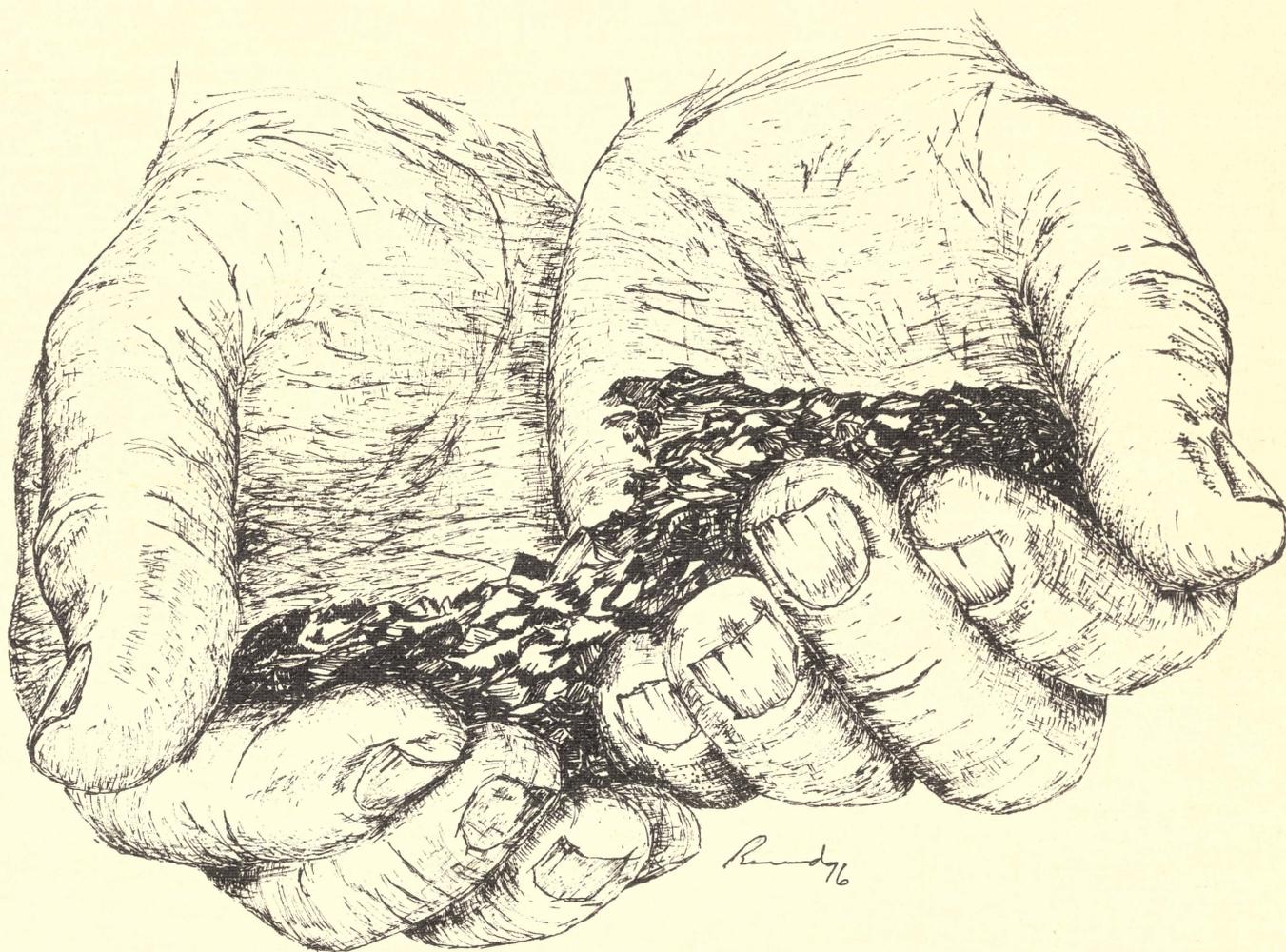


L'INVENTAIRE DU CAPITAL-NATURE



L'inventaire du Capital-Nature

**Méthode de classification et de cartographie
écologique du territoire
(3ème approximation)**

par

M. Jurdant, J. L. Bélair, V. Gerardin et J. P. Ducruc

1977

Service des Études Écologiques Régionales
Direction Régionale des Terres
Pêches et Environnement Canada
Québec

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1976

En vente par la poste:

Imprimerie et Édition
Approvisionnement et Services Canada
Ottawa, Canada K1A 0S9

ou chez votre libraire.

N° de catalogue En 73-3/2F

Prix: Canada: \$7.00

ISBN 0-660-00755-X

Autres pays: \$8.40

Prix sujet à changement sans avis préalable.

N° de contrat 08KT.KL210-6-6102

THORN PRESS LIMITED

À Micheline,
Gloria,
Marie-Antoinette,
Hélène

*en reconnaissance de
longues solitudes.*



Table des matières

	Page
Liste des tableaux	viii
Liste des figures	viii
Liste des cartes	ix
REMERCIEMENTS	xi
SUMMARY	xiii
PRÉAMBULE	1
INTRODUCTION	5
I BUT ET OBJECTIFS D'UN INVENTAIRE ÉCOLOGIQUE	9
1. L'aménagement intégré des ressources de la nature	9
2. Environnement et écosystème	9
3. But de l'inventaire écologique	9
4. Objectifs de l'inventaire écologique	9
II CONCEPTS DE BASE	15
III LES CRITÈRES DE CLASSIFICATION	19
IV LES NIVEAUX DE PERCEPTION ÉCOLOGIQUE DE L'ESPACE	21
Premier niveau: la Région Écologique	23
Deuxième niveau: le District Écologique	25
Troisième niveau: le Système Écologique	28
Quatrième niveau: le Type Écologique	33
Cinquième niveau: la Phase Écologique	34
V MÉTHODE DE CLASSIFICATION ET DE CARTOGRAPHIE	37
1. Une approche multidisciplinaire	37
2. Les étapes de la classification et de la cartographie	39
VI ANALYSE DE LA VÉGÉTATION par V. Gerardin, J. P. Ducruc, et R. Zarnovican	57
1. Introduction.....	57
2. Étape I: constitution des fichiers de référence	57
3. Étape II: constitution des fichiers partiels pour la recherche des Régions Écologiques	60
4. Étape III: définition des limites (ou gradients éco-climatiques)	60
5. Étape IV: finalisation et définition des Régions Écologiques	62
6. Étape V: détermination des variables écologiques discriminantes et des espèces régionales indicatrices	62
7. Étape VI: recherche et définition des Groupes Écologiques Régionaux (G.E.R.)	63
8. Étape VII: classification phytosociologique et phytodynamique	63
VII LE RELEVÉ D'UNE STATION ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE	65
1. Relevé phytosociologique	65
2. Relevé pédologique	66
3. Relevé dendrométrique	70
4. Description générale du milieu	70

	Page
VIII LES INTERPRÉTATIONS POUR L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE	81
1. Les cartes factorielles	81
2. L'agriculture	81
3. La forêt	84
4. La récréation dans la nature	94
5. La faune	100
6. L'eau	102
7. L'ingénierie	102
8. Le niveau d'intégration requis	104
9. L'indice du Capital-Nature	106
IX UTILITÉ PRATIQUE D'UN INVENTAIRE ÉCOLOGIQUE	107
BIBLIOGRAPHIE	111
ANNEXE 1. EXEMPLES DE CARTES	115
ANNEXE 2. EXEMPLES DE DESCRIPTION DES SYSTÈMES ÉCOLOGIQUES	163
ANNEXE 3. EXEMPLES DE DESCRIPTION DES TYPES ÉCOLOGIQUES	177
ANNEXE 4. EXEMPLES DE DESCRIPTION DE PHASES ÉCOLOGIQUES ..	191

Liste des tableaux

Tableau 1.	Les critères de classification	19
Tableau 2.	Superficie représentée par une carte de 2 m x 1 m à diverses échelles ..	23
Tableau 3.	Les niveaux de perception écologique de l'espace et leur mode d'expression et de caractérisation	24
Tableau 4.	Conversion des classes d'abondance-dominance de Braun-Blanquet (1932)	57
Tableau 5.	Exemple de fichier CDR	57
Tableau 6.	Exemple de fichier CDE	60
Tableau 7.	Exemple de fichier CMR	60
Tableau 8.	Grille de la structure de la végétation	78
Tableau 9.	Nature des interprétations pour l'aménagement du territoire par niveau de perception écologique	82
Tableau 10.	Exemple de Valeur d'Importance Socio-Économique (V.I.S.E.) correspondant aux diverses classes de production potentielle des ressources naturelles renouvelables	104
Tableau 11.	Valeurs d'Importance Socio-Économique et Niveau d'Intégration Requis des unités de la carte 4 (annexe 1) pour les ressources naturelles renouvelables	105
Tableau A2-1.	Interprétation pour l'aménagement du territoire de quatre <i>Systèmes Écologiques</i> situés dans la région du Saguenay/Lac-Saint-Jean	169
Tableau A3-1.	Interprétation pour l'aménagement du territoire des <i>Types Écologiques</i> décrits à l'annexe 3	190
Tableau A4-1.	Tableau de végétation de la Tremblaie à érable rouge et érable à épis et de la Tremblaie à <i>Pteridium</i>	192
Tableau A4-2.	Tableau synthétique des <i>Types de Végétation</i> cartographiés au niveau de la <i>Phase Écologique</i>	194

Liste des figures

Figure 1.	Le triangle de l'aménagement	10
Figure 2.	Classification écologique du territoire: base conceptuelle	16
Figure 3.	Illustration d'un lac à différentes échelles	22
Figure 4.	Les cinq niveaux de perception écologique de l'espace	23
Figure 5.	Organisation en modules d'une équipe multidisciplinaire d'inventaire écologique	38
Figure 6.	Liens entre les objectifs et les données dans l'analyse de la végétation dans le cadre d'un inventaire écologique intégré	58
Figure 7.	Organisation détaillée de chaque étape de l'analyse de la végétation	59
Figure 8.	Profils écologiques normalisés de deux espèces vis-à-vis de trois «variables climatiques»	61

	Page
Figure 9. Formulaire de relevé de végétation (recto)	66
Figure 10. Formulaire de relevé de végétation (page intérieure)	67
Figure 11. Formulaire de description du sol (recto)	68
Figure 12. Formulaire de description du sol (verso)	69
Figure 13. Formulaire de description générale du milieu (recto)	71
Figure 14. Formulaire de description générale du milieu (verso)	72
Figure 15. Classes de relief	73
Figure 16. Diagramme de la texture du sol (C.C.P., 1972)	74
Figure 17. Diagramme de la dimension des pierres dans le sol (Hills, 1955)	75
Figure 18. Diagramme de classification des mors	77

Liste des cartes

Toutes les cartes qui suivent sont à l'annexe 1.

- Carte 1. Cartographie écologique: localisation des cinq cartes illustrant les divers niveaux de perception écologique de l'espace
- Carte 2. Les Régions Écologiques
- Carte 3. Les Districts Écologiques
- Carte 4. Les Systèmes Écologiques
- Carte 5. Les Types Écologiques
- Carte 6. Les Phases Écologiques
- Carte 7. Carte Morpho-sédimentologique
- Carte 8. Les Écosystèmes terrestres
- Carte 9. Les Écosystèmes aquatiques
- Carte 10. Les Types de relief
- Carte 11. Épaisseur des matériaux meubles
- Carte 12. Matériaux géologiques de surface
- Carte 13. Carte pédologique
- Carte 14. Carte pédogénétique
- Carte 15. Texture du sol
- Carte 16. Pierrosité du sol
- Carte 17. Les classes de drainage du sol
- Carte 18. Végétation actuelle
- Carte 19. Aptitude des sols pour l'agriculture (grandes cultures)
- Carte 20. Aptitude des sols pour la gourgane
- Carte 21. Risques d'érosion du sol
- Carte 22. Besoins de drainage artificiel
- Carte 23. Aptitude des sols pour la forêt
- Carte 24. Production forestière potentielle
- Carte 25. Aptitude des sols pour le bouleau jaune
- Carte 26. Difficulté de plantation
- Carte 27. Coût de production des plantations
- Carte 28. Traficabilité
- Carte 29. Risques de chablis
- Carte 30. Potentiel de régénération naturelle de l'épinette et du sapin
- Carte 31. Potentiel de régénération naturelle du pin gris
- Carte 32. Potentiel de régénération naturelle du peuplier faux-tremble
- Carte 33. Attrait du paysage pondération «a»
- Carte 34. Attrait du paysage pondération «b»
- Carte 35. Potentiel récréatif des Écosystèmes aquatiques
- Carte 36. Potentiel pour la récréation dans la nature
- Carte 37. Possibilités d'utilisation des sols pour l'ingénierie
- Carte 38. Types de terrain pour l'ingénierie
- Carte 39. Capacité de rétention en eau des sols
- Carte 40. Potentiel pour l'orignal
- Carte 41. Potentiel pour le caribou
- Carte 42. Potentiel pour le chevreuil
- Carte 43. Potentiel pour la sauvagine
- Carte 44. Potentiel pour le castor
- Carte 45. Aptitude des sols pour l'érable à épis
- Carte 46. Niveau d'Intégration Requis
- Carte 47. Indice du Capital-Nature



Remerciements

En signe de reconnaissance et en guise de remerciements ce livre est dédié à tous ceux qui ont mis la main à la pâte avec nous; à tous ceux qui ont, à un moment ou à un autre, sué sang et eau dans la nature québécoise sac au dos et pelle en main; à tous ceux avec qui nous avons partagé nos moments d'exaltation comme nos périodes d'abattement; en un mot, à tous nos co-équipiers:

Jean-Claude Dionne qui, depuis dix ans, assume la responsabilité des travaux de géomorphologie,

Jean-Louis Lethiecq, taxonomiste, technicien senior et conservateur de l'herbier,

Louis Gerardin, technicien responsable du laboratoire d'analyse des sols,

Lucie Renaud, auteur de tous les dessins et caricatures de cette publication,

les écologistes-forestiers: Jean Beaubien (1965-1974), Richard Zarnovican (depuis 1974), Guy Gilbert (depuis 1974), Lary Brown (depuis 1974), Paul Dorais (1974-1975), Zoran Majcen (1973-1974), Claude Desloges (1973-1974), Jean-Louis Blouin (1973-1974), Jaroslav Pinda (1973),

les écologistes-biologistes: Jean-Maurice Mondoux (depuis 1974), Marie-Jeanne Isnardi (1969-1970), Jacques Ouzilleau (1975-1976), Robert Gauthier (1973-1974),

les écologistes-géographes: Louise Filion (1975), Pierre Bonin (1975),

les écologistes-pédologues: Russell Wells (1973-1975), Michel Yergeau (1974-1976),

les photo-interprètes: Claude Grenier (depuis 1969), Daniel Bérubé (depuis 1974), Gérald Audet (depuis 1973), Anthonin Guimont (1973-1974),

les techniciens: Jean-Guy Perras (1965-1969), Rhéal Angers (depuis 1967), Pauline St-Onge (depuis 1973), Gilbert Déry (1973-1975), Léona Morissette (1974-1976), Anne-Marie Thouret (depuis 1974), Diane deMontigny (depuis 1974), François Bonenfant (1972), René Ducasse (1973), Robert Gagnon,

les secrétaires: Pierrette Daigle (1973-1976), Thérèse Labrecque (depuis 1976).

De toutes ces personnes nous avons reçu support moral, intellectuel et physique. Mais il est aussi un groupe de personnes dont l'influence intellectuelle et l'expérience furent de toute première importance. On peut même dire que les pages qui suivent n'auraient jamais vu le jour n'eut été cette grande collaboration de tous les écologistes canadiens. On nous pardonnera sans doute de ne pouvoir tous les nommer. Nous avons été particulièrement supportés et influencés par: E. L. Stone, R. J. McCormack, D. S. Lacate, J. S. Rowe, M. Romaine, P. Glaude, A. W. H. Damman, S. Zoltai.

Par une certaine ouverture d'esprit, par une grande libéralité, par une administration dynamique et efficace certaines personnes de formation bien différente parfois ont permis l'éclosion et l'épanouissement de ce travail: Marcel Lortie, Michel Couillard, Pierre Glaude.

Enfin, il faut ajouter que l'auteur principal de cet ouvrage voit ici l'occasion de démontrer sa reconnaissance à son directeur de thèse, le Dr E. L. Stone de l'Université de Cornell, lequel espère depuis maintenant huit ans voir la thèse de son élève publiée. Nous espérons qu'il ne regrettera pas cette attente.

Summary

To achieve ecological planning, we must have a tool of the kind Saint-Marc (1971) calls "*L'inventaire du Capital-Nature*" often called an "*ecological survey*". By this is meant the subdivision (mapping) of land into ecological units, that is, units identified and characterized by the most permanent biophysical components in the environment, those that best reflect the possibilities for its future use. Knowledge of this *Capital-Nature* will make it possible to decide how best to develop the land while maintaining the ecological balance. All too often, ecological studies are incorporated only at the last stages of planning, when decisions have already been made. The result is that ecology is seen as a science of protest based on impact analysis, whereas it can and should be a revolutionary science, enabling man to guide development along lines that will optimize the *Capital-Nature* for the sake of greater justice and human happiness.

In order to decide on a method for conducting an ecological survey applicable to the differing environmental conditions in Canada, the SEER (*Services des Études Écologiques Régionales*, Lands Directorate, Environmental Management Service, Fisheries and Environment Canada) initiated a pilot project in 1967 in the Saguenay/Lac-St-Jean region. This study, along with the work done on similar projects in Newfoundland, Nova Scotia, Manitoba and British Columbia, made it possible to outline a medium- and small-scale classification and survey system, applicable to the Canadian North (Lacate, 1969; Jurdant *et al.*, 1975).

The publication of ecological maps of the Saguenay/Lac-St-Jean region was accompanied by a series of recommendations on the ecological aspects of this region's development. These recommendations led the SEER to realize that its activity could and must go beyond the traditional scientific circles in which it worked, and which to a certain extent isolated it. Therefore we realized two audio-visual montages, "*Terroirs de Chez-Nous*" (Lands of our people) and "*Zonage, Liberté et Justice*" (Zoning, Freedom and Justice), which generated conversations with people of various social backgrounds. These conversations were fruitful and led us to a firmer belief in the need to interpret the scientific results of our work and translate them into layman's language for planners, managers and the public.

In March 1973, we were given the task of undertaking the ecological survey of the James Bay territory, an area of 350,000 sq.km. This project provided us with the opportunity to check the methods developed in the Saguenay/Lac-St-Jean region. The program has been going for three years now and we can already say that it is a success, thanks to the painstaking work of a team that now has twenty-six members.

The purpose of this book is to describe our land classification and ecological survey method, now that we are certain it is workable. We hope that this study will engender a meaningful dialogue among all those who are interested in land management: not only ecologists, planners and managers but also public authorities at all levels, industrialists, businessmen, farmers, citizens' groups and all Canadians who realize that since the environment is a collective possession, it must be collectively planned.

If the method of surveying natural resources suggested in this study enables us to calculate the cost of the land, soil, water and landscape, we may have made our modest contribution to that more rational, more respectful and more just use of natural resources on which our future freedom depends.

Préambule

«Nous avons la conviction que la prise de conscience des limites matérielles de l'environnement mondial et des conséquences tragiques d'une exploitation irraisonnée des ressources terrestres est indispensable à l'émergence de nouveaux modes de pensée qui conduiront à une révision fondamentale, à la fois du comportement des hommes, et, par la suite, de la structure de la société actuelle dans son ensemble.»

Ce message du Club de Rome, en conclusion du rapport du *Massachusetts Institute of Technology* sur les limites à la croissance (Meadows *et al.*, 1972), marque le point de départ d'une prise de conscience, à l'échelle planétaire, d'une situation extrêmement grave. La rapidité phénoménale de la croissance industrielle, commerciale et technologique est à l'origine de ce que l'on nomme aujourd'hui la «*crise de l'environnement*». Cette crise est liée aux phénomènes d'épuisement des ressources naturelles, aux nuisances industrielles sous la forme de pollutions de toutes sortes, et aux nuisances spatiales résultant de l'entassement humain, de l'éloignement de la nature et de l'utilisation irrationnelle des terres.¹ Nous sentons tous confusément qu'il existe peut-être une limite, un seuil, qu'on ne peut dépasser sans perturber irréversiblement les mécanismes de la vie sur notre planète. Nous sentons surtout un immense besoin de solidarité dans le but de bâtir un ordre économique, social et culturel nouveau. Amadou Mahtar M'Bow insistait particulièrement sur ce point au cours de son allocution prononcée le 15 novembre 1974 lors de sa nomination au poste de Directeur Général de l'UNESCO; cette solidarité, disait-il, devrait «*permettre à l'homme d'organiser rationnellement l'espace, de telle sorte que chacun puisse y vivre libre et heureux, dans la fraternité avec son prochain, quel qu'il soit*» (M'Bow, 1975).

Les tenants du progrès à tout prix prétendent que le rapport Meadows (Meadows *et al.*, 1972) est peu scientifique et très subjectif, que le Club de Rome joue les pessimistes, et qu'il faut faire confiance au caractère raisonnable de l'humanité. La dimension de l'enjeu ne nous incite-t-elle pas cependant à justifier ce pessimisme, puisqu'il y a doute? C'est du moins la position de Dumont (1973) qui estime qu'«*on ne peut plus jouer la survie de l'humanité sur une série nombreuse de paris, bien plus stupides et dangereux que celui de Pascal*».

Certes, les progrès technologiques liés à la croissance ont permis d'augmenter la production de biens matériels, d'enrayer certaines épidémies redoutables comme la peste et le choléra, de découvrir des moyens de transport rapides et confortables, de lutter contre certaines formes de malnutrition. Mais que valent ces progrès, s'ils entraînent également l'angoisse, la névrose et le stress? N'est-il pas choquant et injuste qu'une société dite «moderne» ne réussisse pas à sortir des centaines de millions d'êtres humains de l'avitilissement par la maladie, l'analphabétisme et la faim, étant ainsi privés de l'essentiel de leur dignité d'homme?

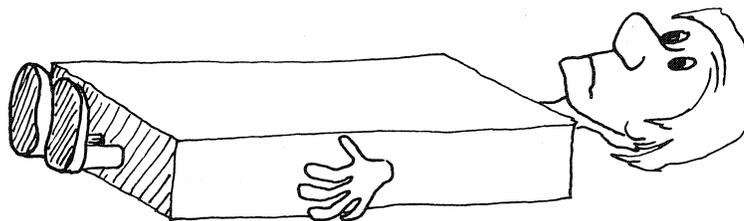
¹ Il semble bien y avoir en outre des rapports étroits entre ces phénomènes et les «crises» urbaines, énergétiques, alimentaires, médicales (santé publique physique et mentale), voire éducatives, le tout, sous des physionomies fort différentes à l'échelle de la planète.

La crise de l'environnement masque donc une autre crise beaucoup plus grave qui en est une d'injustice sociale et d'inéquité. Car la pauvreté d'aujourd'hui est un produit de la croissance et la misère des uns fait partie du coût social du progrès des autres.

«*L'industrialisation n'élimine pas la pauvreté, elle la modernise*».
(Illich, 1973)

Non seulement le gaspillage des ressources est-il le fait des bien-nantis des pays riches mais la course aux biens matériels accentue encore les inégalités entre ceux-ci et les pauvres du monde entier. La croyance dans les idéaux démocratiques ne saurait nous empêcher de penser que «l'égalité de chances pour tous» est une utopie puisque nous savons très bien que dans une «économie de gaspillage», l'immense majorité des hommes n'aura jamais la moindre possibilité de profiter des soi-disants bienfaits du progrès. L'abondance pour tous n'est d'ailleurs pas réalisable: notre planète pourrait-elle produire tous les biens matériels requis par 4 milliards d'êtres humains ayant chacun un revenu annuel moyen de vingt mille dollars? Saint Augustin au tournant du 4^e siècle condamnait déjà son époque lorsqu'il disait: «*le superflu du riche est le nécessaire du pauvre, aussi posséder le superflu, c'est retenir le bien d'autrui*». Plus près de nous, Illich (1973) ne peut que nous troubler lorsqu'il déclare: «*On s'imagine que l'équité et la consommation d'énergie pourraient croître ensemble. Victimes de cette illusion, les hommes industrialisés ne posent pas la moindre limite à la croissance de la consommation d'énergie, et cette croissance se continue à seule fin de pourvoir toujours plus de gens des produits d'une industrie contrôlée par toujours moins de gens*». Bien que plus modéré dans la forme, le rapport Pearson, consacré au développement économique dans le monde, nous met néanmoins en garde contre le fait que les progrès économiques réalisés dans de nombreux domaines ne font que «*souligner les privations et la désespérance des moins favorisés*» (Pearson, 1970).

La pénurie des ressources ainsi que les nuisances industrielles et spatiales sont des réalités qui affectent chaque être humain à des degrés divers. Ce qui rend la détérioration de l'environnement d'autant plus intolérable est le fait que ce sont les plus démunis qui sont encore les plus affectés. Les tenants d'une croissance maximale invoquent fréquemment que l'augmentation de la production est la conséquence d'une augmentation des besoins de la société; il semble cependant évident, comme le souligne Galbraith (1969), que ce processus s'inverse par un conditionnement de plus en plus efficace de la part des producteurs. L'accélération inéluctable du rythme de vie caractérise ce futur bouleversant qui nous est décrit par Toffler (1971), où le changement, l'éphémère des biens et des lieux et la frénésie du mouvement et de la vitesse conduisent l'homme à une dépendance de plus en plus grande à l'égard d'une technologie galopante. Bref, non seulement la croissance est-elle souvent source d'injustices sociales mais elle résulte également en une diminution de la liberté car elle échappé au contrôle de l'homme devenu consommateur, homme-objet, manipulé par les experts de la production.



Nous continuons à mesurer notre bien-être collectif à l'aide d'un indice strictement comptable, le *Produit National Brut (P.N.B.)*, qui n'est, somme toute, qu'une mesure de l'aspect quantitatif du niveau de vie matériel. Nous commençons seulement à découvrir, surtout les plus jeunes d'entre nous, (Mercure, 1974) qu'à côté d'une pauvreté économique due au *niveau de vie*, il existe une pauvreté écologique due au *milieu de vie*, (Saint-Marc, 1971), et que l'accès à un niveau de vie élevé se réalise souvent aux dépens d'une dégradation du milieu de vie. C'est ce qui a

amené Mansholt (1972) à proposer le remplacement du *P.N.B.* par le *B.N.B.* (*Bonheur National Brut*) comme indice de notre bonheur individuel et collectif. Le calcul de ce *B.N.B.* pourrait consister à déduire du *P.N.B.* les coûts écologiques, sociaux et esthétiques de la croissance tel que proposé en novembre 1973 à Toronto par la Conférence Nationale de l'Homme et les Ressources (Anonyme, 1974). L'équation du *Bonheur National Brut* pourrait donc être la suivante:

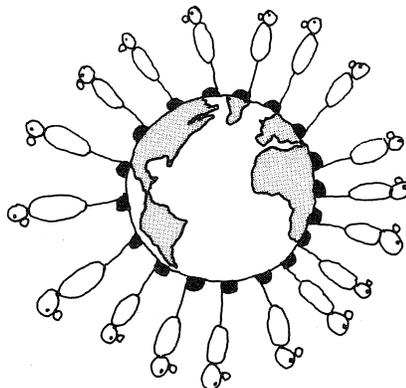
$$B.N.B. = P.N.B. - \text{coût écologique} - \text{coût social} - \text{coût esthétique}$$



Il n'est pas aisé de trouver les moyens de résoudre une telle équation. Nous avons été trop longtemps habitués à manipuler des valeurs quantitatives et notre formation ne nous a pas familiarisé à l'étude des valeurs qualitatives si intimement liées à l'épanouissement physique, spirituel et intellectuel de l'homme. Il nous faut également nous débarrasser de cette idée moderne du «progrès» que Fromm (1971) voit comme «*conçu dans les sens d'un constant accroissement de la production, de la consommation, de l'efficacité, du profit, de la rentabilité de toutes les activités économiques, sans se préoccuper des conséquences possibles sur la vie et le développement de l'homme*».

Pour y parvenir, si pour avoir quelques chances de trouver des solutions de rechange afin de procéder à une véritable libération de l'avenir, il faut, comme suggère Illich (1971) provoquer une «*contre-recherche, différente de ces projets de l'an 2000 qui envisagent des changements sociaux mais qui ne les conçoivent que par des améliorations apportées à une technologie déjà en plein essor*».

Cette «*contre-recherche*» ne doit pas s'effrayer de proposer des idées et des solutions qui peuvent de prime abord sembler absurdes. Si le bonheur de l'homme est régi par certains impératifs économiques et technologiques ne fut-ce que pour lui permettre de satisfaire ses besoins les plus essentiels, il l'est encore plus par des contraintes d'ordre écologique auxquelles il ne peut échapper. Ces contraintes sont liées au fait que l'homme vit et partage avec ses semblables et les autres êtres vivants un espace de dimension finie dans lequel les ressources sont en quantités limitées. L'économie des biens matériels doit donc être sous-jacente aux règles d'une véritable «*économie de la nature*», c'est-à-dire à l'écologie. La «*contre-recherche*» doit ainsi viser à substituer une véritable «*écologie du développement*»¹ aux grands principes classiques de «*l'économie du développement*» qui sont à l'origine de la plupart des déséquilibres écologiques et des injustices sociales du monde contemporain.

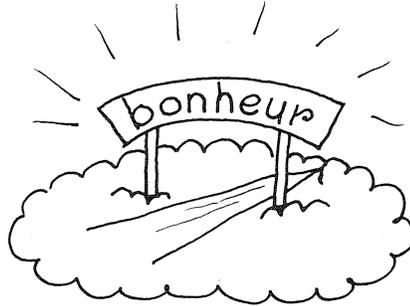


¹ «*L'écologie du développement*» cherche à clarifier certaines conditions du bonheur de l'homme-habitant. En accord avec Lebrét (1967), nous croyons en effet «*qu'un certain nombre des auteurs traitant du développement nous semblent limités par leur faiblesse métaphysique. Ils sont emprisonnés par une théorie de l'avoir et de l'extension de l'avoir alors qu'il faudrait tout subordonner au plus-être et élaborer une théorie et une praxis du plus-être, intégrant l'utilisation civilisatrice de l'avoir*».

Il est donc temps d'entreprendre sans délai une véritable «planification écologique» qui mettra l'accent sur les conditions de la qualité de l'environnement, considérées aussi importantes que les critères économiques et politiques. La planification écologique définit le cadre écologique et spatial des projets et des décisions collectives les plus conformes aux besoins fondamentaux des hommes. Donc dans le cadre d'une telle planification du développement, l'espace a en plus d'une valeur économique (producteurs de biens matériels), une valeur biologique, sociale, esthétique et culturelle (producteur de biens immatériels).

Introduction

La planification écologique souhaitée dans le préambule, nécessite *ipso-facto* la possession d'un outil que Saint-Marc (1971) appelle «*l'inventaire du Capital-Nature*», fréquemment nommé «*inventaire écologique*». Par inventaire écologique il faut entendre une subdivision (une cartographie) de l'espace en territoires écologiques, unités identifiées et caractérisées par les composantes bio-physiques les plus permanentes de l'environnement, qui reflètent le mieux les perspectives d'utilisation du milieu naturel. La connaissance de ce Capital-Nature permettra de déterminer les alternatives de développement les plus conformes au maintien des équilibres écologiques. Trop souvent, les études écologiques ne sont incorporées que dans les dernières phases du processus de planification, alors que les décisions sont déjà prises. C'est ainsi que l'écologie est perçue comme une science contestataire centrée sur les analyses d'impact alors qu'elle peut et doit être une science révolutionnaire permettant d'orienter le développement pour optimiser le Capital-Nature pour une plus grande justice et un plus grand bonheur humains.



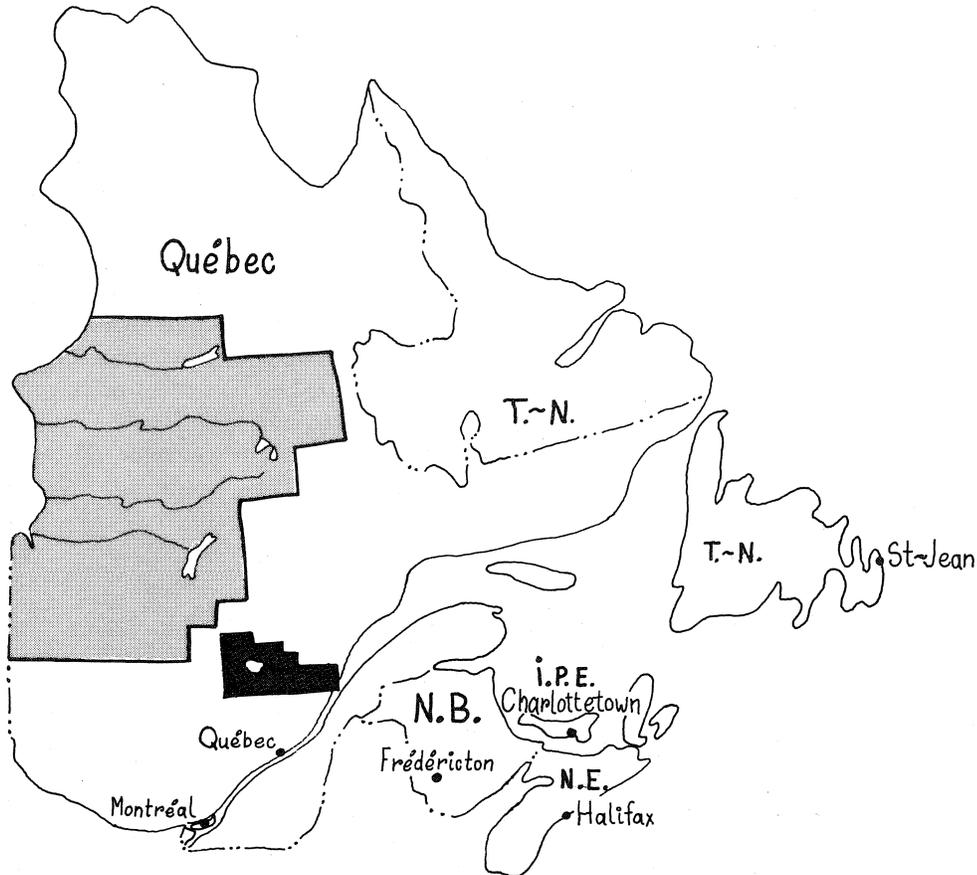
C'est dans le but de déterminer une méthode d'inventaire écologique applicable aux diverses conditions du Canada que le SEER (Service des Études Écologiques Régionales, Direction des Terres, Service de la Gestion de l'Environnement, Pêches et Environnement Canada) a entrepris dès 1967 un projet-pilote dans la région du Saguenay/Lac-Saint-Jean. Cette recherche ainsi que les travaux de quatre autres projets semblables dans les provinces de Terre-Neuve, Nouvelle-Écosse, Manitoba et Colombie-Britannique ont permis de tracer les grandes lignes d'un système de classification et d'inventaire à moyenne et petite échelles applicable aux territoires nordiques du pays (Lacate, 1969; Jurdant *et al.*, 1975).

La publication des cartes écologiques du Saguenay/Lac-Saint-Jean (Jurdant *et al.*, 1972) fut accompagnée d'une série de recommandations concernant l'écologie du développement de cette région qui amena l'équipe du SEER à réaliser que son action pouvait et devait déborder le cadre traditionnel du milieu scientifique dans lequel elle était plongée et, jusqu'à un certain point, isolée. Le SEER réalisa alors deux montages audio-visuels, «*Terroirs de Chez Nous*» et «*Zonage, Liberté et Justice*», qui furent à l'origine de fructueux dialogues avec différentes classes de la population. De cette participation nous avons retenu une philosophie qui nous incite à croire davantage en la nécessité d'interpréter et de traduire les résultats

scientifiques de nos travaux en termes simples et compréhensibles par les aménagistes, les gestionnaires et le public.

$$\left(\lim \sum_i (?)! + \int_{\infty}^{\infty} 1 \psi(x) + \text{fournir des !!!} \odot \right) = (1+1=2)$$

En mars 1973, nous fûmes chargés d'entreprendre l'inventaire écologique du territoire de la Baie James, couvrant une superficie de 350.000 km². L'occasion nous était ainsi offerte de vérifier le caractère opérationnel de la méthodologie mise au point dans la région du Saguenay/Lac-Saint-Jean. Alors que les trois premières années de ce programme sont écoulées, nous pouvons déjà conclure au succès de l'opération grâce au travail acharné d'une équipe qui comprend maintenant vingt-six personnes.



territoire couvert par un inventaire écologique

- Saguenay-Lac Saint-Jean
- Municipalité de la Baie James

Le présent ouvrage se propose de décrire cette méthode de classification et d'inventaire écologique du territoire telle qu'elle se présente à un moment où son caractère opérationnel nous paraît assuré. Il suscitera, nous l'espérons, un dialogue fructueux entre tous ceux qui sont intéressés à l'aménagement du territoire: non seulement les écologistes, les planificateurs et les aménagistes, mais aussi les mandataires publics à tous les échelons, les industriels, les commerçants, les agriculteurs, les groupes populaires et tous les citoyens qui réalisent que l'environnement étant un bien collectif, c'est la collectivité qui doit veiller à son aménagement.

Si la méthode d'inventaire du Capital-Nature proposée dans cet ouvrage permet de calculer le coût de la terre, du sol, de l'eau, du paysage, peut-être alors aurons-nous contribué, modestement, à promouvoir une utilisation plus rationnelle, plus respectueuse et surtout plus juste de la nature et de ses ressources, condition indispensable à une véritable libération de l'avenir de l'homme.

I. But et objectifs d'un inventaire écologique

1. L'aménagement intégré des ressources de la nature

Il serait superflu de démontrer ici que les activités de l'homme résultent fréquemment en l'appauvrissement ou la destruction du Capital-Nature.

«A une exception près, rien sur la terre ne peut se mettre en travers du chemin de l'homme et le mener à sa propre destruction. Mais cette exception est effroyable. C'est l'homme lui-même».

(Toynbee, 1961)

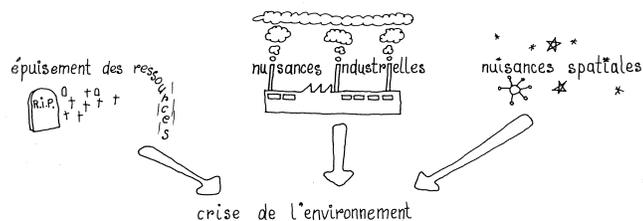
La crise de l'environnement n'est pas autre chose que le résultat de la violation des lois de l'écologie fondées sur l'interdépendance, dans un équilibre naturel, des êtres vivants entre eux et avec leur milieu physique. Dans la grande majorité des cas, la diminution de la qualité de l'environnement provient de l'utilisation abusive d'une ressource provoquant le déséquilibre de l'écosystème: villes surpeuplées, villages agonisants, forêts dégradées et improductives, lacs inaccessibles, rivières polluées, terres agricoles abandonnées, ... ou envahies par la ville, écoles casernes, paysages enlaidis ou dégradés par maladie ou inconscience, etc.

Le concept d'aménagement intégré des ressources (Jeffrey *et al.*, 1970) a non seulement une dimension économique mais aussi une dimension écologique. Son application permettra à l'homme de s'attaquer aux trois grands problèmes actuels de l'environnement:

les nuisances spatiales dont une utilisation plus rationnelle et plus juste du Capital-Nature en diminuera les effets,

les nuisances industrielles dont une utilisation plus respectueuse des caractéristiques biophysiques du Capital-Nature en minimisera les effets nocifs,

l'épuisement des ressources qui sera freiné par une optimisation de la productivité du Capital-Nature.



2. Environnement et écosystème

Environnement et *écosystème* sont deux termes trop souvent galvaudés et utilisés indistinctement. Ce sont en effet deux concepts qui se superposent, le premier ayant une signification plutôt sociale et humaine, alors que l'on donne au second un sens biologique et scientifique. Dans cet ouvrage, nous définissons l'environnement comme étant l'ensemble des composantes biophysiques, socio-économiques, socio-culturelles et politiques qui définissent l'espace-habitat de l'homme et influence quotidiennement son mode de vie individuel et collectif. Par mode de vie nous entendons tous les comportements par lesquels l'homme vise à satisfaire tous ses besoins fondamentaux, aussi bien physiques, physiologiques que psychiques et spirituels. Le concept d'écosystème, quant à lui, est défini ici comme une portion de territoire qui peut être spatialement délimitée et cartographiée, portion caractérisée par une distribution répétitive et ordonnée de facteurs physiques ou abiotiques tels le substrat géologique, le relief, la pente, l'eau, la lumière et des facteurs biotiques tels le sol, la faune, la végétation, l'homme ...

3. But de l'inventaire écologique

Le but de la méthode de classification et de cartographie écologique du territoire présentée dans cet ouvrage est de produire des documents cartographiques dont les unités sont identifiées, caractérisées et nommées par les composantes bio-physiques les plus permanentes de l'environnement. Ces composantes sont celles qui reflètent le mieux les perspectives d'utilisation du milieu naturel.

En d'autres termes, le but de l'inventaire écologique du territoire est de fournir la base écologique de la planification et de l'aménagement intégré des ressources de ce territoire (fig. 1).

4. Objectifs de l'inventaire écologique

Les objectifs fixés pour atteindre le but énoncé au paragraphe précédent sont formulés de manière à être clairement compris par tous les utilisateurs possibles des documents écologiques.

La carte écologique a pour objectifs de définir, *dans*

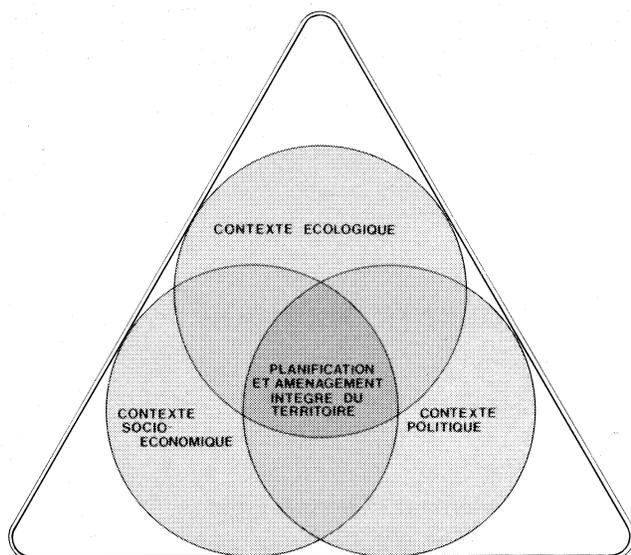


FIGURE 1: Le triangle de l'aménagement

les mêmes contours cartographiques, les cartes interprétatives suivantes:

- le potentiel agricole,
- le potentiel forestier,
- le potentiel récréatif,
- le potentiel faunique,
- la capacité de rétention en eau des sols,
- la vocation récréative des Écosystèmes aquatiques,
- la valeur esthétique du paysage,
- le potentiel de régénération naturelle de la végétation,
- les risques de chablis,
- la possibilité d'utilisation des sols pour l'ingénierie,
- la traficabilité,¹
- les risques de destruction ou de dégradation de la végétation et des sols,
- les chronoséquences végétales après feu, coupe ou tout autre type d'intervention tel que la mise en culture suivie d'abandon,
- la production potentielle pour diverses espèces végétales utiles pour l'agriculture, la foresterie, l'amélioration de la qualité des paysages ou la faune.

Cette liste, loin d'être exhaustive, indique seulement

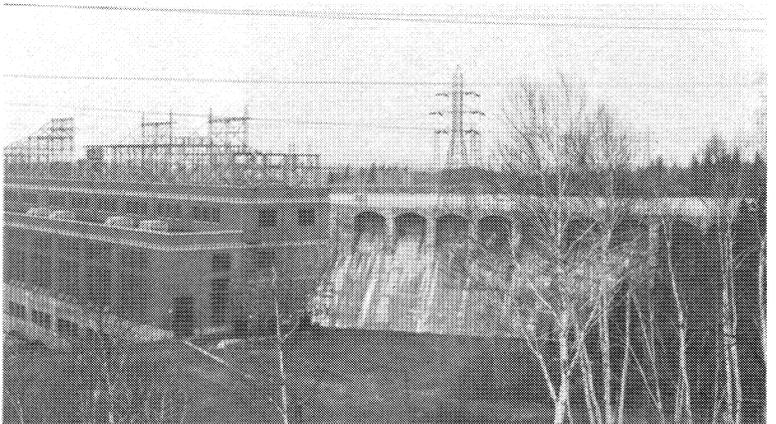
quelques-unes des interprétations réalisées au cours de nos inventaires écologiques antérieurs. Elle montre, cependant, qu'en plus de contribuer à déterminer la valeur *économique* de l'espace, la carte écologique permet aussi d'en évaluer les valeurs *biologique, esthétique et culturelle*. Ces interprétations répondent donc à un besoin du planificateur et de l'aménagiste dans leur recherche d'une amélioration du bien-être de l'Homme (*niveau de vie et milieu de vie*).

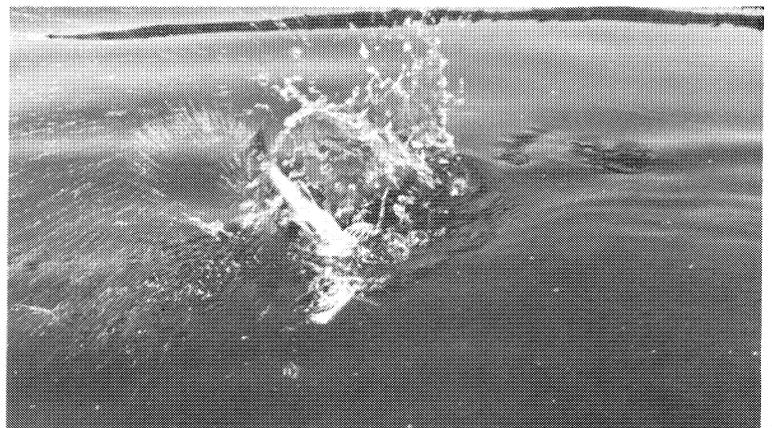
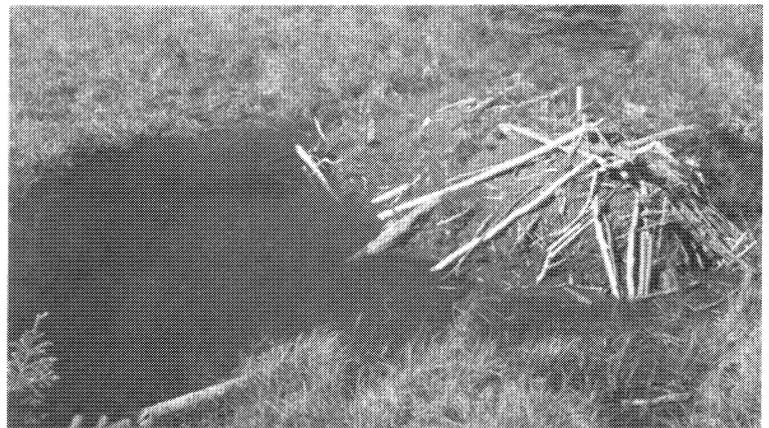
Grâce à ces interprétations obtenues d'une manière intégrée par l'inventaire écologique, il est possible de rationaliser bien des décisions relatives à l'utilisation de l'espace. Sans être exhaustive, la liste suivante permet de mesurer l'importance pratique de ce type de document qui permet:

- la détermination du niveau de complémentarité et de compatibilité des diverses ressources naturelles,
- la localisation des écosystèmes fragiles afin d'en prévenir la destruction ou la dégradation,
- la localisation des paysages exceptionnels du point de vue esthétique ou culturel,
- le choix des aires les plus propices à un aménagement intensif, qu'il soit forestier, agricole, cynégétique ou récréatif,
- le zonage intégré du territoire,
- le choix des cultures agricoles,
- la détermination des coûts de production des diverses cultures agricoles,
- le choix des essences à reboiser,
- le choix des aires à reboiser,
- la détermination des coûts de reboisement et de production des plantations forestières,
- le choix des aires les plus adéquates pour les équipements collectifs: routes, chemins de fer, aéroports, lignes de transport d'énergie, installations portuaires, barrages, réservoirs hydro-électriques, oléoducs, gazoducs, etc.,
- la détermination des pratiques sylvicoles,
- la planification des opérations liées à l'exploitation de la matière ligneuse,
- la planification du système de protection contre les incendies de forêt,
- les analyses d'impact des grands projets,
- le choix des aires à protéger: réserves écologiques, centres d'interprétation de la nature, etc.

¹ Néologisme dérivé du terme anglais *trafficability* signifiant ici l'aptitude des sols à la circulation de machinerie lourde.







II. Concepts de base

Les caractéristiques d'un écosystème sont la résultante des cinq groupes de variables indépendantes suivantes: la roche-mère pédologique, le relief, le climat, les facteurs biotiques et le temps (Major, 1951; Jenny, 1958, 1961). Il n'est pas souvent facile, ni toujours utile, d'exprimer la réalité des écosystèmes par toutes ces variables; c'est pourquoi les écologistes ont concentré leurs recherches dans le sens d'une intégration des variables les plus actives. Diverses approches à la classification des écosystèmes ont été présentées, les unes centrées plutôt sur la physiographie et les sols, les autres sur la végétation. Il est ici hors de question de présenter une revue et une critique de toutes ces méthodes, dont une excellente analyse nous est donnée pour le Canada par Burger (1972). Ce travail avait d'ailleurs fait l'objet d'une recherche approfondie par l'un des auteurs de cet ouvrage (Jurdant, 1968) qui avait démontré la nécessité de procéder à une véritable intégration *a priori* des données du sol et de la végétation dans un cadre de référence géomorphologique. Bien que les modes d'application des concepts développés au cours de cette étude aient été adaptés aux circonstances, lors des travaux de cartographie réalisés ultérieurement par le SEER, ces principes constituent encore la base conceptuelle de la méthodologie proposée dans cet ouvrage (fig. 2). Nous connaissons trop bien, pour l'avoir vécu, la stérilité des querelles d'écoles de pensée et c'est pourquoi nous avons adopté l'idée de Rowe (1960) suivant laquelle une classification doit être évaluée bien plus sur la base de sa valeur pratique, en fonction des objectifs fixés au chapitre précédent, que sur une valeur scientifique toujours contestable étant donné la complexité inouïe du sujet traité. Ce souci de satisfaire avant tout les préoccupations des utilisateurs rejoint celui des pédologues américains qui introduisirent leur septième approximation à la classification des sols en ces termes: «*classifications are contrivances made by men to suit their purposes. They are not themselves truths that can be discovered. Therefore there is no true classification; a perfect one would have no drawbacks when used for the purpose intended; the best classification is that which best serves the purpose or purposes for which it was made or for*

which it is to be used» (Soil Survey Staff, 1960).

Notre méthodologie s'appuie sur la conception de l'écosystème selon laquelle celui-ci est composé de deux parties indissociables, l'une physique, le *géosystème* et l'autre biologique, le *biosystème*. Ces deux composantes constituent en fait la résultante des actions et interactions des cinq groupes de variables indépendantes mentionnées plus haut.

Pour fin d'analyse et de classification il est nécessaire de définir des unités d'échantillonnage. Dans notre méthodologie nous assumons que le sol (au sens des pédologues), dont l'unité d'échantillonnage est le pédon (Soil Survey Staff, 1960), est le meilleur «intégrateur» des variables actives du géosystème et que la phytocénose (au sens des phytosociologues), dont l'unité d'échantillonnage est le «relevé de végétation» (Braun-Blanquet, 1932), constitue «l'intégrateur» le plus sensible des variables actives au niveau du biosystème. L'«individu d'écosystème» ou «station écologique de référence» est donc défini à l'aide du pédon et du relevé de végétation.

C'est donc par une intégration de la pédologie et de la phytosociologie que les écosystèmes sont classifiés, l'unité taxonomique de base — qui pourrait être comparée à la maille élémentaire en minéralogie — étant la *Phase Écologique* définie comme la combinaison d'un *Type de Végétation* et d'une *Série de Sol*. C'est à partir de cette cellule de base de la classification que les unités écologiques correspondant aux divers niveaux de perception sont établies.

Au niveau des unités cartographiques, même si la *Phase Écologique* demeure l'unité cartographiable la plus fine c'est, dans une conception quadri-dimensionnelle de l'écosystème (la variable temps représentant la quatrième dimension), le *Type Écologique* qui est l'unité cartographique de base qui sera implicitement ou explicitement cartographié à diverses échelles correspondant aux différents niveaux de perception écologique de l'espace. Nous définirons, au chapitre suivant, ces unités cartographiques qui sont caractérisées par les variables écologiques les plus actives au niveau considéré. Ce sont ces unités qui sont alors évaluées en fonction des objectifs fixés pour produire des unités cartogra-

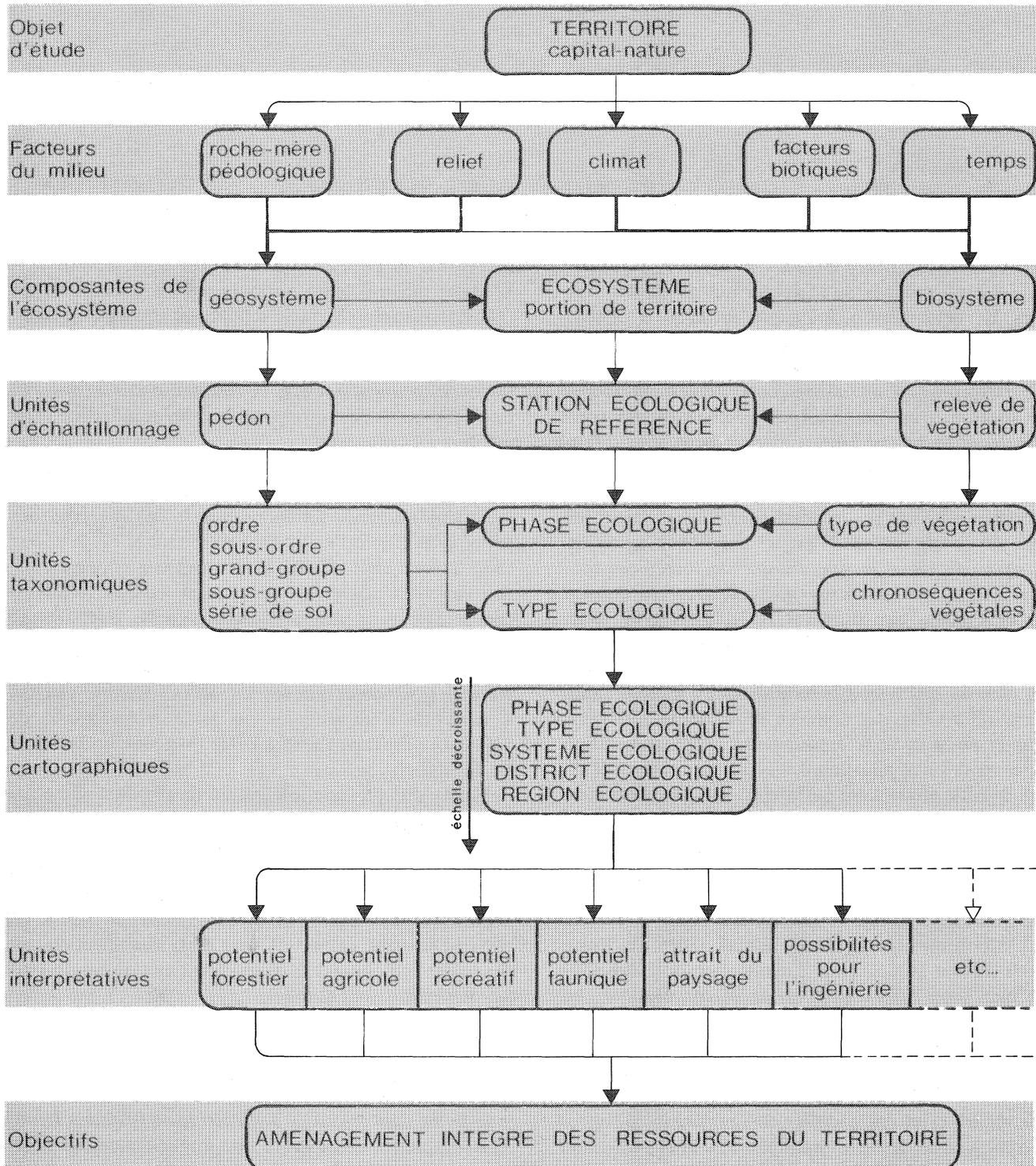


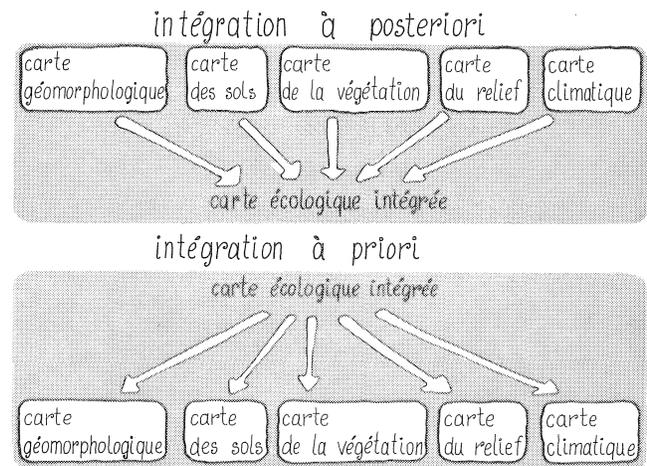
FIGURE 2: Classification écologique du territoire: base conceptuelle

phiques *interprétatives* susceptibles d'être utilisées par l'aménageur dans le cadre de l'aménagement intégré des ressources du territoire.

Cette méthodologie repose donc entièrement sur une intégration de diverses disciplines. Nombreuses furent les études écologiques intégrées ayant eu comme objectif la réalisation d'un document cartographique synthétique à partir d'une superposition de documents sectoriels. L'intégration dite *a posteriori* implique que chaque discipline est traitée isolément. L'intégration des données sectorielles n'est alors effectuée qu'au stade ultime de l'étude quand les conflits de limites cartographiques ne peuvent être résolus qu'au prix de compromis coûteux et douteux. L'écosystème n'étant pas une superposition de variables, mais bien une étroite imbrication de ces dernières possédant entre elles des liens physiques et organiques et bien entendu une dynamique intrinsèque, une telle méthodologie ne peut être qu'une approche très grossière et artificielle car elle élimine d'emblée la compréhension des interactions, rétroactions, etc., caractéristiques d'un écosystème. Nous préférons l'approche, qualifiée d'intégration *a priori*, dans laquelle le travail interdisciplinaire est une réalité fonctionnelle pour toutes les phases du travail: aussi bien la définition des objectifs, l'échantillonnage, la description des écosystèmes, l'expression des hypothèses, la détermination des critères de classification, que la cartographie et finalement l'interprétation des écosystèmes pour l'aménagement intégré des ressources naturelles renouvelables.

Pour la mise au point de la méthodologie nous nous

sommes cependant largement inspirés de divers travaux d'écologie appliquée à l'aménagement du territoire et, tout particulièrement, des méthodes prônant un travail multidisciplinaire et une intégration *a priori*. Citons entre autres l'approche du C.S.I.R.O. en Australie (Christian, 1952; Christian et Stewart, 1952, 1968; Christian *et al.*, 1968), desquels nous avons utilisé la notion de *pattern* sur laquelle nous reviendrons plus loin, les travaux du Centre d'Études Phytosociologiques et Écologiques (C.E.P.E.) de Montpellier (Gounot, 1958; Long, 1969, 1974), ceux de Hills (1961), de Galoux (1967), de Rowe (1961) ainsi que les études effectuées sous l'égide de l'Inventaire Canadien des Sols (C.D.A., 1970).



III. Les critères de classification

Le problème fondamental, sous-jacent à tout document de base pour l'aménagement, est la détermination des critères les plus expressifs de la réalité des écosystèmes; ces critères devant aussi permettre une représentation spatiale des unités écologiques.

Les principes de base suivants ont dirigé le choix de ces critères:

- a. Les critères doivent relever des *PROPRIÉTÉS INTRINSÈQUES* de l'écosystème et non pas de processus génétiques ou phytodynamiques qui ne sont souvent que des hypothèses.
- b. Ces propriétés doivent être *ACTUELLES* et non pas présumées à un stade antérieur ou futur de l'écosystème (e.g. propriétés d'un sol vierge pour un sol cultivé ou caractère supposé du stade terminal d'une chronoséquence végétale).
- c. Une préférence est accordée aux propriétés qui *RÉSULTENT DE, OU INFLUENCENT LA GENÈSE OU LA DYNAMIQUE* de l'écosystème tout entier (e.g. les différences de texture sont plus importantes pour les sols bien drainés que pour les sols imparfaitement drainés).
- d. Une priorité est donnée aux caractéristiques les plus *STABLES* et les plus *PERMANENTES*.
- e. Les propriétés *MESURABLES* ont plus d'importance que les autres.
- f. Une préférence est accordée aux propriétés qui revêtent le plus de *SIGNIFICATION POUR LA CROISSANCE DES VÉGÉTAUX*.

Les critères, retenus suivant ces principes, sont clas-

sés selon l'extension géographique décroissante de leur influence. Il existe en effet dans la nature, une hiérarchie spatiale de ces facteurs dont il faut tenir compte afin de pouvoir cartographier les écosystèmes à différents niveaux de perception écologique de l'espace (tab. 1).

TABLEAU 1
Les critères de classification

A. *Écosystèmes terrestres*

1. Climat régional
2. Physiographie
3. Géologie du substratum
4. Géomorphologie
5. Relief
6. Pédogenèse (type de développement du sol)
7. Chronoséquence végétale
8. Epaisseur, texture et pétrographie du sol
9. Régime hydrique du sol
10. Nature des horizons organiques de surface
11. Physionomie et structure de la végétation
12. Composition de la végétation
13. Texture et pierrosité du sol de surface
14. Pente

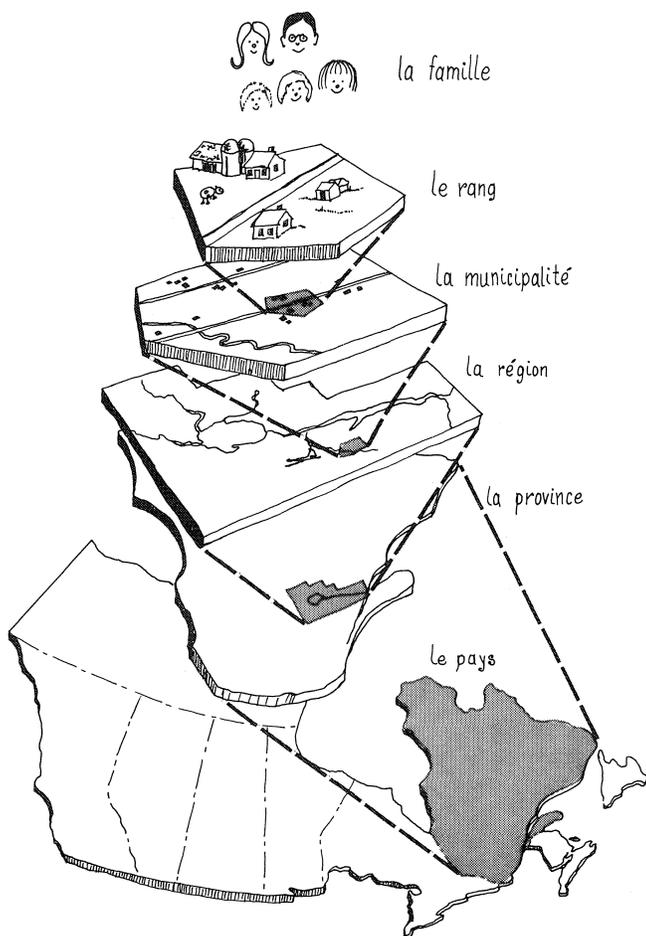
B. *Écosystèmes aquatiques*

1. Etendue
 2. Profondeur
 3. Géomorphologie des berges
 4. Découpage du périmètre aquatique
 5. Pente de la berme
 6. Relief des rives
 7. Système de drainage
-

IV. Les niveaux de perception écologique de l'espace

Il existe une propension naturelle chez l'homme à se grouper en unités ou cellules organisées, lesquelles engendrent divers paliers de gouvernement. De façon assez grossière on peut distinguer au Canada les cinq niveaux d'organisation suivants:

1. la famille, le quartier, le rang
2. la municipalité, le comté
3. la région
4. la province
5. le pays



Chacun de ces niveaux requiert un besoin de planification et d'aménagement de l'espace correspondant et

de ses ressources. Toutefois le niveau de détail requis pour procéder à l'aménagement d'une municipalité est beaucoup plus élevé que pour celui d'une région ou d'une province. La classification et la cartographie écologique de ces territoires doivent cependant pouvoir dans chaque cas, donner une image aussi détaillée que possible mais *GLOBALE* de l'ensemble de l'entité territoriale concernée. Ceci veut dire que, pour chaque palier dimensionnel territorial il faut pouvoir présenter sur un seul document cartographique toute la réalité bio-physique. Il est donc extrêmement important de cartographier le territoire à une échelle appropriée. Une trop grande échelle, permettant une cartographie détaillée, permettra difficilement des synthèses alors qu'une échelle trop petite ne fournira pas assez d'information.

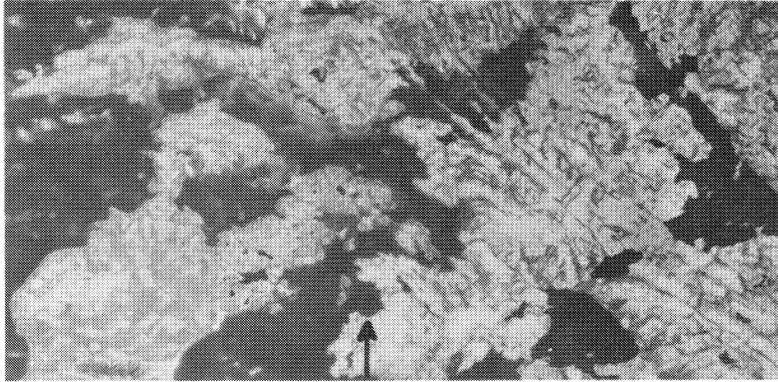
Cette question d'échelle d'expression est fondamentale car elle est souvent à l'origine de nombreux malentendus entre le cartographe et l'aménagiste. Les photographies de la figure 3 illustrent bien la différence de perception du même phénomène à différentes échelles. Il n'est pas toujours vrai qu'une carte plus détaillée soit plus utile pour l'aménagiste, bien qu'elle soit nécessaire dans certains cas spécifiques. C'est ainsi qu'une carte au 1:125.000 montrant la répartition générale des principales formations géologiques de surface sera plus utile pour le choix d'un corridor routier qu'une carte détaillée au 1:20.000 permettant d'identifier chacun des éléments de l'ensemble. Par contre, une fois le corridor routier choisi, une carte géomorphologique au 1:10.000 aidera à déterminer le tracé le plus approprié, les sources de matériaux d'emprunt, etc.

Les données du tableau 2, indiquant la superficie couverte par une carte de 3 m x 1 m, montrent qu'il est possible de représenter une région économique sur un seul document au 1:125.000, alors qu'il faudrait 39 fois plus de superficie dessinée pour couvrir le même territoire à l'échelle de 1:20.000. Ceci influencera évidemment les coûts de production et le temps requis pour lever, à une échelle donnée, la carte d'un territoire.

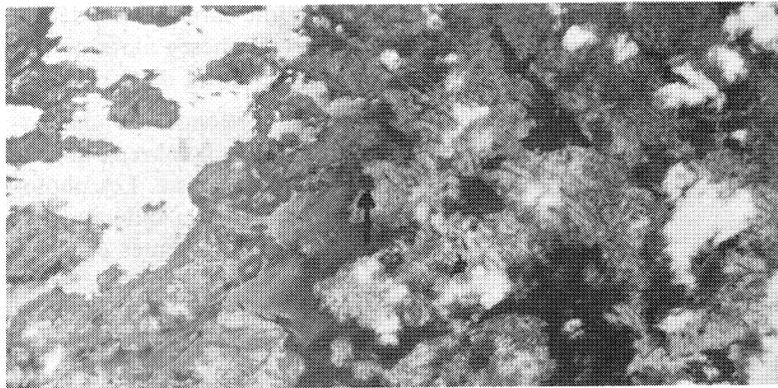
Le choix de l'échelle doit donc tenir compte des éléments suivants:



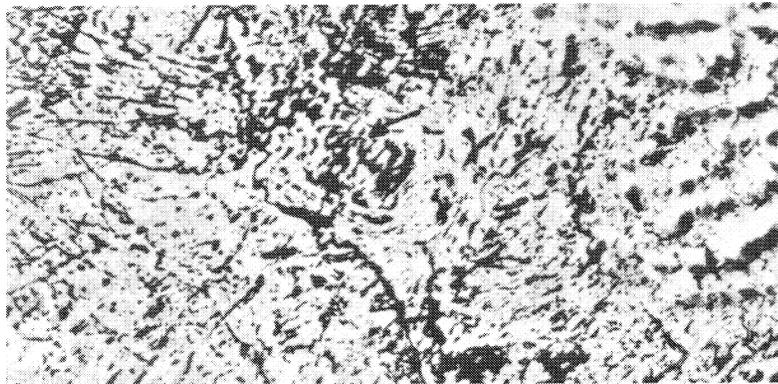
PHOTO OBLIQUE



1/60 000



1/110 000



1/1 000 000

FIGURE 3: Illustration d'un lac à différentes échelles

TABLEAU 2
Superficie représentée par une carte de 2 m x 1 m
à diverses échelles

Échelle	Superficie	Superficie couverte par 1 cm ² de carte
1:10.000	200 km ²	0,01 km ² (1 ha)
1:20.000	800 km ²	0,04 km ² (4 ha)
1:125.000	31.250 km ²	1,56 km ² (156 ha)
1:250.000	125.000 km ²	6,25 km ² (625 ha)
1:500.000	500.000 km ²	25 km ² (2.500 ha)
1:1.000.000	2.000.000 km ²	100 km ² (10.000 ha)

- la nature de l'information requise par l'aménagiste (nous prenons pour acquis qu'elle comprend au moins l'ensemble des objectifs mentionnés plus haut),
- le niveau de précision requis pour cette information,
- la superficie du territoire,
- la complexité écologique du territoire,
- l'information écologique déjà existante pour le territoire,
- le temps alloué pour effectuer le travail,
- la compétence et l'expérience de l'équipe affectée à l'inventaire écologique.

Il se peut qu'il y ait incompatibilité entre deux ou plusieurs de ces éléments. C'est pourquoi il est nécessaire de définir clairement les niveaux de perception écologique correspondant aux diverses échelles, leurs

modes de caractérisation, les contraintes diverses reliées à leur cartographie et les possibilités d'interprétation pour l'aménagement de chacun d'eux. Alors, et alors seulement, l'aménagiste pourra faire un choix éclairé quant au type d'inventaire écologique répondant le mieux à ses besoins.

Nous en sommes finalement arrivés à considérer cinq niveaux de perception écologique. Ces niveaux sont résumés au tableau 3 et illustrés par la figure 4 et les cartes 1 à 6 (annexe 1).

PREMIER NIVEAU: la RÉGION ÉCOLOGIQUE: *portion du territoire caractérisée par un climat régional distinctif tel qu'exprimé par la végétation.*

A ce niveau de perception, le climat régional est le facteur écologique prépondérant. Les grands ensembles physiographiques jouent aussi un rôle dans la mesure où ils affectent le climat régional. La perception concrète des *Régions Écologiques* d'un territoire se fait à l'aide de la végétation régionale, du mode d'utilisation du sol et des grands ensembles physiographiques et géologiques. En réalité, ces éléments identifiables sur photographies aériennes à petite échelle, résultent de la différence existant dans les critères suivants:

- un climat régional homogène,
- un *pattern* physiographique caractéristique,
- un complexe géologique particulier,

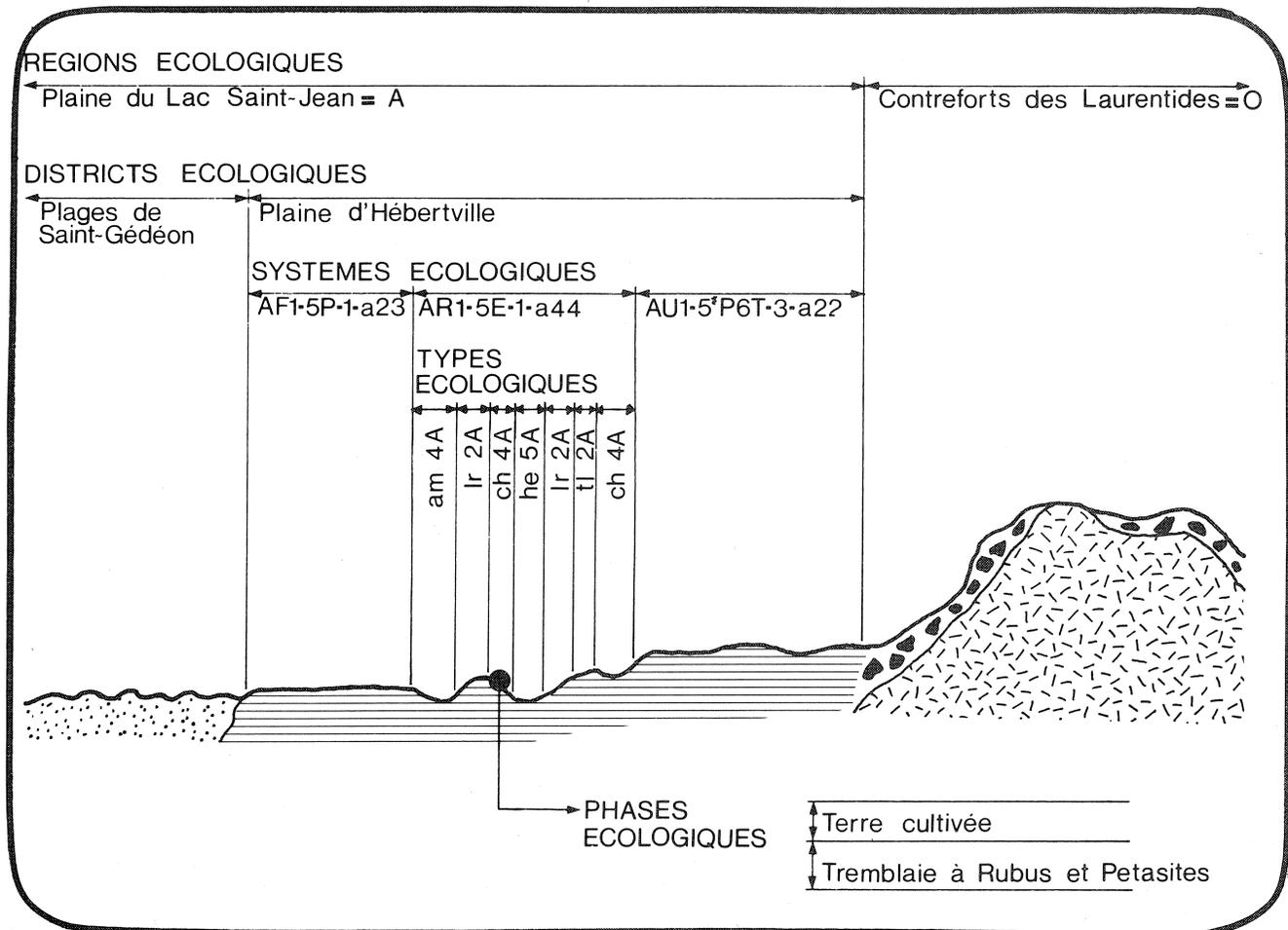


FIGURE 4: Les cinq niveaux de perception écologique de l'espace

TABLEAU 3

Les niveaux de perception écologique de l'espace et leur mode d'expression et de caractérisation

NIVEAU DE PERCEPTION ÉCOLOGIQUE	1		2		3	4	5
UNITÉ D'EXPRESSION	Phase Écologique		Type Écologique		Système Écologique	District Écologique	Région Écologique
ÉCHELLE D'EXPRESSION (ordre de grandeur)	1:10.000		1:20.000		1:125.000	1:250.000	1:1.000.000
DIMENSION MOYENNE DE L'UNITÉ CARTOGRAPHIQUE (km ²)	0,1		0,4		15	60	1.000
NIVEAU DE LA COLLECTIVITÉ HUMAINE CORRESPONDANTE	Famille		Municipalité Comté		Région	Province	Pays
VARIABLES ÉCOLOGIQUES PREONDÉRANTES	Homme Micro-climat Accidents divers		Milieu édaphique Topographie		Géomorphologie	Physiographie	Climat régional
	Terri-toire agricole	Terri-toire non agricole	Terri-toire agricole	Terri-toire non agricole	Région Écologique + Relief		
MODE D'EXPRESSION	Série de sol	Région Écologique	Série de sol	Région Écologique	+ Épaisseur des dépôts meubles	Nom de terroir	Nom de région naturelle
	+ Type de sol	+ Série de sol	+ Type de sol	+ Série de sol	+ Matériaux géologiques de surface		
	+ Phase de sol	+ Classe de drainage	+ Phase de sol	+ Classe de drainage	+ Écosystèmes aquatiques		
		+ Groupe-ment végétal					
CRITÈRES DE DIFFÉRENCIATION							
Climat régional	H ¹	H	H	H	H	H	H
Physiographie	H	H	H	H	H	H	P ²
Géologie du substratum	H	H	H	H	H	P	X ³
Géomorphologie	H	H	H	H	P	P	X
Relief	H	H	H	H	H	X	—
Type de développement du sol	H	H	H	H	P	X	X
Chronoséquence végétale	H	H	H	H	P	X	X
Épaisseur, texture et pétrographie du sol	H	H	H	H	P	X	—
Régime hydrique du sol	H	H	H	H	P	X	—
Nature des horizons organiques de surface	—	H	—	X	X	—	—
Physionomie et structure de la végétation	—	H	—	X	X	—	—
Composition de la végétation	—	H	—	X	X	—	—
Texture et pierrosité du sol de surface	H	—	H	—	—	—	—
Pente	H	—	H	—	—	—	—
Géomorphologie des écosystèmes aquatiques	—	—	—	—	H	—	—

¹ H: Critère homogène pour l'unité considérée.

² P: Critère se présentant sous la forme d'un *pattern*, c.-à-d. la distribution est ordonnée selon une structure géographique particulière (distribution ordonnée).

³ X: Critère se présentant sous la forme d'un «complexe», c.-à-d. la distribution est irrégulière et erratique.

- un complexe géomorphologique particulier,
- un complexe pédogénétique particulier,
- un complexe particulier des chronoséquences végétales.

La *Région Écologique* telle que définie est une notion très proche de celles de *Site Region* du Ministère des Terres et Forêts d'Ontario (Hills et Pierpoint, 1960; Hills, 1960, 1961) d'*Ecoregion* de Loucks (1962), de *Forest Section* de Rowe (1959), de *Domaine Écologique* de Galoux (1967) et de *Région Écologique* du C.E.P.E., (Long, 1969, 1974).

La *Région Écologique* peut être exprimée à l'aide de noms de régions naturelles décrivant l'ensemble de la réalité biogéographique. Ces noms sont généralement reconnus par les populations locales. C'est ainsi que dans l'inventaire écologique de la région du Saguenay/Lac-Saint-Jean, (annexe 1, carte 2), nous avons identifié, caractérisé et cartographié les douze *Régions Écologiques* suivantes:

- Hautes Laurentides,
- Moyennes Laurentides,
- Basses Laurentides,
- Hautes collines de la Trenche,
- Basses collines de la Chamouchouane,
- Hautes collines du Lac Bouchette,
- Hautes terres de Ferland,
- Contreforts des Laurentides,
- Montagnes du Saguenay,
- Basses terres du Haut-Saguenay,
- Collines du Bas-Saguenay,
- Plaine du Lac-Saint-Jean.

L'information bio-physique de base, obtenue à l'aide d'une classification et cartographie des *Régions Écologiques*, permet de définir, de façon très générale, les grandes tendances des relations entre la production potentielle des ressources naturelles renouvelables et l'environnement. Il faut se garder cependant d'un excès de confiance dans le pouvoir interprétatif de ce niveau de perception. Ces interprétations ne sont possibles qu'à une échelle moyenne (tab. 9). Sur une carte au 1:1.000.000, 1 cm² représente 100 km² de territoire; la productivité biologique du milieu varie beaucoup plus suivant les conditions édaphiques, lesquelles changent énormément dans une surface de 100 km², que suivant les conditions climatiques.

L'intérêt pratique d'une carte des *Régions Écologiques* réside dans le fait qu'elle produit un cadre éco-climatique à l'intérieur duquel l'écologiste et l'aménagiste retrouveront les mêmes chronoséquences végétales sur des habitats semblables. Son utilité est donc directement reliée à la connaissance que l'aménagiste a de la dynamique de la végétation, connaissance qui peut être précisée à l'aide d'inventaires à plus grande échelle. Ainsi, des stations pédologiquement semblables peuvent être écologiquement très différentes lorsque situées dans des *Régions Écologiques* distinctes. Par exemple, après feu, les stations de la *Série Tremblay* dans une *Région Écologique* pourront être colonisées par la pineraie à pin gris alors que, dans la *Région Écologique* voisine,

elles pourront être colonisées par une tremblaie. Ceci démontre, de façon concrète, la nécessité d'une véritable intégration des données pédologiques et des données phytosociologiques.

La carte des *Régions Écologiques* permet aussi d'obtenir, sur un seul document, une vue synthétique des principales régions naturelles du pays. À ce titre, elle peut être d'une grande utilité comme cadre de référence géographique dans la définition des grands objectifs d'aménagement du territoire lors du processus de planification.

Le principal avantage d'une carte éco-climatique par rapport à une carte climatique réside dans le fait que les limites des unités correspondent à des seuils climatiques significatifs pour la végétation. À ce titre, une telle carte pourrait par exemple contribuer à l'établissement de zones équipotentielles quant aux risques d'échecs de certaines cultures agricoles, à la détermination de zones de production semencière, aux risques d'incendie de forêt, aux possibilités d'utilisation des étendues aquatiques pour la baignade ou toute autre forme d'utilisation récréative, aux possibilités d'implantation d'espèces animales particulières, etc.

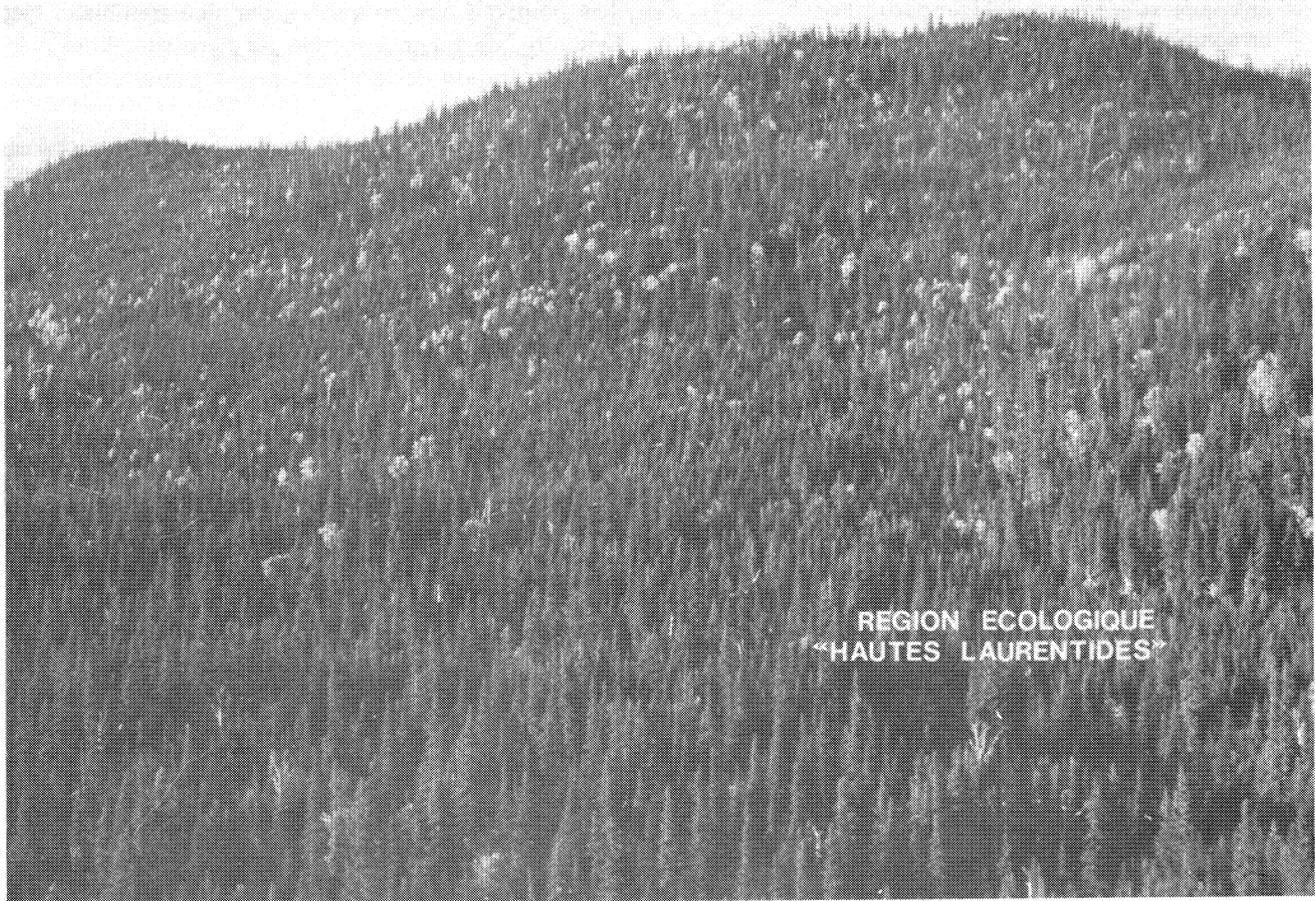
DEUXIÈME NIVEAU: le DISTRICT ÉCOLOGIQUE: *portion de territoire caractérisée par un pattern propre du relief, de la géologie, de la géomorphologie et de la végétation régionale.*

La variable écologique la plus active à ce niveau de perception est la physiographie. Les grands ensembles géologiques et géomorphologiques jouent également un rôle dans la mesure où ils affectent la physiographie.

