14

CONTRIBUTIONS
DE LA DIVISION DES INVENTAIRES ÉCOLOGIQUES
NO. 14

Jean-Pierre DUCRUC

Vincent GERARDIN

Direction des réserves écologiques et des sites naturels

Février 1985

POUR UNE CARTOGRAPHIE ÉCOLOGIQUE DU TERRITOIRE FORESTIER AU 1:50 000: EXEMPLE DE L'UNITÉ DE GESTION DES CHIC-CHOCS (GASPÉSIE).

AVANT-PROPOS

Le but de ce rapport est de présenter le déroulement de l'expérience vécue avec les responsables forestiers de l'unité de gestion N° 15, unité de gestion des Chic-Chocs, qui a mené à la cartographie écologique de la partie occidentale de l'unité de gestion.

Chemin faisant, nous exposerons, en respectant au maximum leur déroulement chronologique, les différentes phases du travail et essayerons de justifier pourquoi elles ont été ainsi traitées en les replaçant toujours dans le contexte particulier du projet.

PRÉLIMINAIRES: LE CADRE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE

Dès qu'il est question de cartographie écologique, la majorité des forestiers québécois pense, aujourd'hui, à une carte à l'échelle du 1:20 000 (Brown, 1982). Cette véritable fixation est causée par la cartographie du couvert forestier établie à cette échelle. Évidemment, les forestiers de l'unité de gestion des Chic-Chocs souhaitaient une telle cartographie. Mais, vu les conditions de réalisation qu'eux-mêmes imposaient (coûts et délais de livraison), le 1:20 000 s'avérait peu réaliste.

De plus, les forestiers attribuent souvent à la cartographie écologique au 1:20 000 des avantages qu'elle n'a pas sur une cartographie écologique à plus petite échelle, tel le 1:50 000. Avant que d'étayer plus avant notre propos, établissons clairement ce que nous entendons par cartographie écologique. Toute cartographie écologique du territoire (nonobstant le problème de l'échelle d'expression) propose un découpage basé sur l'intégration des variables les plus stables et les plus permanentes du milieu (Anonyme, 1975; Jurdant et al., 1976 et Anonyme, 1983). Le découpage est valable quelle que soit la ressource concernée, quelles qu'en soient les utilisations subséquentes; il constitue le véritable cadre écologique de référence de tous les intervenants dans le milieu naturel (forestiers, agronomes, biologistes, aménagistes, etc.).

Parmi les variables stables retenues pour cartographier le cadre écologique de référence doivent se retrouver les variables les plus discriminantes pour la production forestière (Gerardin, 1984). Trop souvent, le monde forestier a réduit ces dernières à la connaissance du couple "dépôt-drainage". Si le vocable "dépôt" recouvre l'origine géologique du substratum rocheux à partir duquel le dépôt de surface a été formé (importance de la minéralogie), la nature même du dépôt (épaisseur, texture et pierrosité), si le vocable "drainage" fait appel aux caractéristiques topographiques du milieu et à certaines caractéristiques pédogénétiques, alors oui, à ce moment, la carte écologique de référence est une carte "dépôt-drainage". Encore faut-il qu'elle soit resituée dans un cadre bioclimatique supérieur (régions écologiques). Mais, une telle carte reste toujours un objet de surprise pour le forestier car, malgré son qualificatif d'écologique, aucun élément concernant la végétation n'est directement visible à sa lecture.

cute sur des photographies aériennes à plus petite échelle (généralement de 1:40 000) qui donnent une vue d'ensemble au photo-interprète et facilitent la compréhension des grands ensembles géomorphologiques. La description des unités se fait, par contre, en des termes identiques à celle du 1:20 000. Pour remédier aux problèmes posés par la généralisation de l'échelle, nous proposons un guide qui permet aux utilisateurs de reconnaître et d'identifier, sur le terrain même, les éléments du fichier descriptif (combinaisons élémentaires dépôt-drainage). Il repose sur l'identification des dépôts de surface et des classes de drainage en faisant appel à des critères reconnaissables sur le terrain: pierrosité (nature, dimension, densité), texture, épaisseur, nature du socle rocheux, caractéristiques topographiques (position sur la pente, forme de la pente, force de la pente, longueur de la pente arrière), caractéristiques du couvert végétal. Ce guide est abondamment illustré de photographies prises sur le terrain et de graphiques et il est conçu selon les principes d'une clé d'interprétation. De cette façon nous rejoignons le gestionnaire et le forestier de terrain à un coût nettement moindre qu'une cartographie à plus grande échelle et avec une précision dans l'information somme toute très comparable et avec des délais d'exécution nettement raccourcis. En première approximation, nous pensons sérieusement qu'une carte écologique de référence au 1:50 000 coûte quatre à six fois moins cher qu'une carte au 1:20 000 et qu'elle peut être exécutée dans des délais beaucoup plus rapides.

Ces propos vont maintenant être illustrés par l'expérience vécue dans l'unité de gestion des Chic-Chocs.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS iii

PRÉLIMINAIRES: LE CADRE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE v

TABLE DES MATIÈRES ix

INTRODUCTION 1

1. CONSULTATION DES TRAVAUX EXISTANTS 3

2. PHOTO-INTERPRÉTATION PRÉLIMINAIRE. 5

3. PROSPECTION DE TERRAIN 7

4. ANALYSE DES DONNÉES DE TERRAIN 9

4.1 POUR LA PHOTO-INTERPRÉTATION ET LA CARTOGRAPHIE 9

4.2 POUR LA CLASSIFICATION ET LE GUIDE DE TERRAIN 11

4.2.1 Les dépôts de surface 11

4.2.2 Les types géomorphologiques 11

4.2.3 La végétation 14

5. PHOTO-INTERPRÉTATION ET CARTOGRAPHIE FINALE. 17

5.1 PHOTO-INTERPRÉTATION ET CARTOGRAPHIE DES TOPO-SYSTÈMES. . . . 17

5.2 CARTOGRAPHIE DES RÉGIONS ÉCOLOGIQUES ET DES RÉGIONS DE CROISSANCE 18

6. UTILISATIONS DU CADRE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE. 21

6.1 LES ESPÈCES RECOMMANDÉES POUR LE REBOISEMENT. 21

6.1.1 Principe de base. 21

6.1.2 Méthode 21

6.2 LES RISQUES D'ÉROSION DU SOL PAR L'EAU APRÈS DÉBOISEMENT. . . 26

6.2.1 Principe de base. 26

6.2.2 Méthode 27

CONCLUSION 33

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES. 35

ANNEXE 1: BESOIN D'UNE CARTE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE POUR L'UNITÉ DE GESTION DES CHIC-CHOCS 39

ANNEXE 2: STÉRÉOGRAMMES COMMENTÉS 41

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Espèces recommandées pour le reboisement (carte partielle) 25

Figure 2: Risques d'érosion par l'eau après déboisement (carte partielle) 31

Figure 3: Présentation cartographique du topo-système N° 22: $\frac{lsa(R)-(2-3)}{b}$ 44

Figure 4: Photo-interprétation du topo-système N° 22: $\frac{lsa(R)-(2-3)}{b}$ 45

Figure 5: Présentation cartographique du topo-système N° 216: $\frac{lsa(R)-(2-3)}{c}$ 49

Figure 6: Photo-interprétation du topo-système N° 216: $\frac{lsa(R)-(2-3)}{c}$ 50

Figure 7: Présentation cartographique du topo-système N° 237: $\frac{lsg-(2-3)}{b}$ 54

Figure 8: Photo-interprétation du topo-système N° 237: $\frac{lsg-(2-3)}{b}$ 55

INTRODUCTION

La démarche entreprise par les forestiers de l'unité de gestion des Chic-Chocs est à l'image du constat à peu près généralisé que fait, à l'heure actuelle, la majorité de leurs collègues oeuvrant en région: une méconnaissance, parfois totale, des caractéristiques écologiques de leur territoire. L'importance de ce constat apparait encore mieux aujourd'hui avec les nouveaux énoncés de la politique forestière du Québec (plan de reboisement, aménagement intensif) et les nouveaux partenaires dans l'aménagement du territoire (Municipalités régionales de comté).

Force est d'admettre que le contenu on ne peut plus squelettique des profils biophysiques préparés pour chaque unité de gestion et de la documentation traditionnellement utilisée (carte des potentiels forestiers de l'ITC et la carte au 1:50 000 dite "la carte dépôt-drainage") est pour le moins inadaptée.

Un autre élément particulier, propre à l'unité de gestion des Chic-Chocs, s'ajoute au dossier. Le Service canadien des forêts mène, depuis quelques temps déjà, des études sur la productivité des sapinières (Zarnovican, 1983). Dans ce cas-ci encore, tant pour le promoteur de l'étude que le bénéficiaire, s'est rapidement posé le problème de la généralisation spatiale des résultats: c'est-à-dire le problème d'une représentation cartographique faisant le lien entre les caractéristiques écologiques du milieu et sa productivité.

