

Université du Québec

Mémoire présenté à

L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

comme exigence partielle

de la

maîtrise ès sciences

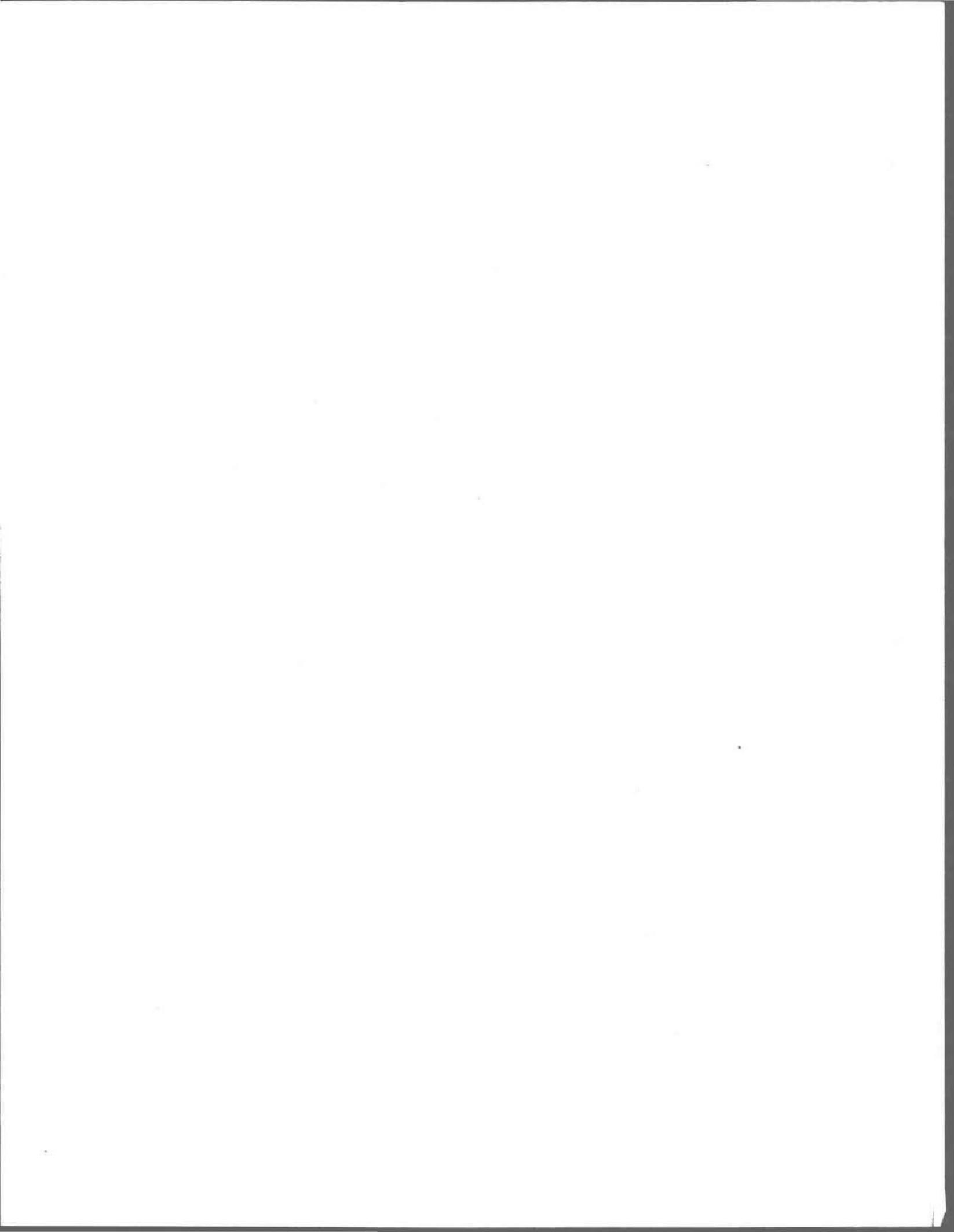
par

Jacques Laurin

B.A. Géographie

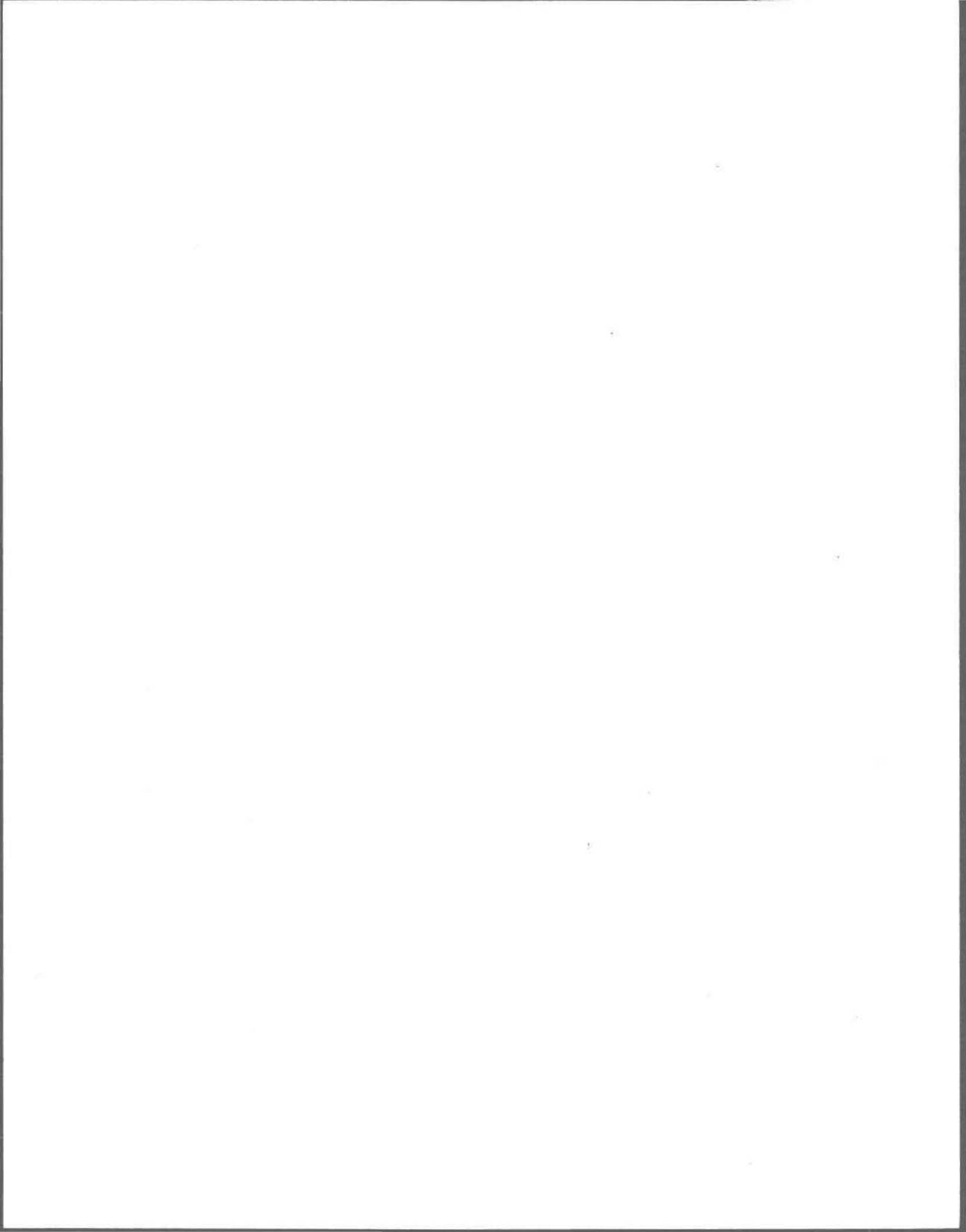
Impacts de la coupe et du flottage du bois
sur une partie du bassin versant de la rivière
Malbaie, comté de Charlevoix

Décembre 1984



A land ethic of course cannot prevent the alteration, management, and use of these "resources" [soil, waters, plants, animals] but it does affirm their right to continued existence, and, at least in spots, their continued existence in a natural state.

Aldo Leopold, 1948



REMERCIEMENTS

Nos remerciements s'adressent à toutes les personnes qui de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de notre projet de recherche sur la rivière Malbaie. Le mémoire est dédié aux personnes enthousiastes de Charlevoix et d'ailleurs qui ont appuyé nos recherches de façon tangible et souventes fois nos efforts personnels sur le terrain. Qu'il nous soit permis de remercier très sincèrement monsieur Michel Leclerc, directeur du mémoire, messieurs Jean-Pierre Villeneuve et Jean Lengellé, correcteurs internes et monsieur Robert Héroux, correcteur externe.

Nous aimerions rendre hommage pour leurs conseils professionnels ou leur commandite désintéressée à:

Rock Allen
Claude Bérubé
Marc Bisson
Guy Bouliane
Guy Chouinard
Pierre Dulude
Pierre-André Fournier
Robert Girard
Michel Goulet
Serge Labrecque
Jacques Lavigne
Louis Lefebvre
Guy Le Rouzès
Marie Le Rouzès
Guy Lompré
Serge Pageau

Les membres du Club "Troisième Rive"

Jean-Marc Vanasse.

La réalisation matérielle de ce mémoire s'est effectuée grâce à madame Elaine Parent pour la dactylographie du manuscrit ainsi que messieurs André Parent, Alain Poirier et Magella Cantin pour une partie de l'illustration cartographique et le montage du document final.

Nous ne saurions passer sous silence l'aide et l'enseignement des professeurs de l'INRS-Eau, qui nous ont permis d'ajouter une dimension pluridisciplinaire à nos connaissances.

Ce mémoire est à la fois un aboutissement et une transition: l'aboutissement de nos réflexions sur la conservation de l'environnement, et la transition vers une étude plus approfondie et plus quantitative du milieu. Que soient donc remerciés ceux qui nous auront encouragé à ce difficile apprentissage que représentent le travail de terrain et la communication écrite.

