

**Analyse et classification des sols pour une étude écologique
intégrée d'un secteur de l'Abitibi, Québec**

**Soil Analysis and Classification for an Integrated Ecological
Study of the Lac Abitibi Region, Quebec**

**Bodenanalyse und Klassifikation für eine Umfassende
ökologische Forschungsarbeit in der Gegend des Abitibi Sees,
Québec**

Yves Bergeron, Claude Camiré, André Bouchard and Pierre Gangloff

Volume 36, Number 3, 1982

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/032482ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/032482ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Les Presses de l'Université de Montréal

ISSN

0705-7199 (print)

1492-143X (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Bergeron, Y., Camiré, C., Bouchard, A. & Gangloff, P. (1982). Analyse et classification des sols pour une étude écologique intégrée d'un secteur de l'Abitibi, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 36(3), 291–305. <https://doi.org/10.7202/032482ar>

Article abstract

Sixty-nine parameters, ranging from physical and chemical analyses to soil and sampling site description, were used for the computation of the similarity index between each soil profile. The principal coordinate analysis revealed the relationships between the soil profiles. These vary mainly according to parent material, drainage and relative richness in bases. The hierarchic agglomeration cluster analysis gave groupings well defined within each subset of the parent material. This classification showed good correlation with the Canadian soil classification although it did not overlap exactly.

ANALYSE ET CLASSIFICATION DES SOLS POUR UNE ÉTUDE ÉCOLOGIQUE INTÉGRÉE D'UN SECTEUR DE L'ABITIBI, QUÉBEC

Yves Bergeron, Claude CAMIRÉ, André BOUCHARD et Pierre GANGLOFF, respectivement : Département des sciences biologiques, université de Montréal, Jardin botanique de Montréal, 4101, rue Sherbrooke est, Montréal, Québec H1X 2B2; Département d'écologie et de pédologie, université Laval, Sainte-Foy, Québec G1K 7P4; Département des sciences biologiques, université de Montréal et Jardin botanique de Montréal, 4101, rue Sherbrooke est, Montréal, Québec H1X 2B2; Département de géographie, université de Montréal, c.p. 6128, succ. «A», Montréal, Québec H3C 3J7.

RÉSUMÉ Dans le cadre d'une étude écologique intégrée, nous avons effectué une analyse et une classification des sols, dans la région du lac Abitibi, Québec. Soixante-neuf paramètres, provenant des analyses physico-chimiques de même que de la description du sol et du site d'échantillonnage, ont servi au calcul des similarités entre chacun des profils de sol. L'analyse en coordonnées principales a permis de dégager les relations entre les différents profils de sols. Ceux-ci varient principalement en fonction de la roche-mère pédologique, du drainage et de la richesse relative en bases. L'analyse par agglomération hiérarchique nous a permis de classer chacun des sous-ensembles définis par la roche-mère pédologique. Cette classification a montré, *a posteriori*, une bonne corrélation avec le système canadien de classification des sols, bien qu'elle ne coïncide pas parfaitement avec les unités taxonomiques de celui-ci.

ABSTRACT *Soil analysis and classification for an integrated ecological study of the Lac Abitibi region, Québec.* Sixty-nine parameters, ranging from physical and chemical analyses to soil and sampling site description, were used for the computation of the similarity index between each soil profile. The principal coordinate analysis revealed the relationships between the soil profiles. These vary mainly according to parent material, drainage and relative richness in bases. The hierarchic agglomeration cluster analysis gave groupings well defined within each subset of the parent material. This classification showed good correlation with the Canadian soil classification although it did not overlap exactly.

ZUSAMMENFASSUNG *Bodenanalyse und Klassifikation für eine Umfassende ökologische Forschungsarbeit in der Gegend des Abitibi Sees, Québec.* Im Rahmen einer Umfassenden ökologischen Forschungsarbeit haben wir eine Bodenanalyse und Klassifikation in der Gegend des Abitibi Sees (Québec) unternommen. Neunundsechzig Parameter, die physische und chemische Analysen umfassen, auch Beschreibungen des Bodens und der Probenplätze, wurden für die Errechnung des Gleichheitsindex unter den verschiedenen Bodenprofilen benutzt. Die Analyse der Hauptkomponenten erlaubte es die Beziehungen unter den verschiedenen Bodenprofilen festzustellen. Diese unterscheiden sich hauptsächlich nach dem Muttergestein, der Entwässerung und des Basen Reichtums. Die Analyse der hierarchischen Anhäufung ergab klare Untergruppen die sich je nach dem verschiedenen Muttergestein deutlich unterscheiden. Diese Klassifikation zeigte eine gute Korrelation mit der Kanadischen Bodenklassifikation, wenn sie auch nicht ganz genau mit dieser übereinstimmt.

INTRODUCTION

Le présent travail fait partie de l'étude écologique intégrée d'un territoire de 256 km², situé en Abitibi, au Québec. L'étude écologique cherchait à déterminer, à l'aide du cadre géomorphologique, des *unités* ou *types écologiques*, définis par « une combinaison relativement uniforme du sol et de la chronoséquence végétale » (JURDANT *et al.* 1977).

Nous présentons ici le volet pédologique des recherches. Il vise :

- 1° au niveau de l'analyse, à traduire le plus fidèlement possible la diversité des sols, en dégagant les paramètres qui expriment le mieux leur variabilité ;
- 2° au niveau de la classification, à regrouper les sols selon leurs affinités à l'intérieur du territoire, étape nécessaire à l'identification des types écologiques ;
- 3° au niveau de l'intégration, à faciliter la hiérarchisation de ces types en fonction des données morphosédimentologiques du territoire.

L'utilisation, *a priori*, de classifications basées sur un nombre limité de caractéristiques des sols employées de façon exclusive, comme, par exemple, le système canadien de classification des sols (C.C.P., 1978), ne permet pas d'atteindre ces objectifs. Les critères de même que les classes proposés par de telles classifications ne sont souvent pas adaptés à l'analyse des sols dans le cadre d'une étude écologique régionale. NORRIS (1970) fait remarquer qu'une approche basée sur un nombre limité de caractéristiques des sols tend à biaiser l'analyse au profit des descripteurs choisis (par exemple, des descripteurs génétiques comme le pourcentage de fer et d'aluminium), au détriment de descripteurs plus représentatifs de la diversité des sols. C'est encore le cas, par exemple, de la classification canadienne des sols. Certes, elle combine plusieurs types de descripteurs si l'on considère l'ensemble de ses niveaux taxonomiques ; cependant, les niveaux hiérarchiques inférieurs sont dépendants d'un petit nombre de descripteurs génétiques qui divisent les ordres et les grands groupes. Quant aux classes, les auteurs du système canadien rappellent que leurs limites ont été définies en fonction de l'ensemble des sols du Canada et peuvent, de ce fait, être inadaptées aux études pédologiques régionales.

Aussi, avons-nous utilisé une approche polythétique et non exclusive. En ayant recours, non pas à quelques critères diagnostiques pré-établis, mais à une multitude de descripteurs et d'analyses qui collent à la réalité du terrain, cette méthode tient compte de la grande variabilité des sols que l'on observe souvent (BROWN, 1979 ; BROWN et GANGLOFF, 1980) sur de très courtes distances. Par le traitement statistique, elle permet de mieux cerner les caractéristiques des sols, notamment dans les cas fréquents où les variations à l'intérieur d'une unité d'échantillonnage sont supérieures aux variations d'une unité à l'autre. Nous avons veillé à ce que

les résultats de la méthode polythétique restent compatibles avec le système canadien (C.C.P., 1978) qui, *a posteriori*, sera utilisé pour caractériser les différents types de sols.

LE MILIEU PÉDOGÉNÉTIQUE

Le territoire à l'étude (fig. 1) appartient à l'Abitibi, une région à l'extrémité ouest du Québec, coincée entre les basses terres de la baie de James et le bassin de l'Outaouais. Selon BLANCHARD (1954), cet ensemble se subdivise en deux sous-régions, soit : 1) l'Abitibi proprement dite, une vaste plaine d'argile située à environ 300 m d'altitude et qui s'incline doucement vers la baie de James, et 2) une région parsemée de petites collines rocheuses traversée par la ligne de partage des eaux séparant les bassins de la baie de James et du Saint-Laurent. C'est au contact de ces deux unités physiographiques que se situe notre territoire ; il couvre les moitiés ouest des cantons d'Hébécourt et de Roquemaure, au sud du lac Abitibi.

Le climat régional, étudié par DUGAS (1975), se caractérise par des températures froides et des précipitations relativement faibles (800-900 mm, WILSON, 1973), surtout réparties durant la saison de croissance ; le cli-



FIGURE 1. Localisation du territoire étudié.

Location of the study area.

mat estival abitibien est donc humide. À La Sarre, station météorologique la plus proche, la température annuelle moyenne est de 0,4°C, alors que les précipitations annuelles s'élèvent à 833 mm. Malgré un total de 147 jours sans gel, la période sans gel ne dépasse pas 88 jours (ANONYME, 1975 a et b).

L'assise rocheuse consiste en gneiss granitiques accompagnés de formations volcano-sédimentaires d'âge archéen. Le socle des cantons d'Hébécourt et de Roquemaure est presque entièrement composé de roches volcaniques de type keewatin, principalement des andésites, basaltes, rhyolites, trachytes, tufs, avec quelques roches intrusives, principalement des granites, diorites et gabbro (GRAHAM, 1948, 1950, 1954; LEE, 1951; EAKINS, 1972).

Sauf dans les collines, les dépôts quaternaires masquent le socle. Ils se composent de tills, de sédiments fluvioglaciaires (TREMBLAY, 1974) et de formations lacustres mises en place dans les lacs proglaciaires Barlow et Ojibway. Selon VINCENT et HARDY (1977), les plus hautes lignes de rivage des paléolacs se situent entre 293 m et 457 m d'altitude. Une observation dans le canton de Poularies (48°35' N, 78°57' O) près du secteur à l'étude fixe la limite maximale à 389 m. L'épisode lacustre a mis en place des argiles, des limons, des sables et, aux flancs de collines, des graviers à stratification pseudo-deltaïque. Plus récemment, des formations alluvionnaires et organiques se sont accumulées. Comme l'altitude du territoire à l'étude varie de 266 à 415 m, on y observe, par conséquent, une bonne partie des dépôts caractéristiques à la région. Ils s'organisent en trois sous-ensembles géomorphologiques. Le premier englobe le canton de Roquemaure; il se caractérise par une surface de remblaiement lacustre que dominent des noyaux rocheux isolés, auxquels sont associés des kames. Le deuxième ensemble comprend la majorité du canton d'Hébécourt. Constituée d'un complexe de petites collines rocheuses sur lesquelles la moraine de fond a été remaniée ou délavée, cette région présente une forte hétérogénéité. Seuls quelques sommets sont recouverts du till d'origine; ils devaient former les îles du lac Ojibway au moment de la déglaciation (RICHARD, 1980). Le dernier ensemble, à l'extrémité sud du canton d'Hébécourt, est dominé par une association de dépôts lacustres récents, alluvionnaires et organiques, en bordure de la rivière Magusi.