Le Québec et les forestiers en particulier ont depuis longtemps déjà reconnu le bien-fondé d'une cartographie écologique de leur territoire (Anonyme, 1975; Jurdant et al., 1976; Anonyme, 1983).

Ce mouvement s'est encore précisé au cours des dernières années avec l'avènement des MRC et de leurs responsabilités dans l'aménagement du territoire. Malgré des retards imputables à la rigidité administrative gouvernementale, de nombreuses MRC ont dédidé de se doter d'un cadre écologique de référence (Veillette et Ducruc, 1984) dans des conditions semblables à celles énoncées par l'unité de gestion des Chic-Chocs: faible coût et rapidité d'exécution.

C'est dans un tel état d'esprit que s'est déroulée au printemps 84 la première rencontre avec des représentants de l'unité de gestion. Les éléments d'information que devait apporter la cartographie retenue (cf. annexe 1) étaient:

1. CONSULTATION DES TRAVAUX EXISTANTS

Contrairement au bouclier précambrien qui est d'une désarmante homogénéité géologique, le système appalachien est caractérisé par une toute aussi désarmante complexité, d'où la nécessité de la prendre en considération pour les implications que cela peut avoir sur la minéralogie (donc sur la fertilité) des sols. Ceci nous est apparu d'autant plus important que sur le terrain nous nous sommes très vite rendus à l'évidence que la nature des dépôts morainiques était très étroitement liée à la nature du substratum géologique sous-jacent. En d'autres termes, le transport des matériaux glaciaires s'est effectué sur de courtes distances.

La toute première zonation physique du territoire repose sur la zonation géologique proposée par les travaux de McGerrigle et Skidmore (1967). Ensuite, nous avons utilisé la cartographie des dépôts de surface de Lebuis (1975) puis analysé la carte topographique au 1:50 000. Cette analyse a été facilitée par l'élimination de toutes les pentes supérieures à 30 pour cent (conditions posées par l'utilisateur) et s'est surtout attachée à une évaluation des pentes quant à leur force et quant à leur complexité (pentes simples par rapport à pentes multiples).

Les travaux de Grandtner (1966) sur la végétation de la Gaspésie nous donnent le cadre phytoclimatique à partir duquel seront ultérieurement précisées régions écologiques et régions de croissance.

2. PHOTO-INTERPRÉTATION PRÉLIMINAIRE

La photo-interprétation préliminaire repose entièrement sur les résultats que procurent les documents cartographiques du milieu physique analysés à l'étape précédente. Elle s'effectue sur les photographies aériennes panchromatiques noir et blanc à l'échelle approximative du 1:40 000 et amène au découpage territorial. La tâche du photo-interprète revient à intégrer les divers niveaux de connaissance (géologie, dépôts de surface, pentes) sous le stéréoscope, à les interpréter globalement dans une perspective spatiale en recherchant les discontinuités majeures dans l'une ou l'autre des variables suivantes:

- la nature géologique du substratum,
- le relief et les pentes,
- la nature, la forme et l'épaisseur du dépôt de surface,
- les caractéristiques de drainage (intimement liées à la combinaison relief- dépôt de surface).

Une fois délimitées, les unités écologiques de référence sont dénommées par leur caractère dominant en terme de dépôt de surface (incluant son origine géologique), de classes de drainage et de pentes.

À ce niveau de perception écologique de l'espace, les unités cartographiques ne sont pas des unités pures: elles se caractérisent par un milieu topographiquement et géomorphologiquement homogène et un pattern particulier de types géomorphologiques (combinaison dépôt-drainage). L'unité cartographique pour laquelle nous avons provisoirement proposé le nom de topo-système (Gerardin, et al. 1984) est alors décrite en pourcentage d'occupation des types géomorphologiques qui lui sont propres. Cette évaluation est portée sur une fiche particulière créée à cet effet.

Cette évaluation repose sur l'élaboration d'une "grille ou clé de photo-interprétation" dans laquelle les caractéristiques topographiques deviennent primordiales: position sur la pente, forme de la pente, force de la pente et longueur de la pente arrière. Ce sont des éléments faciles à percevoir sur les photographies aériennes et ils sont systématiquement utilisés (cet aspect sera illustré plus loin dans le texte, lors de la présentation de l'analyse des données de terrain).

3. PROSPECTION DE TERRAIN

La prospection de terrain poursuit deux objectifs principaux:

- valider et confirmer la photo-interprétation préliminaire,
- recueillir des informations pour élaborer le guide de terrain.

Nous insistons à nouveau sur le peu de temps et l'absence de ressources financières qui ont présidé à la réalisation du projet: ceci conditionne à nouveau très fortement l'information recueillie sur le terrain. La prospection s'est donc organisée à partir du réseau des routes et chemins forestiers praticables avec un véhicule ordinaire (carte au 1:50 000 du réseau routier fournie par l'unité de gestion). Chaque itinéraire était rapporté sur les photographies au 1:40 000 déjà interprétées afin de valider les différents éléments de la photo-interprétation:

- la validité et la précision des limites proposées,
- la validité des classes de pente,
- la validité de l'évaluation des types géomorphologiques.

Ces validations s'appuyaient, la plupart du temps, sur des points d'observation au sens du vade-mecum des relevés écologiques (S.I.E., 1981), c'est-à-dire, les caractéristiques topographiques du site (position sur la pente, forme de la pente, force de la pente, longueur de la pente arrière), l'identification du dépôt de surface (origine géologique et nature: épaisseur, texture, pierrosité), l'évaluation de la classe de drainage, des observations sur des caractéristiques du profil de sol (épaisseur de l'humus, séquence des horizons pédologiques, présence de mouchetures, nappe phréatique, etc.). Ces informations sont complétées par des notes sur la végétation: le type physionomique de végétation et la liste des espèces porteuses, à nos yeux, d'une information écologique pertinente.

Toute cette information recueillie à chacun des points d'observation dont la plupart sera illustrée par des photographies de terrain sera à la base de l'élaboration du guide de terrain.

Précisons aussi que chaque point d'observation est parfaitement localisé sur la photographie aérienne, l'ensemble constitue un bon réseau de référence lors de la photo-interprétation finale. La description de chacun d'eux, d'abord consignée dans un carnet de notes sur le terrain, est ensuite systématiquement inscrite sur des fiches particulières pour

4. ANALYSE DES DONNÉES DE TERRAIN

4.1 POUR LA PHOTO-INTERPRÉTATION ET LA CARTOGRAPHIE

On ne retient que les critères qui sont utilisables lors de la photo-interprétation finale. Évidemment, ce sont d'abord les grandes catégories de dépôts de surface (till, fluvio-glaciaire, fluviatile) pour lesquels les critères photo-interprétatifs sont bien établis. Dans ce projet, le problème principal est lié à l'interprétation des différentes catégories de till qui sont étroitement reliées à la nature géologique du substratum rocheux sous-jacent. Les éléments principaux qui vont guider la photo-interprétation vont être les formes de terrains particulières à chaque catégorie et surtout la répartition géographique des unités géologiques sous-jacentes (tableau 1).

Les autres catégories de dépôts de surface ne présentent pas de difficultés majeures de photo-interprétation: fluviatiles et fluvio-glaciaires se partagent l'espace, souvent étroit, des principales vallées de l'unité de gestion. Ils se présentent sous la forme de plaine inondable plus ou moins importante et de terrasses successives plus ou moins élevées. Les tourbières sont très peu représentées dans le territoire alors que les affleurements rocheux sont très reconnaissables.

Les différents dépôts de surface reconnus, il faut maintenant leur attribuer des classes de drainage basées sur des critères photo-interprétatifs. Pour ce faire, il faut distinguer deux grandes catégories de dépôts de surface:

- d'un côté les dépôts dont la morphologie est étroitement conditionnée par le roc sous-jacent. Dans ce projet ce sont les tills.
- d'un autre côté, les dépôts très épais de sables, sables et graviers (fluvio-glaciaire et fluviatile).

Dans le premier cas, les caractéristiques topographiques telles que position sur la pente, forme de la pente, force de la pente, longueur de la pente arrière sont primordiales alors qu'elles n'interviennent pas dans le second cas. En effet, les dépôts fluvio-glaciaires et fluviatiles ont une morphologie très constante de terrasses sur lesquelles voisinent des stations extrêmement bien drainées et des stations moyennement

bien drainées. À de rares exceptions près, le seul moyen de s'en tirer par photo-interprétation est d'appliquer la diversité révélée par l'échantillonnage sur le terrain. Il faut, dans cette perspective, effectuer un minimum de points de contrôle sur le terrain pour s'assurer que l'échantillonnage soit le reflet de la diversité régionale.