RESUME

Le mémoire couvre plusieurs facettes du problème de l'exploitation industrielle de la matière ligneuse relié à la qualité d'une partie de l'écosystème aquatique de la rivière Malbaie située dans le comté de Charlevoix. L'histoire, l'évolution et une analyse des perturbations engendrées par la coupe et le flottage du bois sur cette rivière sont abordées par le biais de travaux de terrain permettant d'identifier, de localiser, de mesurer et d'évaluer les impacts de telles pratiques sur le milieu naturel. L'interprétation de séries de cartes, de photographies aériennes et de documents historiques, la prise de photographies au sol, la cartographie détaillée du site, de même qu'un échantillonnage-témoin de la qualité de l'eau du réseau hydrographique sont les moyens privilégiés par l'auteur pour tenter de cerner l'humanisation grandissante du milieu étudié en regard de la valeur considérable de son potentiel naturel intrinsèque.

Mots-clés: flottage, coupe, bois, impacts, qualité, eau, réaction, bassin versant, rivière, Malbaie, Charlevoix.

Référence: Laurin, J. (1984). Impacts de la coupe et du flottage du bois sur une partie du bassin versant de la rivière Malbaie, comté de Charlevoix. Mémoire de maîtrise déposé à l'Institut national de la recherche scientifique, INRS-Eau, Québec, 188 pages.

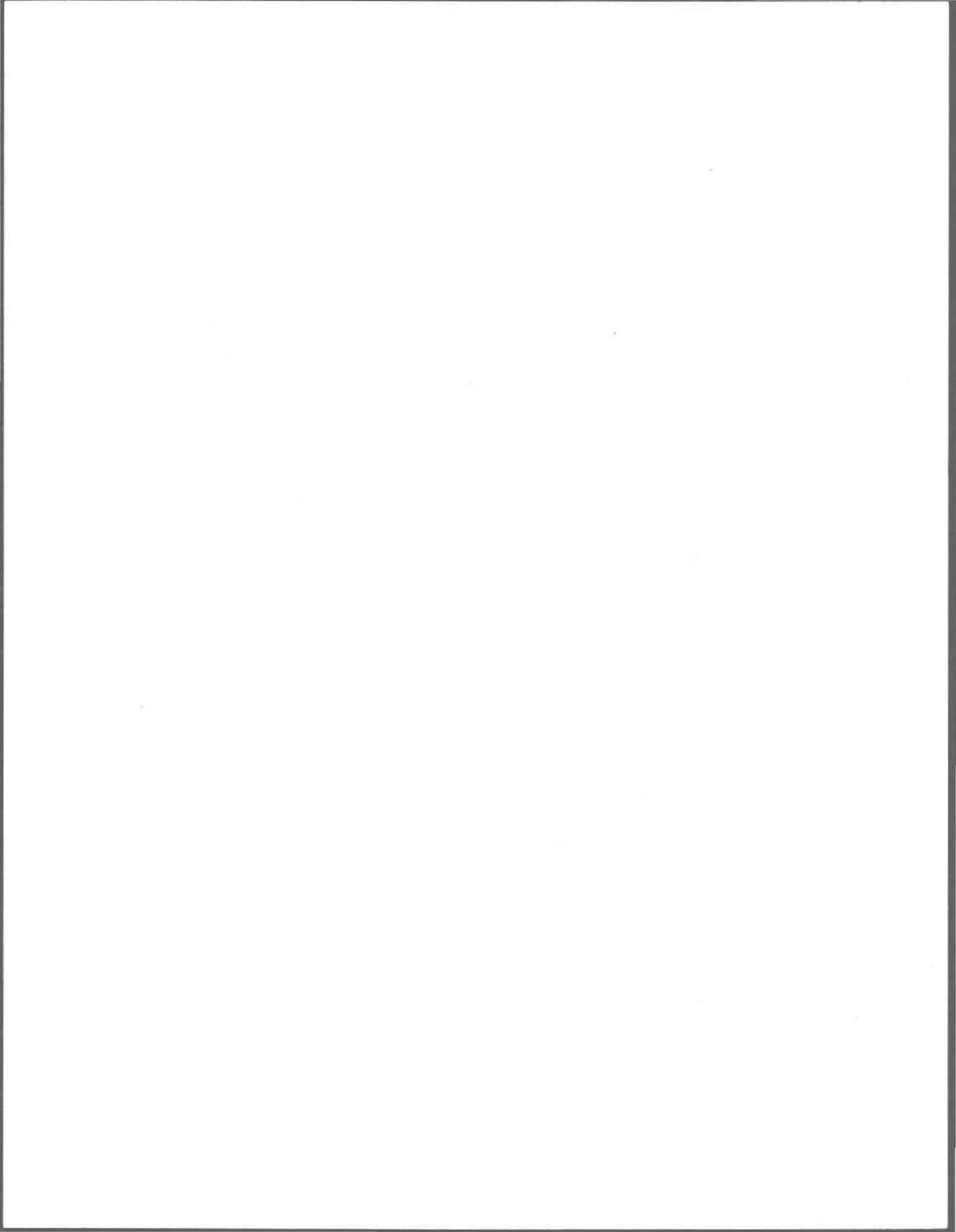


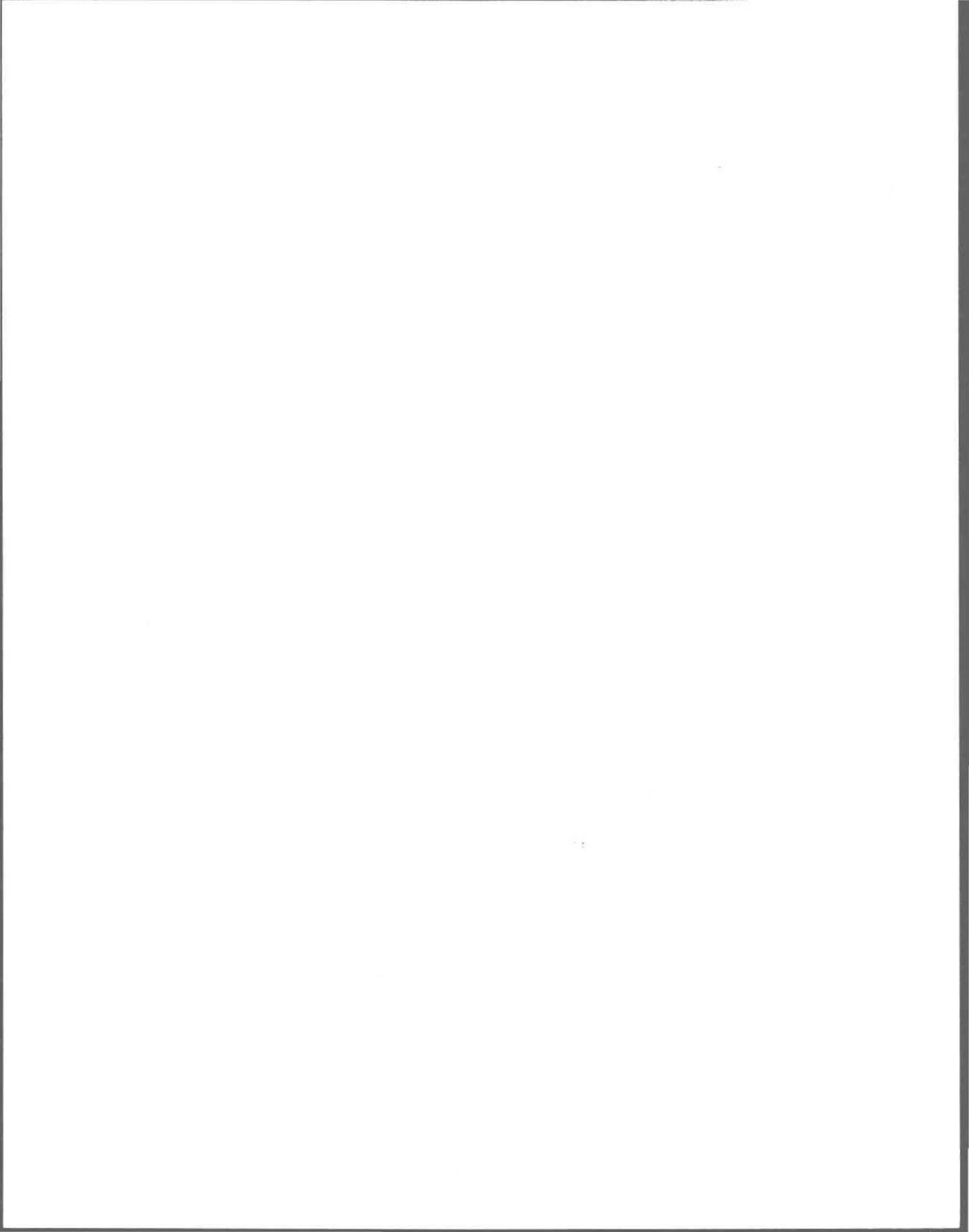
TABLE DES MATIERES

| | <u>PAGE</u> |
|--|-------------|
| REMERCIEMENTS | iii |
| RESUME | v |
| TABLE DES MATIERES | vii |
| LISTE DES ANNEXES | ix |
| LISTE DES TABLEAUX | xi |
| LISTE DES FIGURES | xiii |
| LISTE DES CARTES | xv |
| LISTE DES PHOTOGRAPHIES | xvii |
| | |
| AVANT-PROPOS | 1 |
| | |
| INTRODUCTION | 5 |
| | |
| CHAPITRE 1 | 9 |
| 1.1 Littérature sur la rivière Malbaie | 11 |
| 1.2 Littérature sur les impacts reliés au flottage | 12 |
| 1.3 Détermination de caractéristiques biophysiques | 13 |
| 1.3.1 Délimitation et calcul de la superficie des sous-bassins versants | 14 |
| 1.3.2 Estimation des niveaux de débits par la relation débit-superficie | 14 |
| 1.3.3 Calcul de la pente par tronçons | 18 |
| 1.4 Relation entre la pente et le débit | 20 |
| 1.5 Echantillonnage physico-chimique | 24 |

| | <u>PAGE</u> |
|---|-------------|
| CHAPITRE 2 | 27 |
| 2.1 Situation et limites du territoire à l'étude | 29 |
| 2.2 Aperçu biophysique | 29 |
| 2.3 Aperçu socio-historique | 33 |
| 2.4 Caractéristiques du flottage du bois sur la rivière Malbaie | 40 |
| 2.5 Etude comparative de photographies aériennes | 46 |
| 2.5.1 Tronçon 10 | 46 |
| 2.5.2 Tronçon 11 | 52 |
| 2.5.3 Tronçon 13 | 58 |
| CHAPITRE 3 | 65 |
| 3.1 Cartographie détaillée du secteur étudié | 67 |
| 3.2 Modèle de calcul des pertes de matière ligneuse par flottage | 69 |
| 3.3 Echantillonnage physico-chimique de l'eau | 90 |
| 3.4 Activités récréatives menacées | 102 |
| 3.5 Bilan général des impacts de l'exploitation forestière sur l'environnement | 106 |
| CONCLUSION | 115 |
| BIBLIOGRAPHIE | 121 |
| DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES ET PHOTOGRAPHIQUES | 139 |
| Documents cartographiques | 141 |
| Documents photographiques | 147 |