Le *District Écologique* est une subdivision de la *Région Écologique* basée sur les grands traits physiographiques. C'est à ce niveau de perception qu'apparaissent les ensembles spatiaux ayant une signification globale sur l'écologie humaine. Il correspond très bien à la notion de terroir telle que généralement perçue par les communautés rurales qui se sont progressivement adaptée aux conditions particulières de leur environnement.

La perception concrète des *Districts Écologiques* est réalisée à l'aide de discontinuités du paysage observées ou interprétées sur photographies aériennes à petite échelle et sur images satellites (Landsat). Ces discontinuités empiriques et non préétablies se rattachent à l'un ou plusieurs des éléments suivants:

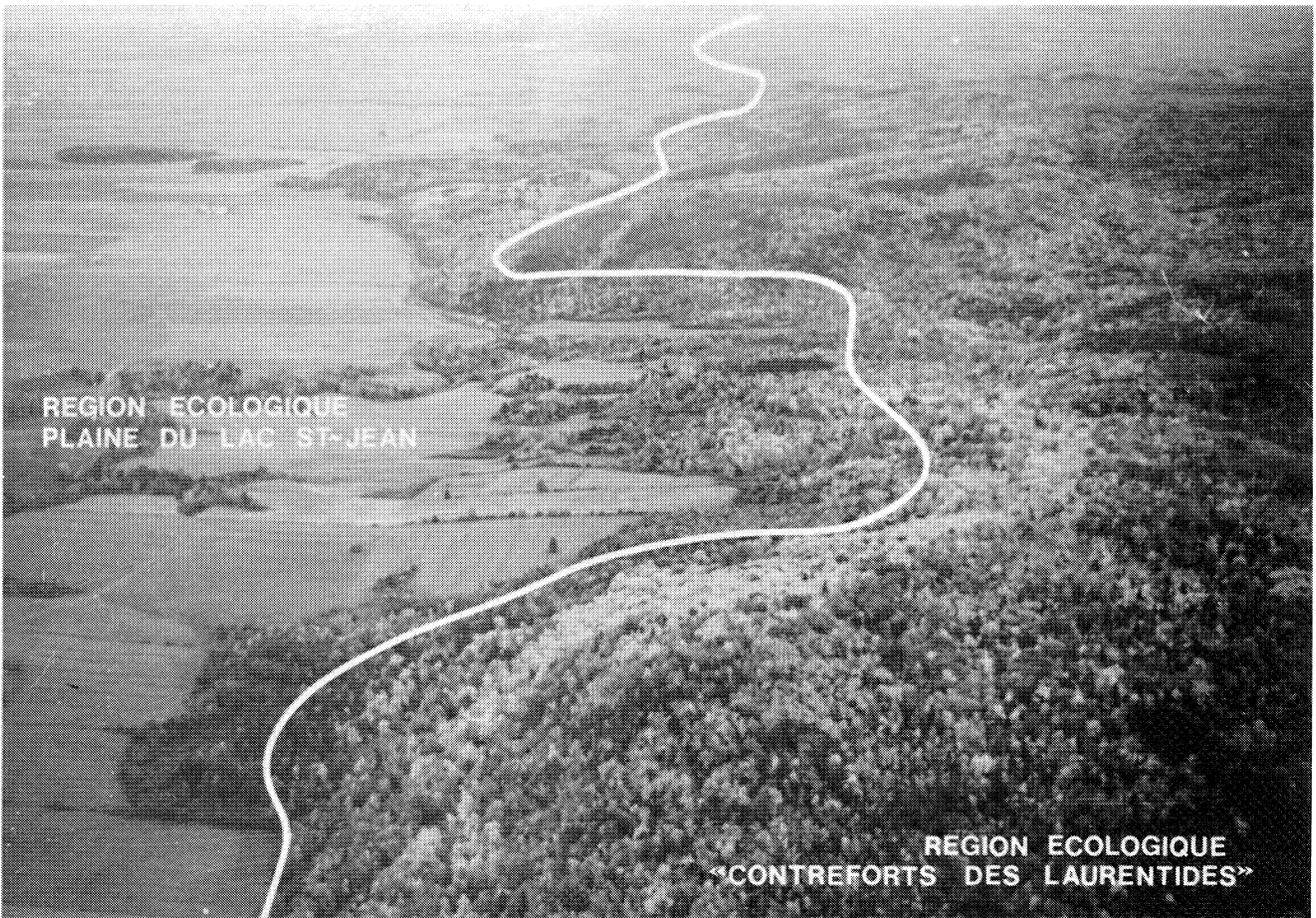
- un climat régional uniforme sinon homogène,
- une physiographie uniforme sinon homogène,
- un *pattern* géomorphologique caractéristique,
- un *pattern* géologique caractéristique,
- un complexe particulier du relief,
- un complexe particulier du type de développement des sols,
- un complexe particulier de chronoséquences végétales,
- un complexe particulier de certaines caractéristiques pédologiques telles que: l'épaisseur, la texture, la pétrographie et le régime hydrique.



REGION ECOLOGIQUE
«HAUTES LAURENTIDES»



REGION ECOLOGIQUE
«MOYENNES LAURENTIDES»



Le *District Écologique* ressemble au *Site District* de Hills et Pierpoint (1960) et Hills (1961), au *Secteur Écologique* de Galoux (1967) et du C.E.P.E. (Long, 1969, 1974).

La carte 3 (annexe 1) est un exemple d'une carte des *Districts Écologiques* d'une partie (126.000 ha) du territoire du Saguenay/Lac-Saint-Jean. La courte légende accompagnant cette carte permet de saisir les principales caractéristiques de chacune des unités.

Bien que le *District Écologique* représente une entité écologiquement beaucoup plus homogène que la *Région Écologique*, il ne se prête pas à des interprétations précises concernant les productions potentielles des ressources naturelles renouvelables, quoique, par rapport à la *Région Écologique*, les possibilités d'interprétation sont plus nombreuses. La variation de productivité biologique à l'intérieur d'une surface de 25 km² (1 cm² sur la carte au 1:500.000) est trop grande pour permettre des interprétations susceptibles d'aider l'aménagiste à établir des normes de production ou des mesures de mise en valeur.

Il est toutefois possible, à partir d'une carte des *Districts Écologiques*, de déterminer de grandes zones d'utilisation éventuelle du milieu par l'homme. C'est ainsi que la classification illustrée à la carte 2 permet d'énoncer que:

- la *Plaine de Chicoutimi* et la *Plaine de Saint-Jean Vianney* possèdent un bon potentiel agricole.
- Les *Coteaux du Saguenay* et les *Vallons du Saguenay* ont un potentiel agricole plus restreint; ces territoires nécessiteraient des mesures préventives contre l'érosion des sols. L'attrait du paysage de ces unités est nettement plus élevé qu'ailleurs et il y aurait avantage à les protéger.
- Les unités les plus intéressantes du point de vue récréatif sont les *Marmites de Falardeau*, les *Montagnes Valin* et les *Contreforts du Mont Valin*.
- Les territoires à vocation forestière sont principalement situés dans les *Collines de Saint-Germain*, les *Monts Harvey*, les *Collines La Mothe*, les *Hautes Vallées de Valin* et les *Hauts Plateaux du Lac Moncouche*.
- Les problèmes de régénération naturelle de la forêt après coupe sont cependant plus élevés dans les *Collines de Saint-Germain*, les *Monts Harvey* et les *Collines La Mothe* que dans les *Hautes Vallées de Valin* et les *Hauts Plateaux du Lac Moncouche*.
- Des développements industriels et urbains sur le *Plateau de Saint-Honoré* seraient moins préjudiciables à l'agriculture que dans la *Plaine de Chicoutimi* ou la *Plaine de Saint-Jean-Vianney* tout en offrant moins de risques d'érosion et plus de possibilité du point de vue ingénierie.

C'est probablement à ce niveau de perception écologique de l'espace que les meilleures corrélations entre les données bio-physiques et celles relevant de la sociologie, de l'anthropologie et de la géographie pourraient être établies. Ces analyses de corrélation pourraient constituer la base d'une consultation efficace et d'une participation active des citoyens à déterminer les besoins

particuliers de leur société. Elles fourniraient un cadre socio-écologique plus rationnel que le traditionnel découpage administratif qui regroupe et recoupe indistinctement des territoires écologiquement très différents. Il y a un monde à découvrir dans ce domaine quasi inexploré, et les écologistes qui ont réfléchi sur ces questions sentent le besoin de contacts beaucoup plus étroits avec les spécialistes des sciences humaines.

La carte des *Districts Écologiques* est probablement le document le plus détaillé pouvant être bien compris par le grand public et par les administrateurs non-spécialisés dans les questions d'aménagement. Elle est appelée à jouer un rôle de synthèse vulgarisée des informations contenues dans les documents écologiques à plus grande échelle. En effet, ces derniers sont trop souvent perçus comme un fouillis de données que seuls les spécialistes peuvent comprendre et utiliser.

TROISIÈME NIVEAU: le SYSTÈME ÉCOLOGIQUE: *portion de territoire caractérisée par un pattern propre du relief, des matériaux géologiques de surface, des sols, des chronoséquences végétales et des plans d'eau.*

Le concept de *pattern*¹ ne doit pas être confondu avec celui de complexe. Le *pattern* constitue une combinaison d'objets dont la distribution est ordonnée (structurée) tandis que dans un complexe, la distribution des objets est irrégulière (non structurée). D'autre part à l'encontre du complexe le *pattern* possède la caractéristique de pouvoir être répétitif, puisque la distribution des éléments formant un *pattern* est commandée par une structure géographique particulière, elle-même répétitive. Nous entendons par là qu'une même combinaison structurée d'objets peut se trouver en divers endroits d'un territoire. Ces distinctions sont essentielles à la clarification des malentendus et incompréhensions des unités cartographiques fondées sur la notion de *pattern*.

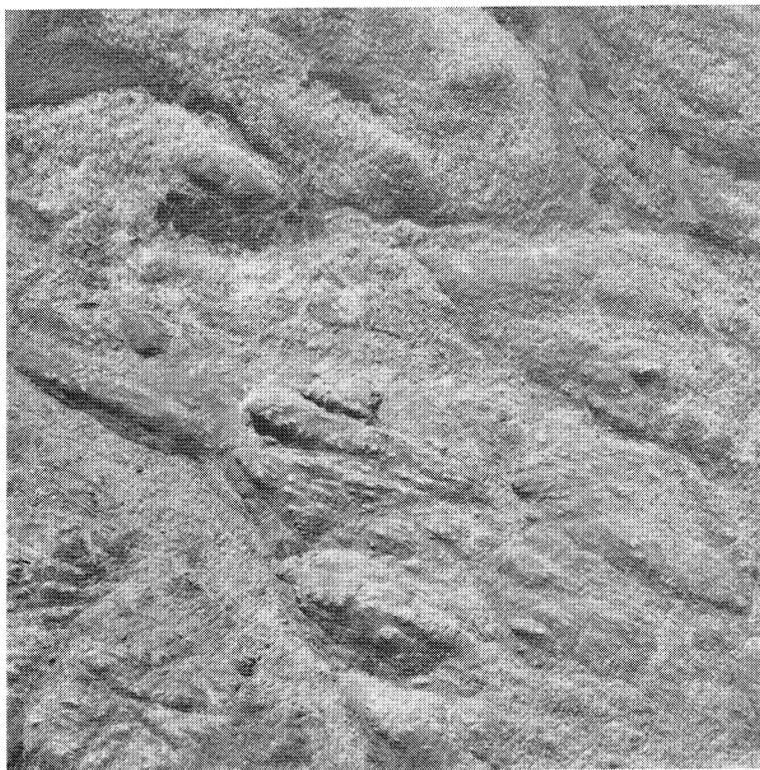
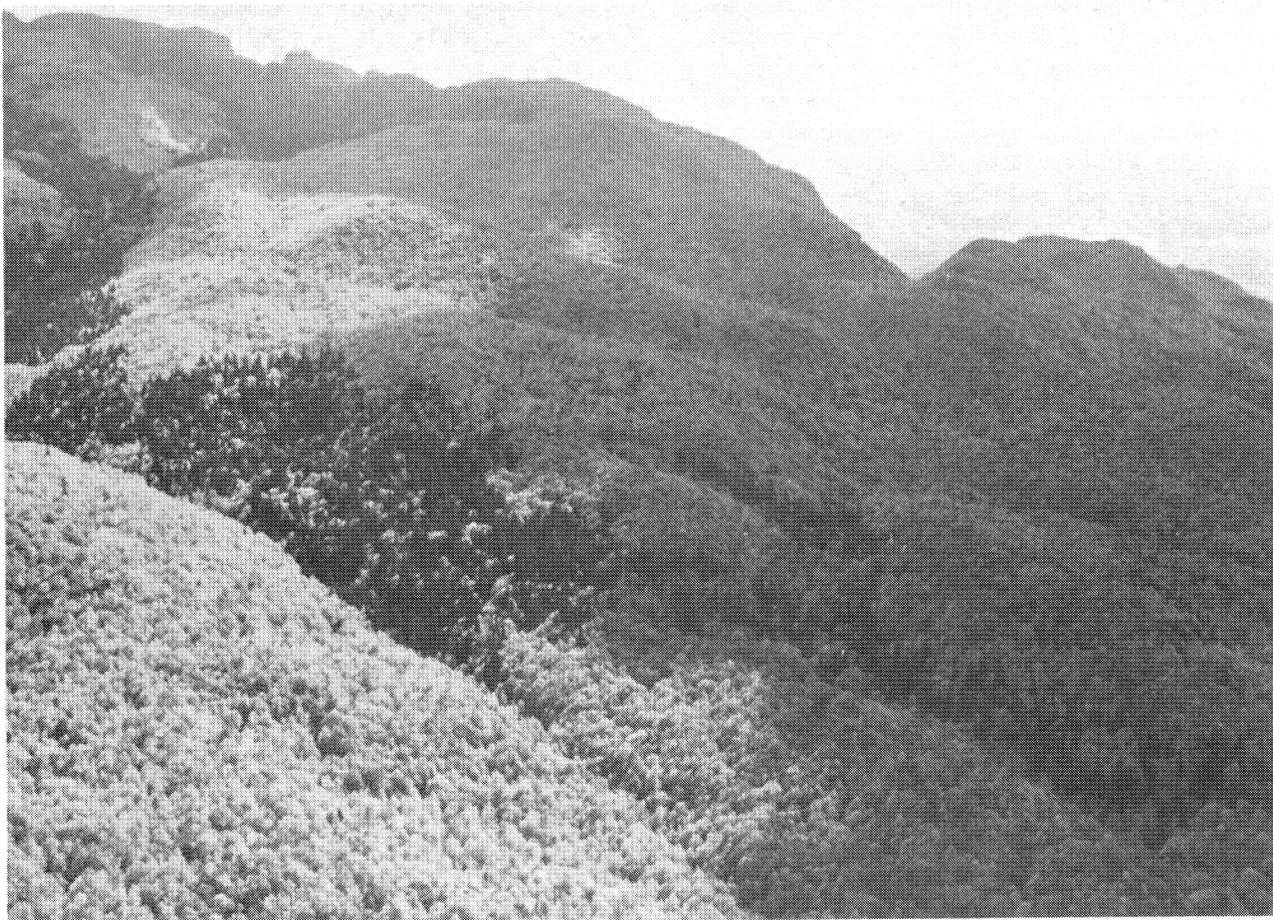
Le concept de *pattern* est utilisé depuis longtemps par les pédologues pour la cartographie à petite échelle. La carte des sols de l'État de New-York (Cline, 1963) en constitue une des meilleures illustrations. Parmi les travaux de cartographie écologique à moyenne échelle utilisant la notion de *pattern*, signalons, le *Landscape Unit* de Hills (1961) en Ontario, le *Land Association* de Lacate (1965) en Colombie-Britannique, le *Type de Paysage* de Jurdant (1968) au Québec, le *Land System* des australiens (Christian et Stewart, 1952, 1968) et le *District Écologique* de Delvaux et Galoux (1962) en Belgique.

La nécessité, imposée par certaines échelles, de faire appel à la notion de *pattern* pour exprimer la distribution des relations entre la végétation et les caractéristiques les plus permanentes de l'environnement physique a pour effet direct l'impossibilité d'utiliser la végétation comme «intégrateur» au niveau de percep-

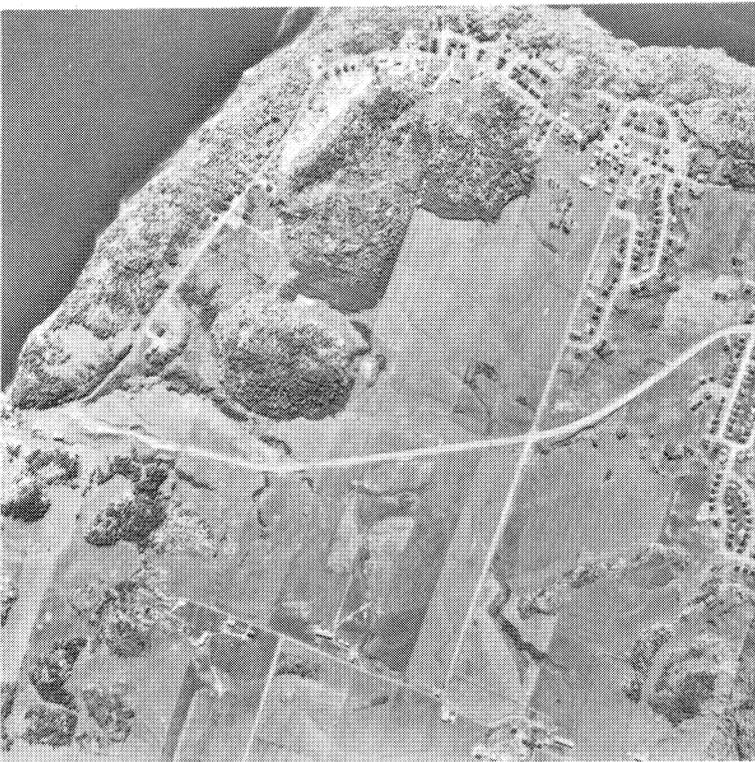
¹ Le terme de *pattern* pourrait se traduire par «arrangement», «modèle», «patron», «ensemble caractéristique», etc., mais aucun de ces mots ne nous semblent avoir la même connotation que celle de *pattern*.



Le district écologique «Plaine de Chicoutimi» (CH) est caractérisé par l'argile marine et les dépôts organiques



Le district écologique «Montagnes Valin» (VA) est caractérisé par le till mince et épais



Le district écologique «Coteaux du Saguenay» (SA) est caractérisé par l'argile et les affleurements



Le district écologique «Plateau de Saint-Honoré» (SH) est caractérisé par les sables deltaïques sur argile

tion du *Système Écologique*. Ceci va à l'encontre d'une tradition bien établie en classification écologique au Québec, tradition qui considère une carte de végétation comme une carte écologique et *vice-versa*. Quand on sait que sur 1 cm² d'une carte au 1:125.000 (156 ha) au Québec on rencontre, fréquemment juxtaposées et intimement imbriquées, la Pessière à épinette noire et *Kalmia*, la Sapinière à bouleau jaune, la Lande tourbeuse à *Sphagnum* et *Chamaedaphne*, l'Aulnaie alluviale et la Tremblaie à sapin, on réalise très vite les limites de la végétation pour exprimer la diversité écologique d'une telle surface. Le Centre d'Études Phytosociologiques et Écologiques de Montpellier, dont la méthodologie accorde une priorité à la végétation comme «intégrateur» des relations entre la végétation et le milieu, est obligé de faire appel à des échelles cartographiques de plus en plus grandes dès que le mode de distribution des unités végétales devient plus complexe. Cette attitude est exprimée par Long (1969):

«Le même thème cartographique, par exemple l'expression de la distribution des relations entre les unités de végétation et les variables écologiques actives, telles que les classes de fertilité des sols, le bilan hydrique stationnel . . . , peut être exprimé à l'échelle de 1:200.000 en zone aride pré-saharienne, donc à une échelle considérée comme moyenne, alors qu'il faudrait retenir au minimum le 1:20.000, c'est-à-dire une grande échelle, pour exprimer de telles relations, en France».

Les variables écologiques les plus actives au niveau du *Système Écologique* nous sont données par la géomorphologie: nature, origine, épaisseur et forme des matériaux géologiques de surface. C'est également à ce niveau qu'il est possible de subdiviser le territoire au point de vue des écosystèmes aquatiques.

Le *Système Écologique* peut être perçu, soit comme un *pattern* caractéristique des *Types Écologiques* (les unités du 4^e niveau de perception) soit comme une subdivision du *District Écologique*.

Le découpage géographique est réalisé sur photographies aériennes à moyenne échelle (de 1:50.000 à 1:150.000) à l'aide des discontinuités identifiées ou interprétées quant à l'un ou plusieurs des éléments suivants:

- le climat régional,
- la physiographie,
- la géologie du substratum,
- un *pattern* géomorphologique caractéristique,
- un *pattern* caractéristique du type de développement des sols,
- un *pattern* caractéristique des chronoséquences végétales,
- un *pattern* particulier de certaines caractéristiques pédologiques telles que: l'épaisseur, la texture, la pétrographie et le régime hydrique,
- un complexe particulier de certaines caractéristiques de la végétation telles que: la physionomie, la structure et la composition,

- les caractéristiques des écosystèmes aquatiques: dimension, nature, découpage du périmètre, pente de la berme, pente des rives, présence de rapides, système de drainage, profondeur, nature des matériaux géologiques de surface des rives,
- l'abondance de ruisseaux et de stations ripariennes.

Le mode d'expression retenu pour l'identification cartographique des *Systèmes Écologiques* est illustré par la carte 4 (annexe 1) couvrant un secteur de 314 km² dans la région du Saguenay/Lac-Saint-Jean. Quelques-unes des unités de cette carte sont décrites en détail à l'annexe 2. Les symboles d'identification des *Systèmes Écologiques* ont été choisis de façon à pouvoir être facilement manipulés à l'aide d'une banque de données dans laquelle tout utilisateur éventuel pourra puiser l'information sectorielle et/ou interprétative dont il a besoin. Ces symboles comprennent quatre parties.

- (1) La première partie caractérise la *Région Écologique* dans laquelle se trouve l'unité, le relief de l'unité et l'épaisseur des matériaux meubles sur l'assise rocheuse.
- (2) La seconde indique la nature et la forme des matériaux géologiques de surface dominants dans l'unité.
- (3) La troisième est un numéro d'ordre exprimant une différence entre deux ou plusieurs *Systèmes Écologiques* caractérisés par les mêmes composantes de base. C'est ce numéro d'ordre qui réfère l'utilisateur au *pattern* particulier de *Types Écologiques* de chaque *Système Écologique*.
- (4) La quatrième caractérise l'unité du point de vue des écosystèmes aquatiques et des stations ripariennes.

Quant au contenu des *Systèmes Écologiques* il faut alors se référer au rapport accompagnant la carte dans lequel est consigné pour chacun d'entre eux le *pattern* des *Types Écologiques* constituants. Cette description prend la forme d'un tableau indiquant, pour chaque *Type Écologique*, outre sa surface relative (en pourcentage), le type géomorphologique, le type de rochemère pédologique, la *Série de sol*, la classe de drainage, et la chronoséquence végétale.

C'est au niveau de perception du *Système Écologique* qu'il est possible d'évaluer les aptitudes à la production pour les ressources naturelles renouvelables ainsi que d'effectuer une multitude d'interprétations utiles à l'aménagiste (cf. chapitre VIII).

QUATRIÈME NIVEAU: le TYPE ÉCOLOGIQUE: *une portion de territoire caractérisée par une combinaison relativement uniforme du sol et de la chronoséquence végétale.*

Les variables écologiques les plus actives à ce niveau de perception sont données par la pédologie: les caractéristiques physiques et chimiques des sols. La topographie joue aussi un rôle important, surtout par son action sur le régime hydrique du sol.

Étant donné la nature très différente des aménage-

ments en territoire agricole¹ et non-agricole, il est nécessaire de distinguer deux méthodes de classification et de cartographie à ce niveau de perception de l'espace, pour les raisons suivantes:

- (1) Un certain nombre de critères extrêmement importants pour l'agriculture n'ont qu'une incidence mineure sur les productions végétales naturelles: par exemple, la pierrosité du sol de surface et certaines catégories de pente.
- (2) Certaines caractéristiques requièrent une intensité de vérification cartographique très justifiable dans le cas du territoire agricole mais tout à fait injustifiable et irréaliste en territoire forestier, surtout si on pense au problème de la précision cartographique.
- (3) Un certain nombre de critères extrêmement importants pour la cartographie forestière ne s'appliquent pas du tout à une cartographie du territoire cultivé: la nature des horizons organiques de surface, la physionomie, la structure et la composition de la végétation naturelle.
- (4) Les cartes pédologiques sous-estiment souvent plusieurs critères ayant pourtant une importance considérable au point de vue forestier: l'épaisseur du sol au-dessus de l'assise rocheuse, la présence de *seepage*² et la distinction de classes de drainage pour les unités généralement classifiées comme affleurements rocheux.
- (5) La classification canadienne des sols organiques est généralement inopérante pour permettre la cartographie des terrains organiques; la cartographie de ces unités semble jusqu'à aujourd'hui beaucoup plus efficace à l'aide des méthodes phytosociologiques que par les critères pédologiques.
- (6) La méthode de cartographie en territoire non agricole doit se fonder beaucoup plus sur l'interprétation des photographies aériennes qu'en territoire agricole car les possibilités de vérification sur le terrain sont beaucoup plus limitées en raison des conditions du terrain lui-même et des superficies à inventorier beaucoup plus vastes.

Le découpage géographique du territoire est réalisé sur photographies aériennes à grande échelle (1:20.000) à l'aide des discontinuités identifiées ou interprétées quant à l'un ou plusieurs des éléments suivants:

- le climat régional,
- la physiographie,
- le relief,
- la géologie du substratum,
- la géomorphologie,
- le type de développement du sol,
- la chronoséquence végétale,

¹ Par territoire agricole nous entendons ici les terres à potentiel agricole.

² Par *seepage*, nous entendons la présence occasionnelle ou permanente d'eau en mouvement latéral dans le sol, qui influence de façon significative la composition de la végétation naturelle, la croissance des arbres et les chronoséquences végétales.

- l'épaisseur, la texture, la pétrographie et le régime hydrique du sol,
- la texture et la pierrosité du sol de surface (en territoire agricole),
- la pente du sol (en territoire agricole),
- un complexe particulier de la physionomie, de la structure et de la composition de la végétation (en territoire non agricole),
- un complexe particulier du type d'horizon organique de surface (en territoire non agricole).

Le *Type Écologique* est identifié par un symbole comprenant trois parties:³

- (1) deux lettres désignant la *Série de sol* (C.D.A., 1970)
- (2) un chiffre désignant le drainage du sol (la présence de *seepage* est signalée par un astérisque)
- (3) une lettre identifiant la *Région Écologique*.

En territoire agricole, à ce symbole sont ajoutés les symboles habituellement utilisés par les pédologues et désignant le *Type* et la *Phase de sol* (C.D.A., 1970).

La carte 5 (annexe 1) illustre le mode de représentation cartographique des *Types Écologiques* en territoire non agricole. Cette carte couvre un secteur de 8 km² dans la région du Saguenay/Lac-Saint-Jean. Quelques-unes des unités de cette carte sont décrites en détail à l'annexe 3.

C'est à ce niveau de perception que peuvent être effectuées la plupart des évaluations ayant trait aux productions biologiques ainsi que les évaluations reliées aux propriétés physiques des sols et des matériaux géologiques de surface. Toutes ces évaluations peuvent être cartographiées directement à partir de la carte des *Types Écologiques*. En d'autres termes, les unités interprétatives sont ici relativement homogènes alors que dans le cas des interprétations des *Systèmes Écologiques*, les unités interprétatives sont des *patterns* d'unités homogènes identifiées mais non cartographiées. Quelques-unes des interprétations possibles sont illustrées à l'annexe 3 (tab. A3-1).

CINQUIÈME NIVEAU: la PHASE ÉCOLOGIQUE: *une portion de territoire caractérisée par une combinaison relativement uniforme du sol et de la végétation.*

À ce niveau de perception de l'espace, les variables écologiques les plus actives sont celles qui résultent du microclimat, de toutes les caractéristiques édaphiques essentielles à la vie des plantes (disponibilité en éléments nutritifs, en eau et en air) et de l'action de l'homme.

Les caractéristiques de la végétation sont primordiales à ce niveau de perception en territoire non agricole. En effet, les critères de différenciation les plus importants venant se rajouter à ceux qui définissent le *Type Écologique* sont:

- la physionomie et la structure de la végétation,

³ Notons que ces trois caractéristiques définissent implicitement les chronoséquences végétales, lesquelles sont explicitées dans le rapport annexé aux documents cartographiques.

— la composition de la végétation (les unités taxonomiques de végétation).

D'autre part la nature de l'horizon organique de surface est aussi un élément de différenciation important.

Le mode d'expression de la *Phase Écologique* est constitué par une symbolisation en quatre parties:

- (1) une série de lettres désignant le *Type de Végétation*¹,
- (2) deux lettres désignant la *Série de Sol* (C.D.A., 1970),
- (3) un chiffre désignant le drainage du sol, la présence de *seepage* est signalée par un astérisque,
- (4) une lettre identifiant la *Région Écologique*.

En territoire agricole, le symbole comprend les trois dernières parties ci-haut mentionnées auxquelles sont

ajoutées les symboles désignant le *Type* et la *Phase de sol* (C.D.A., 1970).

La carte 6 (annexe 1) illustre le mode d'expression cartographique des *Phases Écologiques* pour un territoire non agricole couvrant une superficie de 2 km² dans la région du Saguenay/Lac-Saint-Jean. Quelques-unes des unités de cette carte sont décrites en détail à l'annexe 4.

Cette cartographie écologique à grande échelle constitue évidemment un outil d'aménagement qui permet toutes les interprétations mentionnées au niveau précédent. La principale différence réside essentiellement dans le niveau de détail beaucoup plus grand, justifiant des interventions beaucoup plus spécifiques. Un exemple d'une carte de *Phases Écologiques* est illustré par la carte écologique de la Forêt Expérimentale de Nikauba (Jurdant et Frisque, 1970).

¹ Taxon phytosociologique du rang le plus bas qu'il soit en nos possibilités de décrire.

V. Méthode de classification et de cartographie

La méthode décrite ici dérive directement de l'expérience du SEER (Service des Études Écologiques Régionales, Direction Régionale des Terres à Québec, Pêches et Environnement Canada) au cours des années 1967 à 1976. Bien qu'ayant produit des documents écologiques à divers niveaux de perception, c'est principalement par ses travaux cartographiques à moyenne échelle (1:125.000) que le SEER a pu mettre au point une méthode opérationnelle permettant de procéder rapidement, et à un coût raisonnable, à la classification et à la cartographie écologique de grands territoires.

1. Une approche multidisciplinaire

Nombreuses furent les études écologiques dites «intégréées» ayant pour objectif la réalisation de documents cartographiques synthétiques à l'aide d'équipes multidisciplinaires, dans lesquelles chaque discipline était malencontreusement traitée isolément. L'écosystème n'est pas une superposition de variables mais, au contraire, une étroite imbrication de ces dernières qui possèdent entre elles des liens physiques et organiques ainsi qu'une dynamique intrinsèque.

Pour qu'une intégration *a priori* des composantes de l'écosystème soit possible, il est essentiel que le travail multidisciplinaire soit une réalité fonctionnelle de toutes les phases du travail: lors de la définition des objectifs, lors de l'échantillonnage, lors de la description des stations écologiques de référence, lors de l'expression des hypothèses, lors de la définition des critères de classification, lors de la cartographie elle-même et, enfin, lors de l'interprétation des *Systèmes Écologiques* pour l'aménagement intégré des ressources renouvelables.

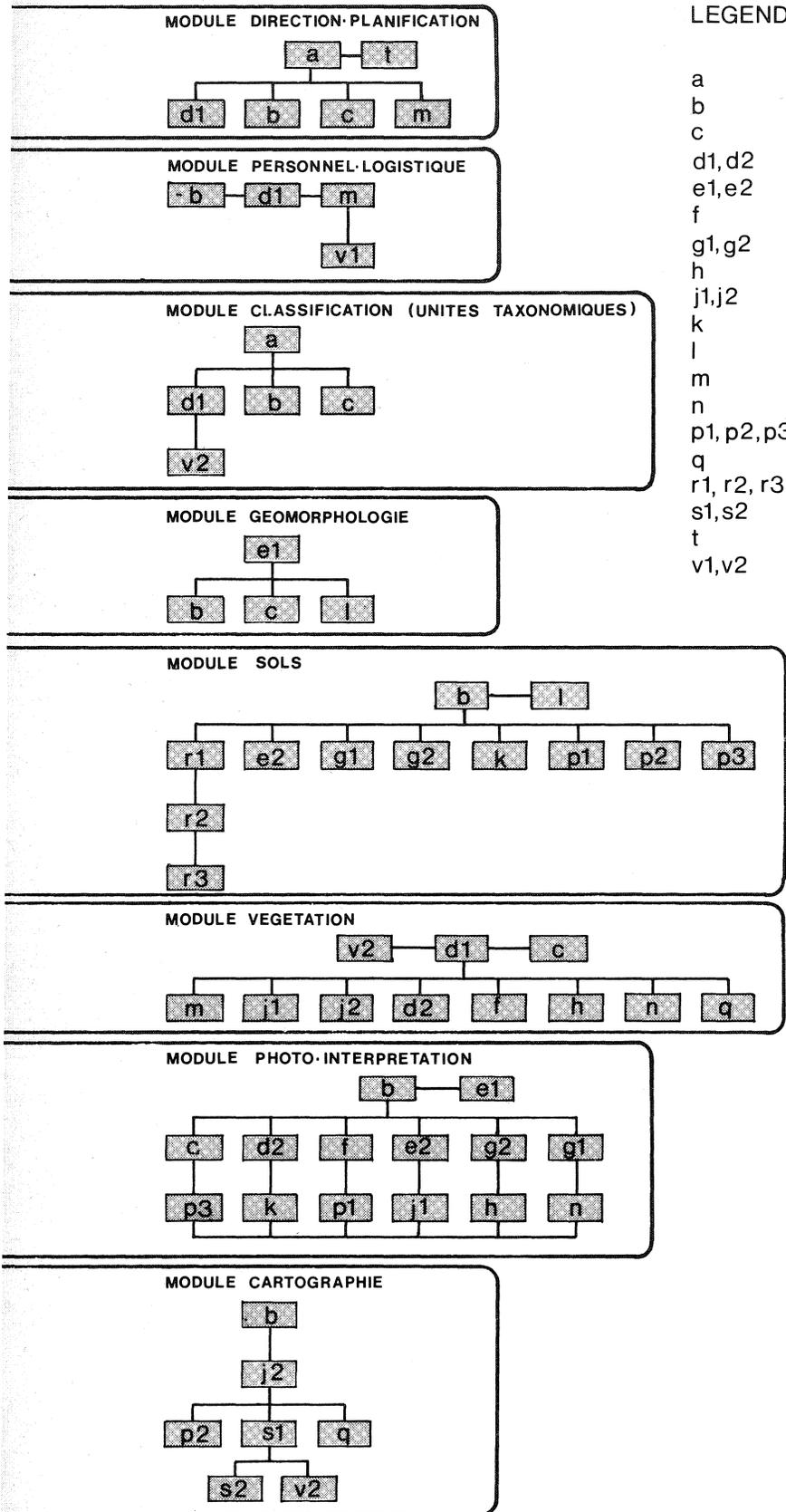
Afin de procéder à une véritable intégration *a priori* de travaux relevant de disciplines différentes, il est essentiel que tous les membres de l'équipe soient eux-mêmes intégrés *a priori*. Ceci n'est pas facile car notre éducation, non seulement ne nous habitue pas au travail d'équipe mais, pis encore, nous apprend plutôt à nous débrouiller qu'à être utiles à la société. L'accent est davantage mis sur la compétition que sur la collaboration. Nous sommes des individualistes dans notre profession comme dans notre vie... C'est bien là le

principal obstacle au travail multidisciplinaire: il est d'ordre psychologique et non technique. Ce ne seront ni des cours, ni des séminaires ou symposiums qui créeront un esprit d'équipe, mais davantage la recherche d'un nouvel équilibre dans lequel chacun est prêt à remettre en question une partie de ses acquis pour accepter une partie de ceux des autres... L'expérience montre d'ailleurs qu'après quelques années l'enrichissement n'en est que plus grand. Le travail d'équipe doit cependant pouvoir respecter certaines préoccupations propres aux co-équipiers ou à leur discipline respective afin que chacun puisse s'exprimer librement.

Utopie? ... Non! Idéalisme? ... Certainement! ... C'est bien là qu'est la clé du succès d'un travail d'équipe: une discipline de groupe librement acceptée et motivée par chacun de ses membres.

A partir de l'expérience acquise au cours des travaux réalisés dans les régions du Saguenay/Lac-Saint-Jean et de la Baie James, nous pouvons proposer la composition d'une équipe multidisciplinaire opérationnelle, capable de réaliser, en deux ans, la classification et la cartographie écologique d'un territoire de 25.000 km²:

- un écologiste chef de l'équipe; il doit posséder les qualités requises pour comprendre les travaux de chacun des membres du groupe et synthétiser les résultats,
- deux pédologues spécialisés en photo-interprétation dont au moins un devrait être agronome,
- un ingénieur forestier-pédologue spécialisé en photo-interprétation,
- un phytosociologue spécialisé en bio-informatique,
- deux phytosociologues spécialisés en photo-interprétation dont un devrait être spécialisé en bioclimatologie,
- un géomorphologue spécialisé en photo-interprétation,
- trois techniciens pédologues spécialisés en photo-interprétation,
- trois techniciens phytosociologues dont deux spécialisés en photo-interprétation et un en taxonomie végétale,
- un technicien forestier,



LEGENDE

- a forestier, éco-pédologue
- b agronome, éco-pédologue
- c biologiste, phyto-écologiste
- d1, d2 forestier, phyto-écologiste
- e1, e2 géographe, géomorphologue
- f géographe, phytosociologue
- g1, g2 biologiste, éco-pédologue
- h biologiste, phytosociologue
- j1, j2 forestier, phytosociologue
- k forestier, pédologue
- l géographe, pédologue
- m technicien botaniste
- n technicien phytosociologue
- p1, p2, p3 technicien pédologue
- q technicien forestier
- r1, r2, r3 technicien de laboratoire (analyse de sol)
- s1, s2 dessinateur
- t secrétaire
- v1, v2 technicien

Cet organigramme est celui du Service des Etudes Ecologiques Régionales, Direction régionale des Terres à Québec, Environnement Canada, pour la réalisation du programme d'étude écologique du territoire de la Baie James (1973-1976).

FIGURE 5: Organisation en modules d'une équipe multidisciplinaire d'inventaire écologique

- deux techniciens de laboratoire,
- deux dessinateurs-cartographes.

A cette équipe travaillant à temps plein viennent s'ajouter un groupe de spécialistes à temps partiel participant aux interprétations pour l'aménagement: biologistes de la faune, récréologues, ingénieurs civils, hydrobiologistes, etc.

Dans le but d'illustrer l'organisation d'une telle équipe, nous présentons l'organigramme du SEER (fig. 5) pendant la réalisation du programme d'étude écologique du territoire de la Baie James (1973 à 1976). L'organisation en modules permet d'identifier le rôle multiple que jouent les divers membres d'une telle équipe multidisciplinaire.

2. Les étapes de la classification et de la cartographie

Nous allons présenter les diverses phases par lesquelles doit passer l'inventaire écologique du territoire. Ce ne sont pas toutefois à proprement parler des étapes car il n'y a pas toujours une rigoureuse succession chronologique. Certaines étapes se réaliseront simultanément alors que d'autres devront suivre un ordre chronologique.

Collecte et analyse de la documentation disponible

Chaque spécialiste procède à un inventaire bibliographique des travaux relevant de sa discipline et effectue une critique de la validité des données disponibles par rapport au territoire étudié. Les cartes topographiques aux diverses échelles et les photographies aériennes les plus appropriées sont rassemblées.

Détermination des objectifs prioritaires

Cette étape s'effectue en collaboration avec les responsables de l'aménagement du territoire étudié. Certaines régions peuvent en effet avoir des objectifs plus prioritaires que d'autres, soit pour des motifs socio-économiques, soit à cause du contexte écologique lui-même. Ainsi, pour une région donnée, priorité sera accordée aux interprétations pour l'agriculture, ou pour

certaines espèces fauniques ou à l'évaluation d'impacts de certains aménagements, etc.

Expression des premières hypothèses «a priori» et détermination des critères de classification

Les connaissances acquises sur la structure et la dynamique des écosystèmes sont analysées en fonction des objectifs prioritaires de l'étude et les premières hypothèses sont formulées quant aux paramètres du milieu bio-physique les plus susceptibles d'intervenir au niveau de la production primaire. Ceci permet de déterminer les critères de classification, en fonction des contraintes techniques telles que le temps alloué pour la réalisation du travail, les disponibilités en personnel et en outils (photographies aériennes, logistique, etc.) et les connaissances acquises par l'analyse de la documentation existante.

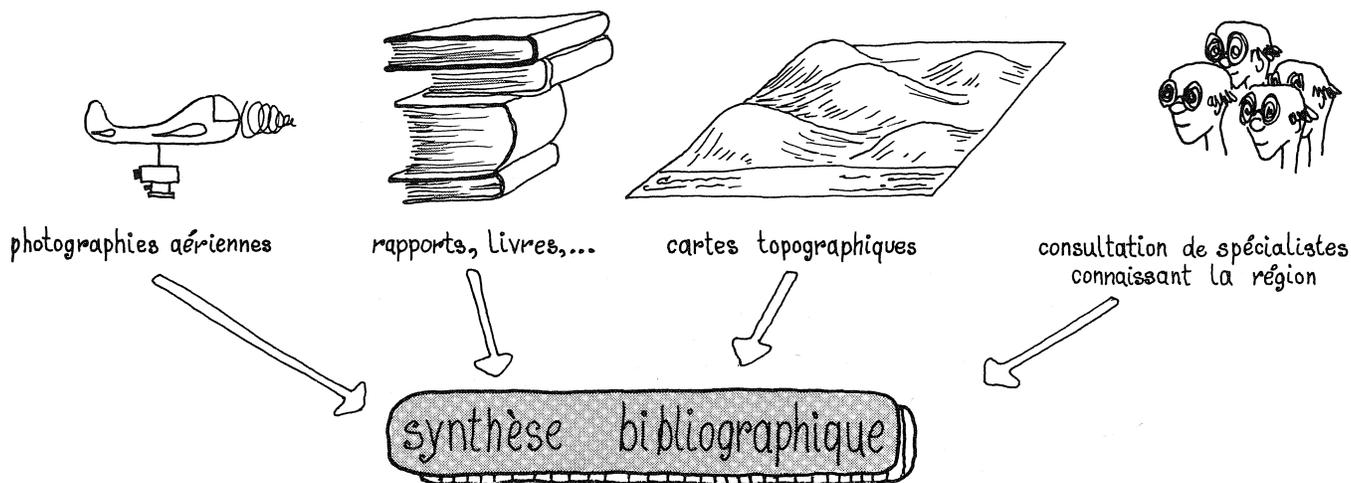
Interprétation préliminaire des photographies aériennes

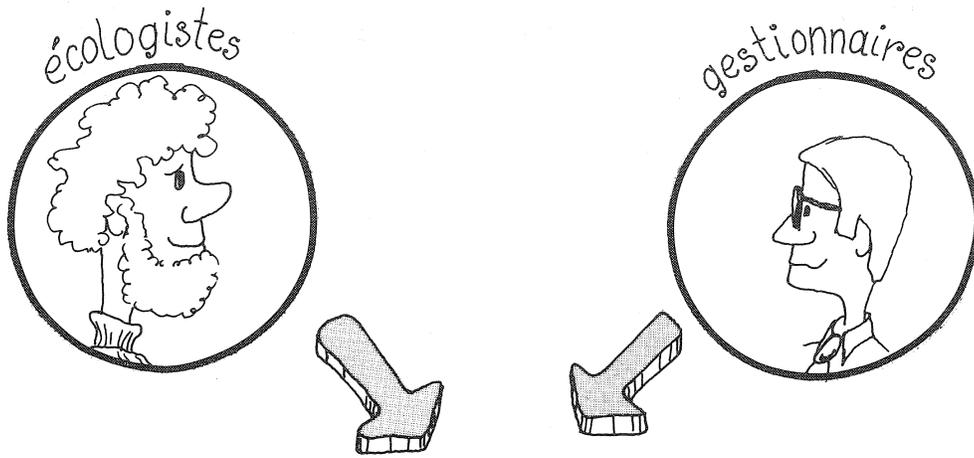
En collaboration avec le géomorphologue, qui réalise une cartographie préliminaire des matériaux géologiques de surface, les spécialistes en photo-interprétation déterminent des unités homogènes sur la base de la physiographie et du *pattern* géomorphologique. Les unités ainsi établies constituent en fait des *Systèmes Écologiques* préliminaires.

A partir de ces données, une cartographie préliminaire des *Districts Écologiques* est levée à l'échelle de 1:250.000.

Stratification de l'échantillonnage

Le choix des zones de reconnaissance écologique est effectué à partir d'une stratification fournie par la cartographie préliminaire des *Districts Écologiques*, les unités homogènes établies à l'étape précédente et les premières hypothèses *a priori* concernant les paramètres les plus actifs au niveau des écosystèmes. Ce plan de reconnaissance recoupera le maximum de combinaisons roche-mère – drainage du sol – végétation – climat. La recherche des discontinuités écologiques et de la variabilité écologique maximale joue évidemment un rôle primordial dans la planification des aires

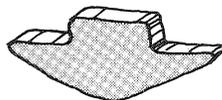




discussion



entente



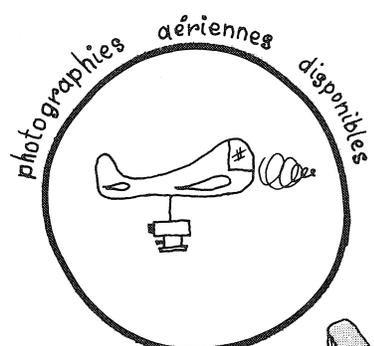
objectifs prioritaires de la classification écologique

objectifs prioritaires de la classification écologique

synthèse bibliographique

propriétés et comportement des écosystèmes:
premières hypothèses A PRIORI

paramètres du milieu
les plus importants



critères de la classification écologique: 1^{ère} approximation

de prospection sur le terrain. L'objectif est de découvrir, pour ensuite les définir, les séquences principales quant aux relations existant entre la végétation et les principaux gradients écologiques: les climoséquences, les toposéquences, les lithoséquences et les chronoséquences.

Reconnaissance et échantillonnage écologique

C'est la phase principale des travaux sur le terrain. Toute l'équipe est localisée à un camp de base principal d'où, tous les matins, des groupes, composés d'un pédologue et d'un phytosociologue, partent pour une reconnaissance écologique aux endroits choisis lors de l'étape précédente.

Chacun des groupes effectue un parcours de cinq à huit kilomètres au long duquel il analyse en détail les sols et la végétation. L'objectif de la journée est la compréhension, la description et la classification, par l'équipe, des écosystèmes parcourus. Il ne s'agit pas, à ce stade, de classer les sols ou la végétation mais de comprendre les interrelations entre ces deux éléments «intégrateurs» des conditions du milieu.

Ce travail, complexe, fait constamment appel à la méthode scientifique. En effet, *l'observation des faits* amène l'équipe à formuler des *hypothèses* qu'elle vérifie tout au long de la journée pour finalement *classifier* le terrain parcouru. C'est à ce stade que se réalise pleinement la véritable intégration *a priori* puisque le choix des stations écologiques de référence s'effectue à partir de l'intégration des observations communes des deux spécialistes. Ce choix dérive donc d'une classification *a priori* faite par l'équipe, en conformité avec leurs propres hypothèses. L'analyse et la synthèse d'après les observations et les stations de référence des autres équipes permettront, par la suite, de vérifier les hypothèses de chaque équipe et de compenser l'inévitable subjectivité inhérente à cette méthodologie.

Chaque jour, les données recueillies par toutes les équipes sont analysées, synthétisées et classifiées par le chef de projet qui élabore, par le biais d'approximations successives, une classification préliminaire des *Types Écologiques*. Ceci confère un caractère progressif à l'échantillonnage grâce à une stratification de plus en plus fine au fur et à mesure que les premières hypothèses se confirment et que de nouvelles hypothèses dictent le choix des futures stations écologiques de référence.

La description détaillée des stations écologiques de référence est réalisée suivant une procédure rigoureuse telle que décrite au chapitre VII. L'idée de base est de ramener au laboratoire la station telle qu'elle a été perçue par l'équipe qui l'a décrite.

Immédiatement après sa journée de reconnaissance, l'équipe consigne, sous la forme d'un rapport, toutes ses observations et schématise, en première approximation, la répartition spatiale des *Types Écologiques* identifiés au cours de la journée.

Puis l'équipe définit et cartographie le ou les *Systèmes*

Écologiques parcourus, soumet son hypothèse à la critique des autres équipes et une décision est prise quant à leur classification. Ces unités deviennent alors des *Systèmes Écologiques de référence* qui serviront à établir les clés de photo-interprétation.

Vérification de la cartographie

Le géomorphologue et l'écologiste effectuent des reconnaissances aériennes et terrestres visant principalement à préciser les limites cartographiques et à vérifier l'homogénéité des définitions des unités pour l'ensemble du territoire. La prise de photographies aériennes obliques s'avère très utile pour la cartographie finale. L'écologiste essaie de saisir la réalité écologique globale qui lui permettra d'ajuster ultérieurement le plan d'échantillonnage et d'uniformiser les définitions des unités cartographiques au cours des travaux de terrain.

Analyse des sols

Les échantillons de sol sont analysés au laboratoire de façon à obtenir:

- la texture avec fractionnement des sables pour obtenir la courbe texturale cumulative de 0,002 à 2 mm,
- le pH (CaCl_2),
- le pourcentage de carbone organique,
- le contenu en azote total et en cations échangeables,
- la capacité d'échange cationique,
- la quantité de fer et d'aluminium libre.

Les méthodes d'analyse se conforment aux normes établies par la Commission Canadienne de Pédologie (1972).

Analyse de la végétation

Étant donné l'importance de cette étape dans l'inventaire écologique intégré et en regard de la faible expérience (tradition) nord-américaine en phyto-écologie appliquée, nous croyons que cette partie mérite un développement plus substantiel que ce que nous donnons aux autres étapes. C'est pourquoi nous présentons un chapitre (VI) spécial entièrement consacré à cet aspect.

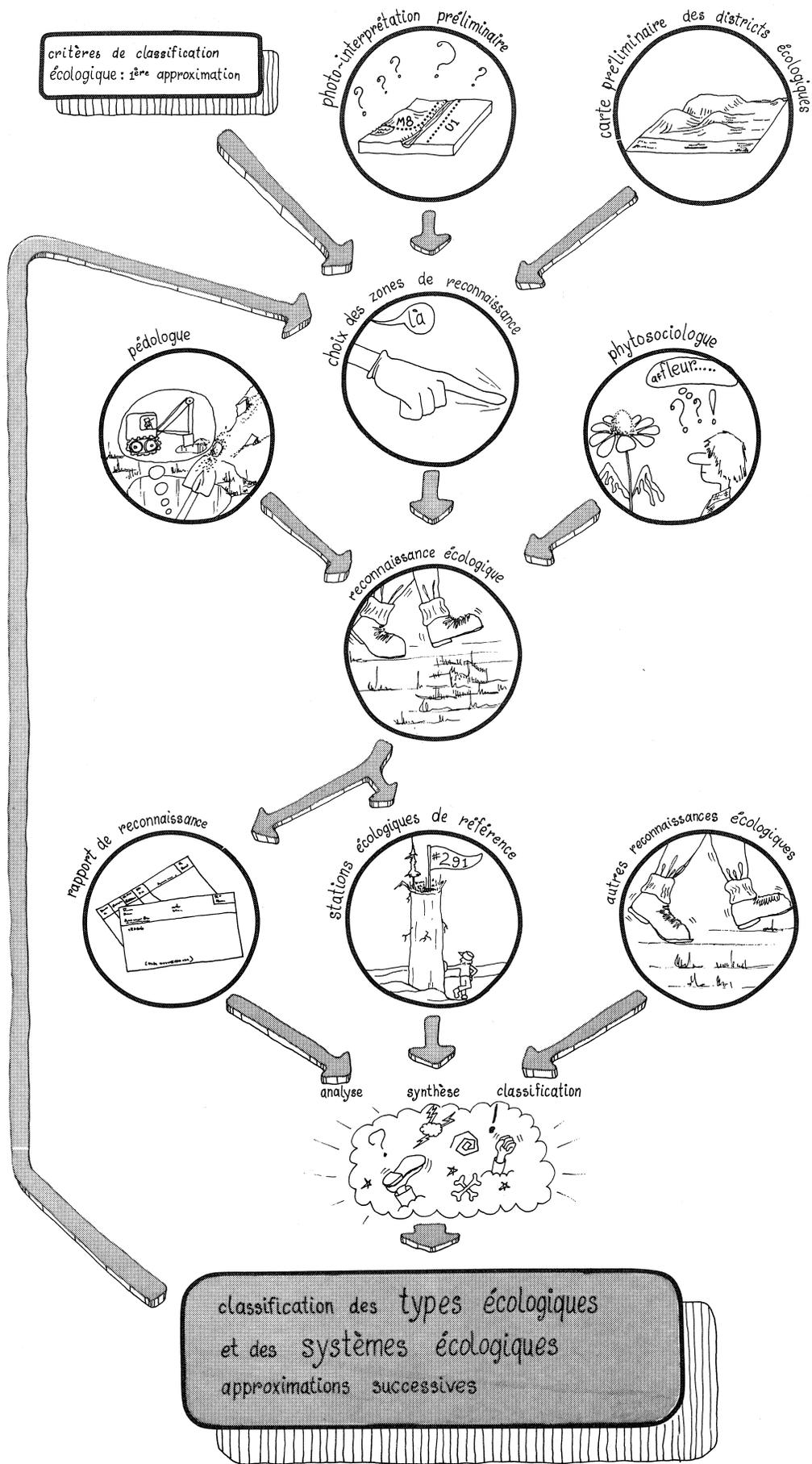
Analyses dendrométriques

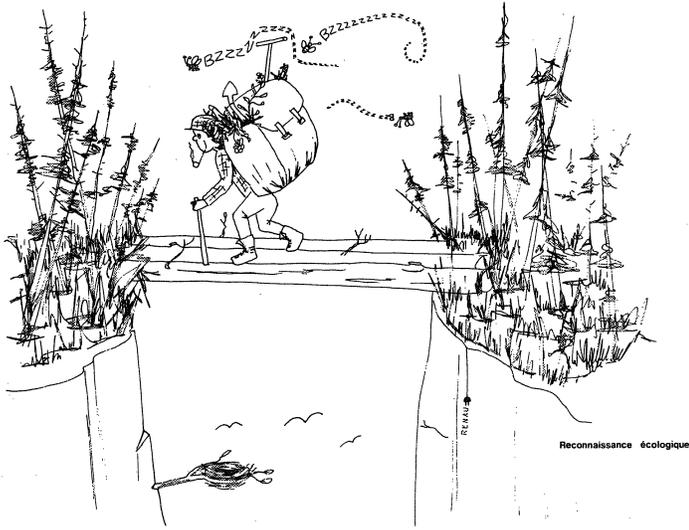
Le forestier calcule pour chaque station écologique de référence:

- la surface terrière à l'hectare par espèce,
- le nombre d'arbres à l'hectare par espèce,
- l'indice de croissance des principales espèces,
- le volume à l'hectare par espèce,
- l'accroissement annuel moyen en m^3/ha ,
- la Valeur d'Importance Dendrométrique (V.I.D.) de chaque espèce calculée comme suit:

$$\text{V.I.D.} = A + D + R$$

A = Abondance relative de l'espèce, c'est-à-dire le pourcentage du nombre d'arbres de cette espèce par rapport au nombre total d'arbres présents dans le peuplement.

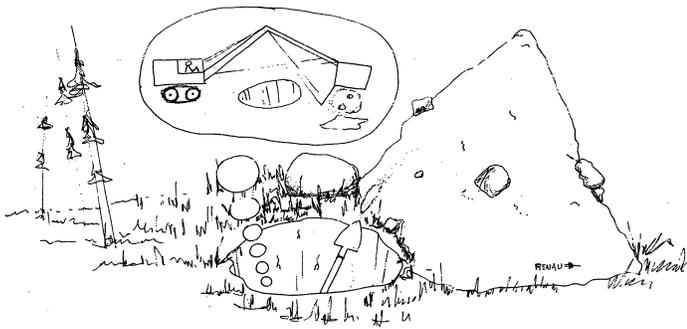




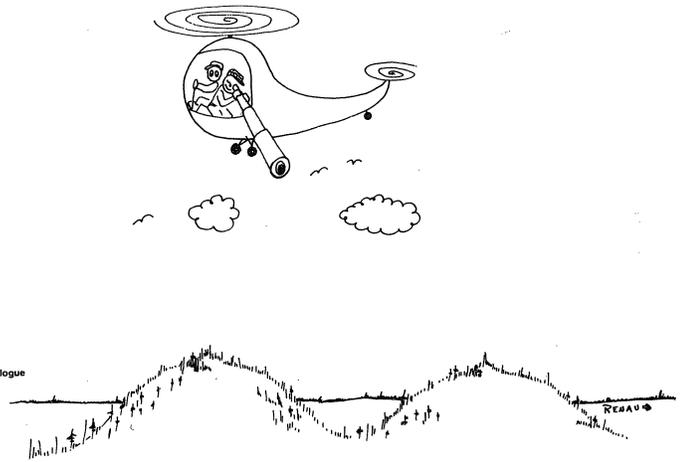
Reconnaissance écologique



Phytosociologue



Pédologue



Géomorphologue

D = Dominance relative de l'espèce, c'est-à-dire le pourcentage de la surface terrière de cette espèce par rapport à la surface terrière totale du peuplement.

R = Fréquence relative de Régénération de l'espèce, c'est-à-dire le pourcentage de la fréquence de régénération de cette espèce par rapport à la somme des pourcentages de régénération de toutes les espèces présentes.

Classification des Types Écologiques

A partir des analyses précédentes et des hypothèses successives établies lors de la prospection sur le terrain, toutes les stations écologiques de référence sont regroupées en unités homogènes du point de vue du sol, de la végétation et du climat.

Cette étape est réalisée conjointement par le groupe de phytosociologues et le groupe de pédologues, par approximations successives à partir de la classification préliminaire des *Types Écologiques* établie à la fin des travaux de terrain. Celle-ci devrait normalement constituer un cadre de référence adéquat pour l'établissement d'unités homogènes quant aux facteurs roche-mère pédologique, régime hydrique du sol et climat régional. Les deux groupes de spécialistes classifient les sols et la végétation et «négocient» les cas litigieux, quitte à créer certaines nouvelles unités le cas échéant. Cette classification débouche sur la caractérisation des *Séries de Sol* et des *Types de Végétation* lesquels constituent les unités taxonomiques permettant de définir les *Types Écologiques*, unités identifiées par la *Série de Sol*, la *Région Écologique* et la classe de drainage du sol.

Cartographie des Systèmes Écologiques

Toute l'équipe de photo-interprétation dresse la carte finale à l'aide d'une clé de photo-interprétation établie sur la base des *Systèmes Écologiques de Référence*. Cette cartographie est coordonnée par un corré-

lateur qui veille à son uniformité et à la définition des unités.

Cartographie des Districts Écologiques et des Régions Écologiques

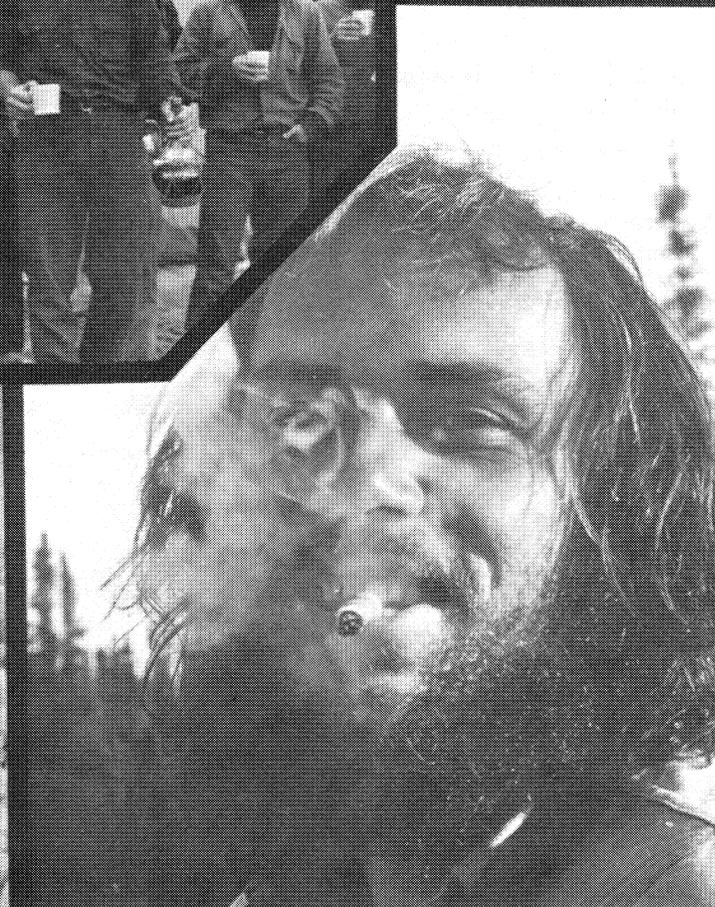
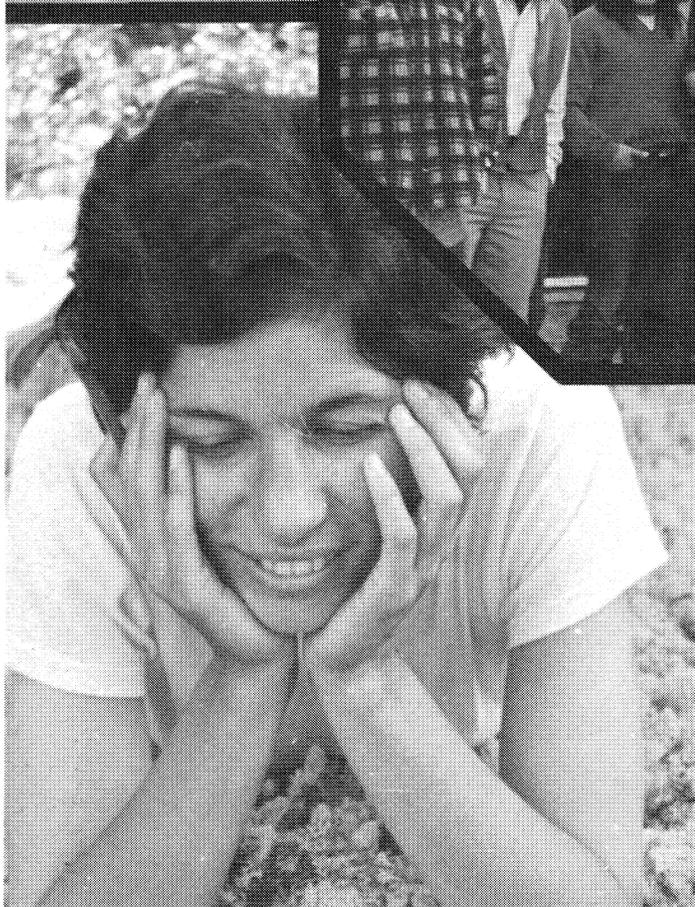
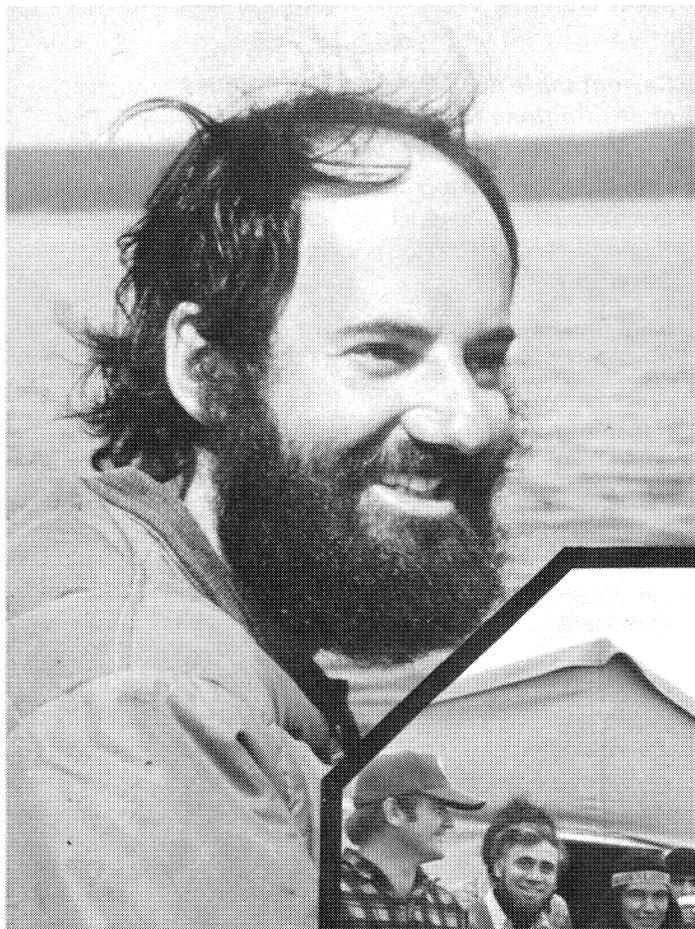
Les *Districts Écologiques* et les *Régions Écologiques* sont décrits et cartographiés à partir de la carte des *Systèmes Écologiques* et des cartes préliminaires (des *Régions* et des *Districts*) levées au cours des étapes précédentes.

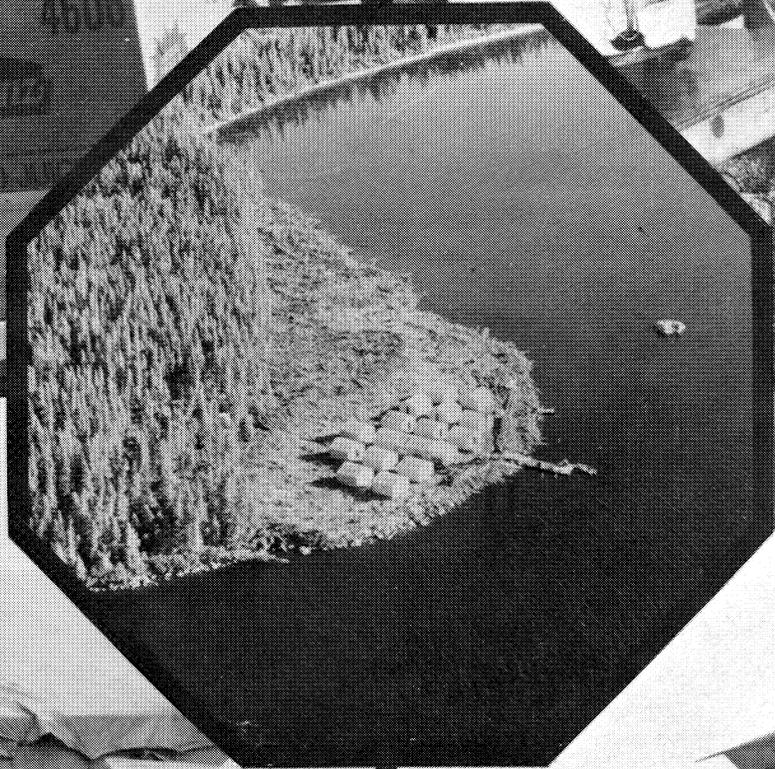
Levé des cartes sectorielles et des cartes interprétatives

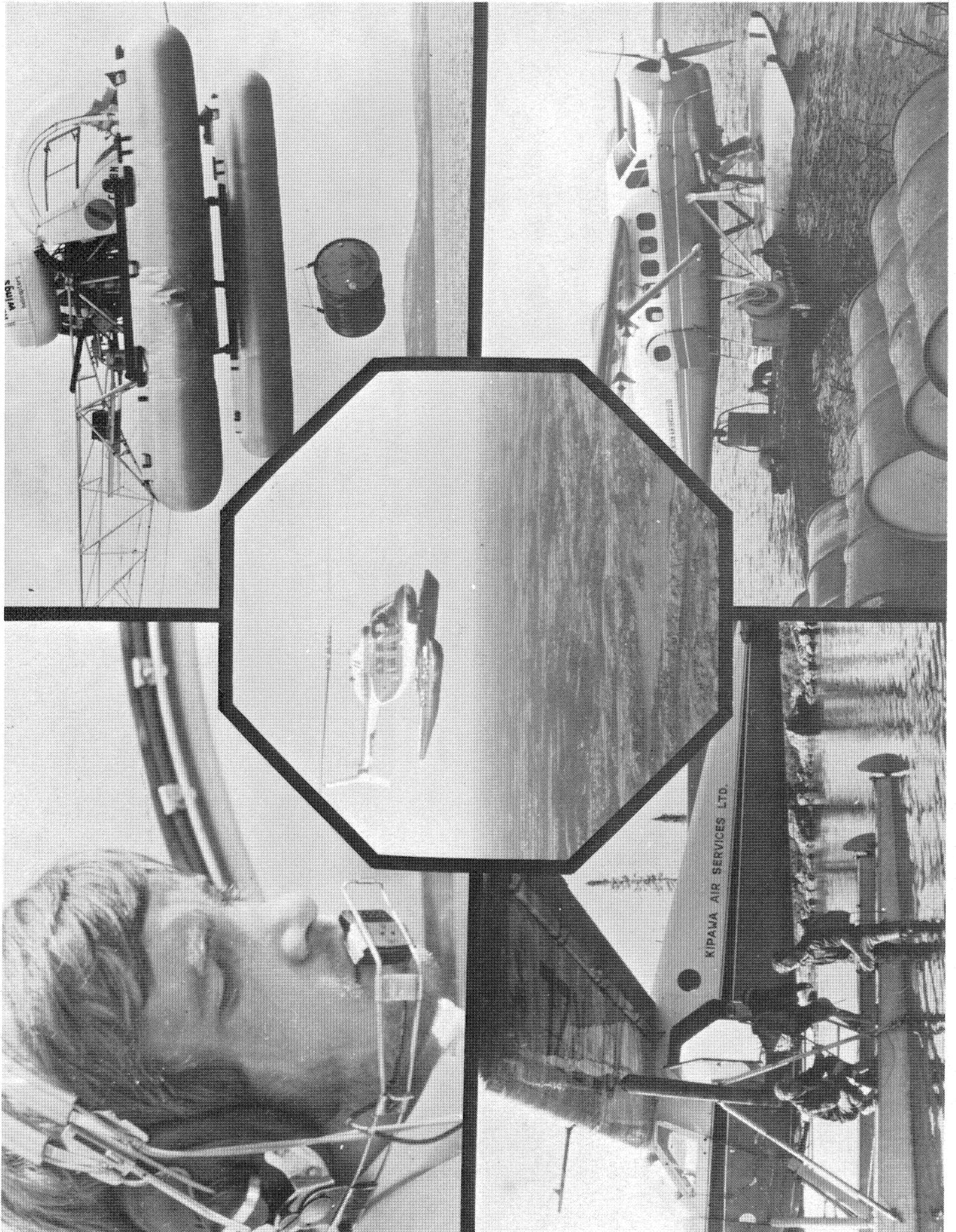
A partir de la définition de chaque *Système Écologique*, toute une série de cartes sectorielles (climat, relief, matériaux géologiques de surface, sol, écosystèmes aquatiques, etc.) et de cartes interprétatives (aptitudes de production, risques d'érosion, etc.) peuvent être levées au fur et à mesure des besoins formulés par les utilisateurs. Les clés d'interprétation pour les diverses catégories de ressource sont établies en collaboration avec les spécialistes de ces ressources. Cette partie, extrêmement importante de l'inventaire écologique, fait l'objet du chapitre VIII; c'est elle qui permet de considérer l'inventaire écologique comme un inventaire intégré des ressources du territoire car toutes les ressources sont évaluées à partir du même document écologique de base.

Formulation des recommandations pour l'aménagement du territoire

Les connaissances sur la dynamique des écosystèmes, acquises tout au long des diverses étapes précédentes, permettent à l'équipe d'écologistes de formuler des recommandations pour un aménagement du territoire conforme au maintien des équilibres écologiques. Il est important que les écologistes qui ont étudié un territoire expriment leur point de vue sur la manière dont celui-ci devrait être aménagé et signalent les risques de dégradation de l'environnement.



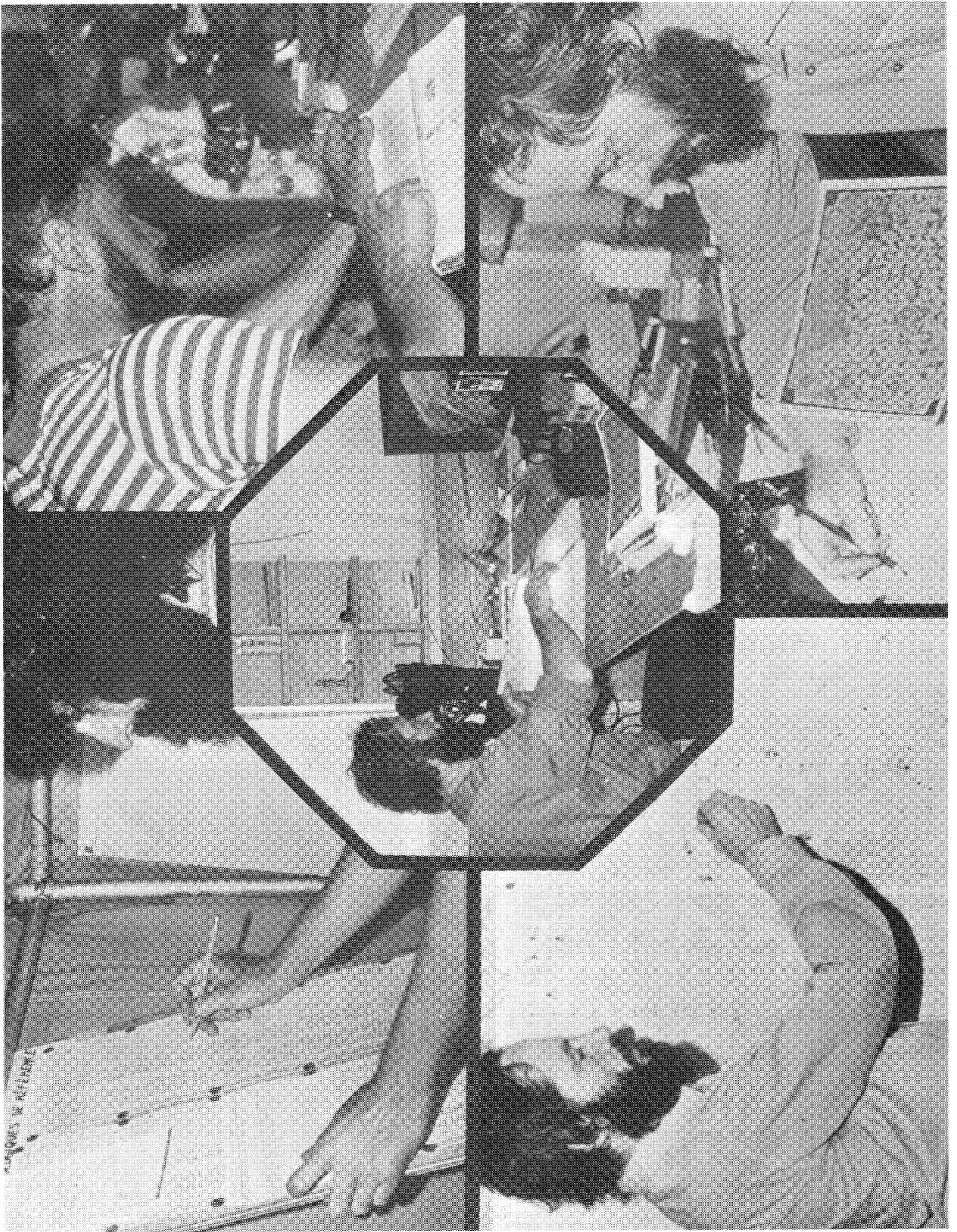


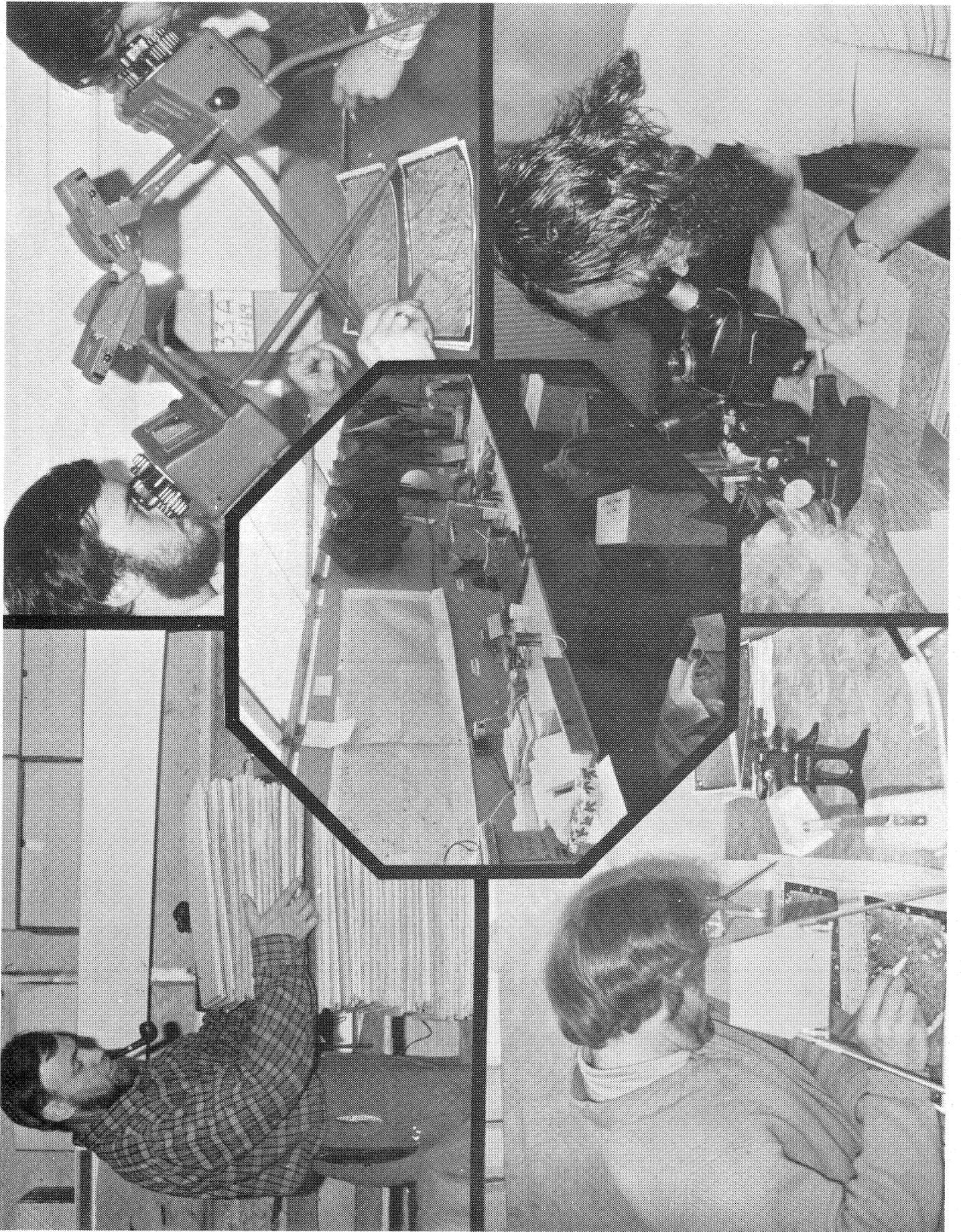




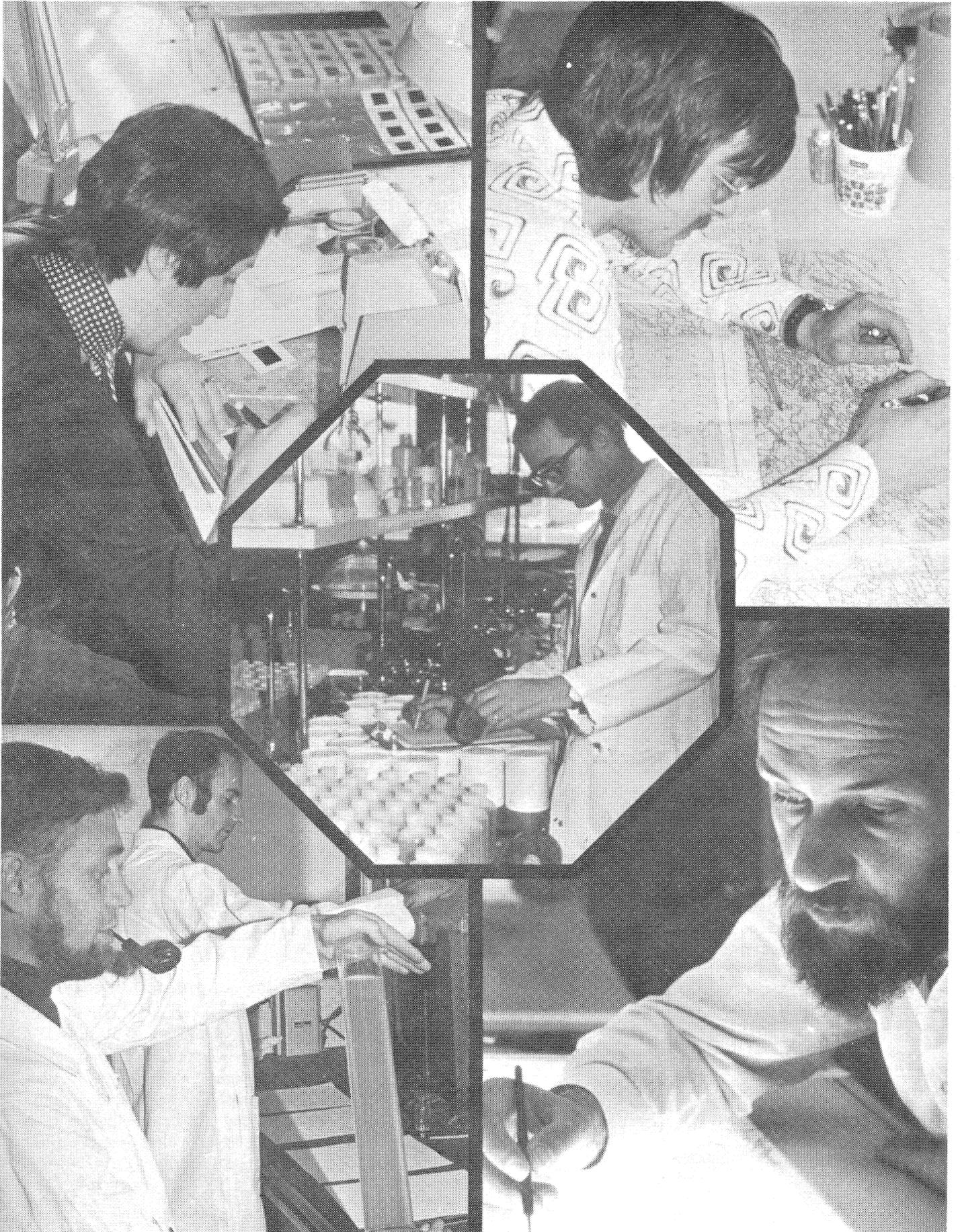












VI. Analyse de la végétation dans le cadre d'un inventaire écologique intégré

par

V. Gerardin, J. P. Ducruc et R. Zarnovican

1. Introduction

Nous débuterons ce chapitre par une mise en garde au lecteur. Il n'est ici question ni de développement, ni de revue des nombreuses méthodes d'analyse de la végétation ayant vu le jour, un peu partout au monde, au cours des quinze dernières années. Il n'est pas non plus notre prétention de penser posséder une méthode universelle, ni même une méthode applicable à la lettre n'importe où ailleurs au Canada. Notre contribution se limite à vouloir présenter le(s) cheminement(s) suivi(s) lors de l'étude de la végétation du territoire de la Baie James, cheminement(s) couronné(s) de succès dans ce cas, mais résultat d'expériences diverses, vécues au sein ou au dehors du SEER (Service des Études Écologiques Régionales) (Ducruc, 1973; Gerardin, 1977; Jurdant *et al.*, 1972; Zarnovican et Lamoureux, 1974).

Dans le cadre d'un inventaire écologique intégré, l'analyse de la végétation doit chercher à atteindre les quatre objectifs suivants (fig. 6), éléments indispensables à tout processus de classification écologique d'un territoire sous étude: définition des *Régions Écologiques*, définition et classification des *Types de Végétation*¹, définition et classification des *Phases Écologiques* et définition des chronoséquences végétales.

L'organigramme présenté à la figure 7 met en valeur, à la fois, la logique séquentielle suivie pour atteindre ces quatre objectifs et les interrelations qui les affectent. Pour une meilleure compréhension de l'exposé, nous avons subdivisé cet organigramme en étapes que nous allons maintenant décrire.

2. Étape I: Constitution des fichiers de référence

Selon des méthodes présentées ultérieurement (Chap. VII), lors de la description de chaque station écologique de référence, sont remplies une fiche de végétation, une fiche de sol, une fiche dendrométrique et une fiche de milieu (données environnementales). Les informations ainsi recueillies sont à la base des fichiers de référence utilisés lors du traitement de la végétation.

— Cartes Détail des Relevés (CDR) (Godron *et al.*, 1968; Anonyme, 1974).

¹ Taxon phytosociologique du rang le plus bas qu'il soit en nos possibilités de décrire.

La fiche de végétation (ou relevé de végétation) est complétée par l'identification des taxons indéterminés sur le terrain et par le codage de ces taxons avec leur coefficient de recouvrement quelque peu transformé à partir des classes de recouvrement proposées par Braun-Blanquet (1932). Nous assignons, à chaque taxon, la valeur médiane en pourcentage entier de la classe de recouvrement évaluée sur le terrain (tab. 4). Nous

TABLEAU 4
Conversion des classes d'abondance-dominance de Braun-Blanquet (1932)

Échelle Braun-Blanquet (évaluation sur le terrain)	Coefficient de recouvrement (codage)	Valeur d'Importance Phytosociologique/10
r rare	1	—
+ moins de 5% mais peu fréquente	1	11
1 moins de 5% mais fréquente	3	14
2 6 - 25%	15	18
3 26 - 50%	38	22
4 51 - 75%	63	26
5 76 - 100%	88	30

avons également utilisé les Valeurs d'Importance Phytosociologique (Jurdant, 1968) pour certains projets. Toutefois nous ne sommes pas encore fixés sur la supériorité d'une échelle sur une autre.