Dans le cas des tills, les observations de terrain constituent aussi la base sur laquelle repose la photo-interprétation mais elle se rattache à des paramètres interprétables sur la photographie aérienne (tableau 2).

4.2 POUR LA CLASSIFICATION ET LE GUIDE DE TERRAIN

On insiste ici sur les critères importants pour la rédaction du guide de terrain et pour les interprétations de la carte écologique de référence. Dans l'optique du guide de terrain, il faut mettre en évidence les paramètres remarquables aisément reconnaissables sur le terrain (dépôt de surface, sol, végétation) à tout utilisateur.

4.2.1 Les dépôts de surface

Nous avons vu au paragraphe précédent l'importance accordée à une bonne distinction des différentes catégories de dépôt de surface. Dans l'unité de gestion des Chic-Chocs, leur répartition géographique bien caractérisée (tableau 1) aide beaucoup à leur identification même s'il peut subsister quelques problèmes aux zones de contact entre deux unités différentes. Le tableau 3, qui reprend des éléments du tableau 1, résume les principaux critères d'identification sur le terrain des dépôts de surface de l'unité de gestion.

4.2.2 Les types géomorphologiques

Tout comme dans la photo-interprétation, une fois les dépôts de surface reconnus, il faut identifier les classes de drainage pour lesquelles interviendront à la fois, lorsque ce sera possible, des "critères de terrain" et des "critères de photo". Encore une fois, rappelons que les seconds ne s'appliquent qu'aux tills et nous renvoyons dans ce cas au tableau 2 et nous avons essayé de résumer les autres

Tableau 3: Principaux critères d'identification sur le terrain des dépôts meubles de l'unité de gestion.

Dépôt	Répartition géographique	Substratum rocheux	Sol				Coupes naturelles et tranchées (Talus et bordures de chemins)
			Épaisseur	Texture	Pierrosité	Structure	
1sa(R)	Au nord des Chic-Chocs	Schistes ardoisiers se délitant en plaquettes minces (1 à 5mm); gris-bleu parfois brun-rouge; litage à pendage variable parfois plissé; friable; altération moyenne.	mince (30 à 70 cm)	loam	40 p. 100 G[1]	lâche; modérément facile à creuser	Pierrosité homogène (petits fragments ardoisiers de 2 à 10 cm de côté); le schiste affleure souvent. Le fond des chemins est régulier, compact et peu raviné.
1gm	Partie supérieure des Chic-Chocs	Jamais observé.	épais (> 75 cm)	loam-limoneux	80 p. 100 GCB[1]	compacte; difficile à creuser	Pierrosité hétérogène (grès, amphiboles, schistes, roches métamorphiques de toutes dimensions); présence de lentilles ou couches de graviers arrondis, le fond des chemins est cahotique.
1sg	Au sud des Chic-Chocs ("la langue de terre")	Schistes gréseux et argileux; plaques shisteuses moyennement épaisses à épaisses; brun clair à noir lorsque altéré; litage généralement horizontal; effervescence à froid lorsque non altéré.	mince à épais (50 à 80 cm)	loam-limoneux	50 p. 100 GC	compacte; très facile à creuser	Pierrosité homogène (graviers et cailloux de schistes gréseux); le fond des chemins est très médiocre; sujet aux ravinements et à rapidement se transformer en bourbier sous la pluie.
1cg(R)	Sud-sud-ouest de la "langue de terre"; autour du lac Martel	Calcaire siliceux et gréseux; roche dure; beige à brun foncé; litage irrégulier et angulaire; effervescence à froid.	mince (50 cm)	loam-limoneux	75 p. 100 GC	compacte; facile à creuser	Pierrosité homogène (graviers et cailloux gréseux); le fond des chemins est de bonne qualité (dur et peu raviné).
1gf	Extrémité sud-ouest du territoire (fait suite à l'unité précédente).	grès; roche dure; peu altérée; fossilifère.	épais (> 75 cm)	loam	55 p. 100 GCB	difficile à creuser	Pierrosité hétérogène dominée par des grès gris-verts (graviers, cailloux et blocs).
1fo	Occupe une bande étroite sur la rive droite de la rivière Matane.	Indépendant du substratum rocheux.	épais (> 75 cm)	loam	30 p. 100 GC	très compacte; difficile à creuser	Pierrosité hétérogène (graviers et cailloux).
2bg	Principales vallées de l'unité de gestion	Indépendant du substratum rocheux.	épais (> 75 cm)	loam-sableux	70 p. 100	lâche à très compacte difficile à creuser	Pierrosité hétérogène (graviers et cailloux arrondis d'origine diverse). Chemins solides mais graveleux.
3bs	Principales vallées de l'unité de gestion (entre l'unité précédente et la plaine inondable	Indépendant du substratum rocheux.	épais (> 75 cm)	loam	10 p. 100 G	facile à creuser	Pierrosité hétérogène mais très faible (graviers).
3ag	Plaine inondable des principales rivières de l'unité de gestion	Indépendant du substratum rocheux	épais (> 75 cm)	loam-sableux	70 p. 100 GC	lâche; difficile à creuser	Normalement, absence de chemins dans la plaine inondable. Particularités: Absence d'horizonation pédogénétique; alternance d'horizons organiques enterrés et d'horizons minéraux (traduisent les inondations successives).
3as	Plaine inondable des principales rivières de l'unité de gestion	Indépendant du substratum rocheux	épais (> 75 cm)	loam	10 p. 100 G	facile à creuser	
7p	Dispersées dans le territoire (fonds de vallons et bords de ruisseaux).	Indépendant du socle rocheux	épais (> 75 cm)	non applicable		facile à creuser	Nappe phréatique proche ou à la surface.
R	Peut arriver un peu partout dans le territoire et surtout dans les unités à dépôts meubles minces.	Variable: schistes ardoisiers, grès, etc.	sol très mince (0-30 cm)	variable	variable	non creusable	Sol très mince (< 30 cm) où humus sur roc ou roc à nu.

[1] GCB: Graviers (0,2 à 1 cm), Cailloux (10 à 50 cm), Blocs (> 50 cm).

Tableau 4: Critères du profil de sol pour évaluer les classes de drainage des sols minéraux de l'unité de gestion.

Classe de drainage	Épaisseur de l'humus	Couleur du profil	Mouchetures (taches d'oxydations)	Nappe phréatique
1 (excessif)	Absent ou très mince (< 2cm)	Ae absent ou mince; si présent très blanc; horizons B très clairs (jaune à brun pâle)	Aucune	Non observable
(2-3) (bon à modéré)	Mince à moyennement épais (5 à 20 cm)	Ae gris clair; horizons B pâles: brun à brun rougeâtre	Aucune ou présence de petites dispersées commençant vers 50 cm	Non observable
(2-3)* (bon à modéré avec seepage)	Mince à moyennement épais (5 à 20 cm)	Ae grisâtre; horizons B plus tachés avec couleur plus diffuse, souvent marbrée	Fréquentes, petites mais distinctes	Légers suintements ou traces de suintement périodique (mouchetures)
(4-5) (imparfait à mauvais)	Épais à très épais (15 à 40 cm)	Ae gris très sale; horizons B sombres (brun rougeâtre à gris brun foncé)	Abondantes, grosses et distinctes sur l'ensemble du profil	Presque toujours présente (20 à 60 cm de la surface)
(4-5)* (imparfait à mauvais avec seepage)	Épais à très épais (15 à 40 cm)	Ae gris sale; horizons B sombres avec couleurs plus diffuses, souvent marbrées	Abondantes, grosses et distinctes sur l'ensemble du profil	Fort suintement continu même proche de la surface (≈ 20 cm)

5. PHOTO-INTERPRÉTATION ET CARTOGRAPHIE FINALE

En tenant compte des modifications apportées à la photo-interprétation préliminaire suite aux vérifications effectuées sur le terrain, des grilles d'interprétation (tableaux 1 et 2) dressées après l'analyse des points d'observation, du réseau de points d'observation rapporté sur les photographies aériennes et du rapport de reconnaissance, la photo-interprétation finale se réalise.

5.1 PHOTO-INTERPRÉTATION ET CARTOGRAPHIE DES TOPO-SYSTÈMES

Chaque topo-système (unité écologique de référence) est délimité, dénommé en ses termes dominants de types géomorphologiques, classes de drainage et classes de pentes et décrit, dans un fichier "ad-hoc", en pourcentage des types géomorphologiques le constituant (avec une limite de précision de 10 pour cent) (Annexe 2).