Selon GRANDTNER (1966), la végétation de la région se rattache aux domaines climatiques de la sapinière et de la pessière. ROWE (1972) la situe dans la zone B.4 (Argiles du Nord), caractérisée par des peuplements d'épinettes noires, et la zone B.7 (Missinaibi-Cabonga) où domine une association de sapins baumiers, d'épinettes noires et de bouleaux à papier. LAFOND et LADOUCEUR (1968) l'incluent presque en entier dans la bétulaie à bouleau à papier avec sapin et épinette blanche. En fait, il semble que l'ensemble de la région soit incluse dans l'aire du domaine climatique de la sapi-

nière à bouleau blanc (RICHARD, 1977), et que le passage brusque à la pessière à épinette noire soit lié à des facteurs édaphiques plutôt que climatiques. Le secteur étudié, au sud du lac Abitibi, est surtout caractérisé par la sapinière à bouleau blanc sur l'ensemble des sites mésiques, la pessière à épinette noire et la cèdrière sur les sites hydriques, enfin la pessière à épinette noire et la pinède blanche sur les sites xériques. En outre, depuis les cent dernières années, le territoire a subi de nombreux feux et a fait l'objet de coupes de bois importantes, ce qui a contribué à l'établissement de forêts de succession secondaire dominées principalement par le pin gris sur les sites xériques, le tremble et le bouleau à papier sur les sites mésiques et le peuplier baumier sur les sites hydriques.

Les sols de l'Abitibi sont des podzols humo-ferriques, des luvisols gris, des gleysols et des sols organiques (ROWE, 1972). Les premiers se trouvent sur les dépôts morainiques, les plages et les sédiments fluvioglaciers. Les luvisols gris sont caractéristiques de l'argile de remblaiement lacustre bien drainée, alors que les gleysols se développent dans l'argile mal drainée. Dans les dépressions, on observe selon l'importance des apports d'eaux et de l'aération, des humisols, des fibrisols et des mésisols. Enfin, sur les sommets rocheux délavés, on trouve des folisols. En fait, peu de travaux pédologiques ont été effectués en Abitibi. Seul LAJOIE (1964), autour d'Amos, fait état de 16 séries de sols réparties sur 6 des principaux dépôts de surface. Il insiste sur la variabilité des dépôts argileux qui, selon lui, sont soit calcaires et peu quartzeux, soit non calcaires et quartzeux. Les premiers, en site bien drainé, évoluent vers des luvisols, les seconds vers des régosols. Il attribue cette variation à une superposition de ces deux types de dépôts, les dépôts non calcaires et quartzeux sur les dépôts calcaires et peu quartzeux, suivie d'une érosion différentielle. Enfin, il note que les dépôts calcaires se trouvent surtout dans l'ouest de l'Abitibi, alors que l'on observe les autres plutôt à l'est de cette région. Plus récemment, GAUDREAU (1975, 1979), dans les collines Tanginan, à environ 55 km à l'est-nord-est du lac Abitibi, dénombre 22 sous-groupes de sols en se basant sur le système canadien de classification des sols de 1972. Il caractérise ce territoire principalement par les gleysols sur dépôts glacio-lacustres, les podzols sur dépôts filtrants et morainiques et les organosols dans les dépressions humides fortement inondées. Enfin, CHARTRE (1960) a effectué une étude pédologique dans notre secteur, mais aucun des profils observés n'a été classifié.

MÉTHODOLOGIE

SONDAGE SUR LE TERRAIN

À l'aide d'une carte morpho-sédimentologique levée à 1/20 000, de la photo-interprétation et de randonnées exploratoires, nous avons sélectionné des sites relati-

vement homogènes quant à la roche-mère, le drainage et la végétation. Nous avons distingué 171 unités écologiques de référence, échantillonnées à la fois pour la végétation, le type de dépôt, le drainage et le sous-groupe de sol; de plus, 97 relevés pédologiques complets ont été effectués conformément aux normes de la classification canadienne des sols (C.C.P., 1978). Ils comprennent une description complète du profil et du site. Nous avons divisé la structure en classes ordonnées de sous-type: 1) particulaire et amorphe; 2) granulaire; 3) polyédrique subangulaire; 4) polyédrique angulaire. Nous avons évalué le drainage selon la classification canadienne des sols (C.C.P., 1972) en ajoutant une classe 7 pour les sols toujours submergés. Le site topographique a été codifié en classes ordonnées: 1) sommet arrondi; 2) haut versant; 3) mi-versant; 4) bas versant; 5) terrain plat; 6) dépression ouverte; 7) dépression fermée). Les codes 1, 2, 3 et 4 identifient le type de submersion soit: non submergé, partiellement submergé, périodiquement submergé et toujours submergé. Dans chacun des horizons du profil, des échantillons ont été prélevés pour fin d'analyses physico-chimiques.

ANALYSES DES SOLS EN LABORATOIRE

Après séchage et tamisage à 2 mm, nous avons déterminé la texture par la méthode de l'hydromètre, le pH au CaCl_2 0,01 M, le fer et l'aluminium par extraction au pyrophosphate, le carbone organique des horizons organiques par perte au feu, le carbone organique des horizons minéraux par la méthode Walkley et Black, l'azote total par la méthode Kjeldahl incluant les nitrites et les nitrates et, enfin, les bases (Ca, Mg, K, Na) par extraction à l'acétate d'ammonium (McKEAGUE, 1978). De même, nous avons déterminé le phosphore assimilable par la méthode de TRUOG (1930), l'hydrogène échangeable par la méthode de WOODRUFF (1948), le taux d'humidification des sols organiques par l'index au pyrophosphate (C.C.P., 1978). Nous avons obtenu le pourcentage de saturation en bases par $(\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}) / (\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na} + \text{H})$.

CLASSIFICATION DES SOLS

Au moyen des analyses de laboratoire et des descriptions sur le terrain, nous avons classifié chacun des profils au niveau du sous-groupe selon le système canadien de classification des sols (C.C.P., 1978). Pour l'ordre des sols organiques, le terme organosol comprend les fibrisols, mésisols ou humisols, alors que le terme folisol correspond au taxon décrit dans le système canadien, incluant un non-sol (épaisseur de matière organique sur roc < 10 cm).

TRAITEMENT STATISTIQUE DES DONNÉES

La comparaison de profils de sol soulève un problème particulier d'homologie (NORRIS, 1970; WEBSTER, 1979). En effet, un pédon est constitué de plusieurs horizons, et la comparaison de deux profils

nécessite la meilleure concordance possible entre chacun de ces horizons. Aussi, en pratique, avons-nous dû réorganiser nos données en fonction d'un profil type représenté par les horizons L, F, H, Ah, Ae, B1, B2 et C. Pour les sols organiques, les horizons O1 et O2 correspondent aux horizons F et H. Par la suite, nous avons dressé une liste des différents paramètres caractérisant les sols, en tenant compte de la séquence des horizons dans le profil (tabl. I). Nous avons ainsi pu établir des similarités entre les profils. Ce calcul a été réalisé à l'aide du coefficient de Gower (GOWER, 1971; LEGENDRE et LEGENDRE, 1979);

$$S(X_1, X_2) = \frac{\sum_{i=1}^n w_{i12} \times s_{i12}}{\sum_{i=1}^n w_{i12}}$$

$$\text{ou } S_{i12} = 1 - [|y_{i1} - y_{i2}| / R_i]$$

avec S_{i12} = similarité entre le profil X1 et X2 pour le descripteur i

R_i = l'écart dans l'échantillon du descripteur i
 w_i = delta de Kronecker
 y_i = descripteur i

Deux considérations justifient le choix de ce coefficient: 1) la possibilité d'inclure des descripteurs pour lesquels l'on ne possède pas les renseignements pour tous les profils, soit en fixant le delta de Kronecker égal à 0 dans le cas d'un manque d'information et égal à 1 dans les autres cas et 2) le calcul de similarités partielles basées sur l'écart de variation de chaque descripteur dans l'échantillon. À partir de la matrice de similarité entre les différents profils de sol, nous avons réalisé une analyse en coordonnées principales (GOWER, 1966). L'analyse en coordonnées principales a été choisie pour sa versatilité vis-à-vis de l'utilisation de données non métriques (WEBSTER, 1979). Cette première analyse a permis de dégager les principaux processus pédologiques en cause et les principaux regroupements de profils. Ensuite, les profils ont été divisés en 10 groupes reflétant la roche-mère pédologique et son origine géomorphologique. Quand le nombre le permettait, des analyses de groupement par agglomération hiérarchique et des analyses en coordonnées principales furent effectuées pour chacun de ces groupes. Les groupements ont été réalisés au moyen du modèle général de groupement flexible de Lance et Williams (LEGENDRE et LEGENDRE, 1979) avec un bêta de -0,25. Cette méthode a été choisie notamment pour son effet de conservation de l'espace de référence et pour sa bonne corrélation avec l'analyse en coordonnées principales (WEBSTER, 1979).

