J et Cwynar, L. C., 1982: L'environnement tardiglaciaire du Yukon septentrional, Canada, Géographie Physique et Quaternaire, vol. XXXVI, n. 1-2, p. 241-250.

RITCHIE, W. A., 1969: The Archaeology of New York State: Garden City, Natural History Press, New-York.

RIVIERE, A., 1952: Expression analytique générale de la granulométrie des sédiments meubles. Indices caractéristiques et interprétation géologique. Notion de faciès granulométrique. BSGF, série 6, no. II, p. 156-167.

RIVIERE, A., 1977: Méthode granulométrique; techniques et interprétation, édition Masson, Paris.

ROMANELLI, R., 1976: Environmental history of sand and gravel deposits of the Champlain sea in the Gatineau Valley, Quebec. Thèse de Maîtrise Sc., Ottawa, non-publiée.

ROWE, J. E., 1972: Les régions forestières du Canada, Ministère de l'Environnement, Service Canadien des forêts, Information Canada, publ. 1300 F.



ROWLANDS, B. M., 1971: Radiocarbon Evidence of the Age of an Irish Sea Glaciation in the Vale of Clwyd, Nature, n. 230, p. 9-11.

SCHMITS, L. J., 1978: The Coffey Site; Environmental and Cultural Adaptation at a Prairie Plains Archaic Site: Mid-Continental Journal of Archaeology, v. 3, p. 321-336.

SCHROEDER, J et FORD, D. C., 1983: Clastic Sediments in Castleguard Cave, Colombia icefields, Alberta, Canada, Arctic and Alpine Research, vol. 15, no. 4, p. 451-461.

SCROEDER, J et DESMARAIS, L., 1988: Morphologie et sédiments de la plus grande grotte du Bouclier Canadien la caverne Lafèche, Québec. Annales de la Société géologique de Belgique, T. 111, p. 173-182.

SOURDAT, M., MAHE, J. et DELAUNE-MAYERE, M., 1975: Etudes granulométriques par les méthodes classiques et par l'analyse factorielle des correspondances. Applications aux formations superficielles du sud-ouest de Madagascar. Cah. Ostrom, sér. Géol., vol. VII, no. 2, p. 125-143.

STYLES, B. W., FOWLER, M. L., AHLER, S. R., KING, F. B., STYLES, T. R., 1981: Modoc Rock Shelter Archaeological Project, Randolph County, Illinois, 1980-81: Completion Report to the Department of the Interior, Heritage Conservation and Recreation Service and Illinois Department of Conservation.

SUTCLIFFE, A. J., 1981: Progress Report on Excavations in Minchin Hole, Gower, Quat. Res. Assoc. (GB) Newsl., no. 33, p. 1-17.

THOMAS, D. H., 1982: The Archaeology of Gatecliff Shelter and Monitor Valley: New-York, Anthropological Paper of the American Museum of Natural History, vol. 59, pt. 1, 552 p.

VAUGHAN, T. A., 1978: Mammalogy, Saunders Company, New-York.

WENTWORTH, C. K., 1922: A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments, Journal of Geology, no. 30, p. 377-392.

WHITE, E. L and WHITE, B.W., 1968: Dynamics of Sediments Transport in Limestone Caves, Natl. Speleol. Soc. Bull., vol. 30, no. 4, p. 115-128.