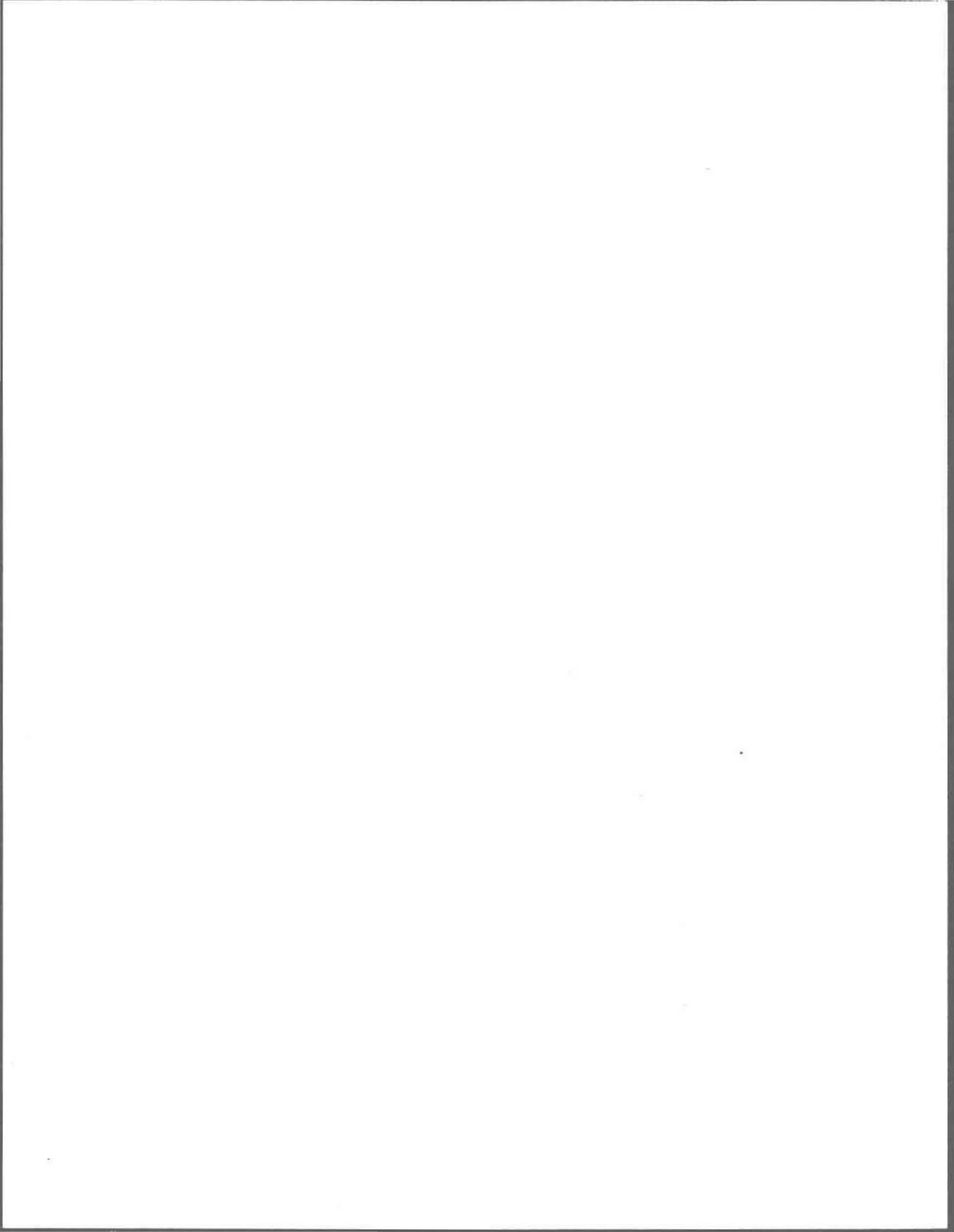
LISTE DES ANNEXES

| | <u>PAGE</u> |
|--|-------------|
| I. Dénivelées et pentes de l'ensemble de la rivière Malbaie | 151 |
| II. Débits moyens mensuels et annuels de la rivière Malbaie de 1968 à 1975 | 155 |
| III. Définition des paramètres physico-chimiques mesurés sur la rivière Malbaie en 1980-81-82 | 161 |
| IV. Statistiques climatiques annuelles et mensuelles à la station de La Galette (1963-1972) | 169 |
| V. Bilan des impacts de l'exploitation forestière sur l'environnement | 173 |
| VI. Classification des rapides, des seuils et des débits en fonction du canotage | 177 |
| VII. Opérations majeures de flottage au Québec en 1975 | 185 |



LISTE DES TABLEAUX

| | <u>PAGE</u> |
|--|-------------|
| 1. Superficie des sous-bassins versants de la rivière Malbaie inclus dans le secteur d'étude | 17 |
| 2. Estimation de niveaux de débit sur la rivière Malbaie | 19 |
| 3. Coefficients de pertes de matière solide par flottage en rivière | 89 |
| 4. Paramètres physico-chimiques des eaux de la rivière Malbaie aux mois d'août et de septembre de 1980-81-82 | 95 |
| 5. Paramètres physico-chimiques des eaux des tributaires de la rivière Malbaie aux mois d'août et de septembre de 1980-81-82 .. | 96 |
| 6. Paramètres physico-chimiques des eaux de la rivière Malbaie sur le site d'une ancienne jetée à bois riveraine, aux mois d'août et de septembre de 1981-82 | 97 |



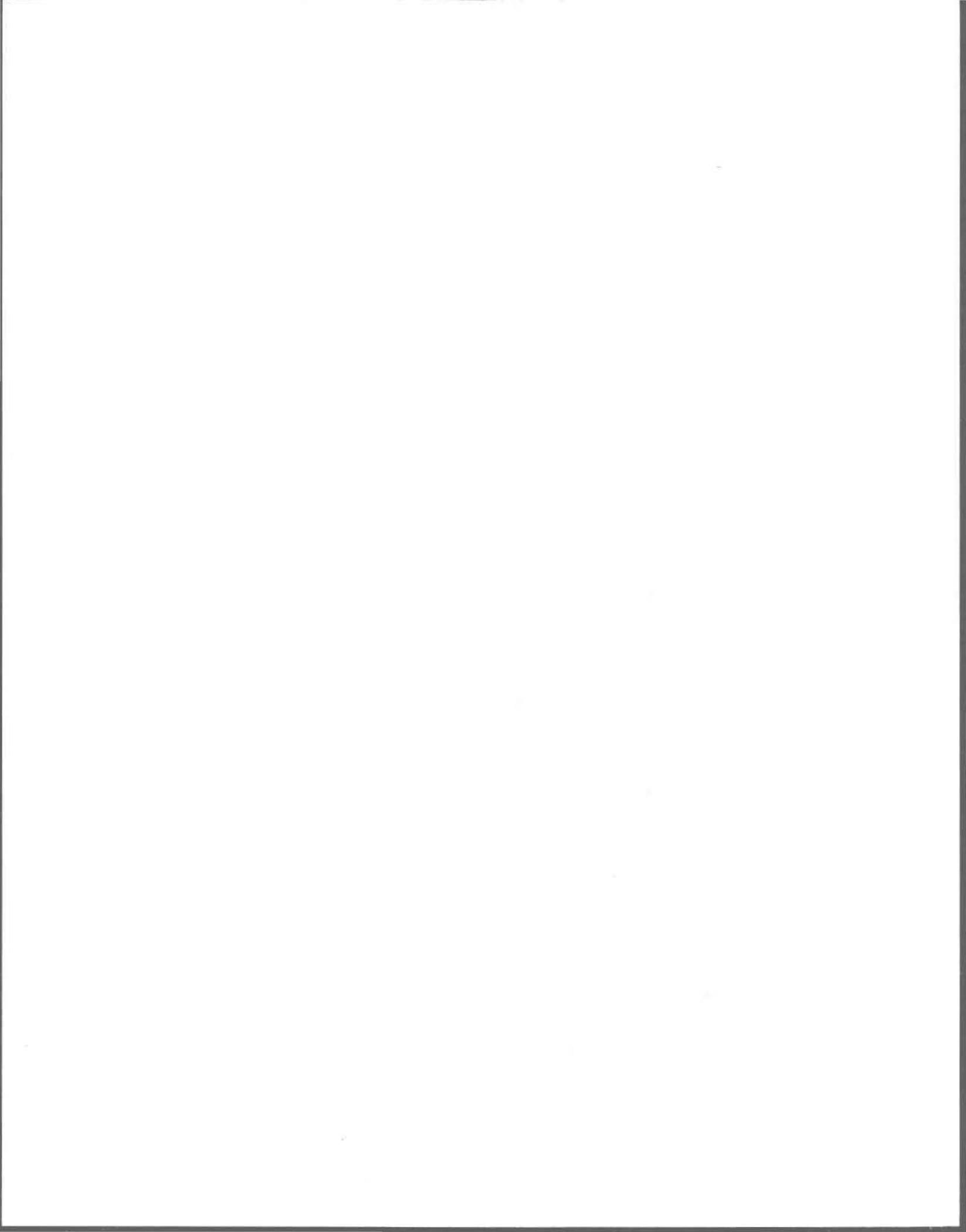
LISTE DES FIGURES

| | <u>PAGE</u> |
|--|-------------|
| 1. Localisation des sous-bassins versants de la rivière Malbaie .. | 15 |
| 2. Limites des tronçons de pente homogène sur une section de la rivière Malbaie | 21 |
| 3. Cotation de la difficulté des rapides pour les tronçons 7 à 14 | 22 |
| 4. Probabilité d'occurrence de la crue printanière | 23 |
| 5. Probabilité du débit mensuel moyen | 23 |
| 6. Situation régionale du bassin versant de la rivière Malbaie ... | 30 |
| 7. Limites du territoire d'étude sur la rivière Malbaie | 31 |
| 8. Concessions forestières de la Compagnie Donohue en 1981 | 38 |
| 9. Localisation des 8 tronçons à l'étude sur la rivière Malbaie .. | 70 |
| 10. Légende générale des cartes d'inventaire | 71 |
| 11. Localisation des stations d'échantillonnage sur la rivière Malbaie en 1980-81-82 | 92 |
| 12. Localisation des stations d'échantillonnage sur les tributaires en 1980-81-82 | 93 |

| | <u>PAGE</u> |
|--|-------------|
| 13. Localisation des stations d'échantillonnage sur la rivière Malbaie, au kilomètre 80,5 au mois de septembre de 1981-82 | 94 |
| 14. Répartition des espèces aquatiques dans la rivière Malbaie (1980) | 99 |