TABLEAU I

Coefficient de corrélation de Spearman entre les variables originales et les deux premiers axes de l'analyse en coordonnées principales

Variable	Axe I	Axe II	Variable	Axe I	Axe II
1- pH L	-,59	0,65	36- % sat. bases Ae	-,67	0,53
2- pH F	-,66	0,51	37- % sat. bases B1	-,82	0,43
3- pH H	-,63	0,39	38- % sat. bases B2	-,80	0,25
4- pH Ah	-,92	0,51	39- % sat. bases C	-,67	0,10
5- pH Ae	-,73	0,45	40- phosphore F	0,23	0,63
6- pH B1	-,48	0,23	41- phosphore H	0,31	0,51
7- pH B2	-,68	0,22	42- phosphore B1	-,69	0,37
8- pH C	-,63	0,05	43- phosphore B2	-,64	0,36
9- épais. hor. organiques	-,37	-,38	44- pierrosité (%)	0,83	0,02
10- épais. du solum	0,25	0,29	45- teinte Ae	-,33	0,08
11- épais. Ah	-,11	-,55	46- teinte B1	-,56	0,17
12- épais. Ae	-,31	-,07	47- teinte B2	-,01	-,06
13- % sable Ae	0,70	-,29	48- luminosité Ae	0,68	-,08
14- % sable B1	0,75	-,50	49- luminosité B1	-,27	0,12
15- % sable B2	0,78	-,53	50- luminosité B2	0,11	-,22
16- % sable C	0,69	-,14	51- luminosité Ae	-,31	0,23
17- % argile Ae	-,76	0,34	52- pureté B1	0,62	-,13
18- % argile B1	-,78	0,45	53- pureté B2	0,49	-,25
19- % argile B2	-,77	0,52	54- structure Ae	-,84	0,31
20- % argile C	-,70	0,17	55- structure B1	-,68	0,34
21- rapport C/N F	0,39	-,51	56- structure B2	-,80	0,45
22- rapport C/N H	0,45	-,45	57- structure C	-,53	0,33
23- rapport C/N Ah	0,05	-,17	58- grosseur des peds Ae	0,02	0,36
24- rapport C/N Ae	0,08	-,35	59- grosseur des peds B1	-,00	-,13
25- % C.O. Ah	-,25	-,08	60- grosseur des peds B2	0,30	-,27
26- % C.O. Ae	-,56	0,02	61- grosseur des peds C	0,16	0,56
27- % C.O. B1	0,35	-,28	62- Δ argile (B1-Ae)	-,37	0,53
28- % C.O. B2	0,23	-,11	63- Δ argile (B2-Ae)	-,51	0,44
29- % fer B1	0,45	-,18	64- index pyrophosphate F	0,67	-,75
30- % fer B2	0,35	0,02	65- index pyrophosphate H	0,47	-,58
31- % aluminium B1	0,57	-,33	66- drainage	-,83	-,16
32- % aluminium B2	0,70	-,13	67- pente (%)	0,57	0,48
33- % sat. bases F	-,61	0,51	68- site topographique	-,80	0,19
34- % sat. bases H	-,90	0,53	69- submersion	-,44	0,13
35- sat. bases Ah	-,90	0,63			

C.O. : Carbone organique

Toutes les valeurs sont significatives au seuil de ,001, à l'exception des valeurs en italique.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

A. Analyse de la variabilité des sols

La figure 2 illustre les coordonnées des 97 profils de sol selon les deux premiers axes de l'analyse en coordonnées principales. Ceux-ci représentent, respectivement, 27,5 et 10,9% de la variabilité totale. Pour interpréter cet arrangement, nous avons étudié les relations entre la représentation des profils sur les deux premiers axes du diagramme et les descripteurs édaphiques qui ont servi à l'analyse. Le tableau I identifie les variables ayant les corrélations les plus significatives avec les deux axes principaux. Le pH des horizons Ah et Ae, le pourcentage d'argile dans le profil, le taux de saturation en bases des horizons Ah, B1 et B2, la

structure des horizons Ae et B2, le drainage et le site topographique représentent les variables ayant les plus fortes corrélations négatives avec le premier axe, alors que le pourcentage de sable dans le profil, la quantité d'aluminium dans l'horizon B2, la pierrosité, la luminosité de l'horizon Ae, la pureté de l'horizon B1 et la pente possèdent les plus fortes corrélations positives. L'épaisseur des horizons organiques, le pourcentage de sable dans les horizons B1 et B2 et le rapport C/N des horizons F et H ont les plus fortes corrélations négatives avec l'axe II, tandis que le pH des horizons L, F et H, le pourcentage d'argile dans les horizons B1 et B2, le taux de saturation en bases des horizons F, H, Ae et B1, le phosphore des horizons F, H et B1, la structure de l'horizon B2, la grosseur des peds de l'horizon C, la différence des argiles fines entre

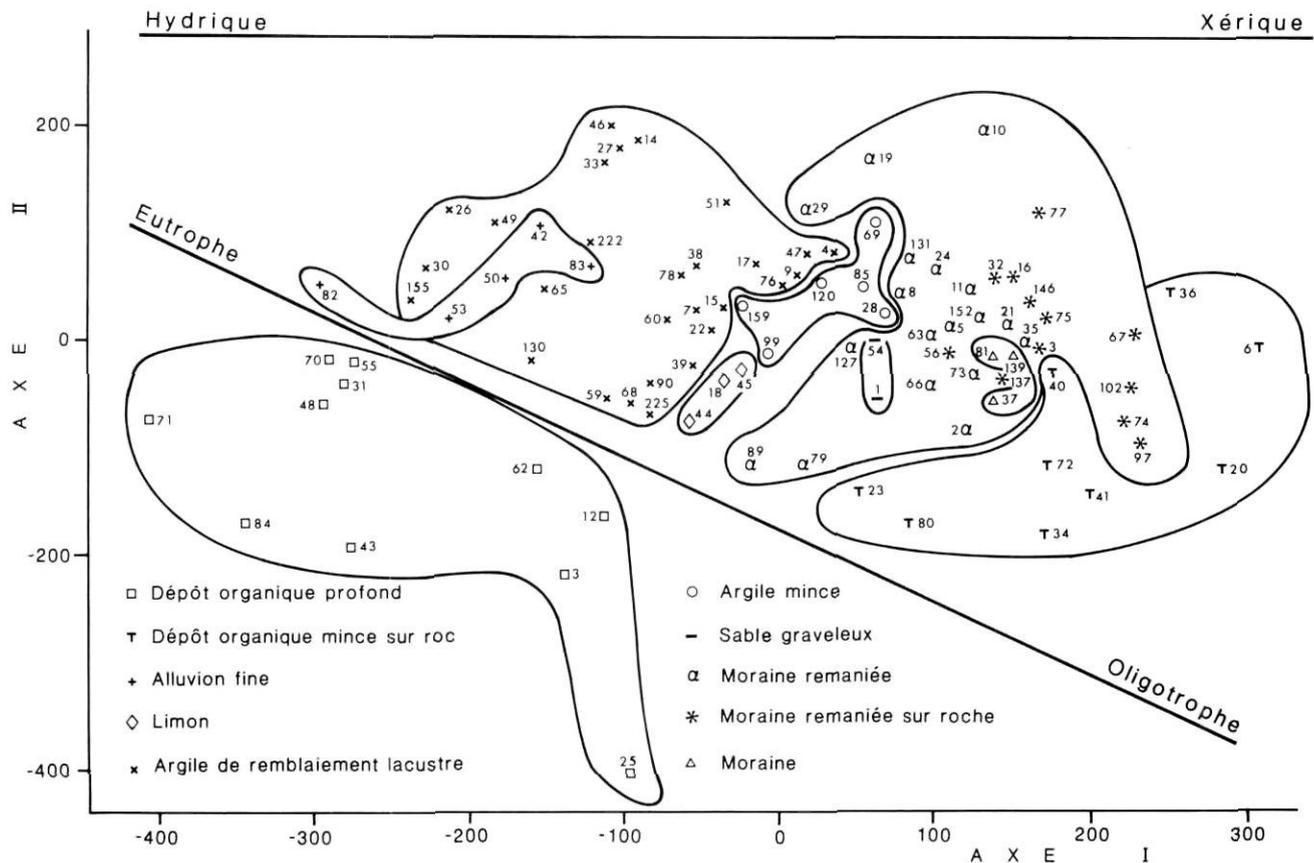


FIGURE 2. Diagramme de dispersion des profils de sols selon les deux premiers axes de l'analyse en coordonnées principales: la roche-mère pédologique.

Scatter diagram of soil profiles according to the first two axes of the principal coordinate analysis: parent material.

les horizons Ae et B1 de même que la pente ont les plus fortes corrélations positives.

La roche-mère pédologique associée à deux gradients, soit les gradients de drainage et de richesse relative des sols, exprime assez bien la distribution des profils selon les deux premiers axes de l'analyse en coordonnées principales. Nous pouvons observer, de gauche à droite de la figure 2, les variations suivantes de la roche-mère pédologique: les dépôts organiques profonds; les alluvions fines des levées alluviales et des plaines de débordement; les limons déposés dans d'anciens méandres de la rivière Magusi; les argiles de remblaiement lacustre; les argiles minces; les formations littorales sablo-graveleuses; les moraines remaniées; les moraines; les moraines remaniées sur roche en place et les dépôts organiques minces sur roc. Cette succession, en plaçant les moraines à la toute fin, correspond assez bien à une toposéquence édaphique type pour le territoire étudié. Ces divisions serviront de base aux analyses subséquentes visant la classification des profils.

L'étude de la figure 3, concurremment à celle de la figure 2, montre un gradient de drainage le long du premier axe. Les profils, à l'extrémité gauche du diagram-

me, correspondent à des sols organiques de même qu'à des argiles très mal drainées. À l'opposé, à droite du diagramme, on observe des moraines remaniées et des dépôts organiques minces sur roc à drainage rapide. Au centre, on remarque des argiles et des dépôts plus grossiers modérément bien et bien drainés.

La proximité, dans la zone centrale du diagramme, de sols à drainage mauvais et rapide fait apparaître la présence d'une seconde composante importante liée à la richesse relative des sols. L'étude de la figure 4 montre, notamment pour les sols organiques, que des profils aux drainages différents se rapprochent en fonction de l'oligotrophie des dépôts. Ce deuxième gradient, en diagonale (fig. 2), oppose des profils avec un taux de saturation en bases très faible, à la base et à droite du diagramme, à des profils où le taux de saturation en bases est près de 100%, dans le coin supérieur droit du diagramme. Ces deux gradients, drainage et richesse relative des sols, présentent certaines discontinuités liées au passage d'une roche-mère pédologique à une autre.