Tous les relevés de végétation ainsi complétés sont enregistrés sur cartes perforées pour constituer le fichier

TABLEAU 5
Exemple de fichier CDR

Liste des codes des espèces et des coefficients										
		Espèce C.		Espèce C.		Espèce C.		Espèce C.		
Relevés	0001	0648	11	4252	14	3781	18	.....	0001	30
	0001	.....	.....	.....	.....	9644	11	.....	.....	.....
	0002	3794	30	7781	18	.....	.....	.....	.....	.....
	0002	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1831	11

	NR	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

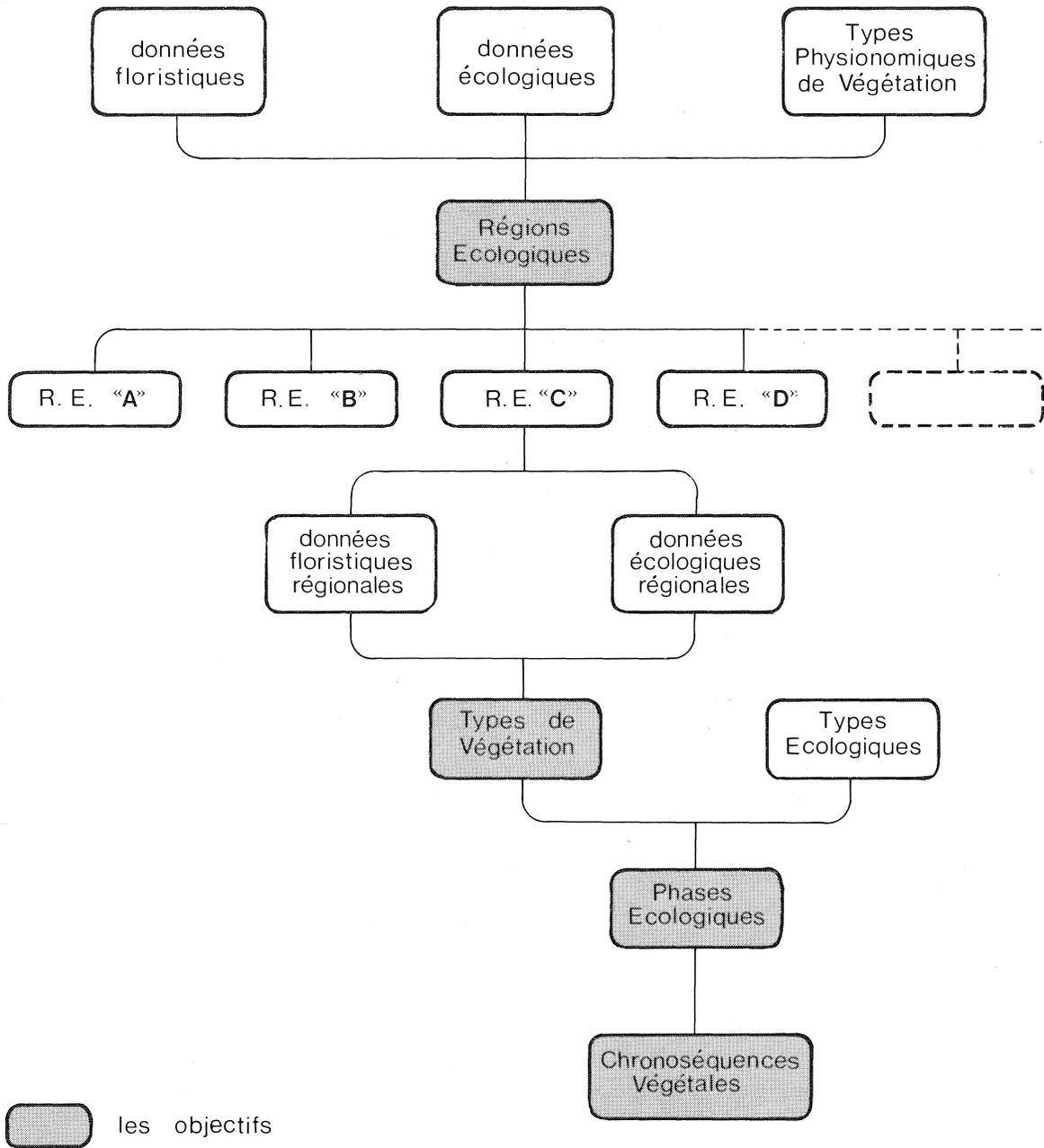


FIGURE 6: Liens entre les objectifs et les données

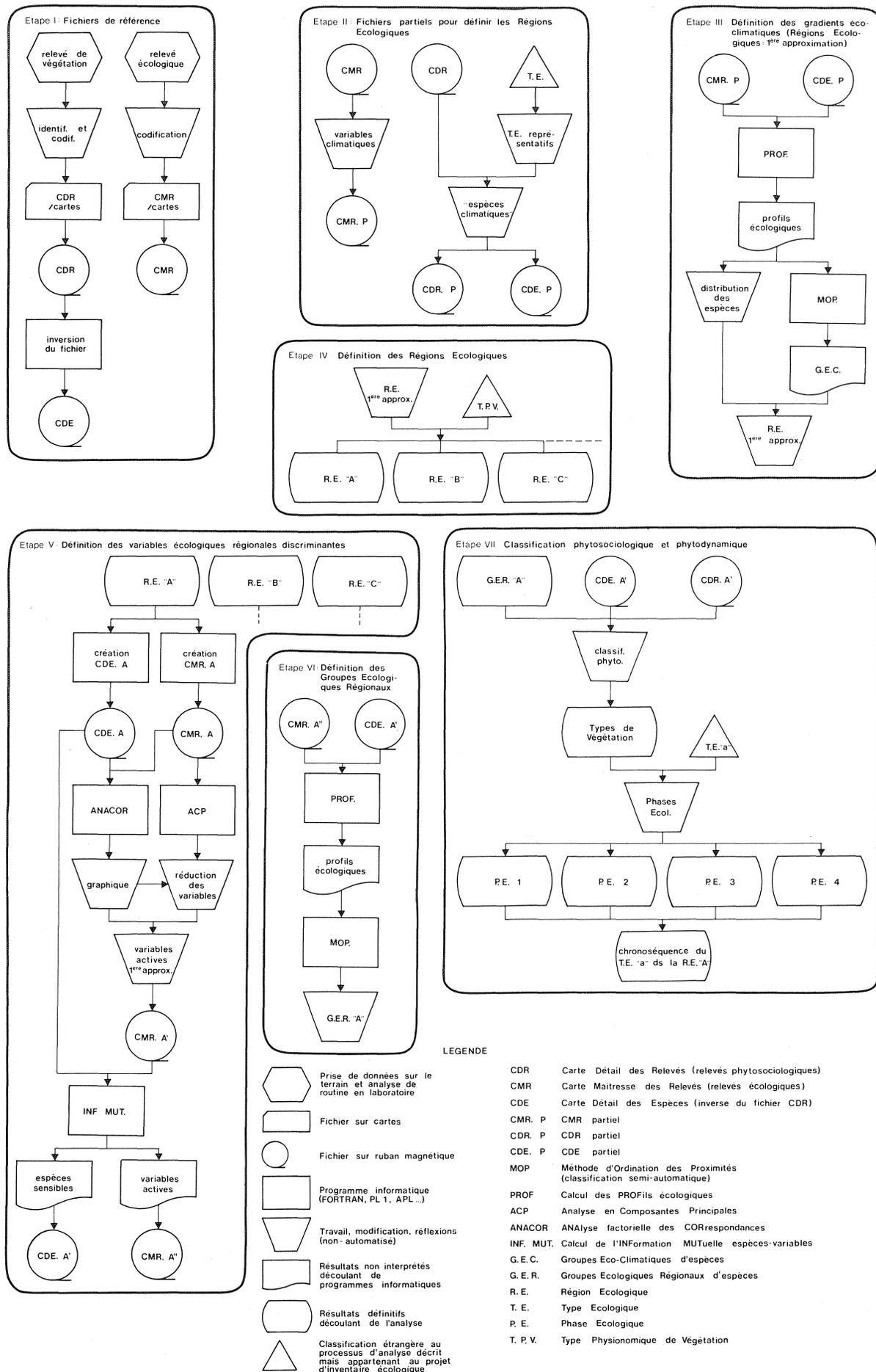


FIGURE 7: Organisation détaillée de chaque étape de l'analyse de la végétation

CDR (Cartes Détail des Relevés) qui sera ensuite chargé sur ruban magnétique (tab. 5).

— Cartes Détail des Espèces (CDE)

Le fichier CDE est créé en inversant (transposition) le fichier CDR. Ainsi, il devient possible d'obtenir, pour chaque espèce, la liste complète des relevés de végétation dans lesquels elle se retrouve avec le coefficient de recouvrement correspondant (tab. 6).

TABEAU 6
Exemple de fichier CDE

Liste des relevés et des coefficients										
Espèces	Relevé C.		Relevé C.		Relevé C.		Relevé C.		Relevé C.	
	0648	0001	11	0003	11	0736	22	.....	0912	11
3794	0010	14	0026	11	0152	14	.....	.....	.....	.....
3794	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0854	18	.....
.....
NE	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

— Cartes Maîtresses des Relevés (CMR)

Les données pédologiques sont complétées après avoir été soumises aux analyses physico-chimiques de routine. Elles sont ensuite codées en même temps que les données dendrométriques et les données environnementales de la fiche du milieu. Toutes ces informations sont rentrées sur cartes perforées puis enregistrées sur ruban magnétique constituant ainsi le fichier écologique ou fichier des Cartes Maîtresses des Relevés (CMR) (tab. 7).

TABEAU 7
Exemple de fichier CMR

Relevés	Variables									
	1	2	3	4	5	.....	i	.....	n	
0001	01		110							
0002	08		110							
0003	07		140							
.....							
.....							
j	01		600							
.....							
.....							
NR	12		140							

Les trois fichiers ci-dessus décrits (CDR, CDE et CMR) vont constituer, tout au long de l'analyse de la végétation, les trois fichiers de référence.

3. Étape II: Constitution des fichiers partiels pour la recherche des Régions Écologiques

Dans tout écosystème naturel, la végétation est soumise à l'influence de plusieurs variables que Jenny (1958) traduit par l'équation suivante:

V: f (C, P, R, B, T)

C: climat régional,
P: roche-mère pédologique,
R: relief,
B: stock biologique disponible,
T: temps.

Si nous maintenons constante l'influence des quatre dernières variables dans l'ensemble des écosystèmes nous concernant, nous pourrions alors admettre que les variations de la végétation seront le reflet des variations climatiques. Nous avons tenté d'atteindre cet objectif en retenant le groupe de *Types Écologiques* le mieux réparti dans l'ensemble du territoire et dont nous avons statistiquement vérifié l'homogénéité texturale (Gerardin *et al.*, 1975).

Nous obtenons ainsi un fichier partiel de Cartes Détail des Relevés (CDR.P) que nous transposons pour obtenir le fichier partiel des Cartes Détail des Espèces correspondant (CDE.P). Ce fichier partiel sera finalisé lorsqu'en seront exclues les espèces dont la fréquence dans le CDR.P est inférieure à 5% (ce seuil de 5% est proposé de façon toute arbitraire).

Ensuite, nous avons retenu, par hypothèse, l'altitude, la longitude et la latitude comme les trois variables géographiques prépondérantes pour la différenciation des climats régionaux du territoire de la Baie James. Sans doute, aurions-nous dû, aussi, ajouter la distance à la mer. Il nous était, par contre, impossible, par manque de données, d'incorporer les variables météorologiques concernant la température et les précipitations. Ainsi, à partir des trois variables retenues, nous avons constitué un fichier partiel de Cartes Maîtresses des Relevés (CMR.P).

4. Étape III: Définition des limites (ou gradients éco-climatiques)

(Première approximation des Régions Écologiques) (Gerardin *et al.*, 1975)

Les profils écologiques normalisés¹ (Gerardin, 1977) de chaque espèce retenue sont établis à partir des CMR.P et des CDE.P pour les variables étudiées. Le profil écologique normalisé (fig. 8) traduit la probabilité d'apparition d'une espèce donnée dans les différents états (ou classes) de la variable étudiée. L'information apportée par les profils écologiques est alors analysée selon deux voies complémentaires.

— Des cartes synthétiques de distribution des espèces sont dressées afin de visualiser les relations spatiales espèces-variables.

¹ Les profils écologiques normalisés se calculent selon la formule suivante:

$$F_n(E/L) = \left(\frac{P(K)}{R(K)} \right) \left(\frac{NK}{\sum_{K=1}^{NK} R(K)} \right) \times 100$$

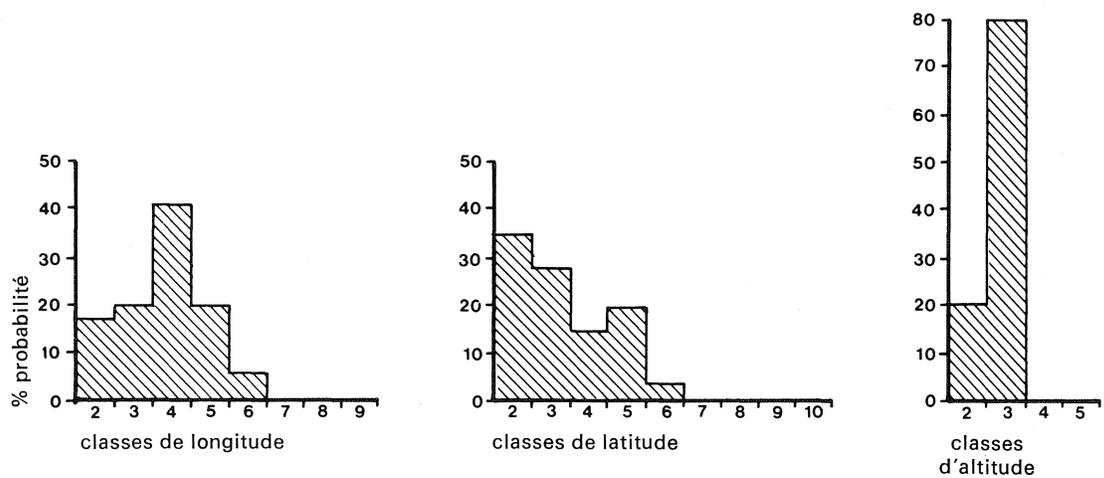
où $F_n(E/L)$ = fréquence (profil) normalisée de l'espèce E pour l'état K de la variable L,

$P(K)$ = présence de l'espèce E dans l'état (classe) K de la variable L,

$R(K)$ = nombre de relevés effectués dans la classe K de la variable L,

NK = nombre de classes (états) de la variable L.

A. Profils écologiques normalisés de *Betula papyrifera*



B. Profils écologiques normalisés de *Empetrum nigrum*

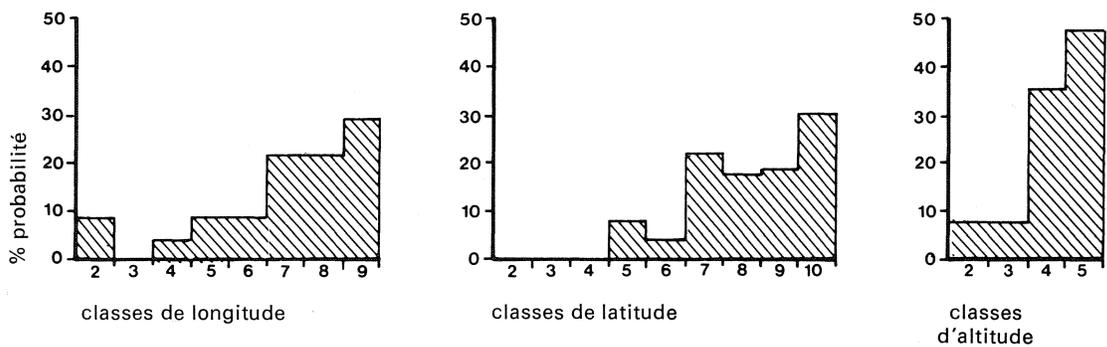


FIGURE 8: Profils écologiques normalisés de deux espèces vis-à-vis de trois «variables climatiques»

— Tous les profils écologiques normalisés sont également soumis à un algorithme de classification hiérarchique (Méthode d'Ordination des Proximités, MOP) (Fortin, 1975) qui rassemble en Groupes Éco-Climatiques (GEC) les espèces ayant un comportement semblable vis-à-vis des variables considérées. À partir de l'interprétation conjointe des cartes synthétiques de distribution et des Groupes Éco-Climatiques, nous sommes en mesure de formuler les premières hypothèses sur les limites bio-climatiques du territoire qui seront précisées lors des phases ultérieures de l'analyse de la végétation.

5. Étape IV: Finalisation et définition des Régions Écologiques

À l'échelle du globe, l'étude comparative des zones de végétation souligne l'influence prépondérante du climat et met bien en évidence l'étroite relation existant entre formes biologiques et caractéristiques climatiques. Dans un territoire fortement continentalisé et à relief peu accentué, l'analyse des structures de végétation devrait aussi faire ressortir cette relation. Dans cette optique, nous avons utilisé la notion de *Type Physiologique de Végétation* qui est, en partie, l'expression structurale des groupements végétaux (Chap. VII).

Chaque reconnaissance écologique effectuée lors de l'inventaire écologique (Chap. VII) est alors identifiée à un *Type Physiologique de Végétation* dominant (*Type Physiologique de Végétation* commun à, au moins, 60% des points d'observations relevés au cours de la reconnaissance écologique, à l'exclusion des terrains organiques et des *Types Physiologiques de Végétation* caractérisant les premiers stades de reconstruction après le feu ou la coupe) reporté sur un fond topographique au 1:1.000.000. Ainsi, sont mis en évidence des domaines structuraux géographiques dont les limites confirment et complètent les grandes zones phytogéographiques décelées à l'étape précédente (étape III). Par exemple, dans le territoire de la Baie James, du sud vers le nord s'échelonnent successivement des forêts ouvertes à mousses, des forêts claires à mousses, des forêts très ouvertes à lichens et mousses, des landes boisées à lichens et finalement des landes à lichens. En faisant ultérieurement intervenir la composition du peuplement forestier (une ou deux espèces arborées dominantes) confrontée avec les données climatiques disponibles, les limites des *Régions Écologiques* sont mises à jour (Zarnovican *et al.*, 1976; Ducruc *et al.*, 1976) et définissent ainsi 19 *Régions Écologiques* pour les 410.000 km² du territoire de la Baie James.

En résumé, dans un premier temps, par un traitement des données floristiques, nous définissons un cadre de référence phytogéographique (étape III) précisé par l'extension géographique des domaines structuraux de la végétation et subdivisés en *Régions Écologiques* sur la base de leurs constituants spécifiques dominants confrontés aux indices climatiques disponibles.

6. Étape V: Détermination des variables écologiques régionales discriminantes et des espèces régionales indicatrices

La *Région Écologique* est une portion de territoire caractérisée par un climat régional tel qu'exprimé par la végétation (Lacate, 1969). L'influence climatique régionale se traduira, entre autres, par une évolution dynamique particulière de la végétation (chronoséquence végétale) sur la majorité des *Types Écologiques* d'une *Région Écologique* donnée. Par contre, sur un certain nombre de *Types Écologiques*, l'influence prépondérante du climat régional sera masquée par les caractéristiques édaphiques stationnelles: l'ensemble des *Types Écologiques* sur tourbe mince et épaisse et la majorité des *Types Écologiques* imparfaitement à mal drainés. La définition des *Régions Écologiques* apparaît, dans cette optique, un préalable indispensable à toute classification phytodynamique et phytosociologique de la végétation du territoire.

Fichiers de référence régionaux:

Tout d'abord, les fichiers de référence (étape I) sont partitionnés par *Régions Écologiques*. Ainsi, pour une *Région Écologique A*, nous obtenons un fichier des Cartes Maîtresses des Relevés propre à cette *Région Écologique* (CMR.A) ainsi qu'un fichier des Cartes Détail des Relevés (CDR.A) et un fichier des Cartes Détail des Espèces (CDE.A).

Sur le terrain, nous avons échantillonné un très grand nombre de variables parmi lesquelles il faut maintenant mettre en évidence celles qui sont vraiment discriminantes pour le déterminisme écologique de la portion de territoire considéré.

Analyse en Composantes Principales (ACP):

La structure et les rapports réciproques de chaque variable échantillonnée sont analysés en premier lieu, hors de tout contexte floristique. Il s'agit alors de déceler le degré de corrélation possible entre diverses variables, de mettre à jour l'existence de variables synthétiques sous-jacentes (facteurs écologiques) (Becker, 1971) et de réduire le nombre de ces variables. Dans ce but, toutes les données du fichier concerné des Cartes Maîtresses des Relevés (CMR.A) sont soumises à l'Analyse en Composantes Principales, analyse factorielle apte à répondre à ces préoccupations (Dagnélie, 1960; Gounot, 1969; Nicholson et Bryant, 1972; Romane, 1972).

ANALYSE factorielle des CORrespondances (ANACOR):

Ensuite les données du fichier CMR.A sont confrontées avec les espèces présentes dans la *Région Écologique* considérée (CDE.A) par le biais de l'ANALYSE factorielle des CORrespondances (ANACOR) (Benzecri, 1970; Escouffier, 1972; Romane, 1972; Guinochet, 1973; Ménard, 1975). Ce type d'analyse permet d'étudier les liaisons pouvant exister entre les observations

écologiques et les observations floristiques et, surtout, de les visualiser graphiquement. En résumé, l'analyse factorielle des correspondances permet d'identifier les variables écologiques qui régissent véritablement le milieu et les espèces qui réagissent fortement à leur action.

Ainsi, les résultats fournis par l'analyse en composantes principales et par l'analyse factorielle des correspondances permettent d'effectuer un premier tri objectivisé parmi les variables écologiques échantillonnées dans une *Région Écologique* donnée. Nous sommes alors en mesure de constituer, pour cette *Région*, un nouveau fichier de Cartes Maîtresses des Relevés, le fichier CMR.A'.

Éléments simples de la théorie de l'information :

Les variables de ce nouveau fichier sont ensuite soumises à une nouvelle analyse basée sur quelques éléments simples de la théorie de l'information (Godron, 1966, 1968, 1970, 1971; Gerardin, 1977). Le principe fondamental de cette méthode consiste à calculer la quantité d'information acquise par la connaissance de l'état actuel d'un phénomène. Il répond à l'équation suivante:

$$H_i = \log_2 \frac{1}{P_i}$$

H_i : quantité d'information fournie par la connaissance de l'état i

P_i : probabilité d'apparition de l'état i

Par analogie, Godron (1966) propose de calculer l'information moyenne fournie par un profil écologique qui permet d'envisager deux approches complémentaires. D'abord, il est possible d'ordonner les variables écologiques (CMR.A') suivant leur valeur moyenne d'information pour les espèces de la *Région Écologique* étudiée (CDE.A) et, ainsi, juger de leur «activité» sur le déterminisme du couvert végétal régional; il est aussi possible de mettre en évidence les espèces les plus sensibles aux variables écologiques en calculant leur valeur moyenne d'information par rapport à toutes les variables du fichier CMR.A'.

Après être passé au travers de ces trois analyses successives, nous sommes à même de ne conserver que les variables écologiques les plus discriminantes et les espèces les plus sensibles à ces variables. En vue de leur analyse pour définir les Groupes Écologiques Régionaux nous constituerons deux nouveaux fichiers: un fichier des Cartes Maîtresses des Relevés (CMR.A'') et un fichier des Cartes Détail des Espèces (CDE.A').

7. Étape VI: Recherche et définition des Groupes Écologiques Régionaux (G.E.R.)

À partir du fichier des Cartes Maîtresses des Relevés (CMR.A'') et du fichier des Cartes Détail des Espèces (CDE.A') précédemment constitués (étape V) nous essayons de définir des Groupes Écologiques Régionaux d'espèces dont le comportement sera identique vis-à-vis

des variables écologiques régionales retenues. Nous utilisons à nouveau l'algorithme de classification hiérarchique MOP (Méthode d'Ordination des Proximités) (Fortin, 1975) sur les profils écologiques normalisés (étape III) dont l'interprétation des résultats permet de définir ces Groupes Écologiques Régionaux d'espèces.

Signalons qu'il serait possible d'obtenir des résultats identiques en regroupant les espèces suivant leur coefficient de régression vis-à-vis des variables écologiques étudiées (Gerardin, 1977). Cette approche, complémentaire de la précédente, n'est pas représentée dans l'organigramme de ce texte.

8. Étape VII: Classification phytosociologique et phytodynamique

(Types de Végétation, Phases Écologiques, Chronoséquences Végétales)

La classification et la hiérarchisation phytosociologiques des unités de végétation sont réalisées à partir de la connaissance des Groupes Écologiques Régionaux. Nous explorons actuellement divers processus semi-automatiques de classification qui permettraient de rattacher chaque relevé de végétation à un ou plusieurs groupe(s) particulier(s). Les techniques, actuellement sous étude, se rattachent aussi bien aux méthodes d'ordination (Analyse en Composantes Principales, Analyse Factorielle des Correspondances (étape I)) qu'aux méthodes de classification (algorithme de classification MOP) (étapes V et VI).

Avant de finaliser la mise au point d'une de ces techniques, prévue pour l'année en cours, nous continuerons d'utiliser, avec une restriction majeure cependant, la méthode classique des tableaux de végétation de l'école sigmatiste (Braun-Blanquet, 1932). La notion purement floristique d'espèce caractéristique et/ou différentielle est remplacée par la notion écologique de Groupe Écologique Régional d'espèces caractéristique et/ou différentiel. Après une série de manipulations semi-automatisées, les relevés de végétation sont réarrangés en unités de végétation caractérisées par un ou plusieurs Groupes Écologiques Régionaux. Ces derniers permettent de définir le domaine écologique des unités de végétation mises à jour. Il est alors, et alors seulement possible de définir le *Type de Végétation* et ce, nonobstant la hiérarchie phytosociologique à laquelle il ne sera rattaché qu'à la fin de l'étude de toutes les *Régions Écologiques* du territoire. Il est, pour le moment, l'expression de la plus petite subdivision que l'on puisse extraire, sur les seuls critères floristiques, des unités de végétation ci-dessus mises à jour. En d'autres termes, il pourra s'avérer, lors de la hiérarchisation phytosociologique finale, à l'échelle du territoire, que le *Type de Végétation* peut aussi bien être un faciès, qu'une sous-association ou même une association végétale.

La *Phase Écologique* se définit comme un *Type de Végétation* distinct colonisant un *Type Écologique* don-

né. Connaissant maintenant tous les *Types de Végétation* du territoire, il est aisé de recenser toutes les *Phases Écologiques* par *Région Écologique*.

Faisant alors intervenir des hypothèses phytodynamiques, dans lesquelles les données dendrométriques (âge, hauteur et densité du peuplement) et la classification des *Types Physionomiques de Végétation* nous seront d'un grand secours, il nous est possible d'ordonner, dans le temps (séries secondaires après perturbations), toutes les *Phases Écologiques* colonisant le même *Type Écologique*. Ainsi sommes-nous en mesure, sur une base régionale, de définir toutes les chronoséquences végétales pour l'ensemble du territoire, dernier des quatre objectifs indispensables lors de l'analyse de la végétation dans le cadre d'un inventaire écologique intégré du territoire.

Références bibliographiques :

- Anonyme, 1971. *Normes d'inventaire forestier*. Service de l'Inventaire forestier, Direction Générale des Bois et Forêts, Ministère des Terres et Forêts, Québec, 148 p.
- Anonyme, 1974. *Code pour les relevés d'inventaires écologiques du territoire*. Service de la Recherche, Direction Générale des Forêts, Ministère des Terres et Forêts, Québec, 254 p.
- Becker, M., 1971. *Étude des relations sol-végétation en condition d'hydromorphie dans une forêt de la plaine Lorraine*. Thèse de Doctorat, Université de Nancy, 225 p. Non publié.
- Benzecri, J. P., et coll. 1970. *L'analyse des données*. Tomes I-II, Dunod, Paris, 615 p., 619 p.
- Braun-Blanquet, J., 1932. *Plant sociology* (Engl. transl. by G. D. Fuller and H. S. Conard). McGraw-Hill, New York, 439 p.
- Dagnelie, P., 1960. Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. *Bull. Serv. Carte Phytogéogr., Série B*, 5:7-71, 93-195.
- Ducruc, J. P., 1973. *Programme préliminaire d'inventaire photogrammétrique de la végétation et des ressources superficielles de la Baie d'Ungava*. Département de Photogrammétrie, Univ. Laval, 41 p. Non publié.
- Ducruc, J. P., G. Audet et M. Jurdant, 1974. *Cartographie de la végétation actuelle*. Rapport ETBJ no 20, Environnement Canada — Société de Développement de la Baie James, 10 p. Non publié.
- Ducruc, J. P., R. Zarnovican, V. Gerardin et M. Jurdant, 1976. Les Régions Écologiques du territoire de la baie de James: caractéristiques dominantes de leur couvert végétal. *Cahiers de Géographie de Québec*. (à paraître).
- Escoufier, Y., 1972. *Analyse des données*. Univ. Montréal, Dépt. Informatique, INFO 660L, 101 p. Non publié.
- Fortin, M., 1975. Sur un algorithme pour l'analyse des données et la reconnaissance des formes. *Rev. Stat. Appl.*, 23(2):37-45.
- Gerardin, V., 1977. *An Integrated Approach to the Determination of Ecological Groups in Vegetation Studies*. Thèse, Ph.D. University of Connecticut. Non publié.
- Gerardin, V., J. P. Ducruc, R. Zarnovican et M. Jurdant, 1975. Recherches de Régions Écologiques dans le territoire de la Baie James: définition d'une méthodologie. *Communication présentée lors de la conférence circumpolaire sur l'écologie du nord, Conseil national des recherches du Canada, Ottawa, 15-18 novembre 1975*. 17 p.
- Godron, M., 1966. Application de la théorie de l'information à l'étude de l'homogénéité et de la structure de la végétation. *Oecologia Plantarum* 1(2):187-191.
- Godron, M., 1968. Quelques applications de la fréquence en écologie végétale (Recouvrement, information mutuelle entre espèces et facteurs écologiques, échantillonnage). *Oecologia Plantarum* 3(3):185-212.
- Godron, M., 1970. *Application de la Théorie de l'Information à l'étude de l'homogénéité et de la structure de la végétation*. Gesellschaftsmorphologie, Junk N.V., Den Haag: 31-38.
- Godron, M., 1971. *Essai sur une approche probabiliste de l'écologie des végétaux*. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier, 247 p. Non publié.
- Godron, M., P. Daget, G. Long, C. Sauvage, L. Emberger, E. Le Floch, J. P. Wacquand et J. Poissonet, 1968. *Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu*. Centre d'Études Phytosociologiques et Écologiques, Montpellier, 292 p.
- Gounot, M., 1969. *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Masson et Cie, Ed. Paris, 314 p.
- Guinochet, M., 1973. *Phytosociologie*. Masson et Cie, Ed. Paris, 227 p.
- Jenny, H., 1958. Role of the plant factor in the pedogenic functions. *Ecology*, 39(1):5-16.
- Jurdant, M., 1968. *Ecological classification of forest lands, an integrated vegetation-soil-landform approach*. Ph.D. Thesis. Cornell University, Ithaca, N.Y. 414 p.
- Jurdant, M., J. Beaubien, J. L. Bélair, J. C. Dionne et V. Gerardin, 1972. Carte écologique de la Région du Saguenay/Lac-Saint-Jean. Notice explicative. Vol. 1: *l'environnement et ses ressources; identification, analyse et évaluation*. Rapport d'Information Q-F-X-31, Centre de Recherches forestières des Laurentides, Environnement Canada, Québec, 93 p.
- Ménard, M., 1975. *Étude des relations entre les caractères du milieu et la production forestière par l'analyse factorielle des correspondances*. Thèse M.Sc., Université Laval, Québec, 58 p. Non publié.
- Nicholson, J., et D. G. Bryant, 1972. *Climatic zones of insular Newfoundland: a principal component analysis*. Publ., Canadian Forestry Service no. 1299: 13 p.
- Romane, F., 1972. *Applications à la phytoécologie de quelques méthodes d'analyse multivariée*. Thèse de docteur-ingénieur, Univ. des Sci. et Tech. du Languedoc, Montpellier, 124 p. Non publié.
- Zarnovican, R. et J. P. Lamoureux, 1974. *Les marécages côtiers de la Baie-aux-Oies, Nouveau-Québec. Impact du projet hydroélectrique*. Service Canadien de la faune, Valleyfield, Québec, 99 p. Non publié.
- Zarnovican, R., V. Gerardin, J. P. Ducruc, M. Jurdant et G. Audet, 1976. *Les Régions Écologiques du Territoire de la Baie James*. Rapport ETBJ no 28. Environnement Canada — Société de Développement de la Baie James, 12 p. Non publié.

VII. Le relevé d'une station écologique de référence

La *Station Écologique de Référence* est un échantillon d'écosystème terrestre que l'équipe, constituée d'un phytosociologue et d'un pédologue, décrit au cours d'une reconnaissance écologique sur le terrain. Ces stations sont par la suite analysées et servent de base factuelle à la classification des *Types Écologiques* et des *Phases Écologiques*.

Il est indispensable que ces stations écologiques de référence soient décrites de façon aussi objective que possible à l'aide d'un langage uniforme et normalisé, afin que tous les spécialistes d'une équipe multidisciplinaire puissent utiliser les données de base de chacun.

La technique décrite ici prend plutôt la forme d'un *Vade Mecum*, car nous nous limiterons à décrire brièvement chacune des rubriques, sans entrer dans les justifications théoriques des classements utilisés. Pour la mise au point de cette méthode, nous nous sommes largement inspirés des trois ouvrages fondamentaux suivants:

- Classification canadienne des sols (Commission Canadienne de Pédologie, 1972),
- Fields methods for investigating site (Hills, 1955),
- Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu (Godron *et al.*, 1968).

La description d'une station écologique de référence comprend quatre opérations:

- le relevé phytosociologique,
- le relevé pédologique,
- le relevé dendrométrique,
- la description générale du milieu.

La station écologique de référence est généralement circulaire et couvre une superficie de 5 ares. Le profil de sol est creusé au centre du cercle.

1. Relevé phytosociologique

Le phytosociologue de l'équipe effectue un relevé de la végétation sur un formulaire (fig. 9 et 10) dont la description des rubriques suit:

Recto du formulaire (fig. 9):

- Numéro de la station écologique de référence,
- Date du relevé,

- Numéro des photographies de la végétation et du peuplement,
- Nom de l'auteur du relevé,
- Nom en français du *Type de Végétation*,
- Symbolisation préliminaire du *Type de Végétation*,
- Symbolisation finale du *Type de Végétation*,
- Description et représentation graphique de la physionomie et de la structure de la végétation,
- Symbolisation du *Type Physionomique de Végétation* (voir les rubriques 47 et 48 de la description générale du milieu),
- Notes sur l'origine du groupement végétal,
- Estimé du recouvrement (en %) et de la hauteur (en mètres) des strates suivantes:

As: arborescente supérieure,

Ai: arborescente inférieure,

as: arbustive supérieure,

ai: arbustive inférieure,

— éricacées,

— non éricacées,

— total,

ar: arbustive rampante,

h: herbacée,

— latifoliée,

— graminéoïde,

— à fougères,

— total,

m: muscinale,

— mousses et hépatiques,

— sphaignes,

— lichens,

— total.

- Estimé de l'abondance de lichens arboricoles selon l'échelle suivante:

N: aucun,

PA: peu abondant,

MA: moyennement abondant,

TA: très abondant.

Pages intérieures (fig. 10) et verso du formulaire:

Toutes les espèces présentes sont inscrites en latin. Un numéro de récolte est donné aux spécimens qui ne

peuvent être identifiés. Ultérieurement tous les taxons sont codés pour les fins de la compilation. L'abondance-dominance et la sociabilité de chaque espèce sont estimées selon l'échelle de Braun-Blanquet (1932) comme suit:

Abondance-Dominance:

- r: un seul individu,
- +: espèce sporadique, recouvrement inférieur à 5%,
- 1: espèce abondante, recouvrement inférieur à 5%,
- 2: recouvrement de 5 à 25%,
- 3: recouvrement de 26 à 50%,
- 4: recouvrement de 51 à 75%,
- 5: recouvrement de 76 à 100%.

Sociabilité:

- 1: individus isolés,
- 2: en touffes,
- 3: en plages,
- 4: en colonies,
- 5: populations pures.

2. Le relevé pédologique

Le pédologue décrit le profil de sol à l'aide d'un formulaire (fig. 11 et 12) dont la description des rubriques suit les normes de la Commission Canadienne de Pédologie (C.C.P., 1972).

- Numéro de la *Station Écologique de Référence*,
- date du relevé,
- classification du sol au niveau du Sous-Groupe,
- nom de l'auteur du relevé pédologique,
- numéro des photographies du profil de sol,
- horizon,
- profondeur,
- épaisseur,
- limites. La netteté et la régularité de la limite inférieure de chaque horizon est indiquée comme suit:

Netteté: abrupte: transition sur moins de 2,5 cm,
 distincte: transition sur 2,5 à 6,5 cm,
 graduelle: transition sur 6,5 à 13 cm,
 diffuse: transition sur plus de 13 cm.

Régularité: régulière: suit la surface du sol,
 ondulée: bande sinueuse dont la largeur dépasse la profondeur,
 irrégulière: bande sinueuse dont la profondeur dépasse la largeur,
 interrompue: horizon discontinu.

- Mouchetures: description des mouchetures ou marbrures en termes d'abondance, de dimension, de contraste et de couleur, en se guidant sur les échelles suivantes:

STATION ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE · RELEVÉ PHYTOSOCIOLOGIQUE															
S.E.E.R. · Service des Études Écologiques Régionales Direction Régionale des Terres à Québec, Environnement Canada															
NUMÉRO	DATE			TYPE DE VÉGÉTATION						SYMBOLE FINAL					
PHOTOGRAPHIES	AUTEUR									SYMBOLE PRÉLIMINAIRE					
PHYSIONOMIE ET STRUCTURE								TYPE PHYSIONOMIQUE							
								ORIGINE							
								LICHENS ARBORICOLES							
STRATES	As	Ai	as	ai			ar	h				m			
				ERIC.	N. ERIC.	TOTAL		FOUG.	LAT.	GRAM.	TOTAL	MOUSSES & HÉPATIQUES	SPHAGNES	LICHENS	TOTAL
RECOUVREMENT															
HAUTEUR															
RECOUVREMENT (classe)															
HAUTEUR (classe)															

FIGURE 9: Formulaire de relevé de végétation (recto)

REMARQUES :		
	HORIZON	ECHANTILLON No.

FIGURE 12: Formulaire de description du sol (verso)

Abondance: peu nombreuses: occupent moins de 2% de la surface exposée du profil,
 assez nombreuses: 2 à 20%,
 nombreuses: plus de 20%.

Dimension: petites: moins de 5 mm de largeur ou de diamètre,
 moyennes: 5 à 15 mm,
 grandes: plus de 15 mm.

Contraste: faible,
 distinct,
 très marqué.

Couleur: utiliser le système de notation Munsell (Anonyme, 1973).

- Couleur: la couleur est nommée d'après la notation de Munsell dont les trois composantes sont la longueur d'onde, (*hue*), la clarté (*value*) et la pureté (*chroma*).
- Texture: la texture est évaluée et notée selon le système décrit à la rubrique 25 de la description générale du milieu.
- Structure: description du type de structure (forme et arrangement des agrégats), de la classe (dimension des agrégats) et du grade (degré d'agrégation).

Type	Sous-type
Sans structure	Particulaire Amorphe
Polyédrique	Angulaire Subangulaire Granulaire
Lamellaire	Lamellaire
Prismatique	Prismatique Colonnaire

Classe: fine,
 moyenne,
 grossière,
 très grossière,

Grade: faiblement développée,
 modérément développée,
 fortement développée.

- Consistance: la consistance est décrite à l'état humide comme suit:
 meuble,
 très friable,
 friable,
 ferme,
 très ferme.
- Pierrosité: la pierrosité et la dimension des pierres sont évaluées et notées selon le système décrit aux rubriques 27 et 28 de la description générale du milieu.

— Racines: la quantité de racines est évaluée selon l'échelle suivante:
 très peu abondantes,
 peu abondantes,
 abondantes,
 très abondantes.

3. Relevé dendrométrique

Le relevé dendrométrique comprend la mesure des données suivantes:

- le nombre de tiges par espèce et par classe de 1 cm de diamètre à hauteur de poitrine (1,30 m),
- la hauteur totale, le diamètre et l'âge à hauteur de poitrine (1,30 m) des arbres de l'étage dominant,
- le nombre de semis (individus ayant un diamètre inférieur à 1 cm à hauteur de poitrine) de chaque espèce dans 10 micro-placettes circulaires de 5 m², le long du diamètre de la station de référence, situé perpendiculairement à la pente.

4. Description générale du milieu

Cette description est faite conjointement par le phytosociologue et le pédologue sur un formulaire (fig. 13 et 14) dont les rubriques sont les suivantes:

- N° 1. *Numéro de la station écologique de référence*
- N° 2. *Type de station*
 O: station de référence sans mesures dendrométriques,
 P: station complète mais non permanente,
 PP: station complète et permanente.
- N° 3. *Date*
 jour-mois-année
- N° 4. *Carte no.*
 La partie supérieure de la rubrique sert à indiquer le numéro du feuillet cartographique à l'échelle de 1:50.000; la partie inférieure de la rubrique est réservée pour le numéro du feuillet à l'échelle de 1:250.000.
- N° 5. *Photographie aérienne no.*
 Dans la partie supérieure de la rubrique, on indique le numéro de la photographie aérienne à grande échelle, et dans la partie inférieure, on inscrit le numéro de la photographie aérienne à petite échelle. La localisation exacte et le numéro de la station sont portés sur ces photographies aériennes.
- N° 6. *Latitude-longitude*
- N° 7. *Altitude*
- N° 8. *Mésoclimat*
 Évaluation du climat local par rapport au climat régional (Hills, 1955)

FIGURE 14: Formulaire de description générale du milieu (verso)

		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>SOL</td> <td>VEGETATION</td> <td>PEUPELEMENT</td> <td>AUTRES</td> </tr> </table>					SOL	VEGETATION	PEUPELEMENT	AUTRES					
	SOL	VEGETATION	PEUPELEMENT	AUTRES											
NUMERO 1		55 PHOTOGRAPHIES				53 PHASE ECOLOGIQUE EVALUEE									
RELEVÉ DE VEGETATION	54 REMARQUES				50 ECOSYSTEMES DE CONTACT		52 STATIONS SEMBLABLES		43 ELEMENTS CONSTITUTIFS DE LA SURFACE DU SOL % substratum rocheux % blocs % cailloux % pierraille % terre fine % litière % végétation % eau						
DESCRIPTION DU SOL															
ECHANTILLONNAGE DU SOL															
DENDROMETRIE															
INDICE DE CROISSANCE	49 ORIGINE ET TRAITEMENTS				51 CHRONOSEQUENCE										
46 ESPECES DOMINANTES		47 STRUCTURE ET PHYSIONOMIE DE LA VEGETATION				45 PEDOGENESE		44 HORIZONS ORGANIQUES DE SURFACE							
		1 ^o Type de couvert <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>						1	2	3	4	Epaisseur			
1	2	3	4												
		Structure						L :							
		Stade de développement				F + M + H :									
		3 ^o Origine et perturbation				Sous-Groupe de sol évalué		Décomposition							
		Caractéristiques des strates inférieures						% F % Ot							
		4 ^o				Sous-Groupe de sol		% M % Om							
		48 TYPE PHYSIONOMIQUE						% H % Oh							
								Hydromorphie							
								Type d'humus							

WD: plus chaud et plus sec,
 WH: plus chaud et plus humide,
 ND: normal et plus sec,
 N: normal,
 NH: normal et plus humide,
 CD: plus froid et plus sec,
 CH: plus froid et plus humide.

N° 9. *Région Écologique*

Cette rubrique est utilisée au cours du processus de classification.

N° 10. *Climat*

Toute note pertinente concernant le climat et son influence sur les caractéristiques bio-physiques de la station écologique de référence ou de ses environs immédiats.

N° 11. *Superficie*

La superficie de la station est indiquée en ares.

N° 12. *Pente*

La partie droite de la rubrique sert à indiquer la pente (en pourcentage) et sa variation. La partie gauche sert ultérieurement à indiquer la classe de pente pour fin de codage.

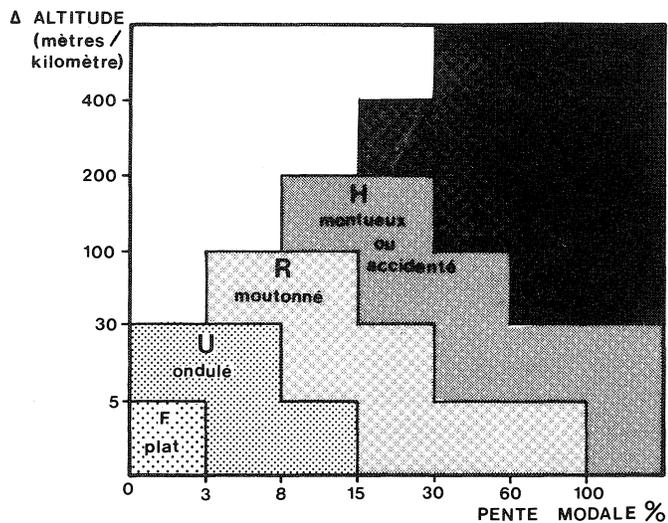


FIGURE 15: Classes de relief

N° 13. *Exposition*

—: nulle,
 N: nord,
 NE: nord-est,
 E: est,
 SE: sud-est,
 S: sud,
 SW: sud-ouest,
 W: ouest,
 NW: nord-ouest,
 VAR: variable.

N° 14. *Forme de la pente*

C: concave,
 X: convexe,
 F: régulière.

N° 15. *Position sur la pente*

U: haut,
 M: milieu,
 L: bas,
 Z: cas particuliers.

N° 16. *Situation topographique*

0: terrain plat,
 1: sommet vif (pic, crête, éperon),
 2: escarpement,
 3: sommet arrondi (butte, mamelon, croupe),
 4: haut de versant,
 5: mi-versant,
 6: replat,
 7: bas de versant,
 8: dépression ouverte,
 9: dépression fermée,
 X: cas particuliers.

N° 17. *Microrelief*

0: cas particuliers,
 1: uniforme,
 2: irrégulier,
 3: hérissé,
 4: bosselé.

N° 18. *Relief du Système Écologique*

Le relief du *Système Écologique* dans lequel est située la station est évalué dans l'une des cinq classes suivantes illustrées à la figure 15.

F: plat,
 U: ondulé,
 R: moutonné,
 H: montueux ou accidenté,
 M: montagneux ou très accidenté.

N° 19. *Physiographie*

Toute note pertinente concernant la physiographie (croquis, position de la station par rapport aux stations voisines ou aux points d'observation du transect de reconnaissance) et toute remarque relative aux rubriques 12 à 18.

N° 20. *Endroit de la station*

Nom de localité, lieu-dit, lac ou rivière permettant de localiser, de façon générale, la station de référence.

N° 21. *Auteurs*

Nom des auteurs de la description de la station.

N° 22. *Matériaux géologiques de surface*

Roche en place
 R: soubassement rocheux cristallin,
 RL: soubassement rocheux calcaire et dolomitique,
 RU: soubassement rocheux schisteux,
 RB: soubassement rocheux basaltique,
 RI: soubassement rocheux serpentinite.

Dépôts glaciaires

- 1a: till non différencié,
- 1b: moraine frontale ou interlobaire,
- 1c: moraine latérale,
- 1d: drumelin,
- 1e: till ennoyé,
- 1f: till délavé,
- 1g: moraine de retrait (de De Geer),
- 1h: moraine de décrépitude,
- 1i: moraine ridée,
- 1a(R¹): till mince sur roche en place
(0,3 à 1 m)
- 1a-R¹: till très mince sur roche en place
(< 0,3 m)

Dépôts fluvio-glaciaires

- 2a: esker, kame, remplissage de crevasse,
- 2b: épandage fluvio-glaciaire,
- 2c: dépôt fluvio-glaciaire de contact,
- 2R¹: dépôt fluvio-glaciaire mince sur roche en place.

Dépôts deltaïques

- 3a: delta fluvio-glaciaire,
- 3b: cône alluvial et deltaïque,
- 3c: dépôt deltaïque complexe.

Dépôts lacustres et fluviatiles

- 4a: dépôt glacio-lacustre,
- 4b: dépôt fluvio-lacustre,
- 4c: dépôt fluviatile récent,
- 4c1: dépôt fluviatile sub-actuel,
- 4d: dépôt lacustre récent,
- 4d1: plage lacustre,
- 4e: cône de déjection.

Dépôts marins

- 5: argile et limon,
- 5a: sable fin.

Dépôts littoraux

- 6a: haut de plage, cordon, flèche littorale,
- 6b: bas de plage,
- 6c: marais littoral,
- 6d: lagune,
- 6R¹: dépôt littoral mince sur roche en place.

Dépôts organiques

- 7a: tourbière,
- 7b: terre noire,
- 7c: marécage.

Matériaux d'altération et dépôts de versant

- 8a: talus et cône d'éboulis,
- 8b: matériau d'altération,
- 8c: colluvion,
- 8d: glissement de terrain.

Dépôts éoliens

- 9a: dune,
- 9b: épandage éolien.

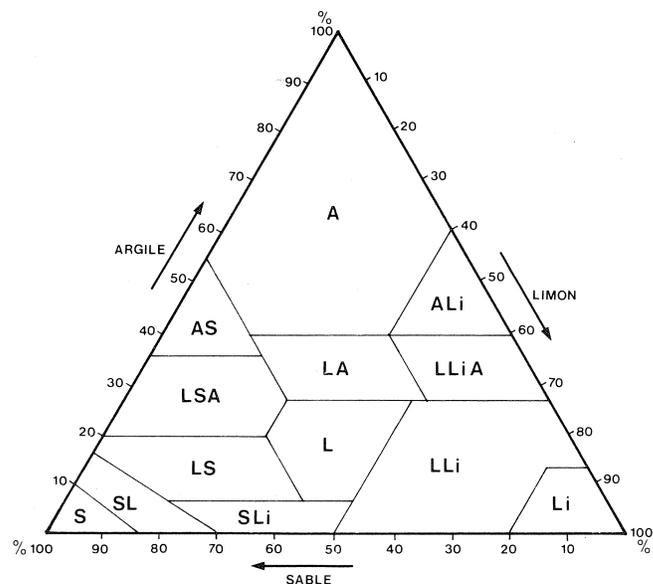


FIGURE 16: Diagramme de la texture du sol (C.C.P., 1972)

N° 23. Morphologie des matériaux géologiques de surface

- A: contrôlée par la roche en place,
- C: cannelée,
- D: drumelinoïde,
- E: érodée,
- H: bosselée,
- L: en talus,
- N: non structurée (applicable aux dépôts organiques),
- P: en plaine,
- R: en crêtes,
- S: structurée (applicable aux dépôts organiques),
- T: en terrasse,
- V: plaquage sur roche en place.

N° 24. Type de roche-mère pédologique

Cette rubrique est utilisée pour exprimer toute subdivision du matériau géologique de surface, nécessaire pour avoir des unités homogènes au point de vue pédologique. Les principales causes de cette subdivision sont la texture, la superposition de divers matériaux et l'épaisseur du dépôt meuble sur l'assise rocheuse.

¹ On utilisera toujours «R» indépendamment du type de substratum (cristallin, calcaire...)

N° 25. *Texture globale du sol*

Cette rubrique a pour but d'évaluer de façon globale la texture du matériau meuble jusqu'à l'assise rocheuse ou jusqu'à un mètre de profondeur. Même lorsqu'il y a superposition de couches de texture différente, l'écologiste évalue la texture « agissante » au niveau de l'écosystème. La détermination de la texture de chacun des horizons du profil de sol pourra être utilisée pour corriger les erreurs de cette interprétation. Les classes de diamètre des particules (C.C.P., 1972) sont les suivantes:

- Sable très grossier: 2-1 mm,
- Sable grossier: 1-0,5 mm,
- Sable moyen: 0,5-0,25 mm,
- Sable fin: 0,25-0,10 mm,
- Sable très fin: 0,10-0,05 mm,
- Limon: 0,05-0,002 mm,
- Argile: < 0,002 mm.

Le classement (fig. 16) est également celui de la Commission Canadienne de Pédologie (C.C.P., 1972).

- S: sable
- Stg: sable très grossier,
- Sg: sable grossier,
- Sm: sable moyen,
- Sf: sable fin,
- Stf: sable très fin.
- SL: sable loameux
- StgL: sable très grossier loameux,
- SgL: sable grossier loameux,
- SmL: sable moyen loameux,
- SfL: sable fin loameux,
- StfL: sable très fin loameux.

- SLi: sable limoneux
- StgLi: sable très grossier limoneux,
- SgLi: sable grossier limoneux,
- SmLi: sable moyen limoneux,
- SfLi: sable fin limoneux,
- StfLi: sable très fin limoneux.
- LS: loam sableux
- LStg: loam sableux très grossier,
- LSg: loam sableux grossier,
- LSm: loam sableux moyen,
- LSf: loam sableux fin,
- LStf: loam sableux très fin.
- LAS: loam argilo-sableux.
- L: loam.
- LLi: loam limoneux.
- Li: limon.
- LA: loam argileux.
- LALi: loam argilo-limoneux.
- AS: argile sableuse.
- ALi: argile limoneuse.
- A: argile.
- O: matière organique.
- X: présence de plusieurs couches texturales très distinctes.
- Z: cas particuliers.

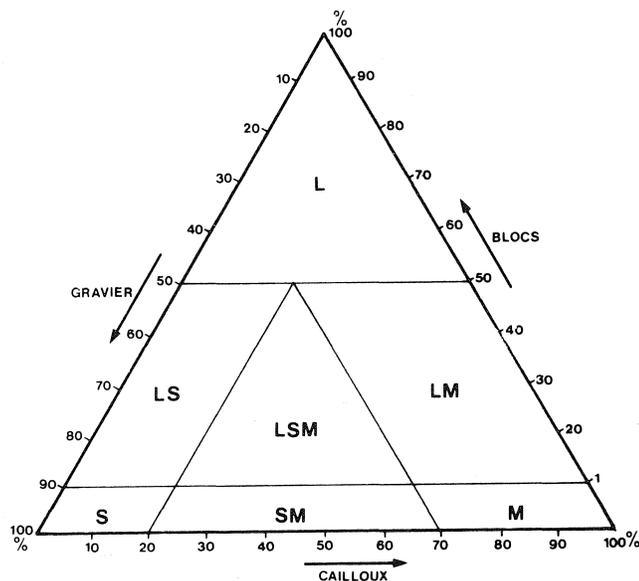


FIGURE 17: Diagramme de la dimension des pierres dans le sol (Hills, 1955)

N° 26. *Horizon pédologique de référence*

Le nom de l'horizon le plus susceptible de représenter la texture globale est indiqué à cette rubrique. Il peut s'avérer nécessaire d'en nommer plusieurs dans les cas de superposition de matériaux d'origine et de texture différentes. Ce sont ces horizons qui seront analysés en priorité au laboratoire.

N° 27. *Pierrosité globale du sol*

Évaluation globale de la pierrosité du matériau meuble (pourcentage par volume) jusqu'à l'assise rocheuse ou à un mètre de profondeur:

- F: sans pierre (moins de 0,01 %),
- A: presque sans pierre (0,01 à 0,1 %),
- M: peu pierreux (0,1 à 3 %),
- S: modérément pierreux (3 à 15 %),
- V: pierreux (15 à 50 %),
- E: très pierreux (50 à 90 %),
- P: excessivement pierreux (plus de 90 %).

N° 28. *Dimension des pierres dans le sol*

Estimé de la dimension des pierres dans le matériau meuble jusqu'à l'assise rocheuse ou à un mètre de profondeur. Le pourcentage relatif de gravier (S) (0,2 à 10 cm), de cailloux (M) (10 à 50 cm) et de blocs (L) (plus de 50 cm) est estimé et la classe est obtenue à l'aide du diagramme de la figure 17.

N° 29. *Homogénéité globale du sol*

Estimé de l'homogénéité texturale du matériau meuble jusqu'à l'assise rocheuse ou à un mètre de profondeur:

- aa: homogène dans les trois directions. Exemple: till de fond, sable estuarien,
- uu: hétérogène dans les trois directions. Exemple: till d'ablation,
- sh: stratifié horizontalement: homogène dans deux directions. Exemple: plaine d'épandage fluvio-glaciaire,
- si: stratifié obliquement: homogène dans deux directions. Exemple: delta fluvio-glaciaire,
- ua: hétérogène-homogène. Exemple: certaines moraines latérales,
- us: hétérogène-stratifié. Exemple: dépôt fluvio-glaciaire de contact.

N° 30. *Épaisseur globale du dépôt meuble*

Estimé de l'épaisseur (en mètre) du matériau meuble jusqu'à l'assise rocheuse et de la variation d'épaisseur dans la station écologique de référence:

- tpv: très peu variable,
- pv: peu variable,
- mv: moyennement variable,
- d: discontinu.

Dans le cas des dépôts organiques, l'épaisseur est évaluée jusqu'au matériau minéral.

N° 31. *Drainage du sol*

- 1: sol excessivement drainé,
- 2: sol bien drainé,
- 2*: sol bien drainé avec *seepage*,
- 3: sol modérément bien drainé,
- 3*: sol modérément bien drainé avec *seepage*,
- 4: sol imparfaitement drainé,
- 4*: sol imparfaitement drainé avec *seepage*,
- 5: sol mal drainé,
- 5*: sol mal drainé avec *seepage*,
- 6: sol très mal drainé,
- 6*: sol très mal drainé avec *seepage*,
- 7: sol gelé en permanence.

N° 32. *Hydromorphie du sol (régime hydrique du sol)*

Alors que le drainage du sol est évalué sur la base de critères morphologiques du profil pédologique, l'hydromorphie du sol est liée à la quantité d'eau disponible pour les plantes. Elle est évaluée en fonction du drainage du sol, de sa texture, de sa structure et du climat régional. C'est ainsi qu'un till bien drainé est plus frais qu'un dépôt fluvio-glaciaire bien drainé et qu'un till bien drainé dans une région humide est plus frais que dans une région sèche. Le classement utilisé est celui de Hills (1955):

- 0: sol très sec,
- 1: sol sec,
- 2: sol modérément sec,
- 3: sol modérément frais,
- 4: sol frais,

- 5: sol très frais,
- 6: sol modérément humide,
- 7: sol humide,
- 8: sol très humide,
- 9: sol saturé,
- X: sol gelé.

Un astérisque est ajouté au symbole lorsqu'il y a *seepage*.

N° 33. *Submersion de la station*

- 1: station apparemment jamais inondée,
- 2: station apparemment inondable accidentellement (eau stagnante),
- 2*: station apparemment inondable accidentellement (eau circulante),
- 3: station submergée périodiquement mais pendant moins de 6 mois (eau stagnante),
- 3*: station submergée périodiquement mais pendant moins de 6 mois (eau circulante),
- 4: station submergée périodiquement mais pendant plus de 6 mois (eau stagnante),
- 4*: station submergée périodiquement mais pendant plus de 6 mois (eau circulante),
- 5: station toujours submergée en eau peu profonde (eau stagnante),
- 5*: station toujours submergée en eau peu profonde (eau circulante),
- 6: station toujours submergée en eau profonde (eau stagnante),
- 6*: station toujours submergée en eau profonde (eau circulante).

N° 34. *Profondeur de la nappe phréatique*

La profondeur de la nappe phréatique au moment du relevé est indiquée en centimètre et mesurée à partir de la surface du profil de sol, y compris l'horizon organique.

N° 35. *Géomorphologie-hydromorphie*

Toute note pertinente ou croquis concernant les rubriques 22 à 33.

N° 36. *Géologie-lithologie*

Toute note pertinente et croquis concernant les caractéristiques géologiques et lithologiques du substratum rocheux: âge de la roche, nature de la roche, données pétrographiques, etc.

N° 37. *Âge du peuplement*

Âge moyen des arbres dominants du peuplement (âge mesuré à 1,30 m).

N° 38. *Hauteur moyenne des arbres dominants*

Hauteur moyenne des arbres dominants du peuplement en mètre.

N° 39. *Surface terrière du peuplement*

En m²/ha

N° 40. *Indice de croissance du peuplement*

Hauteur moyenne du peuplement à l'âge de 50 ans, obtenue par les études de croissance ou à

l'aide des courbes âge-hauteur existant dans la région.

N° 41. *Type Écologique et Type Physiologique de Végétation provisoires*

Cette rubrique est réservée pour la première approximation de la classification des *Types Écologiques* et des *Types Physiologiques de Végétation* élaborée durant la période des travaux sur le terrain par l'écologiste responsable des unités taxonomiques en collaboration avec les diverses équipes.

N° 42. *Type Écologique définitif*

Symbole du *Type Écologique* lorsque la classification est terminée.

N° 43. *Éléments constitutifs de la surface du sol*

Pourcentage de la surface du sol couvert par :

- le substratum rocheux,
- les blocs,
- les cailloux,
- la pierraille,
- la terre fine,
- la litière,
- la végétation,
- l'eau.

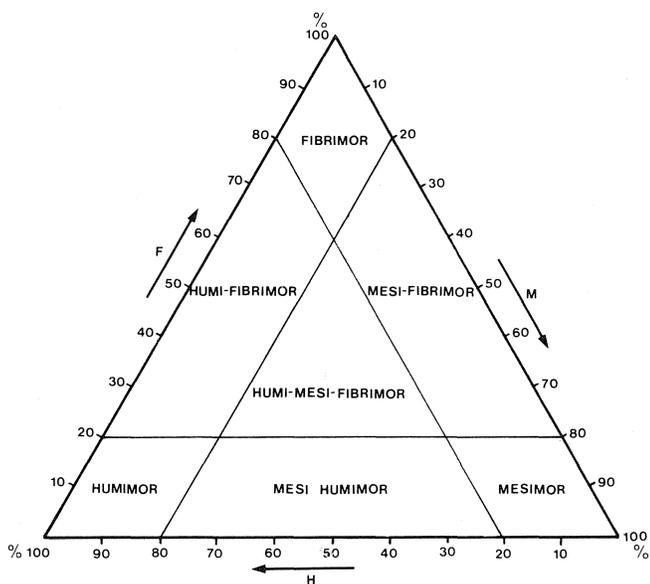


FIGURE 18: Diagramme de classification des mors

N° 44. *Horizons organiques de surface*

La nomenclature des horizons organiques de surface est celle de la Commission Canadienne de Pédologie (C.C.P., 1972), sauf en ce qui concerne les horizons organiques appartenant aux ordres des sols minéraux. Pour ces derniers nous définissons les horizons organiques comme suit :

- L: litière non décomposée,
- F: humus fibrique. La décomposition des débris végétaux est la moins avancée. Il

contient de fortes quantités de débris bien conservés dont l'origine est facile à identifier.

M: humus mésique. Les débris végétaux ont atteint un stade intermédiaire de décomposition et une certaine quantité de fibres a subi des transformations physiques et biochimiques.

H: humus humique. Couche où la décomposition est la plus avancée. C'est elle qui présente le moins de débris végétaux, a la plus forte densité et la plus faible capacité de rétention en eau.

La description des horizons organiques de surface comprend les parties suivantes :

— l'épaisseur totale des horizons en centimètre :

- L,
- F + M + H (sols minéraux),
- Of + Om + Oh (sols organiques),
- Ah.

— La décomposition des horizons organiques en évaluant le pourcentage relatif des couches F, M et H dans le cas des sols minéraux et des couches Of, Om et Oh dans le cas des sols organiques.

— L'hydromorphie globale des horizons organiques en se servant des classes décrites à la rubrique 32.

— Les types d'humus sont classifiés comme suit :

Groupe des mulls: (le classement est celui du N.S.S.C., 1968)

- mull grossier,
- mull moyen,
- mull fin,
- mull compact.

Groupe des moders: (le classement est celui du N.S.S.C., 1968)

- moder typique,
- moder brut,
- moder mulloïde.

Groupe des mors: (le classement est basé sur le diagramme de la figure 18)

- fibrinor,
- mési-fibrinor,
- mésinor,
- mési-humimor,
- humimor,
- humi-fibrinor,
- humi-mési-fibrinor.

En outre les types d'humus sont subdivisés suivant leur hydromorphie comme suit :

- xérique: humus très sec à modérément sec,
- mésique: humus modérément frais à modérément humide,
- hydrique: humus humide à saturé.

N° 45. *Pédogénèse*

Toute note résumant la pédogénèse et croquis schématique de la séquence des horizons du sol. Le Sous-Groupe de sol est évalué sur le terrain, le classement final étant inscrit plus tard lorsque la classification de toutes les stations écologiques de référence est terminée.

N° 46. *Espèces dominantes de la station*

Les quatre espèces végétales dominantes de la station sont indiquées; une correction est effectuée, s'il y a lieu, après l'analyse phytosociologique et dendrométrique.

N° 47. *Structure et physionomie de la végétation*

La méthode de description de la structure et de la physionomie de la végétation est largement inspirée du système du Service des Inventaires Forestiers du Québec (Anonyme, 1971), surtout en ce qui concerne la végétation forestière.

La description comprend les parties suivantes:

(1) *Type de couvert*

Les espèces principales du peuplement forestier jusqu'à concurrence de quatre sont inscrites en ordre décroissant de leur abondance-dominance.

(2) *Structure de la végétation*

La structure de la végétation est décrite principalement à l'aide de la grille hauteur-densité du Service des Inventaires Forestiers du Québec (Anonyme, 1971) que nous avons légèrement modifiée pour tenir compte de la végétation non forestière. La grille de la structure de la végétation est reproduite au tableau 16.

(3) *Stade de développement*

Les stades de développement correspondent à des périodes de temps dans l'évolution des peuplements; la fin de ces périodes est fixée en regard du taux d'accroissement net du peuplement et des exigences de l'exploitation forestière quant aux dimensions des tiges:

- r: peuplement en régénération; les arbres qui le composent sont des semis en grande majorité ou ont moins de 3 mètres de hauteur,
- j: peuplement jeune; le peuplement qui a un accroissement net ascendant, quelles que soient les dimensions des tiges et le volume à l'hectare du peuplement,

TABLEAU 8
Grille de la structure de la végétation

DENSITÉ	HAUTEUR (mètre)				
	21	15	9	3	
FORÊT FERMÉE	A1	A2	A3	A4	
FORÊT CLAIRE	B1	B2	B3	B4	K Rbr Rrct
FORÊT OUVERTE	C1	C2	C3	C4	Rch Rrfr Frbr
FORÊT TRÈS OUVERTE	D1	D2	D3	D4	Frct Frch Frfr
VÉGÉTATION NON FORESTIÈRE	LB1s LB1h A1B1 SaB1	LB2s LB2h A1B2 SaB2	LB3s LB3h A1B3 SaB3	LB4s LB4h A1B4 SaB4	Mrbr Mrct Mrch Mrfr
	Ls, Lh, Lb, Lf, La, Al, Albr, Sa, Sabr, R, br, ct, ch, fr, C				

LÉGENDE DES SYMBOLES

Al:	aulnaie	Lf:	lande tourbeuse eutrophe (fen)
A1B:	aulnaie boisée	Lh:	lande humide
Albr:	aulnaie secondaire (après feu)	Ls:	lande sèche
br:	brûlis non régénéré	Mrbr:	brûlis régénéré en mélangé
C:	terrain actuellement cultivé	Mrch:	chablis régénéré en mélangé
ch:	chablis total	Mrct:	coupe à blanc régénérée en mélangé
ct:	aire coupée à blanc non régénérée	Mrfr:	friche régénérée en mélangé
fr:	friche non régénérée	R:	barren
Frbr:	brûlis régénéré en feuillus	Rrbr:	brûlis régénéré en résineux
Frch:	chablis régénéré en feuillus	Rrch:	chablis régénéré en résineux
Frct:	coupe à blanc régénérée en feuillus	Rrct:	coupe à blanc régénérée en résineux
Frfr:	friche régénérée en feuillus	Rrfr:	friche régénérée en résineux
K:	krummholz	Sa:	saulaie
LBh:	lande boisée humide	SaB:	saulaie boisée
LBs:	lande boisée sèche	Sabr:	saulaie secondaire (après feu)
La:	lande arctique		
Lb:	lande tourbeuse oligotrophe (bog)		

- m: peuplement mûr; peuplement dont l'accroissement net diminue; la majorité des tiges a atteint des dimensions suffisantes pour l'exploitation. Les peuplements à croissance lente qui ont un accroissement net stable ou descendant sont également inclus dans ce stade, même s'ils n'ont pas les dimensions requises pour une exploitation,
- mr: peuplement mûr régulier,
- mi: peuplement mûr irrégulier,
- me: peuplement mûr étagé.

(4) *Origine ou perturbation*

Pour être notée, la perturbation doit s'être produite au cours des 20 années qui ont précédé l'observation:

- br: feu, brûlis total,
brp: brûlis partiel,
c: culture
chp: chablis partiel,
cht: chablis total,
cp: coupe partielle,
ct: coupe totale,
el: épidémie légère,
es: épidémie sévère,
fr: friche,
p: plantation.

(5) *Caractéristiques des strates inférieures*

La composition globale du tapis végétal est exprimée par les regroupements suivants:

- A: arbustes ligneux hauts,
E: éricacées,
F: fougères,
G: herbacées graminoides,
H: herbacées (graminoides et/ou latifoliées et/ou fougères),
L: lichens,
M: mousses et hépatiques,
S: sphaignes,
T: herbacées latifoliées,
N: sol nu.

N° 48. *Type Physionomique de Végétation*

Le symbole du *Type Physionomique de Végétation* tient compte du couvert, de la structure de la végétation et des caractéristiques des strates inférieures.

Exemples:

- E/D/ES: Pessière à épinette noire très ouverte à éricacées et sphaignes, de 3 à 9 mètres de hauteur.

SE/B2/MT: Sapinière à épinette noire claire à mousses et herbacées latifoliées, de 15 à 21 mètres de hauteur.

PgE/LB3s/LE: Lande boisée sèche à pin gris et épinette noire, à lichens et éricacées, de 9 à 15 mètres de hauteur.

E/K/ME: Krummholz d'épinette noire à mousses et éricacées.

Rrbr/EL: Brûlis régénéré en résineux, à éricacées et lichens.

ct/AS: Coupe totale non régénérée, à arbustes ligneux et sphaignes.

Lf/GS: Fen à herbacées graminoides et sphaignes.

N° 49. *Origine et traitements*

Toute note relative à l'origine du groupement végétal actuel, à l'état ou au mode de régénération, à l'état de santé de la végétation et aux traitements appliqués au peuplement.

N° 50. *Écosystèmes de contact*

Croquis illustrant la position relative de la station écologique de référence par rapport aux écosystèmes environnants.

N° 51. *Chronoséquence*

Hypothèses sur la dynamique de la végétation observée sur la station.

N° 52. *Stations semblables*

Inscrire les numéros des stations écologiques de référence que l'équipe considère, au moment du relevé, comme étant les plus susceptibles d'appartenir au même *Type Écologique* avec indications des différences, s'il y a lieu.

N° 53. *Phase Écologique évaluée*

Cet espace est réservé pour inscrire le nom du groupement végétal et du *Type Écologique* tels que perçus au moment du relevé sur le terrain.

N° 54. *Remarques*

N° 55. *Photographies*

Inscription des numéros de rouleau et de prise de photo du sol, de la végétation, du peuplement et de tout autre sujet pertinent: faune, paysage environnant, photos obliques prises en avion ou hélicoptère illustrant la position de la station dans un ensemble plus vaste.

VIII. Les interprétations pour l'aménagement du territoire

On a souvent reproché, avec raison, aux écologistes et pédologues de produire des documents malencontreusement qualifiés de documents bio-physiques de base pour l'aménagement alors que leur utilité pratique s'avérait très limitée. Sans mettre en doute la valeur intrinsèque de ces documents, il faut reconnaître qu'ils ont souvent le défaut commun à bien des études scientifiques, soit d'être uniquement conçus pour d'autres scientifiques rendant ainsi leur application difficile.

Ce manque de communication entre le scientifique et l'aménagiste ou le gestionnaire dérive peut-être de problèmes multiples et complexes. Mais est-ce une raison suffisante pour négliger la recherche d'un langage commun ou d'un point de rencontre?

L'écologiste doit pouvoir traduire son «jargon» en termes compréhensibles pour l'aménagiste et le gestionnaire. Bien sûr, il devra, n'en déplaise aux puristes, travailler à la hache plutôt qu'au ciseau pour produire des interprétations que ces derniers trouveront osées et non suffisamment étayées par des mesures contrôlées et par une expérimentation rigoureuse.

Il est important de signaler ici que la subjectivité inhérente à ces évaluations est contrebalancée par la possibilité de réévaluer les unités sur la base d'autres critères, mais en se servant toujours des données bio-physiques de base de la carte écologique dont le niveau de subjectivité est comparativement moindre. Tout l'intérêt d'une telle carte écologique réside en effet dans sa permanence, ses données de base étant stables et immuables, du moins à l'échelle d'une vie humaine.

Dans ce chapitre, nous nous sommes efforcés de décrire les interprétations réalisées à partir de cartes écologiques produites au Canada. Certaines interprétations ne sont possibles qu'à un ou plusieurs niveaux de perception. Afin de comprendre ce qui suit on doit se référer au tableau 9 qui indique la nature des interprétations possibles à chaque niveau de perception.

1. Les cartes factorielles

La principale difficulté dans l'utilisation des cartes écologiques provient de la complexité des symboles utilisés résultant de la multiplicité des facteurs considérés. Chaque utilisateur peut cependant isoler les

facteurs le concernant d'abord et produire très rapidement, par simple procédé graphique, les documents suivants:

- une carte écoclimatique,
- une carte des classes de relief (ex: carte 10 de l'annexe 1),
- une carte des classes d'épaisseur des matériaux meubles (ex: carte 11 de l'annexe 1),
- une carte des matériaux géologiques de surface: carte morphosédimentologique (ex: carte 12 de l'annexe 1),
une carte pédogénétique (ex: carte 14 de l'annexe 1),
- une série de cartes pédologiques factorielles illustrant entre autres: la texture, la pierrosité et la fertilité du sol (ex: cartes 15 et 16 de l'annexe 1),
- une carte des classes de drainage (ex: carte 17 de l'annexe 1) ou des classes de régime hydrique des sols,
- une carte phytodynamique,
- une carte phytosociologique,
- une carte de la physionomie de la végétation (ex: carte 18 de l'annexe 1),
- une carte des écosystèmes terrestres (ex: carte 8 de l'annexe 1),
- une carte des écosystèmes aquatiques (ex: carte 9 de l'annexe 1).

2. L'agriculture

À partir des renseignements sur les caractéristiques pédologiques et écologiques des unités de la carte des *Systèmes Écologiques*, l'agronome peut, en collaboration avec l'équipe multidisciplinaire de l'inventaire écologique, procéder aux diverses interprétations suivantes:

1. *L'aptitude des sols pour l'agriculture.* Le système de classement est celui de l'Inventaire des Terres du Canada (I.T.C., 1965) qui groupe les unités en classes d'après leurs possibilités pour la production agricole et en sous-classes d'après la nature de la limitation. Une telle évaluation est forcément générale et globale, elle vise surtout à obtenir sur un seul document une

TABLEAU 9
Nature des interprétations pour l'aménagement du territoire par niveau de perception écologique

	Niveau de perception écologique				
	5 Phase Écologique	4 Type Écologique	3 Système Écologique	2 District Écologique	1 Région Écologique
AGRICULTURE					
Aptitude des sols pour l'agriculture	H ¹	H	P ²	G ³	G
Aptitude des sols pour diverses cultures	H	H	P	G	G
Risque d'érosion du sol	H	H	P	G	—
Identification des problèmes d'aménagement	H	H	P	G	—
FORÊT					
Aptitude des sols pour la production de matière ligneuse	H	H	P	G	G
Aptitude des sols pour diverses espèces ligneuses	H	H	P	G	G
Difficulté de plantation	HH ⁴	H	P	G	—
Coût de reboisement	HH	H	P	G	—
Coût de production des plantations	HH	H	P	G	—
Potentiel de régénération naturelle	HH	H	P	G	G
Espèces agressives après coupe à blanc	H	H	P	G	G
Espèces agressives après feu	H	H	P	G	G
Risque de chablis	HH	H	P	G	—
Traficabilité	H	H	P	G	—
RÉCRÉATION					
Attrait du paysage	—	—	H	G	G
Potentiel récréatif des lacs et rivières	—	—	H	—	—
Aptitude pour la récréation dans la nature	—	—	H	G	—
Possibilité pour terrain de camping	H	H	P	—	—
Possibilité pour lac artificiel	H	H	P	—	—
Possibilité pour sentier, infrastructure, etc.	H	H	P	—	—
Possibilité pour centre de ski	—	—	H	G	—
Possibilité de reboisement esthétique	HH	H	P	—	—
FAUNE					
Aptitude pour la faune terrestre	—	—	H	G	G
Aptitude pour la sauvagine	—	H	P	G	G
Aptitude pour la faune aquatique	—	—	H	G	G
Production potentielle de plantes utiles à la faune	HH	H	P	G	G
EAU					
Capacité de rétention en eau des sols	H	H	P	G	—
Qualité de l'eau	—	—	H	G	—
INGÉNIERIE					
Potentiel pour diverses activités relevant de l'ingénierie	H	H	P	G	—
ZONES ÉCOLOGIQUEMENT SENSIBLES					
Délimitation des zones	HH	H	P	—	—
NIVEAU D'INTÉGRATION REQUIS					
Délimitation des niveaux	—	—	H	—	—

¹ H: L'interprétation est spécifique et homogène.

² P: L'interprétation est spécifique mais se présente sous la forme d'un «pattern».

³ G: L'interprétation est d'ordre général.

⁴ HH: L'interprétation est spécifique, homogène et détaillée.

vue d'ensemble des territoires possédant un plus ou moins grand potentiel pour l'agriculture. Il est évident que chaque classe regroupe plusieurs types de sols dont certains exigeraient une gestion et des traitements différents.

Les classes sont les suivantes:

Classe 1: Excellente; aucune limitation importante dans l'utilisation pour les cultures,

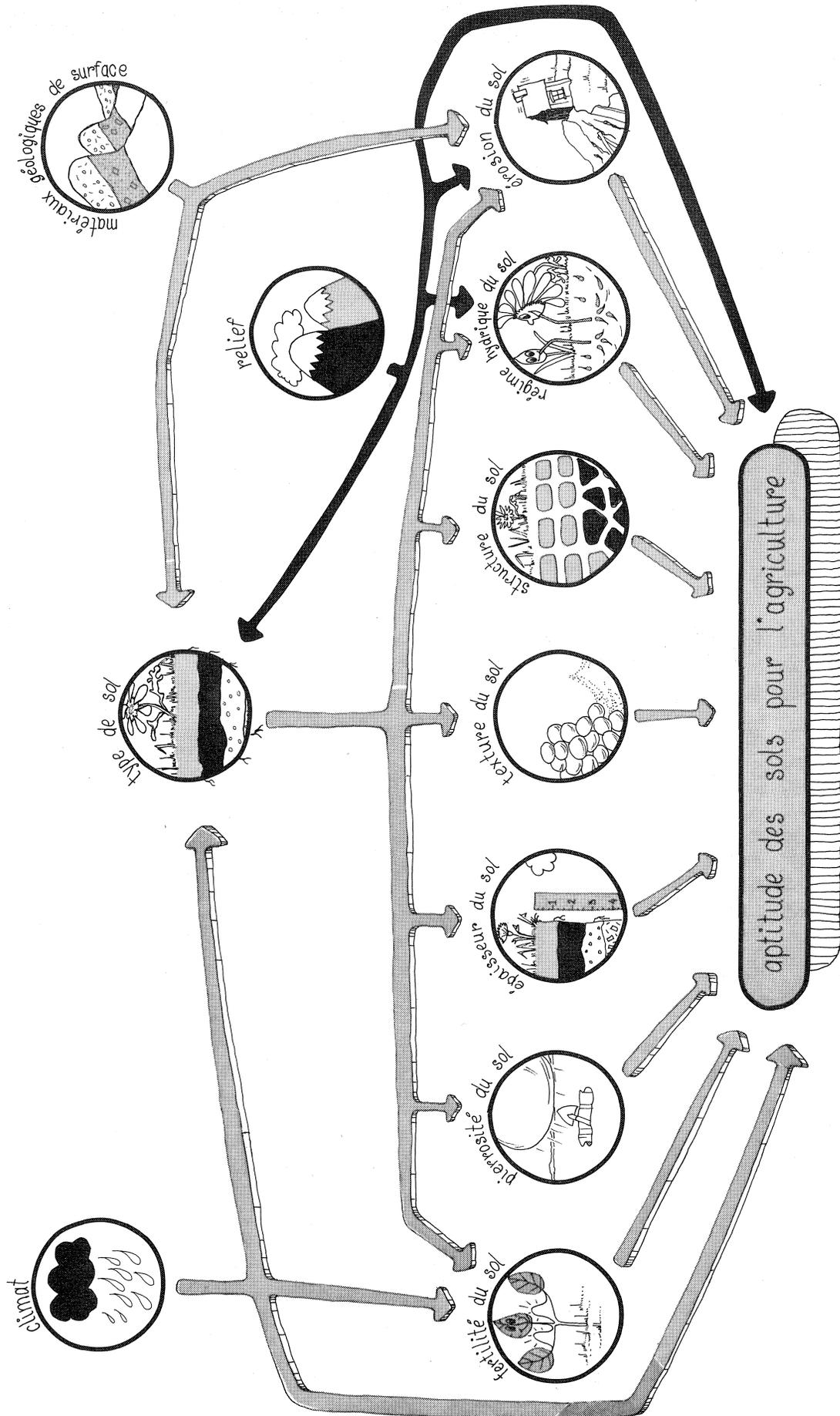
Classe 2: Très bonne; limitations qui restreignent

quelque peu le choix des cultures ou imposent des mesures modérées de conservation,

Classe 3: Bonne; limitations modérément sévères qui restreignent la gamme des cultures ou imposent des mesures spéciales de conservation,

Classe 4: Moyenne; sévères limitations qui restreignent la gamme des cultures ou imposent des mesures de conservation,

Classe 5: Faible; sols ne convenant qu'à la production de plantes fourragères vivaces et susceptibles d'être améliorés,



Classe 6: Très faible; sols aptes à ne produire que des plantes fourragères vivaces et non susceptibles d'être améliorés,

Classe 7: Nulle; sols inutilisables par les cultures de labour ou pour les plantes fourragères vivaces,

Classe 0: Sols organiques.

Les sous-classes sont:

C: climat défavorable,

D: structure défavorable et/ou faible perméabilité du sol,

E: sol érodé,

F: sol peu fertile,

I: sol exposé aux inondations,

M: sol trop sec,

N: salinité excessive du sol,

P: pierrosité excessive du sol,

R: sol trop mince,

S: combinaison de plusieurs limitations,

T: relief défavorable,

W: sol trop humide.

Des exemples de l'évaluation de l'aptitude des sols pour l'agriculture sont illustrés à l'annexe 2 (tableau A2-1), à l'annexe 3 (tableau A3-1) et à l'annexe 1 (carte 19).

2. L'aptitude des sols pour diverses cultures.

L'évaluation distincte des possibilités d'utilisation de chaque type de sol pour chacune des cultures peut guider et orienter les productions agricoles. En effet les unités appartenant à la même classe générale de production potentielle n'ont pas nécessairement les mêmes caractéristiques pédologiques ou écologiques. C'est ainsi qu'une unité peut avoir une vocation particulière pour l'avoine et une autre pour la pomme de terre tout en appartenant à la même classe de production potentielle. Cette évaluation permet donc à l'aménagiste d'avoir une vue globale sur toute la gamme des possibilités de production agricole d'une région.

Le système de classement comprend trois classes d'après l'aptitude des sols:

Classe 1: Excellente à très bonne,

Classe 2: Bonne à moyenne,

Classe 3: Faible à très faible.

À titre d'exemple, l'évaluation de l'aptitude des sols pour la culture de la gourgame est reproduite au niveau du *Type Écologique* à l'annexe 3 (tableau A3-1) et au niveau du *Système Écologique* à l'annexe 2 (tableau A2-1) et à l'annexe 1 (carte 20).

3. Les risques d'érosion du sol.

Les informations concernant le relief, la texture, l'épaisseur et le régime hydrique des sols contenues dans la classification écologique permettent de procéder à une évaluation préliminaire des risques d'éro-

sion des sols. Il y a certainement lieu de considérer cette contrainte lors des décisions relatives à certaines pratiques d'aménagement comme le défrichement et le labour. Dans des domaines autres que celui de l'agriculture tels l'exploitation forestière, la construction de routes, la construction domiciliaire, etc., l'évaluation de cette contrainte est également importante.

Classe 1: Risque faible,

Classe 2: Risque modéré,

Classe 3: Risque sévère.

Cette évaluation est illustrée au niveau du *Type Écologique* à l'annexe 3 (tableau A3-1) et à celui du *Système Écologique* à l'annexe 2 (tableau A2-1) et à l'annexe 1 (carte 21).