À l'intérieur de chacun des ensembles géomorphologiques présentés plus haut dans le texte, il existe (ou tout au moins peut exister) en plusieurs points du territoire, des paysages dont les éléments essentiels sont identiques. Dans un tel cas, la dénomination et la description des unités écologiques de référence sont identiques et on parle de topo-systèmes récurrents. Évidemment, lorsque situés dans une même région de croissance, les topo-systèmes récurrents présenteront les mêmes potentiels et auront des valeurs interprétatives identiques.

L'information inscrite sur la photographie aérienne (limites et dénomination de chaque topo-système) est transférée mécaniquement à l'aide d'un agrandisseur sur un fond topographique au 1:50 000.

Ensuite, chaque unité écologique de référence se voit attribuer un munéro d'ordre. La numérotation s'effectue sur la carte au 1:50 000 en respectant l'ordre établi pour les photographies aériennes: la numérotation débute à l'extrémité nord-ouest du territoire pour se terminer à l'extrémité sud-est et s'effectue ligne de photos par ligne de photos, recommençant, chaque fois qu'une ligne est terminée, à l'extrémité ouest de la suivante. Nous avons ainsi cartographié 313 unités écologiques de référence mais qui, avec les récurrences, se réduisent à 189 unités différentes. Ceci revient à dire, que les 2000 km^2 de la partie occidentale de l'unité de gestion des Chic-Chocs cartographiée au 1:50 000 contiennent 189 unités écologiques de référence différentes.

Tableau 5: Régions écologiques et régions de croissance de la partie occidentale de l'unité de gestion.

Région écologique	Formation végétale probable (stade terminal) en milieu mésique (drainage 2-3)	Région de croissance	Classe altitudinale	Température moyenne annuelle (°C)	Précipitation totale annuelle (mm)
I	Sapinière à bouleau jaune (présence d'érablières et d'érable à sucre)	Ia	< 200 m (< 700 pi.)	2,4	900
		Ib	200-350 m (700-1200 pi.)		
II	Sapinière à bouleau blanc	IIa	350-500 m (1200-1700 pi.)	1,0	1100
		IIb	500-700 m (1700-2200 pi.)	-0,5	1300
III	Sapinière à épinette noire et sapinière montagnarde (forêt rabougrie)	III	> 850 m (> 2800 pi.)	-1,8	≤ 1600

6. UTILISATIONS DU CADRE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE

Levons de suite toute ambiguité, lorsque nous parlons de cadre écologique de référence nous entendons la carte écologique et le fichier descriptif l'accompagnant. L'interprétation du cadre écologique peut se faire à deux niveaux (celui de la carte ou celui du fichier) selon les utilisations projetées. Au niveau des unités cartographiques, ce seront avant tout des opérations de gestion et de planification à l'échelle de l'ensemble de l'unité de gestion alors qu'au niveau des types géomorphologiques (en relation étroite avec le guide de terrain) ce seront avant tout des jugements et décisions de terrain.

Pour illustrer les possibilités offertes par l'interprétation des informations fournies par le cadre écologique de référence nous présentons deux exemples ci-dessous. L'un se rattachant aux interprétations du domaine biologique (les essences recommandées pour le reboisement), l'autre se rattachant aux interprétations du domaine physique (les risques d'érosion). Ces deux exemples sont tirés d'un rapport sur les principales interprétations, dans le domaine de la foresterie, du cadre écologique de référence de l'unité de gestion Chic-Chocs (Veillette et Gerardin, 1985).

6.1 LES ESPÈCES RECOMMANDÉES POUR LE REBOISEMENT

6.1.1 Principe de base

Le choix des espèces à planter repose avant tout sur la connaissance de deux variables écologiques: le climat et le drainage des sols. Évidemment, la nature des sols joue également un rôle important mais nos connaissances sur l'autécologie des espèces sont si faibles que l'on peut bien difficilement l'intégrer ici.

6.1.2 Méthode

Nous avons seulement considéré le reboisement à découvert; nous nous sommes appuyés sur le "Guide général pour le choix des essences à reboiser" publié par le Service des pépinières et du reboisement du Ministère de l'Énergie et des Ressources (MER, 1983) pour proposer

LÉGENDE

PB, Pin blanc

PR, Pin rouge

PS, Pin sylvestre

ML, Mélèze laricin

ME, Mélèze européen

MJ, Mélèze japonais

PH, Peuplier hybride

EB, Épinette blanche

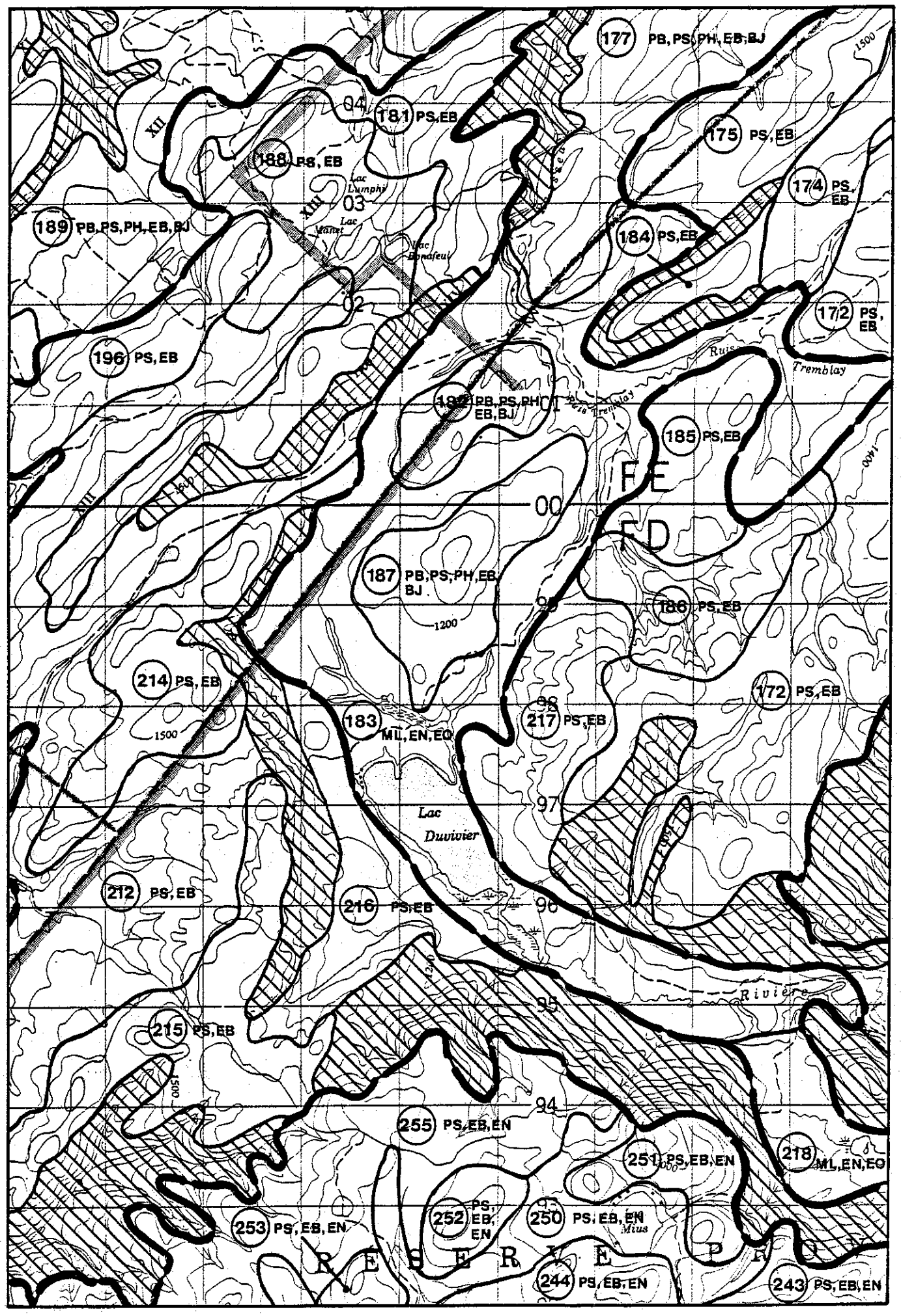
EN, Épinette noire

EO, Épinette de Norvège

ER, Épinette rouge

BJ, Bouleau jaune

Figure 1: Espèces recommandées pour le reboisement (Carte partielle).