La figure 5 illustre une distribution relativement homogène des différents ordres de sols sur le diagramme des coordonnées principales. La gauche du diagramme est occupée par les organosols, les gleysols et

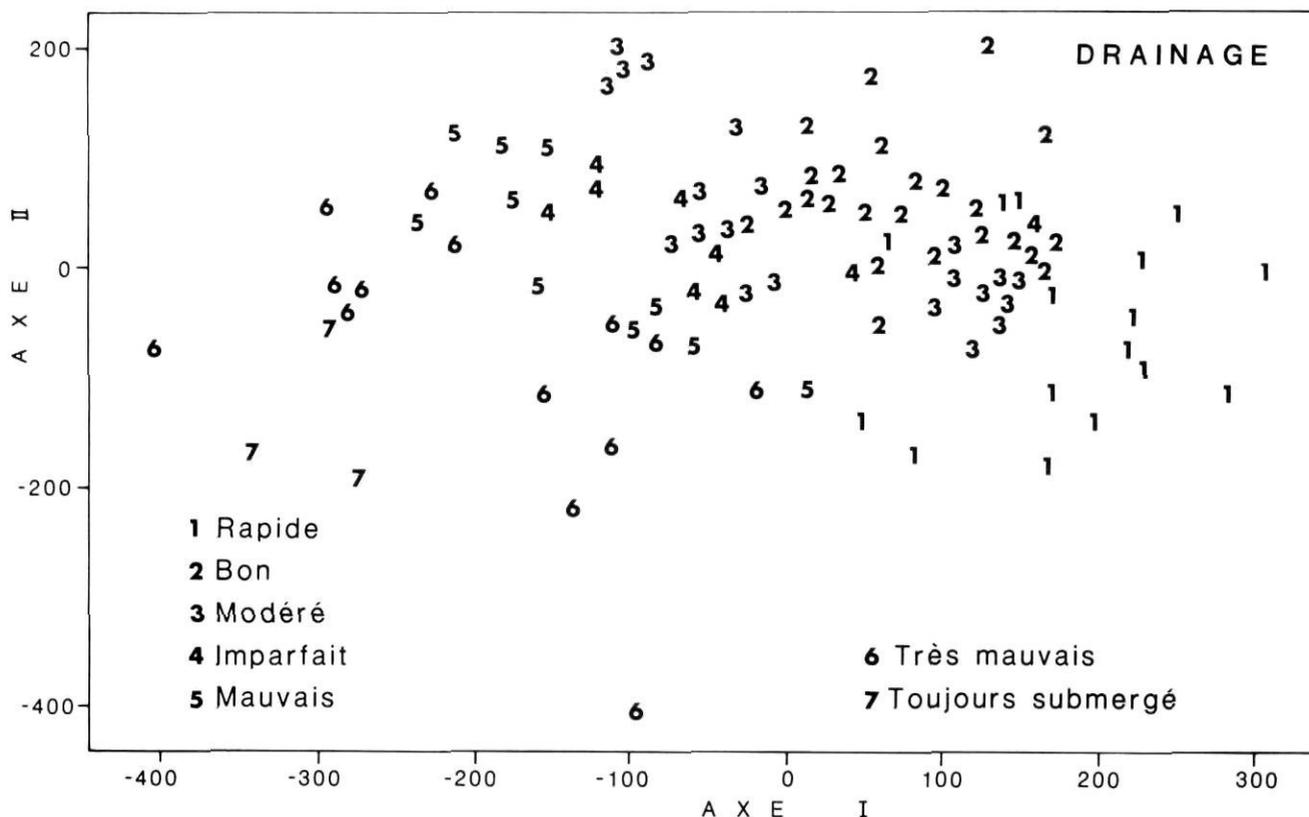


FIGURE 3. Diagramme de dispersion des profils de sols selon les deux premiers axes de l'analyse en coordonnées principales: les classes de drainage.

Scatter diagram of soil profiles according to the first two axes of the principal coordinate analysis: drainage classes.

les régosols, tous associés à un mauvais drainage. Les régosols sont essentiellement liés aux dépôts alluvionnaires fins, alors que les gleysols se développent dans des sols de texture variée. Ces derniers forment deux groupes distincts. Le premier, en haut du diagramme, est associé aux argiles mal drainées eutrophes et évoluant sous une couverture arborescente dominée par les feuillus. Le deuxième, en bas du diagramme, comprend des gleysols, plus acides, sous couvert résineux et évoluant autant sur des dépôts argileux que grossiers; les horizons organiques sont importants, et c'est à partir de ce groupe que s'effectue le passage aux sols franchement organiques. Au centre du diagramme, on observe les luvisols, les podzols et quelques brunisols caractéristiques des sites mésiques à dépôts fins dans le premier cas et plus grossiers dans les deux autres. On remarque le passage graduel de la luvisolisation à la podzolisation à mesure que la quantité d'argile diminue et que le drainage augmente. La figure 6, représentant la quantité de fer et d'aluminium dans le premier horizon d'illuviation (B_1), illustre l'accroissement de la podzolisation du centre de l'ordination vers la droite. Les fortes variations du taux de fer et d'aluminium observées sur la figure 6, par rapport à des profils qui, pour l'ensemble de leurs caractéristiques, sont proches, montre bien les difficultés auxquelles on risque de faire face en utilisant, dans un contexte écologique, un système de classifica-

tion dont les unités taxonomiques sont dépendantes de cette caractéristique. Enfin, à l'extrême droite du diagramme, on trouve les folisols caractéristiques des sommets délavés.

Une des particularités intéressantes qui ressort de cette étude est le regroupement de certains profils qui se trouvent sous des forêts de succession secondaire après feu (fig. 7). On remarque que l'isolement d'une partie des sols qui se développent dans l'argile de remblaiement lacustre, en haut et à l'extrême droite du diagramme, est fortement relié à la présence de forêts dominées par *Populus tremuloides*, *P. balsamifera* et *Betula papyrifera*. De la même façon, les profils situés en périphérie des dépôts grossiers (en haut et à gauche du graphique) se retrouvent dans des sites dominés par *Populus tremuloides*, *Pinus banksiana* ou *Betula papyrifera*. Les modifications édaphiques qu'entraîne la présence des feux sont de deux types. Premièrement, le feu affecte directement les caractéristiques physico-chimiques des horizons pédologiques de surface en remettant en circulation les éléments nutritifs contenus dans les humus. Deuxièmement, le feu affecte indirectement les caractéristiques du sol en provoquant un changement de la couverture végétale (SPURR et BARNES, 1973). Ces deux effets, direct et indirect, se combinent ici et semblent expliquer le caractère plus riche et la ségrégation des profils décrits précédemment.

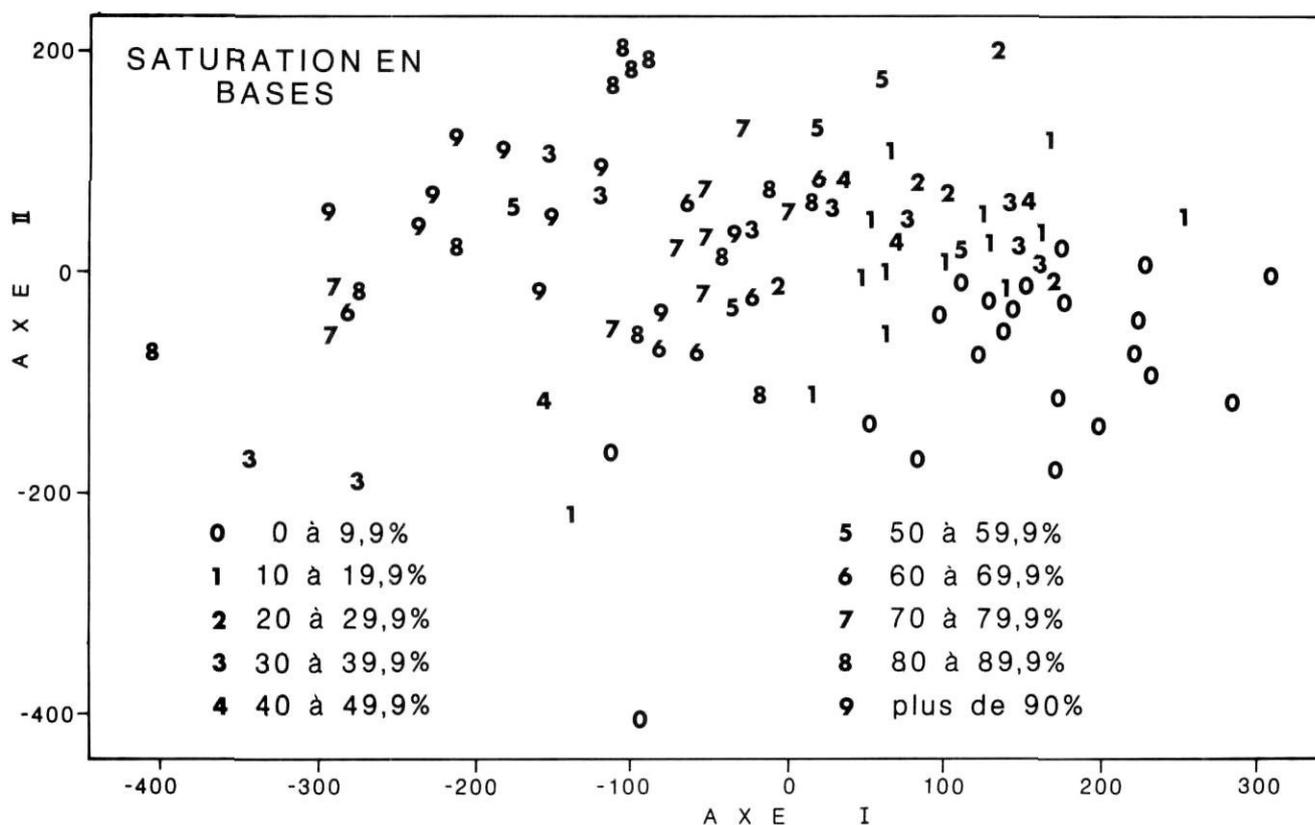


FIGURE 4. Diagramme de dispersion des profils de sols selon les deux premiers axes de l'analyse en coordonnées principales: le taux de saturation en bases de l'horizon B1 des sols minéraux, de l'horizon O2 des organosols et de la moyenne des horizons F et H des folisols.

Scatter diagram of soil profiles according to the first two axes of the principal coordinate analysis: base saturation rate for B1 horizon of mineral soils, O2 horizon of organosols and the mean of F and H horizons of folisols.

B. Classification des profils à l'intérieur des sous-ensembles définis par la roche-mère pédologique

Dans le but, d'une part, d'obtenir une classification des sols qui puisse être hiérarchisée au squelette géomorphologique du territoire et, d'autre part, d'évaluer les relations de celle-ci avec le système canadien de classification des sols, nous avons analysé et classifié, séparément, chacun des sous-ensembles définis à la figure 2.