4. L'identification des problèmes d'aménagement.

Cette information peut être obtenue pour les diverses unités écologiques. Parmi ces problèmes on peut mentionner:

— les sols requérant des mesures d'irrigation ou de drainage (ex: tableaux A2-1 et A3-1 et carte 22 de l'annexe 1),

— les sols pouvant être inondés périodiquement,

— les sols de texture lourde et de faible structure requérant une technologie plus puissante pour leur mise en culture,

— les sols susceptibles d'être déficients en azote, en soufre ou en matière organique,

— les sols sensibles à la compaction,

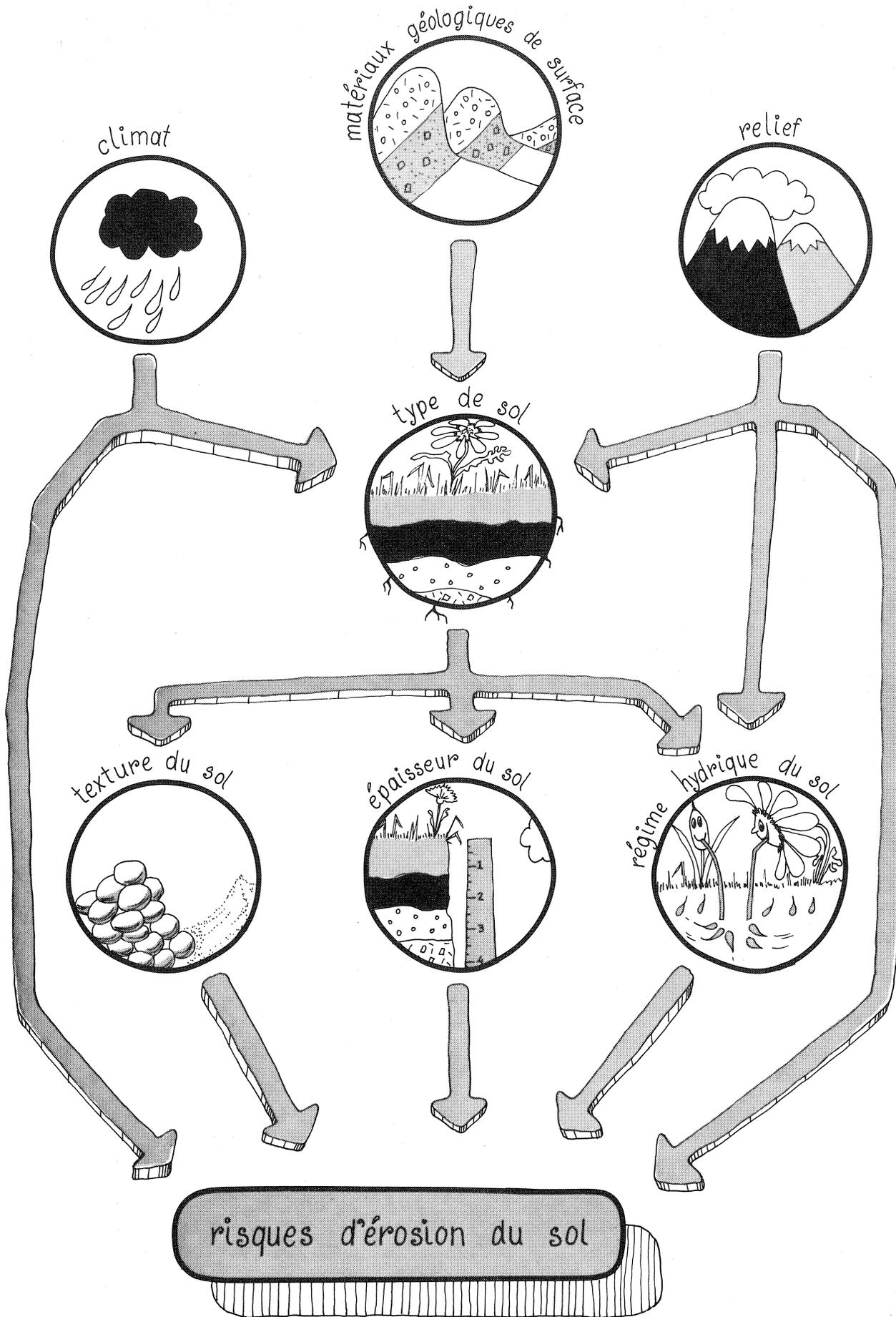
— etc.

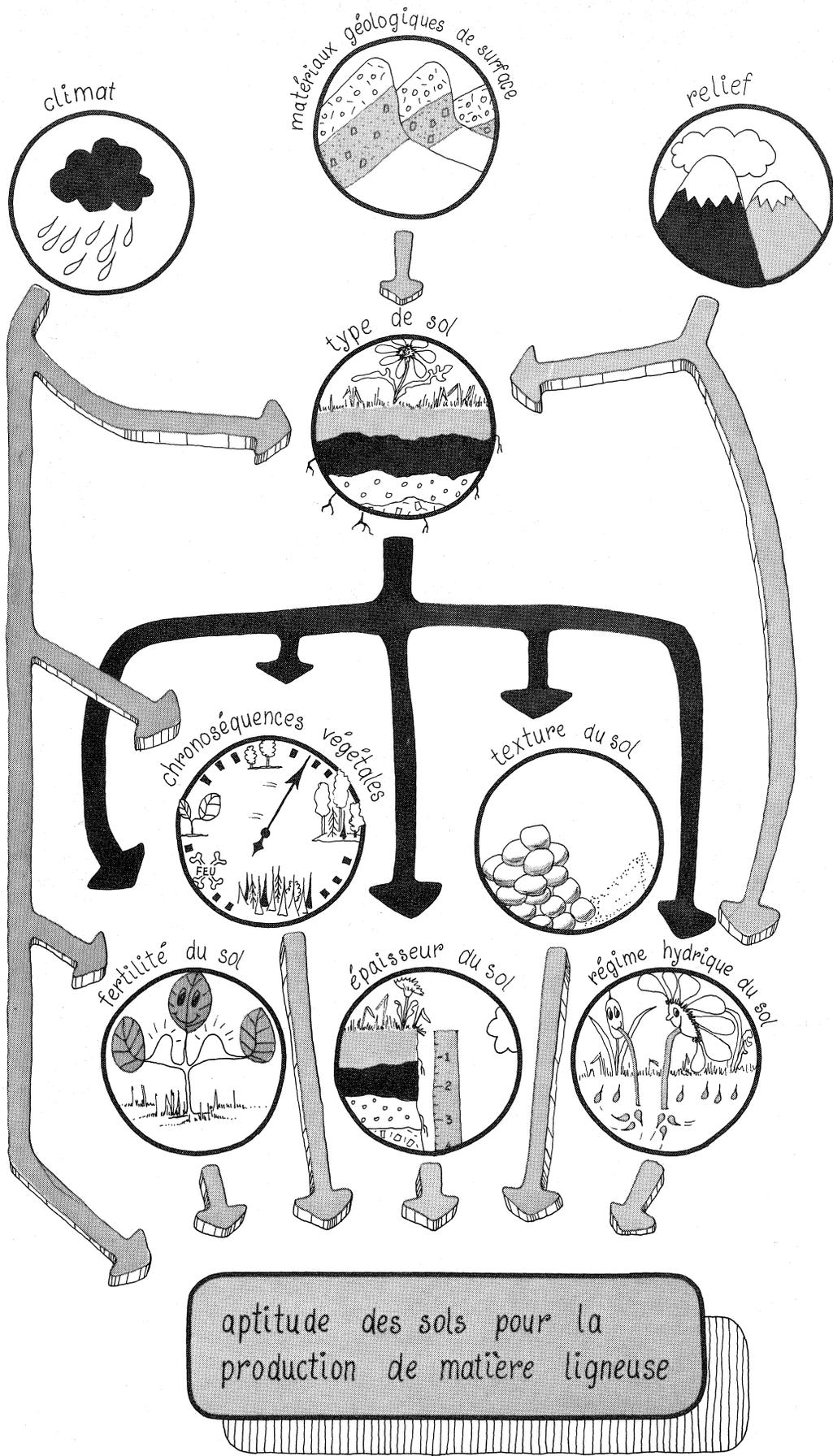
3. La forêt

L'aménagement du territoire pour la production de matière ligneuse a besoin d'information sur les possibilités de production, la vocation des terres pour diverses espèces, la dynamique intrinsèque des peuplements, les diverses possibilités d'utilisation d'une machinerie de plus en plus sophistiquée ainsi que les risques de détérioration de l'environnement subséquents aux diverses interventions de l'homme. Toutes ces interprétations peuvent être réalisées à partir des renseignements sur les caractéristiques bio-physiques des unités des cartes écologiques.

1. L'aptitude des sols pour la production de matière ligneuse.

Le système de classement suggéré est celui de l'Inventaire des Terres du Canada (McCormack, 1967) qui groupe les unités en classes d'après leur aptitude à produire du bois marchand. À chaque classe correspond un intervalle de production potentielle fondée sur l'accroissement annuel moyen des meilleures essences ou d'un groupe d'essences adaptées à l'endroit et ayant à peu près atteint l'âge d'exploitation. Les classes sont exprimées en mètres cubes de bois marchand brut d'un diamètre minimal de 10 cm produits par année et par hectare:





- Classe 1:** Excellente; aucune limitation à la croissance. Production potentielle de plus de 7,8 m³/ha/année (110 pc/acre/année),
- Classe 2:** Très bonne; faibles limitations à la croissance. Production potentielle de 6,3 à 7,7 m³/ha/année (90 à 110 pc/acre/année),
- Classe 3:** Bonne; limitations modérées à la croissance. Production potentielle de 5,0 à 6,2 m³/ha/année (71 à 90 pc/acre/année),
- Classe 4:** Moyenne; limitations modérément sévères à la croissance. Production potentielle de 3,6 à 4,9 m³/ha/année (51 à 70 pc/acre/année),
- Classe 5:** Faible; limitations sévères à la croissance. Production potentielle de 2,2 à 3,5 m³/ha/année (31 à 50 pc/acre/année),
- Classe 6:** Très faible; limitations très sévères à la croissance. Production potentielle de 0,8 à 2,1 m³/ha/année (11 à 30 pc/acre/année),
- Classe 7:** Nulle; limitations si sévères qu'elles empêchent la croissance d'espèces commerciales. Production potentielle inférieure à 0,8 m³/ha/année (10 pc/acre/année).

La production potentielle dont il est question s'entend pour des peuplements «normaux», c'est-à-dire à pleine densité. On peut supposer que seule une bonne gestion pourrait produire des peuplements de cette nature. Le rangement d'une unité dans une classe de production potentielle donnée est indépendant de l'état actuel des peuplements et il est basé sur l'état naturel de la terre sans améliorations telles que la fertilisation, le drainage et autres interventions. Toutes les classes, sauf la meilleure, à l'intérieur d'une *Région Écologique* donnée, sont divisées en sous-classes d'après une ou plusieurs catégories de limitations:

- A: climat trop aride,
- C: ensemble de conditions climatiques défavorables,
- D: sol trop compact,
- F: sol peu fertile,
- H: climat trop chaud ou trop froid,
- I: sol exposé aux inondations,
- L: excès de calcium dans le sol,
- M: sol trop sec,
- N: salinité excessive du sol,
- P: pierrosité excessive du sol,
- R: sol trop mince,
- U: exposition défavorable,
- W: sol trop humide,
- X: combinaison de plusieurs limitations,
- Y: complexe des sous-classes D et R.

L'évaluation de l'aptitude des sols pour la production ligneuse est illustrée au niveau du *Type Écologique* à l'annexe 3 (tableau A3-1) et à celui du *Système Écologique* à l'annexe 2 (tableau A2-1) et à l'annexe 1 (carte 23). À partir de ces données il est également possible de dresser une carte de production forestière potentielle

exprimée en m³/ha/année (carte 24 de l'annexe 1).

2. *L'aptitude des sols pour diverses espèces.* La connaissance de l'amplitude écologique de chaque espèce permet de déterminer et de cartographier pour chacune d'elles les conditions de milieu lui convenant le mieux. Ceci permet au sylviculteur d'obtenir une vue d'ensemble des possibilités d'intervention. Le système de classification comprend trois classes d'après l'aptitude des sols à la production de l'espèce considérée (Annexe 1, carte 25):

Classe 1: Excellente à très bonne,

Classe 2: Bonne à moyenne,

Classe 3: Faible à très faible.

3. *Les espèces recommandées pour le reboisement.* La planification du reboisement artificiel des superficies coupées à blanc ou ravagées par le feu et non régénérées, des terres agricoles abandonnées et des sites devant être restaurés, nécessite une information concernant le choix des espèces recommandées, choix qui est fonction des caractéristiques écologiques du milieu et de la valeur marchande des espèces considérées. Ce choix peut être fait non seulement en vue d'une production de matière ligneuse mais également en vue de l'amélioration de la qualité des paysages; dans ce cas, la valeur esthétique des espèces recommandées est à considérer au même titre que leur valeur marchande. Des exemples de telles recommandations sont donnés au tableau A3-1 (annexe 3).

4. *Les difficultés de plantation.* Un sol est d'autant plus difficile à planter qu'il est rocheux, mal drainé ou situé sur de trop fortes pentes. Ces informations étant contenues dans la classification écologique, il est donc possible de classer chaque unité quant aux difficultés de plantation. Le système de classement comprend cinq classes d'après la difficulté du reboisement par plantation:

Classe 1: Difficulté nulle; plantation mécanique possible et plantation manuelle très facile,

Classe 2: Difficulté légère; plantation mécanique difficile et plantation manuelle facile,

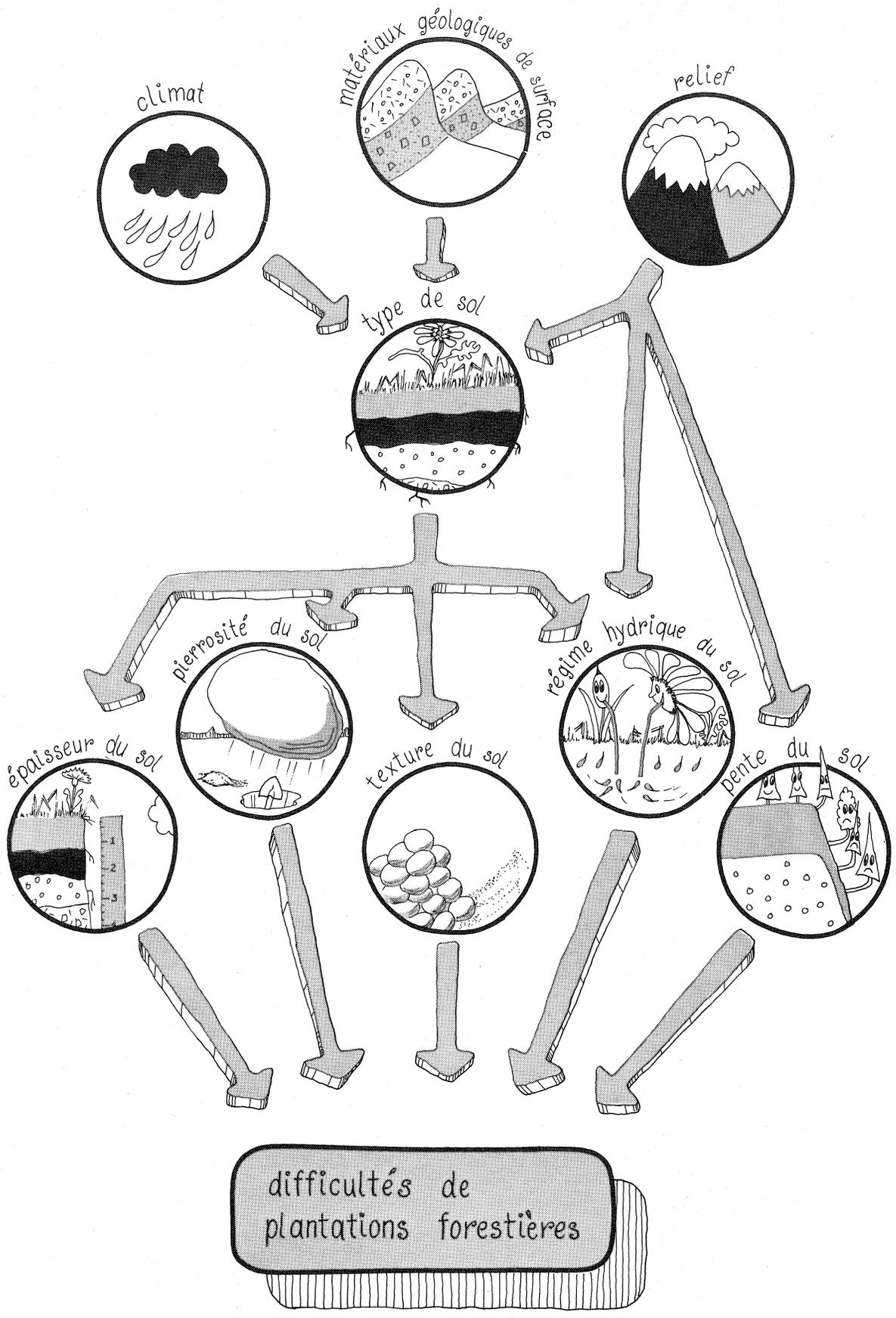
Classe 3: Difficulté modérée; plantation mécanique impossible et plantation manuelle difficile,

Classe 4: Difficulté sévère; plantation mécanique impossible et plantation manuelle très difficile,

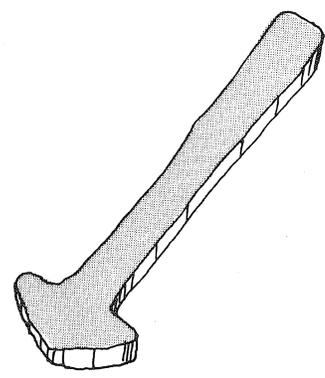
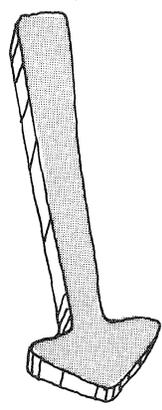
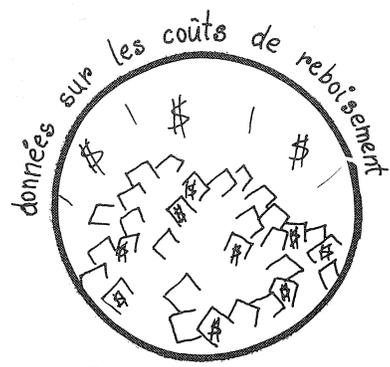
Classe 5: Difficulté très sévère; plantation mécanique impossible et plantation manuelle extrêmement difficile.

Les sous-classes indiquent la nature de la limitation:

- W: humidité excessive,
- T: topographie accidentée,
- C: pierrosité excessive,
- R: affleurements rocheux,
- G: texture trop fine du sol.

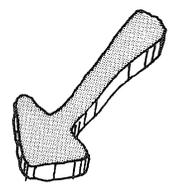
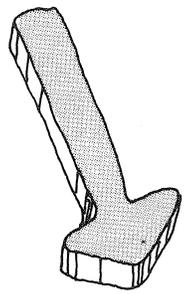


difficultés de
plantations forestières

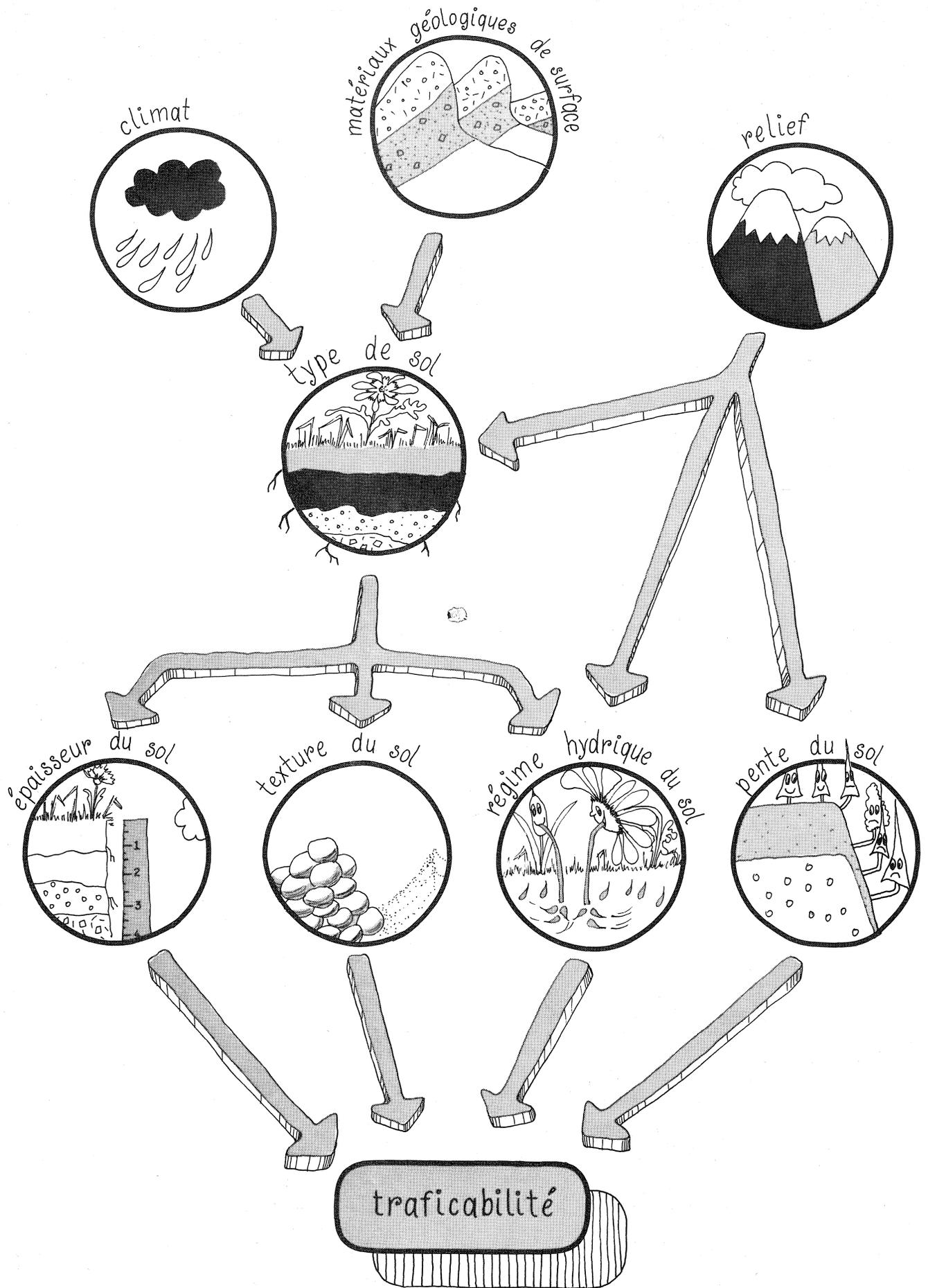


\$
coût de
reboisement

aptitude des sols
pour la production de
matière ligneuse



$\$/m^3$
coût de production des
plantations forestières



Un exemple d'une telle évaluation est illustré au niveau du *Type Écologique* à l'annexe 3 (tableau A3-1), à celui du *Système Écologique* aux annexes 2 (tableau A2-1) et 1 (carte 26).

5. *Le coût de reboisement.* À l'aide d'une expérimentation appropriée il est possible de calculer la part du coût de reboisement qui provient d'une catégorie donnée de difficulté de plantation, pour une plantation manuelle et une plantation mécanique. Ceci permet d'exprimer pour chaque unité écologique le coût de reboisement en dollars/ha. À titre d'exemple, à partir des données fragmentaires sur les coûts de reboisement dans diverses plantations du Québec (valeurs de 1971), il nous a été possible d'assigner un coût moyen approximatif à chaque classe de difficulté de plantation; le coût de reboisement y est exprimé en dollars/ha en assumant une plantation de 2 500 arbres à l'hectare (tableau A3-1 de l'annexe 3).

6. *Le coût de production des plantations.* Le coût de production d'une plantation est fonction du coût de reboisement capitalisé à l'aide d'un facteur d'intérêt composé et de la production potentielle de cette plantation. Il est donc possible d'évaluer pour chaque unité écologique le coût de production des plantations en dollars par unité de volume produite en un temps donné. Un exemple d'une telle interprétation est illustré au niveau du *Type Écologique* à l'annexe 3 (tableau A3-1), à celui du *Système Écologique* aux annexes 2 (tableau A2-1) et 1 (carte 27).

7. *La traficabilité.* Par traficabilité, nous entendons la facilité de circuler avec de l'équipement lourd. Il apparaît évident qu'une telle circulation est plus difficile sur des sols mal drainés ou dans des endroits à topographie accidentée avec de nombreux affleurements rocheux que sur des sols secs ou dans les endroits plats. Comme ces facteurs sont tous sous-jacents à la classification des unités écologiques, il est possible d'attribuer à chacune de celles-ci une classe indiquant l'aptitude à la traficabilité et une sous-classe désignant la nature de la limitation:

Classe 1: Très bonne,

Classe 2: Bonne,

Classe 3: Moyenne,

Classe 4: Faible,

Classe 5: Très faible à nulle.

Sous-classes:

G: texture trop fine du sol,

R: sol trop mince,

T: topographie accidentée,

W: sol trop humide.

Un exemple de cette évaluation est illustré au niveau du *Type Écologique* à l'annexe 3 (tableau A3-1) et à celui du *Système Écologique* aux annexes 2 (tableau A2-1) et 1 (carte 28).

8. *Les risques de chablis.* La susceptibilité des arbres à être renversés par le vent, tenant pour similaire leur type d'enracinement, est plus grande sur les sols minces et humides que sur les sols profonds et frais. La connaissance des caractéristiques édaphiques des unités écologiques permet donc d'évaluer les risques de chablis en trois classes:

Classe 1: Risque faible,

Classe 2: Risque modéré,

Classe 3: Risque sévère.

Un exemple de cette évaluation est fourni au niveau du *Type Écologique* à l'annexe 3 (tableau A3-1) et à celui du *Système Écologique* aux annexes 2 (tableau A2-1) et 1 (carte 29).

9. *Le potentiel de régénération naturelle.* La connaissance des chronoséquences végétales et des caractéristiques sylvicoles des espèces permet d'évaluer les possibilités de régénération naturelle de chaque unité écologique pour les principales espèces commerciales de la région. Le système de classement comprend trois classes:

Classe 1: Excellent à très bon,

Classe 2: Bon à moyen,

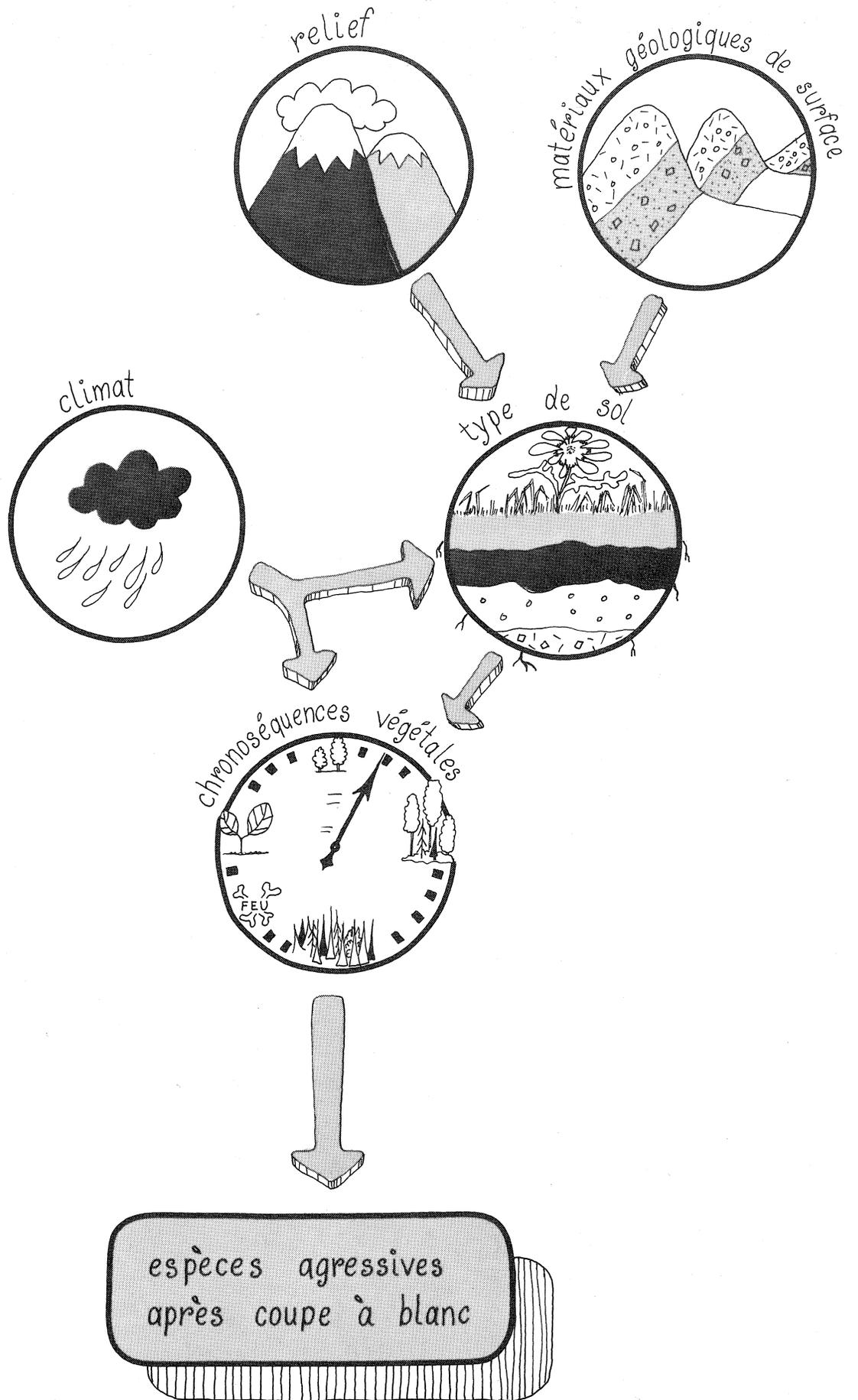
Classe 3: Faible à très faible.

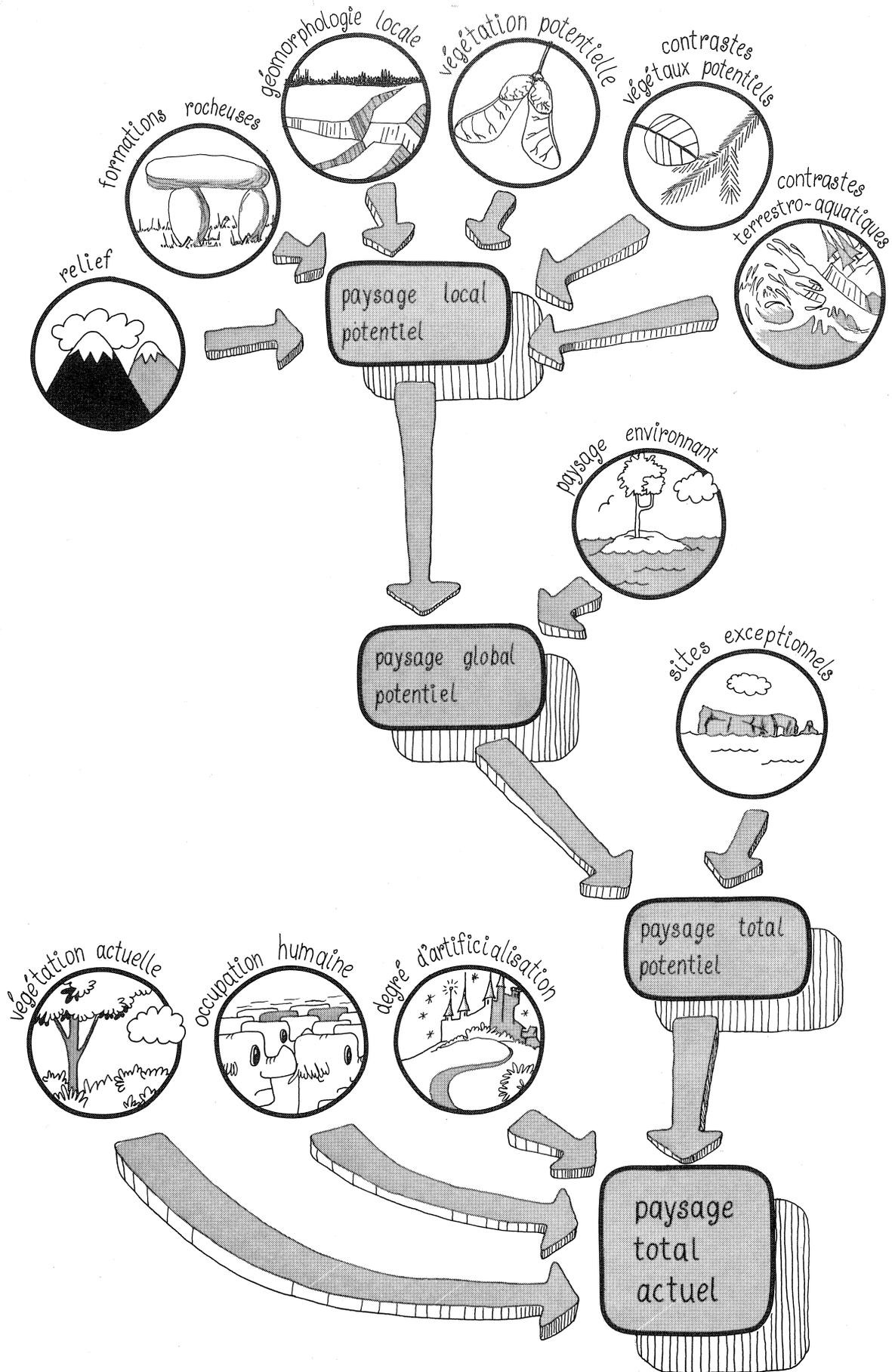
Des exemples de ce type d'interprétation sont illustrés au niveau du *Type Écologique* à l'annexe 3 (tableau A3-1) et à celui du *Système Écologique* aux annexes 2 (tableau A2-1) et 1 (cartes 30, 31, 32).

10. *Les espèces agressives après coupe à blanc.* À la suite d'une coupe à blanc, les parterres de coupe sont envahis par une végétation pionnière dont la composition est donnée par le premier stade de la chronoséquence végétale. Il est donc possible d'indiquer, pour chaque unité écologique, les espèces les plus agressives à la suite de ce type d'intervention. Cette connaissance est essentielle à l'aménagiste qui veut orienter la composition future des peuplements, soit dans un but de production ligneuse, soit pour améliorer qualitativement la valeur esthétique du paysage, ou encore, pour augmenter leur valeur pour la faune.

Un exemple de cette interprétation est donné au tableau A3-1 (annexe 3).

11. *Les espèces agressives après feu.* Les mêmes évaluations peuvent être faites pour les espèces agressives après feu que dans le cas des espèces agressives après coupe à blanc. Un exemple de cette interprétation est fourni par les données du tableau A3-1 (annexe 3).





12. *Autres interprétations.* Il est possible à partir des connaissances bio-physiques des unités écologiques de procéder à quantité d'interprétations reliées à l'aménagement des écosystèmes forestiers. C'est ainsi qu'on peut évaluer la nature des dommages causés par les diverses opérations reliées à l'exploitation du bois tels que les risques d'érosion, la destruction de la structure des sols, l'augmentation du taux de sédimentation des cours d'eau, l'augmentation des risques d'éboulis, etc. Ceci permet à l'aménagiste et à l'écologiste de collaborer à la formulation de recommandations visant à protéger l'environnement, *i.e.* mesures de conservation particulières, coupe durant l'hiver, débardage parallèle aux courbes de niveau, scarifiage, etc.

4. La récréation dans la nature

Le besoin d'espace public et privé pour la récréation dans la nature se fait de plus en plus pressant et l'aménagiste doit posséder les outils nécessaires à l'aménagement de cette activité considérée, aujourd'hui, comme une ressource naturelle, au même titre que la matière ligneuse, l'agriculture, la faune ou l'eau. Il existe, dans un territoire donné, des superficies dont les caractéristiques sont telles qu'elles possèdent intrinsèquement plus de possibilités que d'autres vis-à-vis de leur utilisation pour la récréation. La détermination de telles unités pourrait être faite de façon subjective, arbitraire et désordonnée. S'il n'est pas possible d'éviter la subjectivité, il est certes possible d'établir des interprétations systématiques et ordonnées en se servant des informations des cartes écologiques. La vocation récréative d'une unité territoriale est en effet directement reliée à des éléments comme l'attrait du paysage, le climat, le potentiel récréatif des écosystèmes aquatiques, les caractéristiques d'ingénierie des sols; tous ces éléments peuvent être évalués à partir des unités écologiques.

1. *L'attrait du paysage.* La seconde loi biocénétique de Thienemann (1920) énonce que «la richesse d'une biocénose est liée à sa diversité». Cette loi s'applique particulièrement bien au paysage dont la valeur esthétique, culturelle et scientifique est directement reliée à la diversité des éléments qui le composent. L'utilisation systématique de la notion de *pattern* dans la définition des *Systèmes Écologiques* facilite donc l'évaluation de cette diversité. L'attrait du paysage au niveau de perception local (celui du *Système Écologique*) comprend les quatre étapes suivantes:

a) *Évaluation des paramètres intrinsèques permanents.* Chaque *Système Écologique* possède un certain nombre de caractéristiques intrinsèques, permanentes (immuables) et itératives (liées à la définition même de chaque *Système Écologique*).

Ces paramètres sont:

- le relief,
- les formations rocheuses,

- la géomorphologie locale (les contrastes morphologiques des matériaux géologiques de surface),
- la végétation potentielle,
- les contrastes végétaux potentiels,
- les contrastes terrestro-aquatiques. Ceux-ci peuvent être déduits de la classification des *Systèmes Écologiques* par les éléments suivants:
 - la dimension et le type d'écosystème aquatique présent dans le *Système Écologique*,
 - le relief du paysage entourant ces écosystèmes aquatiques,
 - le découpage du périmètre aquatique,
 - la pente et la variation des pentes des rives,
 - la présence de rapides dans le cas des rivières.

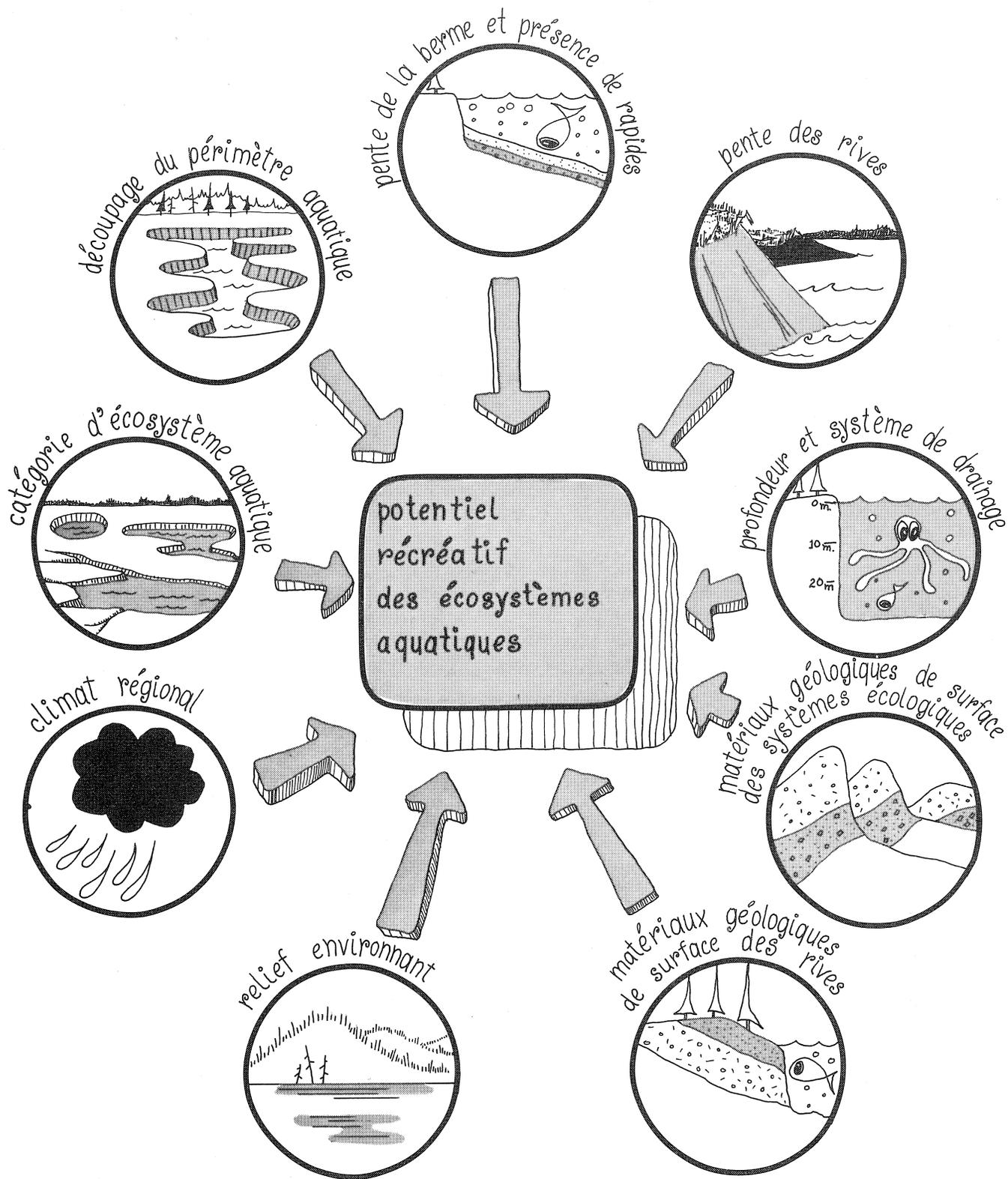
Tous ces éléments peuvent être évalués selon des échelles de valeurs établies par le récréologue-aménagiste en collaboration avec l'écologiste. Ils accordent ensuite la pondération qu'ils jugent la plus appropriée, pondération subjective sans doute, mais qui tentera de refléter les goûts de la population. Rien n'empêche d'ailleurs d'utiliser des pondérations différentes en fonction de catégories de population. La somme des points ainsi obtenus constitue un indice de la valeur intrinsèque du paysage local (le paysage circonscrit par le *Système Écologique*; c'est ce que nous appelons le *PAYSAGE LOCAL POTENTIEL*. Deux exemples correspondant à deux pondérations différentes de cette interprétation de l'attrait du paysage sont illustrés à l'annexe 2 (tableau A2-1) et à l'annexe 1 (cartes 33 et 34).

b) *Évaluation des paramètres extrinsèques permanents.* Il s'agit ici du paysage environnant le paysage local (environnant le *Système Écologique*). Le récréologue peut ainsi accorder une plus-value à la valeur attribuée précédemment au paysage local potentiel. C'est ce que nous avons appelé le *PAYSAGE GLOBAL POTENTIEL*.

c) *Évaluation des sites exceptionnels.* Les sites exceptionnels comme les chutes, falaises, gorges, etc., ne peuvent être considérés comme des caractéristiques itératives du paysage local. Ils doivent donc faire l'objet d'un inventaire particulier. Le récréologue évalue chacun d'eux et les points donnés sont ajoutés au pointage obtenu précédemment. C'est ce qui constitue le *PAYSAGE TOTAL POTENTIEL*.

d) *Évaluation des paramètres intrinsèques non permanents.* Parmi ceux-ci il faut mentionner la végétation actuelle, l'occupation humaine et le degré d'artificialisation du paysage. Ces paramètres peuvent soit augmenter, soit diminuer l'attrait du paysage. Les valeurs obtenues définissent ce que nous appelons le *PAYSAGE TOTAL ACTUEL*.

La méthode d'évaluation de l'attrait du paysage pré-



sentée ici peut sembler très présomptueuse et même un peu farfelue. Heureusement elle laisse ouverte la porte à des interprétations différentes à partir des éléments contenus dans les unités écologiques de base qui, eux, sont stables et objectifs. Même si on reconnaît que ce système est subjectif, il n'en est pas moins homogène, les erreurs d'interprétation étant uniformes pour tout le territoire étudié. Cette méthode a été appliquée dans la région du Saguenay/Lac-Saint-Jean (Jurdant *et al.*, 1972) et de la Baie James (Jurdant, 1975).

Nous voulons à tout prix éviter que cette méthode soit considérée comme une «recette», c'est pourquoi nous omettons volontairement d'indiquer les valeurs attribuées aux divers paramètres. Elle doit plutôt permettre de déceler les tendances lors d'une stratification globale ayant pour but d'orienter les décisions d'aménagement relatives à l'exploitation des ressources et à l'implantation d'équipements collectifs tels que routes, aéroports, villes, lignes de transport d'énergie etc. Le paysage est alors considéré comme une ressource naturelle renouvelable mais destructible; il est donc important que l'aménagiste possède un outil lui permettant, à la fois, de minimiser les impacts et de maximiser le potentiel paysagique.

2. *Le potentiel récréatif des écosystèmes aquatiques.* Les activités récréatives considérées ici sont principalement la baignade, le canotage, la navigation de plaisance et les possibilités d'aménagement des terrains riverains. Les facteurs considérés par la classification écologique permettant d'établir cette évaluation sont:

- la catégorie d'écosystème aquatique,
- le découpage du périmètre aquatique (lac) ou l'allure du cours d'eau (rivière),
- la pente de la berme (lac) et la présence de rapides (rivières)
- la pente des rives,
- la profondeur de l'écosystème aquatique et son système de drainage,
- la nature des matériaux géologiques de surface des rives,
- la nature des matériaux géologiques de surface du *Système Écologique*,
- le relief du *Système Écologique*,
- le climat régional.

Toutes ces caractéristiques sont des propriétés permanentes des *Systèmes Écologiques* qui peuvent être utilisés pour évaluer soit chacune des activités récréatives liées à l'utilisation des écosystèmes aquatiques, soit l'ensemble de toutes ces activités. Les paramètres sont évalués selon des échelles de valeurs établies par le récréologue-aménagiste en collaboration avec l'écologiste. Ils accordent ensuite la pondération qu'ils jugent la plus appropriée et la somme des points ainsi obtenue constitue un indice du potentiel récréatif des écosystèmes aquatiques.

Un exemple de cette interprétation est illustré à l'annexe 2 (tableau A2-1) et à l'annexe 1 (carte 35).

3. *Le potentiel pour la récréation dans la nature.* La méthode proposée est basée sur les quatre paramètres suivants:

- l'attrait du paysage,
- le potentiel récréatif des écosystèmes aquatiques,
- la possibilité d'utilisation des sols pour l'ingénierie,
- le climat régional.

La méthode consiste, comme dans le cas de l'évaluation de l'attrait du paysage, à attribuer des points à chacun des paramètres et à les additionner après leur avoir appliqué une pondération appropriée. On est arrivé ainsi à établir un indice du potentiel pour la récréation dans la nature qui se répartit en 7 classes.

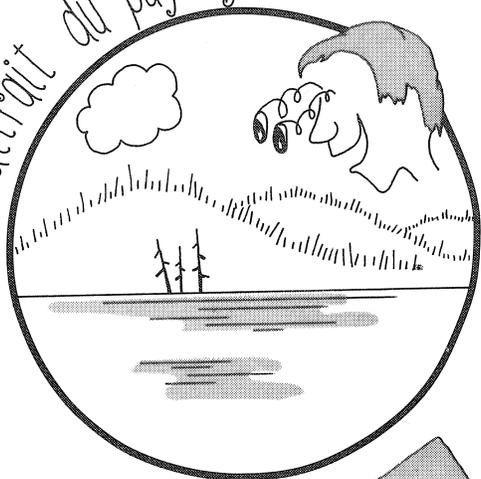
Un exemple de cette interprétation est illustré aux annexes 2 (tableau A2-1) et 1 (carte 36).

Ce système d'évaluation du potentiel pour la récréation dans la nature est tout à fait différent de celui qui a été utilisé dans le cadre de l'Inventaire des Terres du Canada (I.T.C., 1966); les différences sont les suivantes:

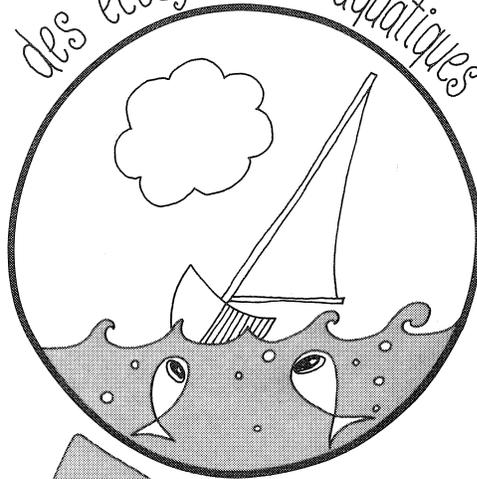
- il est géographique et global alors que le système de l'I.T.C. est ponctuel et spécifique,
- il accorde une importance beaucoup plus grande à la qualité des paysages,
- il ne considère pas les sites exceptionnels comme la présence de chutes extraordinaires ou d'une falaise particulièrement impressionnante, mais ces éléments en quelque sorte accidentels du paysage peuvent être très facilement superposés au système sans nécessairement en faire partie intégrante,
- il ne tient pas compte des facilités d'accès,
- il ne tient pas compte des éléments non écologiques comme les sites historiques; ceux-ci peuvent également être facilement inventoriés séparément,
- les limites des unités sont des limites naturelles car écologiques alors que les limites des unités du classement de l'I.T.C. sont arbitraires,
- les unités s'intègrent parfaitement à celles provenant des évaluations du potentiel des autres ressources naturelles renouvelables puisqu'elles sont établies à partir du même cadre de référence cartographique; ceci facilite évidemment les décisions relatives aux conflits d'utilisation du territoire,
- les interprétations peuvent être réévaluées à l'aide de l'information bio-physique de la carte écologique alors que toute modification dans l'interprétation des cartes de l'I.T.C. requiert un retour aux photographies aériennes ou même sur le terrain.

4. *Autres interprétations.* Il est possible à partir des connaissances bio-physiques des unités écologiques d'effectuer une quantité d'interprétations reliées à l'aménagement du territoire pour la fonction de récréation dans la nature. Par exemple:

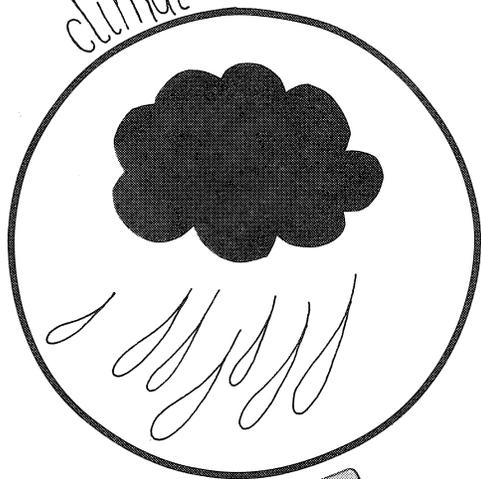
attrait du paysage



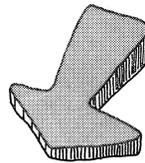
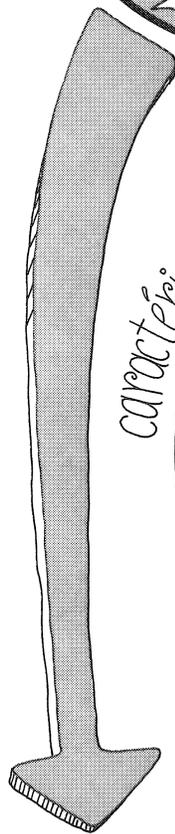
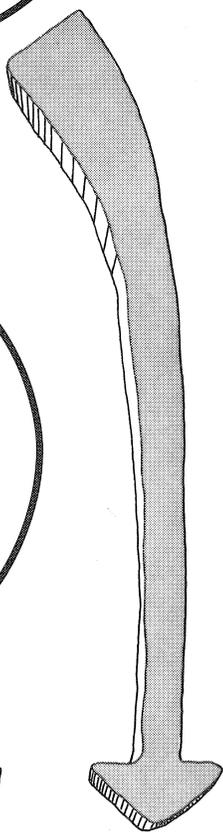
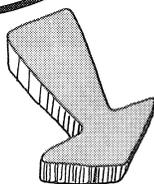
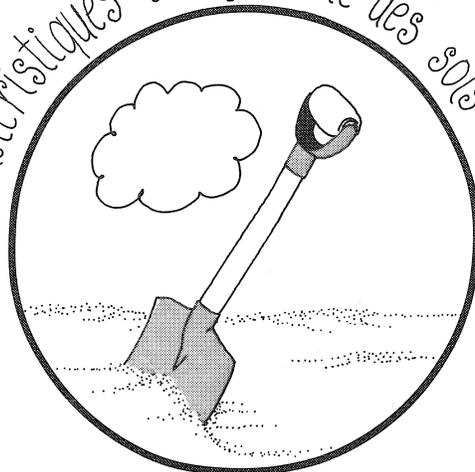
potentiel récréatif
des écosystèmes aquatiques



climat

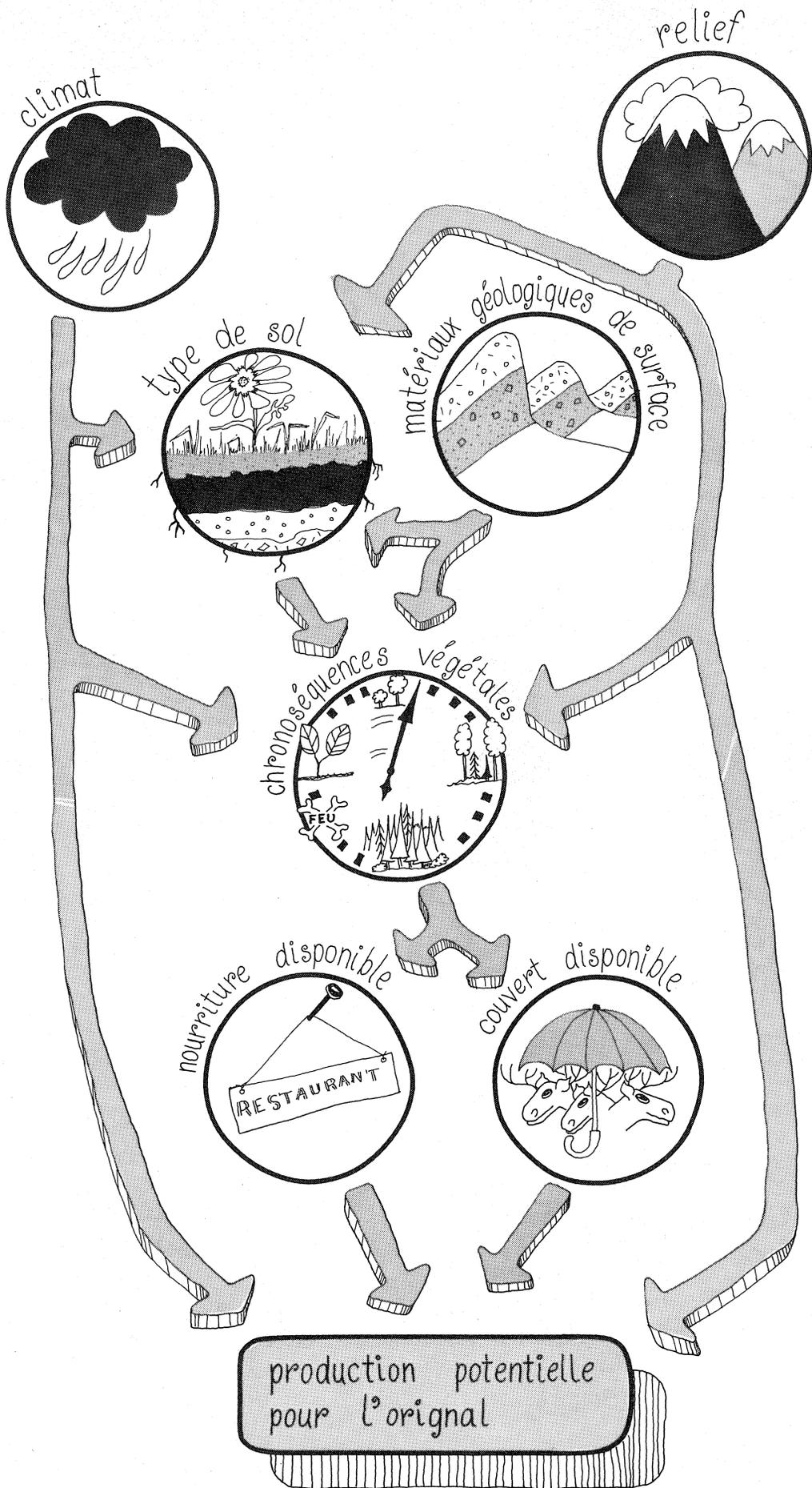


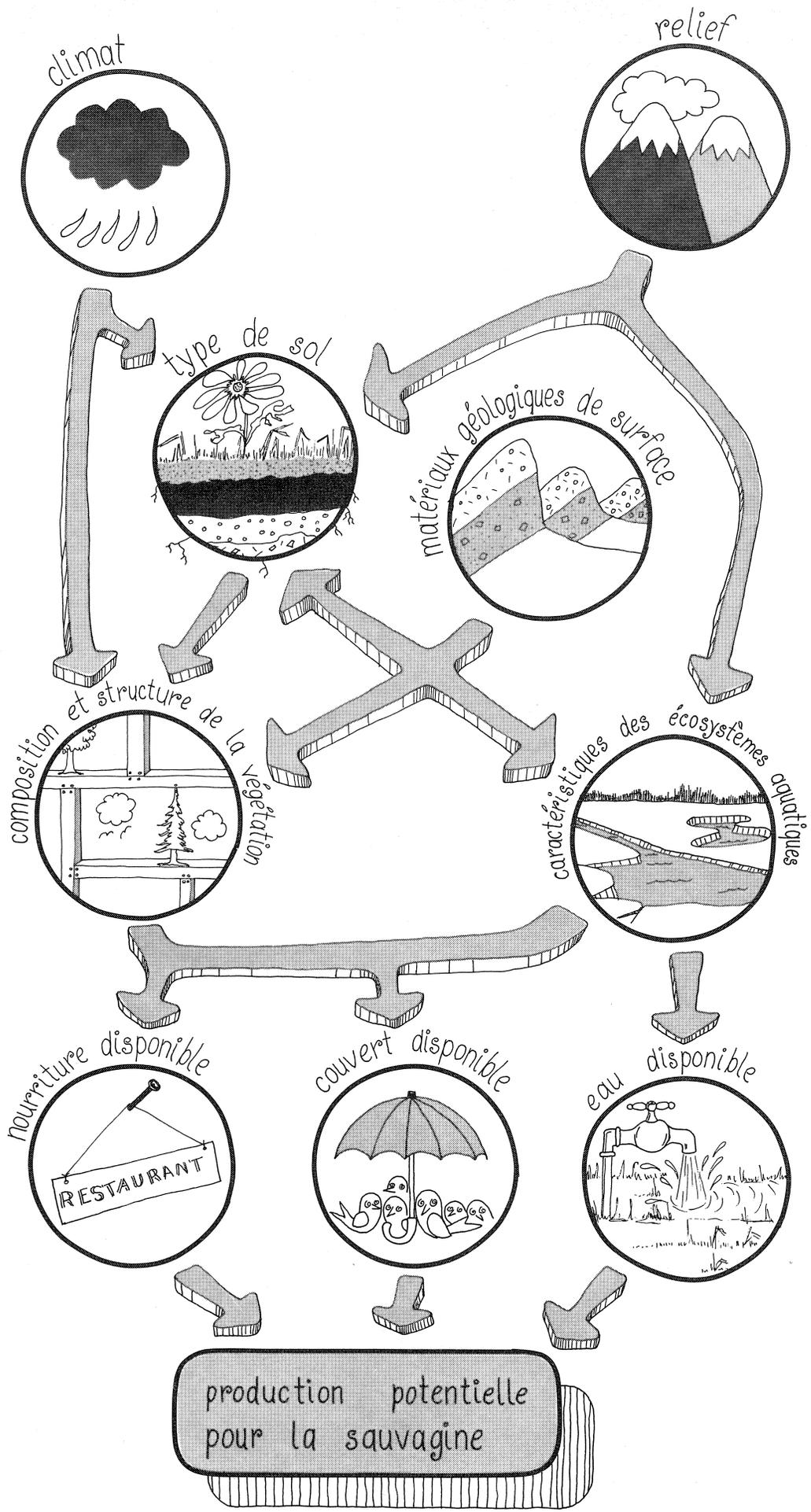
caractéristiques d'ingénierie des sols



aptitude
récréation dans la nature







- les possibilités d'installation de *terrains de camping ou de pique-nique* sont fonction des caractéristiques pédologiques comme le drainage, la texture, la pierrosité, la pente et l'épaisseur du sol (tableau A3-1),
- les possibilités de création de *lacs artificiels* sont fonction des caractéristiques physiques des sols, du régime hydrique et du relief (tableau A3-1),
- les possibilités d'aménagement de *sentiers, terrains de jeux, constructions diverses comme les chalets, infrastructures d'accueil, etc.*, sont fonction des caractéristiques physiques des sols, des régimes hydriques et du relief,
- les possibilités d'aménagement de *centres de ski* sont fonction du relief et des caractéristiques géomorphologiques,
- les possibilités d'amélioration de la *qualité des paysages* par reboisements esthétiques ou par une sylviculture tenant compte des chronoséquences végétales définies lors de l'inventaire écologique,
- les risques de détérioration physique ou biologique de l'environnement subséquente à diverses activités récréatives. La détermination d'une *charge d'accueil* optimum et maximum pourrait ainsi être calculée.

5. La faune

Les inventaires fauniques fournissent une information sur la production du territoire à un moment bien déterminé. C'est au cours de tels inventaires que le biologiste est amené à déterminer les relations entre la production potentielle d'une espèce et les diverses caractéristiques de son habitat. La carte écologique produit l'information sur la distribution géographique des habitats que le biologiste pourra, par la suite, interpréter pour produire des cartes de potentiel par espèce ou par groupes d'espèces.

1. La production potentielle pour la faune ongulée.

Le système de classement utilisé est celui de l'Inventaire des Terres du Canada (Perret, 1969) qui groupe les unités en sept classes comme suit:

- Classe 1:** Excellent,
- Classe 2:** Très bon,
- Classe 3:** Bon,
- Classe 4:** Modéré,
- Classe 5:** Faible,
- Classe 6:** Très faible,
- Classe 7:** Nul.

Toutes les classes sont subdivisées en sous-classes d'après la nature des limitations:

- C: climat défavorable,
- F: sol peu fertile,
- G: conditions géomorphologiques défavorables,
- I: sol exposé aux inondations,
- M: sol trop sec ou trop humide,
- Q: épaisseur trop grande de la neige,
- R: obstacle à l'enracinement causé par la présence de roc,
- T: relief défavorable,
- U: exposition à des vents violents.

L'évaluation est faite par le spécialiste de la faune en collaboration avec les écologistes ayant participé à la classification écologique du territoire. La classification repose sur les relations entre la qualité et la quantité potentielles de nourriture et de couvert avec les caractéristiques bio-physiques des unités de la carte écologique de base.

Des exemples d'évaluation sont fournis pour l'original, le caribou et le cerf de Virginie aux annexes 2 (tableau A2-1) et 1 (cartes 40, 41, 42).

La connaissance des chronoséquences végétales constitue l'élément fondamental permettant à l'aménagiste d'évaluer les productions potentielles et, par la suite, d'aménager les écosystèmes pour améliorer les habitats.

2. *La production potentielle pour la sauvagine.* Au cours de l'inventaire écologique du territoire de la Baie James, nous avons réussi, en collaboration avec des spécialistes de la sauvagine, à déterminer les paramètres, considérés lors de la cartographie écologique, ayant un effet sur la production de la sauvagine (Bélaïr et Zarnovican, 1975). Ces paramètres sont:

- la composition et la structure de la végétation riparienne,
- la composition et la structure de la végétation des terrains organiques,
- certaines caractéristiques des écosystèmes aquatiques (dimension, abondance relative, catégorie, découpage du périmètre aquatique, pente de la berme, présence de rapides, pente des rives, système de drainage, profondeur, matériaux géologiques de surface des rives).

Le système de classement comprend trois classes de potentiel:

- Classe 1:** Excellent à très bon,
- Classe 2:** Bon à moyen,
- Classe 3:** Faible à nul.

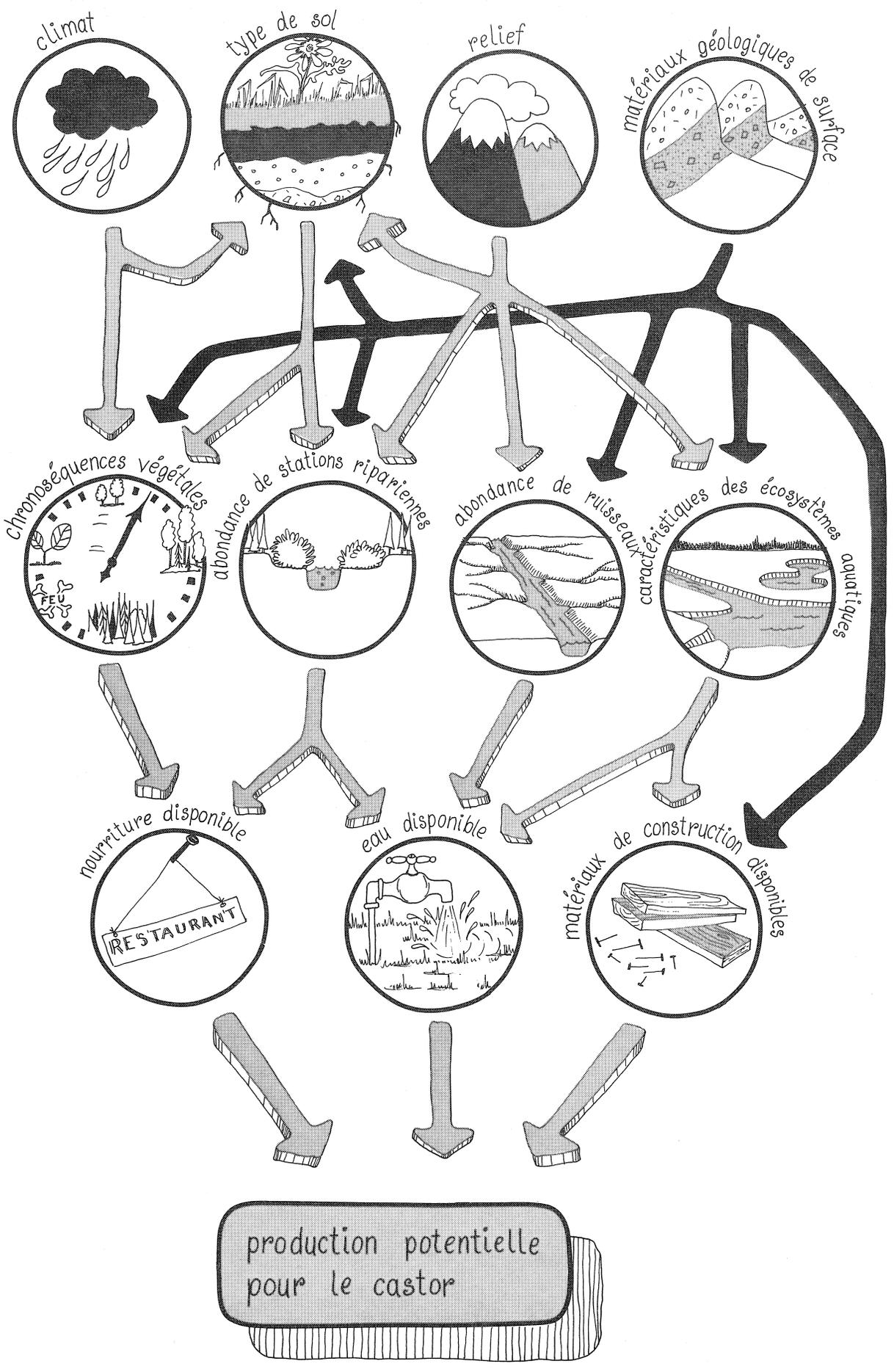
Un exemple d'évaluation est illustré au niveau du *Type Écologique* à l'annexe 3 (tableau A3-1) et au niveau du *Système Écologique* aux annexes 2 (tableau A2-1) et 1 (carte 43).

3. *La production potentielle pour le castor.* Les recherches effectuées par les spécialistes du castor au cours des travaux de l'inventaire écologique du territoire de la Baie James ont permis de définir les paramètres permettant d'évaluer et de cartographier la production potentielle pour cette espèce à partir de la carte écologique (Traversy, 1974). Ces paramètres sont:

- les chronoséquences végétales,
- l'abondance de ruisseaux,
- l'abondance de stations ripariennes,
- certaines caractéristiques des écosystèmes aquatiques (la dimension, la catégorie et l'abondance relative),
- le relief,
- la nature des matériaux géologiques de surface.

Un exemple de cette évaluation est donné à l'annexe 2 (tableau A2-1) et à l'annexe 1 (carte 44).

4. *La production potentielle de plantes utiles à la*



faune. La connaissance de relations entre la végétation et les facteurs du milieu obtenue par la classification écologique du territoire permet d'allouer, à chaque unité écologique, une classe de production potentielle pour diverses espèces végétales ayant un intérêt pour la faune en général. C'est ainsi que dans l'inventaire écologique de la région du Saguenay/Lac-Saint-Jean (Jurdant *et al.*, 1972), cette évaluation a été faite pour les plantes herbacées du sous-bois, l'érable à épis, l'aulne, les lichens et le bleuet. Ces interprétations intéressent le biologiste de la faune à divers titres, notamment pour déterminer les pratiques sylvicoles permettant d'augmenter la production des espèces végétales offrant un intérêt pour une espèce animale en particulier: orignal, caribou, castor, lièvre, perdrix, canard, etc.

Des exemples de telles évaluations sont fournis aux annexes 1 (carte 45), 2 (tableau A2-1) et 3 (tableau A3-1).

5. *Autres interprétations.* Il est possible de procéder à l'évaluation et à la cartographie de la production potentielle de toutes les espèces animales pour lesquelles les relations entre les caractéristiques de l'habitat et leur production sont connues. Les travaux actuellement en cours dans le territoire de la Baie James permettent d'envisager de telles possibilités pour le lièvre, le lynx, la perdrix et plusieurs autres espèces de petite faune (Gingras, 1975) ainsi que pour la faune aquatique (Mondoux, 1976).

6. L'eau

La production, tant quantitative que qualitative, en eau du territoire est directement ou indirectement dépendante d'une foule de facteurs qui sont classifiés et inventoriés au cours d'un inventaire écologique intégré.

1. *La capacité de rétention en eau des sols.* Parmi tous les facteurs qui conditionnent la production quantitative et qualitative en eau du territoire, la capacité de rétention en eau des matériaux meubles de surface et des sols est certainement l'un des plus importants. Les informations concernant l'épaisseur, la texture, la structure et le régime hydrique des sols identifiées par la classification écologique permettent d'évaluer la capacité de rétention en eau des sols en cinq classes:

- Classe 1:** Très bonne,
- Classe 2:** Bonne,
- Classe 3:** Moyenne,
- Classe 4:** Faible,
- Classe 5:** Très faible à nulle.

Cette évaluation est illustrée aux annexes 1 (carte 39), 2 (tableau A2-1) et 3 (tableau A3-1).

2. *La qualité de l'eau.* Il existe des relations étroites entre la qualité de l'eau et diverses caractéristiques des écosystèmes telles que les propriétés physiques et chimiques des sols, la composition du couvert végétal et diverses caractéristiques du relief. Des études sont

actuellement en cours pour déterminer une méthodologie de cartographie de la qualité de l'eau à partir des éléments d'une carte écologique.

7. L'ingénierie

Les informations concernant les caractéristiques physiques, hydrologiques et topographiques des sols contenues dans la classification écologique permettent de faire une évaluation préliminaire des possibilités d'utilisation des sols pour fins d'aménagement divers relevant du génie civil comme:

- la construction de routes forestières,
- la construction de routes ou de lignes de chemin de fer,
- la construction de pipe-lines,
- la construction de lignes de transmission électrique,
- la construction domiciliaire ou industrielle,
- la construction de digues ou de barrages,
- la construction de fosses septiques,
- etc.

1. Possibilités d'utilisation des sols pour l'ingénierie.

Au cours de l'inventaire écologique du Saguenay/Lac-Saint-Jean (Jurdant *et al.*, 1972) un système de classification, subdivisant les unités en cinq classes de possibilité d'utilisation, a été mis au point:

- Classe 1:** Très bonne,
- Classe 2:** Bonne,
- Classe 3:** Moyenne,
- Classe 4:** Faible,
- Classe 5:** Très faible à nulle.

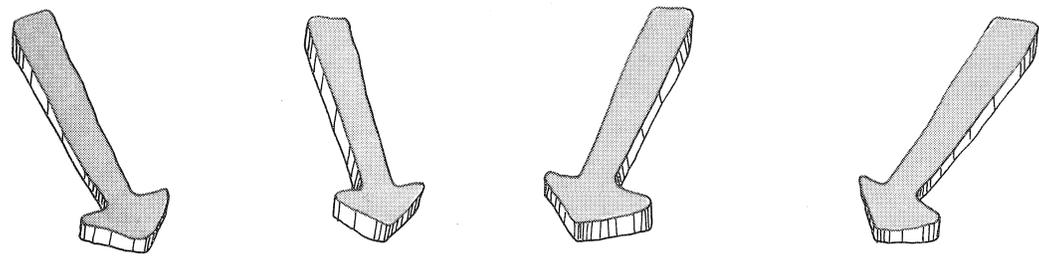
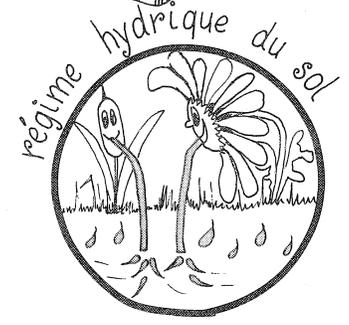
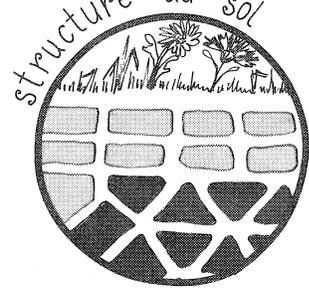
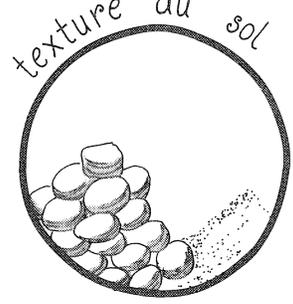
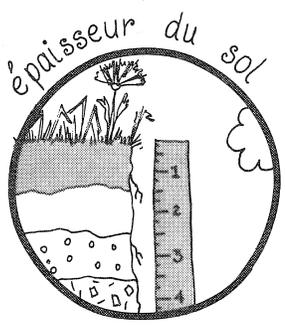
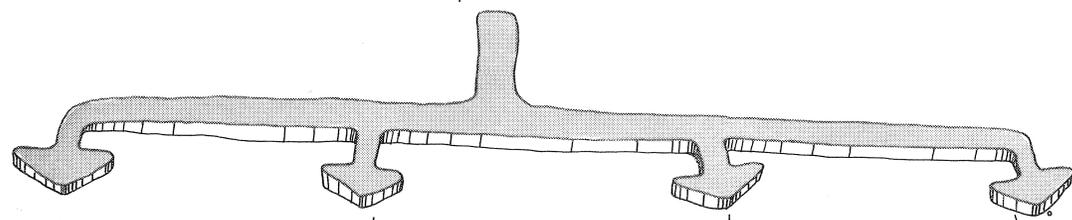
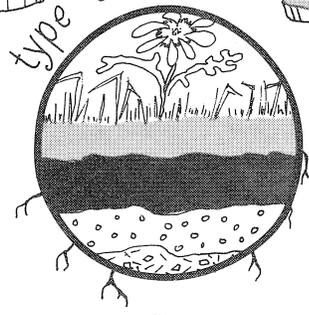
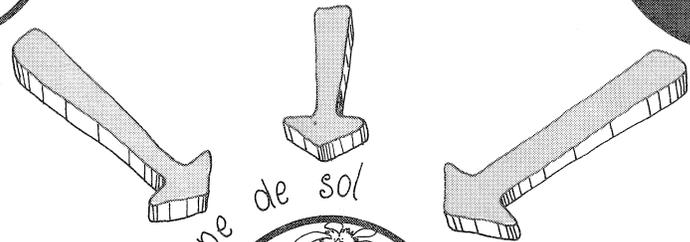
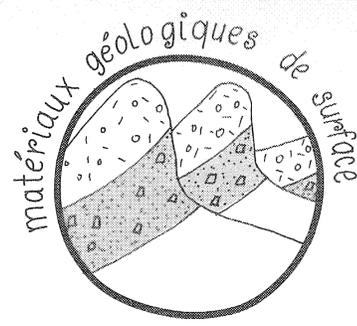
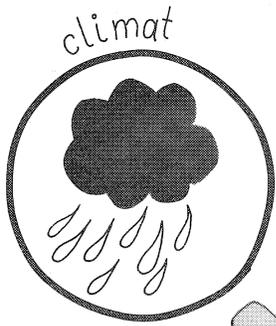
Toutes ces classes sont subdivisées en sous-classes d'après la nature de la limitation:

- G: texture trop fine,
- O: terrain organique,
- P: texture trop bien triée,
- R: sol trop mince,
- S: présence de *seepage*,
- W: sol trop humide.

Des exemples de cette évaluation sont illustrés aux annexes 1 (carte 37), 2 (tableau A2-1) et 3 (tableau A3-1).

2. *Les types de terrain pour l'ingénierie.* Les ingénieurs ont l'habitude d'utiliser une classification des matériaux géologiques de surface qui leur est très utile lors des études préliminaires de corridors pour la construction de routes, de chemins de fer, de lignes de transport électrique ou de digues pour les barrages hydro-électriques. Cette classification comprend les catégories suivantes:

- S + G: sable et gravier,
- S + G/R: sable et gravier sur roc,
- S: sable,
- SM: sable limoneux,
- C + M: argile et limon,
- T: till,
- T/R: till sur roc,
- R: roc,
- PT: tourbe,



capacité de rétention en eau du sol

possibilité d'utilisation du sol pour l'ingénierie

PT/C+M: tourbe mince sur argile et limon,
 PT/T: tourbe mince sur till,
 PT/V: tourbe mince sur matériaux variables,
 V: matériaux variables.

La carte 38 de l'annexe 1 est un exemple d'une carte des types de terrain pour l'ingénierie dressée à partir de la carte écologique de base.

8. Le niveau d'intégration requis

La gestion rationnelle des ressources nécessite une connaissance de leur potentiel afin d'orienter les efforts et les investissements où il est le plus élevé. Les évaluations qui précèdent fournissent à l'aménagiste et au gestionnaire cette connaissance.

Mais, pour être rationnelle, la gestion des ressources doit aussi être intégrée. Ceci signifie qu'il est souhaitable que l'utilisation d'une ressource ne se fasse pas au détriment d'une ou plusieurs autres sauf lorsque son potentiel est tellement supérieur à celui des autres que son utilisation exclusive devient indiscutable, même sur le plan écologique.

Aménagistes et écologistes reconnaissent que certaines utilisations de la même portion de territoire peuvent être *compatibles* et parfois même *complémentaires*.

Par utilisations compatibles, nous entendons des utilisations pouvant coexister sans que l'une affecte l'autre. Par exemple, il est concevable qu'en certains endroits, l'exploitation forestière soit compatible avec une utilisation récréative extensive. Il existe une certaine compatibilité entre l'aménagement de la forêt pour la production du bois de sciage et son aménagement esthétique le long d'une route. Les unités de territoire caractérisées par un morcellement des sols à vocation tantôt agricole, tantôt forestière, mettent en évidence des zones où les utilisations agricoles et forestières sont compatibles. Il existe certaines conditions écologiques où l'aménagement hydro-électrique est compatible avec l'aménagement forestier et/ou l'aménagement récréatif.

Quant aux utilisations complémentaires, nous entendons par là que l'utilisation d'une ressource peut être bénéfique à une ou plusieurs autres. Par exemple, certaines pratiques sylvicoles, telles les coupes par bande, sont complémentaires de l'aménagement de l'original et du cerf de Virginie puisqu'elles favorisent une production abondante de nourriture allée à un couvert favorable. L'agriculture et la sylviculture peuvent être complémentaires de l'utilisation récréative de certains paysages exceptionnels.

Ces considérations démontrent qu'un zonage du territoire qui ne tient pas compte de la compatibilité et de la complémentarité des utilisations possibles, risque de compromettre la gestion globale et intégrée du territoire.

Encore faut-il trouver un moyen de donner à l'aménagiste une image cartographique des zones où il aura à réfléchir plus longuement sur l'intégration des aménagements sectoriels. Le Sous-Comité de l'utilisation

multiple du territoire du Comité National des Terrains Forestiers s'était penché très sérieusement sur le problème de l'aménagement intégré des ressources et l'une de ses recommandations (Jeffrey *et al.*, 1970) est à l'effet que les équipes d'inventaires bio-physiques entreprennent des recherches pour mettre au point une méthode d'évaluation du NIVEAU D'INTÉGRATION REQUIS.

Après plusieurs essais d'intégration nous avons esquissé une méthode présentée ici à l'aide de l'exemple des unités de la carte 4 (annexe 1).

La première étape consiste à allouer à toutes les classes de potentiel de chaque ressource naturelle renouvelable une VALEUR D'IMPORTANCE SOCIO-ÉCONOMIQUE (V.I.S.E.), selon une échelle de 0 à 100. L'attribution de cette V.I.S.E. doit se faire en collaboration avec l'équipe responsable de l'aménagement régional du territoire. Cette équipe, d'ailleurs, doit prendre la décision finale; l'équipe d'écologistes ne joue, à ce stade, qu'un rôle d'avisier technique et scientifique. Dans notre exemple, on pourrait ainsi considérer que les experts ont décidé d'attribuer les valeurs indiquées au tableau 10.

TABLEAU 10

Exemple de valeur d'importance socio-économique (V.I.S.E.) correspondant aux diverses classes de production potentielle des ressources naturelles renouvelables

Classe de potentiel	Agriculture	Forêt	Récréation	Faune ongulée	Sauvagine
1	—	—	—	—	100
2	100	70	—	30	50
3	80	60	100	10	0
4	60	50	80	10	—
5	10	40	50	0	—
6	0	30	10	0	—
7	0	0	0	0	—

La seconde étape consiste à remplacer les valeurs de production potentielle évaluées pour chacune des unités de la carte écologique par leurs valeurs moyennes (tableau A2-1) et de transformer ces dernières sous forme de V.I.S.E. (tableau 11).

Il ne reste plus alors qu'à déterminer, pour chaque *Système Écologique*, les utilisations principales et les utilisations secondaires, par comparaison des valeurs obtenues au cours de l'étape précédente. Ceci permet de classer chaque unité dans les trois catégories de Niveau d'Intégration Requis suivantes:

Classe 1: *Le Niveau d'Intégration Requis est bas.* Cette classe réunit toutes les unités caractérisées par une seule utilisation principale et aucune utilisation secondaire. On suggère donc, par ce niveau d'intégration, d'effectuer un aménagement exclusif de la ressource principale.

Classe 2: *Le Niveau d'Intégration Requis est moyen.* Cette classe réunit toutes les unités ne possédant qu'une seule utilisation principale et une ou plusieurs utilisations secondaires. On suggère donc, par ce niveau d'intégration, une utilisation prioritaire pour la ressource

TABLEAU 11

Valeurs d'importance socio-économique et Niveau d'Intégration Requis des unités de la carte 4 (annexe 1) pour les ressources naturelles renouvelables: A (agriculture), F (forêt), R (récréation), O (ongulé) et S (sauvagine)

Système écologique	Classe d'aptitude					Valeur d'importance socio-économique					Utilisation principale	Utilisation secondaire	Niveau d'Intégration Requis	Indice du Capital-Nature
	A	F	R	O	S	A	F	R	O	S				
OF1-4P7N-2-a23	6	6	7	5	1	0	30	0	0	100	Sauvagine	—	IS	130
JF1-5P6T-1-y22	3	5	7	5	1	80	40	0	0	100	Sauvagine	Agricult.	II S (A)	220
JU1-3P5*P-1-a33	4	4	7	4	3	60	50	0	10	0	Agricult.-Forêt	—	III AF	120
JU1-6T5*P-1-a22	4	3	6	4	3	60	60	10	10	0	Agricult.-Forêt	—	III AF	140
QR1-1A2T-1-a22	5	3	6	2	3	10	60	10	30	0	Forêt	—	I F	110
SR1-1A2T-1-a22	5	4	6	2	3	10	50	10	30	0	Forêt	Ongulés	II F(O)	100
OR1-1A2T-1-a22	5	3	6	2	3	10	60	10	30	0	Forêt	—	I F	110
RR1-1A2T-1-a22	5	3	6	2	3	10	60	10	30	0	Forêt	—	I F	110
SR1-1A4P-1-a22	5	3	6	2	3	10	60	10	30	0	Forêt	—	I F	110
SR1-1A4P-1-b22	5	3	4	2	3	10	60	80	30	0	Récréation	Forêt	II R(F)	180
QR1-2H1A-3-a33	5	3	4	4	3	10	60	80	30	0	Récréation	Forêt	II R(F)	180
OR1-2T4P-2-a24	5	5	6	4	3	10	40	10	10	0	Forêt	—	I F	70
OR1-2T4P-2-h24	5	5	4	4	2	10	40	80	10	50	Récréation	—	I R	190
OR2-1A1V-1-a22	5	3	7	2	3	10	60	0	30	0	Forêt	—	I F	100
OR2-1A1V-1-f22	5	3	5	2	3	10	60	50	30	0	Forêt-Récréat.	—	III FR	150
OR2-6T1V-1-a22	5	3	5	2	3	10	60	50	30	0	Forêt-Récréat.	—	III RF	150
OR4-1V1A-1-a22	6	4	6	2	3	0	50	10	30	0	Forêt	Ongulés	II F(O)	90
JR4-1V3P-1-a22	6	5	6	4	3	0	40	10	10	0	Forêt	—	I F	60
JR4-1V5E-1-a33	5	4	6	4	3	10	50	10	10	0	Forêt	—	I F	80
JH1-5E-1-a44	4	3	5	3	3	60	60	50	10	0	Agricult.-Forêt	Récréation	III AF(R)	180
OH1-5*E6T-1-y22	4	3	3	3	1	60	60	100	10	100	Récréat.-Sauv.	—	III RS	330
QH2-1A1V-1-a22	5	3	6	2	3	10	60	10	30	0	Forêt	—	I F	110
RH2-1A1V-1-a22	5	3	6	2	3	10	60	10	30	0	Forêt	—	I F	110
SH2-1A1V-2-a22	5	4	6	2	3	10	50	10	30	0	Forêt	Ongulés	II F(O)	100
RH2-1A1V-2-a22	5	3	6	2	3	10	60	10	30	0	Forêt	—	I F	110
JH3-5E0-1-y33	5	4	4	4	2	10	50	80	10	50	Récréation	—	I R	200
SH4-1V1A-1-a11	6	4	6	2	3	10	50	10	30	0	Forêt	Ongulés	II F(O)	100
QH4-1V1A-1-a11	6	3	6	2	3	10	60	10	30	0	Forêt	—	I F	110
RH4-1V1A-1-a11	6	4	6	2	3	10	50	10	30	0	Forêt	Ongulés	II F(O)	100
OH4-1V1A-1-a11	6	4	6	2	3	0	50	10	30	0	Forêt	Ongulés	II F(O)	90
OH4-1V1A-1-b11	6	4	5	2	3	0	50	50	30	0	Forêt-Récréat.	Ongulés	III RF(O)	130
OH4-1V5E-1-y22	6	4	4	3	3	0	50	80	10	0	Récréation	—	I R	140
OH5-1V-1-a22	6	4	6	2	3	0	50	10	30	0	Forêt	Ongulés	II F(O)	90
OH5-1V-1-b22	6	4	5	2	3	0	50	50	30	0	Forêt-Récréat.	Ongulés	III RF(O)	130
OH6-1V0-1-a22	6	4	6	3	3	0	50	10	10	0	Forêt	—	I F	70
JH7-O5E-1-y33	6	5	5	6	2	0	40	50	0	50	Récréat.-Sauv.	Forêt	III RS(F)	140
JH7-O5E-1-a33	6	5	6	6	3	0	40	10	0	0	Forêt	—	I F	50
OH7-O5E-1-y33	6	5	5	6	2	0	40	50	0	50	Récréat.-Sauv.	Forêt	III RS(F)	140
OH8-O1V-1-a11	7	5	6	5	3	0	40	10	0	0	Forêt	—	I F	50
RM2-1A1V-1-a22	5	3	6	2	3	10	60	10	30	0	Forêt	—	I F	110
RM4-1V1A-1-a11	6	4	6	2	3	0	50	10	30	0	Forêt	Ongulés	II F(O)	90
SM4-1V1A-1-a11	6	4	6	2	3	0	50	10	30	0	Forêt	Ongulés	II F(O)	90
SM6-1V0-1-a22	6	5	5	3	3	0	40	50	10	0	Récréat.-Forêt	—	III RF	100
SM8-O1V-1-a11	7	5	6	4	3	0	40	10	10	0	Forêt	—	I F	60
RM8-O1V-1-a11	7	5	6	5	3	0	40	10	0	0	Forêt	—	I F	50

principale, mais en essayant, dans la mesure du possible, de mettre en valeur les ressources secondaires.