LISTE DES CARTES

| | <u>PAGE</u> |
|---|-------------|
| 1. Morpho-sédimentologie du secteur des gorges de la moyenne rivière Malbaie | 34 |
| 2. La rivière Malbaie du km 43 au km 52,5 tronçon 7 | 72 |
| 3. La rivière Malbaie du km 52,5 au km 60, tronçon 7 | 73 |
| 4. La rivière Malbaie du km 60 au km 70, tronçon 8 | 74 |
| 5. La rivière Malbaie du km 70 au km 76,5, tronçon 9 | 75 |
| 6. La rivière Malbaie du km 76,5 au km 80, tronçon 9 | 76 |
| 7. La rivière Malbaie du km 80 au km 85, tronçon 10 | 77 |
| 8. La rivière Malbaie du km 85 au km 94, tronçon 11 | 78 |
| 9. La rivière Malbaie du km 94 au km 98, tronçon 11 | 79 |
| 10. La rivière Malbaie du km 98 au km 105, tronçon 12 | 80 |
| 11. La rivière Malbaie du km 105 au km 113, tronçon 13 | 81 |
| 12. La rivière Malbaie du km 113 au km 120, tronçon 14 | 82 |
| 13. La rivière Malbaie du km 120 au km 128, tronçon 14 | 83 |



LISTE DES PHOTOGRAPHIES

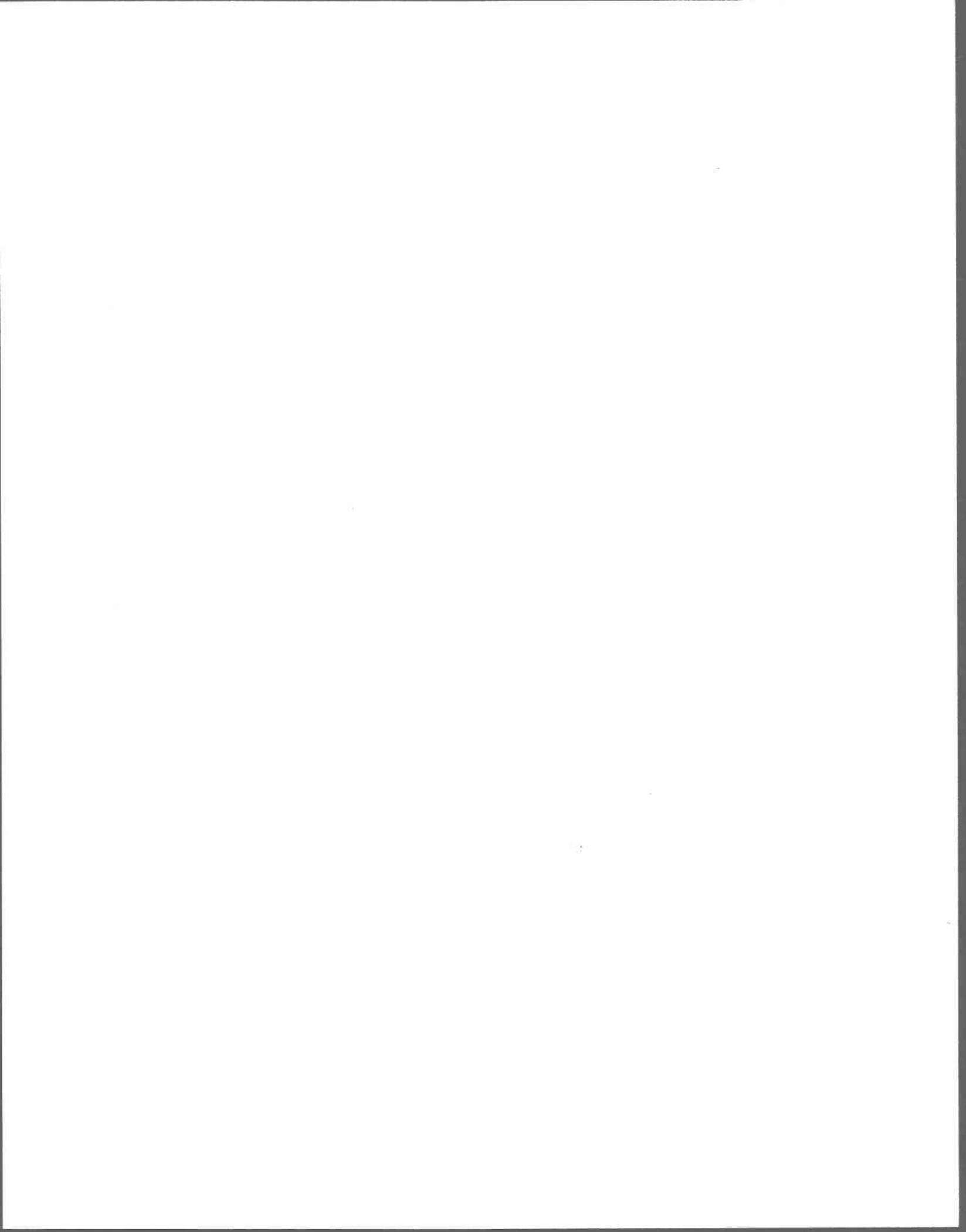
| | <u>PAGE</u> |
|---|-------------|
| 1, 2. Vues amont de la rivière Malbaie à la hauteur du camping des Erables (km 101) vers la fin du mois d'août 1980, à la faveur d'une variation subite de débit | 25 |
| 3. Exemple d'érosion littorale provoquée par la descente des glaces et des billes de bois à la hauteur du camping des Erables (km 101) à la fin du mois de mai 1980 | 26 |
| 4. Les parois escarpées des Monts Jérémie et Isaie vues du sommet du Mont Elie offrent aux grimpeurs une dénivelée brute d'au moins 600 mètres (septembre 1981) | 32 |
| 5. Vue amont des berges anguleuses de la rivière Malbaie à la hauteur des "Crans Serrés" (km 75,5) un secteur problématique pour le flottage du bois (octobre 1982) | 42 |
| 6. Vue amont de la vallée encaissée de la rivière Malbaie à la hauteur de l'écluse des Erables (km 98) à la faveur d'un débit d'étiage, en septembre 1977 | 44 |
| 7. Vue aval d'une partie de digue de roche mise en place pour canaliser le courant et les billes flottées dans le chenal principal à la hauteur du camping des Erables (km 101), à la faveur d'un débit de crue en mai 1981 | 45 |
| 8. Cliché Q64168-189 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 25 juillet 1964 à l'échelle 1:15 840 | 48 |

| | <u>PAGE</u> |
|---|-------------|
| 9. Cliché Q69132-66 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 14 septembre 1969 à l'échelle 1:15 840 | 49 |
| 10. Cliché Q77367-124 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 7 juillet 1977 à l'échelle 1:10 000 | 50 |
| 11. Cliché Q81869-39 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 26 août 1981 à l'échelle 1:15 000 | 51 |
| 12. Cliché Q64193-194 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 17 septembre 1964 à l'échelle 1:15 840 | 53 |
| 13. Cliché Q69132-81 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 14 septembre 1969 à l'échelle 1:15 840 | 54 |
| 14. Cliché Q70123-22 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 28 juillet 1970 à l'échelle 1:15 840 | 55 |
| 15. Cliché Q81862-92 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 25 août 1981 à l'échelle 1:10 000 | 56 |

| | <u>PAGE</u> |
|---|-------------|
| 16. Cliché Q64151-214 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 28 juin 1964 à l'échelle 1:15 840 | 60 |
| 17. Cliché Q69132-102 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 14 septembre 1969 à l'échelle 1:15 840 | 61 |
| 18. Cliché Q77397-3 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 17 septembre 1977 à l'échelle 1:10 000 | 62 |
| 19. Cliché Q81884-153 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 25 août 1981 à l'échelle 1:15 000 | 63 |
| 20. Repousse de sapin sous couvert de bouleau blanc, consécutive à l'abandon du corridor hydro-électrique qui traversait le Mont Elie (septembre 1981) | 68 |
| 21. Vue amont de billes échouées et partiellement écorcées sur les berges rocheuses du secteur des "Crans Serrés" (km 76) en octobre 1981 | 85 |
| 22. Billes écorcées et échouées derrière une digue de roche érigée pour les maintenir dans le chenal principal à la hauteur du camping des Erables (km 101) en mai 1981 | 86 |

23. Vue amont de la rivière Malbaie complètement colmatée en surface par l'amoncellement de bois flotté, derrière l'estacade des Erables (km 96) en octobre 1982 105