1. DÉPÔTS ORGANIQUES

a) Dépôt profond

La figure 8a représente l'ordination en coordonnées principales des 11 profils d'organosols. Nous avons superposé à cette ordination les groupements obtenus au moyen de l'analyse par agglomération hiérarchique. On remarque que les groupes I, II et III sont fortement isolés; les profils qui les constituent possèdent de fortes similarités entre eux. En outre, les groupes II et III s'agglomèrent à un niveau de similarité plus faible. Le groupe I correspond aux dépôts organiques fibriques des tourbières occupant les dépressions fermées où l'aération est déficiente. L'accumulation de tourbe,

acide et peu décomposée, est importante (plus de 3 m pour le profil 25). Ces sols sont classifiés dans les fibrisols typiques (3,25), les fibrisols terriques (12) et les fibrisols mésiques (62).

Le deuxième groupement est composé des profils 43 et 84 auxquels on peut adjoindre le profil 48, intermédiaire avec le groupe suivant. Les sols de ce groupe se développent dans des dépressions ouvertes en bordure de plans d'eau subissant des débordements saisonniers. La nappe phréatique est près de la surface, la matière organique est moyennement décomposée et enrichie en limons. Tous les profils se rangent dans la catégorie des mésisols typiques.

Le groupe III, duquel on peut exclure le profil 48, se retrouve dans des dépressions ouvertes ayant un écoulement hypodermique (*seepage*). La matière organique est bien décomposée (indice au pyrophosphate de 2 ou moins) et le taux de saturation en bases est élevé (70-80%). Les profils étudiés se classent parmi les humisols typiques.

b) Dépôt mince sur roc

Cet ensemble occupe les sommets rocheux des collines du territoire qui ont été partiellement délavés par le remaniement lacustre jusqu'à une altitude d'environ

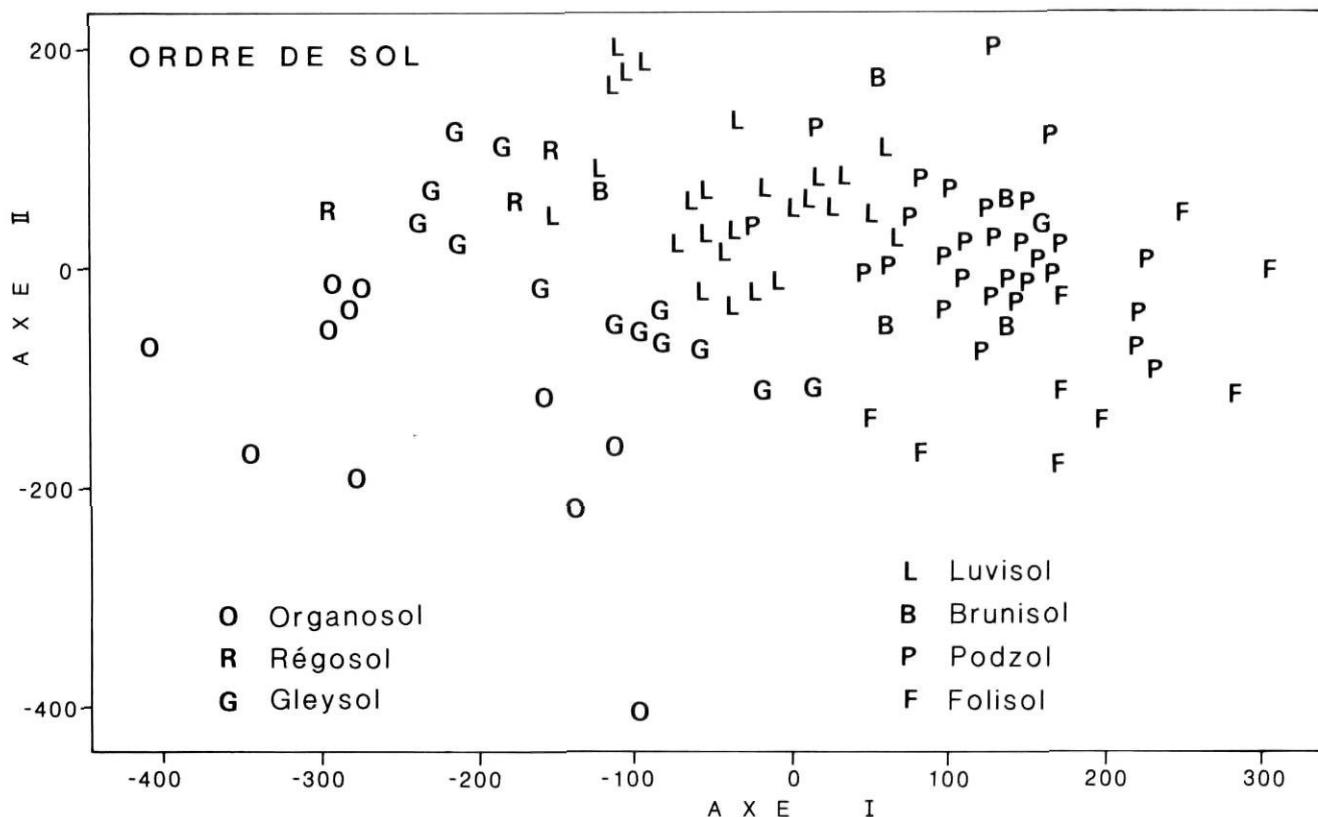


FIGURE 5. Diagramme de dispersion des profils de sols selon les deux premiers axes de l'analyse en coordonnées principales: l'ordre des sols *sensu* C.C.P. (1978).

Scatter diagram of soil profiles according to the first two axes of the principal coordinate analysis: soil order *sensu* C.C.P. (1978).

380 m. La comparaison des 9 profils de ce groupe n'a pas permis de les regrouper selon certaines caractéristiques constantes. Il semble que les variations observées soient liées à la microtopographie plutôt qu'à des différences entre les sites. Les profils analysés subissent un drainage excessif et font partie de la catégorie des folisols typiques.

2. DÉPÔTS ALLUVIONNAIRES

a) Alluvion fine (argiles-limoneuses enrichies en matière organique)

On observe sur la figure 8b la présence de deux groupes. Le premier correspond à deux plaines de débordement en bordure de plans d'eau. Ces deux profils ont un mauvais drainage et sont fortement saturés en bases. Ils se rangent parmi les gleysols humiques (53) et les régosols humiques-cumuliques gleyifiés (82).

Le deuxième groupe évolue sur les levées alluviales de la rivière Magusi. Les profils 42 et 50 ont un mauvais drainage, alors que celui du profil 83 est imparfait. La pédogénèse est peu marquée dans les deux premiers qui se rangent parmi les régosols cumuliques gleyifiés, mais elle est importante dans le profil 83 dont la structure granulaire bien aérée a permis l'évolution d'un brunisol sombrique gleyifié.

b) Limon

Les sols de ce groupe se sont développés dans des alluvions d'anciens méandres de la rivière Magusi. Ces sols sont peu abondants et restreints à cette région. Bien que le drainage varie en fonction de la position du relevé sur la terrasse, la matière organique acide et peu décomposée est saturée en eau. Les profils se classent parmi les gleysols luviqes humiques, les luvisols gris foncés gleyifiés et les luvisols gris brunisoliques.

3. DÉPÔTS DE REMBLAIEMENT LACUSTRE

a) Argile

Ce groupement est constitué d'argiles brunâtres varvées, à lits saisonniers riches en carbonates, mises en place dans les fonds de remblaiement lacustre du lac proglaciaire Ojibway. Ces argiles sont réparties uniformément sur le territoire entre le niveau du lac Abitibi (266 m) et une limite variable se situant aux environs de 300 m d'altitude. L'analyse des groupements par agglomération hiérarchique révèle la présence de six groupes de même qu'un profil isolé (fig. 8c). Le groupe I, auquel s'ajoute le profil 59 à cause de sa position sur le diagramme en coordonnées principales, représente des sols mal drainés, assez bien saturés en bases et sous couvert résineux. Les profils 68, 90 et 130, dont le draina-

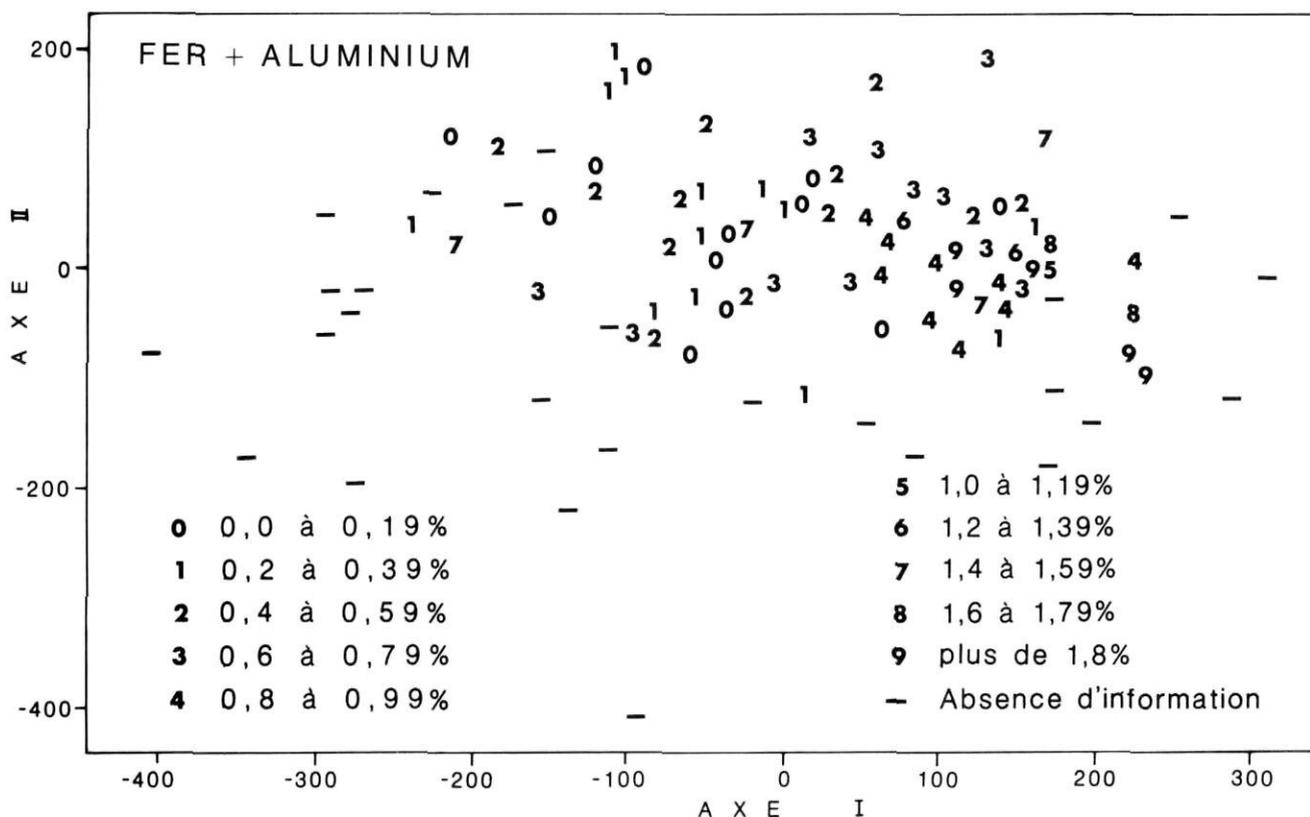


FIGURE 6. Diagramme de dispersion des profils de sols selon les deux premiers axes de l'analyse en coordonnées principales: pourcentage de fer et d'aluminium dans le premier horizon illuvial (B1).