Classe 3: Le Niveau d'Intégration Requis est élevé. Dans ce cas, deux ou plusieurs utilisations sont considérées comme principales tandis que d'autres peuvent être secondaires. On suggère donc de pourvoir à une polyvalence véritable des aménagements des ressources principales, en essayant toujours dans la mesure du possible, de mettre en valeur les ressources secondaires.

Il est alors possible de dresser la carte des Niveaux d'Intégration Requis, ainsi que le montre l'exemple de la carte 46 (annexe 1).

REMARQUE: Nous insistons sur le fait que nous ne considérons absolument pas la carte du niveau d'intégration requis comme une carte de zonage du territoire. Elle est uniquement un outil permettant d'indiquer aux responsables du zonage les niveaux de compatibilité et de complémentarité des ressources naturelles renouvelables, les secteurs de conflit possible entre les diverses ressources et les interactions éventuelles entre chacune d'elles.

Au risque de nous répéter, nous insistons sur le fait que l'écologiste ne peut, en aucun cas, se substituer à

l'aménagiste en ce qui concerne l'affectation d'une unité territoriale à telle ou telle utilisation, polyvalente ou non. Nous pensons cependant que l'utilisation de tels documents devrait permettre d'éviter certaines erreurs d'affectation et d'optimiser ainsi le Capital-Nature d'un territoire.

9. Indice du Capital-Nature

Dans le but d'obtenir une image globale et synthétique du Capital-Nature de la région, nous avons pensé que la somme des Valeurs d'Importance Socio-Économi-

que des ressources naturelles renouvelables pourraient être considérées comme un indice de la richesse et de la diversité des unités écologiques. En effet, les unités possédant un haut potentiel pour plusieurs ressources peuvent être considérées comme étant les plus intéressantes pour l'homme, du point de vue écologique.

Les résultats du tableau 11 exprimés sous forme cartographique (carte 47) permettent de saisir cette réalité qui a, croyons-nous, le mérite de circonscrire les écosystèmes les plus riches et les plus diversifiés: ceux justement dont l'homme a tout intérêt à ne pas gaspiller le potentiel.

IX. Utilité pratique d'un inventaire écologique

La crise de l'environnement que nous connaissons aujourd'hui résulte souvent d'un manque d'attention accordé aux facteurs écologiques dans le processus décisionnel. La carte écologique répond donc à un besoin d'information écologique nécessaire à diverses étapes du processus de développement, de planification et d'aménagement du territoire.

La connaissance des caractéristiques bio-physiques des écosystèmes et de leurs interrelations obtenue grâce à un inventaire écologique permet de rationaliser la plupart des décisions relatives à l'utilisation du milieu naturel. La liste suivante n'est pas exhaustive, mais elle permet de mesurer l'importance pratique de ce type de document.

1. La gestion des forêts

La gestion des forêts se veut ici très large et nous ne mentionnerons que quelques-uns de ses aspects.

(a) *Le calcul de la possibilité forestière*

Il faut éviter de confondre possibilité et production potentielle d'une superficie donnée. La production potentielle est la production maximum qu'une unité peut produire grâce à une bonne gestion produisant des peuplements normaux alors que la possibilité même si elle est fonction de cette production potentielle, est également fonction de l'état actuel des peuplements (ces renseignements sont fournis par l'inventaire forestier et non par un inventaire écologique).

Le calcul de la possibilité comprend les étapes suivantes:

- l'inventaire forestier qui donne le volume du peuplement actuel: v (m^3/ha)
- l'inventaire écologique qui permet de calculer
 - le volume du peuplement normal: $V(m^3/ha)$
 - l'accroissement annuel moyen du peuplement normal: a.a.m. (m^3/ha)
 - le coefficient de correction de l'accroissement annuel moyen; $n = \frac{v}{V}$
- le calcul de la possibilité:

$$p = \frac{v}{\text{période}} + (n \times \text{a.a.m.}) - (m^3/ha/\text{année})$$

(b) *La planification des opérations liées à l'exploitation et à l'extraction de la matière ligneuse*

Ces opérations nécessitent généralement la construction de chemins de pénétration permanents ou temporaires. Les caractéristiques physiques des sols obtenues grâce à la carte écologique permettent de planifier rapidement ce réseau de chemins en relation avec les aires de coupe. Les données sur la traficabilité permettent également d'orienter les décisions quant au type de débusqueuse à utiliser ou à la saison la plus favorable pour procéder au débardage. Les évaluations des risques d'érosion, du potentiel de régénération naturelle et des espèces agressives après coupe à blanc permettent également d'ajuster la méthode d'exploitation de façon à minimiser les risques de détérioration du milieu bio-physique.

(c) *La planification des travaux de reboisement à but commercial*

Un certain nombre de facteurs importants pour le choix des aires à reboiser sont fournis par les cartes d'inventaire forestier et les cartes d'utilisation actuelle des terres; il faut, en effet, connaître l'état de la végétation actuelle de manière à établir une échelle de priorité. Toutefois, le choix des aires et des espèces à reboiser doit également tenir compte d'un certain nombre de facteurs fournis par les cartes écologiques:

- la production potentielle en matière ligneuse,
- la vocation des sols pour diverses espèces ligneuses,
- les difficultés de plantation,
- le potentiel de régénération naturelle,
- les espèces agressives après coupe à blanc ou feu,
- la traficabilité,
- les niveaux de complémentarité et de compatibilité avec d'autres ressources (attrait du paysage, agriculture, etc.),
- les risques d'érosion du sol.

(d) *La planification des travaux de reboisement à but esthétique*

À la suite d'un plan de zonage intégré du territoire, il peut être décidé d'améliorer la qualité de certains paysages à l'aide de reboisements n'ayant pas pour principal but le rendement en matière ligneuse mais plutôt l'amélioration de la valeur esthétique. Les connaissances des caractéristiques pédologiques et de la vocation des

sols pour diverses espèces obtenues par une classification écologique du territoire permet de planifier ces travaux de reboisement à but esthétique et d'optimiser le Capital-Nature de la région.

2. Le choix des cultures agricoles

L'agronome peut, en collaboration avec le pédologue, déterminer les cultures agricoles les plus appropriées à chacune des unités pédologiques. Ils peuvent donc orienter les productions et aider le cultivateur dans ses décisions.

3. La détermination de la polyvalence du territoire

Une source importante de conflits spatiaux provient de l'ignorance ou du refus du principe écologique de la polyvalence du territoire. La gestion actuelle de l'espace semble indiquer qu'une portion de territoire ne peut avoir qu'une seule vocation et qu'il est utopique de réaliser un aménagement qui tienne compte de ses multiples potentiels.

Cette résistance à l'aménagement polyvalent a pour résultat concret une diminution de l'espace actif du pays puisque dans un État où l'utilisation de l'espace est écologiquement planifiée, la surface active est toujours supérieure à la surface géographique (Gerardin et Jurdant, 1974). Cette polyvalence du territoire ne peut se mesurer que par la connaissance des niveaux de compatibilité et de complémentarité des ressources. Or, ces derniers ne peuvent être évalués sans un cadre biophysique unique pour toutes ces ressources, cadre fourni par une cartographie et une classification écologique intégrées.

4. Le zonage intégré du territoire

Grâce à la carte des *Niveaux d'Intégration Requis* et à l'ensemble des interprétations concernant les productions potentielles des ressources renouvelables, il est possible à l'équipe d'aménagistes, en collaboration avec les écologistes, d'allouer une *affectation recommandée* à chacun des *Systèmes Écologiques* et de produire un plan de zonage véritablement intégré du territoire.

Il peut sembler, de prime abord, que les cartes de potentiel par secteur, telles que produites par l'Inventaire des Terres du Canada, puissent également permettre un tel zonage. Toutefois la méthode de zonage proposée engendrerait des décisions trop arbitraires dues au fait que chaque document sectoriel produit par l'I.T.C. circonscrit des unités géographiques n'ayant aucune caractéristique bio-physique commune. Or c'est précisément cette réalité écologique, exprimée par la carte écologique et traduite ensuite en termes de production potentielle pour chacune des ressources renouvelables, qui est la cause de la nécessité d'une polyvalence de l'aménagement.

La carte des *Systèmes Écologiques* permet d'obtenir un certain nombre d'informations extrêmement importantes pour l'aménagiste ayant à décider de l'affecta-

tion d'une unité territoriale, information non comprise dans les documents de l'I.T.C., telles que:

- l'attrait du paysage,
- l'aptitude des sols pour diverses cultures agricoles,
- les risques d'érosion du sol,
- l'identification des problèmes d'aménagement agricole ou forestier,
- la vocation des sols pour diverses espèces forestières,
- les difficultés de reboisement artificiel,
- le potentiel de régénération naturelle,
- les risques de chablis,
- les espèces agressives après coupe à blanc ou feu,
- la traficabilité,
- la vocation particulière de chaque unité pour diverses activités récréatives: ski, natation, paysage, camping, etc.,
- la production potentielle pour la faune aquatique,
- la production potentielle pour les plantes utiles à la faune,
- la production potentielle pour d'autres espèces fauniques telles que le castor, le lièvre, etc.,
- les évaluations concernant la production d'eau,
- les interprétations du secteur de l'ingénierie.

Le zonage est une opération complexe trop importante pour être réduite à une simple superposition de valeurs aussi globales et aussi peu intégrées que celles produites par l'Inventaire des Terres du Canada (Belzile, 1971). Il faut qu'à tout moment l'on puisse revenir aux données objectives de base telles que le sol, la géomorphologie, le relief, etc., tous éléments de l'environnement exprimés par la carte des *Systèmes Écologiques*. En d'autres termes, le zonage doit viser à interpréter une réalité écologique et non à «interpréter l'interprétation» d'une réalité écologique.

5. Le choix des aires les plus propices à un aménagement intensif, qu'il soit forestier, agricole, cynégétique ou récréatif

Ce choix est directement relié aux productions potentielles pour chacune de ces ressources mais également à d'autres éléments contenus dans la carte écologique et ayant une importance pratique sur les décisions (les possibilités d'utilisation des sols pour l'ingénierie, la traficabilité, les risques d'érosion, les niveaux de compatibilité et de complémentarité, les chronoséquences végétales, etc.). Par exemple, dans le cadre de l'aménagement forestier, lorsque deux unités possèdent le même potentiel forestier mais des potentiels de régénération naturelle différents, il est évident que celle qui présente la meilleure régénération sera favorisée.

6. Le choix des aires les plus adéquates pour les équipements collectifs: routes, chemins de fer, lignes de transport d'énergie, barrages, réservoirs hydro-électriques, oléoducs, gazoducs, etc.

Ces équipements sont généralement mangeurs d'espace et de plus, peuvent contribuer à une détérioration tangible de l'environnement. Cette pollution visuelle est d'autant plus importante que les unités occupées ont

une valeur esthétique plus grande. Ils risquent donc d'entrer en conflit avec la plupart des ressources naturelles renouvelables et les considérations écologiques ne peuvent être négligées si l'on veut éviter les conflits d'utilisation de l'espace.

La détermination d'un corridor pour la construction d'une route, par exemple, peut se faire rapidement à partir des éléments identifiés par une carte écologique à moyenne échelle tels la nature, l'origine, l'épaisseur et la morphologie des matériaux géologiques de surface. Evidemment le choix du tracé lui-même nécessitera un inventaire beaucoup plus détaillé mais celui-ci ne devra se faire que sur une portion du territoire beaucoup plus petite. De toutes façons, les critères de sélection du corridor routier doivent également tenir compte du potentiel des ressources naturelles renouvelables, de l'attrait du paysage et des risques d'érosion.

7. Le diagnostic des problèmes écologiques régionaux

La connaissance globale et intégrée des écosystèmes d'une région et de leur dynamique obtenue par un inventaire écologique à moyenne échelle permet de diagnostiquer les problèmes qui méritent une attention particulière de la part soit des aménagistes, soit des centres de recherches.

C'est ainsi qu'au cours de l'inventaire écologique du Saguenay/Lac-Saint-Jean (Jurdant *et al.*, 1972) nous avons pu découvrir toute une série de problèmes découlant d'une gestion irrationnelle des ressources naturelles renouvelables de cette région. L'information fournie par la carte écologique offre beaucoup d'intérêt pour la solution de ces problèmes régionaux, tels que décrits ci-dessous:

(a) *La dégradation des forêts*: au Saguenay/Lac-Saint-Jean plus de 160 000 hectares sont actuellement colonisés par des peuplements de peuplier faux-tremble ou de bouleau à papier dont plus de la moitié sont situés sur des sols à haute production potentielle. Or ces peuplements pourraient produire quantitativement et qualitativement davantage s'ils étaient convertis en peuplements d'épinette noire ou de sapin baumier.

Les meilleures stations de pin gris pourraient également produire un volume supérieur si elles étaient converties en épinette noire.

Plus de 80 000 hectares sont actuellement couverts par du taillis d'érable à épis à la suite de coupes à blanc dans des sapinières à bouleau jaune très productives.

Les érabières sont rares au Saguenay/Lac-Saint-Jean. Et pourtant, l'étude écologique démontre que de nombreux peuplements de peuplier faux-tremble pourraient évoluer très rapidement vers l'érabière si une sylviculture appropriée leur était accordée.

(b) *Les terres agricoles abandonnées*: les conséquences de l'abandon des terres agricoles actuellement peu rentables sont souvent dramatiques: retour à la friche avec installation anarchique d'une végétation peu intéressante, dégradation des routes, exode rural, vil-

lages qui meurent, et surtout, perte d'un patrimoine qu'on serait heureux de retrouver dans quelques décennies.

(c) *L'équilibre vie rurale — vie urbaine*: de plus en plus, nous sommes tous aux prises avec une nouvelle culture citadine qui affecte et tend à réorganiser tout l'espace national; Jacques Paris (1972) qualifie ce processus de «citification». Cette situation devient de plus en plus évidente par l'influence politique grandissante du citadin qui décide du sort du rural. D'après Paris, cette influence n'est pas uniquement due à des phénomènes d'ordre démographiques ou à la proximité des centres décisionnels mais aux moyens d'influence dont le citadin fait usage par une utilisation plus efficace des média de communication. Ce sont rarement les ruraux qui polluent les villes alors que c'est le citadin qui, par ses exigences matérielles toujours plus grandes, par son souci constant de productivité a engendré les désordres écologiques que l'on voit aujourd'hui dans les régions rurales.

(d) *La privatisation du sol*: une conception non restrictive de la propriété privée a engendré des phénomènes de fixation de certaines portions du territoire, tel le lotissement des plus beaux terrains avoisinant les lacs et rivières. Or, les besoins d'espace ne cessent de croître parallèlement à l'augmentation des temps de loisir et à une prise de conscience du public à un droit dont on parlait peu auparavant: *LE DROIT À LA NATURE*. Le problème écologique qui en résulte consiste en une nuisance spatiale: une minorité s'appropriant des privilèges qui vont à l'encontre de l'équilibre dynamique entre l'homme et l'environnement.

(e) *Le développement urbain anarchique*: caractéristique de notre époque, ce mal engendre des problèmes écologiques divers tels que l'occupation des meilleures terres agricoles et sites récréatifs par des développements urbains ou industriels. Rappelons que la carte écologique à moyenne échelle est la base bio-physique d'un partage rationnel du territoire entre les utilisations suivantes: urbanisation — industrialisation — agriculture — espaces verts.

8. La sauvegarde des paysages

Le paysage est une richesse écologique mais c'est également un bien culturel. En effet, si l'homme a détruit de beaux paysages, il a quand même contribué à en façonner plusieurs: pensons à certaines vallées de la Gaspésie, au comté de Charlevoix, à certains villages du Saguenay, à la vallée du St-Maurice, à l'Île d'Orléans, etc. Ce patrimoine culturel et écologique doit être sauvegardé à tout prix. La carte écologique à moyenne échelle qui circonscrit de manière systématique et relativement objective les plus beaux paysages d'une région, permet de mieux orienter les priorités quant à leur préservation. La connaissance des processus écologiques existant à l'intérieur de ces écosystèmes particuliers permet, en outre, d'orienter les décisions relatives à leur mise en valeur.

9. La sauvegarde des écosystèmes fragiles

Un certain nombre d'écosystèmes sont particulièrement sensibles à toute modification anthropiques: les

marais littoraux essentiels à la reproduction de diverses espèces de sauvagine, les rivières à saumon, les aires d'hivernement de l'orignal, les aires de vêlage du caribou, etc. Il est important que ces sites soient clairement cartographiés. La classification écologique fournit évidemment des éléments essentiels à leur détermination.

10. Les analyses d'impact des grands projets

Bayley (1973), dans sa recherche méthodologique sur les analyses d'impact, considère que la classification le processus d'évaluation des impacts des activités humaines sur l'environnement. C'est ainsi qu'il écrit:

«A comprehensive analysis and classification of Canada's ecosystems and the assessment of the environmental influences of resource developments are not mutually exclusive: indeed the former provides the only adequate basis for the latter».

En fait, l'inventaire écologique permet d'évaluer de façon globale la capacité du territoire à «digérer» un certain développement. Au lieu de concentrer les efforts vers la réponse à la question «quel est l'impact du projet proposé?» la carte écologique fournit un cadre adéquat pour répondre à une question probablement plus rationnelle: «où, dans le territoire, le projet proposé doit-il être réalisé afin de minimiser l'impact négatif et de maximiser l'impact positif sur l'environnement?».

Bibliographie

- Anonyme, 1971. *Normes d'inventaire forestier*. Service de l'Inventaire forestier, Direction Générale des Bois et Forêts, Ministère des Terres et Forêts, Québec, 148 p.
- Anonyme, 1973. *Munsell Soil Color Chart*. Munsell Products, Baltimore.
- Anonyme, 1974. *Compte rendu de la Conférence de l'homme et les ressources*. 18-22 novembre 1973, Toronto, Ontario, 97 p.
- Anonyme, 1974. *Code pour les relevés d'inventaires écologiques du territoire*. Service de la Recherche, Direction Générale des Forêts, Ministère des Terres et Forêts, Québec, 254 p.
- Asami, L., and Kumada, K., 1959. A new method for determining free iron in poddy soils. *Soil and plant food*, 5:114.
- Bailey, R. H., 1973. Some considerations related to environmental influence assessment. *Adm. Publ. du Canada*, pp. 370-380.
- Becker, M., 1971. *Étude des relations sol-végétation en condition d'hydromorphie dans une forêt de la plaine Lorraine*. Thèse de Doctorat, Université de Nancy, 225 p. Non publié.
- Bélair, J. L. et R. Zarnovican, 1975. *Méthodes d'évaluation et d'interprétation du potentiel pour la sauvagine*. Rapport E.T.B.J. n° 27, Services des Études Écologiques Régionales, Direction des Terres, Environnement Canada, 23 p. Non publié.
- Belzile, M., 1971. *La méthodologie du zonage des terres selon leurs potentiels*. Office de Planification et de Développement du Québec. Doc. n° 2, 93 p.
- Benzecri, J. P., et coll. 1970. *L'analyse des données*. Tomes I - II, Dunod, Paris, 615 p., 619 p.
- Bernier, B. et L. Carrier, 1973. *Guide pour la prise des notes au cours des relevés pédologiques en forêt*. Gouv. du Québec, Min. des Terres et Forêts, Service de la Recherche. Guide n° 2, 33 p.
- Braun-Blanquet, J., 1932. *Plant Sociology* (Engl. transl. by G. D. Fuller and H. S. Conard). McGraw-Hill, New York, 439 p.
- Burger, D., 1972. Forest site classification in Canada. *Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung*. N° 21, pp. 20-36.
- C.C.P. 1972. *Classification canadienne des sols*. Ministère de l'Agriculture du Canada, 270 p.
- C.D.A., 1970. *The system of soil classification for Canada*. Canada Department of Agriculture, Queen's Printer, Ottawa. Cat. no. A42-4069, 249 p.
- Christian, C. S., 1952. Regional Land Surveys. *Jour. Aust. Inst. Agric. Sci.*, Vol. 18, n° 3, pp. 140-147.
- Christian, C. S., Nakano, T., Steiner, D., and Verstappen, H. Th., 1968. Nature of Integration and the Limitations of Integrated Surveys. (Nature et limites des études intégrées). *Proc. Toulouse Conf., Unesco*. 1968; pp. 533-539.
- Christian, C. S., and Stewart, G. A., 1952. *General Report on Survey of Fatherine — Darwin Region, 1946* (Extracts). Extr. from: Land Research Series No. 1, C.S.I.R.O., 24 p.
- Christian, C. S., and Stewart, G. A., 1968. Methodology of Integrated Surveys. Aerial Surveys and Integrated Studies, *Proc. Toulouse Conf., Unesco*. 1964. pp. 233-280.
- Cline, M. G., 1963. *Soils and Soil Associations*. New York State College of Agriculture. Cornell Ext. Bull. no. 930, 64 p.
- Dagnelie, P., 1960. Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. *Bull. Serv. Carte Phytogéogr., Série B*, 5:7-71, 93-195.
- Delvaux, Y. et A. Galoux, 1962. *Les territoires écologiques du Sud-Est Belge*. Centre d'Écologie Générale. Travaux Hors Série. Surveys Écologiques Régionaux, 311 p.
- Ducruc, J. P., 1973. *Programme préliminaire d'inventaire photogrammétrique de la végétation et des ressources superficielles de la Baie d'Ungava*. Département de Photogrammétrie, Univ. Laval, 41 p. Non publié.
- Ducruc, J. P., G. Audet et M. Jurdant, 1974. *Cartographie de la végétation actuelle*. Rapport ETBJ n° 20, Environnement Canada — Société de Développement de la Baie James, 10 p. Non publié.
- Dumont, R., 1973. *L'utopie ou la mort*. Éditions du Seuil. 185 p.
- Escoufier, Y., 1972. *Analyse des données*. Univ. Montréal, Dépt. Informatique, INFO-660L, 101 p. Non publié.
- Fortin, M., 1975. Sur un algorithme pour l'analyse des données et la reconnaissance des formes. *Rev. Stat. Appl.*, 23(2):37-45.
- Fromm, E., 1971. *Introduction à «Libérer l'avenir» par Ivan Illich*. Éditions du Seuil, pp. 7-10.
- Galbraith, J. K., 1969. *Le nouvel état industriel*. Éditions Galimard. 416 p.
- Galoux, A., 1967. Les territoires écologiques. Analyse-Description-Classification. *Lejeunia, Rev. de Bot.*, n° 41, 20 p.

- Gerardin, V., 1977. *An Integrated Approach to the Determination of Ecological Groups in Vegetation Studies*. Thèse, Ph.D. University of Connecticut, 237 p.
- Gerardin, V., et M. Jurdant, 1974. *Pour une nature humanisée*. Compte Rendu, Symposium du Conseil Québécois de l'Environnement, Montréal. Contrib. SEER n° 18, 9 p.
- Gerardin, V., J. P. Ducruc, R. Zarnovican et M. Jurdant, 1975. Recherches de Régions Écologiques dans le territoire de la Baie James: définition d'une méthodologie. *Communication présentée lors de la conférence circumpolaire sur l'écologie du nord, Conseil National des recherches du Canada, Ottawa, 15-18 novembre 1975*, 17 p.
- Gingras, J., 1975. *Potentiel faunique*. Société de développement de la Baie James, Direction de l'Environnement, 15 p. Non publié.
- Godron, M., 1966. Application de la théorie de l'information à l'étude de l'homogénéité et de la structure de la végétation. *Oecologia Plantarum* 1(2):187-191.
- Godron, M. 1968. Quelques applications de la fréquence en écologie végétale (Recouvrement, informations mutuelles entre espèces et facteurs écologiques, échantillonnage). *Oecologia Plantarum* 3(3):185-212.
- Godron, M., 1970. *Application de la Théorie de l'Information à l'étude de l'homogénéité et de la structure de la végétation*. Gesellschaftsmorphologie, Junk N. V., Den Haag: 31-38.
- Godron, M., 1971. *Essai sur une approche probabiliste de l'écologie des végétaux*. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier, 247 p. Non publié.
- Godron, M., P. Daget, G. Long, C. Sauvage, L. Emberger, E. Le Floch, J. P. Wacquant et J. Poissonet, 1968. *Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu*. Centres d'Études Phytosociologiques et Écologiques, Montpellier, 292 p.
- Gounot, M., 1958. Contribution à l'étude des groupements végétaux messicoles et rudéraux de la Tunisie. *Ann. Serv. Bot., et Agron. Tunisie*, 282 p.
- Guinochet, M., 1973. *Phytosociologie*. Masson et Cie, Ed. Paris, 227 p.
- Hills, G. A., 1955. *Field methods for investigating sites*. Dept. Lands and Forests, Ontario. Site Research Manual No. 4, 120 p.
- Hills, G. A., 1960. Regional site research. *Forestry Chronicle*, 36(4):401-423.
- Hills, G. A., 1961. *The Ecological Basis for Land Use Planning*. Ont. Dept. of Lands and Forests, Research Report 46, 204 p.
- Hills, G. A. and G. Pierpoint, 1960. *Forest site evaluation in Ontario*. Ontario Dept. of Lands and Forests, Research Report No. 42.
- Illich, Y., 1971. *Libérer l'avenir*. Éditions du Seuil, 187 p.
- Illich, Y., 1973a). *La convivialité*. Éditions du Seuil, 158 p.
- Illich, Y., 1973b). *Énergie et équité*. Éditions du Seuil, 59 p.
- I.T.C., 1965. *Classement des sols selon leurs possibilités agricoles*. Inventaire des Terres du Canada, Rapport n° 2, Min. des Forêts, 16 p.
- I.T.C., 1969. *Land Capability Classification for Outdoor Recreation*. The Canada Land Inventory, Report n° 6, 114 p.
- I.T.C., 1970. *L'Inventaire des Terres du Canada. Objectifs, portée et organisation*. Rapport n° 1. A.R.D.A. Ministère Exp. Econ. Rég., 58 p.
- Jeffrey, W. W., C. S. Brown, M. Jurdant, N. S. Novakowski and R. H. Spilbury, 1970. *Towards integrated resource management*. Report of the Sub-Committee on Multiple Sites, National Committee on Forest Land. Queen's Printer of Canada. Cat. No. REGO-1570. 47 p.
- Jenny, H., 1958. Role of the plant factor in the pedogenic functions. *Ecology*, 39(1):5-16.
- Jenny, H., 1961. Derivation of state factor equations of soils and ecosystems. *Soil Science Soc. of Amer. Proceedings*, 25:385-388.
- Jurdant, M., 1968. *Ecological classification of forest lands, an integrated vegetation-soil-landform approach*. Ph.D. Thesis. Cornell University, Ithaca, N.Y., 414 p.
- Jurdant, M. et G. Frisque, 1970. *The Nicauba Research Forest. A Research Area for Black Spruce in Quebec. Part I: Forest Land Survey*. For. Res. Lab., Quebec Region, Inf. Rep. Q-X-18.
- Jurdant, M., J. Beaubien, J. L. Bélair, J. C. Dionne et V. Gerardin, 1972. *Carte écologique de la région du Saguenay/Lac-Saint-Jean. Notice explicative. Vol. 1: l'environnement et ses ressources; identification, analyse et évaluation*. Rapport d'Information Q-F-X-31, Centre de Recherches forestières des Laurentides, Environnement Canada, Québec, 93 p.
- Jurdant, M., D. S. Lacate, S. C. Zoltai, G. G. Runka and R. Wells, 1975. Bio-Physical Land Classification in Canada. *Proceedings 4th North American Forest Soils Conference*, 485-495.
- Jurdant, M., 1975. *Méthode d'évaluation de l'attrait du paysage du territoire de la Baie James (2^e approximation)*. Rapport E.T.B.J. N° 23, 16 p. Non publié.
- Lacate, D. S., 1965. *Forest land classification for the University of British Columbia Research Forest*. Can. Dept. For. Publ. No. 1107, 24 p.
- Lacate, D. S., 1969. *Guidelines for Bio-physical Land Classification*. Canada Department of Forestry, Canadian Forestry Service, Publ. No. 4, 61 p.
- Lebret, L. J., 1967. *Dynamique concrète du développement*. Ed. Économie et Humanisme. Les Éditions Ouvrières. 464 p.
- Long, G. 1969. Conceptions générales sur la cartographie biogéographique intégrée de la végétation et de son écologie. *Ann. de Géogr.*, 427:257-285.
- Long, G., 1974. *Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. Tome premier. Principes généraux et méthodes*. Masson et Cie. Ed. 252 p.
- Loucks, O. L., 1962. A forest classification of the Maritime Provinces. *Proc. of the Nova Scotia Inst. of Science*, 25:85-167.
- Major, J., 1951. A functional factorial approach to plant ecology. *Ecology*, 32:392-412.
- Mansholt, S., 1972. Le chemin du bonheur. *Le Nouvel Observateur*, 396:71-88.
- M'Bow Amadou Mahtar, 1975. Une ère de solidarité ou de barbarie. *Le Courrier de l'UNESCO*. Vol. 28, février 1975, pp. 19-20.
- McCormack, R. J., 1967. *Productivité forestière des terres*. Inventaire des Terres du Canada, Rapport n° 4, Min. Exp. Econ. Rég., 69 p.
- McKeague, J. A. and J. H. Day, 1966. Dithionite and oxalate extractable Fe and Al as aids in differentiating various classes of soils. *Can. J. Soil Sci.*, 46:13-22.
- Meadows, D. H., D. L. Meadows, J. Randers et W. W. Behrens, 1972. *Rapport sur les limites à la croissance*. In «Halte à la croissance?» Éditions Fayard, 314 p.

- Ménard, M., 1975. *Étude des relations entre les caractères du milieu et la production forestière par l'analyse factorielle des correspondances*. Thèse M.Sc., Université Laval, Québec, 58 p. Non publié.
- Mercure, D., 1974. *De l'écoprix, ou recherche sur la croissance technologique et écologique*. Publ. Les Fondations Régionales. Les Artisans, 31 p.
- Mondoux, J. M., 1976. *Évaluation du potentiel pour le brochet du nord, le doré jaune, la truite mouchetée, la truite grise et la ouananiche (1^{ère} approximation)*. Rapport E.T.B.J. N° 29, 37 p. Non publié.
- Nicholson, J., Bryant, D. G., 1972. *Climatic zones of insular Newfoundland: a principal component analysis*. Publ., Canadian Forestry Service No. 1299: 13 p.
- NSSC, 1968. Report of the 7th National Meeting, Edmonton, Can. Dept. Agr., Ottawa.
- Paris, J., 1972. Cification et contestation sociale. *Forêt Conservation*, 38(10):6-9.
- Pearson, L. B., 1970. Une nouvelle stratégie pour le développement planétaire. *Le Courrier de l'UNESCO*. Vol. 23, février 1970, pp. 4-17.
- Perret, N. G., 1969. *Land Capability for Wildlife*. The Canada Land Inventory, Report No. 7, Dept. of Regional Economic Expansion, Canada, 30 p.
- Romane, F., 1972. *Applications à la phytoécologie de quelques méthodes d'analyse multivariable*. Thèse de docteur-ingénieur, Univ. des Sci. et Tech. du Languedoc, 124 p.
- Romane, F., A. M. Bacou, P. David, M. Godron et J. Lepart, 1973. *Un exemple d'organisation du traitement des observations phyto-écologiques*. Recueil de méthodes phyto-écologiques, École d'Emberger, Fascicule 6:27 p. Non publié.
- Rowe, J. S., 1959. *Forest Regions of Canada*. Canada Dept. of North. Aff. and Nat. Resources, Forestry Branch. Bull. No. 123.
- Rowe, J. S., 1960. Can we find a common platform for the different schools of the forest type classification? *Bull. of the Int. Soc. for Trop Ecol.*, 1(2):91-96.
- Rowe, J. S., 1961. The level of integration concept and ecology. *Ecology*, 42(4):420-432.
- Rowe, J. S., 1962. Soil, site, and land classification. *Forestry Chronicle*, 38(4):420-432.
- Saint-Marc, Ph., 1971. *Socialisation de la nature*. Ed. Stock, 380 p.
- Soil Survey Staff, 1960. *Soil Classification. A Comprehensive System. 7th Approximation*. Soil Conservation Service, U.S.D.A., 265 p.
- Thienemann, A., 1920. Die Grundlagen der Biocoenotik und faunistische Prinzipien. *Festschr. f. Zschokke*, No. 4: 1-4.
- Toffler, A., 1971. *Le choc du futur*. Éditions Denoël, Paris, 539 p.
- Toynbee, A., 1961. *La civilisation à l'épreuve*. Éditions N.R.F.
- Traversy, N., 1974. *Méthode expérimentale de classement potentiel de l'habitat pour le castor de la Baie James*. Service de la Recherche Biologique, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, 24 p. Non publié.
- Zarnovican, R., et J. P. Lamoureux, 1974. *Les marécages côtiers de la Baie-aux-Oies, Nouveau-Québec. Impact du projet hydroélectrique*. Service Canadien de la faune, Valleyfield, Québec, 99 p. Non publié.
- Zarnovican, R., V. Gerardin, J. P. Ducruc, M. Jurdant et G. Audet, 1976. *Les Régions Écologiques du Territoire de la Baie James*. Rapport ETBJ n° 28, Environnement Canada — Société de Développement de la Baie James, 12 p. Non publié.

Annexe 1

Exemples de cartes

Afin d'illustrer la méthode de classification et de cartographie écologique nous présentons dans les pages qui suivent 47 cartes regroupées comme suit:

Cartes écologiques intégrées

- Carte 1. Localisation des cinq cartes illustrant les divers niveaux de perception écologique de l'espace
- Carte 2. Les *Régions Écologiques*
- Carte 3. Les *Districts Écologiques*
- Carte 4. Les *Systèmes Écologiques*
- Carte 5. Les *Types Écologiques*
- Carte 6. Les *Phases Écologiques*

Cartes sectorielles

- Carte 7. Morpho-sédimentologie
- Carte 8. Les écosystèmes terrestres
- Carte 9. Les écosystèmes aquatiques
- Carte 10. Les types de relief
- Carte 11. Épaisseur des matériaux meubles
- Carte 12. Matériaux géologiques de surface
- Carte 13. Carte pédologique: les associations de sol
- Carte 14. Carte pédogénétique: les Sous-Groupes de sol
- Carte 15. Texture du sol
- Carte 16. Pierrosité du sol
- Carte 17. Les classes de drainage du sol
- Carte 18. Végétation actuelle

Cartes interprétatives sectorielles

- Carte 19. Aptitude des sols pour l'agriculture (grandes cultures)
- Carte 20. Aptitude des sols pour la gourgane
- Carte 21. Risques d'érosion du sol

- Carte 22. Besoins de drainage artificiel
- Carte 23. Aptitude des sols pour la forêt
- Carte 24. Production forestière potentielle (m³/ha/année)
- Carte 25. Aptitude des sols pour le bouleau jaune
- Carte 26. Difficultés de plantation
- Carte 27. Coût de production des plantations (\$/m²)
- Carte 28. Traficabilité
- Carte 29. Risques de chablis
- Carte 30. Potentiel de régénération naturelle de l'épinette et du sapin
- Carte 31. Potentiel de régénération naturelle du pin gris
- Carte 32. Potentiel de régénération naturelle du peuplier faux-tremble
- Carte 33. Attrait du paysage: pondération «a»
- Carte 34. Attrait du paysage: pondération «b»
- Carte 35. Potentiel récréatif des écosystèmes aquatiques
- Carte 36. Potentiel pour la récréation dans la nature
- Carte 37. Possibilités d'utilisation des sols pour l'ingénierie
- Carte 38. Types de terrain pour l'ingénierie
- Carte 39. Capacité de rétention en eau des sols
- Carte 40. Potentiel pour l'original
- Carte 41. Potentiel pour le caribou
- Carte 42. Potentiel pour le chevreuil
- Carte 43. Potentiel pour la sauvagine
- Carte 44. Potentiel pour le castor
- Carte 45. Aptitude des sols pour l'érable à épis

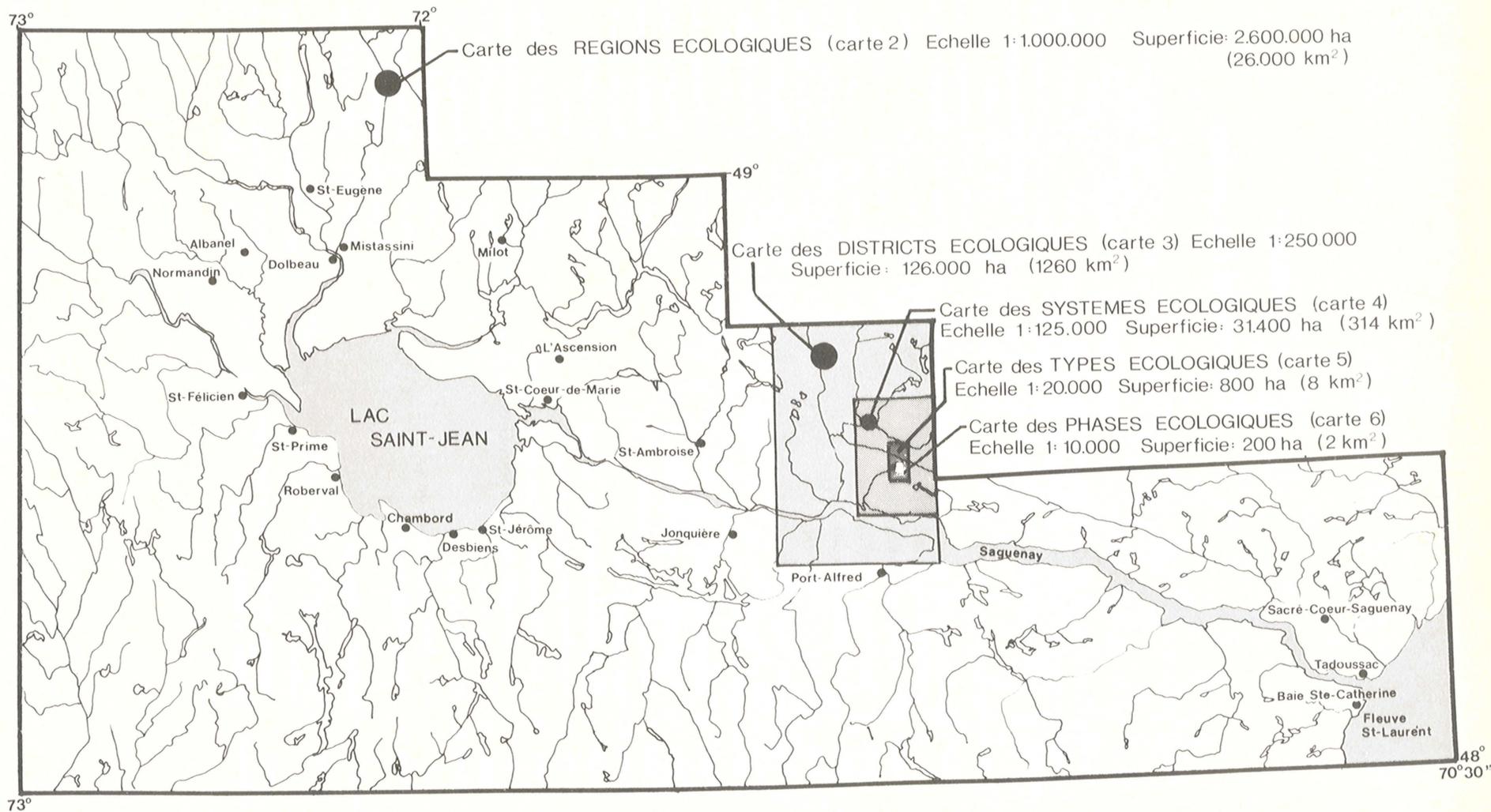
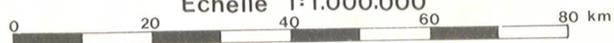
Cartes interprétatives intégrées

- Carte 46. *Niveaux d'Intégration Requis*
- Carte 47. Indice du *Capital-Nature*

Carte 1
CARTOGRAPHIE ECOLOGIQUE

Localisation des cinq cartes illustrant les
 divers niveaux de perception écologique de l'espace

Echelle 1:1.000.000



Carte 2
LES REGIONS ECOLOGIQUES

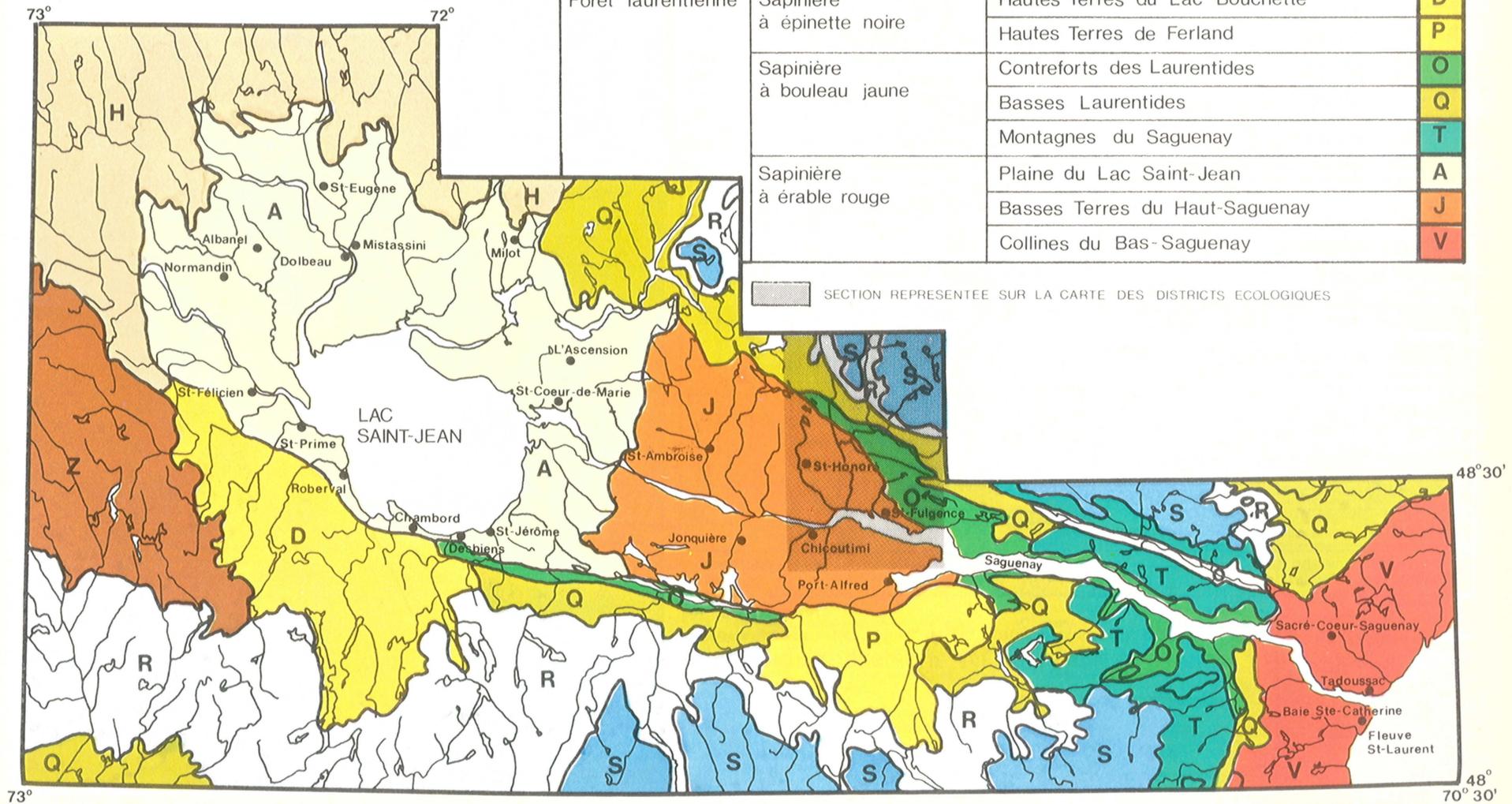
Echelle 1: 1.000.000



La REGION ECOLOGIQUE est une portion de territoire caractérisée par un climat régional distinctif, tel qu'exprimé par la végétation.

ZONE	DOMAINE	REGION ECOLOGIQUE	
Forêt boréale	Sapinière à bouleau blanc	Hautes Laurentides	S
		Moyennes Laurentides	R
	Pessière noire à sapin	Hautes Collines de la Riv. Trenche	Z
		Basses Collines de la Riv. Chamouchouane	H
Forêt laurentienne	Sapinière à épinette noire	Hautes Terres du Lac Bouchette	D
		Hautes Terres de Ferland	P
	Sapinière à bouleau jaune	Contreforts des Laurentides	O
		Basses Laurentides	Q
	Sapinière à érable rouge	Montagnes du Saguenay	T
		Plaine du Lac Saint-Jean	A
		Basses Terres du Haut-Saguenay	J
		Collines du Bas-Saguenay	V

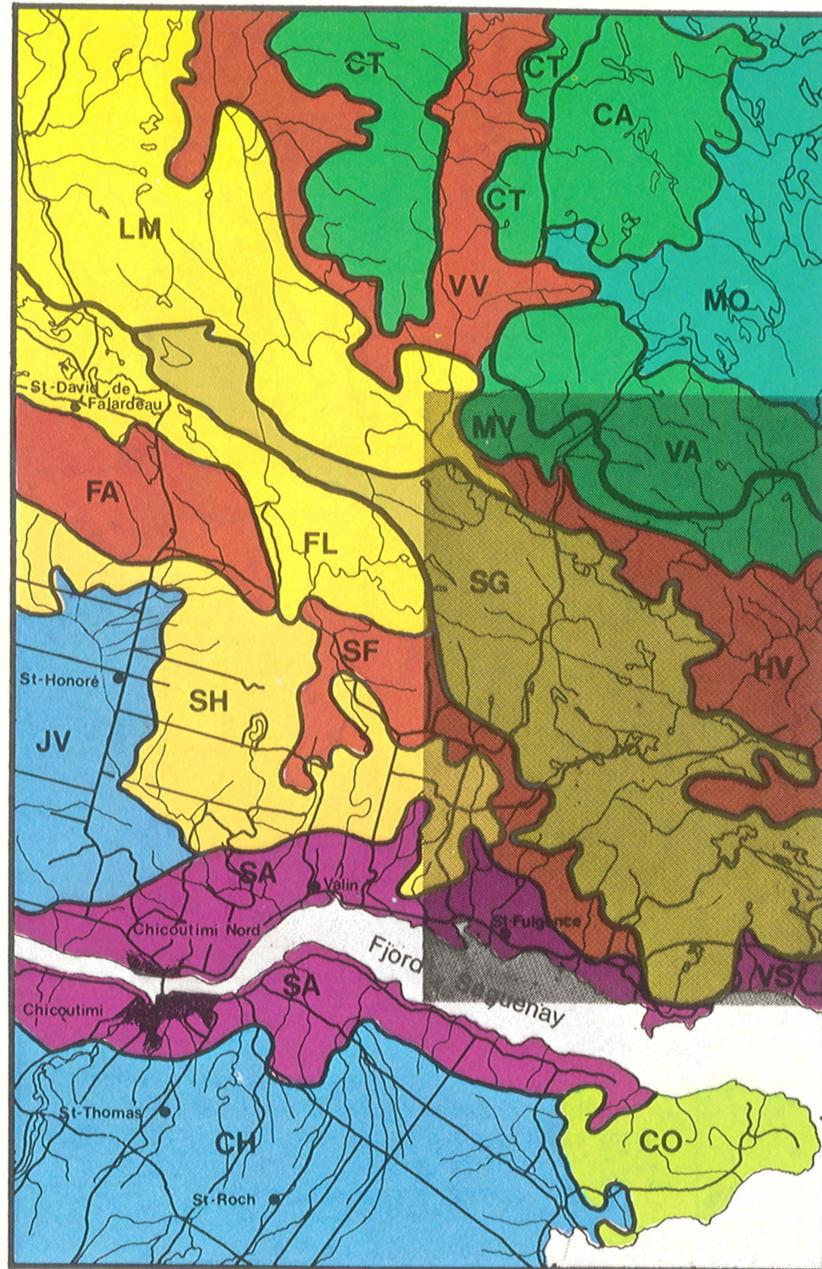
SECTION REPRESENTEE SUR LA CARTE DES DISTRICTS ECOLOGIQUES



Carte 3
DISTRICTS ECOLOGIQUES
 Echelle 1:250.000



Le DISTRICT ECOLOGIQUE est une portion de territoire caractérisée par un pattern propre du relief, de la géologie, de la géomorphologie, et de la végétation régionale.



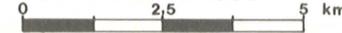
— Région Ecologique — Système Ecologique

REGION ECOLOGIQUE	DISTRICT ECOLOGIQUE	RELIEF	MATERIAUX GEOLOGIQUES DE SURFACE DOMINANTS	
Basses-Terres du Haut-Saguenay	Plaine de Chicoutimi	CH	ondulé-plat	argile marine et dépôts organiques
	Plaine de Saint-Jean-Vianney	JV	ondulé-plat	argile marine et dépôts organiques
	Plateau de Saint-Honoré	SH	plat-ondulé	sables deltaïques sur argile
	Marmites de Falardeau	FL	moutonné	matériaux fluvio-glaciaires
	Collines de Falardeau	FA	moutonné-montueux	till mince et fluvio-glaciaire
	Collines de Saint-Fulgence	SF	moutonné-montueux	till mince et fluvio-glaciaire
	Cap-Ouest	CO	montagneux-moutonné	till mince, affleurements et argile
	Coteaux du Saguenay	SA	montueux	argile et affleurements
Contreforts des Laurentides	Collines de Saint-Germain	SG	montueux	till épais et mince
	Vallons du Saguenay	VS	montueux	argile et affleurements
Basses Laurentides	Monts Harvey	HV	montueux	till et fluvio-glaciaire
	Collines La Mothe	LM	moutonné-montueux	fluvio-glaciaire et till
Moyennes Laurentides	Contreforts du Mont Valin	MV	montagneux	till mince et épais
	Hautes Vallées de Valin	VV	montueux	till et fluvio-glaciaire
Hautes Laurentides	Montagnes Valin	VA	montagneux	till mince et épais
	Montagnes Chatelaine	CT	montagneux	till mince et épais
	Monts Carreau	CA	montueux	till mince et épais
	Hauts Plateaux du Lac Moncouche	MO	moutonné	till et glacio-lacustre

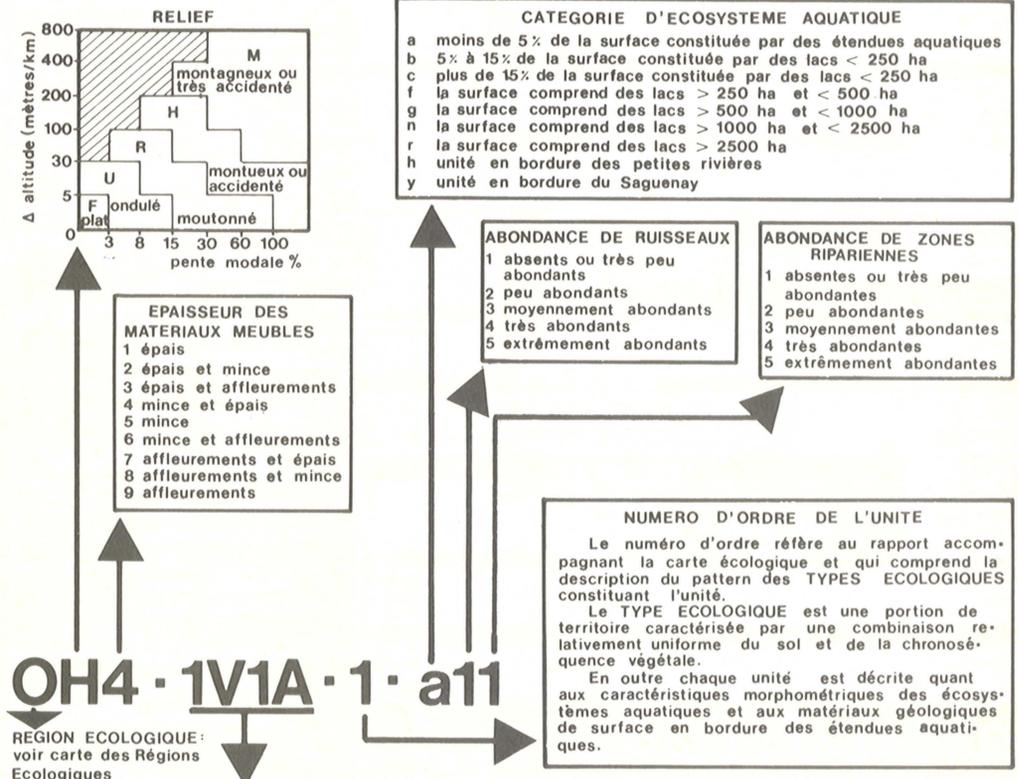
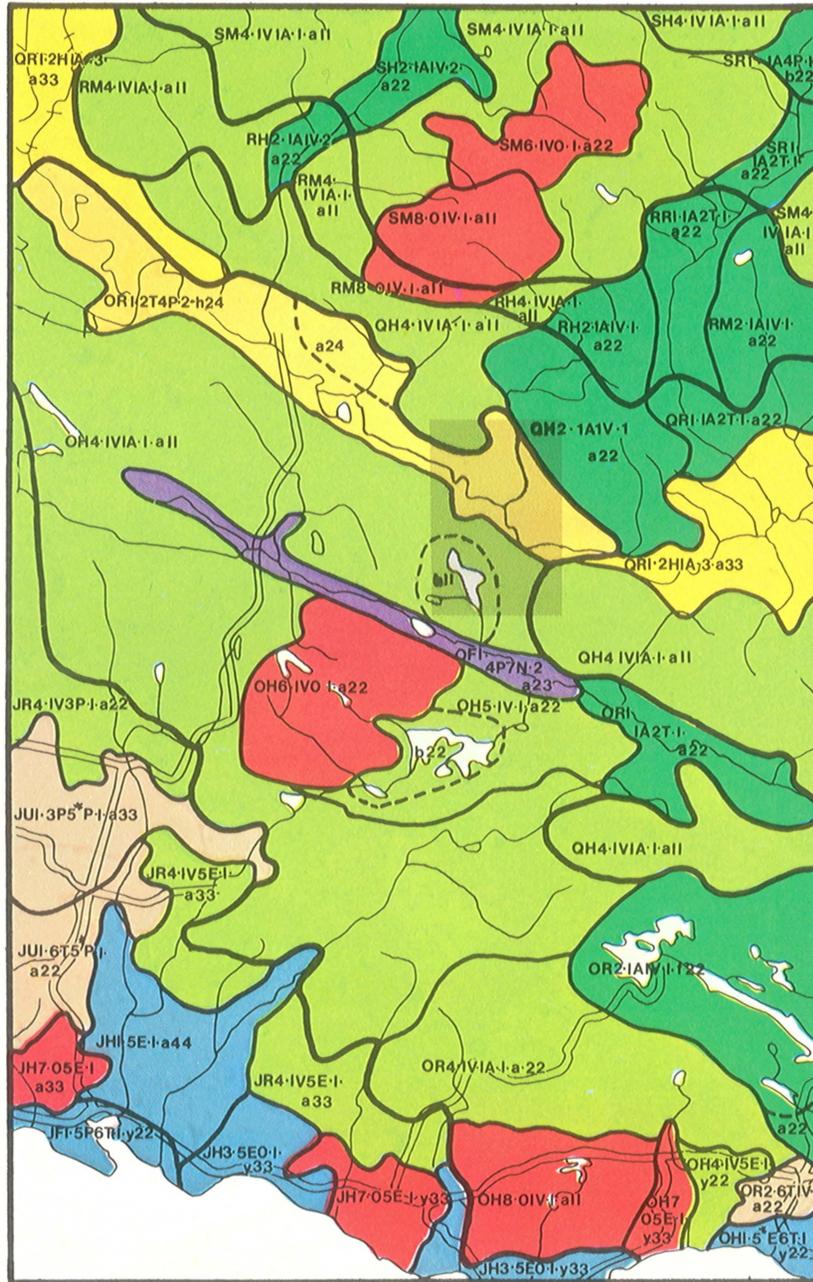
SECTION REPRESENTEE SUR LA CARTE DES SYSTEMES ECOLOGIQUES

LES SYSTEMES ECOLOGIQUES

Echelle 1:125.000



Le SYSTEME ECOLOGIQUE est une portion de territoire caractérisée par un pattern propre du relief, des matériaux géologiques de surface, des sols, des chronoséquences végétales et des plans d'eau.



QH4 · 1V1A · 1 · a11

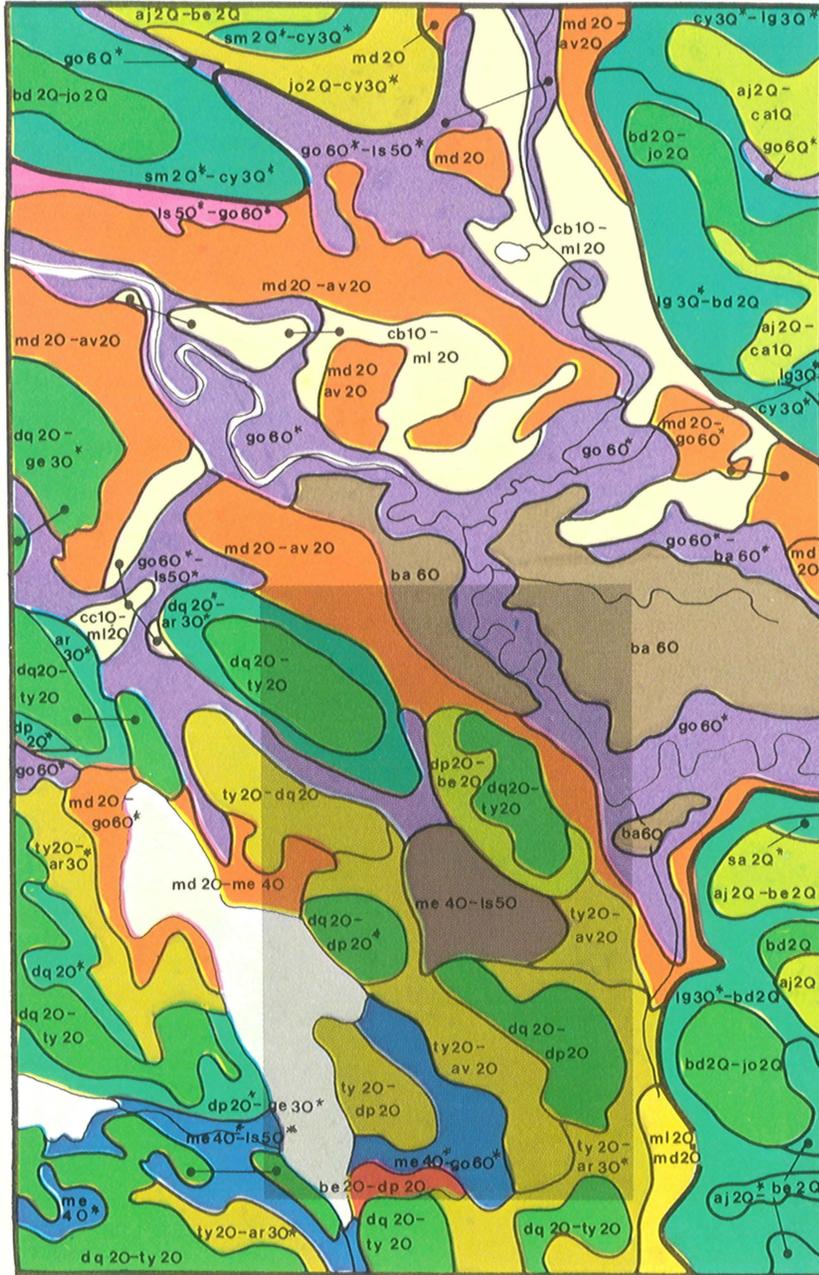
REGION ECOLOGIQUE:
voir carte des Régions Ecologiques

MATERIAUX GEOLOGIQUES DE SURFACE	
NATURE ET ORIGINE	MORPHOLOGIE
1 till	A contrôlée par la roche en place
2 sédiments fluvio-glaciaires	C cannelée
3 sédiments deltaïques	D drumlinoïde
4 sédiments fluviaux ou glacio-lacustres	E érodée
5 sédiments argilo-marins	F deltaïque
5 ^f sédiments littoraux ou deltaïques sur sédiments marins	H bosselée (hummocky)
6 sédiments littoraux	N non-structurée
7 sédiments organiques ombrotrophes	P en plaine
7 ^f sédiments organiques minérotrophes	R en crêtes (ricged)
8 dépôts de versants	S structurée
9 dépôts éoliens	T en terrasses
0 roche en place	V plaquage
	X complexe

SECTION REPRESENTEE SUR LA CARTE DES TYPES ECOLOGIQUES

Carte 5
LES TYPES ECOLOGIQUES

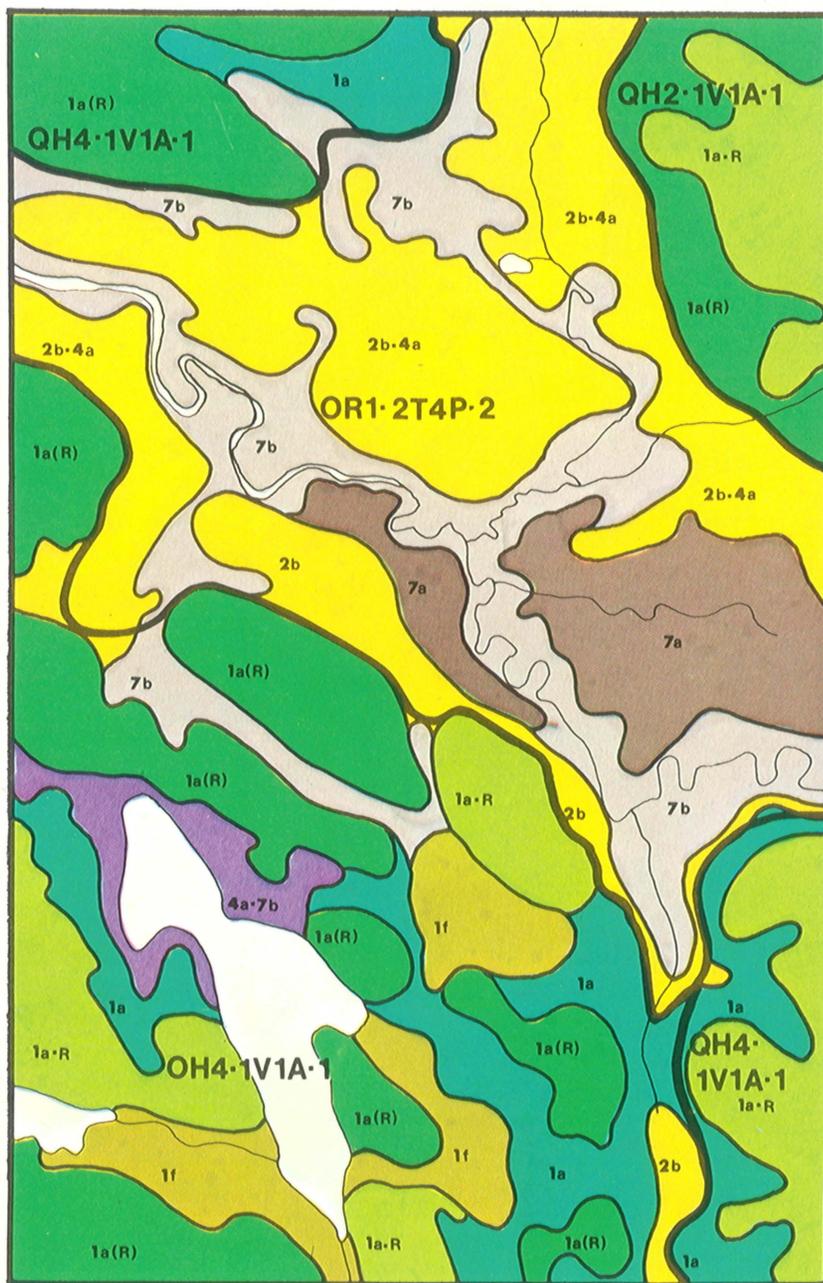
Echelle 1: 20.000



Le TYPE ECOLOGIQUE est une portion de territoire caractérisée par une combinaison relativement uniforme du sol et de la chronoséquence végétale.
 Chaque TYPE ECOLOGIQUE est identifié par un symbole comprenant deux lettres minuscules identifiant la SERIE DE SOL, un chiffre indiquant la CLASSE DE DRAINAGE et une lettre majuscule caractérisant la REGION ECOLOGIQUE. L'astérisque signale la présence de seepage dans le sol.

ROCHE-MERE PEDOLOGIQUE DE LA CATENA	CLASSES DE DRAINAGE										
	1	2	2*	3	3*	4	4*	5	5*	6	6*
Till											
till épais											
Région Ecologique Q	ty 1Q	jo 2Q	jo 2Q*	le 3Q	cy 3Q*	ni 4Q	ni 4Q*	ls 5Q	ls 5Q*		
Région Ecologique O	ty 1O	ty 2O	ty 2O*	ar 3O	ar 3O*	me 4O	me 4O*	ls 5O	ls 5O*		
till mince											
Région Ecologique Q	dq 1Q	bd 2Q	sm 2Q*	lg 3Q	lg 3Q*	ni 4Q	ni 4Q*	ls 5Q	ls 5Q*		
Région Ecologique O	dq 1O	dq 2O	dq 2O*	ge 3O	ge 3O*	me 4O	me 4O*	ls 5O	ls 5O*		
till très mince											
Région Ecologique Q	aj 1Q	aj 2Q	aj 2Q*	lm 3Q	lm 3Q*						
Région Ecologique O	dq 1O	dp 2O	dp 2O*	ep 3O	ep 3O*						
Dépôts fluvioglaciers											
sable grossier graveleux											
Région Ecologique Q	bs 1Q	sw 2Q	sw 2Q*	sw 3Q	sw 3Q*	ni 4Q	ni 4Q*	ls 5Q	ls 5Q*		
Région Ecologique O	cc 1O	ml 2O	ml 2O*	ml 3O	ml 3O*	me 4O	me 4O*	ls 5O	ls 5O*		
sable moyen											
Région Ecologique Q	mg 1Q	ci 2Q	ci 2Q*	di 3Q	di 3Q*	ni 4Q	ni 4Q*	ls 5Q	ls 5Q*		
Région Ecologique O	cb 1O	md 2O	md 2O*	dd 3O	dd 3O*	me 4O	me 4O*	ls 5O	ls 5O*		
Dépôts glacio-lacustres											
sable fin limoneux à loam											
Région Ecologique O	rm 1O	av 2O	av 2O*	av 3O	av 3O*	co 4O	co 4O*	ls 5O	ls 5O*		
Dépôts de versant											
colluvions de till											
Région Ecologique Q			cm 2Q		cm 3Q						
Région Ecologique O			cm 2O		cm 3O						
talus et cônes d'éboulis											
Région Ecologique Q			sa 2Q*		sa 3Q*						
Région Ecologique O			sa 2O*		sa 3O*						
Roche en place											
Région Ecologique Q	ca 1Q	be 2Q	be 2Q*								
Région Ecologique O	ca 1O	be 2O	be 2O*								
Dépôts organiques											
tourbe ombrotrophe											
Région Ecologique Q										ba 6Q	
Région Ecologique O										ba 6O	
tourbe minérotrophe											
Région Ecologique Q											go 6Q
Région Ecologique O											go 6O

SECTION REPRESENTEE SUR LA CARTE DES PHASES ECOLOGIQUES



Carte 7
CARTE MORPHO-SEDIMENTOLOGIQUE

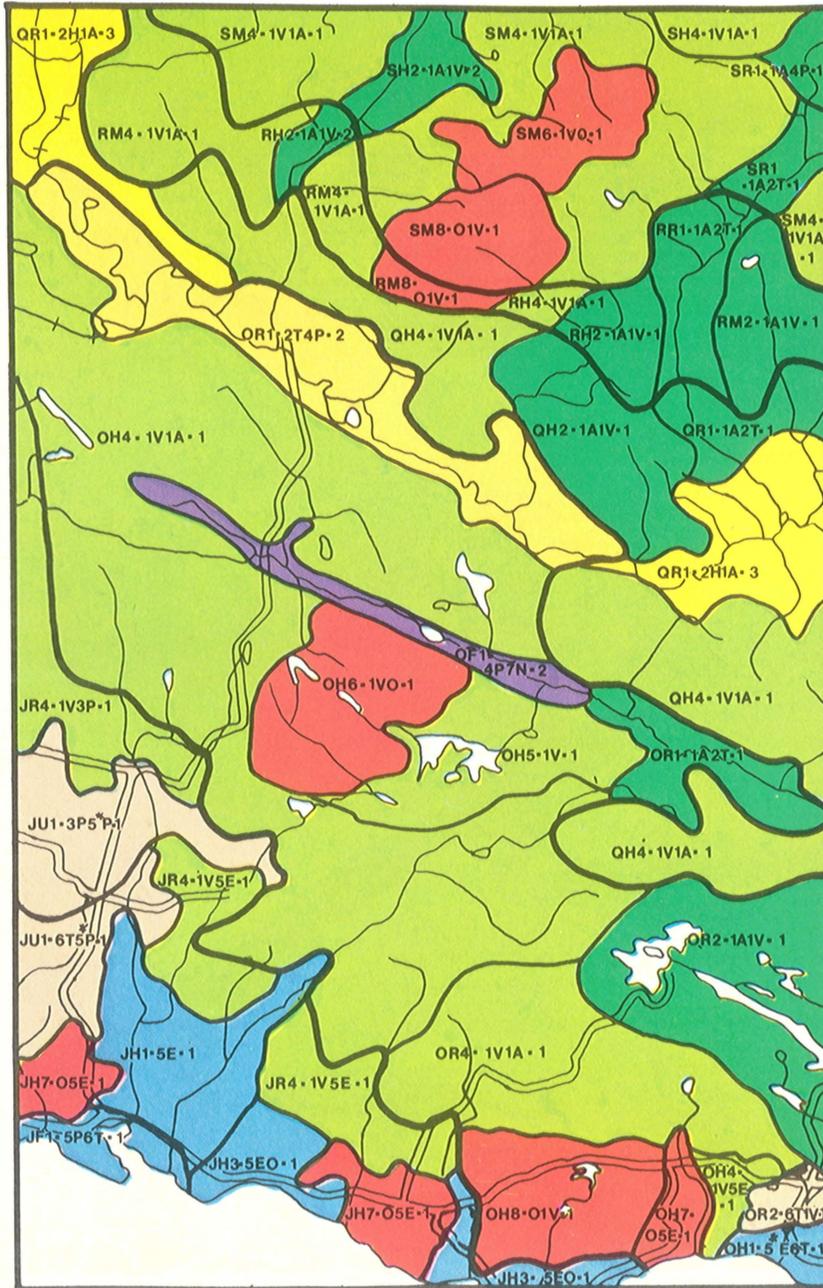
Echelle 1 : 20.000



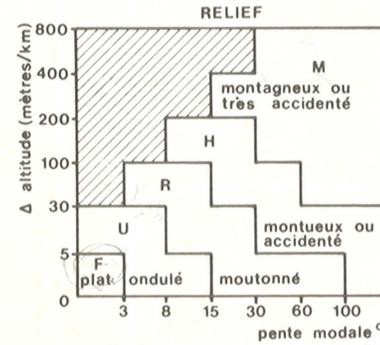
- 1a** TILL : dépôt morainique indifférencié; matériel à granulométrie et composition lithologique hétérogène; en général composé à 90% de roches locales; épaisseur de 1 mètre ou plus; dépôt de couverture voilant complètement la roche en place.
 - 1f** TILL DELAVE : till délavé par les eaux courantes; en général prédominance des éléments grossiers; les éléments fins sont souvent transportés ailleurs et mis en place en placages minces dans les dépressions de la même unité.
 - 1a(R)** TILL MINCE SUR ROC : en général de 30 à 100 cm d'épaisseur; le substratum influence la topographie, mais la nappe de till atténue les inégalités.
 - 1a-R** TILL TRES MINCE SUR ROC : moins de 30 cm; affleurements rocheux nombreux; topographie contrôlée par le substratum.
 - 2b** EPANDAGE FLUVIO-GLACIAIRE : gravier et sable stratifiés; quelques blocs et fraction de limon; matériel bien assorti; se présente souvent en terrasses.
 - 4a** SEDIMENTS GLACIO-LACUSTRES : sable fin à moyen; limon et limon argileux; en général, sédiments fins
 - 7a** TOURBIERE
 - 7b** TERRE NOIRE TOURBEUSE
- Limites des unités morpho-sédimentologiques
- Limites des SYSTEMES ECOLOGIQUES
- OH4-1V1A-1** Symbole cartographique du SYSTEME ECOLOGIQUE (voir carte des Systèmes Ecologiques)

LES ECOSYSTEMES TERRESTRES

Echelle 1:125.000



Les unités de cette carte dérivent directement des unités de la carte des Systèmes Ecologiques. Le regroupement a pour but de caractériser globalement les écosystèmes terrestres.



EPAISSEUR DES MATERIAUX MEUBLES

1 épais	6 mince et affleurements
2 épais et mince	7 affleurements et épais
3 épais et affleurements	8 affleurements et mince
4 mince et épais	9 affleurements
5 mince	

NUMERO D'ORDRE DE L'UNITE

Le numéro d'ordre réfère au rapport accompagnant la carte écologique et qui comprend la description du pattern des-TYPES ECOLOGIQUES constituant l'unité.

Le TYPE ECOLOGIQUE est une portion de territoire caractérisée par une combinaison relativement uniforme du sol et de la chronoséquence végétale.

En outre, chaque unité est décrite quant aux caractéristiques morphométriques des écosystèmes aquatiques et aux matériaux géologiques de surface en bordure des étendues aquatiques

REGION ECOLOGIQUE: voir carte des Régions Ecologiques.

OH4·1V1A·1

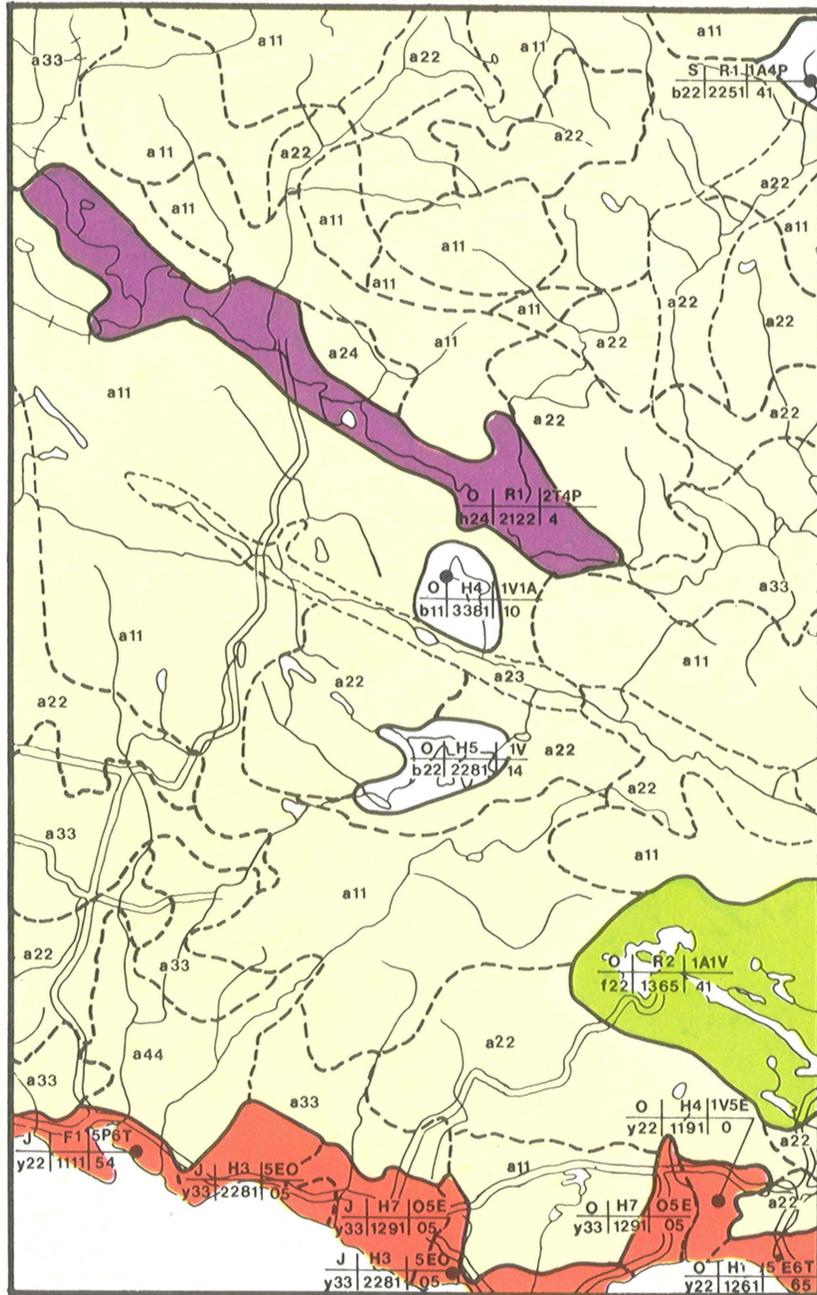
LIMITES

— Région Ecologique

— Ecosystème terrestre

MATERIAUX GEOLOGIQUES DE SURFACE

NATURE ET ORIGINE	MORPHOLOGIE
1 till	A contrôlée par la roche en place
2 sédiments fluvio-glaciaires	C cannelée
3 sédiments deltaïques	D drumlinoïde
4 sédiments fluviaux ou glacio-lacustres	E érodée
5 sédiments argilo-marins	F deltaïque
5* sédiments littoraux ou deltaïques sur sédiments marins	H bosselée (hummocky)
6 sédiments littoraux	N non-structurée
7 sédiments organiques ombrotrophes	P en plaine
7* sédiments organiques minérotrophes	R en crêtes (ridged)
8 dépôts de versants	S structurée
9 dépôts éoliens	T en terrasses
0 roche en place	V plaquage
	X complexe



Carte 9 LES ECOSYSTEMES AQUATIQUES

Echelle 1:125.000



Les unités de cette carte dérivent directement des unités de la carte des Systèmes Ecologiques. Le regroupement a pour but de caractériser globalement les écosystèmes aquatiques. Le symbole cartographique consiste en une grille comprenant six mailles:

REGION ECOLOGIQUE: voir carte des Régions Ecologiques

RELIEF ET EPAISSEUR DES MATERIAUX MEUBLES: voir carte des Systèmes Ecologiques

NATURE ET MORPHOLOGIE DES MATERIAUX GEOLOGIQUES DE SURFACE DOMINANTS: voir carte des Systèmes Ecologiques

O | H4 | 1V1A
h11 | 1262 | 41

NATURE DES MATERIAUX GEOLOGIQUES DE SURFACE DES RIVES: voir carte des Systèmes Ecologiques

SYSTEME DE DRAINAGE ET PROFONDEUR DES LACS ET DES RIVIERES

- 1 ouvert et profond
- 2 ouvert et peu profond
- 3 ouvert et tourbeux
- 4 restreint et profond
- 5 restreint et peu profond.
- 6 restreint et tourbeux
- 7 fermé et profond
- 8 fermé et peu profond
- 9 fermé et tourbeux

PENTE DES RIVES POUR LES LACS ET LES RIVIERES

- 1 douce
- 2 douce et modérée
- 3 douce et abrupte
- 4 modérée et douce
- 5 modérée
- 6 modérée et abrupte
- 7 abrupte et douce
- 8 abrupte et modérée
- 9 abrupte

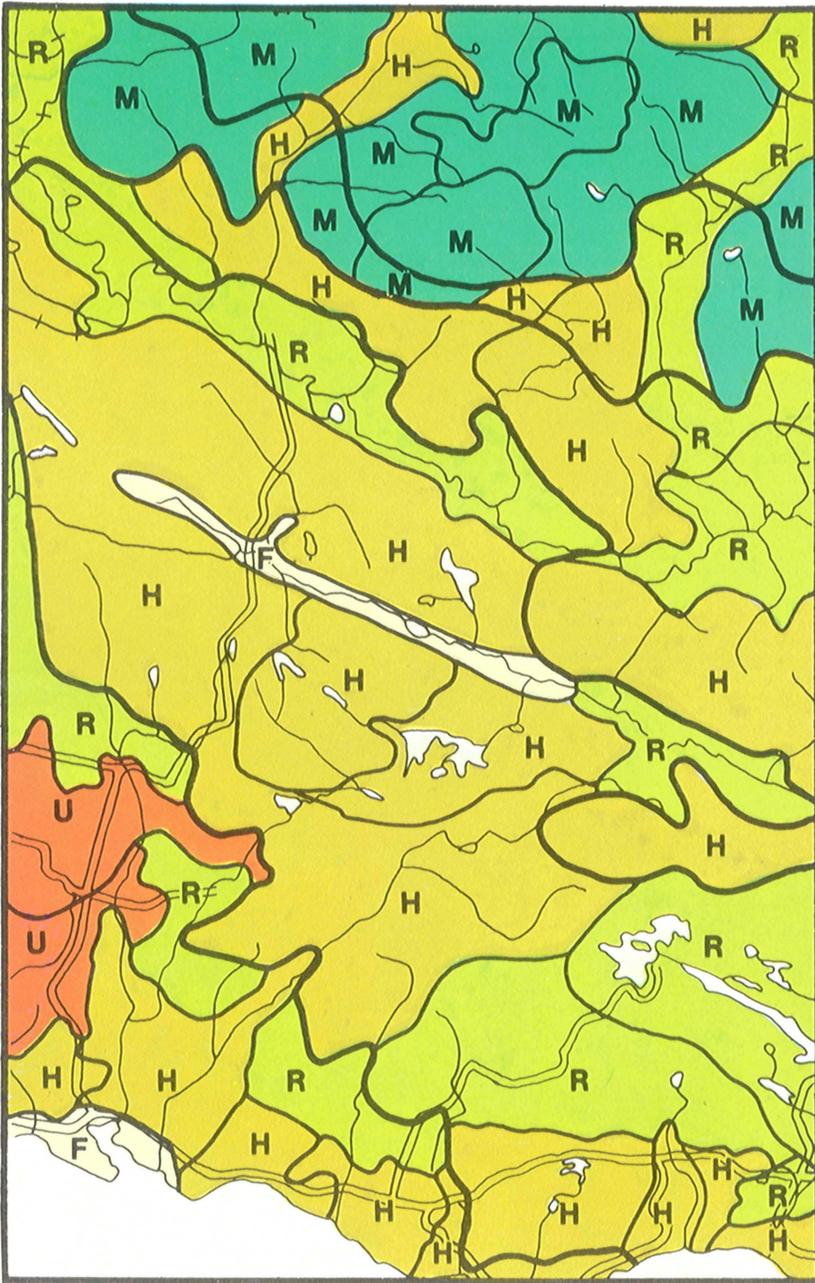
LAC: PENTE DE LA BERME
1 douce
2 modérée
3 abrupte

RIVIERE: PRESENCE DE RAPIDES
1 aucun
2 peu
3 beaucoup

LAC: DECOUPAGE DU PERIMETRE AQUATIQUE
1 régulier
2 irrégulier
3 très irrégulier

RIVIERE: DECOUPAGE DES BERGES
1 sinueux
2 en méandre
3 anastomosé

CATEGORIE D'ECOSYSTEME AQUATIQUE, ABONDANCE DE RUISSEAUX, ABONDANCE DE STATIONS RIPARIENNES: voir carte des Systèmes Ecologiques

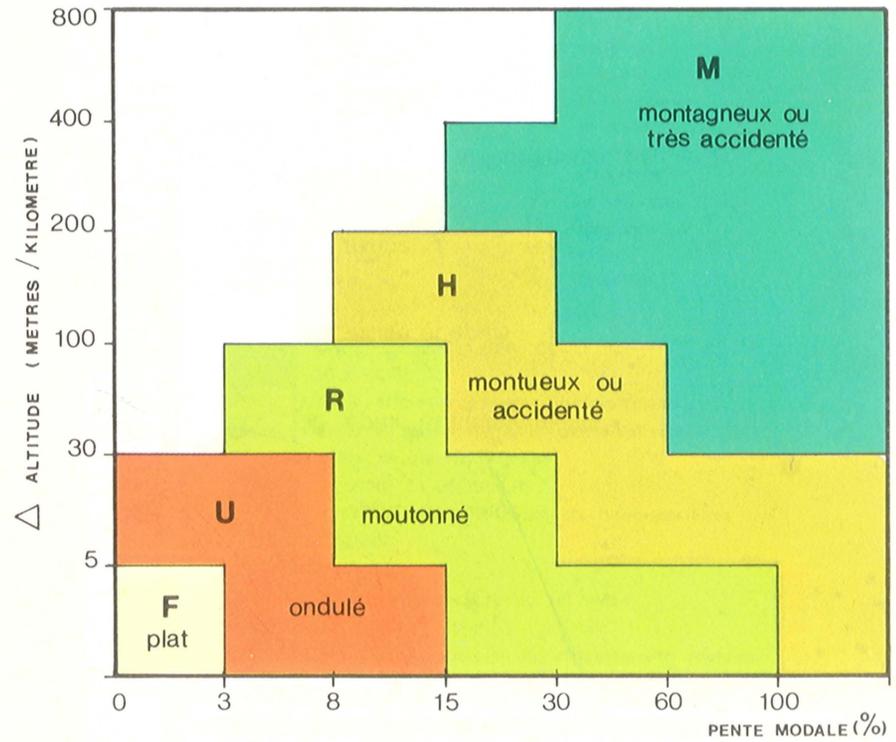


Carte 10
LES TYPES DE RELIEF

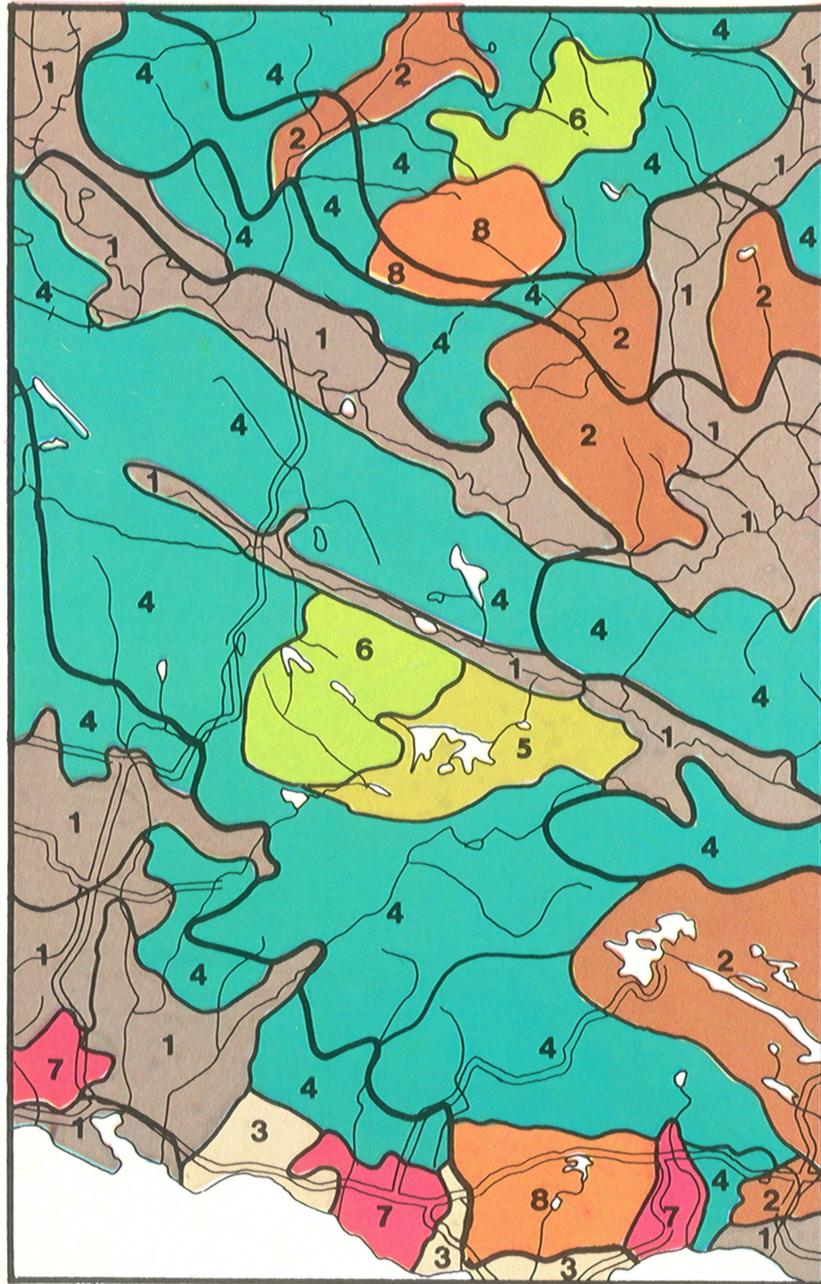
Echelle 1:125.000



Les classes de relief sont établies en fonction de la pente modale des versants et de la dénivellation (en mètres) sur une distance horizontale d'un kilomètre.