177 PB, PS, PH, EB, BJ
181 PS, EB
175 PS, EB
188 PS, EB
174 PS, EB
189 PB, PS, PH, EB, BJ
184 PS, EB
172 PS, EB
196 PS, EB
182 PB, PS, PH, EB, BJ
185 PS, EB
187 PB, PS, PH, EB, BJ
186 PS, EB
214 PS, EB
172 PS, EB
183 ML, EN, EO
217 PS, EB
Lac Duvivier
212 PS, EB
216 PS, EB
215 PS, EB
255 PS, EB, EN
251 PS, EB, EN
218 ML, EN, EO
253 PS, EB, EN
252 PS, EB, EN
250 PS, EB, EN
244 PS, EB, EN
243 PS, EB, EN
Lac Lumphy
Lac Manet
Lac Bonafeu
Ruisseau Tremblay
Rivière
Mius
FE
FD
RESERVE
00
01
02
03
04
97
96
95
94
1500
1400
1200

6.2.2 Méthode

Les paramètres mentionnés ci-dessus sont évalués directement à partir des informations contenues dans la carte écologique de référence. Cette évaluation se fait selon cinq classes de risque (tableau 7).

Tableau 7: Risques d'érosion du sol par l'eau après déboisement

Classe	Risque d'érosion
1	très élevé
2	élevé
3	modéré
4	faible
5	très faible

Tout d'abord, le risque d'érosion est évalué selon la texture et la pierrosité de chaque catégorie de dépôt de surface; le roc et la tourbe étant ici considéré sans risque.

Ensuite, les types géomorphologiques affectés par le seepage donc caractérisés par de longues pentes arrières (à l'exception des alluvions actuelles) augmentent d'une classe de risque.

Puis, au niveau du topo-système, cette évaluation est modifiée selon la classe de pente cartographiée: ainsi, pour un topo-système dont les pentes sont évaluées entre 5 et 15 pour cent, les types géomorphologiques verront leur niveau de risque augmenter d'une classe alors qu'ils augmenteront de deux classes pour des pentes comprises entre 15 et 30 pour cent. Les pentes supérieures à 30 pour cent n'ont pas été cartographiées mais doivent être considérées très érodibles à cause de leur forte déclivité.

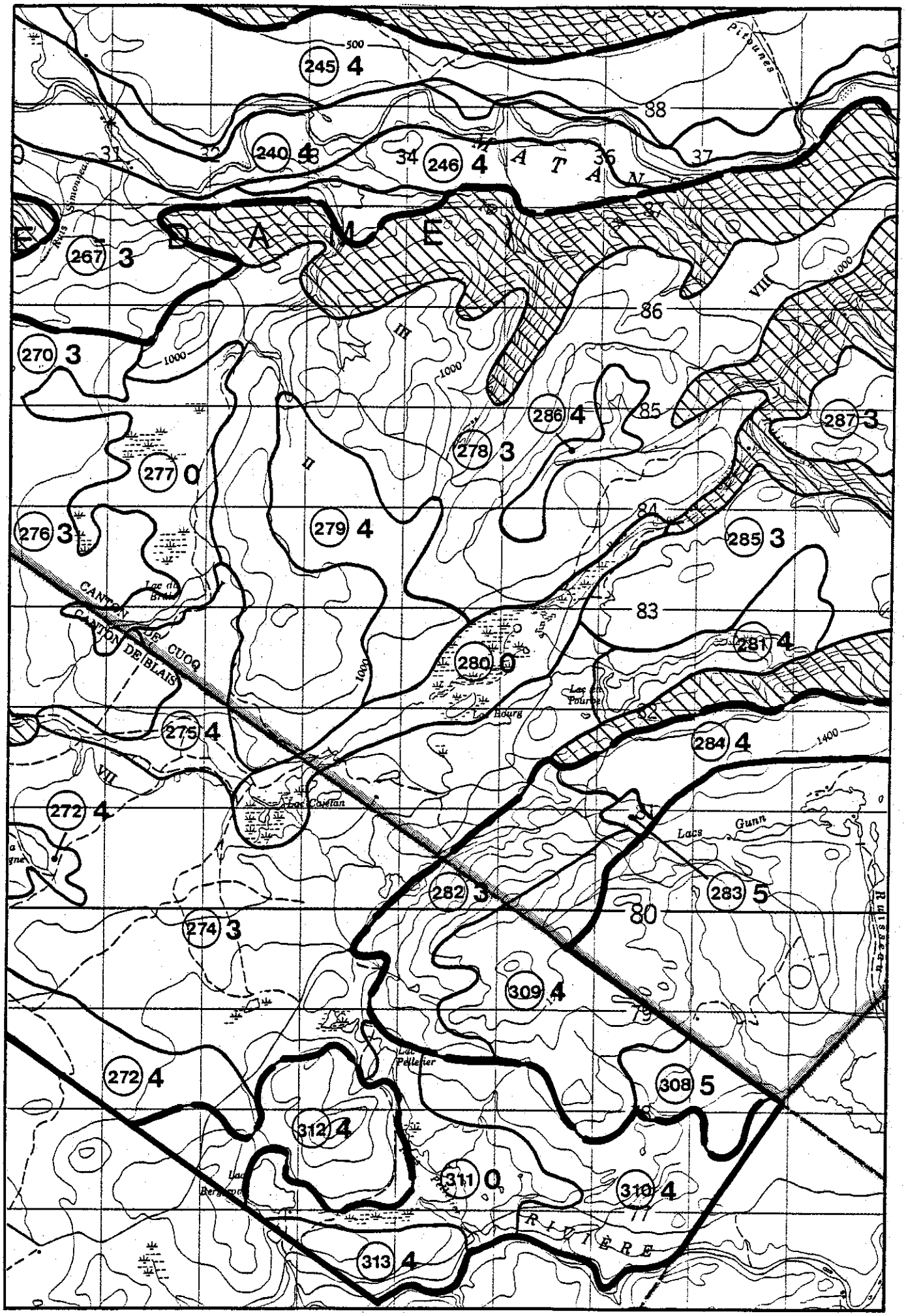
Enfin, les données pluviométriques propres à chaque région de croissance sont prises en considération: ainsi, pour tous les topo-systèmes des régions de croissance IIb et III, le niveau de risque de chaque type géomorphologique sera augmenté d'une classe.

Tableau 8: Clé d'interprétation pour évaluer les risques d'érosion par l'eau après déboisement pour les types géomorphologiques de l'unité de gestion.

Région de croissance		Ia, Ib, IIa Pt < 1300 mm			IIb, III Pt > 1300 mm		
Pente du topo-système (pour cent)		0-5	5-15	15-30	0-5	5-15	15-30
Type géomorphologique	1sg-(2-3)*	3	2	1	—	—	—
	1cg(R)-(2-3)	4	3	2	—	—	—
	1gm-(2-3)	4	3	2	3	2	1
	1sa-(4-5)*	4	3	2	3	2	1
	1sa(R)-(2-3)*	4	3	2	3	2	1
	1sg-(2-3)	4	3	2	—	—	—
	1sg-(4-5)	4	3	2	—	—	—
	3as-(2-3)*	4	3	2	—	—	—
	3as-(4-5)*	4	3	2	—	—	—
	3bs-(2-3)	4	3	2	—	—	—
	1cg(R)-(2-3)	5	4	3	—	—	—
	1cg-(4-5)	5	4	3	—	—	—
	1fo-(2-3)	5	4	3	—	—	—
	1fo-(4-5)	5	4	4	—	—	—
	1gf-(2-3)	5	4	3	—	—	—
	1gf-(4-5)	5	4	3	—	—	—
	1gm-(2-3)	5	4	3	4	3	2
	1gm-(4-5)	5	4	3	4	3	2
	1sa-(4-5)	5	4	3	4	3	2
	1sa(R)-(2-3)	5	4	3	4	3	2
	2bg-(2-3)	5	4	3	—	—	—
	2bg-(4-5)	5	4	3	—	—	—
	7p-6 R-1	Pas de risque					

Pt: Précipitation totale

— : Non applicable (combinaison inexistante dans le territoire étudié).


245 4
240 4
246 4
267 3
270 3
277 0
276 3
279 4
278 3
286 4
287 3
285 3
281 4
280 0
275 4
284 4
272 4
282 3
283 5
274 3
309 4
272 4
308 5
312 4
311 0
310 4
313 4
88
86
85
84
83
80
79
500
1000
1400
Piquines
Ruisseau Simonjac
Lac du Brûlé
CANTON DE CUOQ
CANTON DE BLAIS
Lac Coulan
Lac Hours
Lac en Pource
Lacs Gunn
Lac Pellerier
Lac Bergeron
RIVIÈRE
Rivière

CONCLUSION

Les deux exemples retenus pour présenter les interprétations (qui seront complétés dans le rapport sur les interprétations du cadre écologique de référence de l'unité de gestion des Chic-Chocs (Veillette et Gerardin 1985)) soulignent, à bien des égards, l'importance de l'outil de gestion que devient la carte écologique de référence lorsqu'interprétée selon les thèmes choisis. De plus, c'est certainement ici qu'apparait la véritable portée du cadre écologique de référence: en effet, toutes les interprétations (risques, potentiels, productivité, etc.) sont spatialement localisées à l'intérieur des mêmes limites qui sont naturelles et permanentes. L'analyse et la gestion du territoire et de ses ressources ne peuvent que s'en trouver facilitées puisque, à l'avenir, cette carte de base servira de référence à tous les intervenants dans l'aménagement du territoire (forestiers, biologistes de la faune, aménagistes des MRC, etc.).