Scatter diagram of the soil profiles according to the first two axes of the principal coordinate analysis: percentage of iron and aluminium in the first illuvial horizon (B1).

ge est mauvais, se rangent parmi les gleysols luviqes orthiques, alors que les deux autres, très mal drainés, sont classés parmi les gleysols luviqes humiques (225) et les gleysols régosoliques (59).

Le groupe II correspond à un ensemble de sols mal drainés, fortement saturés en bases et, à l'exception du profil 222, sous couvert de feuillus. Les profils 26, 49 et 155 ont un mauvais drainage et se rangent parmi les gleysols luviqes orthiques, alors que le profil 30 est un gleysol humique régosolique très mal drainé. Le regroupement de ces quatre profils est en grande partie lié au fait que ces sites ont récemment subi l'action du feu qui a ainsi remplacé les peuplements résineux par des feuillus. Le profil 222, pour sa part, est intermédiaire avec les groupes suivants. Son drainage est imparfait et il est classé parmi les luvisols gris gleyifiés.

Les groupes III et IV représentent un ensemble de profils modérément bien drainés à imparfaitement drainés, sous couvert résineux. Les profils 51, 60, 15 et 17 sont modérément bien drainés et se rangent parmi les luvisols gris orthiques, alors que les profils 39 et 78, imparfaitement drainés, appartiennent à la catégorie des luvisols gris orthiques gleyifiés.

Le groupe V est constitué, comme le groupe II, de profils dont les horizons supérieurs ont subi l'influence

du feu et que l'on peut associer aux groupes III et IV. Ce sont tous des luvisols gris orthiques modérément bien drainés, à l'exception du profil 65 qui est un luvisol orthique gleyifié à drainage imparfait.

Le groupe VI, composé des relevés 9, 47 et 76, réunit des profils bien drainés dans lesquels se sont développés des luvisols gris orthiques. Ces sols évoluent dans des argiles souvent desséchées en surface et recouvrant des ondulations morainiques ou fluvioglaciales convexes. L'humus est un mor, et l'ensemble du profil est plus acide que dans le cas des luvisols gris orthiques modérément bien drainés.

Le dernier groupe (VII) est fortement hétérogène; le regroupement des profils est lié à leur faible appartenance aux groupes formés précédemment dans la hiérarchie des groupements. Nous associons le profil 4, classé comme luvisol gris brunisolique bien drainé, au groupe VI à cause de la position de ce profil sur le diagramme des coordonnées principales. Le profil 7, correspondant à un luvisol gris gleyifié dont le drainage est de modéré à imparfait, constitue un cas intermédiaire entre les luvisols modérément bien et imparfaitement drainés des groupes III et IV. Le luvisol gris gleyifié imparfaitement drainé du profil 22 est associé aux profils 39, 78, 65 et 222, des groupes précédents.

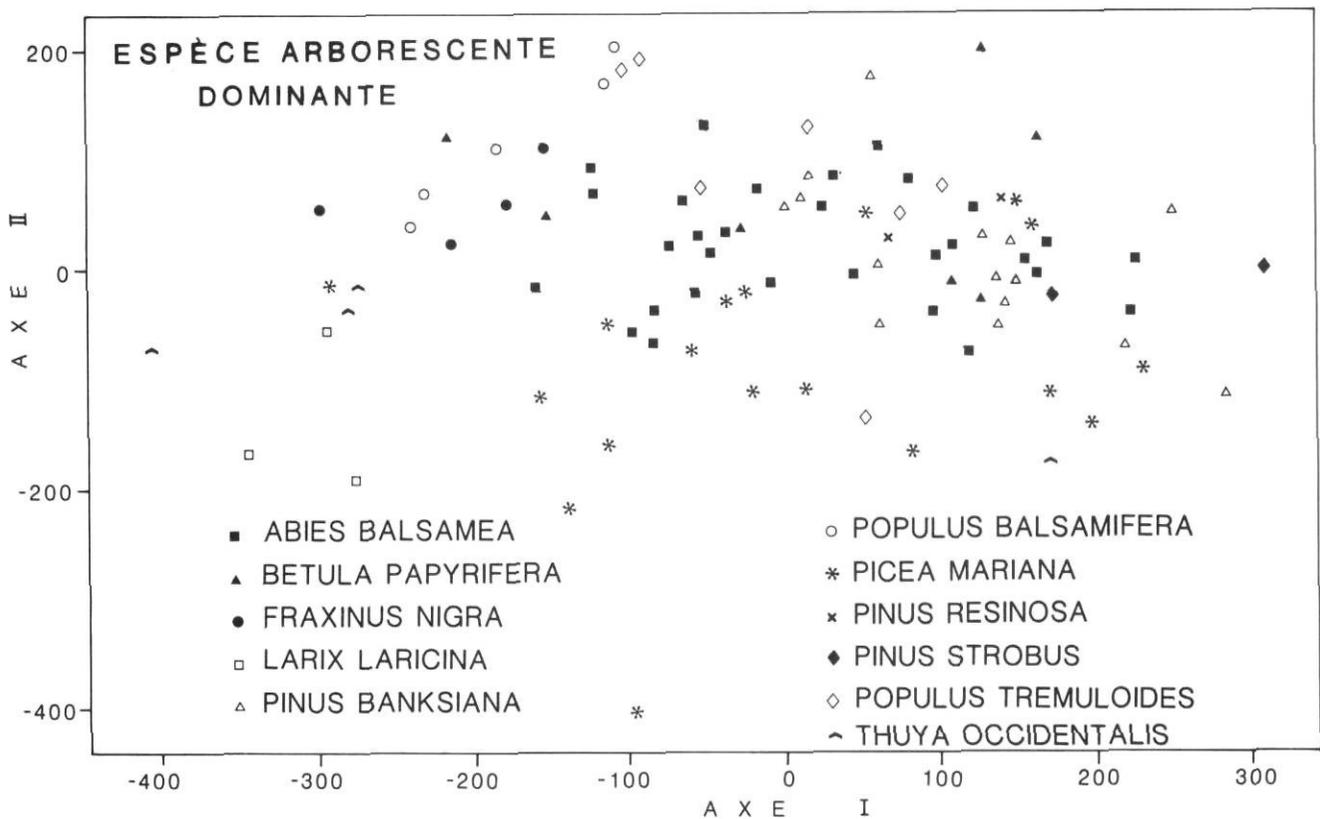


FIGURE 7. Diagramme de dispersion des différents profils de sols selon les deux premiers axes de l'analyse en coordonnées principales: l'espèce arborescente dominante.

Scatter diagram of soil profiles according to the first two axes of the principal coordinate analysis: dominant tree species.

b) Argile mince

À l'interface, entre les zones de remblaiement lacustre et les moraines remaniées, les argiles sont minces et reposent sur des horizons de matériaux plus grossiers. Cette séquence sédimentologique favorise un drainage rapide, la circulation de l'eau s'effectuant horizontalement le long des horizons de dépôts grossiers. Le phénomène est très bien marqué par la présence de marbrures dans ces horizons.

Les six profils de ce regroupement se répartissent en deux groupes selon les analyses par agglomération hiérarchique et en coordonnées principales (fig. 8d). Au groupe I s'adjoint, à un niveau de similarité plus faible, le profil 99. Les profils 69, 85 et 120 évoluent sur des pentes d'environ 15%, sont bien drainées et se rangent parmi les luvisols gris podzoliques (69, 85) ou les luvisols gris orthiques (120). Le profil 99 est modérément bien drainé et appartient aux luvisols gris podzoliques.

Le deuxième groupe réunit, bien que très peu similaires, les profils 28 et 159 qui représentent des situations pédologiques particulières. Le premier évolue dans un mince dépôt argileux (moins de 20 cm) accroché sur la roche en place. Le drainage est rapide et le sol se classe parmi les luvisols gris brunisoliques orthiques (lithiques). Le profil 159 montre une séquence d'argiles bien

structurées, surmontant des argiles amorphes qui reposent sur le roc; cette séquence semble liée à un glissement local de terrain.