AVANT-PROPOS



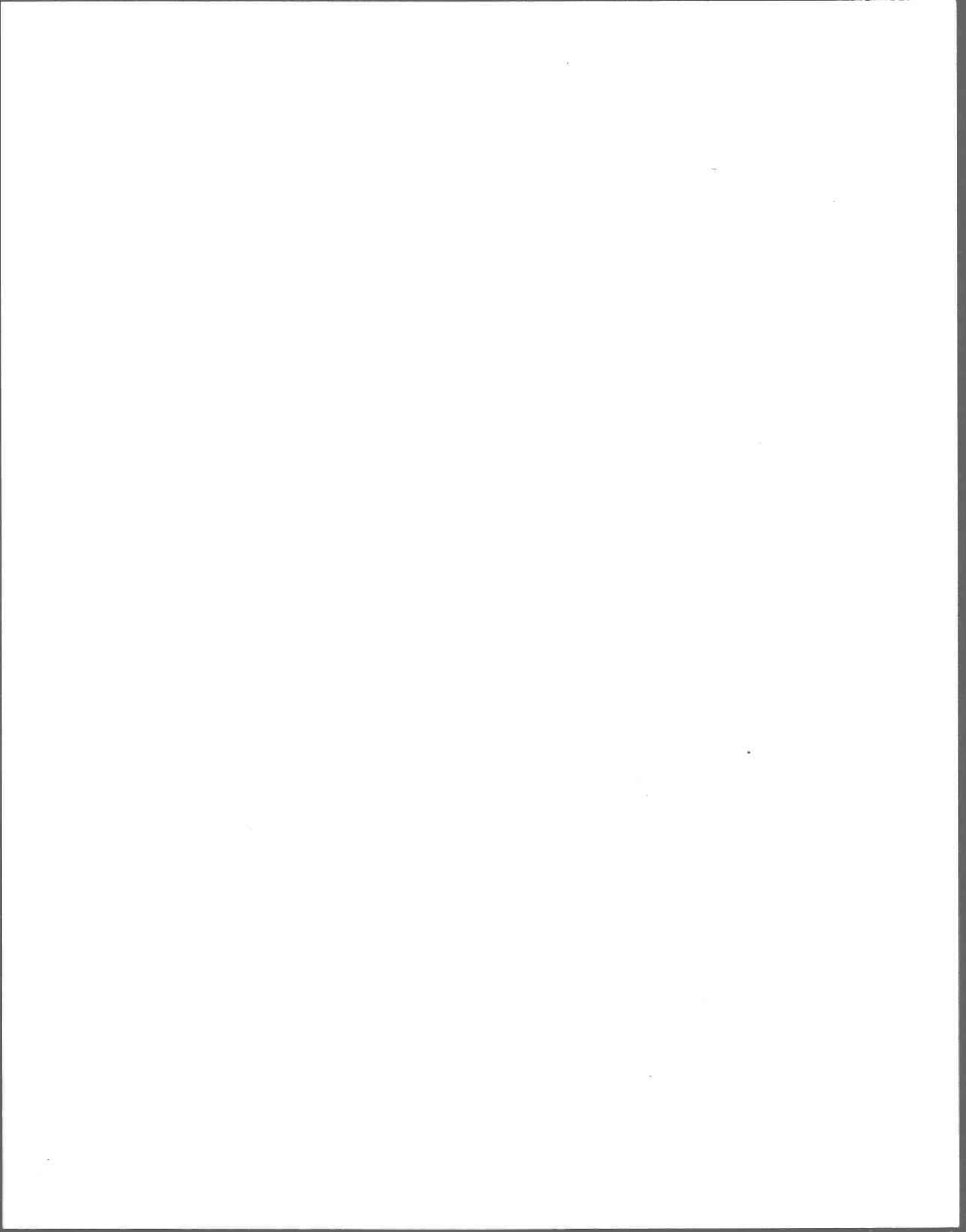
AVANT-PROPOS

Le mémoire décrit les résultats des travaux de terrain et des recherches que nous avons menés sur une partie du bassin versant de la rivière Malbaie depuis 1978. Il montre l'humanisation marquée de l'environnement naturel résultant de la coupe intensive et du flottage du bois.

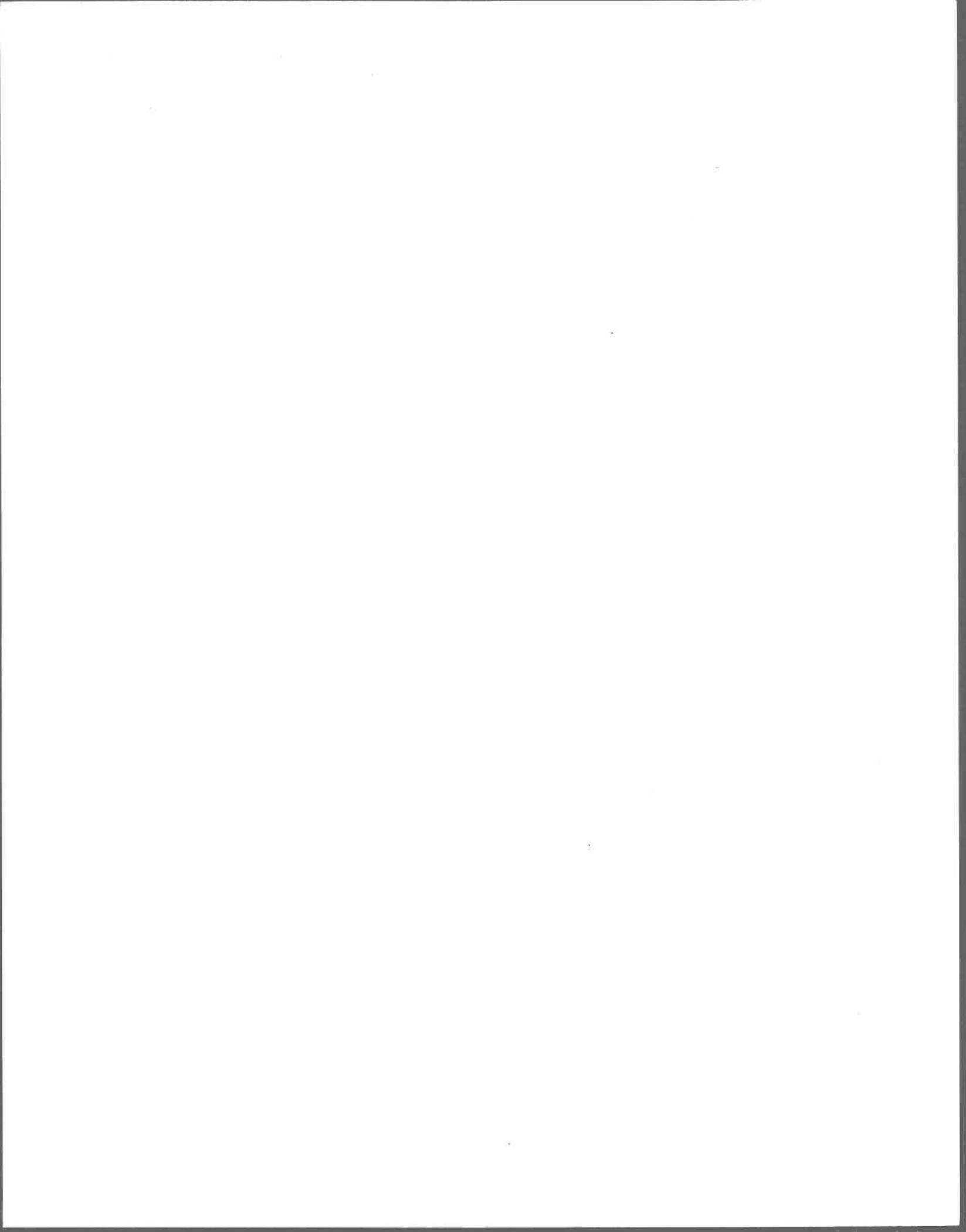
Le choix du sujet s'est fait instinctivement suite à deux sorties de canotage et de randonnée-camping. La lecture de deux thèse de maîtrise portant sur les possibilités d'aménagement d'un parc naturel en haute rivière Malbaie a confirmé la justesse de notre choix, car c'est précisément l'impact des opérations forestières dans une section non habitée du bassin versant qui gêne la mise en valeur d'un potentiel récréo-touristique considérable.

Les limites académiques imposées pour la réalisation et la rédaction finale du mémoire sont vite apparues trop étroites et incompatibles avec l'échéancier des travaux d'exploration envisagés. Il nous a donc fallu déborder largement le temps alloué, au risque de voir l'encadrement académique et matériel diminués sporadiquement, afin de réaliser l'exploration et la cartographie d'un territoire sectoriellement peu connu et inaccessible ainsi que l'échantillonnage-témoin de l'eau et les analyses en laboratoire.

Cette mise en situation exige de son commettant de pouvoir compter sur des ressources humaines bénévoles considérables et une motivation profonde pour mener à bien un tel projet.



INTRODUCTION



INTRODUCTION

Les travaux récents des géographes Le Rouzès (1981) et Allen (1983) concernant les possibilités d'aménagement d'un parc naturel en haute rivière Malbaie, ont contribué à mettre en lumière quelques caractéristiques biophysiques et humaines uniques de cette portion non habitée du bassin versant.

Toutefois ces études ont peu ou pas traité du réseau hydrographique et de son comportement face aux fréquentes perturbations industrielles engendrées par la coupe intensive et le flottage du bois sur la rivière Malbaie. Ce problème qui apparaît vital en regard de la gestion intégrée par bassin, constitue le thème majeur en même temps que le lien organique entre les différentes phases de recherche réunies dans le présent essai.