Revenons sur des préoccupations plus forestières et sur des éléments évoqués dans l'introduction de ce rapport: à savoir le problème de l'échelle cartographique, des coûts de réalisation d'un cadre écologique de référence, de la qualité de l'information recueillie par rapport au niveau de perception. Nous avons déjà souligné la position adoptée par la majorité des forestiers en regard de la cartographie écologique: obtenir un document à grande échelle (ici on revient toujours au 1:20 000) dont les unités cartographiques seront homogènes tant du point couvert végétal que des caractéristiques écologiques. Nous avons déjà indiqué que ce niveau de perception de l'espace ne répond pas à ce critère et que la structure de l'information fournie sera de même nature qu'au 1:50 000. Cependant, nous ne pensons pas non plus, que vu le besoin actuel urgent de connaissances sur les caractéristiques écologiques du territoire forestier québécois, il soit nécessaire de tout cartographier à grande échelle. Cela coûterait très cher et prendrait beaucoup trop de temps. Il nous semble bien préférable d'exécuter rapidement, à coût très inférieur, une cartographie écologique de référence du territoire forestier à moyenne échelle (1:50 000 comme dans l'unité de gestion des Chic-Chocs voire encore à plus petite échelle pour certaines portions de territoire plus éloignées ou moins prioritaires). Nous pensons avoir dé-

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANONYME. Le zonage intégré du territoire québécois: une urgence (vers une méthodologie du zonage régional). L'ordre des agronomes du Québec et l'ordre des ingénieurs forestiers du Québec, 1975, 62 p.

ANONYME. Le secteur forestier. Bilan et perspectives. Le groupe de travail pour la préparation d'un rapport de conjoncture sur la recherche et le développement dans le secteur forestier au Québec, 1983, 235 p.

BOUDREAU, F., J.P. DUCRUC et D. BÉRUBÉ. Exemple de cartographie à grande échelle du milieu forestier, 52e Congrès de l'ACFAS, Université Laval, 9-11 mai 1984.

BROWN, J.L. De la nécessité d'un inventaire forestier écologique. Soumis à la revue The Forestry Chronicle, juin 1982, 20 p.

GAGNON, R. Climat des Chic-Chocs. Ministère des richesses naturelles, Service de la météorologie, Rapport M.P.- 36, 1970, 103 p.

GERARDIN, V. Analyse de quelques facteurs contrôlant la production forestière. L'Aubelle, novembre 1984, pp. 4-7.

GERARDIN, V., D. BÉRUBÉ et J.P. DUCRUC. Cadre écologique de référence de l'unité de gestion des Chic-Chocs (partie occidentale): carte des topo-systèmes et des régions de croissance. Environnement Québec, Contributions de la Division des inventaires écologiques, N° 12, 1984, 43 p.

GRANDTNER, M.M. La végétation du Bas-St-Laurent, de la Gaspésie et des Iles-de-la-Madeleine. In Atlas régional du Bas-St-Laurent, de la Gaspésie et des Iles-de-la Madeleine, B.A.E.Q., planche A-14, 1966.

VEILLETTE, D. et V. GERARDIN. Les interprétations du cadre écologique de référence de l'unité de gestion des Chic-Chocs. Ministère de l'Environnement du Québec, Contributions de la Division des inventaires écologiques, N° 18, 1985 (en préparation).

ZARNOVICAN, R. Production stationnelle dans les sapinières en Gaspésie. Environnement Canada, Centre de recherches forestières des Laurentides, Rapport d'information LAU-X-64, 1983, 47 p.

ANNEXE 1

BESOIN D'UNE CARTE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE POUR L'UNITÉ DE GESTION DES CHIC-CHOCS

JUSTIFICATIONS DU BESOIN D'UNE CARTE DE POTENTIEL POUR L'U.G. CHIC-CHOCS

1) Identifier les territoires les plus productifs, afin de prioriser les interventions d'aménagement.

2) Pouvoir démontrer la productivité forestière d'un territoire donné qui doit répondre à plusieurs utilisations conflictuelles, telles que la récréation, la faune ou la matière ligneuse.

3) Obtenir une description physique du territoire, afin de connaître les contraintes possibles à l'aménagement (pierrosité, épaisseur du dépôt,...).

La carte de potentiel devrait avoir selon nous, les caractéristiques suivantes:

1.- Établie dans une échelle permettant la définition de zones relativement homogènes quant au potentiel ainsi qu'au type et à l'épaisseur du dépôt.

1:20 000 nous semble l'échelle appropriée bien que le 1:50 000 pourrait être utilisée si la carte est accompagnée d'un guide-terrain nous permettant d'identifier les différents éléments de la zone cartographiée (pentes + ou - fortes, drainage + ou - rapide).

2.- La division du territoire doit être ainsi faite qu'elle soit stable dans le temps, c.a.d., basée sur le fond du terrain et non sur les strates forestières.

3.- Le potentiel forestier devrait être exprimé pour les principales essences reboisées. Si cela n'est pas possible, il faudrait songer à l'évaluer selon un indicateur du potentiel utilisable pour plusieurs essences.

Michèle Tourigny, Ing.f.

ANNEXE 2

STÉRÉOGRAMMES COMMENTÉS

STÉRÉOGRAMME 1

Topo-système N° 22: $\frac{1sa(R)-(2-3)}{b}$

Nature géologique du substratum rocheux: schistes ardoisiers

Nature du dépôt de surface: till dérivé des schistes ardoisiers sous-jacents.

FICHE DESCRIPTIVE DU TOPO-SYSTÈME NUMÉRO: 22		
RÉGION DE CROISSANCE: IIa		NOM: $\frac{1sa(R)-(2-3)}{b}$
TYPES GÉOMORPHOLOGIQUES		
DÉPÔTS DE SURFACE	CLASSES DE DRAINAGE	% D'OCCUPATION
1sa(R)	(2-3)	80
1sa	(4-5)	10
R	1	10
NO. PHOTO: 6	CARTE: 22B	PROJET: CHIC-CHOCS

COMMENTAIRES:

limites du topo-système

Le tracé des limites de ce topo-système repose sur deux caractéristiques essentielles:

- la force des pentes surtout aux extrémités ouest (zone hachurée) et est;
- la forme des pentes surtout pour la limite nord.

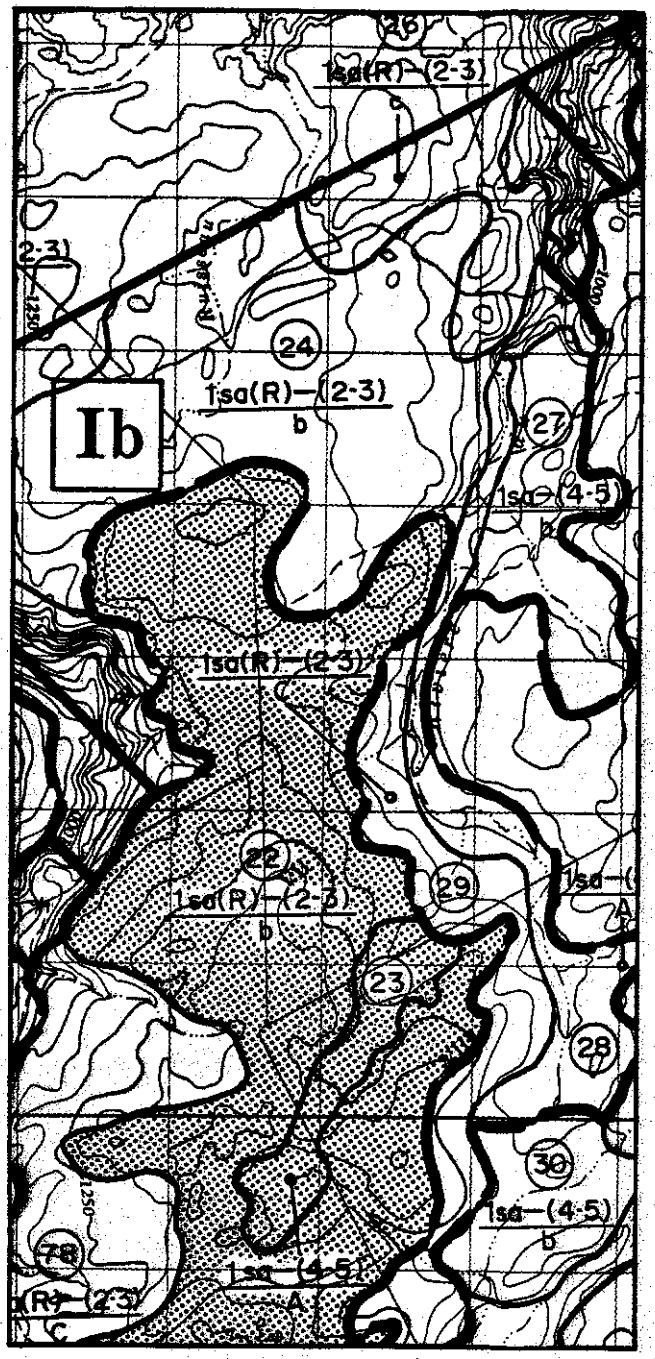


Figure 3: Présentation cartographique du topo-système N° 22:
$\underset{b}{\underline{\text{lsa(R)-(2-3)}}}$
(échelle cartographique de 1:50 000).