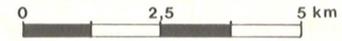


- Region Ecologique
- Système Ecologique



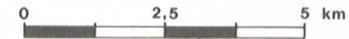
Carte 11
**EPAISSEURS
 DES MATERIAUX MEUBLES**

Echelle 1:125.000

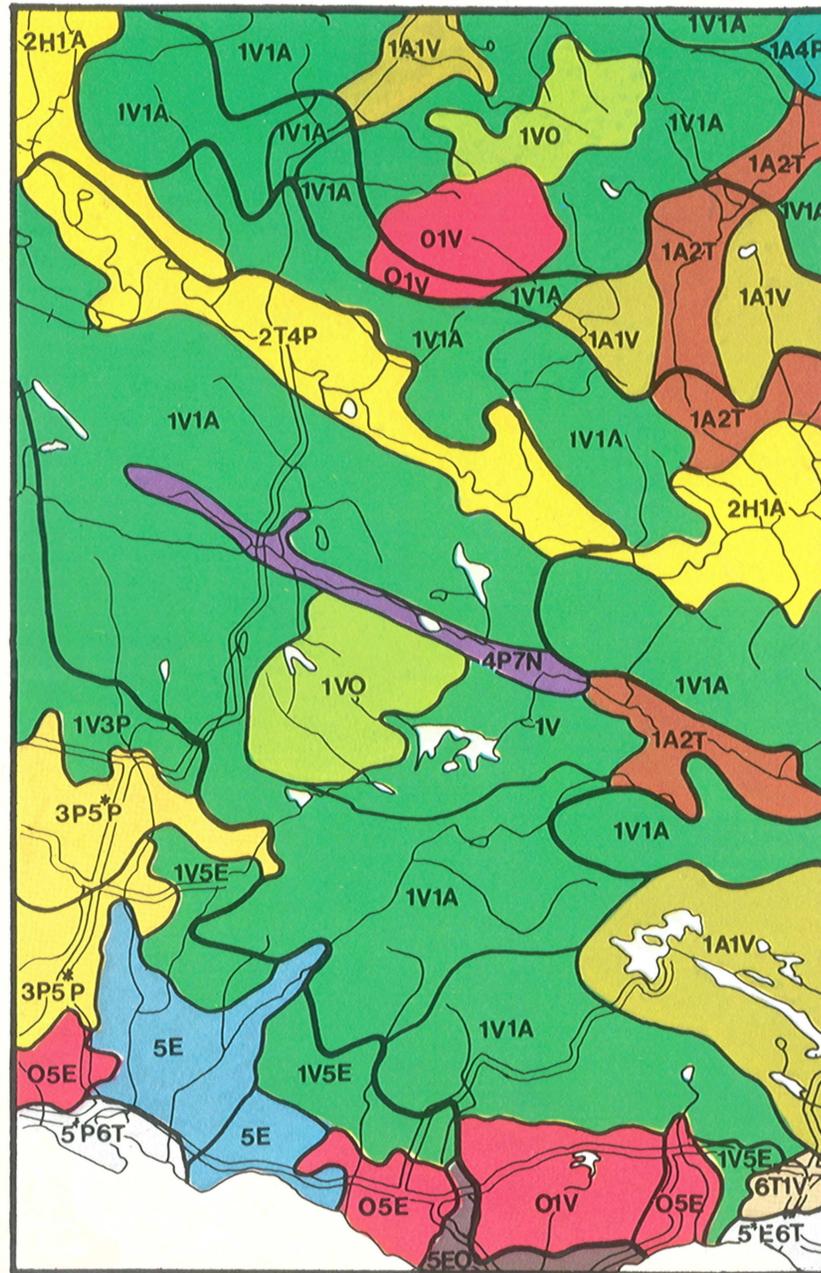


Carte 12
MATERIAUX GEOLOGIQUES DE SURFACE

Echelle 1:125.000



Cette carte indique la nature et la forme des matériaux géologiques de surface dominants dans chaque unité.



MATERIAUX GEOLOGIQUES DE SURFACE

NATURE ET ORIGINE

- 1 till
- 2 sédiments fluvioglaciers
- 3 sédiments deltaïques
- 4 sédiments fluviatiles ou glacio-lacustres
- 5 sédiments argilo-marins
- * sédiments argilo-marins recouverts de sable
- 6 sédiments littoraux
- 7 sédiments organiques ombrotrophes
- 7* sédiments organiques minérotophiques
- 9 dépôts de versants
- 0 roche en place

MORPHOLOGIE

- A contrôlée par la roche en place
- C cannelée
- D drumlinoïde
- E érodée
- F deltaïque
- H bosselée (hummocky)
- N non-structurée
- P en plaine
- R en crêtes (ridged)
- S structurée
- T en terrasses
- U plaquage
- V mince
- X complexe

LEGENDE DES COULEURS

MATERIAUX A TEXTURE GROSSIERE

- dominance de sable et gravier d'origine fluvioglacière
- dominance de sable et gravier d'origine glacio-deltaïque
- dominance de sable et gravier littoraux

MATERIAUX A TEXTURE MOYENNE ET GROSSIERE

- dominance de till, associé à des sédiments fluvioglaciers

MATERIAUX A TEXTURE MOYENNE

- dominance de till épais
- dominance de till épais associé à du till mince
- dominance de till mince
- dominance de till mince associé à des affleurements rocheux

MATERIAUX A TEXTURE MOYENNE ET FINE

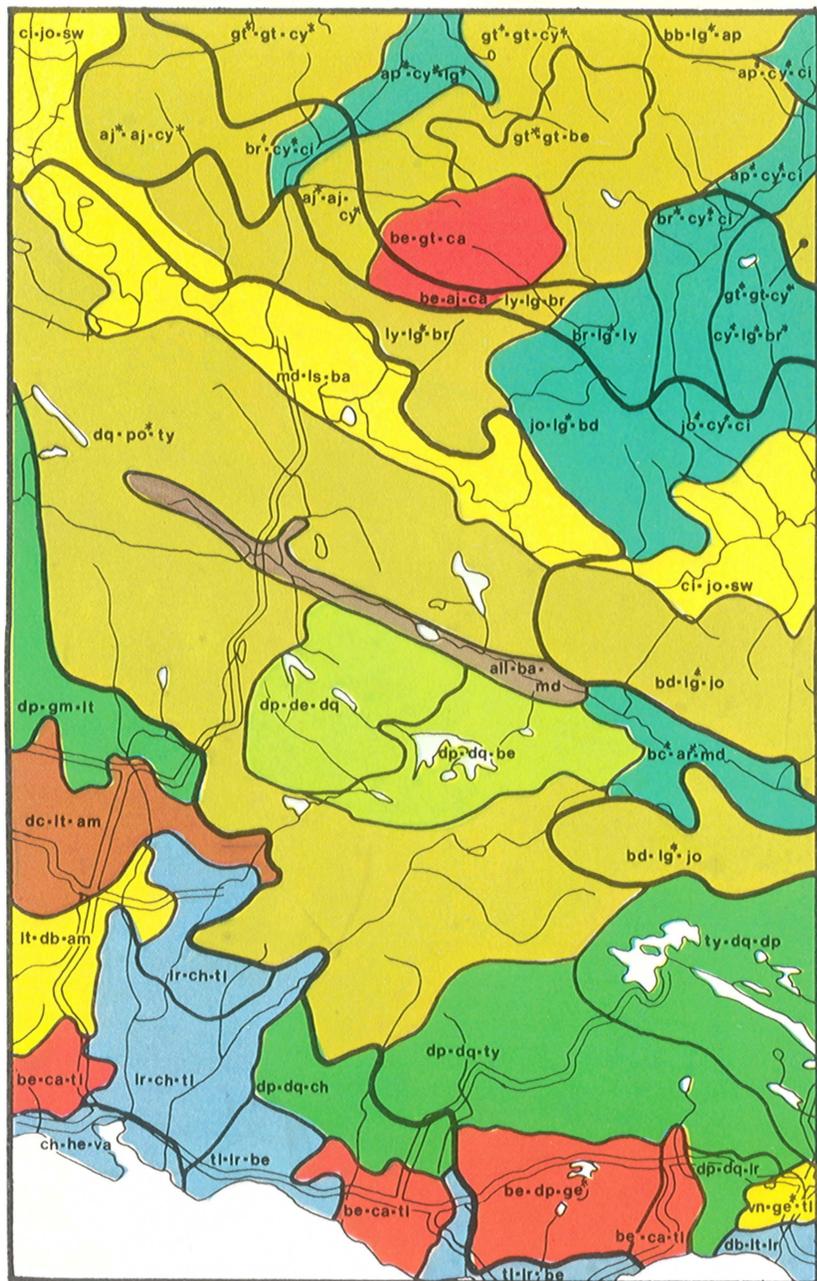
- dominance de sable fin et limon d'origine fluviatile ou glacio-lacustre
- dominance de matériaux argilo-marins associés à des matériaux à texture plus grossière
- dominance de matériaux argilo-marins
- dominance de matériaux argilo-marins associés à des affleurements rocheux

ROCHE EN PLACE

- dominance d'affleurements rocheux

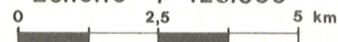
Région Ecologique

Système Ecologique



Carte 13
CARTE PÉDOLOGIQUE

Echelle 1 : 125.000



L'unité de base de cette carte est l'ASSOCIATION DE SOL, c'est-à-dire un pattern de Séries de sol.

Chaque Association de Sol est identifiée par les symboles des trois séries de sol dominantes de l'unité.

TERRITOIRES DOMINÉS PAR DES SOLS A TEXTURE GROSSIERE

SOLS BIEN ET MODEREMENT BIEN DRAINES

ci · jo · sw

SOLS BIEN A MAL DRAINES

lt · db · am

md · ls · ba

vn · ge · tl

SOLS MAL A BIEN DRAINES

dc · lt · am

SOLS TRES MAL DRAINES

all · ba · md

TERRITOIRES DOMINÉS PAR DES SOLS A TEXTURE MOYENNE SUR TILL

Sols profonds

Sous-dominance de sols à texture grossière

SOLS BIEN A MODEREMENT BIEN DRAINES AVEC

"SEEPAGE" ABONDANT

jo · lg · bd

ap · cy · ci

br · lg · ly

bc · ar · md

br · cy · ci

Sols minces et minces

Régions à relief moutonné

SOLS BIEN A MODEREMENT BIEN DRAINES

ty · dq · dp

Région à relief montueux ou montagneux

SOLS BIEN A MODEREMENT BIEN DRAINES AVEC

"SEEPAGE" ABONDANT

jo · lg · bd

br · lg · ly

ap · cy · ci

br · cy · lg

cy · lg · br

Sols minces et profonds

Régions à relief moutonné

SOLS BIEN A EXCESSIVEMENT BIEN DRAINES

dp · dq · ty

SOLS BIEN A MAL DRAINES

dp · gm · it

SOUS-DOMINANCE DE SOLS A TEXTURE FINE

D'ORIGINE MARINE. DRAINAGE VARIABLE.

dp · dq · ch

dp · dq · lr

Régions à relief montueux ou montagneux

SOLS BIEN A MODEREMENT BIEN DRAINES AVEC

"SEEPAGE" ABONDANT

bb · lg · ap

bd · lg · jo

ly · lg · br

dq · po · ty

aj · aj · cy

gt · gt · cy

Sols minces

Régions à relief montueux

SOLS BIEN A MODEREMENT BIEN DRAINES

dp · dq · be

Sols minces et affleurements rocheux

Régions à relief montueux

SOLS BIEN A MODEREMENT BIEN DRAINES

dp · be · dq

Régions à relief montagneux

SOLS BIEN A MODEREMENT BIEN DRAINES AVEC

"SEEPAGE" ABONDANT

gt · gt · be

TERRITOIRES DOMINÉS PAR DES AFFLEUREMENTS ROCHEUX

SOUS DOMINANCE DE SOLS A TEXTURE FINE

D'ORIGINE MARINE

be · ca · tl

SOUS DOMINANCE DE SOLS MINCES A TEXTURE

MOYENNE (TILL)

be · dp · ge

be · gt · ca

be · aj · ca

TERRITOIRES DOMINÉS PAR DES SOLS A TEXTURE FINE D'ORIGINE MARINE

SOLS BIEN A IMPARFAITEMENT DRAINES

lr · ch · tl

db · lt · lr

SOLS BIEN DRAINES. SOUS-DOMINANCE D'AFFLEUREMENTS ROCHEUX

tl · lr · be

SOLS IMPARFAITEMENT A TRES MAL DRAINES

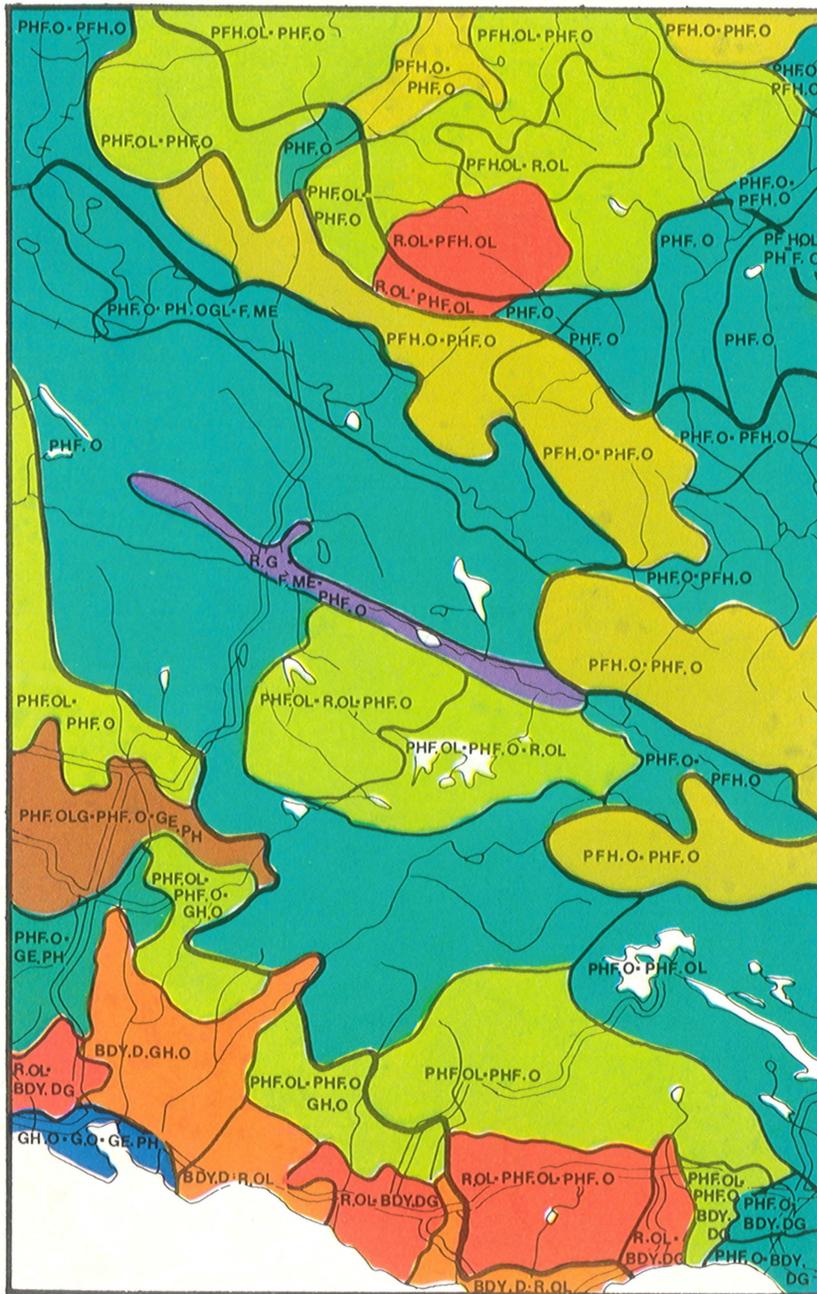
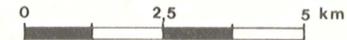
ch · he · va

—— Région Ecologique

—— Système Ecologique

Carte 14
CARTE PEDOGENETIQUE

Echelle 1:125.000



L'unité de base de cette carte est le SOUS-GROUPE DE SOL du système canadien de classification des sols.

Ordre Podzologique

Grand-Groupe: Podzol Ferro-Humique

- Sous-Groupes: Podzol ferro-humique orthique
- Podzol ferro-humique orthique lithique



Grand-Groupe: Podzol humo-ferrique

- Sous-Groupes: Podzol humo-ferrique orthique
- Podzol humo-ferrique orthique lithique
- Podzol humo-ferrique orthique gleyifié



Grand-Groupe: Podzol Humique

- Sous-Groupes: Podzol humique orthique lithique gleyifié



Ordre Régosolique

Grand-Groupe: Régosol

- Sous-Groupes: Régosol orthique lithique
- Régosol gleyifié



Ordre Brunisolique

Grand-Groupe: Brunisol dystrique

- Sous-Groupes: Brunisol dystrique dégradé



Ordre Gleysolique

Grand-Groupe: Gleysol humique

- Sous-Groupes: Gleysol humique orthique



Grand-Groupe: Gleysol éluvié

- Sous-Groupes: Gleysol éluvié peu humique



Grand-Groupe: Gleysol

- Sous-Groupes: Gleysol orthique



Ordre Organique

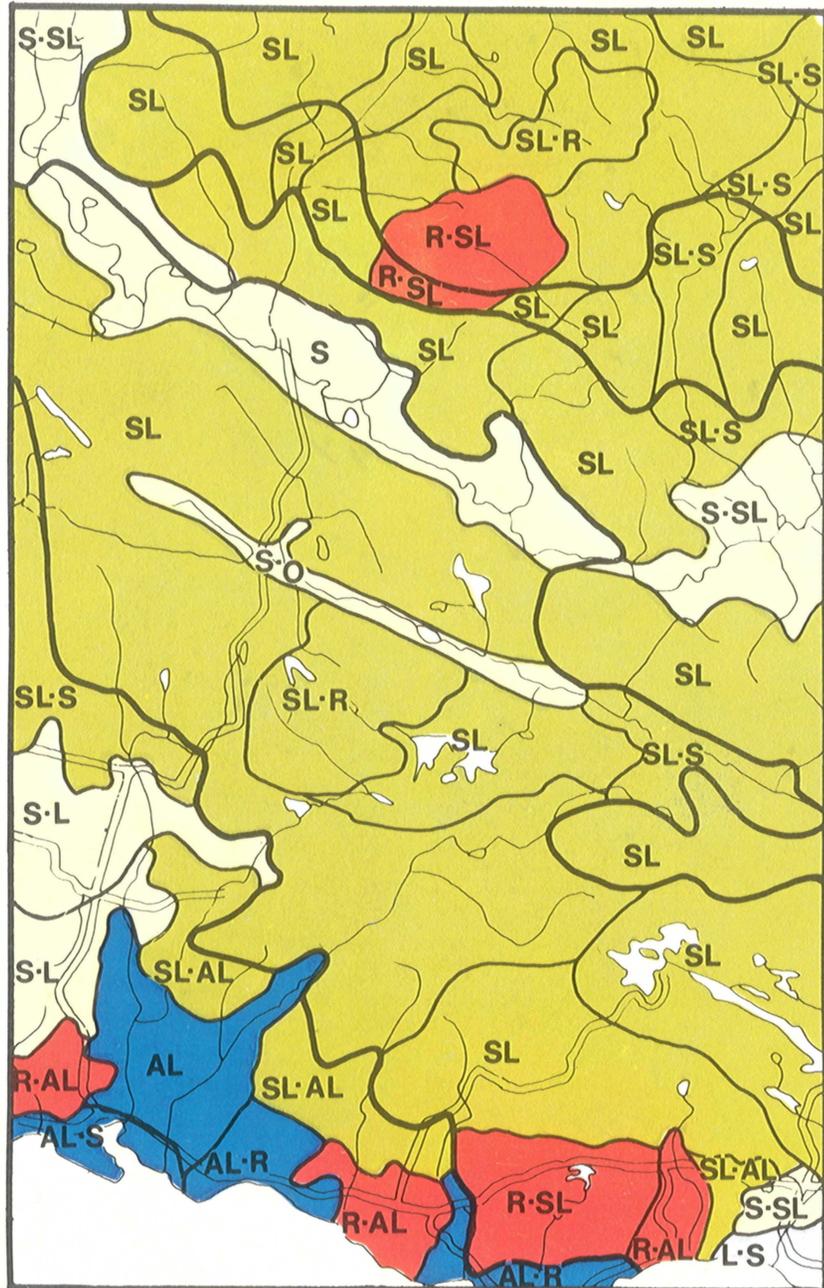
Grand-Groupe: Fibrisol

- Sous-Groupes: Fibrisol mésique



— Région Ecologique

— Système Ecologique

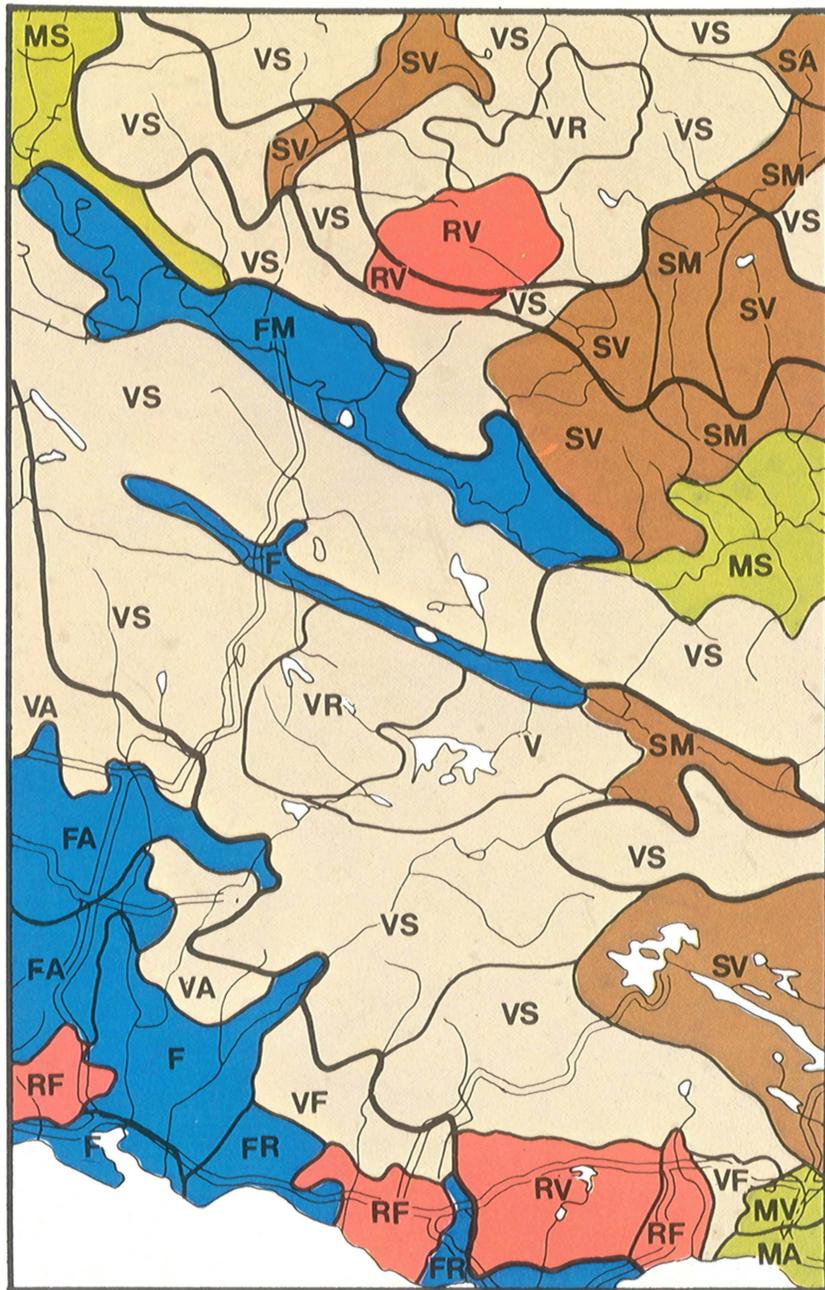


Carte 15
TEXTURE DU SOL

Echelle 1:125.000

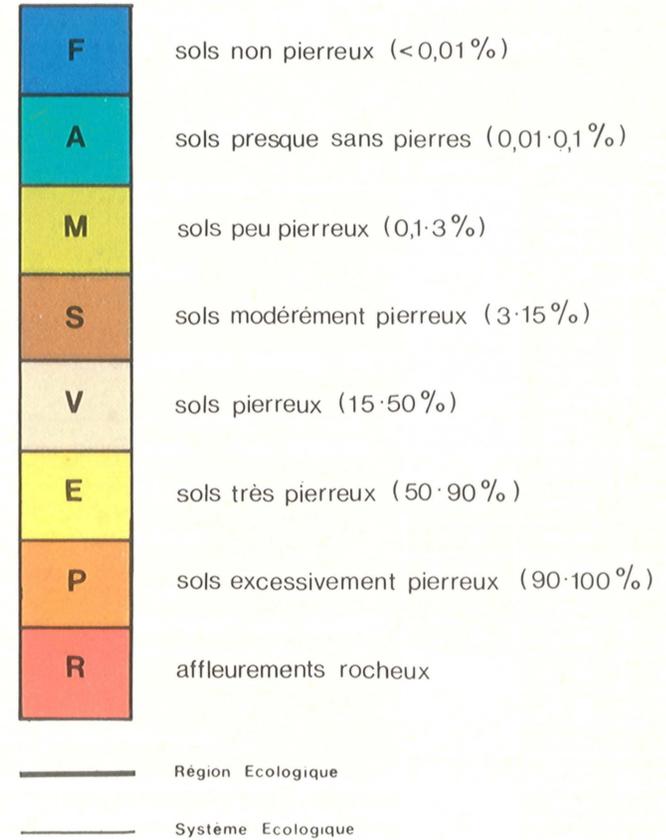


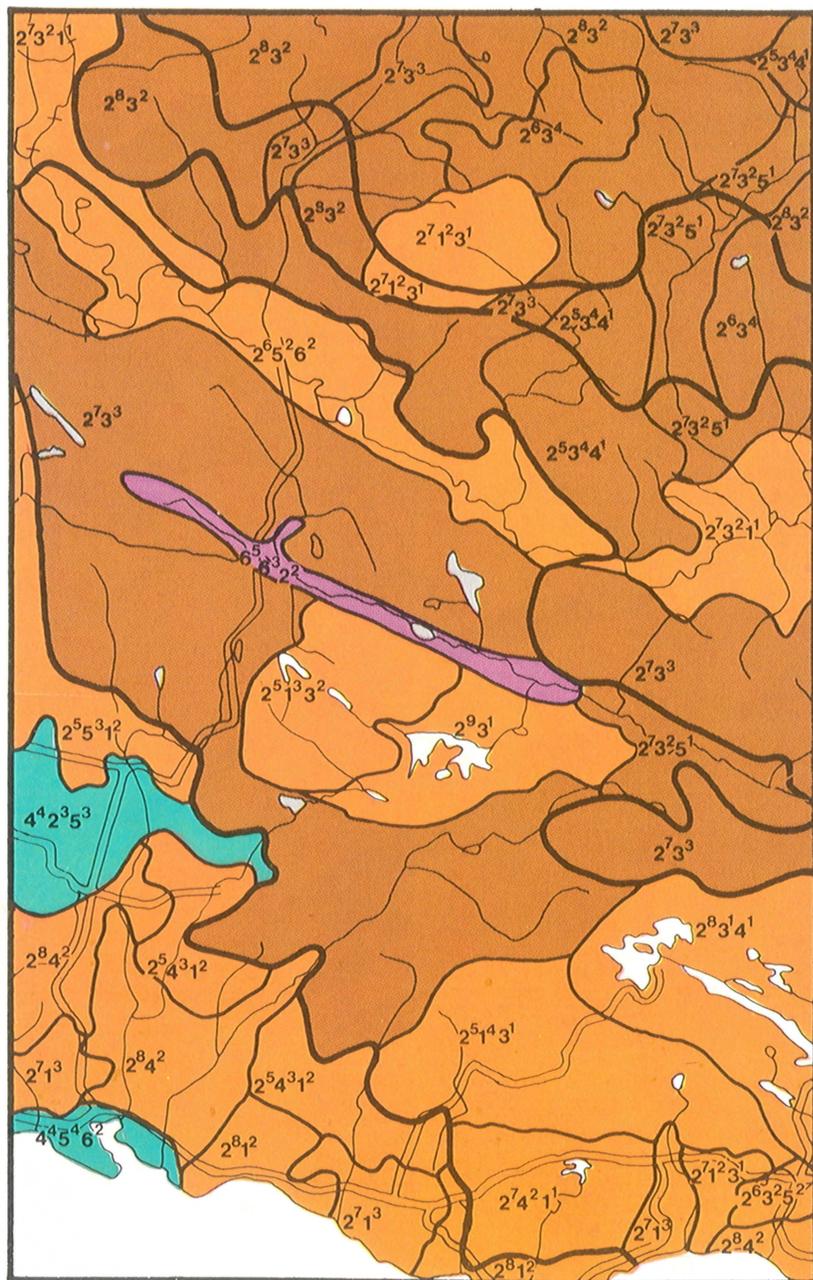
S	sols sableux
SL	sols sablo-limoneux
L	sols limoneux
AL	sols argilo-limoneux
O	sols organiques
R	affleurements rocheux
—	Région Ecologique
—	Système Ecologique



Carte 16
PIERROSITE DU SOL

Echelle 1:125.000





Carte 17
LES CLASSES DE DRAINAGE DU SOL

Echelle 1:125.000



Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant (x10) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.
 Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.

Classe

1	Sols excessivement bien drainés
2	Sols bien drainés
3	Sols modérément bien drainés
4	Sols imparfaitement drainés
5	Sols mal drainés
6	Sols très mal drainés

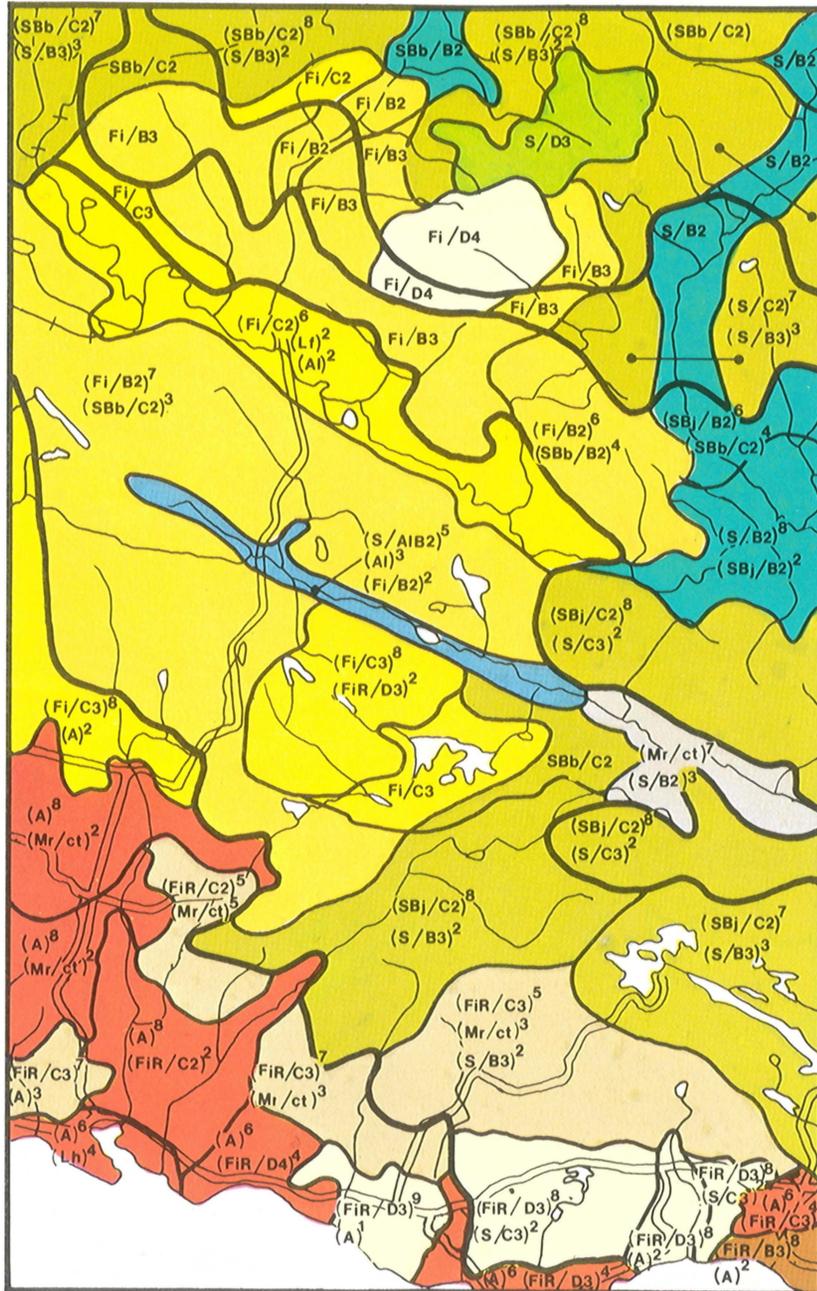
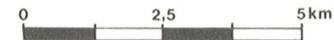
Cette trame indique la présence de "seepage" sur au moins 40% de l'unité.

Région Ecologique

Système Ecologique

Carte 18
VEGETATION ACTUELLE

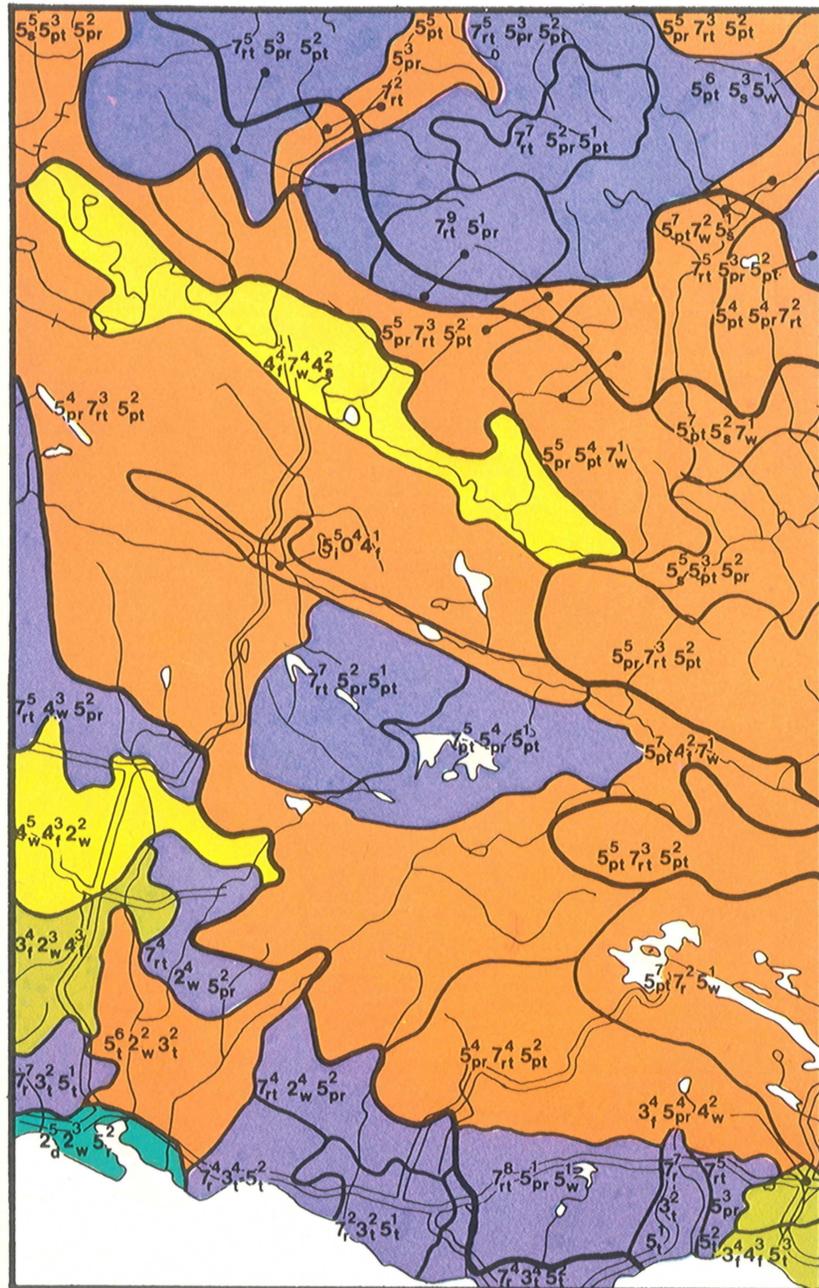
Echelle 1 : 125.000



L'unité de base de cette carte est le TYPE DE COUVERT VEGETAL caractérisé par la composition du peuplement (1^{ère} partie du symbole) et la structure de la végétation (2^{ème} partie du symbole). Lorsque plusieurs TYPES sont présents ils sont inscrits entre parenthèses.

Dans ce cas l'exposant (x10) indique le pourcentage du Type de Couvert Végétale dans l'unité considérée.

GROUPEMENTS VEGETAUX	SYMBOLE	DENSITE %	HAUTEUR mètres
Sapinière	S / B2	60-80	15-21
	S / B3	60-80	9-15
	S / C2	40-60	15-21
	S / C3	40-60	9-15
	S / D3	25-40	9-15
Sapinière à bouleau blanc	SBb / B2	60-80	15-21
	SBb / C2	40-60	15-21
Sapinière à bouleau jaune	SBj / B2	60-80	15-21
	SBj / C2	40-60	15-21
Feuillus intolérants (peuplier faux-tremble et bouleau blanc)	Fi / B2	60-80	15-21
	Fi / B3	60-80	9-15
	Fi / C2	40-60	15-21
	Fi / C3	40-60	9-15
	Fi / D4	25-40	3-9
Feuillus intolérants - Résineux (peuplier faux-tremble, bouleau blanc, sapin)	FIR / B3	60-80	9-15
	FIR / C2	40-60	15-21
	FIR / C3	40-60	9-15
	FIR / D3	25-40	9-15
Aulnaie boisée à sapin	S / AIB2	5-25	9-15
Aires coupées à blanc et régénérées en peuplements mélangés	Mr / ct	> 5	0-3
Lande tourbeuse minérotrophe (fen)	Lf	0-5	--
Lande humide	Lh	0-5	--
Aulnaie alluviale	AI	0-5	--
Surfaces actuellement utilisées par l'agriculture	A	0	--



Carte 19
**APTITUDE DES SOLS POUR L'AGRICULTURE
 (GRANDES CULTURES)**

Echelle 1:125.000



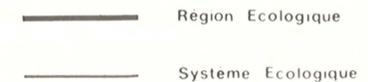
Le système de classification utilisé est celui de l'Inventaire des Terres du Canada (I.T.C. 1965.)

Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant (x 10) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.

Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.

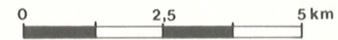
CLASSE	DESCRIPTION DE LA CLASSE
2	très bonne Limitations qui restreignent quelque peu le choix des cultures ou imposent des mesures modérées de conservation.
3	bonne Limitations modérément sévères qui restreignent la gamme des cultures ou imposent des mesures spéciales de conservation.
4	moyenne Sévères limitations qui restreignent la gamme des cultures ou imposent des mesures de conservation
5	faible Sols ne convenant qu'à la production de plantes fourragères vivaces et susceptibles d'être améliorés.
6	très faible Sols aptes à ne produire que des plantes fourragères vivaces, et non susceptibles d'être améliorés
7	nulle Sols inutilisables par les cultures de labour ou pour les plantes fourragères vivaces.
0	Sols organiques

SOUS-CLASSE	NATURE DE LA LIMITATION
c	Climat défavorable
e	Sols érodés
f	Sols peu fertiles
i	Sols périodiquement inondés
p	Pierrosité excessive
r	Sols trop minces
s	Caractéristiques défavorables du sol
t	Topographie accidentée
w	Sols trop humides



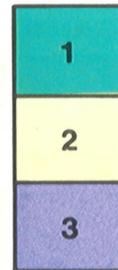
Carte 20
APTITUDE DES SOLS POUR LA GOURGANE

Echelle 1:125.000



Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant (x10) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.
 Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.

Classe Aptitude à la production de gourgane



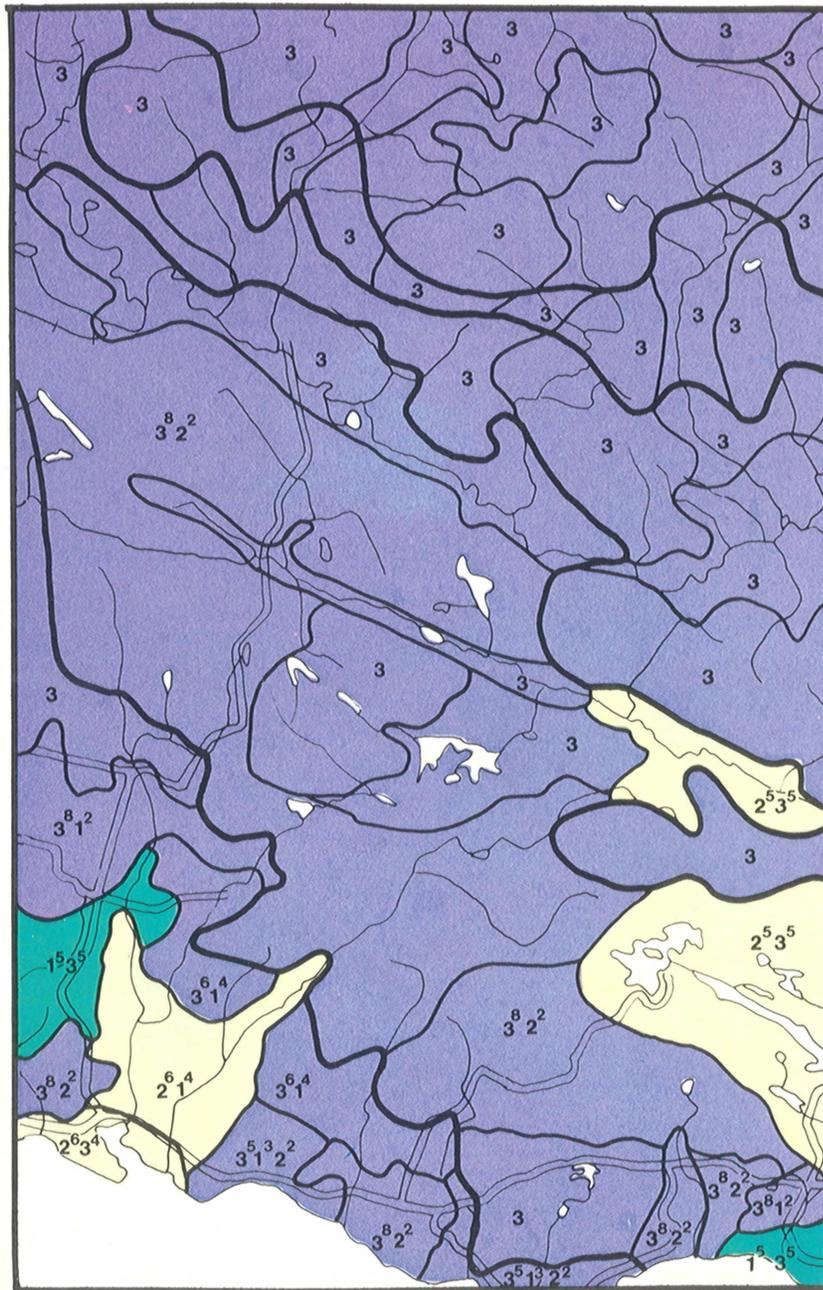
1 excellente à très bonne

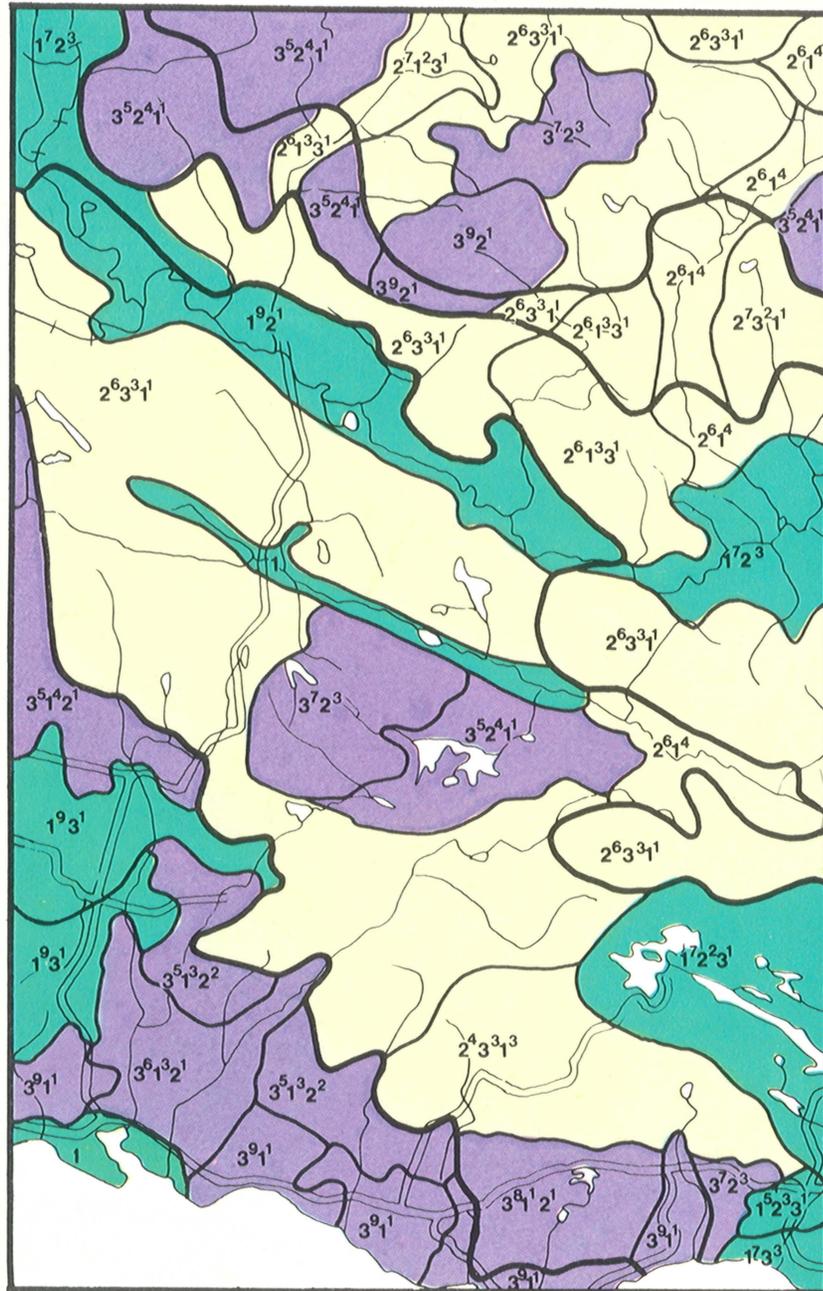
2 bonne à moyenne

3 faible à très faible

— Région Ecologique

— Systeme Ecologique





Carte 21
RISQUES D'ÉROSION DU SOL

Echelle 1 : 125.000



Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant (x 10) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.

Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.

Classe Risque d'érosion



faible

modéré

sévère



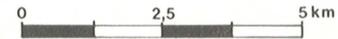
Région Ecologique



Système Ecologique

Carte 22
BESOINS DE DRAINAGE ARTIFICIEL

Echelle 1:125.000



Tous les types de sols ont été regroupés en trois classes suivant leur possibilité d'être améliorés par diverses mesures de drainage artificiel.

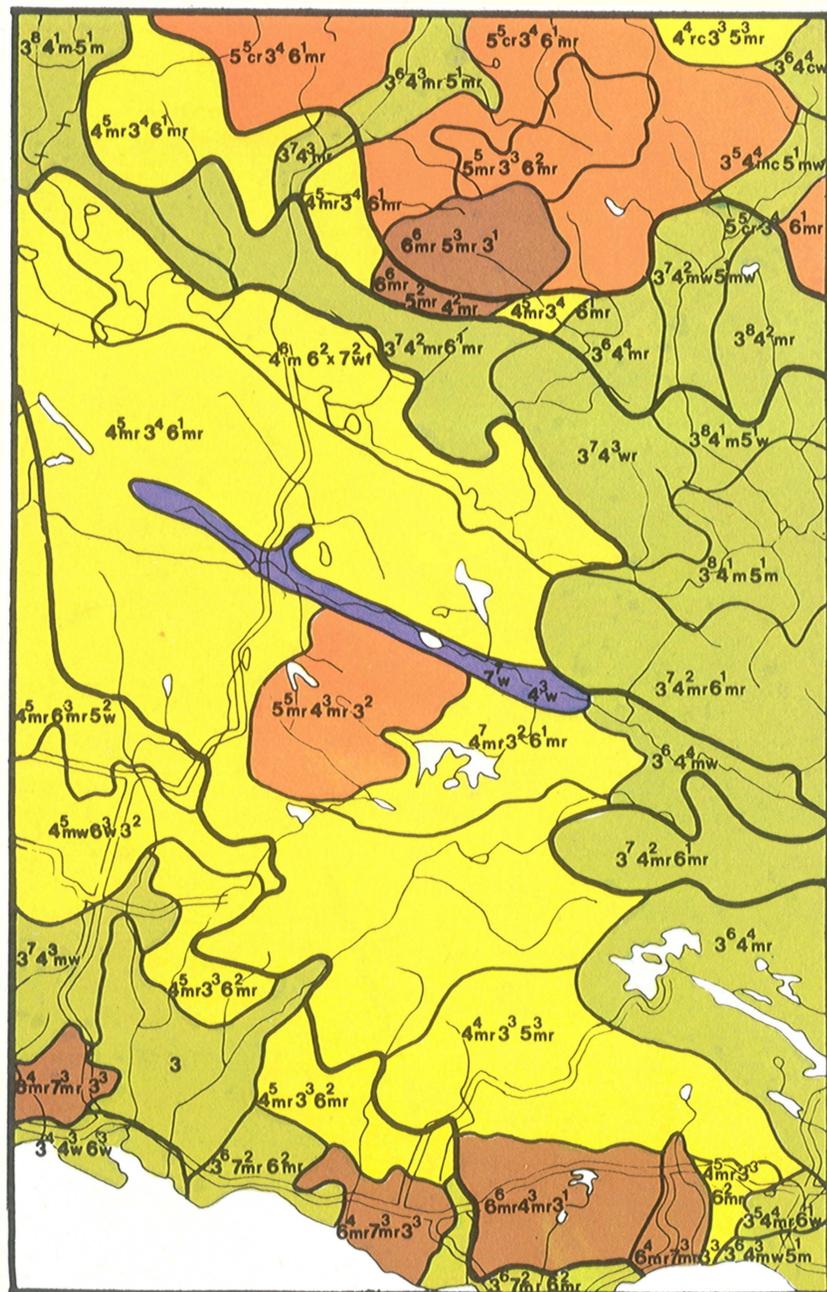
Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant (x 10) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.

Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.

Classe **Besoin de drainage**

1	faible ou nul
2	modéré
3	élevé
	Region Ecologique
	Systeme Ecologique





Carte 23 APTITUDE DES SOLS POUR LA FORET

Echelle 1:125.000



Le système de classification est celui de l'Inventaire des Terres du Canada (Mc Cormack 1967) qui groupe les unités en classes d'après leur aptitude à produire du bois marchand.

Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant (x10) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.

Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.

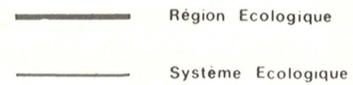
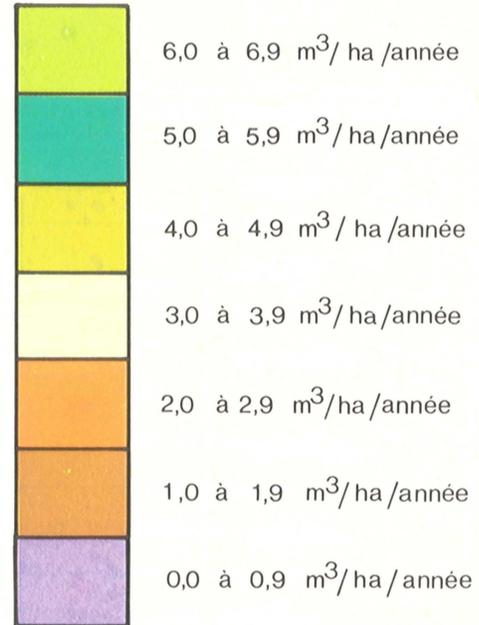
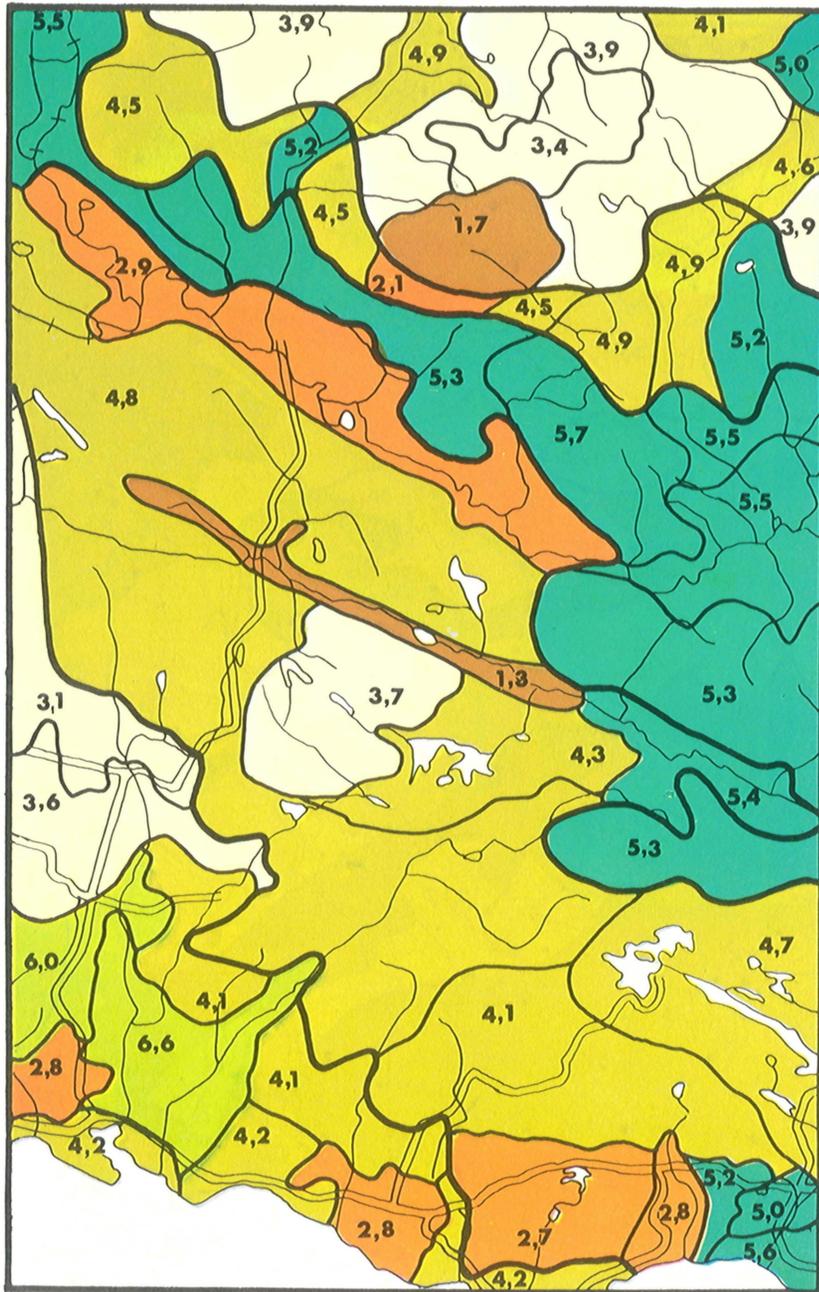
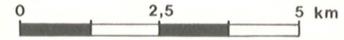
CLASSE	DESCRIPTION DE LA CLASSE
2	très bonne Faibles limitations à la croissance. Production potentielle de 6,3 à 7,7 m ³ /ha/année (90 à 110 pc/acre/année)
3	bonne Limitations modérées à la croissance. Production potentielle de 5,0 à 6,2 m ³ /ha/année (71 à 90 pc/acre/année)
4	moyenne Limitations modérément graves à la croissance. Production potentielle de 3,6 à 4,9 m ³ /ha/année (51 à 70 pc/acre/année)
5	faible Limitations graves à la croissance. Production potentielle de 2,2 à 3,5 m ³ /ha/année (31 à 50 pc/acre/année)
6	très faible Limitations très graves à la croissance. Production potentielle de 0,8 à 2,1 m ³ /ha/année (11 à 30 pc/acre/année)
7	nulle Limitations si sévères qu'elles empêchent la croissance d'espèces commerciales. Production potentielle inférieure à 0,8 m ³ /ha/année (10 pc/acre/année)

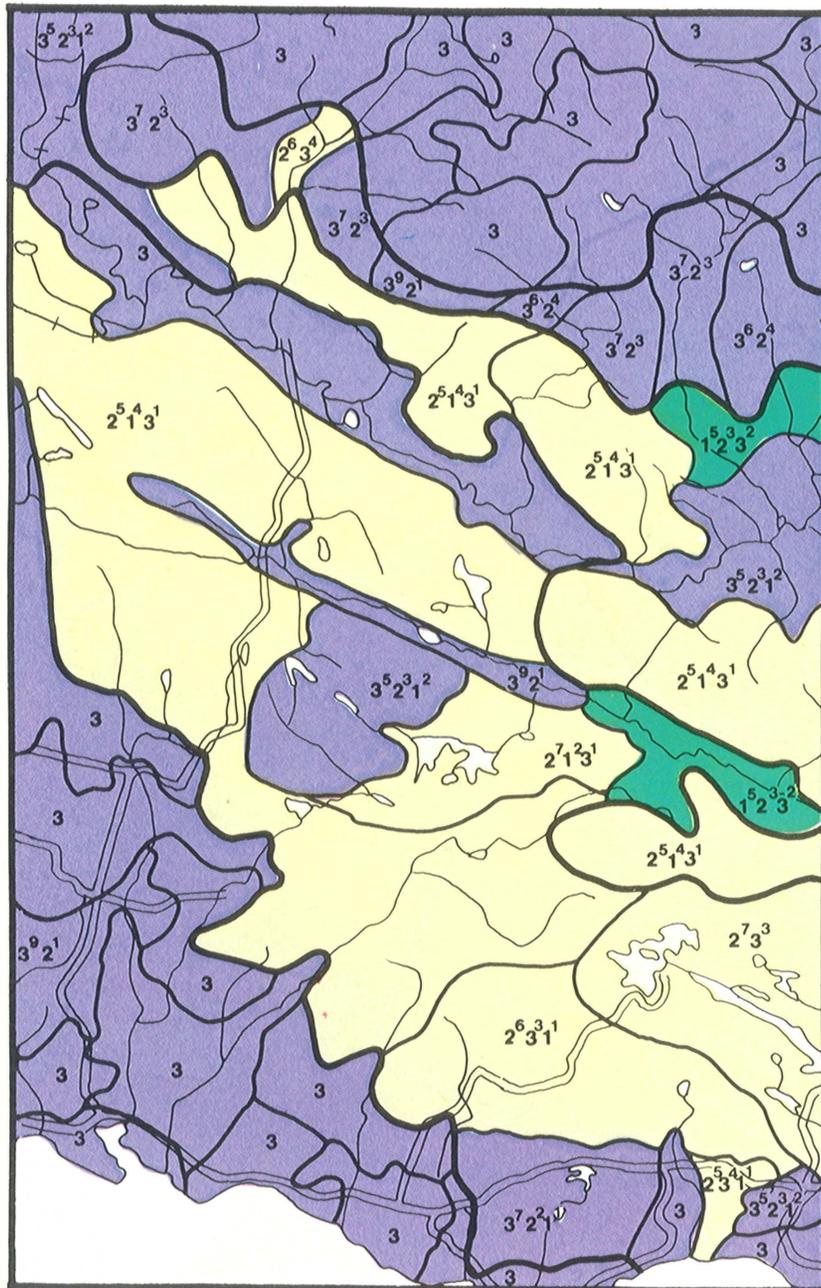
SOUS-CLASSE	NATURE DE LA LIMITATION
C	climat défavorable
f	sols peu fertiles
m	sols trop secs
r	sols trop minces
w	sols trop humides
X	combinaison de plusieurs limitations

— Région Ecologique
— Système Ecologique

Carte 24
PRODUCTION FORESTIERE POTENTIELLE (m³/ha/année)

Echelle 1:125.000





Carte 25
APTITUDE DES SOLS POUR LE BOULEAU JAUNE

Echelle 1:125.000



Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant (x10) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.
Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.

Classe Aptitude à la production de bouleau jaune



1 excellente à très bonne

2 bonne à moyenne

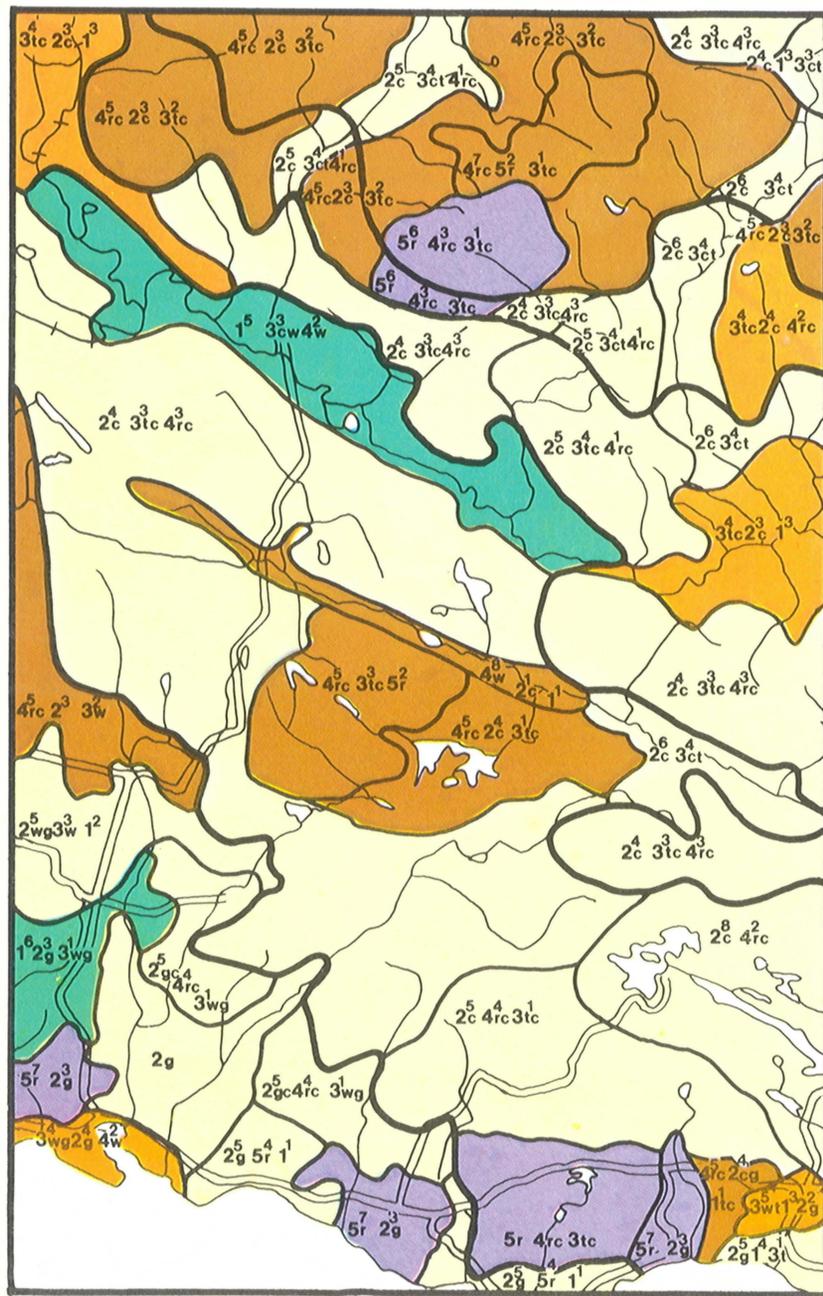
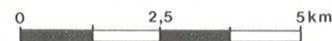
3 faible à très faible

— Région Ecologique

— Système Ecologique

Carte 26
DIFFICULTE DE PLANTATION

Echelle 1:125.000

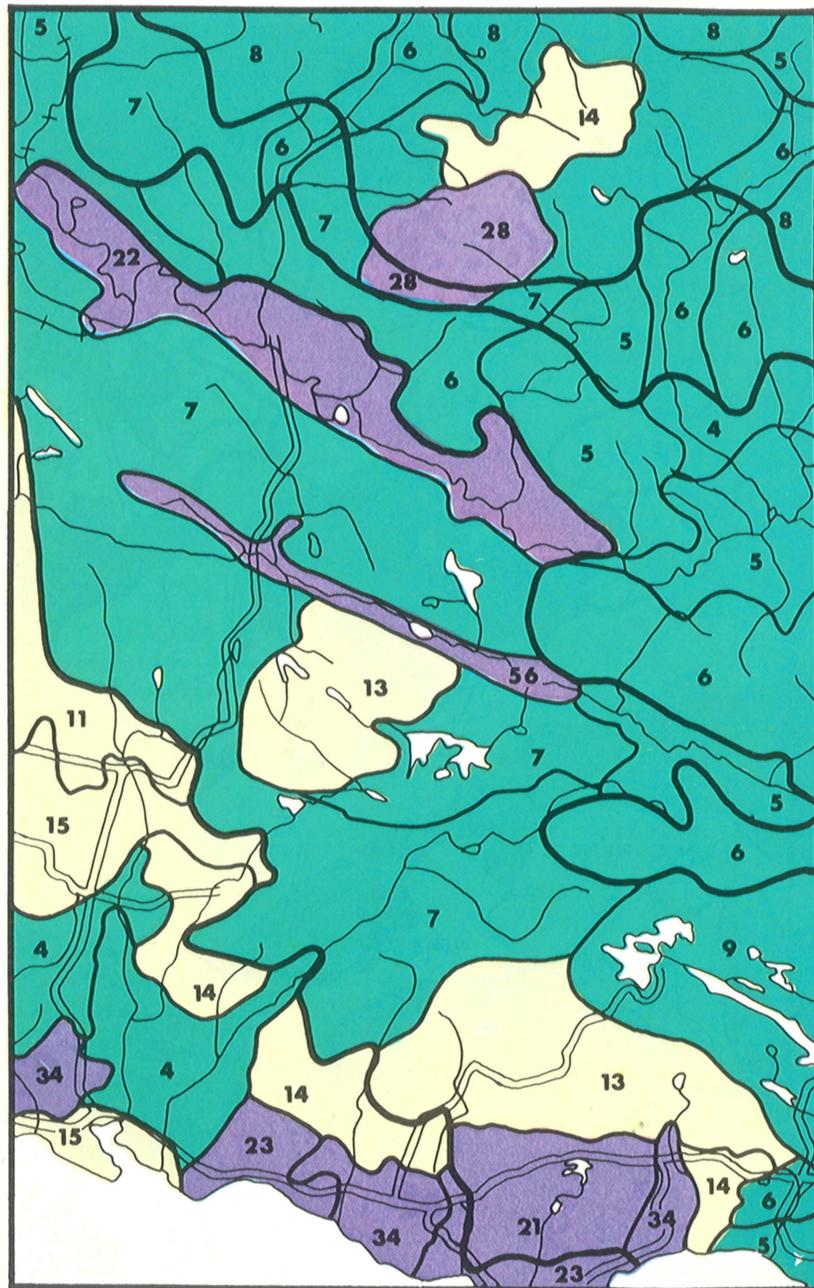


Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant (x10) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.
 Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.

CLASSE	DIFFICULTE DE PLANTATION	PLANTATION MECANIQUE	PLANTATION MANUELLE
1	nulle	possible	très facile
2	légère	difficile	facile
3	modérée	impossible	difficile
4	sévère	impossible	très difficile
5	très sévère	impossible	extrêmement difficile

SOUS-CLASSE	NATURE DE LA LIMITATION
w	sols trop humides
t	topographie accidentée
c	pierrosité excessive
r	affleurements rocheux
g	texture trop fine du sol

— Région Ecologique
 — Système Ecologique

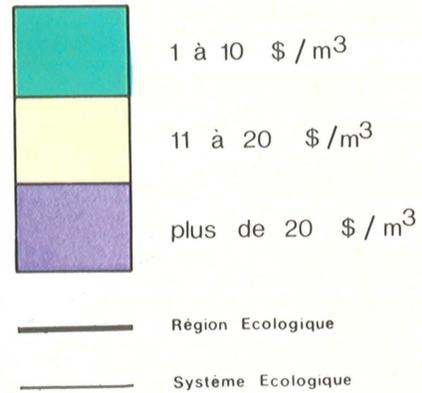


Carte 27
COUT DE PRODUCTION DES PLANTATIONS (\$/m³)

Echelle 1:125.000



Le coût de production des plantations forestières est exprimé en dollars (1972) par m³ de bois produit en 50 ans.



Carte 28

TRAFICABILITE

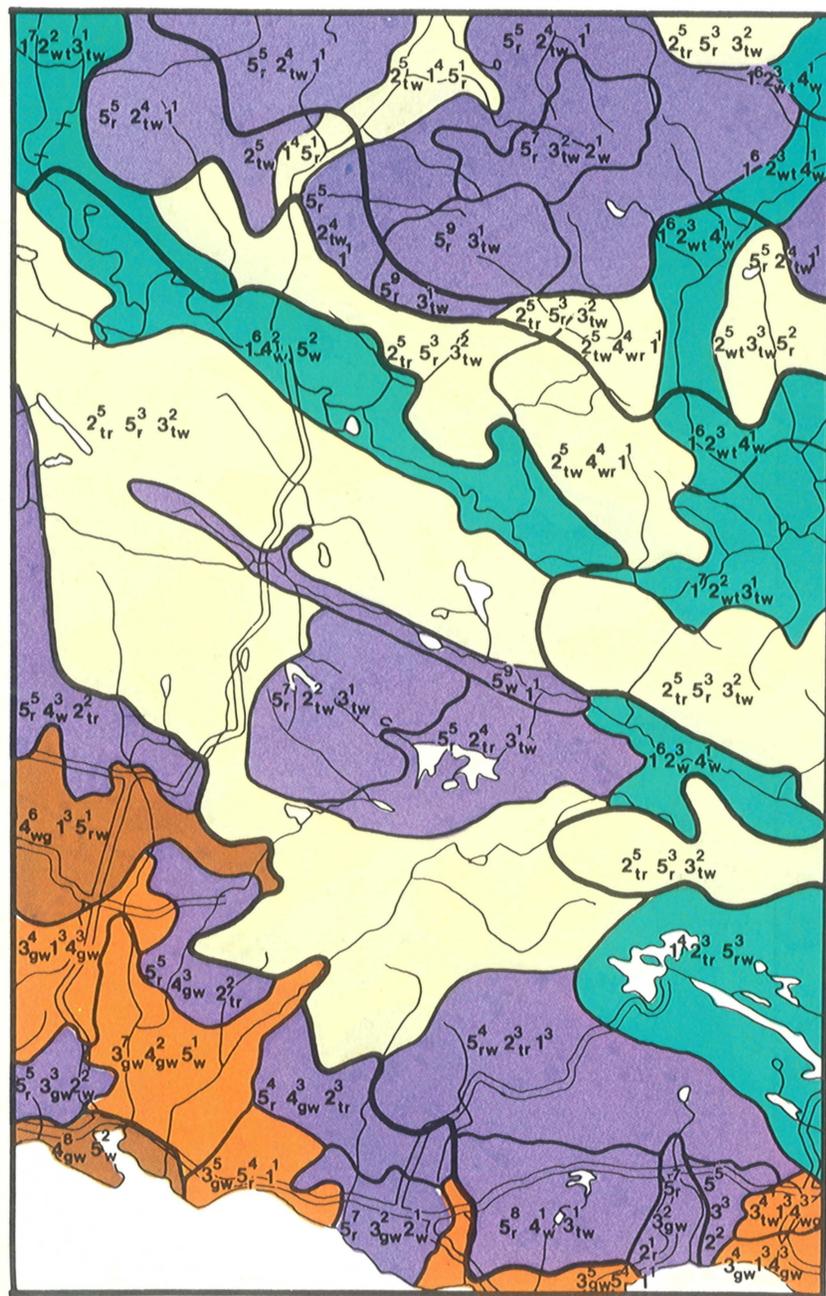
Echelle 1:125,000



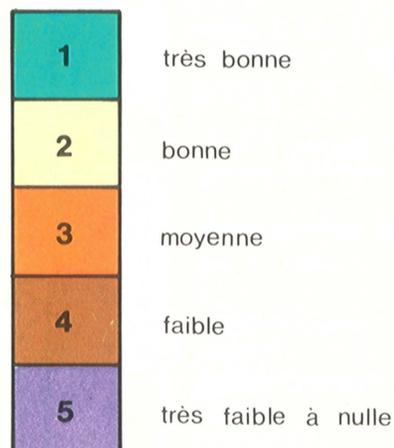
La traficabilité est la possibilité de circuler sur le terrain avec de l'équipement lourd.

Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant (x10) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.

Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.



Classe Aptitude à la traficabilité

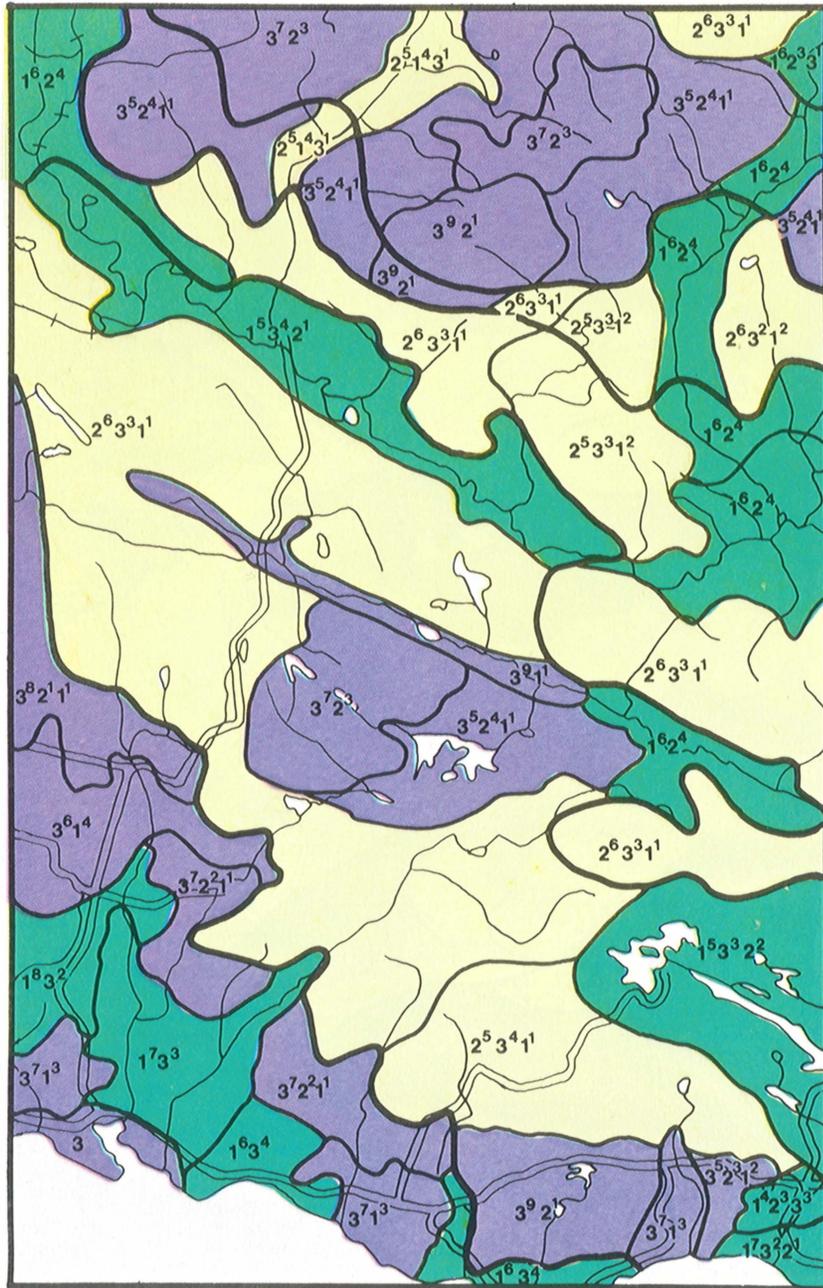
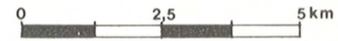


Sous-classe	Nature de la limitation
g	texture trop fine du sol
r	sols trop minces
t	topographie accidentée
w	sols trop humides

— Région Ecologique
 — Système Ecologique

Carte 29
RISQUES DE CHABLIS

Echelle 1:125,000



Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant ($\times 10$) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.
 Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.

Classe Risque de chablis



1 faible

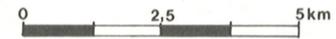
2 modéré

3 sévère

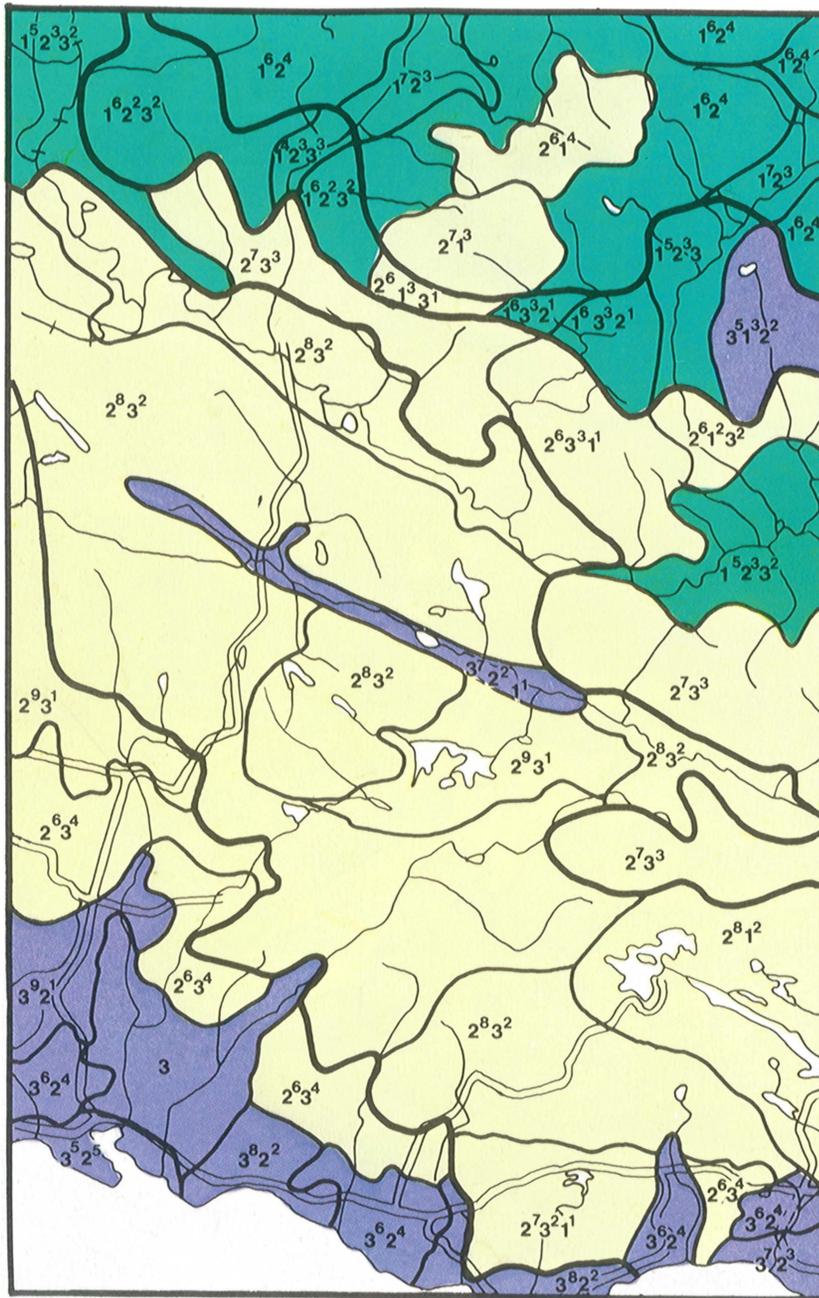
— Région Ecologique
 — Système Ecologique

Carte 30
**POTENTIEL DE REGENERATION NATURELLE
 DE L'EPINETTE ET DU SAPIN**

Echelle 1:125.000



Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant (x10) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.
 Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.