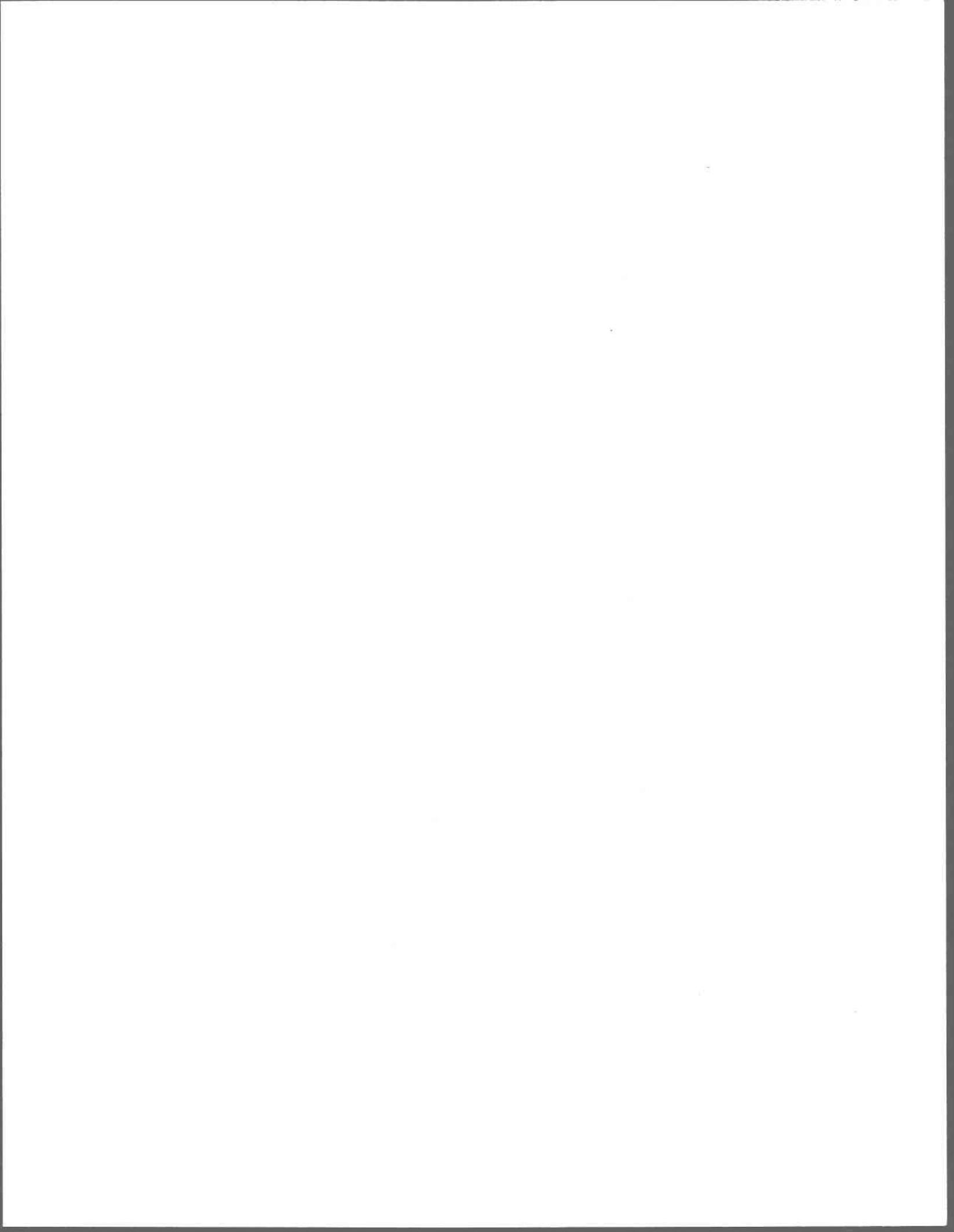
Le territoire à l'étude est localisé entre deux entités administratives soit la réserve faunique des Laurentides à l'amont et la limite septentrionale des territoires municipalisés à l'aval. L'occupation et l'exploitation systématique de ce territoire reculé et de tout le bassin versant par surcroît, fait partie intégrante de l'histoire et du développement de la Compagnie Donohue Limitée fondée à Clermont à l'embouchure de la rivière.

Ces quelques éléments de la problématique nécessitent des recherches de nature historique visant à mettre en place les étapes importantes de la modification du site. Nous aurons recours à une documentation écrite et orale pour y arriver. Une revue de la littérature consultée, l'analyse de photographies aériennes et de documents d'archives et enfin une connaissance détaillée du secteur industriel relié à l'exploitation de la matière ligneuse constituent autant d'outils nous permettant de former une partie du mémoire.

L'absence ou l'inaccessibilité de certaines données quantitatives concernant le volume de matière ligneuse soustraite du milieu et l'impact résultant des opérations forestières menées depuis quelques décennies nous obligent: i) à explorer le territoire et à consigner sur cartes les

diverses interventions humaines observables; ii) à réaliser un échantillonnage-témoin de la qualité de l'eau sur la rivière collectrice et ses tributaires; iii) enfin à proposer un modèle de calcul permettant d'estimer les volumes de bois perdus par calage et par échouage sur le cours d'eau principal. Ces recherches complètent le corpus du mémoire qui est constitué de quatre étapes soit l'identification, la localisation, la mesure et l'interprétation des perturbations de nature industrielle qui dégradent le milieu naturel et hypothèquent à moyen terme, les autres potentialités d'un territoire riche à l'origine.

CHAPITRE 1



Nous présentons les auteurs consultés concernant d'une part, le bassin versant de la rivière Malbaie et d'autre part, la littérature touchant les impacts reliés au flottage du bois en général. La référence complète des ouvrages se retrouve dans la bibliographie.

1.1 Littérature sur la rivière Malbaie

A la suite de l'épopée de "Menaud maître draveur" (F.A. Savard, 1937) et de "Thomas [Fortin] le dernier des coureurs de bois" (Potvin, 1945), plusieurs autres sujets font l'objet des ouvrages suivants: la GEOLOGIE et la STRUCTURE avec Rondot (1966a; 1966b; 1969; 1971; 1979), Roy (1982) et Gray (1979); la GEOGRAPHIE avec Allen et Le Rouzès (1976), Raveneau (1976; 1977), Dufour et al. (1980), Lavigne (1971), Office de planification et de développement du Québec (1980), ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche (1979); la BIOLOGIE et l'ENVIRONNEMENT avec Vladykov (1942), International Biological Program (1968), Gélinas et Tanguay (1975), ministère de l'Environnement du Québec (1980a), ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (1981), Le Rouzès (1981), Allen (1983), Gauvin et Jolicoeur (1979), Dulude (1980); l'HISTOIRE avec Le Moine (1983), Tremblay et al. (1982), Lamarre et al. (1983), Baker et al. (1982), Potvin (1945), Lafleur (1973), Marsh (1981), Robidoux (1974), Laflamme (1982), Ethnoscop (1983), Commission de toponymie du Québec (1978); l'ECONOMIE avec Belzile et al. (1979), Commission industrielle Vallée Rivière Malbaie (1980), Donohue Inc. (1982), Forêt conservation (1976), Karau (1975), ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec (1973), ministère des Terres et Forêts (1978), Maltais (1972), ministère de l'Energie et des Ressources (1975), Urbanex (1979a; 1979b), Cournoyer (1961); la RECREATION EN MILIEU NATUREL avec Dufour et al. (1980), Drouin (1981), Fortin (1980), Inventaire des Terres du Canada (1969), Maldague (1974), Lévesque et Sylvain (1978), Fédération québécoise du canot camping (1976), Fédération québécoise de la montagne (1978), Léopold (1948), D'Auteuil et Bernier (1983) et Drouin (1982).

1.2 Littérature sur les impacts reliés au flottage du bois

Les ouvrages retenus sont peu nombreux par rapport à la littérature existante, mais ils permettent un éclairage suffisant de la problématique concernée. Ils touchent les thèmes suivants: les DONNEES HYDROLOGIQUES sur les RIVIERES du QUEBEC: ministère des Richesses naturelles (1980), Services de protection de l'Environnement du Québec (1979a; 1979b; 1977; 1974; 1973), Abdelnour et al. (1973), Belzile et al. (1974), ministère de l'Environnement du Québec (1982; 1980b), Office de planification et de développement du Québec (1976), Pêches et Environnement Canada (1977), Plamondon et al. (1976), S.N.C. (1973), Vigneault et al. (1973), ministère de l'Environnement du Québec (1980c), ministère des Richesses naturelles (1979; 1978; 1977a; 1977b); les IMPACTS sur la QUALITE de L'EAU: Visser et al. (1977), Visser et Couture (1981), Fredriksen (1971), Plamondon et Gonzalès (1974), Plamondon (1976), Schaumburg (1973), Sproul et Sharpe (1968); les IMPACTS sur la VIE AQUATIQUE: Héroux (1979), International Pacific Salmon Fisheries Commission (1966), Larkin (1974), Schaumburg et Walker (1973), Servizi et al. (1970), Beak Consultants (1969c; 1970b; 1970c; 1973b); les IMPACTS sur le LIT et les BERGES: Conseil consultatif de l'environnement (1976), Mattice (1977), United States Environmental Protection Agency (1975), Voyer (1977); les IMPACTS sur le BOIS FLOTTE: Williamson (1970), McHeown et al. (1968), ministère des Terres et Forêts (1978), Beaulieu (1980), Forêt conservation (1977); les ETUDES à caractère ECONOMIQUE et TECHNIQUE: Environnement Canada - Service de protection de l'Environnement (1977; 1978), Maranda (1977), Pêches et Environnement Canada (1976), Pelletier (1978), Auld (1972); ainsi que les ETUDES à caractère JURIDIQUE: Brière et al. (1970), Brun (1974), Dussault et Chouinard (1971), Hansen (1971), Lord et al. (1977).

Certaines études techniques d'importance réalisées pour la Compagnie Donohue telles: Acres (1953), Beak Consultants (1969a; 1969b; 1970a; 1970b; 1970c; 1970d; 1971; 1973a; 1973b), Blais, McNeil et associés (1976) n'ont pu être consultées à cause de leur caractère privé et confidentiel.

Seule l'étude préparée par la firme de consultants Roche et associés (1983) a pu être consultée parce qu'elle servait de document de travail pour les audiences publiques touchant les limites définitives du Parc des Grands-Jardins.

Nous nous sommes inspirés enfin d'ouvrages traitant de la GEOGRAPHIE, de l'ENVIRONNEMENT et de la CARTOGRAPHIE tels: Tricart (1965), Gregory et Walling (1973), Hammond et McCullagh (1974), Morisawa (1968), Strahler et Strahler (1973), Flawn (1970), Lengellé (1976), Roby (1975), Erhart (1967), Fairbridge (1968), Joly (1972), Jurdant et al. (1977), St-Onge (1981), Gagnon (1974), Raveneau (1977).