4. DÉPÔTS DE REMANIEMENT LACUSTRE

a) Sable graveleux

La régression lacustre, en remaniant des moraines collées sur les flancs raides des collines rocheuses, a permis la mise en place d'accumulations sablo-caillouteuses grossièrement stratifiées. Ces constructions, dont la structure rappelle celle des deltas sous-aquatiques, présentent une topographie sub-horizontale. Les deux profils analysés sont des sables bien drainés appartenant aux podzols humo-ferriques placiques et aux podzols humo-ferriques orthiques.

b) Moraine remaniée

Ce regroupement résulte du remaniement lacustre de la moraine de fond qui recouvrait le territoire. TREMBLAY (1974) caractérise cette dernière par un ensemble de graviers et cailloux, avec de nombreux blocs noyés dans une matrice surtout sablonneuse. Cette matrice, dépendant de la position topographique et de l'altitude du site, est plus ou moins délavée. Les dépôts de remaniement lacustre sablonneux sont inclus dans ce groupe. Ils sont étroitement liés aux moraines rema-

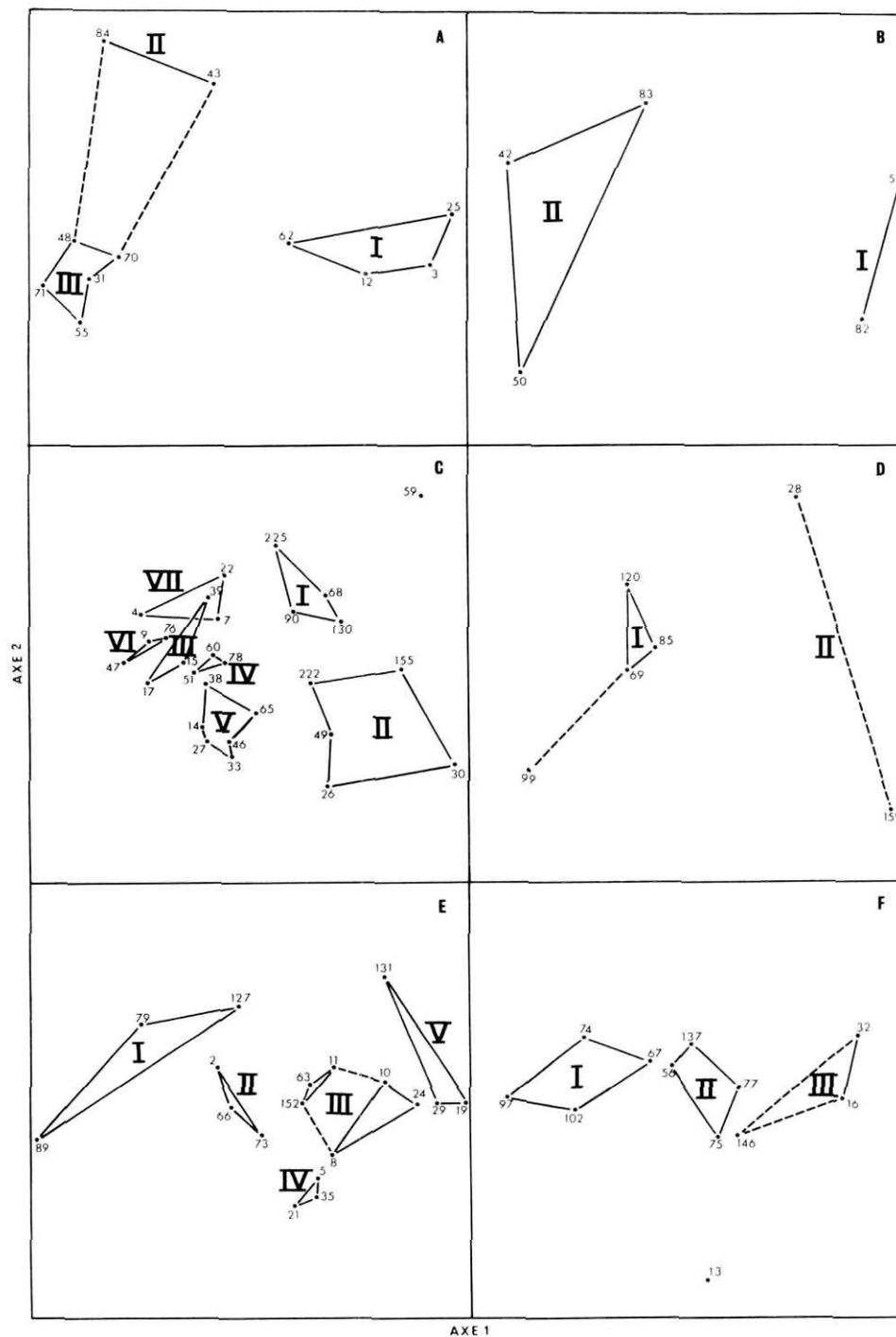


FIGURE 8. Analyse en coordonnées principales auxquelles sont superposés les groupements par agglomération hiérarchique des profils appartenant aux regroupements (a) des dépôts organiques, (b) des alluvions fines, (c) des argiles de remblaiement lacustre, (d) des argiles minces, (e) des moraines remaniées, (f) des moraines remaniées sur roche. Les traits pleins représentent des groupements bien individualisés, alors que les pointillés représentent des groupements réalisés à des niveaux de similarités plus faibles.

Principal coordinate analysis on which are superposed the hierarchic agglomeration cluster groups for the soil profiles which belong to: (a) organic deposits, (b) fine alluvion, (c) lacustrine clay fill, (d) shallow clay deposits, (e) reworked moraine, (f) reworked moraine on bedrock. A solid line represents well individualized groups while a dotted line represents groups formed with weaker similarity levels.

niées et en sont difficilement dissociables. La figure 8e révèle la présence de 5 groupes principaux. Le groupe I est caractérisé par une séquence particulière de dépôts grossiers sur des dépôts plus fins. Ces sédiments semblent résulter du délavage des moraines environnantes, puis déposés sur les argiles de remblaiement lacustre. Les profils 79 et 89 sont dans l'un et l'autre cas mal et très mal drainés et appartiennent au gleysols humiques régosoliques (89) et aux gleysols ferreux

(79). Le profil 127, dont le drainage est imparfait, se range parmi les podzols humo-ferriques glyifiés.

Le groupe II comprend des profils modérément bien drainés et classés, à l'instar des groupes suivants, parmi les podzols humo-ferriques orthiques. Le groupe III, formé d'un ensemble de podzols humo-ferriques bien drainés, se subdivise en deux sous-groupes selon le taux de saturation en bases et les caractéristiques des

horizons organiques de surface. Les profils 11, 63 et 152 sont faiblement saturés en bases et situés sous couvert résineux, alors que les profils 8, 10 et 24 sont plus fortement saturés en bases et proviennent de sites récemment brûlés et à dominance de feuillus. Le profil 8 est voisin du groupe IV, formé des profils 5, 21 et 35. Ces profils montrent un fort taux de fer illuvial, et l'écoulement hypodermique provoque un taux de saturation en bases relativement élevé (30-50%).

Les profils 19 et 29 du groupe V sont associés aux profils du groupe III; le profil 131 est particulier par sa séquence de sables sur argiles modérément bien drainés, et il s'associe plutôt au groupe I.

c) Moraine remaniée sur roche en place

Cet ensemble regroupe des moraines fortement délavées de leurs éléments fins. La texture est sableuse, la pierrosité élevée et le drainage est contrôlé par la présence de la roche en place. On observe ce type de dépôt, accroché aux versants rocheux, à la limite de la zone de délavage du lac Ojibway. Ce regroupement se subdivise en trois sous-ensembles et un profil isolé (fig. 8f). Le groupe I comprend des sols à drainage rapide avec une pierrosité de plus de 50%. Le degré de podzolisation est élevé et la quantité de carbone organique de l'horizon B podzolique oscille autour de 5%. Ils se classent parmi les podzols humo-ferriques à ortstein (74) et les podzols ferro-humiques orthiques (67, 97, 102).

Le second groupe occupe des pentes plus faibles (5-15%) et est caractérisé par des profils bien à modérément bien drainés, classés parmi les podzols humo-ferriques à ortstein (75, 77), les podzols humo-ferriques placiques (137) et les podzols humo-ferriques orthiques (56). Le profil 13, dont l'isolement sur l'ordination semble lié à la présence d'écoulement hypodermique, est associé à ce groupe; il se range parmi les podzols humo-ferriques placiques.

Le troisième groupe est formé des profils 16 et 32 auxquels s'adjoint, à un niveau de similarité plus faible, le profil 146. Les deux premiers sont caractérisés par des taux de saturation en bases plus élevés. Ils se rangent parmi les podzols humo-ferriques orthiques (16) et les brunisols dystriques éluviés (32). Le profil 146, pour sa part, s'associe au groupe central (II), mais s'en distingue par son drainage imparfait.

5. DÉPÔTS NON REMANIÉS

a) Moraine

En deux points sur le territoire, au-dessus d'une zone de délavage à plus de 380 m d'altitude, on a pu observer des moraines non remaniées. Le phénomène a pu être observé ailleurs dans la région, notamment à la colline Plamondon et aux monts Bourriot. Les dépôts sont constitués d'une matrice de sable loameux comprenant près de 25% de graviers, cailloux et blocs

anguleux à subanguleux; l'ensemble devient très compact à la base du profil. Les trois profils analysés ont un drainage modéré et appartiennent aux brunisols dystriques éluviés et aux podzols humo-ferriques orthiques.

Le tableau II résume la classification obtenue à la suite de notre analyse. Les sols sont divisés en fonction de la roche-mère pédologique, du drainage et de la présence d'écoulement hypodermique. Cette classification constitue le squelette de base nécessaire à la caractérisation des types écologiques. L'étude de ce tableau montre, *a posteriori*, une assez bonne corrélation entre la classification canadienne des sols et la classification écologique obtenue. Néanmoins, cette dernière transgresse la hiérarchie des unités taxonomiques du système canadien, groupant dans certains cas des sous-groupes ou les divisant en unités plus fines.

CONCLUSION

Cette analyse nous a permis de bien visualiser la diversité des sols du territoire étudié. Ceux-ci varient principalement en fonction de la roche-mère pédologique, du drainage et de la richesse relative en bases. Nous avons pu, par la suite, établir une classification des profils qui correspond à ces diverses variations. Cette classification a montré, *a posteriori*, une bonne concordance avec le système canadien de classification des sols, bien qu'elle en chevauche les unités taxonomiques.

La bonne corrélation avec le système canadien s'explique, en partie, par le choix des descripteurs utilisés dans l'analyse. Ceux-ci sont liés à la genèse des sols et à un découpage par horizons. Malgré ce choix favorisant les caractéristiques génétiques des sols, il est intéressant de constater que ce ne sont pas celles-ci qui illustrent le mieux la diversité des sols du territoire. Cette observation suggère qu'il serait moins onéreux, dans un contexte écologique, de sélectionner des descripteurs édaphiques fortement discriminants pour l'échantillonnage et la détermination des unités écologiques. Par la suite, les unités pourraient être caractérisées par un sous-échantillonnage axé sur les particularités pédogénétiques.

Les techniques numériques polythétiques d'ordination et de classification, présentées dans ce travail, s'avèrent utiles comme outils d'étude de la variabilité d'un échantillonnage des sols. Néanmoins, elles dépendent du choix des descripteurs, du caractère subjectif des limites de classe de certaines variables ordonnées et de problèmes d'homologie particuliers aux profils de sol. En ce sens, elles doivent toujours être appuyées par une étude comparative de chaque relevé dans chacun des groupes établis par les analyses numériques.

Notre démarche méthodologique a permis, à l'échelle à laquelle s'est effectué ce travail, la détermination du cadre de référence nécessaire à la perception écologique

TABLEAU II

Classification des sols en fonction de la roche-mère pédologique, des classes de drainage et de l'écoulement hypodermique(*).
Les sous-groupes du système canadien de classification sont aussi indiqués.