Classe **Potentiel de régénération**



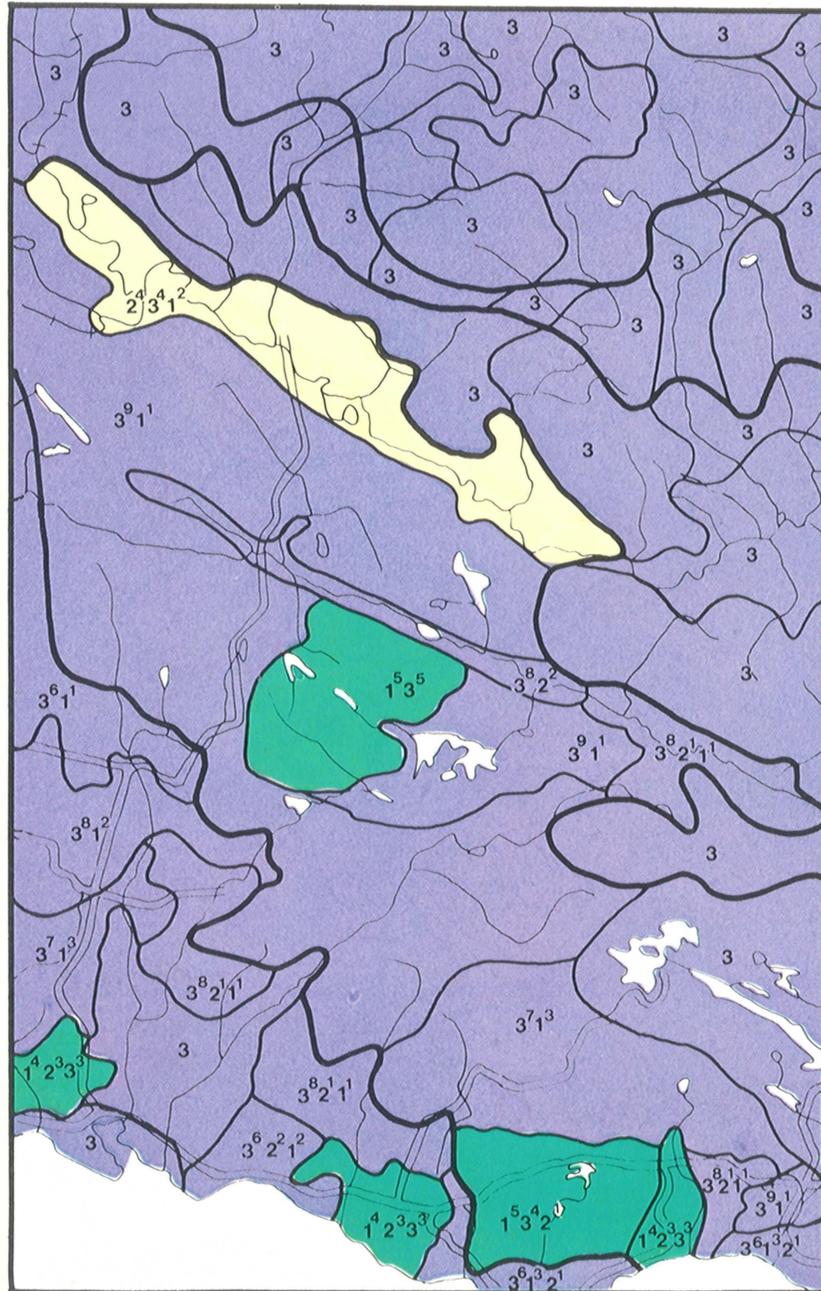
1 excellent à très bon

2 bon à moyen

3 faible à très faible

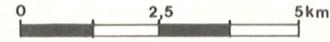
— Région Ecologique

— Système Ecologique



Carte 31
**POTENTIEL DE REGENERATION NATURELLE
 DU PIN GRIS**

Echelle 1:125.000



Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant (x10) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.

Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.

Classe Potentiel de régénération

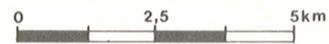
1	excellent à très bon
2	bon à moyen
3	faible à très faible

— Région Ecologique

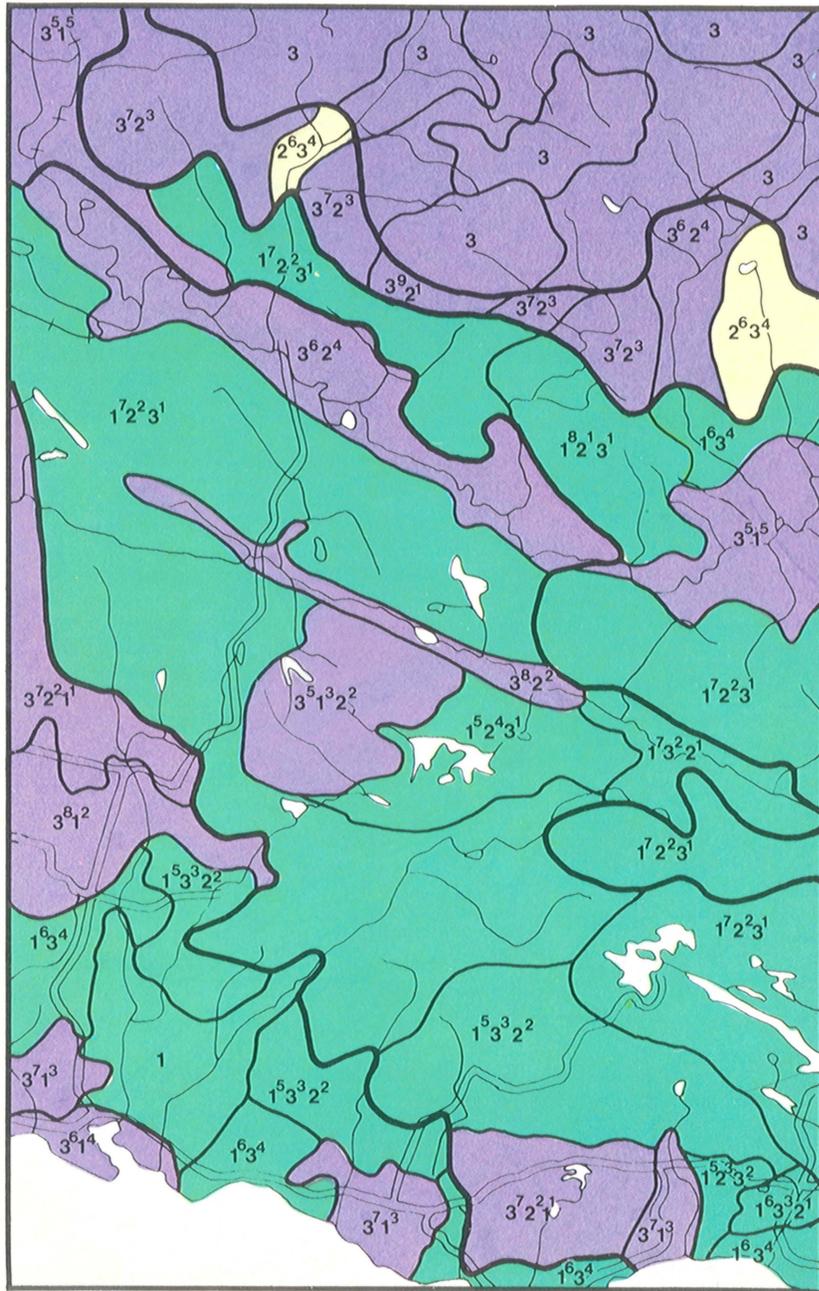
— Système Ecologique

Carte 32
**POTENTIEL DE REGENERATION NATURELLE
 DU PEUPLIER FAUX-TREMBLE**

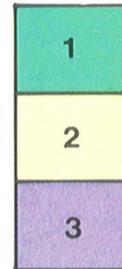
Echelle 1:125.000



Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant (x10) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.
 Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.



Classe Potentiel de régénération



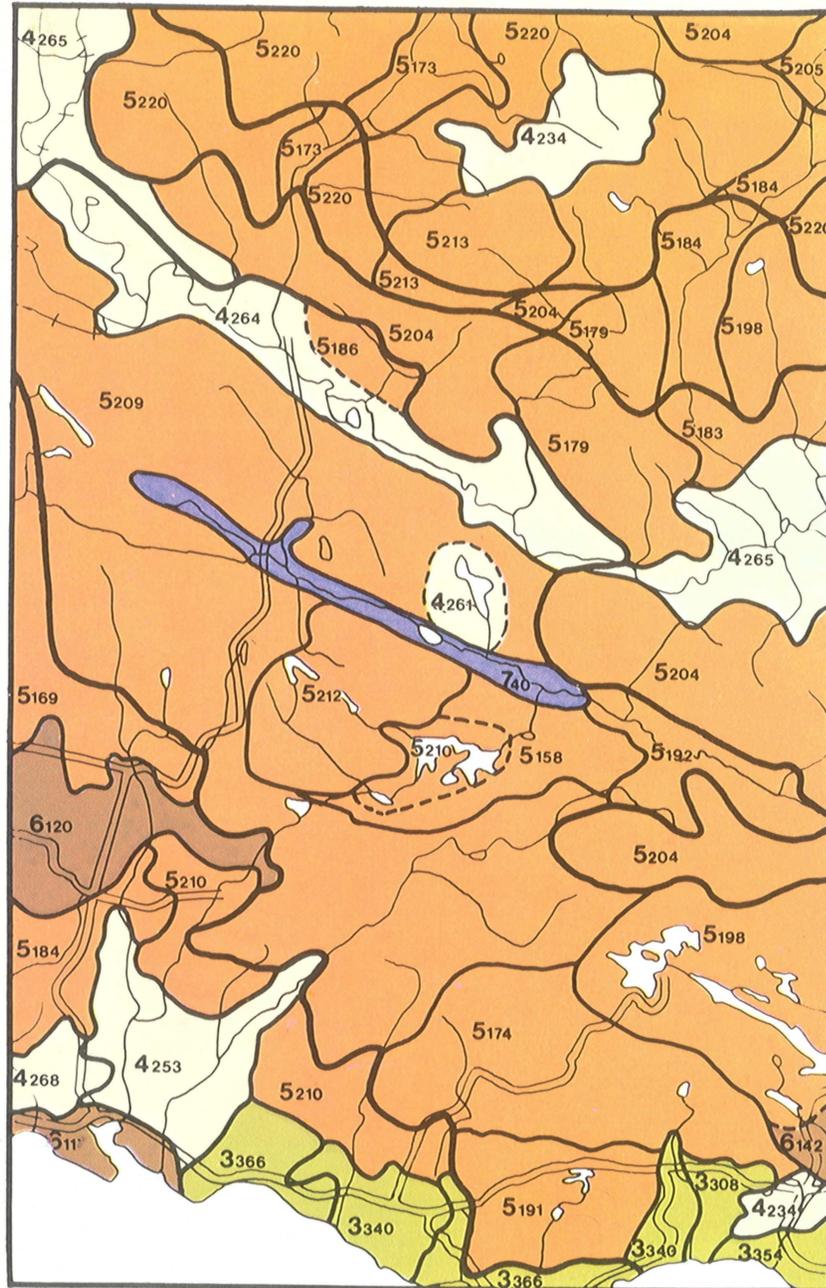
1 excellent à très bon

2 bon à moyen

3 faible à très faible

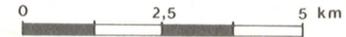
— Région Ecologique

— Système Ecologique



Carte 33
ATTRAIT DU PAYSAGE pondération "a"

Echelle 1:125.000



Chaque unité est identifiée par un symbole constitué par un chiffre caractérisant la CLASSE d'attrait du paysage, et un nombre indiquant le pointage obtenu par l'addition des points attribués à divers paramètres selon la pondération suivante: RELIEF (100), FORMATIONS ROCHEUSES (30), GEOMORPHOLOGIE LOCALE (200), VEGETATION POTENTIELLE (50) CONTRASTES VEGETAUX POTENTIELS (50), CONTRASTES TERRESTRO-AQUATIQUES (100).

Classe

1	Paysage exceptionnel (451 à 530 points)
2	Paysage extrêmement intéressant (376 à 450 points)
3	Paysage très intéressant (301 à 375 points)
4	Paysage intéressant (226 à 300 points)
5	Paysage peu intéressant (151 à 225 points)
6	Paysage très peu intéressant (76 à 150 points)
7	Paysage sans intérêt (0 à 75 points)

	Région Ecologique
	Systeme Ecologique
	Ecosystème aquatique

Carte 34
ATTRAIT DU PAYSAGE pondération "b"

Echelle 1:125.000

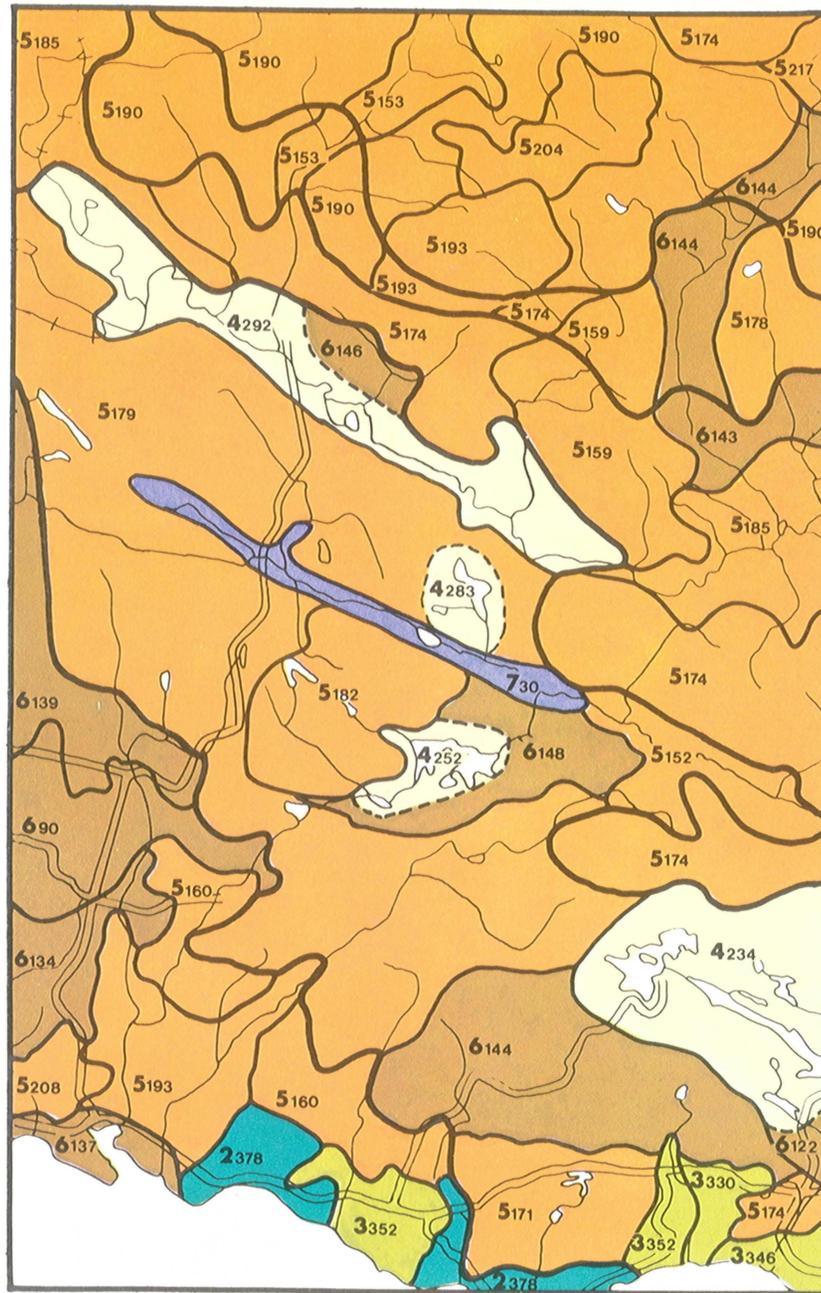


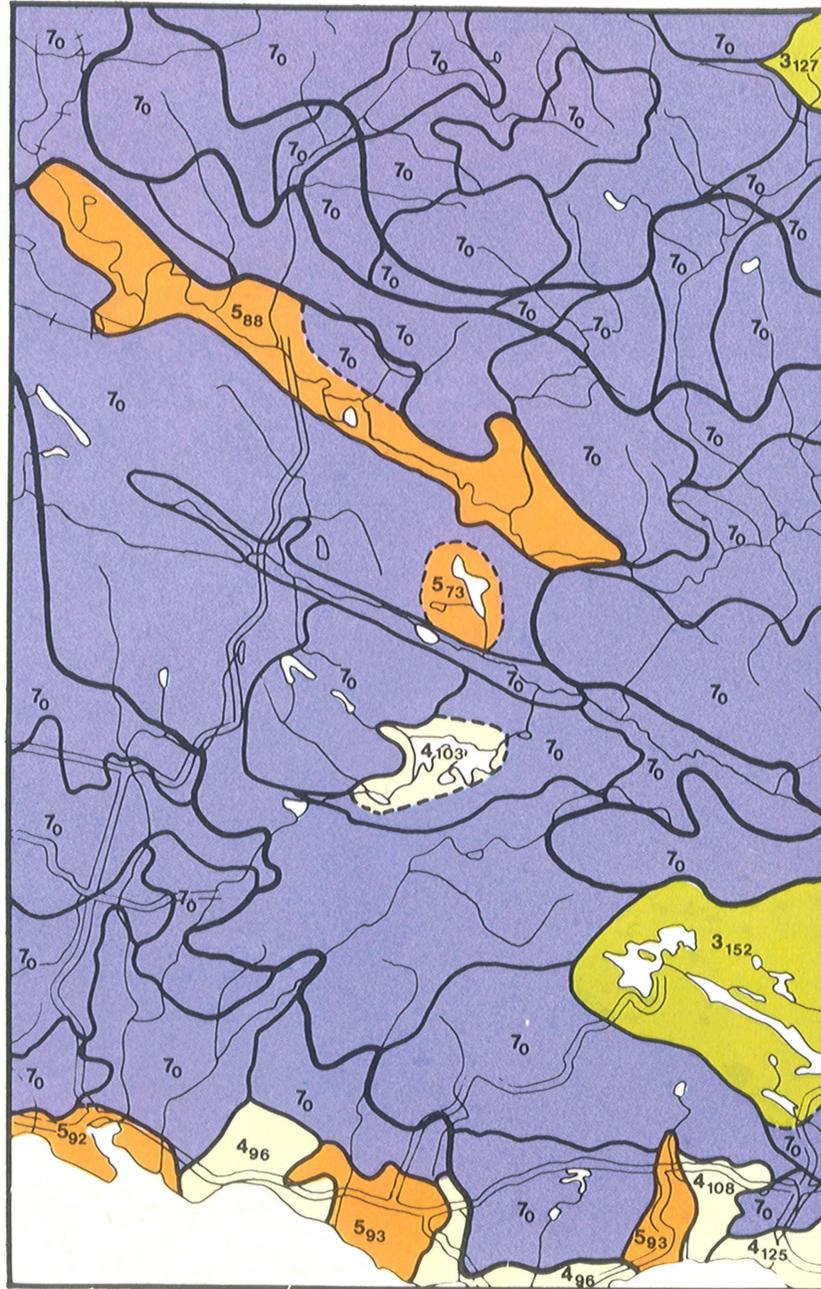
Chaque unité est identifiée par un symbole constitué par un chiffre caractérisant la CLASSE d'attrait du paysage, et un nombre indiquant le pointage obtenu par l'addition des points attribués à divers paramètres selon la pondération suivante: RELIEF (100), FORMATIONS ROCHEUSES (30), GEOMORPHOLOGIE LOCALE (100), VEGETATION POTENTIELLE (50), CONTRASTES VEGETAUX POTENTIELS (50), CONTRASTES TERRESTRO-AQUATIQUES (200).

Classe

1	Paysage exceptionnel (451 à 530 points)
2	Paysage extrêmement intéressant (376 à 450 points)
3	Paysage très intéressant (301 à 375 points)
4	Paysage intéressant (226 à 300 points)
5	Paysage peu intéressant (151 à 225 points)
6	Paysage très peu intéressant (76 à 150 points)
7	Paysage sans intérêt (0 à 75 points)

	Région Ecologique
	Système Ecologique
	Ecosystème aquatique





Carte 35
POTENTIEL RECREATIF DES ECOSYSTEMES AQUATIQUES

Echelle 1:125.000



Chaque unité est identifiée par un symbole constitué par un chiffre caractérisant la CLASSE de potentiel récréatif, et un nombre indiquant le pointage obtenu par l'addition des points attribués à divers paramètres selon la pondération suivante: CATEGORIE D'ECOSYSTEME AQUATIQUE (50), DECOUPAGE DU PERIMETRE AQUATIQUE (10), PENTE DE LA BERME ET PRESENCE DE RAPIDES (10), PENTE DES RIVES (10), SYSTEME DE DRAINAGE ET PROFONDEUR (10), MATERIAUX GEOLOGIQUES DE SURFACE DES RIVES (100), MATERIAUX GEOLOGIQUES DE SURFACE DU SYSTEME ECOLOGIQUE (10), RELIEF DU SYSTEME ECOLOGIQUE (10), CLIMAT REGIONAL (10).

Classe

1	Potentiel exceptionnel (189 à 220 points)
2	Potentiel extrêmement élevé (158 à 188 points)
3	Potentiel élevé (127 à 157 points)
4	Potentiel moyen (95 à 126 points)
5	Potentiel faible (64 à 94 points)
6	Potentiel très faible (33 à 63 points).
7	Potentiel nul (0 à 32 points)

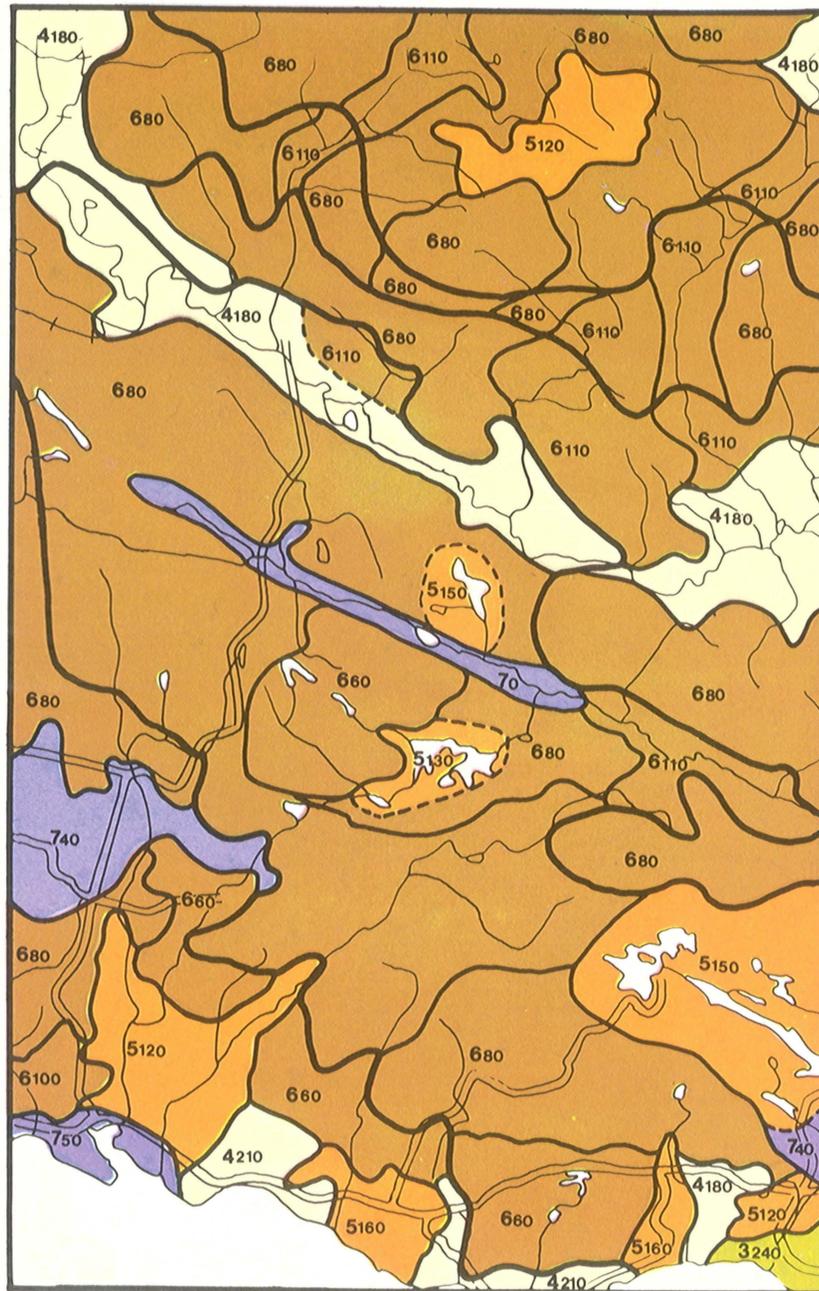
	Région Ecologique
	Système Ecologique
	Ecosystème aquatique

POTENTIEL POUR LA RECREATION DANS LA NATURE

Echelle 1:125.000



Chaque unité est identifié par un symbole constitué par un chiffre caractérisant la CLASSE de potentiel, et un nombre indiquant le pointage obtenu par l'addition des points attribués à divers paramètres selon la pondération suivante: CLASSE D'ATTRAIT DU PAYSAGE (200), POTENTIEL RECREATIF DES ECOSYSTEMES AQUATIQUES (100), POSSIBILITE D'UTILISATION POUR L'INGENIERIE (100).



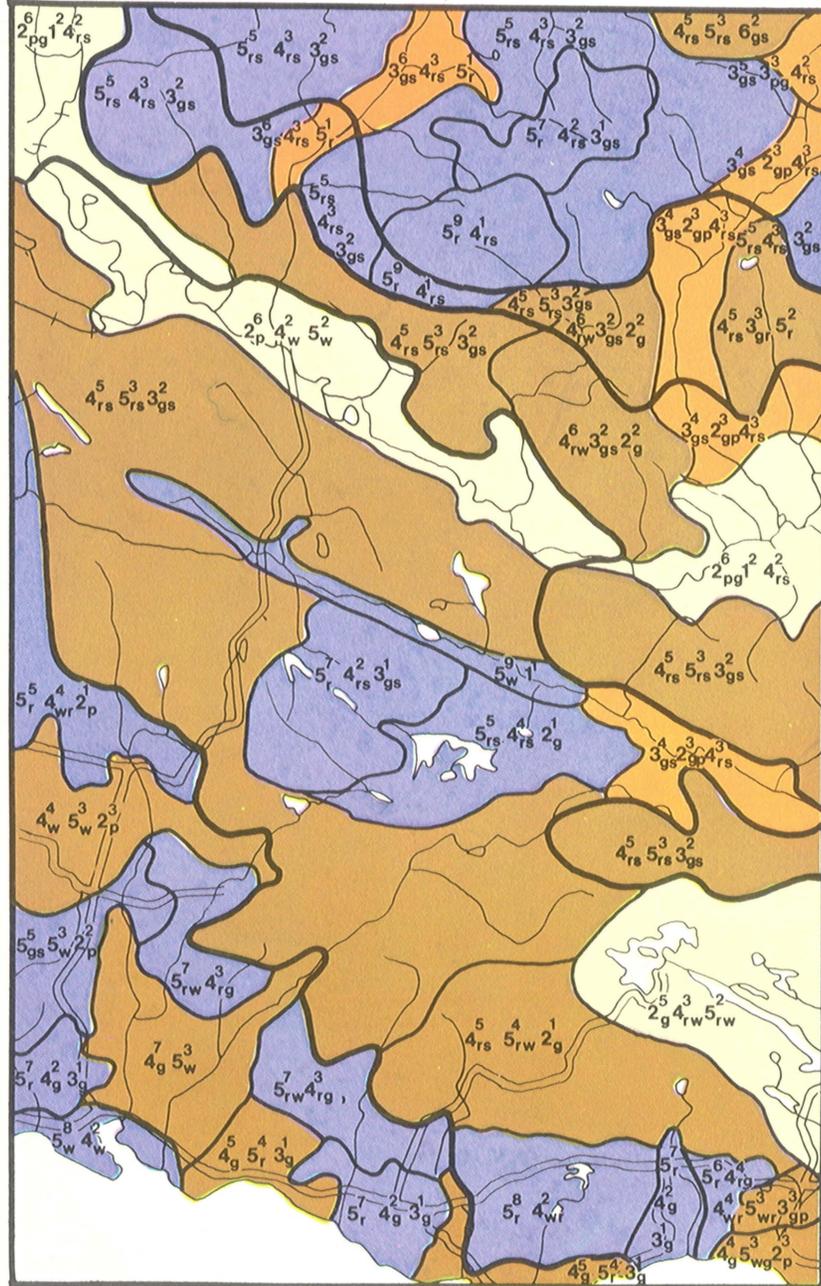
Classe

1	Potentiel exceptionnel (343 à 400 points)
2	Potentiel extrêmement élevé (286 à 342 points)
3	Potentiel élevé (229 à 285 points)
4	Potentiel moyen (172 à 228 points)
5	Potentiel faible (115 à 171 points)
6	Potentiel très faible (58 à 114 points)
7	Potentiel nul (0 à 57 points)

- Région Ecologique
- Système Ecologique
- - - Ecosystème aquatique

Carte 37
**POSSIBILITES D'UTILISATION DES SOLS
 POUR L'INGENIERIE**

Echelle 1:125.000



Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant (x10) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.
 Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.

Classe Possibilité d'utilisation

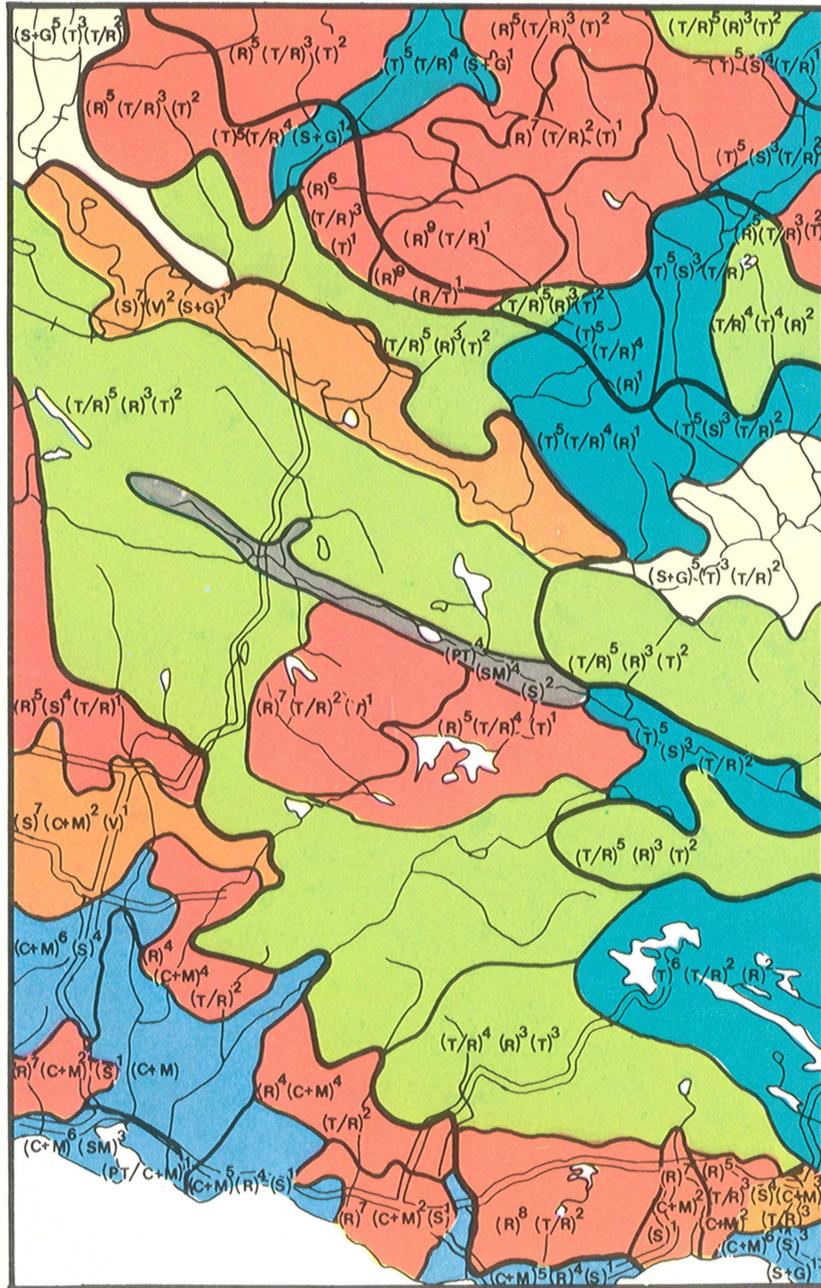
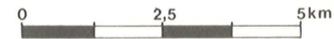
1	très bonne
2	bonne
3	moyenne
4	faible
5	très faible à nulle

Sous-classe	Nature de la limitation
g	texture trop fine
p	texture trop bien triée
r	sols trop minces
s	présence de "seepage"
w	sols trop humides

— Region Ecologique
 — Systeme Ecologique

Carte 38
TYPES DE TERRAIN POUR L'INGENIERIE

Echelle 1 : 125.000



La nomenclature des types de terrain est celle couramment utilisée par les ingénieurs civils.

Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant (x 10) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.

Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.

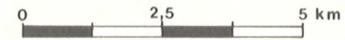
Classe Types de terrain

S+G	sable et gravier
S	sable
SM	sable limoneux
C+M	argile et limon
T	till
T/R	till mince sur roc
R	roc
PT	tourbe
PT/C+M	tourbe mince sur argile et limon
V	matériaux variables

— Région Ecologique
 — Système Ecologique

Carte 40
POTENTIEL POUR L'ORIGINAL

Echelle 1:125.000



Le système utilisé est celui de l'Inventaire des Terres du Canada (Perret, 1969) qui groupe les unités en classes et sous-classes.

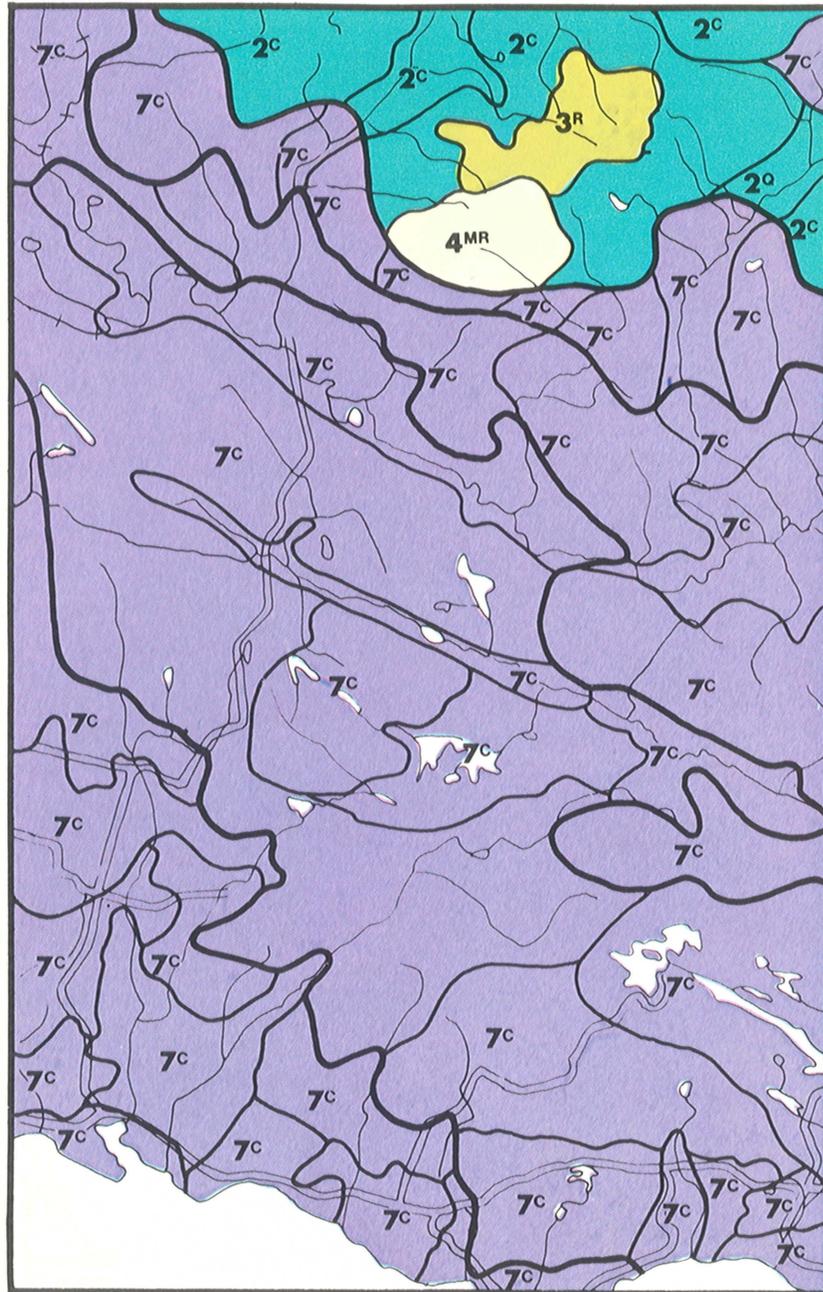
Cette classification fut établie en collaboration avec le Service de la Faune du Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche du Québec.

Le chiffre indique la classe de potentiel et les lettres minuscules donnent les sous-classes, c'est-à-dire la nature des limitations.

CLASSE	POTENTIÉL DE PRODUCTION
2	très bon
3	bon
4	moyen
5	faible
6	très faible
7	nul

SOUS-CLASSE	NATURE DE LA LIMITATION
C	climat défavorable
Q	épaisseur trop grande de la neige
U	exposition à des vents violents
F	sols peu fertiles
G	conditions géomorphologiques défavorables
I	sols périodiquement inondés
M	sols trop secs ou trop humides
R	sols trop minces
T	topographie accidentée

— Région Ecologique
 — Système Ecologique



Carte 41
POTENTIEL POUR LE CARIBOU

Echelle 1:125.000



Le système utilisé est celui de l'Inventaire des Terres du Canada (Perret, 1969) qui groupe les unités en classes et sous-classes.

Cette classification fut établie en collaboration avec le Service de la Faune du Ministère du Tourisme de la Chasse et de la Pêche du Québec.

Le chiffre indique la classe de potentiel et les lettres minuscules donnent les sous-classes, c'est-à-dire la nature des limitations.

CLASSE	POTENTIEL DE PRODUCTION
2	très bon
3	bon
4	moyen
5	faible
6	très faible
7	nul

SOUS-CLASSE	NATURE DE LA LIMITATION
C	climat défavorable
Q	épaisseur trop grande de la neige
U	exposition à des vents violents
F	sols peu fertiles
G	géomorphologie défavorable
I	sols périodiquement inondés
M	sols trop secs ou trop humides
R	sols trop minces
T	topographie accidentée

— Région Ecologique
 — Système Ecologique

Carte 42
POTENTIEL POUR LE CHEVREUIL

Echelle 1:125.000



Le système utilisé est celui de l'Inventaire des Terres du Canada (Perret, 1969) qui groupe les unités en classes et sous-classes.

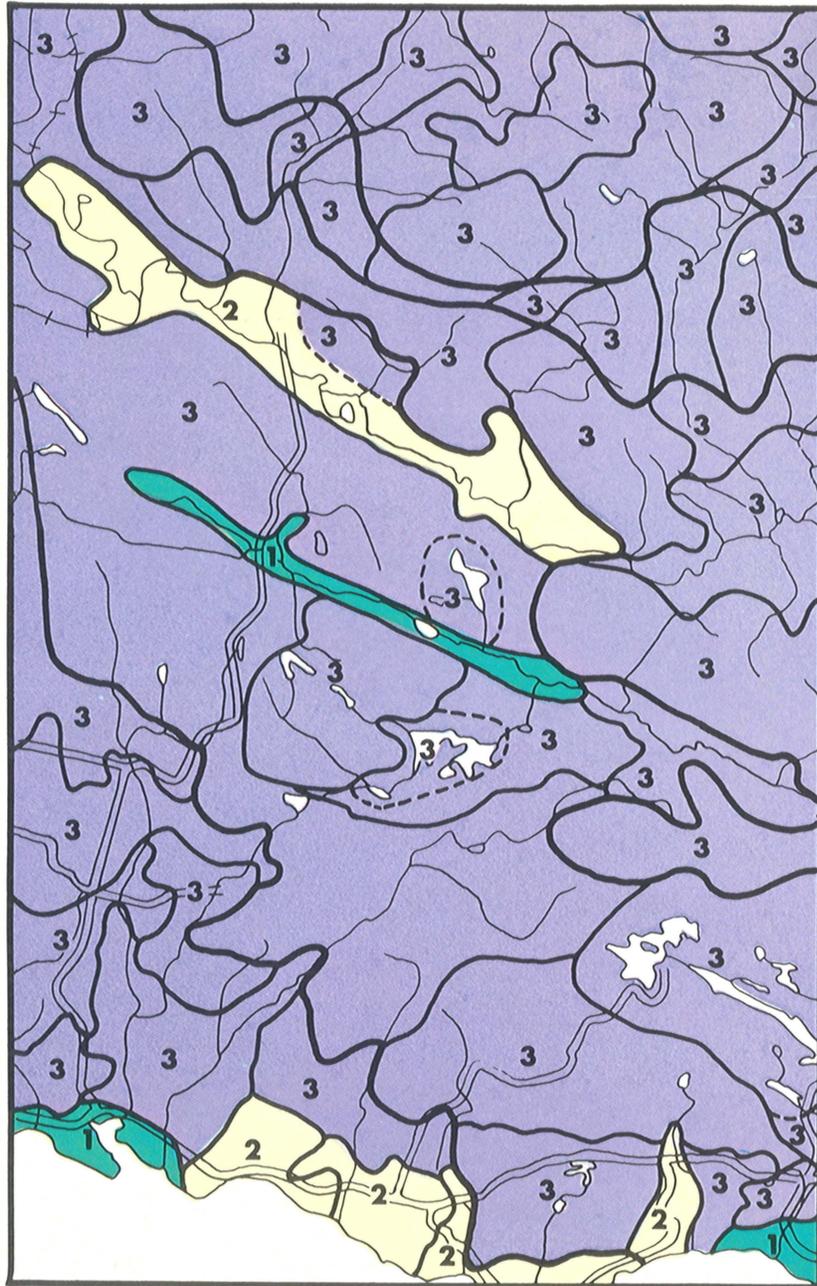
Cette classification fut établie en collaboration avec le Service de la Faune du Ministère du Tourisme de la Chasse et de la Pêche du Québec.

Le chiffre indique la classe de potentiel et les lettres minuscules donnent les sous-classes, c'est-à-dire la nature des limitations.

CLASSE	POTENTIEL DE PRODUCTION
2	très bon
3	bon
4	moyen
5	faible
6	très faible
7	nul

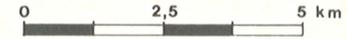
SOUS-CLASSE	NATURE DE LA LIMITATION
C	climat défavorable
Q	épaisseur trop grande de la neige
U	exposition à des vents violents
F	sols peu fertiles
G	conditions géomorphologiques défavorables
I	sols périodiquement inondés
M	sols trop secs ou trop humides
R	sols trop minces
T	topographie accidentée

— Région Ecologique
 — Système Ecologique



Carte 43
POTENTIEL POUR LA SAUVAGINE

Echelle 1: 125.000



Classe



1 excellent à très bon

2 bon à moyen

3 faible à très faible

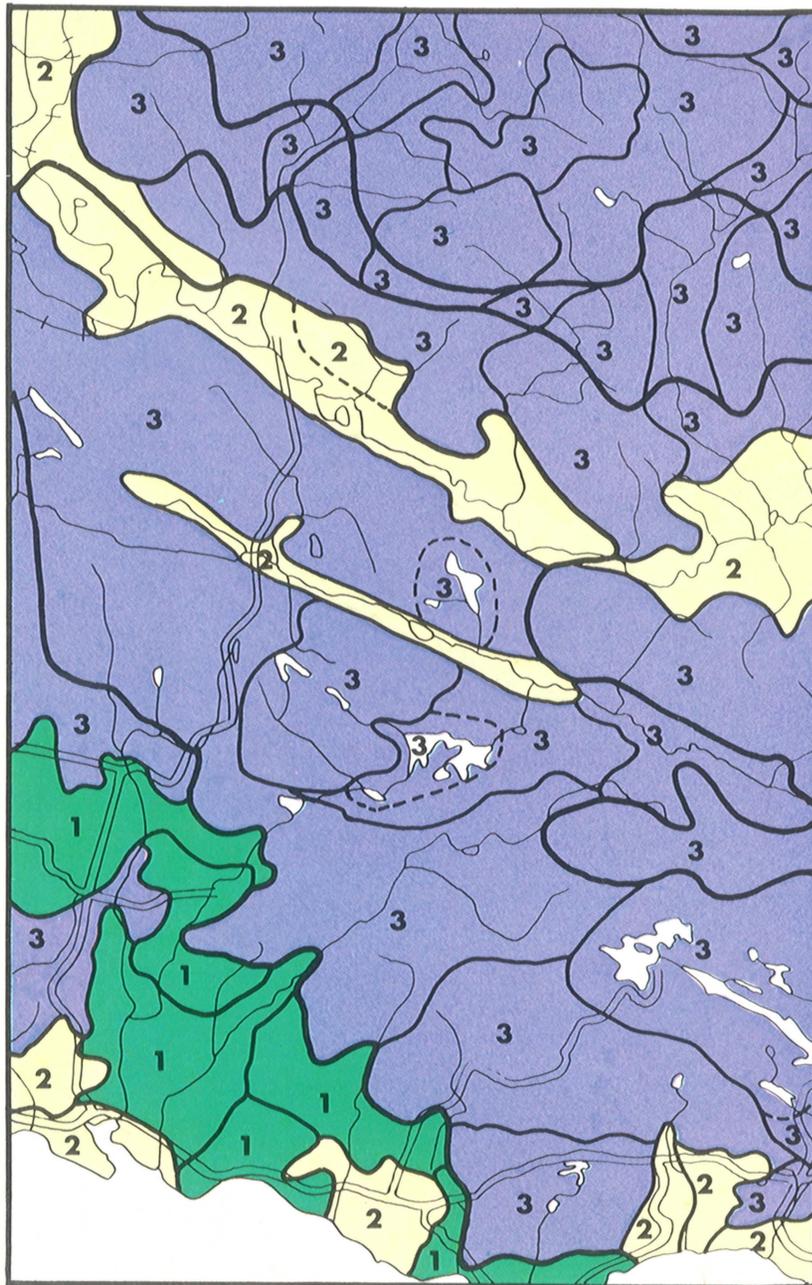
— Région Ecologique

— Système Ecologique

- - - Ecosystème aquatique

Carte 44
POTENTIEL POUR LE CASTOR

Echelle 1 : 125.000



Classe



1 très bon à bon

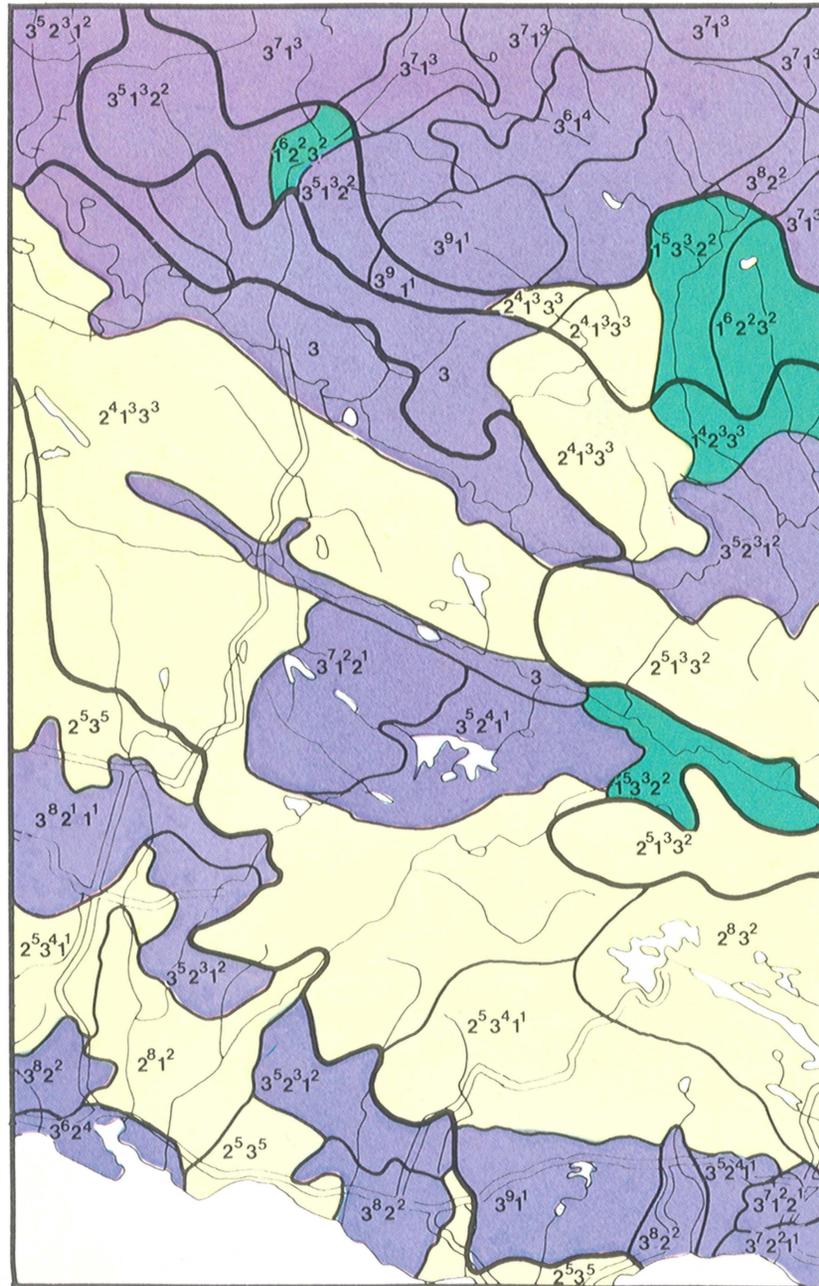
2 moyen à faible

3 très faible à nul

— Région Ecologique

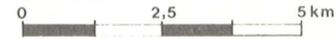
— Système Ecologique

- - - Ecosystème aquatique



Carte 45 APTITUDE DES SOLS POUR L'ERABLE A EPIS

Echelle 1:125.000



Le chiffre majuscule indique la classe d'aptitude et l'exposant (x10) donne le pourcentage de cette classe dans l'unité considérée.
Les lettres minuscules indiquent les sous-classes c'est-à-dire la nature des limitations.

Classe	Aptitude
1	très bonne à bonne
2	moyenne à faible
3	très faible à nulle

— Région Ecologique
— Système Ecologique

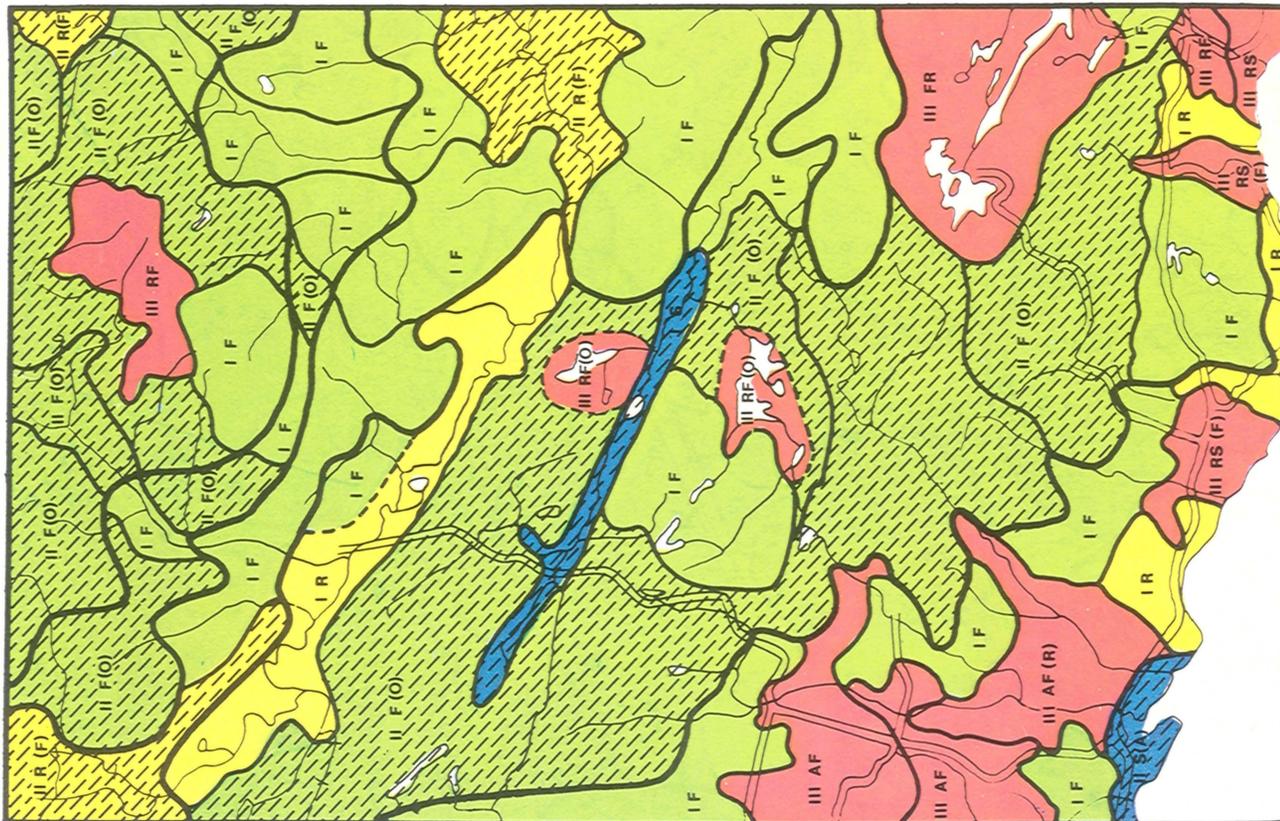
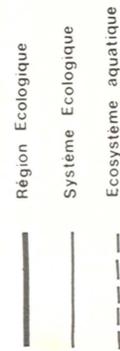
Carte 46
NIVEAU D'INTEGRATION REQUIS

Echelle 1:125 000



Le niveau d'intégration requis est une mesure de la compatibilité et/ou de la complémentarité existant entre les diverses ressources naturelles renouvelables.

Classe	Utilisation principale	Utilisation secondaire	
bas	I F	forêt	
	I R	récréation	
	I S	sauvagine	
moyen	II F (O)	forêt	ongulés
	II R (F)	récréation	forêt
	II S (A)	sauvagine	agriculture
élevé	III AF	agriculture-forêt	
	III AF (R)	agriculture-forêt	récréation
	III RF	récréation-forêt	
	III RF (O)	récréation-forêt	ongulés
	III RS	récréation-sauvagine	
	III RS (F)	récréation-sauvagine	forêt



Annexe 2

Exemples de description des Systèmes Écologiques

Le SYSTÈME ÉCOLOGIQUE est une portion de territoire caractérisée par un pattern propre du relief, des matériaux géologiques de surface, des sols, des chronoséquences végétales et des plans d'eau.

Nous illustrons ici la description, la classification et la signification pour l'aménagiste (tableau A2-1) des *Systèmes Écologiques* à l'aide de quatre unités provenant de la carte 4 (annexe 1). Dans les rapports d'inventaire écologique, chaque carte est accompagnée d'un fichier où les *Systèmes Écologiques* sont décrits en ordre alpha-numérique. Les quatre unités choisies seraient ainsi rangées:

JHI-5E-1-a44
OH4-1V1A-1-b11
OR2-1A1V-1-f22
SM8-01V-1-a11

Chaque *Système Écologique* est identifié par une série de caractères symbolisant les éléments suivants:

1. LE CLIMAT RÉGIONAL. La première lettre majuscule caractérise et correspond au symbole de la *Région Écologique* dans laquelle se situe le *Système Écologique* considéré. Les quatre *Systèmes Écologiques* pris en exemple sont respectivement situés:

dans les Basses Terres du Haut-Saguenay:
JHI-5E-1-a44

dans les Contreforts des Laurentides: OH4-1V1A-1-b11 et OR2-1A1V-1-f22

dans les Hautes Laurentides: SM8-01V-1-a11

2. La seconde lettre majuscule identifie LE RELIEF du *Système Écologique* (fig. 14):

F: relief plat,

U: relief ondulé,

R: relief moutonné,

H: relief montueux ou accidenté,

M: relief montagneux ou très accidenté.

3. Le chiffre suivant représente les combinaisons d'ÉPAISSEUR DE MATÉRIAUX MEUBLES dans le *Système Écologique*:

1: épais,

2: épais et mince,

3: épais et affleurements,

4: mince et épais,

5: mince,

6: mince et affleurements,

7: affleurements et épais,

8: affleurements et mince,

9: affleurements.

4. Les symboles alpha-numériques qui suivent caractérisent LA NATURE, L'ORIGINE ET LA MORPHOLOGIE DES MATÉRIAUX GÉOLOGIQUES DE SURFACE les plus abondants du *Système Écologique*. Lors des travaux exécutés au Saguenay/Lac-Saint-Jean, nous avons retenu les catégories suivantes:

Nature et origine des matériaux géologiques de surface:

1: till,

2: sédiment fluvio-glaciaire,

3: sédiment deltaïque,

4: sédiment fluvatile ou glacio-lacustre,

5: sédiment argilo-marin,

5*: sédiment littoral ou deltaïque sur sédiment marin,

6: sédiment littoral,

7: sédiment organique ombrotrophe,

7*: sédiment organique minérotrophe,

8: dépôt de versant,

9: sédiment éolien,

0: roche en place.

Morphologie des matériaux géologiques de surface:

A: contrôlée par la roche en place,

C: cannelée,

D: drumlinoïde,

E: érodée,

F: deltaïque,

- H: bosselée,
- N: non structurée,
- P: en plaine,
- R: en crête,
- S: structurée,
- T: en terrasse,
- V: plaquage,
- X: complexe.

5. LE NUMÉRO D'ORDRE du *Système Écologique* réfère au rapport ou au fichier accompagnant la carte écologique. Il permet de distinguer les unités sur la base du *pattern* des sols et des chronoséquences végétales. Un exemple des fiches descriptives des quatre *Systèmes Écologiques* est illustré aux pages suivantes. Chaque fiche comprend l'énumération des *Types Écologiques* présents dans le *Système Écologique*, le pourcentage de recouvrement de chacun d'eux, ainsi que la description des matériaux géologiques de surface, des types de sols et des chronoséquences végétales.

6. LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES sont décrits pour chaque *Système Écologique* de la manière suivante:

La catégorie d'écosystème aquatique est identifiée à l'aide d'une lettre minuscule dans la dernière partie du symbole. Dans l'exemple, tiré des travaux effectués dans la région du Saguenay/Lac-Saint-Jean, les symboles retenus sont les suivants:

- a: moins de 5% de la surface de l'unité est recouverte par des étendues aquatiques,
- b: 5 à 15% de la surface de l'unité est recouverte par des lacs plus petits que 250 ha,
- c: plus de 15% de la surface de l'unité est recouverte par des lacs plus petits que 250 ha,
- f: plus de 15% de la surface de l'unité est recouverte par des lacs dont la superficie varie entre 250 et 500 ha,
- g: plus de 15% de la surface de l'unité est recouverte par des lacs dont la superficie varie entre 500 et 1 000 ha,
- n: plus de 15% de la surface de l'unité est recouverte par des lacs dont la superficie varie entre 1 000 et 2 500 ha,
- r: plus de 15% de la superficie de l'unité est recouverte par des lacs plus grands que 2 500 ha,
- h: plus de 5% de la surface de l'unité est recouverte par des rivières de plus de 20 m de largeur,
- y: unité en bordure du Saguenay.

Le nombre de ruisseaux et de stations ripariennes est exprimé selon l'échelle de 5 classes d'abondance suivante:

- 1: absent ou très peu abondant
- 2: peu abondant
- 3: moyennement abondant
- 4: abondant
- 5: très abondant

Le terme ruisseau désigne tous les cours d'eau permanents décelables sur photographies aériennes mais dont la largeur est inférieure à 20 m. Les stations ripariennes désignent les stations sur sol humide à proximité de tous les cours d'eau permanents et temporaires, stations susceptibles d'être périodiquement inondées.

Les caractéristiques morphométriques des écosystèmes aquatiques sont décrites dans le fichier à partir du système de classement suivant:

Premier chiffre:

Classe	Lac (découpage du périmètre aquatique)	Rivière (forme du cours d'eau)
1	régulier	sinueuse
2	irrégulier	en méandres
3	très irrégulier	anastomosée

Deuxième chiffre:

Classe	Lac (pente de la berme)	Rivière (présence de rapides)
1	douce	aucun
2	modérée	peu
3	abrupte	beaucoup

Troisième chiffre:

Classe	Pente des rives
1	douce
2	douce et modérée
3	douce et abrupte
4	modérée et douce
5	modérée
6	modérée et abrupte
7	abrupte et douce
8	abrupte et modérée
9	abrupte

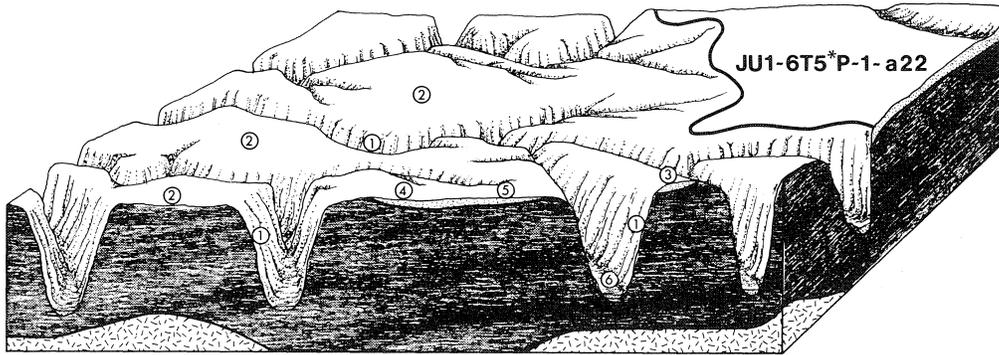
Quatrième chiffre:

Classe	Système de drainage et profondeur
1	ouvert et profond
2	ouvert et peu profond
3	ouvert et tourbeux
4	restreint et profond
5	restreint et peu profond
6	restreint et tourbeux
7	fermé et profond
8	fermé et peu profond
9	fermé et tourbeux

La nature des matériaux géologiques de surface des rives est décrite dans le fichier à partir de la nomenclature utilisée pour la description des matériaux géologiques de surface du *Système Écologique*.

SYSTEME ECOLOGIQUE: JH1-5E-1-a44

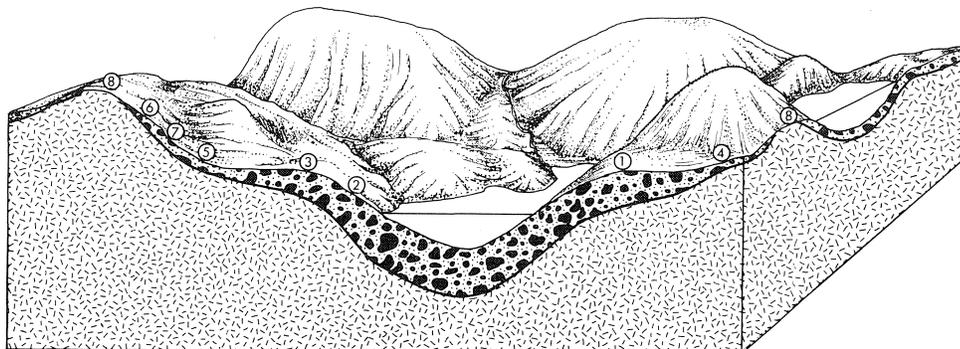
Territoire très accidenté dû à une érosion intense, situé dans la plaine argileuse des Basses Terres du Haut-Saguenay; dominance d'argile marine; peu ou pas de lacs et rivières; beaucoup de ruisseaux et de zones ripariennes



NUMERO DE REFERENCE	SUPERFICIE RELATIVE	TYPE ECOLOGIQUE	GEOMORPHOLOGIE	SOLS	VEGETATION
1	55%	lr23J	Argile marine: 5a; parties convexes des milieux et hauts de pentes; pente modale: 5-30%	Argile limoneuse à limon argileux; drainage bon à modérément bon; Brunisol dystrique orthique; Série Larouche: <u>lr</u>	Terres cultivées ou pâturages; Tremblaie à <i>Rubus pubescens</i>
2	10%	ch4J	Argile marine: 5a; pentes douces de 2 à 5%	Argile limoneuse; drainage imparfait; Gleysol orthique; Série Chicoutimi: <u>ch</u>	Terres cultivées ou pâturages; Tremblaie à <i>Rubus pubescens</i> et <i>Petasites palmatus</i>
3	10%	tl23J	Matériaux de bas de plage, ou glacio-deltaïques, sur argile marine: 6b/5, 3c/5; parties convexes des hauts de pentes; pente modale: 5-9%	Limon sur argile; drainage bon à modérément bon; Podzol humo-ferrique minimal; Série Taillon: <u>tl</u>	Terres cultivées ou pâturages; Tremblaie à <i>Rubus pubescens</i>
4	10%	am4J	Matériaux de bas de plage, ou glacio-deltaïques, sur argile marine: 6b/5, 3c/5; pentes douces de 2 à 5%	Limon sur argile; drainage imparfait; Gleysol humique faiblement éluvié; Série Alma: <u>am</u>	Terres cultivées ou pâturées; Tremblaie à <i>Rubus pubescens</i> et <i>Alnus rugosa</i>
5	10%	g123J	Matériaux de bas de plage ou glacio-deltaïques, sur argile marine: 6b/5, 3c/5, parties convexes des hauts de pentes; pente modale: 5-9%	Loam sableux sur argile; drainage bon à modérément bon; Podzol humo-ferrique orthique; Série Girard: <u>gr</u>	Terres cultivées ou pâturages; Tremblaie à <i>Rubus pubescens</i>
6	5%	all6J*	Alluvions récentes: 4c; berges de ruisseaux; pente modale: 0-0,5%	Texture variable; drainage très mauvais avec seepage; Régosol gleyifié; Alluvions: <u>all</u>	Aulnaie alluviale

SYSTEME ECOLOGIQUE : OH4-1V1A-1-b11

Territoire montagneux des Contreforts des Laurentides; dominance de till épais et de till mince; 5 à 15% de la surface est constituée par des lacs plus petits que 250 ha; très peu de ruisseaux et de zones ripariennes

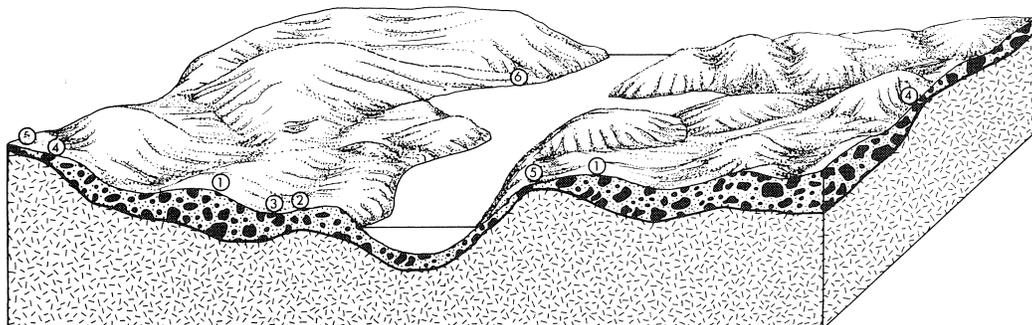


NUMERO DE REFERENCE	SUPERFICIE RELATIVE	TYPE ECOLOGIQUE	GEOMORPHOLOGIE	SOLS	VEGETATION
1	10%	ty20	Till épais: <u>la</u> ; parties convexes des milieux de pentes; pente modale: 5-9%	Loam sableux fin caillouteux; drainage bon; Podzol humo-ferrique orthique; Série Tremblay: <u>ty</u>	Pessière à épinette noire et mousses ou Tremblaie à érable rouge et érable à épis, évoluant vers une Sapinière à bouleau jaune et <i>Pteridium</i>
2	10%	ar30*	Till épais: <u>la</u> , parties concaves des pentes inférieures; pente modale: 15-30%	Loam sableux fin caillouteux; drainage modérément bon avec seepage; Podzol humo-ferrique fleyfié; Série Armissan: <u>ar</u>	Tremblaie à érable à épis et <i>Athyrium</i> ou Bétulaie blanche à érable à épis et <i>Athyrium</i> ou Bétulaie blanche à sapin, érable à épis et bouleau jaune, évoluant vers une Sapinière à bouleau jaune, <i>Oxalis</i> et <i>Athyrium</i>
3	30%	dq20	Till mince: <u>la(R)</u> ; parties convexes des hauts de pentes; pente modale: 9-15%	Loam sableux fin caillouteux; drainage bon; Podzol humo-ferrique orthique; Série Dequen: <u>dq</u>	Pinède à pin gris, <i>Kalmia</i> , <i>Alnus crispa</i> et <i>Cornus canadensis</i> ou Tremblaie à érable rouge et érable à épis, évoluant vers une Pessière à épinette noire, mousses et lichens, ensuite vers une Pessière à épinette noire, sapin et amélanchier et finalement, une Sapinière à bouleau jaune et <i>Pteridium</i>
4	10%	po2 *	Till mince: <u>la(R)</u> ; parties concaves des hauts de pentes; pente modale: 15-30%	Loam sableux fin caillouteux; drainage bon avec seepage; Podzol humo-ferrique orthique; Série Portage: <u>po</u>	Tremblaie à érable à sucre et érable rouge, évoluant vers une Erablière à érable à sucre, bouleau jaune et érable rouge
5	10%	ge30*	Till mince: <u>la(R)</u> ; parties concaves des hauts de pentes; pente modale: 9-15%	Loam sableux fin caillouteux; drainage modérément bon avec seepage; Série Gamelin: <u>ge</u>	Tremblaie à érable à épis et <i>Athyrium</i> ou Bétulaie blanche à érable à épis et bouleau jaune, évoluant vers une Sapinière à bouleau jaune, <i>Oxalis</i> et <i>Athyrium</i>
6	10%	dp20	Till très mince: <u>la-R</u> ; parties convexes des sommets et des hauts de pentes; pente modale: 9-15%	Loam sableux fin caillouteux; drainage bon; Podzol humo-ferrique lithique; Série Du Plateau: <u>dp</u>	Pinède à pin gris, <i>Alnus crispa</i> et <i>Cornus canadensis</i> ou Tremblaie à érable rouge et <i>Pteridium</i> , évoluant vers la Pessière à épinette noire, amélanchier et érable rouge, évoluant vers la Sapinière à bouleau jaune et <i>Pteridium</i>
7	10%	dp20*	Till très mince: <u>la-R</u> ; parties concaves des hauts de pentes; pente modale: 9-15%	Loam sableux fin caillouteux; drainage bon avec seepage; Podzol humo-ferrique lithique; Série Du Plateau: <u>dp</u>	Pinède à pin gris, <i>Alnus crispa</i> et <i>Cornus canadensis</i> ou Tremblaie à érable rouge et <i>Pteridium</i> , évoluant vers la Pessière à épinette noire, amélanchier et érable rouge, évoluant vers la Sapinière à bouleau jaune et <i>Oxalis</i>
8	10%	be20	Affleurements rocheux: <u>R</u> ; sommets et versants abrupts; pente modale: 15-30%	Affleurements rocheux; drainage bon; Régosol lithique; Série Bédard: <u>be</u>	Lande sèche à <i>Kalmia</i> , évoluant vers la Pinède à pin gris, <i>Kalmia</i> et lichens; évoluant vers la Pessière à épinette noire et lichens; évoluant vers la Pessière à épinette noire, amélanchier et érable rouge

TYPE ECOLOGIQUE AQUATIQUE: b11-3381-10: lacs plus petits que 250 ha occupant de 5 à 15% de la surface du Système Ecologique, très peu de ruisseaux, très peu de zones ripariennes, découpage du périmètre aquatique: très irrégulier, pente de la berge: abrupte, pente des rives: abrupte et modérée, système de drainage ouvert; lacs profonds, matériaux géologiques de surface des rives: till et affleurements rocheux.

SYSTEME ECOLOGIQUE: OR2-LATV-1-f22

Territoire moutonné des Contreforts des Laurentides; dominance de till épais et de till mince; plus de 15% de la surface est constituée par des lacs plus grands que 250 ha et plus petits que 500 ha; peu de ruisseaux et de zones ripariennes

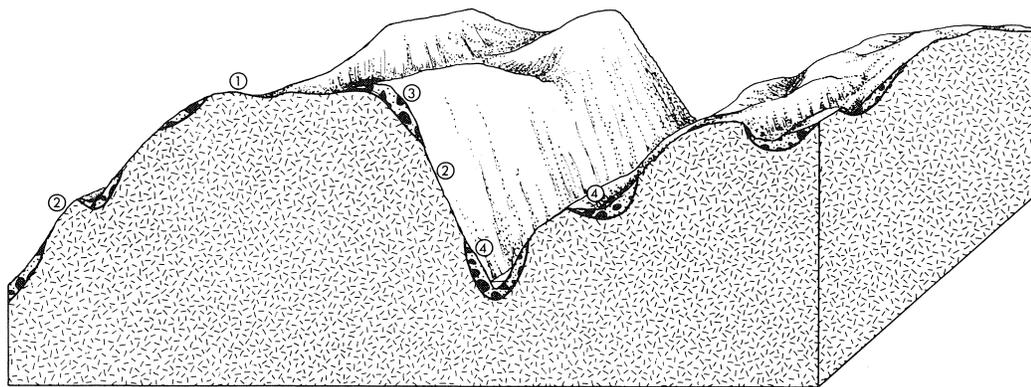


NUMERO DE REFERENCE	SUPERFICIE RELATIVE	TYPE ECOLOGIQUE	GEOMORPHOLOGIE	SOLS	VEGETATION
1	40%	ty20	Till épais: <u>la</u> ; parties convexes des milieux de pentes; pente modale: 5-9%	Loam sableux fin caillouteux; drainage bon; Podzol humo-ferrique orthique Série Tremblay: <u>ty</u>	Pessière à épinette noire et mousses ou Tremblaie à érable rouge et érable à épis, évoluant vers une sapinière à bouleau jaune et <i>Pteridium</i>
2	10%	ar30	Till épais: <u>la</u> ; parties convexes des milieux et bas de pentes, pente modale: 2-5%	Loam sableux fin caillouteux; drainage modérément bon; Podzol humo-ferrique orthique; Série Armissan: <u>ar</u>	Tremblaie à érable à épis et <i>Athyrium</i> , évoluant vers la Sapinière à bouleau jaune, <i>Oxalis</i> et <i>Athyrium</i>
3	10%	me40	Till épais: <u>la</u> ; parties en pente douce; pente modale: 2-5%	Loam sableux fin caillouteux; drainage imparfait; Podzol humo-ferrique gleyifié; Série Mésey: <u>me</u>	Pessière à épinette noire, mousses et Sphaignes, ou Pessière à épinette noire, sapin et sphaignes, ou Sapinière à bouleau blanc, <i>Hylocomium</i> et sphaignes
4	20%	dq20	Till mince: <u>la(R)</u> ; hauts de pentes convexes; pente modale: 9-15%	Loam sableux fin caillouteux; drainage bon; Podzol humo-ferrique orthique; Série Dequen: <u>dq</u>	Pinède à pin gris, <i>Kalmia</i> , <i>Alnus crispa</i> et <i>Cornus canadensis</i> ou Tremblaie à érable rouge et érable à épis, évoluant vers une Pessière à épinette noire, mousses et lichens, ensuite vers une Pessière à épinette noire, sapin et amelanancier et finalement vers une sapinière à bouleau jaune et <i>Pteridium</i>
5	15%	dp20	Till très mince; <u>la-R</u> ; hauts de pentes concaves, pente modale: 9-15%	Loam sableux fin caillouteux; drainage bon avec seepage; Podzol humo-ferrique lithique, Série Du Plateau: <u>dp</u>	Pinède à pin gris, <i>Alnus crispa</i> et <i>Cornus canadensis</i> ou Tremblaie à érable rouge et <i>Pteridium</i> , évoluant vers la Pessière à épinette noire, amelanancier et érable rouge, évoluant vers la Sapinière à bouleau jaune et <i>Oxalis</i>
6	5%	all60*	Alluvions récentes: <u>4c</u> ; berges de cours d'eau, ou de lacs; pente modale: 0-0,5%	Texture variable; drainage très mauvais avec seepage; Régosol gleyifié; Alluvions: <u>all</u>	Aulnaie alluviale

TYPE ECOLOGIQUE AQUATIQUE: f-22-1365-41: Lacs plus grands que 250 ha et plus petits que 500 ha, occupant plus de 15% de la surface du Système Ecologique, peu de ruisseaux, peu de zones ripariennes, découpage du périmètre aquatique: régulier, pente de la berge: abrupte, pente des rives: modérée et abrupte, système de drainage restreint et lacs peu profonds, matériaux géologiques de surface des rives: sédiments glacio-lacustres et till.