1.3 Détermination de caractéristiques biophysiques

Compte tenu du peu d'informations quantitatives disponibles nous chercherons à connaître par divers calculs la superficie des sous-bassins versants, le débit de la rivière ainsi que la pente longitudinale pour le secteur à l'étude. Les calculs généraux de la superficie et de la pente de l'ensemble du bassin versant de la rivière Malbaie serviront de point de départ pour estimer les valeurs locales. Une fois obtenues les superficies drainées par tous les tributaires du secteur, nous pourrions estimer le débit à la confluence de chaque sous-bassin versant en utilisant la relation connue de proportionnalité entre ces deux paramètres. La pente locale du secteur sera calculée à grande échelle puis présentée sous forme de plusieurs classes de pentes homogènes. Les tronçons de pente homogène qui en résulteront permettent d'utiliser la relation moins connue entre la pente et le débit consistant à estimer le degré de navigabilité des tronçons hydrauliques à turbulence élevée et par analogie la capacité du cours d'eau à générer des nuisances vers l'aval lorsque soumis au flottage de billes de bois non écorcées. Toutes ces informations faciliteront la localisation des stations d'échantillonnage de l'eau le long du cours d'eau principal.

1.3.1 Délimitation et calcul de la superficie des sous-bassins versants

L'information disponible dans la littérature étant incomplète et contradictoire selon les auteurs consultés¹, nous avons procédé en premier lieu à la délimitation et à l'identification des bassins versants des tributaires pour ensuite calculer la superficie des bassins versants non comptabilisés par le MRN². Les résultats de nos travaux apparaissent à la figure 1 et au tableau 1.

Nous avons utilisé pour ce faire la série de cartes topographiques qui couvre tout le bassin versant de la rivière Malbaie à l'échelle 1:50 000. Nous y avons tracé la limite de tous les bassins versants puis la superficie de chacun en comptant le nombre de carreaux ou de portions de carreau d'un kilomètre carré inscrits dans ces limites hydrographiques. La vérification des calculs s'est effectuée par comparaison avec les données partielles de superficie publiées par le MRN en 1969.

1.3.2 Estimation des débits

La relation suivante³ établit un lien de proportionnalité entre la superficie drainée et le débit:

$$Q = K \cdot A^R$$

où Q = débit recherché;
A = superficie drainée;
K et R = coefficients régionaux ajustés.

¹ Voir Le Rouzès (1980) et Lavigne (1971).
² Voir ministère des Richesses naturelles (1969).
³ Voir Fortin (1980) p. 41 et 259.

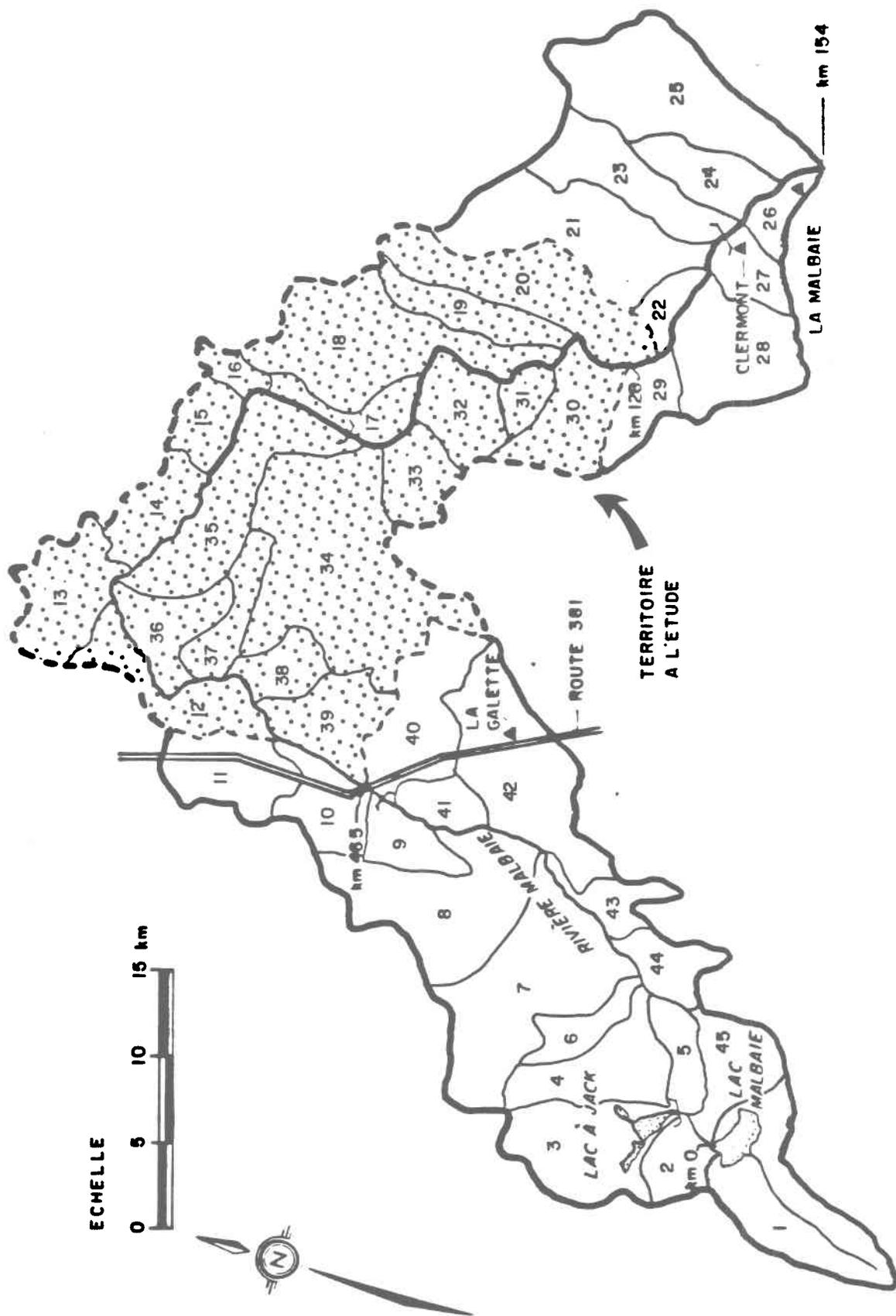


FIGURE 1. Localisation des sous-bassins versants de la rivière Malbaie.

LEGENDE DE LA FIGURE 1.

Hors-zone

Dans la zone d'étude

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. r. Malbaie (et Lac Malbaie) | 12. r. du Cran-Rouge |
| 2. r. Saulmer | 13. r. John (et Lac Desprez) |
| 3. r. à Jack | 14. r. Girard |
| 4. R. du Jardin | 15. r. Scott |
| 5. r. Amyot (tourbière) | 16. r. Blanc |
| 6. r. Thuné | 17. r. du Pic Chevelu |
| 7. R. de l'Enfer | 18. r. du Pont (et r. Chouinard) |
| 8. R. du Chemin des Canots | 19. r. des Américains |
| 9. Lac Dulac | 20. r. du Pipit |
| 10. r. des Vaches | 30. r. du Pied des Monts |
| 11. R. à la Cruche | 31. r. Rouillé |
| 21. R. Snigole | 32. r. du Foulon (et rx Froid et Larouche) |
| 22. r. des Marais | 33. r. des Erables |
| 23. R. Jacob | 34. R. des Martres |
| 24. rx Desbiens et Dufour | 35. (rx de l'Equerre) |
| 25. R. Comporté | 36. r. du Caribou |
| 26. r. Mailloux | 37. Lac au Porc-Epic (et Lac Moreau) |
| 27. (rx de Clermont) | 38. N.I. |
| 28. Lac Sainte-Agnès | 39. R. Porc-Epic |
| 29. Lac Long | |
| 40. R. Barley | |
| 41. r. Craine | |
| 42. R. Petite Malbaie | |
| 43. Lac Charles | |
| 44. r. du Berger | |
| 45. r. Kemear | |

R. = rivière

r. = ruisseau

rx = ruisseaux

N.I. = non identifié (aucun toponyme connu)

Tableau 1. Superficie des sous-bassins versants de la rivière Malbaie drainant le secteur d'étude.

| NO DE S.B.V. | NOM DES TRIBUTAIRES | SUPERFICIE CALCULEE SUPERFICIE ESTIMEE* (km ²) | ETENDUE RELATIVE DES S.B.V. (%) |
|--------------|--|--|---------------------------------|
| 34 | Rivière des Martres | 122,0 | 6,59 |
| 18 | Ruisseau du Pont (et r. Chouinard) | 56,2 | 3,03 |
| 19 | Ruisseau des Américains | 50,2 | 2,71 |
| 33 | Ruisseau des Erables | 43,0* | 2,32 |
| 13 | Ruisseau John (Lac Desprez) | 42,7 | 2,30 |
| 37 | Lac au Porc-Epic | 39,0* | 2,10 |
| 36 | Ruisseau du Caribou | 37,8* | 2,04 |
| 31 | Ruisseau Rouillé | 36,2* | 1,95 |
| 14 | Ruisseau à Girard | 32,0* | 1,72 |
| 12 | Ruisseau du Cran-Rouge | 30,0* | 1,62 |
| 30 | Ruisseau du Pied des Monts | 29,0 | 1,56 |
| 39 | Rivière Porc-Epic | 25,0 | 1,35 |
| 20 | Ruisseau du Pipit | 23,3 | 1,26 |
| 32 | Ruisseau du Foulon (Froid et Larouche) | 21,4 | 1,15 |
| 15 | Ruisseau Scott | 20,0* | 1,08 |
| 17 | Ruisseau du Pic Chevelu | 15,0* | 0,81 |
| 38 | Ruisseau non identifié ¹ | 15,0* | 0,81 |
| 16 | Ruisseau Blanc ² | 14,0* | 0,75 |
| 35 | (5) ruisseaux de l'Equerre | 12,0 x 5 = 60,0* | 0,64 x 5 = 3,2 |
| | Superficie totale estimée | 711,8* | 38,35%* |
| | Superficie totale calculée | 699,3 | 37,80% |

(inspiré de: MRN, 1969)

- 1 Le confluent de ce tributaire est situé aux coordonnées suivantes: 70°42'30" et 47°55'.
- 2 Le confluent de ce tributaire est situé aux coordonnées suivantes: 47°57'30" et 46°27'55".

La superficie du bassin versant à l'embouchure de la rivière Malbaie étant de 1848,5 km², nous obtenons un débit bas-moyen non influencé¹ d'environ 43,9 m³/sec. L'estimation des débits moyen-haut, haut-crue et de crue moyenne se fait de façon empirique² en affectant le débit bas-moyen par des coefficients respectifs de 2, de 4 et de 11,5.