Figure 4: Photo-interprétation du topo-système N° 22: $\frac{\text{lsa(R)-(2-3)}}{\text{b}}$

(Photographies aériennes, M.E.R., Q.78 871 (62 à 64); échelle approximative de 1:40 000).

STÉRÉOGRAMME 2

Topo-système N° 216: $\frac{\text{1sa(R)-(2-3)}}{\text{C}}$

Nature géologique du substratum rocheux: schistes ardoisiers

Nature du dépôt de surface: till dérivé des schistes ardoisiers sous-jacents.

FICHE DESCRIPTIVE DU TOPO-SYSTÈME NUMÉRO: 216		
RÉGION DE CROISSANCE: IIa		NOM: $\frac{\text{1sa(R)-(2-3)}}{\text{C}}$
TYPES GÉOMORPHOLOGIQUES		
DÉPÔTS DE SURFACE	CLASSES DE DRAINAGE	% D'OCCUPATION
1sa(R)	(2-3)	65
1sa(R)	(2-3)*	25
1sa	(4-5)	10
NO. PHOTO: 70	CARTE: 22B	PROJET: CHIC-CHOCS

COMMENTAIRES:

limites du topo-système

Le tracé des limites de ce topo-système est avant tout basé sur la différence de forces de pente:

- partie supérieure, les pentes deviennent plus fortes pour les zones hachurées;
- partie inférieure, le terrain devient quasiment plat dans le fond de la vallée et autour du lac.

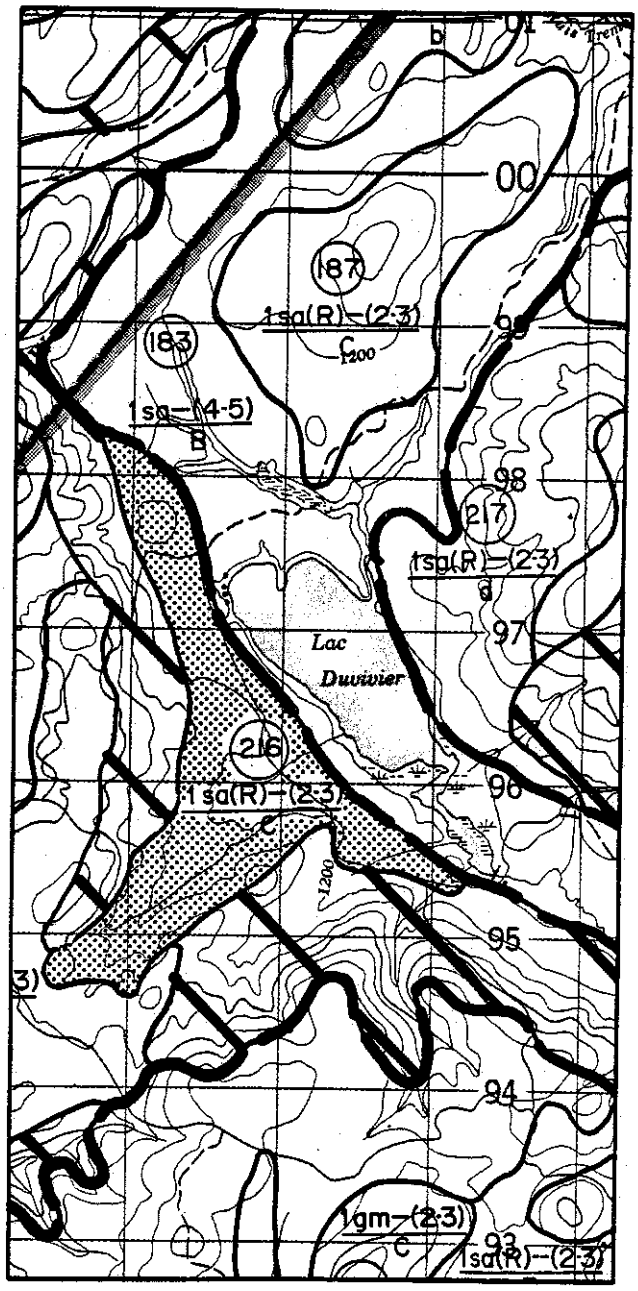


Figure 5: Présentation cartographique du topo-système N° 216:
$\frac{\text{1sa(R)-(2-3)}}{\text{C}}$
(échelle cartographique de 1:50 000).

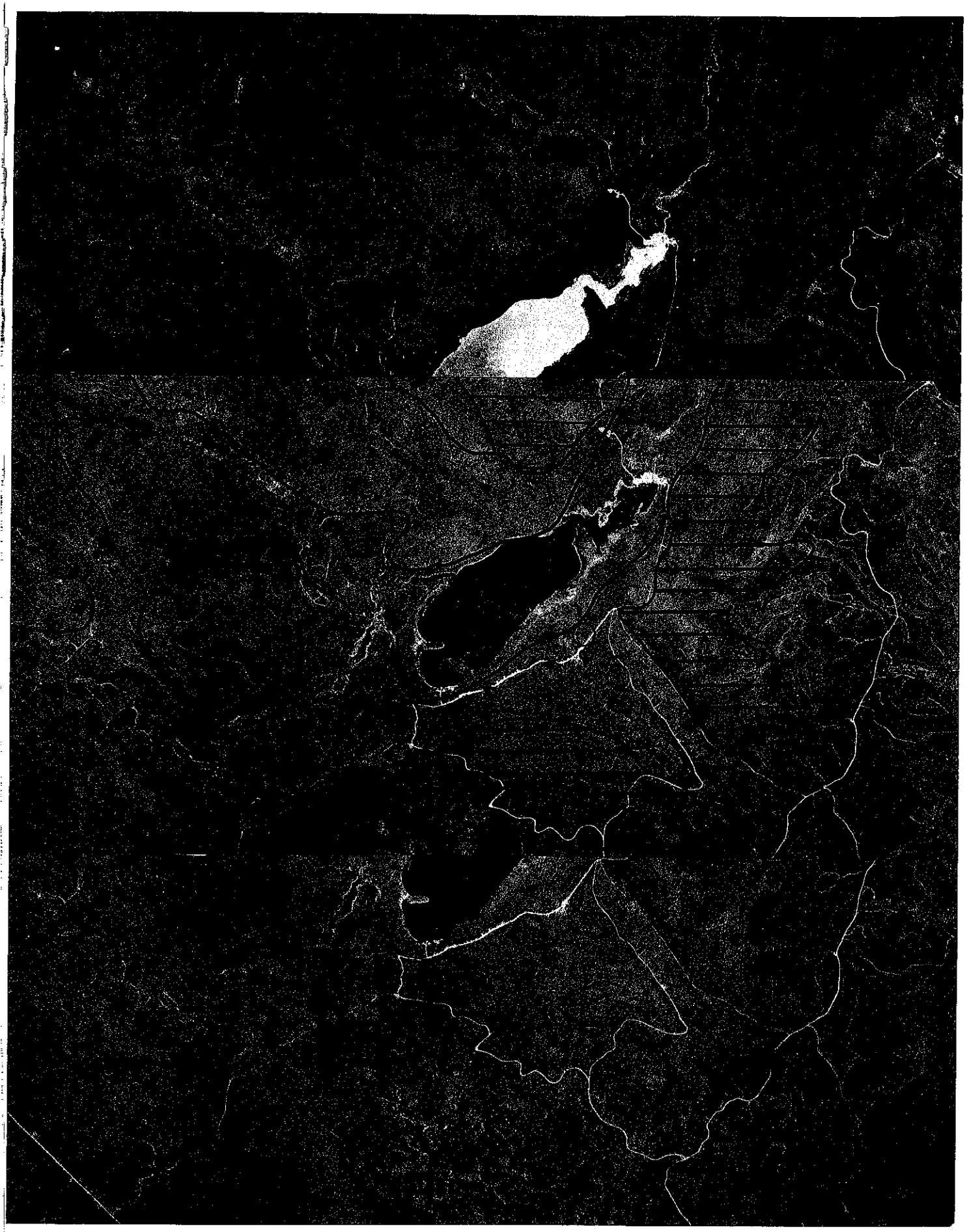


Figure 6: Photo-interprétation du topo-système N° 216: $\frac{\text{lsa(R)-(2-3)}}{\text{C}}$

(Photographies aériennes, M.E.R., Q.79 818 (150 à 152); échelle approximative de 1:40 000).