SYSTEME ECOLOGIQUE : SMB-01V-1-all

Territoires montagneux des Hautes Laurentides; dominance d'affleurements rocheux et de till mince;
peu ou pas de lacs, rivières, ruisseaux et zones ripariennes

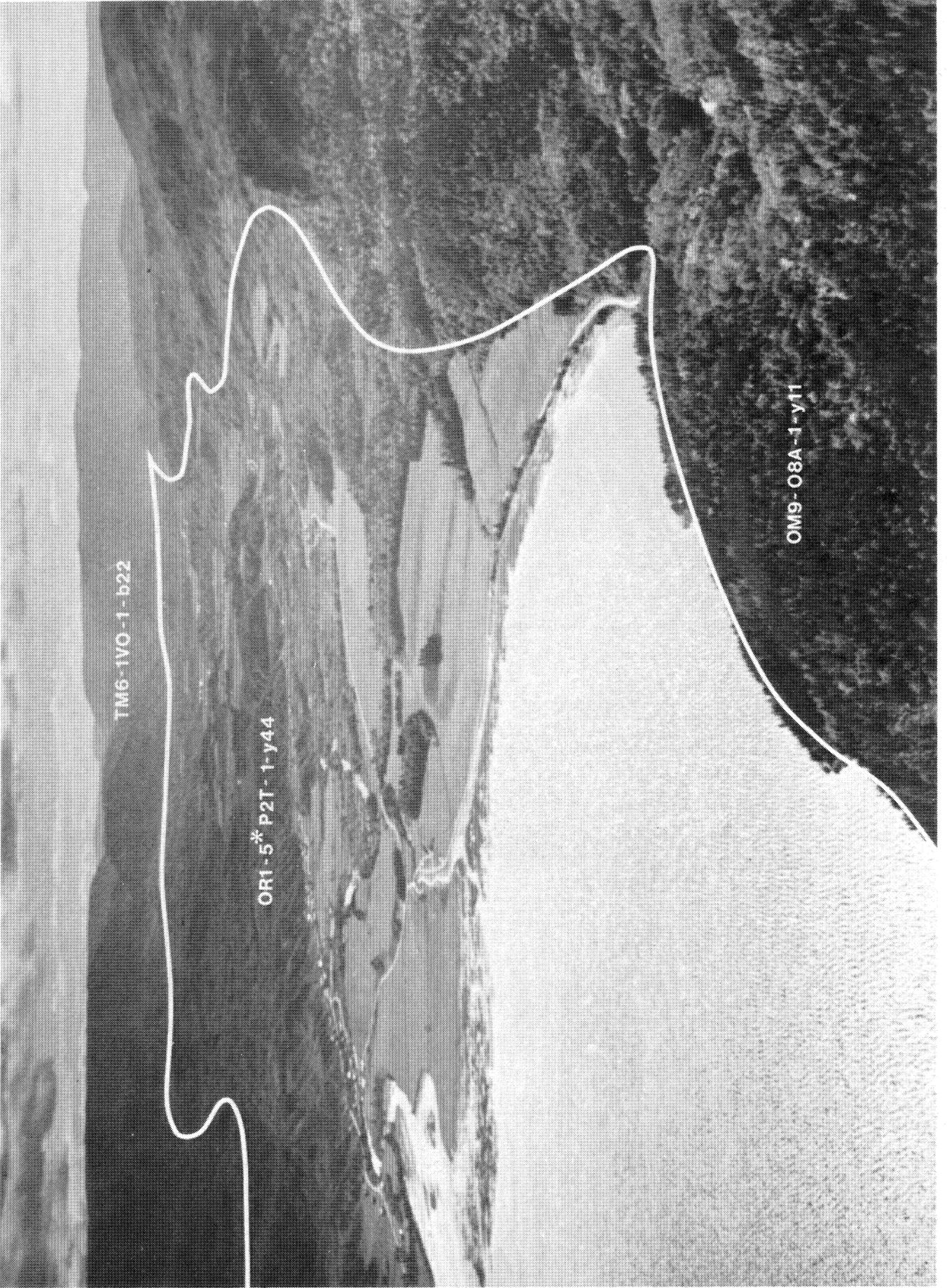


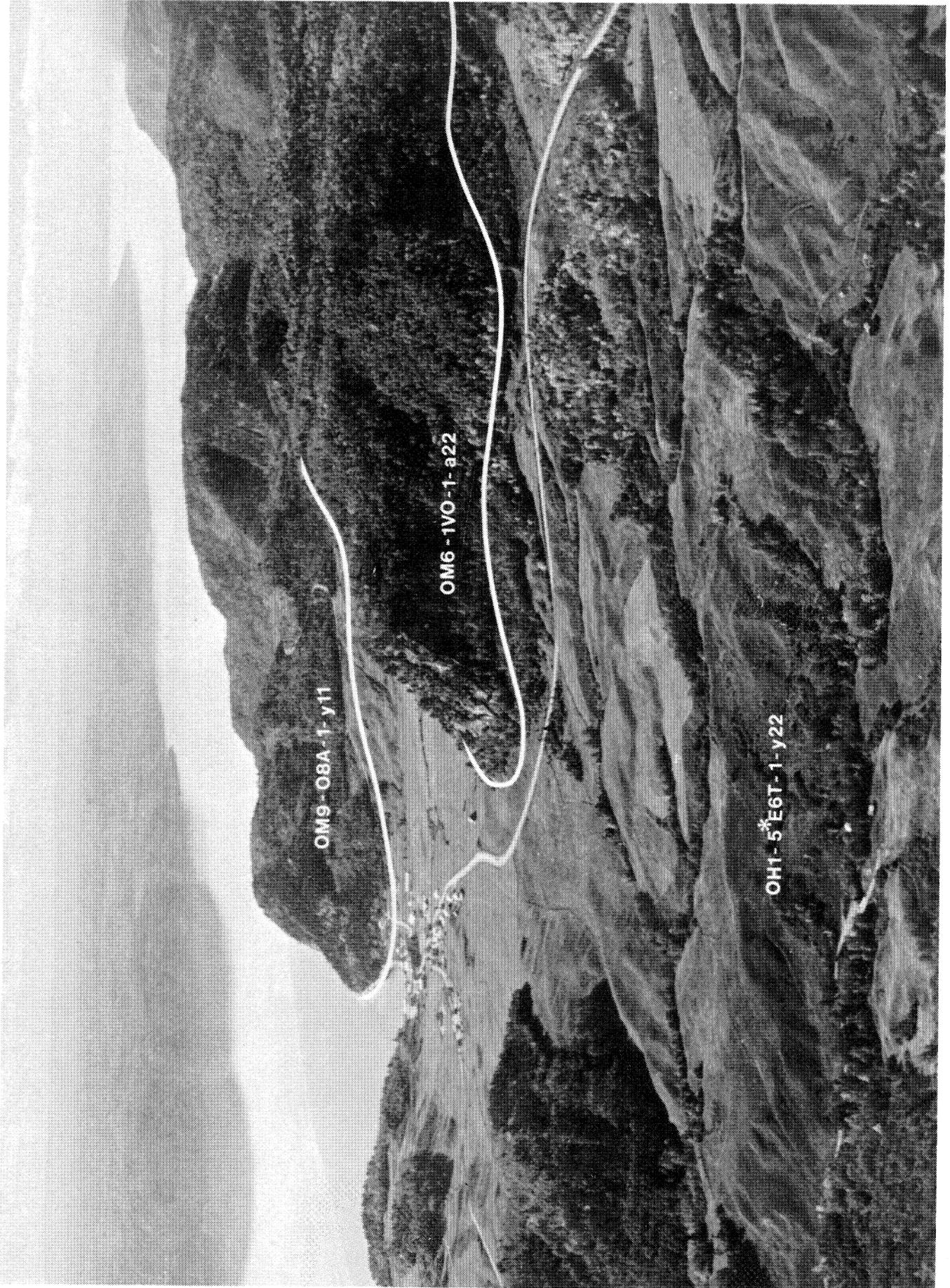
NUMERO DE REFERENCE	SUPERFICIE RELATIVE	TYPE ECOLOGIQUE	GEOMORPHOLOGIE	SOLS	VEGETATION
1	20%	ca1S	Affleurements rocheux: <u>R</u> ; sommets et versants abrupts; pente modale: 15-50%	Affleurements rocheux; drainage excessif; Régosol lithique; Série Caron: <u>ca</u>	Pessière à épinette noire, <i>Kalmia</i> et lichens
2	40%	be2S	Affleurements rocheux: <u>R</u> ; versants abrupts; pente modale: 15-50%	Affleurements rocheux; drainage bon; Régosol lithique; Série Bédard: <u>be</u>	Pessière à épinette noire, <i>Kalmia</i> et lichens
3	30%	gt2S	Till très mince; <u>la-R</u> ; parties convexes des hauts de pentes; pente modale: 15-30%	Loam sableux fin caillouteux; drainage bon; Podzol ferro-humique lithique; Série Gatien: <u>gt</u>	Pessière à épinette noire, <i>Kalmia</i> , lichens et <i>Cornus canadensis</i> évoluant vers une Pessière à épinette noire, mousses et <i>Kalmia</i>
4	10%	lg3S*	Till mince: <u>la(R)</u> ; parties concaves des bas de pentes; pente modale: 15-30%	Loam sableux fin caillouteux; drainage modérément bon avec seepage; Podzol humo-ferrique orthique; Série Le Gite: <u>lg</u>	Bétulaie blanche à sapin et érable à épis évoluant vers une Sapinière à bouleau blanc, érable à épis et <i>Athyrium</i>

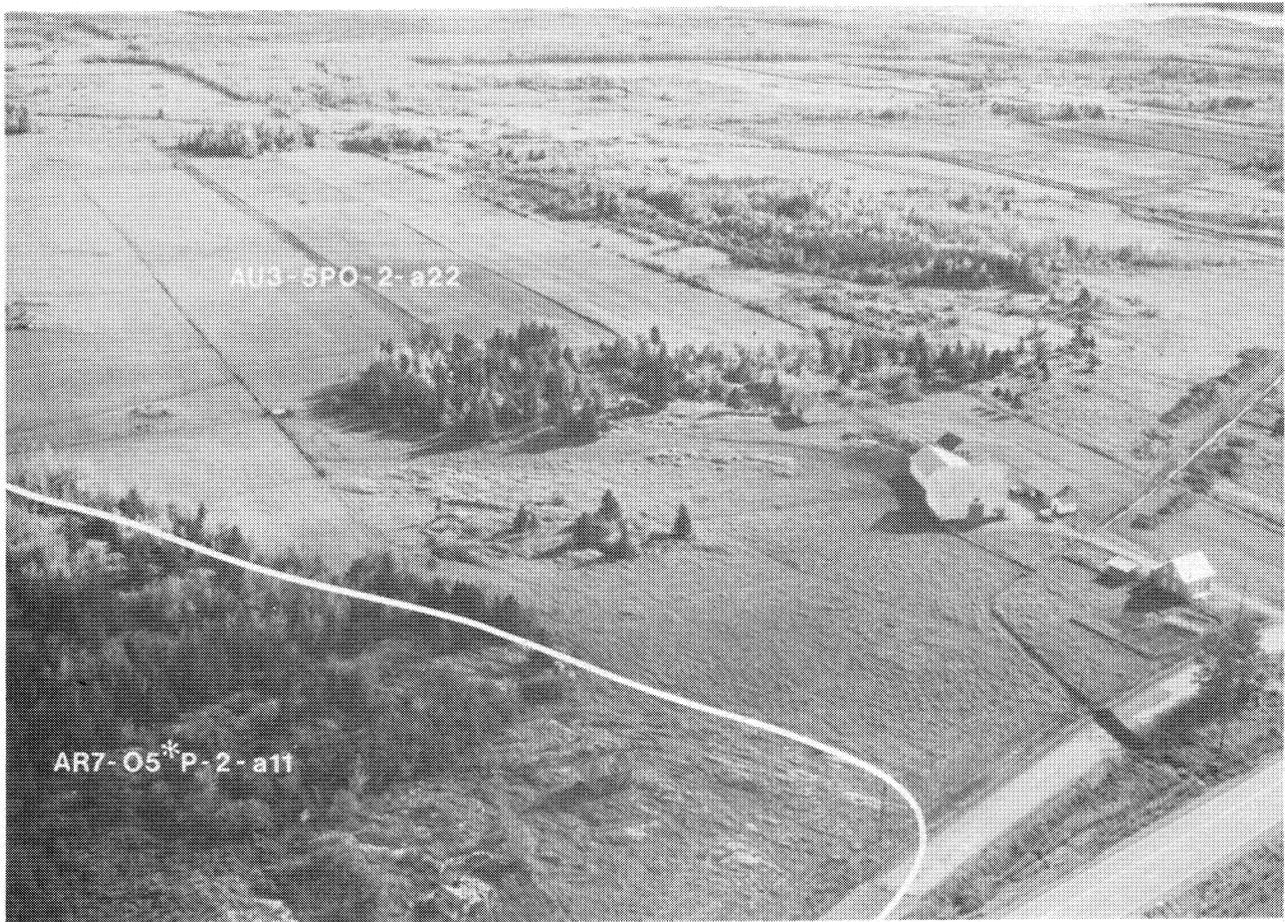
TABLEAU A2-1

Interprétations pour l'aménagement du territoire de quatre SYSTÈMES ÉCOLOGIQUES
situés dans la région du Saguenay Lac-Saint-Jean

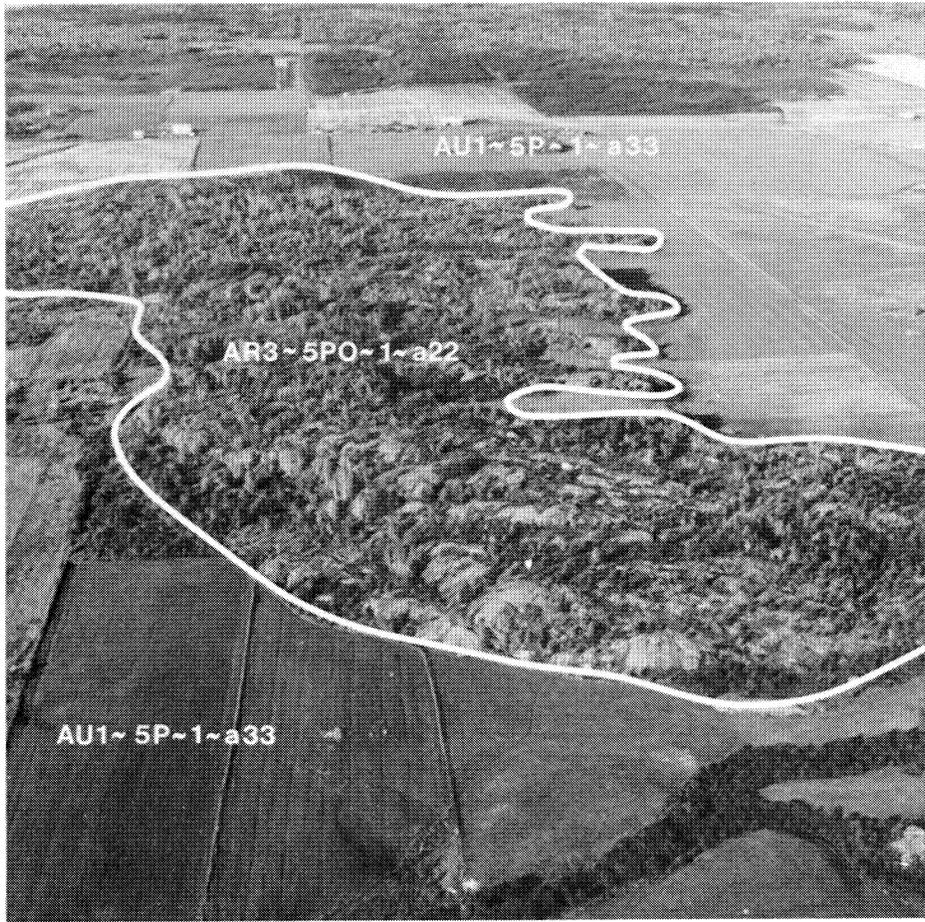
Carte N° (Annexe 1)	INTERPRÉTATION	JH1-5E-1-a44	OH4-1VIA-1-b11	OR2-1A1V-1-f22	SM8-01V-1-a11
19	Aptitude des sols pour l'agriculture	5 ⁶ 2 ⁶ 3 ⁶	5 ⁵ 7 ⁵ 5 ⁵	5 ⁶ 7 ⁶ 5 ⁶	7 ⁶ 5 ⁶
20	Aptitude des sols pour la gourgane	2 ⁶ 1 ⁴	3 ⁸ 2 ²	2 ⁵ 3 ⁵	3
21	Risques d'érosion du sol	3 ⁶ 1 ³ 2 ¹	2 ⁶ 3 ³ 1 ¹	1 ⁷ 2 ² 3 ¹	3 ⁹ 2 ²
22	Besoins de drainage artificiel	1 ⁷ 3 ³	1	1	1
23	Aptitude des sols pour la forêt	3	4 ⁵ 3 ⁴ 6 ^{1r}	3 ⁶ 4 ^{4r}	6 ⁶ 5 ³ 3 ¹
24	Production forestière potentielle (m ³ /ha/année)	6,6	4,8	4,7	1,7
25	Aptitude des sols pour le bouleau jaune	3	2 ⁵ 1 ⁴ 3 ¹	2 ⁷ 3 ³	3
26	Difficulté de plantation	2 ⁸	2 ⁶ 3 ³ 4 ^{3c}	2 ⁸ 4 ^{2c}	5 ⁶ 4 ³ 3 ^{1c}
27	Coût de production des plantations (\$/m ³)	4	7	9	28
28	Traficabilité	3 ⁷ 4 ² 5 ¹	2 ² 5 ² 3 ^{2m}	1 ⁴ 2 ² 5 ^{3w}	5 ² 3 ^{2m}
29	Risques de chablis	1 ⁷ 3 ³	2 ⁶ 3 ³ 1 ¹	1 ⁵ 3 ³ 2 ²	3 ⁹ 2 ¹
30	Potentiel de régénération naturelle de l'épinette et du sapin	3	2 ⁸ 3 ²	2 ⁸ 1 ²	2 ⁷ 1 ³
31	Potentiel de régénération naturelle du pin gris	3	3 ⁹ 1 ¹	3	3
32	Potentiel de régénération naturelle du peuplier faux-tremble	1	1 ⁷ 2 ² 3 ¹	1 ⁷ 2 ² 3 ¹	3
33	Attrait du paysage (pondération "a")	4253	4261	5198	5213
34	Attrait du paysage (pondération "b")	5193	4283	4234	5193
35	Potentiel récréatif des écosystèmes aquatiques	70	573	3152	70
36	Potentiel pour la récréation dans la nature	5120	5150	5150	680
37	Possibilité d'utilisation des sols pour l'ingénierie	4 ² 5 ³	4 ⁵ 5 ³ 3 ^{2s}	2 ⁵ 4 ^{3w} 5 ^{2w}	5 ² 4 ^{1s}
38	Types de terrain pour l'ingénierie	G+M	(T/R) ⁵ (R) ³ (T) ²	(T) ⁶ (T/R) ² (R) ²	(R) ⁹ (T/R) ¹
39	Capacité de rétention en eau des sols	1 ⁷ 5 ³	5 ⁵ 4 ⁴ 3 ¹	3 ⁴ 4 ³ 5 ³	5
40	Potentiel pour l'orignal	3 ^F	2 ^C	2 ^C	4 ^{MR}
41	Potentiel pour le caribou	7 ^C	7 ^C	7 ^C	4 ^{MR}
42	Potentiel pour le chevreuil	7 ^C	2 ^C	2 ^C	7 ^C
43	Potentiel pour la sauvagine	3	3	3	3
44	Potentiel pour le castor	1	3	3	3
45	Aptitude des sols pour l'érable à épis	2 ⁸ 1 ²	2 ⁴ 1 ³ 3 ³	2 ⁸ 3 ²	3 ⁹ 1 ¹
46	Niveau d'intégration requis	III AF(R)	III RF(O)	III FR	I F
47	Indice du Capital-Nature	180	130	150	60

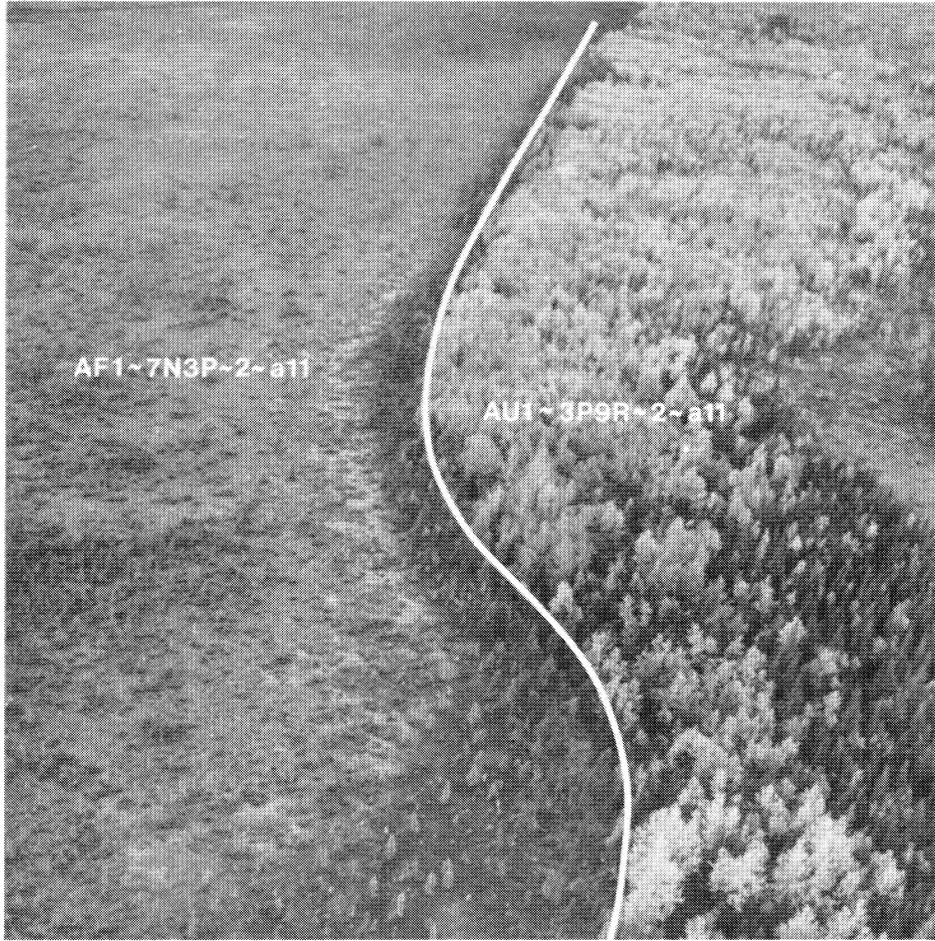












Annexe 3

Exemples de description des Types Écologiques

Le TYPE ÉCOLOGIQUE est une portion de territoire caractérisée par une combinaison relativement uniforme du sol et de la chronoséquence végétale

Dans le but d'illustrer la description, la classification et la signification pour l'aménagiste (tableau A3-1) des unités établies à ce niveau de perception écologique de l'espace, nous décrivons ici les 11 *Types Écologiques* appartenant à une même toposéquence. La plupart de ces unités sont représentées sur la carte 5.

Au cours d'une interprétation préliminaire des photographies aériennes, le géomorphologue détermine des unités morpho-sédimentologiques et la cartographie (carte 7). Le pédologue et le phytosociologue disposent alors d'un cadre de référence leur permettant de stratifier l'échantillonnage grâce à une connaissance des principales roches-mères pédologiques. Toutes les observations effectuées dans des stations dont la roche-mère et le drainage du sol sont identiques sont regroupées dans une première approximation de la classification des *Types Écologiques*. Ces unités provisoires sont évaluées par le pédologue et le phytosociologue et des approximations successives sont élaborées en tenant compte des variations pédogénétiques et phytodynamiques induites par les climats régionaux. Ce processus débouche sur l'identification et la caractérisation des *Régions Écologiques*, des *Types Écologiques* et des *Phases Écologiques* et conséquemment des *Séries de sol* et des *Types de Végétation*.

Les *Types Écologiques* décrits ici appartiennent tous à une toposéquence sur till épais dans la *Région Écologique O*: «Contreforts des Laurentides». Chacun d'eux est décrit par ses caractéristiques géomorphologiques, pédologiques et phytodynamiques.

Type Écologique ty10

Géomorphologie: portions très convexes de buttes ou de collines formées de till épais.

Sol: le sol est un loam sableux, caillouteux, excessivement drainé. Il appartient au Sous-Groupe Podzol humo-ferrique orthique et à la Série Tremblay dont la description d'un profil de référence suit:

Horizon	Profondeur cm	Description
LFH	5-0	Mor fibreux; racines très abondantes; limite abrupte, régulière; épaisseur de 5 à 7 cm; pH: 4,4.
Ae	0-7,5	Loam sableux gris brunâtre pâle (10YR6/2,h); polyédrique subangulaire, fine, faible; très friable; racines abondantes; limite abrupte, ondulée; épaisseur de 1 à 7,5 cm; pH: 4,6.
BA	7,5-11	Loam sableux rouge jaunâtre (5YR4/8,h); polyédrique subangulaire, fine à moyenne, faible; très friable; racines abondantes; limite abrupte, ondulée; épaisseur de 3,5 à 5 cm; pH: 5,0.
Bf	11-21	Loam sableux brun rougeâtre (5YR4/,h); polyédrique subangulaire, fine, faible; très friable; racines peu abondantes; limite abrupte, interrompue; épaisseur de 0 à 10 cm; pH: 5,6.
BC	21-35	Loam sableux brun jaunâtre (10YR5/6,h); polyédrique subangulaire, moyenne, modérée; très friable; racines très peu abondantes; limite abrupte, ondulée; épaisseur de 4 à 15 cm; pH: 5,8.
C	35-91+	Loam sableux olive (5YR4/3,h); lamellaire, moyenne, faible; friable; racines très peu abondantes; pH: 5,8.

Analyse d'un sol appartenant à la Série Tremblay et au Type Écologique ty10 (station écologique de référence n° 69-31)

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Horizon	Sable										Texture	
	Gravier > 2 mm	Très grossier 2-1 mm	Grossier 1-0,5 mm	Moyen 0,5-0,25 mm	Fin 0,25-0,10 mm	Très fin 0,10-0,05 mm	Total 2-0,05 mm	Limons 0,05-0,002 mm	Argile < 0,002 mm	Pente (°)		Diamètre à 50% (μ)
Ae	2,5	3	9	16	20	14	62	34	4	44	90	Loam sableux
BA	6,2	4	9	16	18	13	60	35	5	45	86	Loam sableux
Bf	11,8	6	11	16	24	16	73	23	4	50	130	Loam sableux
BC	18,8	6	10	18	26	13	73	21	6	55	145	Loam sableux
C	6,7	4	6	16	24	16	66	25	9	50	98	Loam sableux

ANALYSES CHIMIQUES

Horizon	pH(H ₂ O) ⁽¹⁾	pH (CaCl ₂) ⁽²⁾	M.O. (%)	N total (%)	C/N	C.E.C. (meq./100g)	Fe (oxal.) ⁽³⁾	Al (oxal.)	Δ (Fe+Al) (oxal.)	Fe (dith.) ⁽⁴⁾	Al (dith.)
LFH	4,4	3,9	82,98	1,37	35,05	74,60	—	—	—	—	—
Ae	4,6	3,5	1,03	—	—	—	—	—	—	0,16	tr.
BA	5,0	4,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bf	5,6	5,1	2,31	—	—	—	—	—	—	1,90	0,70
BC	5,8	5,4	0,68	—	—	—	—	—	—	0,77	0,39
C	5,8	5,4	0,12	—	—	—	—	—	—	0,39	0,20

(1) pH mesuré par la méthode à l'eau (1:2)

(2) pH mesuré par la méthode au CaCl₂ (0,1M) (1:2)

(3) méthode à l'oxalate (McKeague et Day, 1966)

(4) méthode au dithionite sur sol à 2 mm (Asami et Kumada, 1959)

Végétation: K.c-(KPb.c.1-PaPt)-HP.pb.c-BA.pl

A la suite de feux répétés, le *Type Écologique* ty10 est colonisé par une lande à *Kalmia augustifolia* et *Cladonia spp.* (K.c). Celle-ci évolue vers la pinède à pin gris, *Kalmia augustifolia*, *Cladonia spp.* et *Ledum groenlandicum* (K Pb.c.1). Petit à petit, l'épinette noire et les mousses (particulièrement *Pleurozium schreberi*) remplaceront le pin gris et les cladonies (HP.pb.c). Ultérieurement, si le feu n'arrête pas l'évolution, on peut prévoir l'installation d'une sapinière à bouleau blanc et *Pleurozium schreberi* (BA.pl). D'autre part, on observe sur ce *Type Écologique* une autre dynamique qui semble être contrôlée soit par le feu, soit par la coupe et qui passe par le stade d'une tremblie à *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*

Type Écologique ty20

Géomorphologie: parties convexes de buttes ou de collines formées de till épais; pente modale de 5-9%.

Sol: le sol est un loam sableux caillouteux bien drainé. Il appartient au Sous-Groupe Podzol humo-ferrique orthique et à la Série Tremblay. La description d'un profil de référence suit:

Horizon	Profondeur cm	Description
LFH	4-0	Mor fibreux; racines très abondantes; limite abrupte, régulière; épaisseur de 2 à 5 cm; pH: 3,9.
Ae	0-5	Loam sableux gris brunâtre pâle (10YR6/2,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; très friable; racines abondantes; limite abrupte, régulière; épaisseur de 4 à 6,5 cm; pH: 3,3.
Bf	5-23	Loam sableux brun (7.5YR5/4,h); polyédrique subangulaire, petite, faible; très friable; racines abondantes; limite distincte, régulière; épaisseur de 12 à 18 cm; pH: 4,5.
BC ₁	23-43	Loam sableux brun jaunâtre (10YR5/6,h); polyédrique subangulaire, petite, faible; très friable; racines peu abondantes; limite graduelle, ondulée; épaisseur de 18 à 123 cm; pH: 4,9.
BC ₂	43-76	Loam sableux brun olive pâle (2.5YR5/6,h); polyédrique subangulaire, petite, faible; très friable; racines très peu abondantes; limite distincte, régulière, épaisseur de 28 à 35 cm; pH: 5,1.
C	76-91 ⁺	Loam sableux gris olive (5YR5/2,h); polyédrique subangulaire, petite, faible; très friable; sans racine; pH: 5,3.

Analyse d'un sol appartenant à la série Tremblay et au *Type Écologique* ty20 (station écologique de référence n° 70-70)

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Horizon	Sable										Texture	
	Gravier > 2 mm	Très grossier 2-1 mm	Grossier 1-0,5 mm	Moyen 0,5-0,25 mm	Fin 0,25-0,10 mm	Très fin 0,10-0,05 mm	Total 2-0,05 mm	Limon 0,05-0,002 mm	Argile < 0,002 mm	Pente (°)		Diamètre à 50% (μ)
Ae	7,4	6	10	24	19	12	71	24	5	60,5	165	Loam sableux
Bf	13,0	6	13	14	21	15	69	25	6	47	120	Loam sableux
BC ₁	10,6	6	12	18	21	14	71	23	6	49	140	Loam sableux
BC ₂	26,8	4	12	20	24	13	73	22	5	54	155	Loam sableux
C	—	4	11	17	24	15	71	24	5	53,5	128	Loam sableux

ANALYSES CHIMIQUES

Horizon	pH(H ₂ O) ⁽¹⁾	pH (CaCl ₂) ⁽²⁾	M.O. (%)	N total (%)	C/N	C.E.C. (meq./100g)	Fe (oxal.) ⁽³⁾	Al (oxal.)	Δ (Fe+Al) (oxal.)	Fe (dith.) ⁽⁴⁾	Al (dith.)
FMH	4,6	3,9	85,81	1,54	32,32	200,33	—	—	—	—	—
Ae	4,0	3,3	1,92	—	—	—	0,04	tr.	—	0,11	tr.
Bf	4,8	4,5	4,43	—	—	—	0,95	1,37	1,84	0,97	0,60
BC ₁	5,1	4,9	1,19	—	—	—	0,34	0,72	0,58	0,52	0,25
BC ₂	5,1	5,1	0,53	—	—	—	0,12	0,42	0,06	0,44	0,15
C	5,9	5,3	0,22	—	—	—	0,11	0,37	—	0,44	0,11

(1) pH mesuré par la méthode à l'eau (1:2)

(2) pH mesuré par la méthode au CaCl₂ (0,1M) (1:2)

(3) méthode à l'oxalate (McKeague et Day, 1966)

(4) méthode au dithionite sur sol à 2 mm (Asami et Kumada, 1959)

Végétation: (HP.t.t-ArPt.asp-ArB.asp)-B1A.pa

Suivant l'intensité et la fréquence des feux, les groupements végétaux colonisant le *Type Écologique ty20* sont:

- soit une pessière à épinette noire et mousse typique (HP.t.t),
- soit une tremblaie à érable rouge et érable à épis (ArPt.asp),
- soit une bétulaie à bouleau à papier, érable rouge et érable à épis (ArB.asp).

Avec le temps, le sapin baumier reprend sa place pour donner naissance à un groupement stable: la sapinière à bouleau jaune et *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* (B1A.pa.).

*Type Écologique ty20**

Géomorphologie: parties supérieures concaves de versants recouverts de till épais; pente modale: 15-30%.

Sol: le sol est un sable loameux caillouteux bien drainé, mais avec présence occasionnelle de *seepage*. Ce sol appartient au Sous-Groupe Podzol humo-ferrique orthique et à la série Tremblay.

Horizon	Profondeur cm	Description
FH	4-0	Mor fibreux granuleux; racines très abondantes; limite abrupte, régulière; épaisseur de 2 à 5 cm; pH: 4,5.
Ae	0-10	Sable loameux gris pâle (5YR7/1,h); particulière; meuble; racines abondantes; limite abrupte, ondulée; épaisseur de 7,5 à 15 cm; pH: 3,8.
Bf ₁	10-20	Sable loameux rouge jaunâtre (5YR4/6,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; friable; racines abondantes; limite distincte, ondulée; épaisseur de 7 à 12 cm; pH: 4,5.
Bf ₂	20-38	Sable loameux brun jaunâtre (10YR5/6,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; très friable; racines peu abondantes; limite graduelle, ondulée; épaisseur de 12 à 23 cm; pH: 4,8.
BC	38-53	Sable loameux brun olive pâle (2.5YR5/4,h); polyédrique subangulaire, fine, faible; très friable; racines peu abondantes; limite diffuse, ondulée; épaisseur de 12 à 25 cm; pH: 5,1.
C	53-96+	Sable loameux brun grisâtre foncé (2.5YR4/2,h); lamellaire, fine, faible; très friable; racines très peu abondantes; pH: 5,0.

Analyse d'un sol appartenant à la Série Tremblay et au *Type Écologique* ty20*
(station écologique de référence n° 68-96)

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Horizon	Sable										Texture	
	Gravier > 2 mm	Très grossier 2-1 mm	Grossier 1-0,5 mm	Moyen 0,5-0,25 mm	Fin 0,25-0,10 mm	Très fin 0,10-0,05 mm	Total 2-0,05 mm	Limon 0,05-0,002 mm	Argile < 0,002 mm	Pente (°)		Diamètre à 50% (μ)
Ae	15,5	7	14	19	24	13	77	23	0	52	170	Sable loameux
Bf ₁	20,4	5	12	21	27	16	81	16	3	55	160	Sable loameux
Bf ₂	21,1	4	14	20	25	16	79	21	0	53	165	Sable loameux
BC	20,7	5	12	19	26	14	76	21	3	53	160	Sable loameux
C	14,8	5	11	21	28	17	82	15	3	57	170	Sable loameux

ANALYSES CHIMIQUES

Horizon	pH(H ₂ O) ⁽¹⁾	pH(CaCl ₂) ⁽²⁾	M.O. (%)	N total (%)	C/N	C.E.C. (meq./100g)	Fe (oxal.) ⁽³⁾	Al (oxal.)	Δ (Fe+Al) (oxal.)	Fe (dith.) ⁽⁴⁾	Al (dith.)
LFH	—	4,5	70,57	2,70	16,88	245,88	—	—	—	—	—
Ae	—	3,8	0,79	—	—	—	—	—	—	0,06	tr.
Bf ₁	—	4,5	3,64	—	—	—	—	—	—	1,83	0,79
Bf ₂	—	4,8	1,56	—	—	—	—	—	—	1,18	0,60
BC	—	5,1	0,54	—	—	—	—	—	—	0,66	0,31
C	—	5,0	0,28	—	—	—	—	—	—	0,37	0,11

(1) pH mesuré par la méthode à l'eau (1:2)

(2) pH mesuré par la méthode au CaCl₂ (0,1M) (1:2)

(3) méthode à l'oxalate (McKeague et Day, 1966)

(4) méthode au dithionite sur sol à 2 mm (Asami et Kumada, 1959)

Végétation: (AspPt.t-AB.asp.b1)-B1A.o.t

Après feu, le *Type Écologique* ty20* est colonisé soit par une tremblaie à érable à épis (Asp.Pt.t), soit par une bétulaie à bouleau à papier, sapin, érable à épis et bouleau jaune (AB.asp.b1). Le groupement stable vers lequel évoluent les deux premiers est une sapinière à bouleau jaune et *Oxalis montana* (B1A.o.t).

Type Écologique ar30

Géomorphologie: parties convexes des pentes moyennes et inférieures recouvertes de till épais. Pente modale: 2-5%.

Sol: le sol est un loam sableux caillouteux modérément bien drainé. Il appartient au Sous-Groupe Podzol humo-ferrique orthique et à la Série Armissan dont la description d'un profil de référence est la suivante:

Horizon	Profondeur cm	Description
LFH	8-0	Mor fibreux; racines très abondantes; limite abrupte, régulière; épaisseur de 5 à 10 cm; pH: 3,3.
Ae	0-12	Loam sableux gris (10YR6/6,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; friable; racines abondantes; limite abrupte, régulière; épaisseur de 5 à 15 cm; pH: 3,6.
Bfgj	12-35	Loam sableux rouge foncé (2.5YR3/6,h); taches nombreuses, moyennes, faibles, rouge jaunâtre (5YR4/8,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; très friable; racines abondantes; limite abrupte, régulière; épaisseur de 23 à 35 cm; pH: 4,0.
Bf	35-56	Loam sableux rouge jaunâtre (5YR5/6,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; très friable; racines peu

BCg	56-76	abondantes; limite distincte, régulière; épaisseur de 20 à 28 cm; pH: 4,7. Sable loameux brun olive pâle (2.5YR5/4,h); taches nombreuses, moyennes, distinctes, olive (5YR5/3,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; très friable; racines peu abondantes; limite distincte, régulière; épaisseur de 18 à 20 cm; pH: 4,9.
C	76-96 ⁺	Loam sableux gris olive (5YR4/2,h); polyédrique, moyenne, faible; friable; sans racine; pH: 4,9.

Analyse d'un sol appartenant à la Série Armissan et au Type *Écologique* ar30
(station écologique de référence n° 70-55)

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Horizon	Sable										Texture	
	Gravier > 2 mm	Très grossier 2-1 mm	Grossier 1-0,5 mm	Moyen 0,5-0,25 mm	Fin 0,25-0,10 mm	Très fin 0,10-0,05 mm	Total 2-0,05 mm	Limons 0,05-0,002 mm	Argile < 0,002 mm	Pente (°)		Diamètre à 50% (μ)
Ae	11,1	3	8	15	21	14	61	35	4	47	85	Loam sableux
Bfgj	14,1	4	7	15	23	14	63	27	10	51	96	Loam sableux
Bf	13,2	4	7	15	27	20	73	22	5	55	115	Loam sableux
BCg	6,6	3	8	18	27	15	75	22	3	55	125	Sable loameux
C	5,7	3	9	19	27	18	76	17	7	54	135	Loam sableux

ANALYSES CHIMIQUES

Horizon	pH(H ₂ O) ⁽¹⁾	pH (CaCl ₂) ⁽²⁾	M.O. (%)	N total (%)	C/N	C.E.C. (meq./100g)	Fe (oxal.) ⁽³⁾	Al (oxal.)	Δ (Fe+Al) (oxal.)	Fe (dith.) ⁽⁴⁾	Al (dith.)
LFH	4,0	3,3	87,6	1,47	34,56	227,02	—	—	—	—	—
Ae	4,2	3,6	1,23	—	—	—	0,12	0,08	—	0,08	tr
Bfgj	4,5	4,0	3,28	—	—	—	1,81	0,70	2,16	2,08	0,11
Bf	5,0	4,7	1,62	—	—	—	0,88	0,67	1,20	0,91	0,36
BCg	5,2	4,9	0,47	—	—	—	0,37	0,33	0,35	0,51	0,14
C	5,3	4,9	0,33	—	—	—	0,16	0,19	—	0,38	0,06

(1) pH mesuré par la méthode à l'eau (1:2)

(2) pH mesuré par la méthode au CaCl₂ (0,1M) (1:2)

(3) méthode à l'oxalate (McKeague et Day, 1966)

(4) méthode au dithionite sur sol à 2 mm (Asami et Kumada, 1959)

Végétation: Asp.Pt.a-B1A.o.a

Après feu sur le Type *Écologique* ar30, on observe la présence de la tremblaie à érable à épis et *Athyrium filix-femina* (AspPt.a), qui, peu à peu, se transformera en sapinière à bouleau jaune, *Oxalis montana* et *Athyrium filix-femina* (B1A.o.a).

Type Écologique ar30*

Géomorphologie: parties concaves des bas de versants recouverts de till épais.
Pente modale: 15-30%.

Sol: Loam sableux caillouteux modérément bien drainé avec présence de *seepage*.
Il appartient au Sous-Groupe Podzol humo-ferrique orthique et à la Série Armissan.

Horizon	Profondeur cm	Description
LFH	7-0	Mor fibreux; racines très abondantes; limite abrupte, régulière; épaisseur de 2 à 7 cm; pH: 4,1.
Ae	0-4	Loam gris rosâtre (7.5YR6/2,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; très friable; racines abondantes; limite abrupte, ondulée; épaisseur de 2 à 7 cm; pH: 4,2.

Bf ₁	4-10	Loam sableux brun rougeâtre (5YR4/4,h); polyédrique subangulaire, fine, faible; très friable; racines abondantes; limite distincte, ondulée; épaisseur de 5 à 10 cm; pH: 5,4.
Bf ₂	10-21	Loam sableux brun rougeâtre (10YR5/6,h); polyédrique subangulaire, fine, faible; très friable; racines peu abondantes; limite graduelle, ondulée; épaisseur de 10 à 20 cm; pH: 5,6.
BCgj	21-35	Loam sableux brun olive (2.5YR4/4,h); taches assez nombreuses, moyennes, faibles; polyédrique subangulaire, moyenne, faible; très friable; racines très peu abondantes; limite diffuse, régulière; épaisseur de 10 à 20 cm; pH: 5,7.
BC	35-48	Loam sableux olive (5YR4/4,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; friable; racines très peu abondantes; limite diffuse, régulière; épaisseur de 12 à 23 cm; pH: 5,7.
C	48-91 ⁺	Loam sableux olive (5YR4/4,h); lamellaire, moyenne, modérée; friable; sans racine; pH: 5,6.

Analyse d'un sol appartenant à la Série Armissan et au Type *Écologique* ar30*
(station écologique de référence n° 69-2)

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Horizon	Sable										Texture	
	Gravier > 2 mm	Très grossier 2-1 mm	Grossier 1-0,5 mm	Moyen 0,5-0,25 mm	Fin 0,25-0,10 mm	Très fin 0,10-0,05 mm	Total 2-0,05 mm	Limon 0,05-0,002 mm	Argile < 0,002 mm	Pente (°)		Diamètre à 50% (μ)
Ae	8,5	3	6	8	17	16	50	42	8	48	50	Loam
Bf ₁	16,5	5	8	11	18	14	56	36	8	43	70	Loam sableux
Bf ₂	28,6	6	9	12	16	10	53	36	11	38	64	Loam sableux
BCgj	45,4	5	9	14	17	10	55	33	12	44	72	Loam sableux
BC	48,0	7	9	15	17	10	58	29	13	44	90	Loam sableux
C	56,9	6	10	16	20	12	64	25	11	47	110	Loam sableux

ANALYSES CHIMIQUES

Horizon	pH(H ₂ O) ⁽¹⁾	pH(CaCl ₂) ⁽²⁾	M.O. (%)	N total (%)	C/N	C.E.C. (meq./100g)	Fe (oxal.) ⁽³⁾	Al (oxal.)	Δ(Fe+Al) (oxal.)	Fe (dith.) ⁽⁴⁾	Al (dith.)
LFH	4,1	3,4	91,15	1,67	31,47	293,37	—	—	—	—	—
Ae	4,2	3,4	1,43	—	—	—	—	—	—	0,08	0,45
Bf ₁	5,4	4,8	6,08	—	—	—	—	—	—	3,93	1,27
Bf ₂	5,6	4,8	2,87	—	—	—	—	—	—	1,01	0,84
BCgj	5,7	4,8	1,68	—	—	—	—	—	—	0,71	0,60
BC	5,7	4,8	0,80	—	—	—	—	—	—	0,58	0,40
C	5,6	4,8	0,43	—	—	—	—	—	—	0,49	0,22

(1) pH mesuré par la méthode à l'eau (1:2)

(2) pH mesuré par la méthode au CaCl₂ (0,1M) (1:2)

(3) méthode à l'oxalate (McKeague et Day, 1966)

(4) méthode au dithionite sur sol à 2 mm (Asami et Kumada, 1959)

Végétation: (AspPt.a-AspB.a)-AB.asp.bl-BIA.o.a

Après feu, ce Type *Écologique* est colonisé, soit par une tremblaie à érable à épis et *Athyrium filix-femina* (AspPt.a), soit par une bétulaie à bouleau à papier, érable à épis et *Athyrium filix-femina* (AspB.a). L'introduction graduelle du sapin baumier donne naissance à la bétulaie à bouleau à papier, sapin, érable à épis et bouleau jaune (AB.asp.bl). Le groupement stable sur ce Type *Écologique* est une sapinière à bouleau jaune, *Oxalis montana* et *Athyrium filix-femina* (BIA.o.a).

Type Écologique me40

Géomorphologie: zones de till épais à relief légèrement ondulé. Pente modale: 2-5%.

Sol: Loam sableux caillouteux imparfaitement drainé. Il appartient au Sous-Groupe Podzol humo-ferrique gleyifié et à la Série Mésy dont la description d'un profil de référence suit:

Horizon	Profondeur cm	Description
LFH	10-0	Mor fibreux; racines très abondantes; limite abrupte, régulière; épaisseur de 7 à 15 cm; pH: 3,2.
Ae	0-12	Sable loameux gris pâle à gris (10YR6/1,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; friable; racines abondantes; limite abrupte, régulière; épaisseur de 7 à 23 cm; pH: 3,8.
Bfh	12-23	Loam sableux brun rougeâtre foncé (5YR3/3,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; friable; racines très peu abondantes; limite abrupte, régulière; épaisseur de 7 à 18 cm; pH: 4,1.
BCg	23-64 ⁺	Sable loameux brun (7.5YR5/6,h); polyédrique subangulaire, grossière, faible; friable; sans racine; pH: 4,6.

Analyse d'un sol appartenant à la Série Mésy et au Type Écologique me40 (station écologique de référence n° 70-63)

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Horizon	Sable										Texture	
	Gravier > 2 mm	Très grossier 2-1 mm	Grossier 1-0,5 mm	Moyen 0,5-0,25 mm	Fin 0,25-0,10 mm	Très fin 0,10-0,05 mm	Total 2-0,05 mm	Limon 0,05-0,002 mm	Argile < 0,002 mm	Pente (°)		Diamètre à 50% (μ)
Ae	9,5	4	12	21	25	14	76	22	2	55	160	Sable loameux
Bfh	12,7	4	11	15	24	18	72	25	3	52	115	Loam sableux
BCg	16,1	5	10	17	25	18	75	23	2	52	130	Sable loameux

ANALYSES CHIMIQUES

Horizon	pH(H ₂ O) ⁽¹⁾	pH(CaCl ₂) ⁽²⁾	M.O. (%)	N total (%)	C/N	C.E.C. (meq./100g)	Fe (oxal.) ⁽³⁾	Al (oxal.)	Δ (Fe+Al) (oxal.)	Fe (dith.) ⁽⁴⁾	Al (dith.)
LHF	3,8	3,2	93,28	1,18	45,86	236,37	—	—	—	—	—
Ae	4,2	3,8	0,43	—	—	—	0,04	tr	—	tr	tr
Bfh	4,4	4,1	5,41	—	—	—	0,91	0,77	0,99	0,59	0,54
BCg	4,8	4,6	0,40	—	—	—	0,38	0,31	—	0,37	0,17

(1) pH mesuré par la méthode à l'eau (1:2)

(2) pH mesuré par la méthode au CaCl₂ (0,1M) (1:2)

(3) méthode à l'oxalate (McKeague et Day, 1966)

(4) méthode au dithionite sur sol à 2 mm (Asami et Kumada, 1959)

Végétation: HP.s.t.-AP.s.t.-BA.h.s

A la suite de feux, le Type Écologique me40 est colonisé par une pessière à épinette noire, mousses et sphaignes (HP.s.t). Le sapin envahissant graduellement le peuplement, ce groupement évolue vers une pessière à épinette noire, sapin et sphaignes (AP.s.t) et finalement vers une sapinière à bouleau à papier, *Hylocomium splendens* et sphaignes (BA.h.s).

Type Écologique me40*

Géomorphologie: parties concaves de bas de versants recouverts de till épais. Pente modale: 2-5%.

Sol: Loam sableux caillouteux imparfaitement drainé avec présence très fréquente de seepage. Il appartient au Sous-Groupe Podzol humo-ferrique gleyifié et à la Série Mésy dont la description d'un profil de référence suit:

Horizon	Profondeur cm	Description
LFH	18-0	Mor fibreux; racines très abondantes; limite abrupte, régulière; épaisseur de 10 à 18 cm; pH: 3,7.
AB	0-16	Loam limoneux brun grisâtre très foncé (10YR3/2,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; friable; racines très peu abondantes; limite abrupte, ondulée; épaisseur de 7 à 20 cm; pH: 4,4.
II Bfg	16-46	Loam sableux grossier rouge très foncé (10R2/1,h); particulaire, meuble; racines très peu abondantes; limite abrupte, régulière; épaisseur de 28 à 33 cm; pH: 4,9.
II BC	46-76+	Sable loameux brun foncé (7.5YR4/4,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; très friable; sans racines; pH: 5,2; nappe phréatique à 66 cm.

Analyse d'un sol appartenant à la Série Mésy et au Type Écologique me40* (station écologique de référence n° 69-51)

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Horizon	Sable										Texture	
	Gravier > 2 mm	Très grossier 2-1 mm	Grossier 1-0,5 mm	Moyen 0,5-0,25 mm	Fin 0,25-0,10 mm	Très fin 0,10-0,05 mm	Total 2-0,05 mm	Limon 0,05-0,002 mm	Argile < 0,002 mm	Pente (°)		Diamètre à 50% (µ)
AB	5,3	2	4	6	9	13	34	54	12	42	24	Loam limoneux
II Bfg	52,1	9	19	24	19	8	79	11	10	59	265	Loam sableux
II BC	21,5	4	10	20	30	15	79	14	7	56	160	Sable loameux

ANALYSES CHIMIQUES

Horizon	pH(H ₂ O) ⁽¹⁾	pH (CaCl ₂) ⁽²⁾	M.O. (%)	N total (%)	C/N	C.E.C. (meq./100g)	Fe (oxal.) ⁽³⁾	Al (oxal.)	Δ (Fe+Al) (oxal.)	Fe (dith.) ⁽⁴⁾	Al (dith.)
LFH	3,7	3,1	90,63	1,07	56,40	324,54	—	—	—	—	—
AB	4,4	3,9	4,1	—	—	—	—	—	—	0,44	0,22
II Bfg	4,9	4,4	4,1	—	—	—	—	—	—	0,86	0,68
II BC	5,2	4,7	0,91	—	—	—	—	—	—	0,45	0,21

(1) pH mesuré par la méthode à l'eau (1:2)

(2) pH mesuré par la méthode au CaCl₂ (0,1M) (1:2)

(3) méthode à l'oxalate (McKeague et Day, 1966)

(4) méthode au dithionite sur sol à 2 mm (Asami et Kumada, 1959)

Végétation: HP.s.t-BA.asp.a

Après un feu intense, ce Type Écologique est envahi par une pessière à épinette noire, mousses et sphaignes (HP.s.t). Celle-ci évolue toutefois vers la sapinière à bouleau à papier, érable à épis et *Athyrium filix-femina* (BA.asp.a).

Type Écologique ls50

Géomorphologie: zones de till épais ou de till délavé à relief plat ou légèrement ondulé. Pente modale: 0-2%.

Sol: Loam sableux caillouteux mal drainé. Il appartient au Sous-Groupe Podzol humique gleyifié et à la Série Lac Skein dont la description d'un profil de référence suit:

Horizon	Profondeur cm	Description
LFH	16-0	Mor fibreux; racines très abondantes; limite abrupte, régulière; épaisseur de 18 à 26 cm; pH: 3,9.
Ae	0-15	Sable loameux brun grisâtre foncé (10YR4/2,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; très friable; pas de racine; limite abrupte, ondulée; épaisseur de 7 à 15 cm; pH: 4,8.
Bfg	15-30	Loam sableux brun rougeâtre foncé (5YR2/2,h); taches nombreuses, moyennes, distinctes, brun foncé (10YR3; 3,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; très friable; pas de racine; limite distincte, ondulée; épaisseur de 10 à 18 cm; pH: 5,1.
BCg	30-48	Loam sableux brun rougeâtre foncé (5YR3/3,h); taches nombreuses, moyennes, distinctes, olive (5Y5/3,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; très friable; pas de racine; limite abrupte, ondulée; épaisseur de 7 à 18 cm; pH: 5,3.
II Cg	48-66 ⁺	Loam limoneux olive (5Y4/3,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; peu collant; pas de racine; pH: 5,3; nappe phréatique à 48 cm.

Analyse d'un sol appartenant à la Série Lac Skein et au Type Écologique ls50 (station écologique de référence n° 69-70)

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Horizon	Sable										Texture	
	Gravier > 2 mm	Très grossier 2-1 mm	Grossier 1-0,5 mm	Moyen 0,5-0,25 mm	Fin 0,25-0,10 mm	Très fin 0,10-0,05 mm	Total 2-0,05 mm	Limon 0,05-0,002 mm	Argile < 0,002 mm	Pente (°)		Diamètre à 50% (µ)
Ae	20,8	7	13	18	25	18	81	17	2	53	170	Sable loameux
Bfg	20,0	6	9	14	23	14	66	30	4	52	110	Loam sableux
BCg	24,3	6	10	17	25	16	74	21	5	51	135	Loam sableux
II Cg	7,0	2	4	5	10	12	33	63	4	46	22	Loam limoneux

ANALYSES CHIMIQUES

Horizon	pH(H ₂ O) ⁽¹⁾	pH(CaCl ₂) ⁽²⁾	M.O. (%)	N total (%)	C/N	C.E.C. (meq./100g)	Fe (oxal.) ⁽³⁾	Al (oxal.)	Δ (Fe+Al) (oxal.)	Fe (dith.) ⁽⁴⁾	Al (dith.)
LFH	3,9	3,3	94,52	0,87	72,59	306,42	—	—	—	—	—
Ae	4,8	3,8	0,64	—	—	—	—	—	—	0,04	tr
Bfg	5,1	4,1	7,77	—	—	—	—	—	—	2,21	0,96
BCg	5,3	4,3	2,24	—	—	—	—	—	—	0,40	0,47
II Cg	5,3	4,4	1,74	—	—	—	—	—	—	0,09	0,43

(1) pH mesuré par la méthode à l'eau (1:2)

(2) pH mesuré par la méthode au CaCl₂ (0,1M) (1:2)

(3) méthode à l'oxalate (McKeague et Day, 1966)

(4) méthode au dithionite sur sol à 2 mm (Asami et Kumada, 1959)

Végétation: KP.s.t

Un seul stade fut rencontré et décrit pour ce *Type Écologique*. C'est celui de la pessière à épinette noire, *Kalmia angustifolia* et sphaignes (KP.s.t).

Type Écologique ls50*

Géomorphologie: zones de till épais ou de till délavé à proximité de cours d'eau.
Pente modale: 0-2%.

Sol: Sable loameux caillouteux mal drainé avec présence permanente de *seepage* dû à la proximité d'un cours d'eau. Ce sol appartient au Sous-Groupe Podzol humique gleyifié et à la Série Lac Skein.

Horizon	Profondeur cm	Description
LF	20-6	Mor fibreux; racines très abondantes; limite distincte, régulière; épaisseur de 7 à 18 cm.
H	6-0	Mor granuleux; racines abondantes; limite abrupte, régulière; épaisseur de 5 à 7 cm; pH: 4,4.
Ae	0-7	Sable loameux gris foncé (5Y4/1,h); polyédrique subangulaire, grossière, faible; très friable; pas de racines; limite abrupte, interrompue; épaisseur de 0 à 12 cm; pH: 5,2.
Bg	7-35	Sable loameux brun grisâtre très foncé (10YR3/2,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; très friable; pas de racine; limite distincte, régulière; épaisseur de 28 à 35 cm; pH: 5,4.
Cg	35-66 ⁺	Sable loameux brun olive (2.5Y4/4,h); polyédrique subangulaire, moyenne, faible; peu collante; pas de racine; pH: 5,7; nappe phréatique à 78 cm.

Analyse d'un sol appartenant à la Série Lac Skein et au *Type Écologique* ls50*
(station écologique de référence n° 69-71)

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Horizon	Sable										Texture	
	Gravier > 2 mm	Très grossier 2-1 mm	Grossier 1-0,5 mm	Moyen 0,5-0,25 mm	Fin 0,25-0,10 mm	Très fin 0,10-0,05 mm	Total 2-0,05 mm	Limons 0,05-0,002 mm	Argile < 0,002 mm	Pente (°)		Diamètre à 50% (μ)
Ae	10,1	7	13	21	27	12	80	17	3	57	190	Sable loameux
Bg	11,4	7	12	18	26	13	76	18	6	55	165	Sable loameux
Cg	34,1	8	12	19	25	15	79	18	3	53	170	Sable loameux

ANALYSES CHIMIQUES

Horizon	pH(H ₂ O) ⁽¹⁾	pH (CaCl ₂) ⁽²⁾	M.O. (%)	N total (%)	C/N	C.E.C. (meq./100g)	Fe (oxal.) ⁽³⁾	Al (oxal.)	Δ (Fe+Al) (oxal.)	Fe (dith.) ⁽⁴⁾	Al (dith.)
LF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H	4,4	3,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ae	5,2	4,0	—	—	—	—	—	—	—	0,03	tr
Bg	5,4	4,4	—	—	—	—	—	—	—	0,13	0,27
Cg	5,7	4,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—

- (1) pH mesuré par la méthode à l'eau (1:2)
- (2) pH mesuré par la méthode au CaCl₂ (0,1M) (1:2)
- (3) méthode à l'oxalate (McKeague et Day, 1966)
- (4) méthode au dithionite sur sol à 2 mm (Asami et Kumada, 1959)

Végétation: FBI

Sur ce *Type Écologique*, un seul groupement (stable?) fut rencontré et décrit: la bétulaie à bouleau jaune et frêne noir (FBI).

Type Écologique ba60

Géomorphologie: tourbière ombrotrophe

Sol: tourbe oligotrophe appartenant au Sous-Groupe fibrisol-mésique et à la Série Barnabé dont la description très partielle d'un profil de référence est la suivante:

Horizon	Profondeur cm	Description
Of ₁	0-38	Tourbe de sphaignes fibreuse peu décomposée; racines très abondantes; pH: 4,0.
Of ₂	38-76 ⁺	Tourbe de sphaignes fibreuse peu décomposée; racines très peu abondantes; pH: 4,2.

Analyse d'un sol appartenant à la Série Barnabé et au *Type Écologique* ba60 (station écologique de référence n° 69-34)

ANALYSES CHIMIQUES

Horizon	pH(H ₂ O) ⁽¹⁾	pH(CaCl ₂) ⁽²⁾	M.O. (%)	N. total (%)	C/N	C.E.C. (meg/100g)
Of ₁	4,0	3,0	94,5	0,90	75,6	—
Of ₂	4,2	3,6	97,3	1,73	40,7	362,7

⁽¹⁾ pH mesuré par la méthode à l'eau (1:2)

⁽²⁾ pH mesuré par la méthode au CaCl₂ (0,1M) (1:2)

Végétation: SP.1-Sch.t

La classification de la végétation sur ce *Type Écologique* est très provisoire, incomplète et, jusqu'à un certain point, insatisfaisante. Dans la région du Saguenay/Lac-Saint-Jean, nous avons classifié la végétation rencontrée sur ce *Type Écologique* dans les catégories suivantes:

- la pessière à épinette noire, sphaignes et *Ledum groenlandicum* (SP.1)
- la lande à sphaignes et *Chamædaphne calyculata* (Sch.t)

Type Écologique go60*

Géomorphologie: tourbière minérotrophe.

Sol: tourbe eutrophe avec *seepage* appartenant au Sous-Groupe Mésisol typique et à la Série Goulet dont la description d'un profil de référence suit:

Horizon	Profondeur cm	Description
Om ₁	0-23	Tourbe peu décomposée; racines très abondantes; pH: 3,6.
Om ₂	23-91 ⁺	Tourbe brisée assez décomposée, noire; racines peu abondantes; pH: 5,0.

Analyse d'un sol appartenant à la Série Goulet et au *Type Écologique* go60*
(station écologique de référence n° 70-9)

ANALYSES CHIMIQUES

Horizon	pH(H ₂ O) ⁽¹⁾	pH(CaCl ₂) ⁽²⁾	M.O. (%)	N. total (%)	C/N	C.E.C. (meg/100g)
Om ₁	3,6	2,8	97,96	0,98	57,9	347,9
Om ₂	5,0	4,5	67,02	1,61	24,14	152,17

⁽¹⁾ pH mesuré par la méthode à l'eau (1:2)

⁽²⁾ pH mesuré par la méthode au CaCl₂ (0,1M) (1:2)

Végétation: AIn-SP.ca

Ce *Type Écologique* est colonisé, soit par une aulnaie (Aln), soit par une pessière à épinette noire, sphaignes et *Carex spp.* (Sp.ca).

TABLEAU A3-1

Interprétations pour l'aménagement du territoire des TYPES ÉCOLOGIQUES décrits à l'annexe 3

INTERPRÉTATIONS	TYPES ÉCOLOGIQUES										
	ty10	ty20	ty20*	ar30	ar30*	me40	me40*	ls50	ls50*	ba60	ba60*
Superficie de chaque Type Écologique dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean: en hectares en %	incl. incl.	6.131 0,29	1.022 0,05	364 0,02	4.554 0,21	900 0,04	incl. incl.	684 0,03	852 0,04	237 0,01	56 0,00
AGRICULTURE:											
Aptitude du sol pour l'agriculture	5PT	5PT	5PT	5PT	5PT	5W	5W	7W	7W	0	0
Aptitude du sol pour la culture de la gourgane	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Risque d'érosion	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1
Besoin de drainage	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3
FORET:											
Aptitude du sol pour la production de matière ligneuse	4M	3	3	3	2	4W	3	6W	4W	7WF	4W
Aptitude du sol pour la production du bouleau jaune	3	2	1	2	1	3	2	3	3	3	3
Difficulté de plantation	2C	2C	2C	2C	3TC	2C	2C	3WC	3WC	4W	4W
Coût de reboisement (\$/hectare) (1971)	180	180	180	180	188	180	180	188	188	202	202
Coût de production des plantations à 50 ans (\$/m ³) (1971)	6	4	4	4	3	6	4	18	6	77	7
Espèces recommandées pour le reboisement (R: recommandable C: convenable)											
pour la production ligneuse:											
Epinette noire	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Epinette blanche	-	C	R	R	R	-	-	-	-	-	-
Epinette de norvège	-	C	R	R	R	-	-	-	-	-	-
Pin gris	R	R	R	R	R	-	-	-	-	-	-
Pin rouge	-	R	R	R	R	-	-	-	-	-	-
Pin sylvestre	R	R	R	R	R	-	-	-	-	-	-
Pin blanc	-	R	R	R	R	-	-	-	-	-	-
Mélèze	-	C	C	C	C	-	-	-	-	-	-
Peuplier hybride	-	-	-	C	R	C	R	C	R	-	-
Bouleau jaune	-	R	C	-	C	-	-	-	-	-	-
Érable à sucre	-	R	R	C	R	-	-	-	-	-	-
Érable rouge	C	R	R	R	R	-	-	-	R	-	-
pour l'amélioration du paysage:											
Orme d'amérique	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-
Chêne rouge	-	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-
Saule	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	R
Thuja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pin rouge, pin blanc	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Production potentielle: (m ³ /an/hectare) (m ³ /an/région)	4,2 incl.	5,6 34.333	5,6 5.723	5,6 2.038	7,0 31.878	4,2 3.780	5,6 incl.	1,4 958	4,2 3.578	0,4 95	4,2 255
Potentiel de régénération naturelle:											
Sapin, Epinette noire, Epinette blanche	2	2	2	1	3	1	2	1	2	3	2
Pin gris	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Peuplier faux tremble	2	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3
Bouleau blanc	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Érable à sucre, bouleau jaune	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3
Espèces agressives après: coupe à blanc feu	Epn,Sab Pig,Pet	Pet,Asp Pet	Asp,Pet Pet,Asp	Sab,Epn Pet,Epn	Asp,Pet Pet,Asp	Epn,Sab Epn	Sab,Epn Epn	Epn,Sab Epn	Epn,Sab Epn	Eric. Eric.	Aln. Epn
Traficabilité	1	1	2TR	2M	2M	4W	4W	4W	4W	5W	5W
Risques de chablis	1	1	1	1	2	1	1	3	3	3	3
RECREATION:											
Possibilité d'installation d'un terrain de camping	2	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3
Possibilité de création d'un lac artificiel	3	3	3	2	3	1	1	1	1	2	2
FAUNE:											
Valeur pour la sauvagine	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Production potentielle pour:											
Érable à épis	2	2	1	2	1	3	2	3	3	3	3
Aulne	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	1
Lichens	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Bleuets	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3
EAU:											
Capacité en eau du sol	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5
INGENIERIE:											
Possibilité d'utilisation	2C	2C	4CS	2C	3CS	4W	4WS	4W	4W	50W	50W

Annexe 4

Exemples de description des Phases Écologiques

La PHASE ÉCOLOGIQUE est une portion de territoire caractérisée par une combinaison relativement uniforme du sol et de la végétation

Dans le but d'illustrer la description et la classification des unités établies à ce niveau de perception écologique de l'espace, nous décrivons ici quatre *Phases Écologiques* appartenant à deux *Types Écologiques*. Ces unités sont représentées sur la carte 6 (Annexe 1).

Considérons les deux *Types Écologiques* ty20 et md20. Nous avons vu à l'annexe 3 que ces unités sont colonisées par des *Types de Végétation* représentant divers stades dans leur chronoséquence respective. La carte des *Phases Écologiques* (carte 6) montre que le *Type Écologique* ty20 comprend deux *Phases Écologiques*, soient: ArPt.asp/ty20 et B1A.pa/ty20 tandis que le *Type Écologique* md20 comprend les deux *Phases Écologiques* PaPt/md20 et BA.pl/md20.

L'individualisation des *Phases Écologiques* résulte donc des différences au niveau des *Types Écologiques* telles qu'expliquées à l'annexe 3 et des différences au niveau des *Types de Végétation* qui sont exprimées par les tableaux de végétation.

Le tableau A4-1 est un exemple de tableau de végétation pour deux types de tremblais soient ArPt.asp (tremblais à érable rouge et érable à épis) et PaPt (tremblais à *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*). Ces deux tremblais se distinguent par leur cortège floristique, la première étant caractérisée par des espèces de stations mésiques alors que la seconde est colonisée par des espèces plutôt xérophiles. Il est à remarquer que chacun des deux groupements colonise divers *Types Écologiques* et que ceux-ci peuvent se regrouper à partir de critères phytosociologiques exprimant une réalité écologique commune.

Le tableau A4-2 présente de manière synthétique la composition floristique des *Types de Végétation* cartographiés au niveau de la *Phase Écologique* (carte 6, annexe 1). Ce tableau indique la Valeur d'Importance moyenne des espèces différentielles pour chaque *Type de Végétation*.

TABLEAU A4-1

Tableau de végétation de la tremblaie à érable rouge et érable à épis et de la tremblaie à PTERIDIUM

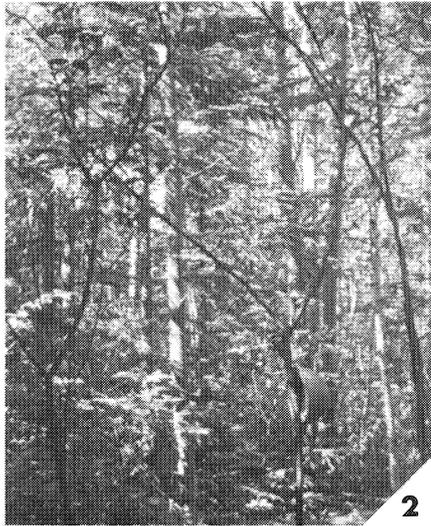
	ArPt. asp Tremblaie à érable rouge et érable à épis											PaPt Tremblaie à <i>Pteridium</i>					Valeur d'Importance moyenne		
																	ArPt. asp	PaPt	
Numéro de la station écologique de référence	70	67	69	69	69	68	68	67	69	69	70	68	68	68	70	68			
Altitude (pieds)	52	59	98	100	103	20	21	69	99	109	3	91	93	115	91	100			
Pente (%)	520	650	630	650	750	550	450	530	610	420	850	1150	1150	1150	460	1100			
Exposition	35	15	25	15	5	2	20	20	10	8	8	2	2	—	5	1			
Position sur la pente	SO	N	S	NE	SE	—	NE	NE	S	O	NO	E	—	—	O	E			
Forme de la pente	U	M	M	U	U	H	H	M	L	M	U	M	U	L	U	M			
Roche mère pédologique	X	F	F	X	X	F	X	F	X	F	X	C	X	F	X	F			
Classe de drainage du sol	la(R)	la(R)	la(R)	la(R)	la(R)	6ag	2ag	6ag	1c	1c	1a	4al	4al	4al	4al	2bm			
Série de sol	2	2	2	2	2	2	2	2*	2	2	2	2	2	2	2	2			
Région Écologique	bd	dq	dq	dq	dq	ds	ds	ds*	ty	ty	ty	av	av	av	av	md			
Type Écologique	T	J	J	J	J	A	A	A	J	J	O	D	D	D	V	D			
Recouvrement en % des strates:	bd2T	dq2J	dq2J	dq2J	dq2J	ds2A	ds2A	ds2A*	ty2J	ty2J	ty20	av2D	av2D	av2D	av2V	md2D			
arborescente dominante	45	70	30	75	30	65	80	60	15	57	40	80	50	70	45	55			
arborescente dominée	50	30	40	15	65	15	25	50	25	30	40	25	20	15	40	45			
arbustive supérieure	30	30	75	55	40	40	60	60	15	50	60	20	15	20	5	25			
arbustive inférieure	40	70	80	65	30	25	45	40	35	55	55	50	60	80	10	45			
herbacée	25	70	65	50	45	90	75	25	30	30	25	80	95	45	100	45			
muscinale	1	1	3	10	1	0	1	0	5	10	1	1	1	3	1	1			
ESPÈCES DIFFÉRENTIELLES																			
<i>Populus tremuloides</i>	A	2.1	3.3	3.2	2.1	5.5	4.4	5.5	4.3	2.2	4.5	3.1	4.5	4.5	4.5	4.1	5.5	220	260
<i>Betula papyrifera</i>	a			+1	+	+	+1	1.1	+1	+	+1	+1	+1	+				119	130
<i>Abies balsamea</i>	A	+2		+	+	1.1	+1	1.2	1.2	+2	1.1	2.2	1.1	2.2		+		146	134
<i>Picea glauca</i>	a	1.2	1.1	2.1	+	+1		2.2	2.2	+1			1.1	+1	2.1	+	1.1	84	116
<i>Prunus pensylvanica</i>	A	+1	1.2	2.1	2.1	1.1	1.2	+1	3.3	2.1	2.1	1.1	1.1	1.1	+1	+1	+1	48	122
	a	3.3	+	1.1	+1			1.1	1.1	1.1			1.1	+1	+1	+1			
	a		1.1	+				1.2	+1	+1	1.1		1.1	1.1	+1	+1			
<i>Diervilla lonicera</i>	a	+1						+2			1.1			+			1.1	48	122
<i>Amelanchier bartramiana</i>	A	+2		2.1	1.1	+1	+2	1.1	+1	2.2	1.2	+2	3.2	4.4	4.4		3.3	117	154
<i>Epilobium angustifolium</i>	A	3.2		1.1	1.2	+1				+2	+	1.2	3.2	2.3	2.2		2.2	50	102
<i>Maianthemum canadense</i>	a	+1		+3		+1				+	+		1.1	1.1	+1	+	+1	23	122
<i>Trientalis borealis</i>	a	1.1	1.1	+1	1.1	2.1	2.2	2.3	1.3	1.1	1.1	2.1	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	152	172
<i>Vaccinium angustifolium</i>	A	1.2	2.1	+1	1.1	1.1		+1	+1	1.1	+2	1.2		+1		+1	1.1	109	43
<i>Aster macrophyllus</i>	a	+2	+	1.1	1.1	+		2.3	+1			+2	1.1	+2	1.2	1.1	1.2	67	128
<i>Sorbus americana</i>	A	1.2	1.2	3.2	2.2	2.1	+2	2.2	+2	1.1	2.2	1.2			1.2		+2	131	56
<i>Clintonia borealis</i>	a	1.2			1.1	+1				+	1.1	+1	+1	+2	+		1.2	34	110
<i>Aralia nudicaulis</i>	A	1.1	1.2	+1	2.2	2.1		+1	+2	+2	1.2	2.2	1.2	2.2	+2		1.3	116	91
	a	+1	2.1	1.1	1.1	3.1	5.5	4.4	2.3	1.1	1.1	2.1	1.1	+2	+	3.1	+1	181	138

<i>Coptis groenlandica</i>	+2	+3		+	1.1				1.2	+	+2	+2		+	+3	48	40		
<i>Cornus canadensis</i>	+1		+1	+1			+2		+1	+1			1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	33	164
<i>Linnaea borealis</i>	1.2			+2				+2	1.2	1.2			+2	+2			+2	26	40
<i>Lycopodium obscurum</i>	+	1.1		+1	1.1		+2	+2	+		+2		1.2	+2	1.2	+3	2.1	62	136
<i>Lycopodium clavatum</i>	+2		+	+		+2				+2			+2	+2				23	18
<i>Solidago macrophylla</i>					+				+2	+1	+		+1	+1	+	3.1	+	15	70
<i>Aster acuminatus</i>		1.1	+2	1.1	2.1	+1	2.2	+2	+1	+	+1					1.1	+1	107	20
<i>Viola incognita</i>		+2	+2	+2	+	+2		+2	+2	1.2	+2		+2	+2	+2		+2	76	70
<i>Rubus pubescens</i>			+			+				+1			+1				+	8	18
<i>Pyrola secunda</i>				+1		+2			+	+	+2							23	0
<i>Dicranum fuscescens</i>	+2		+2						+	+	+2		+2					23	4
<i>Polytrichum juniperinum</i>	+2		+2	1.2	+1				+2	+	+2							46	0
<i>Dicranum scoparium</i>	+		+2	1.2					+2		+2							24	0
<i>Lycopodium annotinum</i>	+2												+2					1	4
<i>Acer spicatum</i>	1.2	2.3	1.2	4.2	2.2	2.2	1.2	4.3	1.2	4.2	4.4							177	0
<i>Corylus cornuta</i>	+2	1.3	5.5	3.2	3.2	4.3	1.2	2.2	2.2	3.2	3.2				2.2	1.2		192	20
<i>Acer rubrum</i>	1.2	1.2	2.2	2.2	2.1	+2			1.2	+1	1.2				+2			122	4
	2.2		2.2	2.1	4.2	+2				+2	2.2				1.2				
<i>Lonicera canadensis</i>		1.1	1.2	+	1.2	+2			+2		1.2							64	0
<i>Streptopus roseus</i>	+	+	+1	+	+1	+			+1	+1	+1	1.1			+1	+1		93	40
<i>Taxus canadensis</i>		3.3		+2		+2			+2		+	+2						38	0
<i>Prenanthes altissima</i>		+	+1		+		+1				1.2							38	0
<i>Galium triflorum</i>			+2			+	+	+1		+2						+		23	4
<i>Lycopodium lucidulum</i>					+				+2									4	0
<i>Betula lutea</i>	1.2	+2							1.1									10	0
	1.2																		
<i>Acer saccharum</i>		1.1			1.1				+2		2.2							27	0
					1.1						3.2								
<i>Acer pensylvanicum</i>		1.1			+1				+									41	0
	+2	2.2		1.2	1.1		1.1												
<i>Picea mariana</i>				+1						+1			2.2	+1	2.1		2.1	33	152
	+1		+3	+2	+					+2	+		+2	1.2	1.2	+1	1.1		
<i>Pteridium aquilinum</i>	1.2	+2	2.2	1.1	1.1	2.3				1.3		+2	4.4	5.5	2.2	5.5	2.4	4	244
<i>Pleurozium schreberi</i>	+		+2	+2						+2		+2	+2	+2	+2	+3	+2	23	70
<i>Vaccinium myrtilloides</i>	1.2		1.1	+	+1					+1		+2	+2	+2	+2	+2	+2	25	70
<i>Viburnum cassinoides</i>	1.2		+1	+	1.1					+	+		+	+1	+1	+	+1	34	110
<i>Salix humilis</i>			1.2										+		2.2	1.1	1.2	1	47
<i>Dicranum undulatum</i>															+	+	+2	1	40
<i>Ptilium crista-castrensis</i>										+					+		+2	1	18
<i>Gaultheria hispidula</i>				+									+				+2	1	4
<i>Polytrichum commune</i>													+2	+				0	18
<i>Monotropa uniflora</i>	+		+1	+	+		+2	+2			+							45	0
<i>Nemopanthus mucronata</i>	1.2		+	+2	+					+								15	0
<i>Goodyera repens</i>	+		+	+	+					+								22	0
<i>Dicranum polysetum</i>	+		+2	+2						+2	+	+2					+3	33	4
<i>Alnus crispa</i>			1.2				+2										+3	4	0
<i>Chimaphylla umbellata</i>			+	+		+2		+1									+1	14	4
<i>Carex communis</i>			+2	+	+2													8	0
<i>Brachythecium sp.</i>	+2		+2	1.2						1.2	+2							25	0
<i>Dryopteris spinulosa</i>					+					+2		+2						8	4

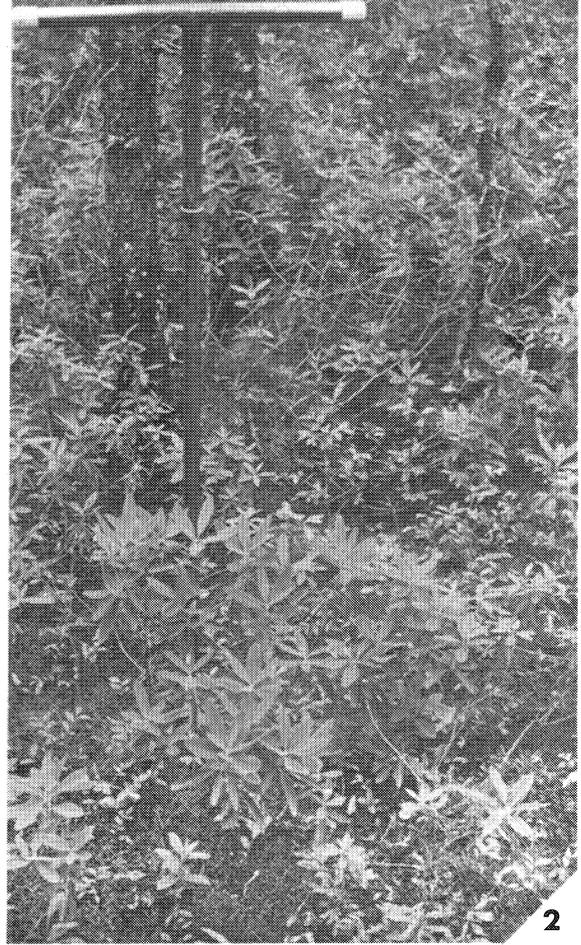
<i>Oxalis montana</i>	19	119	98	35	0	0	0	0	23	0	0	0	0	11
<i>Acer spicatum</i>	134	192	170	28	4	1	0	0	1	0	28	177	0	189
<i>Corylus cornuta</i>	83	36	21	0	4	0	0	0	0	0	145	192	20	75
<i>Lonicera canadensis</i>	37	42	15	0	0	0	0	0	1	0	28	64	0	21
<i>Streptopus roseus</i>	48	85	73	0	0	0	0	0	0	0	28	93	40	52
<i>Taxus canadensis</i>	79	66	18	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	34
<i>Lycopodium lucidulum</i>	52	75	16	0	4	0	0	0	0	0	28	4	0	12
<i>Betula lutea</i>	47	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
<i>Acer saccharum</i>	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0
<i>Dryopteris phegopteris</i>	9	33	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ribes glandulosum</i>	0	6	21	28	0	0	0	0	0	0	0	1	18	27
<i>Viburnum edule</i>	0	3	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Streptopus amplexifolius</i>	0	1	6	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	8	6	14	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	2
<i>Athyrium filix-femina</i>	0	12	51	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Dryopteris disjuncta</i>	4	10	75	28	0	0	0	0	11	0	0	0	0	4
<i>Carex arctata</i>	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0
<i>Mitella nuda</i>	0	3	23	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	2
<i>Mnium punctatum</i>	0	1	5	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Mnium affine</i>	0	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Prenanthes altissima</i>	1	10	14	0	0	0	0	0	1	0	0	38	0	31
<i>Galium triflorum</i>	0	10	36	0	0	0	0	0	4	0	0	23	4	7
<i>Prunus pensylvanica</i>	8	16	6	0	4	1	0	0	0	0	125	48	122	73
<i>Lycopodium clavatum</i>	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	125	23	18	39
<i>Polytrichum juniperinum</i>	4	10	9	0	0	1	7	4	0	0	110	46	0	9
<i>Epilobium angustifolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	110	23	122	52
<i>Hylocomium splendens</i>	40	82	93	180	75	36	7	4	52	0	0	4	0	4
<i>Bazzania trilobata</i>	15	19	9	35	40	13	0	0	28	0	0	4	0	0
<i>Picea mariana</i>	101	45	64	125	204	207	230	188	224	59	125	33	152	91
<i>Gaultheria hispidula</i>	4	6	23	110	40	51	68	4	129	0	28	1	4	1
<i>Pleurozium schreberi</i>	89	107	158	220	220	233	190	138	156	2	110	23	70	98
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	15	23	37	125	40	72	45	4	63	0	110	1	18	43
<i>Nemopanthus mucronata</i>	8	1	5	28	40	42	75	4	49	0	28	15	0	12
<i>Alnus crispa</i>	1	0	1	28	43	2	7	0	0	0	28	4	0	0
<i>Pinus strobus</i>	1	0	1	0	18	6	0	0	0	0	28	8	0	0
<i>Amelanchier lucida</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amelanchier sanguinea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	1	0	0
<i>Amelanchier stolonifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	1	0	0
<i>Vaccinium myrtilloides</i>	4	1	2	0	47	98	73	6	19	0	125	25	70	17
<i>Dicranum undulatum</i>	8	1	2	0	52	40	31	4	63	0	28	1	40	13
<i>Salix humilis</i>	4	0	0	0	18	5	35	0	0	0	28	1	47	17
<i>Vaccinium angustifolium</i>	23	3	15	0	47	193	153	7	78	9	145	67	128	57
<i>Kalmia angustifolia</i>	8	1	2	28	102	216	210	156	67	59	65	1	4	2

TABLEAU A4-2 (fin)

ESPÈCES DIFFÉRENTIELLES	TYPE DE VÉGÉTATION													
	B1A. pa	B1A. o.a.	BA. asp.a	BA. h.s	AP. am.ar	KP. c.t	KP. s.t	SP. l	SP. ca	SCh	ArPt. pa	ArPt. asp	PaPt	AspPt. t
<i>Ledum groenlandicum</i>	0	0	1	0	4	103	210	244	110	85	28	0	0	0
<i>Cladonia rangiferina</i>	4	0	2	28	18	112	28	18	10	0	28	1	0	1
<i>Cladonia alpestris</i>	0	0	0	0	4	124	7	18	1	0	0	0	0	1
<i>Cladonia arbuscula</i>	0	0	0	0	0	56	28	0	1	0	28	1	0	0
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	0	0	0	0	0	2	11	188	4	220	0	0	0	0
<i>Andromeda glaucophylla</i>	0	0	0	0	0	0	9	75	5	73	0	0	0	0
<i>Kalmia polifolia</i>	0	0	0	0	0	0	9	47	1	81	0	0	0	0
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	0	0	0	0	0	0	7	47	1	53	0	0	0	0
<i>Carex oligosperma</i>	0	0	0	0	0	0	0	70	0	41	0	0	0	0
<i>Eriophorum spissum</i>	0	0	0	0	0	0	0	104	0	80	0	0	0	0
<i>Sarracenia purpurea</i>	0	0	0	0	0	0	0	40	0	48	0	0	0	0
<i>Eriophorum angustifolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	43	0	0	0	0
<i>Betula pumila</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	56	0	0	0	0
<i>Sphagnum magellanicum</i>	0	0	0	0	0	0	36	32	42	68	0	0	0	0
<i>Carex trisperma</i>	0	0	2	0	4	0	31	55	172	0	0	0	0	0
<i>Smilacina trifolia</i>	0	0	0	0	0	0	28	48	32	9	0	0	0	0
<i>Sphagnum nemoreum</i>	0	0	0	0	0	1	101	0	2	0	0	0	0	0
<i>Sphagnum robustum</i>	0	0	0	0	0	0	11	6	55	0	0	0	0	0
<i>Larix laricina</i>	0	0	0	0	0	5	0	55	6	52	0	0	0	0
<i>Sphagnum apiculatum</i>	0	0	0	0	0	0	11	32	15	35	0	0	0	0
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	0	0	1	28	0	6	0	0	1	0	28	0	0	0
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	0	0	3	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alnus rugosa</i>	0	1	6	0	0	6	9	7	25	0	0	1	0	0
<i>Equisetum sylvaticum</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Ribes triste</i>	0	3	10	0	0	0	0	0	10	0	0	1	0	2
<i>Acer rubrum</i>	60	11	0	0	116	1	0	0	0	0	140	122	4	8
<i>Pteridium aquilinum</i>	54	8	1	0	86	5	0	0	0	0	200	56	244	68
<i>Viburnum cassinoides</i>	39	3	2	28	43	6	68	18	46	0	125	34	110	56
<i>Polytrichum commune</i>	9	6	47	140	20	5	133	4	10	9	0	0	18	58



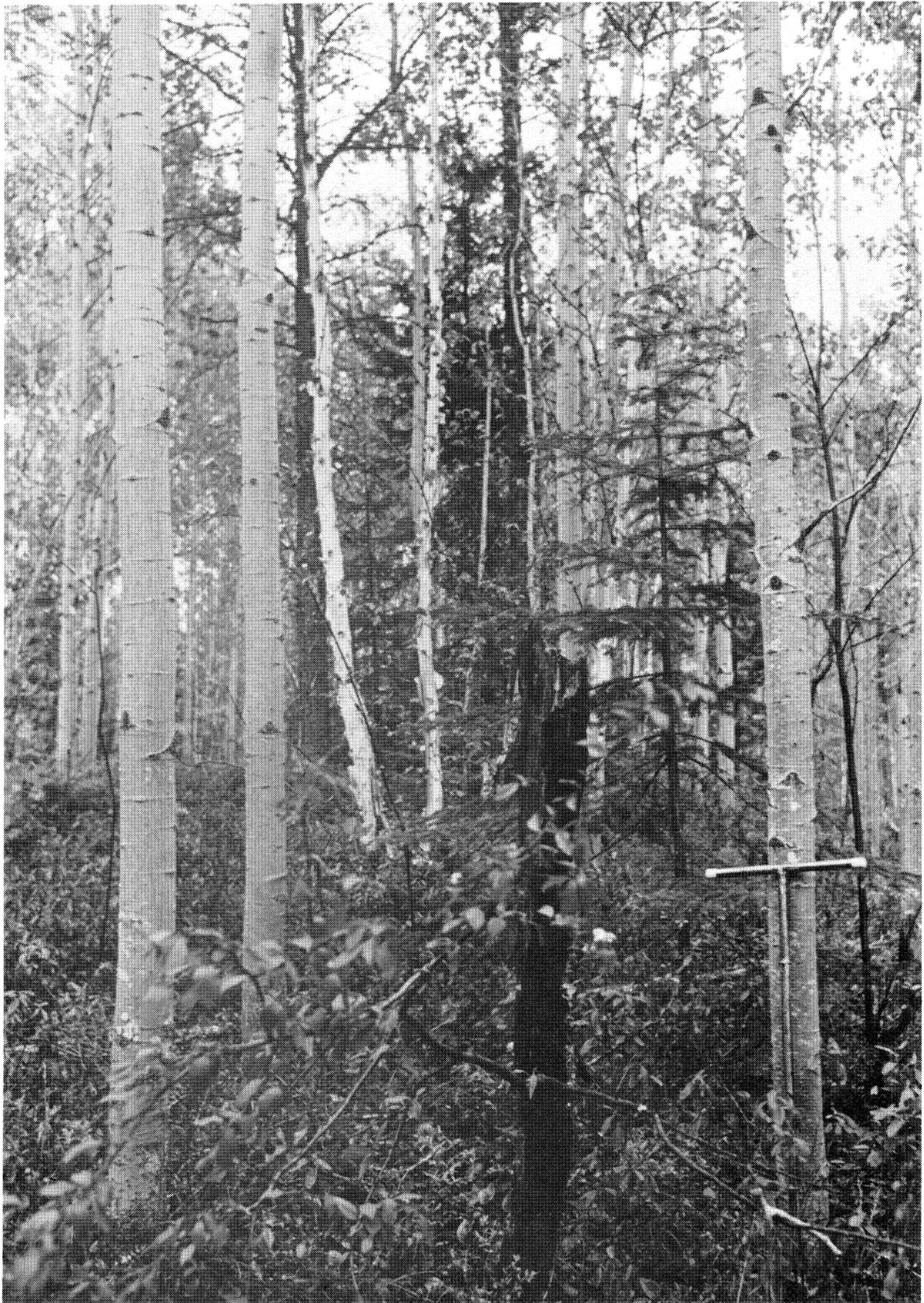
À la suite d'incendies, le Type Ecologique jo2Q est colonisé, soit par une Pessière à épinette noire et mousses hypnacées orthique: HP.t.t. (photo 1), soit par une Tremblaie à érable à épis orthique: AspPt.t (photo 2), lesquelles évoluent vers une Sapinière à bouleau jaune et *Pteridium*: BIA.pa (photo 3).



Le Type Écologique lc2J est généralement colonisé par la Pinède à pin gris, *Comptonia* et *Kalmia angustifolia*: CpPb.k (photos 1 et 2). Après des incendies répétés, la végétation se dégrade jusqu'au stade d'une lande sèche à *Kalmia* et *Comptonia*: K.cp (photo 3).



Après coupe à blanc (photo 1), le Type Écologique ap2S est généralement colonisé par une Bétulaie à bouleau blanc et sapin orthique: AB.t (photo 2). Après incendie, ces stations sont colonisées par la Pessière à épinette noire et mousses hypnacées orthique: HP.t.t. (photo 3). Ces groupements évoluent vers la Sapinière à bouleau blanc et *Hylocomium* orthique: BA.h.t. (photo 4).



Après feu, plusieurs Types Écologiques au Saguenay/Lac-St-Jean sont colonisés par diverses Tremblades. La photo illustre la Phase Écologique de la Tremblade à *Vaccinium* (VaPt.vm) sur le Type Écologique rm1P.



Dans la Région Écologique des Moyennes Laurentides, sur des tills modérément bien drainés avec *seepage*, la coupe peut provoquer l'apparition d'un taillis dense d'érable à épis qui retardera pour plusieurs années le retour à la sapinière.



Dans la Région Écologique des Basses Laurentides, sur le Type Écologique se20, la Sapinière à bouleau jaune et *Pteridium* (Bla.pa) constitue la Phase Écologique ultime de la chronoséquence.



Pêches et
Environnement Canada
Direction générale
des terres

Fisheries and
Environment Canada
Lands Directorate



MICHEL JURDANT

Né en 1933, ingénieur forestier, maîtrise en écologie de l'Université Laval et doctorat en pédologie de l'Université Cornell (USA). Chercheur scientifique à l'emploi d'Environnement Canada depuis 1958 ses travaux ont consisté à des recherches sur les méthodes de classification et de cartographie écologique du territoire. Il est l'auteur d'un livre intitulé "Les insolences d'un écologiste" dans lequel il s'est efforcé, en tant qu'écologiste militant, de montrer des solutions pour l'établissement d'une éco-société.



JEAN-LOUIS BÉLAÏR

Né en 1940, agronome (Université Laval), maîtrise en pédologie (Université Laval), à l'emploi d'Environnement Canada depuis 1969.



VINCENT GERARDIN

Né en 1942, ingénieur forestier, maîtrise en phytosociologie de l'Université Laval et doctorat en écologie végétale de l'Université du Connecticut (USA). Ecologiste à l'emploi d'Environnement Canada depuis 1967. Responsable des travaux de classification de la végétation dans le cadre de projets de classification et de cartographie écologique du territoire.



JEAN-PIERRE DUCRUC

Né en 1946, baccalauréat en sciences naturelles (Université de Toulouse), maîtrise en écologie végétale (Université de Toulouse), maîtrise en écologie et pédologie (Université Laval), à l'emploi d'Environnement Canada depuis 1974 comme coordonnateur de la cartographie écologique du Territoire de la Baie James.

RÉSUMÉ

La crise de l'environnement n'est pas autre chose que le résultat de la violation des lois de l'écologie fondées sur l'interdépendance, dans un équilibre naturel, des êtres vivants entre eux et avec leur milieu physique. Dans la grande majorité des cas, la diminution de la qualité de l'environnement provient de l'utilisation abusive d'une ressource provoquant le déséquilibre de l'écosystème: villes surpeuplées, villages agonisants, forêts dégradées et improductives, lacs inaccessibles, rivières polluées, terres agricoles abandonnées, . . . ou envahies par la ville, écoles casernes, paysages enlaidis ou dégradés par maladresse ou inconscience, etc.

Le concept d'aménagement intégré des ressources a non seulement une dimension économique mais aussi une dimension écologique. Son application permettra à l'homme de s'attaquer aux trois grands problèmes actuels de l'environnement:

Les nuisances spatiales dont une utilisation plus rationnelle et juste du Capital-Nature en diminuera les effets.

Les nuisances industrielles dont une utilisation plus respectueuse des caractéristiques bio-physiques du Capital-Nature en minimisera les effets nocifs.

L'épuisement des ressources qui sera freiné par une optimisation de la productivité du Capital-Nature.

La planification écologique nécessite la possession d'un outil que Saint-Marc (1971) appelle "l'inventaire du Capital-Nature", fréquemment nommé "inventaire écologique". Par inventaire écologique il faut entendre une subdivision (une cartographie) de l'espace en territoires écologiques, unités identifiées et caractérisées par les composantes bio-physiques les plus permanentes de l'environnement, qui reflètent le mieux les perspectives d'utilisation du milieu naturel. La connaissance de ce Capital-Nature permettra de déterminer les alternatives de développement les plus conformes au maintien des équilibres écologiques.