Roche-mère pédologique	1	2	3	4	5	6	7
dépôts organiques							
fibrique						1,2,3	
mésique							4
humique						5*	
mince sur roc	6						
dépôts alluvionnaires							
alluvion fine				26	8	7,9	
limon			16	19	11		
dépôts de remblaiement lacustre							
argile		15,16	15	18	12	10,11,13	
argile mince	16	15,17	17				
dépôts de remaniement lacustre							
sable fin sur argile			20	23	14	10	
sable graveleux		20,21					
moraine remaniée		20,20*	20,20*				
moraine remaniée sur roche en place	22,24,20* 25*	22,21*	20,21	14			
dépôts non remaniés							
moraine			20,25				

1) fibrisol typique ; 2) fibrisol terrique ; 3) fibrisol mésique ; 4) mésisol typique ; 5) humisol typique ; 6) folisol typique ; 7) régosol humique-cumulique gleyifié ; 8) régosol cumulique gleyifié ; 9) gleysol humique, 10) gleysol humique régosolique ; 11) gleysol luviq humique ; 12) gleysol luviq orthique ; 13) gleysol régosolique ; 14) gleysol ferreux ; 15) luvisol gris orthique ; 16) luvisol gris brunisolique ; 17) luvisol gris podzolique ; 18) luvisol gris gleyifié ; 19) luvisol gris foncé gleyifié ; 20) podzol humo-ferrique orthique ; 21) podzol humo-ferrique placique ; 22) podzol humo-ferrique à ortstein ; 23) podzol humo-ferrique gleyifié ; 24) podzol ferro-humique orthique ; 25) brunisol dystrique éluvié ; 26) brunisol sombre gleyifié.

Classes de drainage : 1) rapide ; 2) bon ; 3) modéré ; 4) imparfait ; 5) mauvais ; 6) très mauvais ; 7) sol toujours gorgé d'eau.

que du territoire étudié. Premièrement, il nous a été possible de caractériser des unités représentatives de la diversité des sols et ainsi d'ébaucher une classification préliminaire des types écologiques. Deuxièmement, ces unités ont pu être associées au contexte géomorphologique, rendant possible la régionalisation. Enfin, l'analyse a permis de dégager les modifications édaphiques qui sont associées à des variations de la chronoséquence végétale. La connaissance de ces modifications deviendra essentielle pour la détermination d'unités écologiques de rang inférieur, définies par les types de végétation.

REMERCIEMENTS

Cette recherche a pu être entreprise et complétée grâce à des subventions du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), du ministère de l'Éducation du Québec (FCAC) et du ministère des Affaires indiennes et du Nord. Sur le terrain, nous avons pu bénéficier de l'aide de Mme Liette Aubin, M. Jean-Luc Bourdages, M. Stephen Clayden, Mme Marie-Hélène Domon, M. Jean Gagnon, Mme Claire Gauvin, M. Stuart Hay, M. Claude Lefrançois, Mme Louise Livernoche, M. Jean-Roch Marcotte et de

Mme Anne Ste-Marie. MM. Pierre Breton et Réal Mercier de l'université Laval et André Gaudette du Laboratoire d'analyses des sols de La Pocatière ont collaboré aux analyses physico-chimiques des sols. M. Benoît Allen et Mmes Lise Tétrault, Hélène Lalande et Elizabeth Lambert ont collaboré à la réalisation de la carte géomorphologique. Nous remercions Dr. J.F. Mackenzie et Dr. G. Millette de nous avoir permis l'utilisation du Laboratoire de sol du collège McDonald de l'université McGill et Dr. Pierre Legendre de l'université de Montréal pour de judicieux conseils sur l'utilisation des méthodes numériques. Enfin, Mme Éva Lemaire a bien voulu dactylographier le manuscrit.

RÉFÉRENCES

- ANONYME (1975a) : Normales des précipitations pour le Canada de 1941-1970, Environnement Canada, vol. 2-SI.
 — (1975b) : Normales canadiennes de température de 1941-1970, Environnement Canada, vol. 1-SI.
 BLANCHARD, R. (1954) : L'Ouest du Canada-Français : Province de Québec, Deuxième tome, Librairie Beauchemin, Montréal, 332 p.

- BROWN, J.-L. (1979): Étude systématique de la variabilité d'un sol podzolique le long d'une tranchée dans une érablière à bouleau jaune, *Can. J. of Soil Sci.*, vol. 59, p. 131-146.
- BROWN, J.-L. et GANGLOFF, P. (1980): Géliformes et sols cryiques dans le sud de l'Abitibi, Québec, *Géog. phys. Quat.*, vol. XXXIV, n° 2, p. 137-158.
- CHARTRE, C. M. (1960): *Étude pédologique et forestière, Rapi-de Danseur et St-Laurent de Gallichan, cté d'Abitibi-ouest*, Min. Col., Service des études économiques, Québec, 85 p.
- COMMISSION CANADIENNE DE PÉDOLOGIE (1972): *Classification canadienne des sols*, Min. Agric. Canada, Ottawa, 220 p.
- (1978): *Le système canadien de classification des sols*, Publ. 1646, Min. Agr. Canada, Ottawa, 170 p.
- DUGAS, C. (1975): *Le climat et son influence sur l'agriculture abitibienne: sud de la baie de James et partie de l'enclave argileuse de l'Ojibway*, Coll. Nordicana, Centre d'études nordiques, Univ. Laval, Québec, n° 39, 121 p.
- EAKINS, P. R. (1972): *Canton de Roquemaure*, Rapp. géol. n° 150, Min. Rich. nat. Qué., 72 p.
- GAUDREAU, L. (1975): *Étude phytoécologique d'un secteur de la zone boréale*, Univ. Laval, Fac. de Foresterie et de Géodésie, Québec, 552 p. (thèse de maîtrise non publiée).
- (1979): *La végétation et les sols des collines Tanginan. Abitibi-ouest, Québec*, Études écologiques n° 1, Lab. d'écologie forestière, Univ. Laval, Québec, 391 p.
- GOWER, J. C. (1966): Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis, *Biometrika*, vol. 53, p. 325-338.
- (1971): A general coefficient of similarity and some of its properties, *Biometrics*, vol. 27, p. 857-871.
- GRAHAM, R. B. (1948): Rapport préliminaire sur la région du Lac Hébecourt, partie est du canton d'Hébecourt, cté d'Abitibi-ouest, Min. des Mines du Québec, rapp. prélim. n° 216, 29 p. + carte.
- (1950): *Rapport préliminaire sur une partie de la moitié ouest du canton d'Hébecourt*, Min. des Mines du Québec, rapp. prélim. n° 232, 17 p. + carte.
- (1954): *Parties des cantons d'Hébecourt, de Duparquet et de Destor*, Rapp. géol. n° 61, Min. des Mines, Québec, 73 p. + carte.
- GRANDTNER, M. M. (1966): *La végétation forestière du Québec méridional*, Presses Univ. Laval, Québec, 216 p.
- JURDANT, M., BÉLAIR, J. L., GÉRARDIN, V., et DUCRUC, J.-P. (1977): *L'inventaire du capital nature: méthode de classification et de cartographie écologique du territoire (3^e approximation)*, Service des études écologiques régionales, Dir. gén. des Terres, Environnement Canada, 202 p. + cartes.
- LAFOND, A. et LADOUCEUR, G. (1968): *Régions forestières et sères physiographiques de l'Abitibi, province de Québec*, Faculté de foresterie et de géodésie, Univ. Laval, Québec, 229 p. (rapport mimeographié non publié).
- LAJOIE, P. G. (1964): Les sols de l'Abitibi et du Témiscamingue, *Agriculture*, vol. 21, p. 69-89.
- LEE, B. (1951): *Rapport préliminaire sur des parties des cantons de Duparquet, d'Hébecourt, de Palmarolle et de Roquemaure*, Min. des Mines, Québec, rapp. prélim. n° 248, 9 p. + carte.
- LEGENDRE, L. et LEGENDRE, P. (1979): *Écologie numérique*, t. 2, Presses de l'Univ du Québec, 254 p.
- McKEAGUE, J. A., édit. (1978): *Manuel de méthodes d'échantillonnage et d'analyses des sols*, Soil Research Institute Can., Soil Survey Committee, prép. par le sous-comité sur les méthodes d'analyses des sols, 223 p.
- NORRIS, J. M. (1970): Multivariate methods in the study of soils, *Soils and Fertilizers*, vol. 33, p. 313-318.
- RICHARD, P. (1977): *Histoire post-wisconsinienne de la végétation du Québec méridional par l'analyse pollinique*, Serv. de la rech., Dir. gén. des For., Min. des Terres et Forêts, Québec, t. I, XXIV + 312 p., t. II, 142 p.
- (1980): Histoire postglaciaire de la végétation au sud du lac Abitibi: Ontario et Québec, *Géogr. phys. Quat.*, vol. 34, n° 1, p. 77-94.
- ROWE, J. S. (1972): *Les régions forestières du Canada*, Min. de l'Environnement, Service canadien des forêts, Information Canada, publ. n° 1300F, 172 p.
- SPURR, S. H. et BARNES, B. V. (1973): *Forest Ecology*, 2^e ed., Ronald Press Company, 571 p.
- TREMBLAY, G. (1974): *Géologie du Quaternaire, Région Rouyn-Noranda et l'Abitibi, cté Abitibi-est, Qué.*, Rapp. intérimaire, Québec, Min. des Rich. nat., 100 p.
- TRUOG, E. (1930): The determination for the readily available phosphorus of soils, *J. Am. Soc. Agron.*, vol. 31, n^{os} 3-4, p. 357-372.
- VINCENT, J.-S. et HARDY, L. (1977): L'évolution et l'extinction des lacs glaciaires Barlow et Ojibway en territoire québécois, *Géogr. phys. Quat.*, vol. 31, n^{os} 3-4, p. 357-372.
- WEBSTER, R. (1979): *Quantitative and numerical methods in soil classification*, Clarendon Press, 269 p.
- WILSON, C. V. (1973): *Le climat du Québec, Partie I: Atlas climatologique du Québec, Partie II: Mise en application des renseignements climatologiques*, Environnement Canada, Environnement atmosphérique, Ottawa, U.D.C. 551.582.3 (714).
- WOODRUFF, C. M. (1948): Testing soils for lime requirement by means of a buffered solution and the glass electrode, *Soil Science*, vol. 66, p. 53-63.