STÉRÉOGRAMME 3

Topo-système N° 237: $\frac{1sg-(2-3)}{b}$

Nature géologique du substratum: schistes gréseux

Nature du dépôt de surface: till dérivé des schistes gréseux sous-jacents.

FICHE DESCRIPTIVE DU TOPO-SYSTÈME NUMÉRO: 237		
RÉGION DE CROISSANCE: Ib		NOM: $\frac{1sg-(2-3)}{b}$
TYPES GÉOMORPHOLOGIQUES		
DÉPÔTS DE SURFACE	CLASSES DE DRAINAGE	% D'OCCUPATION
1sg	(2-3)	90
1sg	(4-5)	10
NO. PHOTO: 91	CARTE: 22B	PROJET: CHIC-CHOCS

COMMENTAIRES:

limites du topo-système

Dans ce cas-ci, les limites du topo-système épousent étroitement une ligne de forte rupture de pente: les zones hachurées soulignent des pentes supérieures à 30 pour cent.

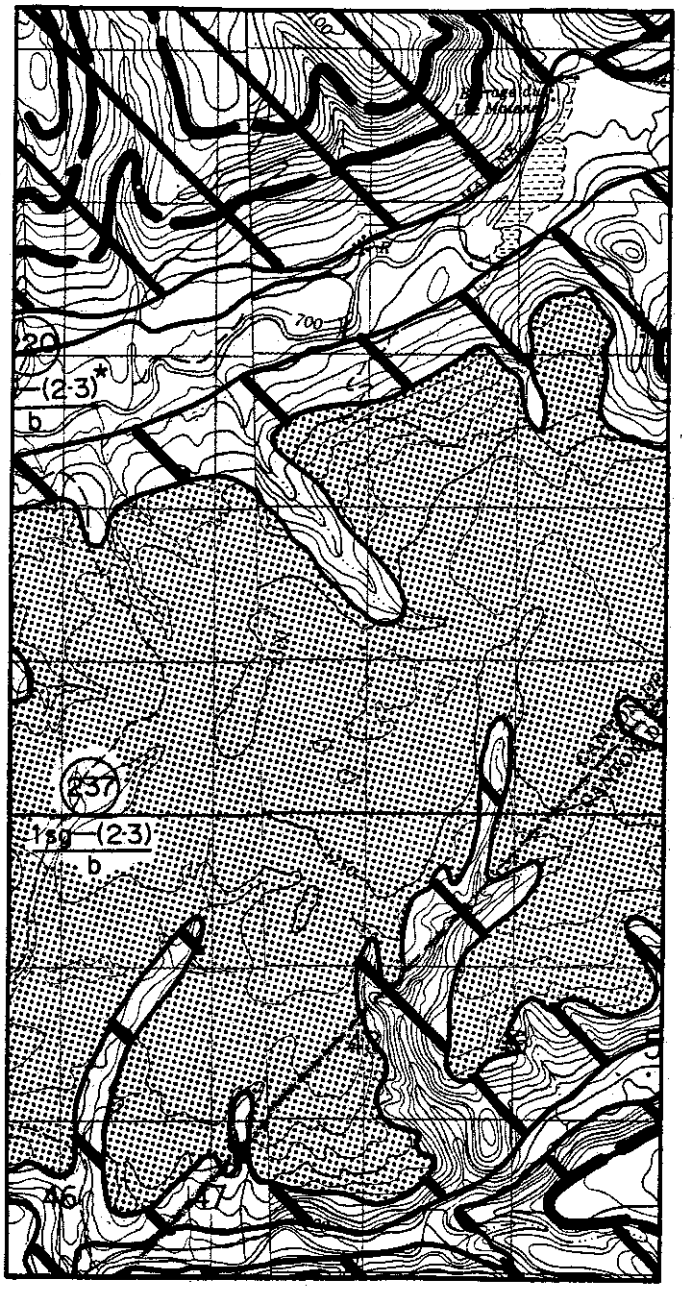


Figure 7: Présentation cartographique du topo-système N° 237:

$\frac{\text{lsg-(2-3)}}{\text{b}}$

(échelle cartographique de 1:50 000).

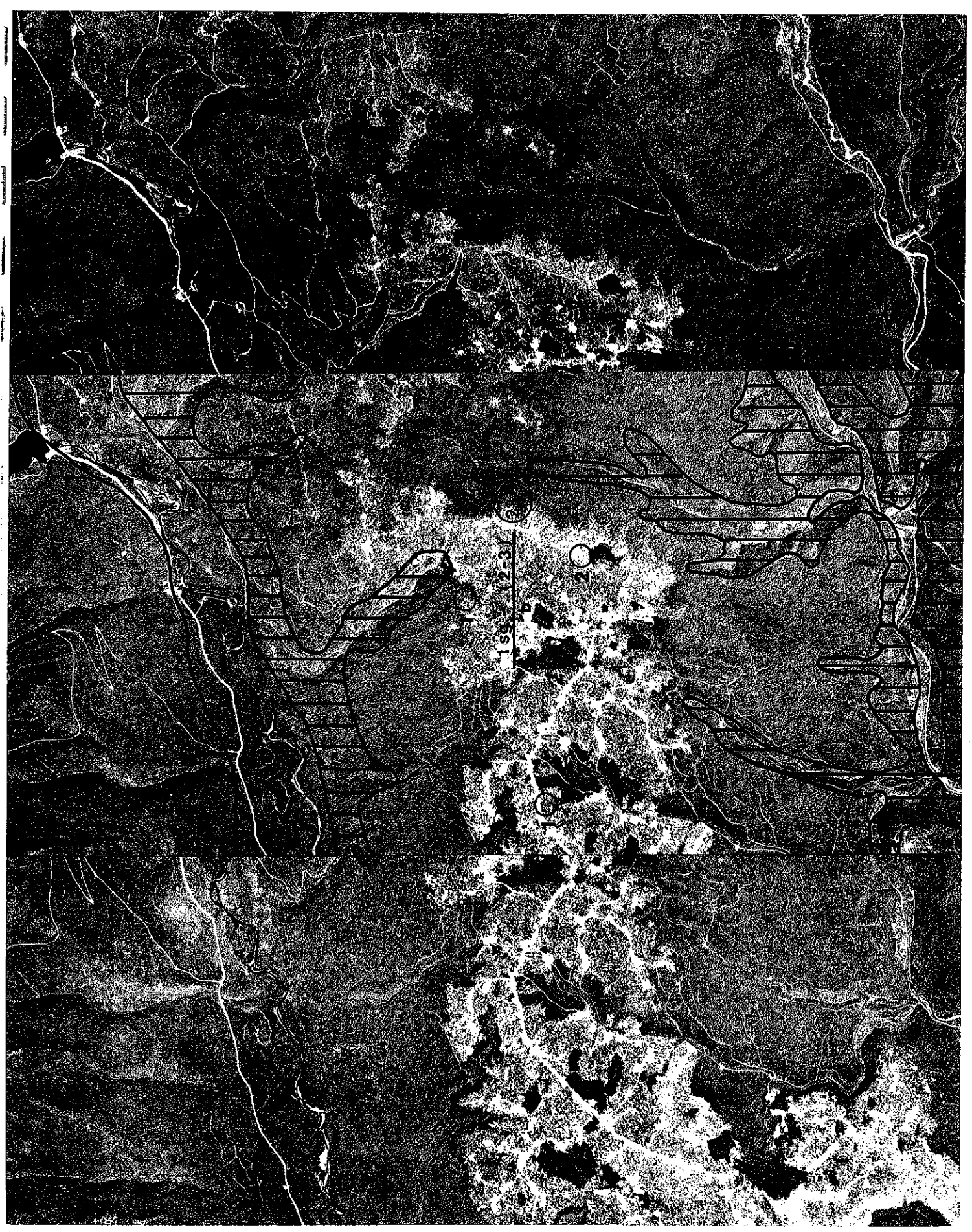


Figure 8: Photo-interprétation du topo-système N° 237: $\frac{\text{1sg-(2-3)}}{\text{b}}$

(Photographies aériennes, M.E.R., Q.79 818 (122 à 124); échelle approximative de 1:40 000).