Ainsi, une fois connus les quatre niveaux de débit recherchés, il est possible en reprenant la relation de proportionnalité, de calculer le débit non influencé de la rivière Malbaie au point de confluence de tous ces tributaires. Les résultats obtenus apparaissent au tableau 2.

1.3.3 Calcul de la pente par tronçons

La pente moyenne d'un cours d'eau qui représente le rapport numérique entre la dénivelée et la longueur de son parcours ne permet pas la localisation précise des points de rupture de pente et partant l'étude détaillée des secteurs à comportement hydraulique turbulent. Cela s'avère pourtant nécessaire sur une rivière où les rapides sont nombreux, afin de comprendre mieux l'effet des sections de rapides sur le pouvoir auto-épurateur et auto-générateur de nuisances de certaines parties du cours d'eau étudié.

Ainsi le rôle déterminant de la pente face à la difficulté d'exploitation de la rivière Malbaie à des fins de transport du bois, nous autorise à découper la rivière en tronçons de pente homogène. Nous avons relevé à partir de cartes topographiques à l'échelle 1:50 000, l'altitude maximale et minimale à tous les 5 km du parcours entier de la rivière. Le regroupement par classe de pente s'est fait par multiples de 2 soit 2, 4, 8 et 16 mètres de dénivellation au kilomètre (voir annexe I).

¹ Selon le MRN, les valeurs de débit mesurées ne tiennent pas compte de l'influence des barrages et des écluses.

² Voir Fortin (1980), p. 41.

TABLEAU 2. Estimation de niveaux de débit sur la rivière Malbafé.

| NO S.R.V.* | TRIBUTAIRE | RIVE | SUPERFICIE CALCULÉE A LA CONFLUENCE | SUPERFICIE ESTIMÉE | S. EN AMONT DE LA CONFLUENCE CUMULÉE (km ²) | S. EN AVANT DE LA CONFLUENCE | % DU B.V. DE LA MALBAIE | | DEBITS ESTIMÉS m ³ /sec | | | CRUE MOYENNE ESTIMÉE |
|---------------|-----------------------------------|------|---|-----------------------|---|------------------------------------|-------------------------|------------|------------------------------------|-------|--------|----------------------------|
| | | | | | | | NET | CUMULE | B/M | M/H | H/C | |
| 1 | Ruisseau Malbafé (charge) | D | 51,0 | — | 0 | 51,0 | 2,75 | 2,75 | 1,35 | 2,70 | 5,41 | 16,25 |
| 1 | Lac Malbafé (décharge) | G | 27,1 | — | 51,0 | 78,2 | 1,47 | 4,23 | 2,04 | 4,09 | 8,19 | 24,59 |
| 2 | Lac Saulmer | G | — | 20,2 | — | 98,4 | 1,09 | 5,32 | 2,56 | 5,12 | 10,24 | 30,72 |
| 3 | r. à Jack | G | 63,4 | — | 98,4 | 161,8 | 3,43 | 8,75 | 4,14 | 8,29 | 16,58 | 49,75 |
| 5 | Tourbière (r. Amyot) | G | — | 20,0 | — | 181,8 | 1,08 | 9,84 | 4,64 | 9,28 | 18,56 | 55,69 |
| 1 | Tourbière | D | — | 10,2 | — | 192,0 | 0,55 | 10,39 | 4,89 | 9,78 | 19,57 | 58,72 |
| 45 | Lac Kemear | D | — | 18,0 | — | 210,0 | 0,97 | 11,36 | 5,33 | 10,67 | 21,35 | 64,05 |
| 4 | riv. à Jardin | G | 41,7 | — | 210,0 | 251,6 | 2,26 | 14,61 | 6,35 | 12,71 | 25,43 | 76,31 |
| 6 | Lac Thuné | G | — | 20,0 | — | 271,6 | 1,08 | 15,69 | 6,84 | 13,69 | 27,39 | 82,18 |
| 44 | Lac Hazeur | D | — | 23,5 | — | 295,1 | 1,27 | 17,42 | 7,42 | 14,84 | 29,68 | 89,06 |
| 7 | riv. de l'Enfer | G | 87,0 | — | 295,1 | 383,2 | 4,71 | 20,73 | 9,56 | 19,12 | 38,24 | 114,72 |
| 43 | Lac Charles | D | — | 23,3 | — | 406,8 | 1,26 | 21,99 | 10,12 | 20,24 | 40,49 | 121,47 |
| 42 | riv. Petite Malbafé | D | 72,2 | — | 406,8 | 494,5 | 3,91 | 25,91 | 11,86 | 23,73 | 47,46 | 142,38 |
| 41 | Lac Craïne | D | — | 15,6 | — | 494,5 | 0,84 | 26,75 | 12,23 | 24,47 | 48,95 | 146,87 |
| 8 | riv. du Chemin des Canots | D | 84,6 | — | 494,5 | 579,9 | 4,58 | 31,37 | 14,28 | 28,56 | 57,13 | 171,39 |
| 9 | Lac Duïac | G | — | 36,3 | — | 616,2 | 1,96 | 33,34 | 15,14 | 30,29 | 60,59 | 181,77 |
| 40 | riv. Barley | G | 50,5 | — | 616,2 | 667,9 | 2,73 | 36,13 | 16,37 | 32,75 | 65,51 | 196,53 |
| 10 | r. des Vaches | D | — | 36,3 | — | 704,2 | 1,96 | 38,10 | 17,24 | 34,48 | 68,96 | 206,88 |
| 11 | riv. à la Cruche | G | 37,5 | — | 704,2 | 740,4 | 2,03 | 40,05 | 18,09 | 36,19 | 72,39 | 217,17 |
| 39 | riv. Porc-Epic | D | 24,9 | — | 740,4 | 768,9 | 1,35 | 41,60 | 18,77 | 37,54 | 75,09 | 225,27 |
| 38 | N.I. | D | — | 16,0 | — | 784,9 | 0,87 | 42,46 | 19,15 | 38,30 | 76,60 | 229,81 |
| 37 | Lac au Porc-Epic (+ Moreau) | D | — | 38,0 | — | 822,9 | 2,06 | 44,52 | 20,04 | 40,09 | 80,19 | 240,58 |
| 12 | r. du Gran Rouge | G | — | 30,0 | — | 852,9 | 1,62 | 46,14 | 20,75 | 41,51 | 83,02 | 249,08 |
| 36 | r. du Caribou | D | — | 37,7 | — | 890,6 | 2,04 | 48,18 | 21,64 | 43,29 | 86,58 | 259,74 |
| 13 | r. John (+ Lac Desprez) | G | 44,0 | — | 890,6 | 934,6 | 2,31 | 50,56 | 22,68 | 45,36 | 90,72 | 272,16 |
| 14 | r. à Girard | G | — | 32,0 | — | 966,6 | 1,73 | 52,29 | 23,43 | 46,86 | 93,73 | 281,19 |
| 15 | r. à Scott | G | — | 20,0 | — | 986,6 | 1,08 | 53,37 | 23,90 | 47,80 | 95,61 | 286,83 |
| 35 | Ruisseaux de l'Équerre (5) | D | — | (64,0) | — | 1050,6 | 3,46 | 56,84 | 25,40 | 50,80 | 101,61 | 304,84 |
| 16 | r. Catin (Blanc) | G | — | 14,0 | — | 1064,6 | 0,76 | 57,59 | 25,73 | 51,46 | 102,92 | 308,77 |
| 17 | r. du Pic Cheveau | G | — | 15,0 | — | 1079,6 | 0,81 | 58,40 | 26,08 | 52,16 | 104,33 | 312,99 |
| 34 | riv. des Martres | G | 121,9 | — | 1079,6 | 1201,3 | 6,59 | 64,99 | 28,92 | 57,85 | 115,70 | 347,12 |
| 33 | r. des Erables | D | — | 44,0 | — | 1245,3 | 2,38 | 67,37 | 29,95 | 59,90 | 119,81 | 359,43 |
| 18 | Ruisseau du Pont (+ Choufnard) | G | 56,2 | — | 1245,3 | 1302,3 | 3,04 | 70,45 | 31,28 | 62,56 | 125,22 | 375,36 |
| 32 | r. du Foulon (+ Froid + Larouche) | D | 21,4 | — | 1302,3 | 1328,1 | 1,16 | 71,85 | 31,88 | 63,76 | 127,52 | 382,57 |
| 31 | r. Rouillé | D | — | 36,3 | — | 1364,4 | 1,96 | 73,81 | 32,72 | 65,45 | 130,90 | 392,70 |
| 19 | r. des Américains | D | 50,2 | — | 1364,4 | 1416,2 | 2,72 | 76,61 | 33,92 | 67,85 | 135,71 | 407,13 |
| 20 | r. du Pipit | G | — | 23,3 | — | 1439,5 | 1,26 | 77,87 | 34,46 | 68,93 | 137,87 | 413,62 |
| 30 | r. du Pied des Monts | D | 29,0 | — | 1439,5 | 1467,9 | 1,57 | 79,41 | 35,12 | 70,25 | 140,51 | 421,53 |
| 29 | Lac Long | D | — | 38,6 | — | 1506,5 | 2,09 | 81,50 | 36,02 | 72,04 | 144,08 | 432,26 |
| 22 | Lac des Marais | G | — | 8,0 | — | 1514,5 | 0,43 | 81,93 | 36,20 | 72,41 | 144,83 | 434,49 |
| 28 | Lac Sainte-Agnès | D | 40,9 | — | 1514,5 | 1556,0 | 2,21 (+0,41) | 84,18 | 37,16 | 74,33 | 148,67 | 446,02 |
| 21 | riv. Snigole | G | 83,3 | — | 1563,7 | 1646,6 | 4,51 | 89,08 | 39,26 | 78,52 | 157,05 | 471,16 |
| 23 | riv. Jacob | D | 47,9 | — | 1646,6 | 1701,0 | 2,59 | 92,02 | 40,52 | 81,04 | 162,09 | 486,24 |
| 27 | Ruisseaux de Clermont (> 2) | G | (36,5) | — | 1654,3 | 1737,9 | 1,97 | 94,00 | 41,36 | 82,72 | 165,45 | 496,35 |
| 24 | Ruisseaux Desbiens et Hurfour | G | — | 20,4 | — | 1757,9 | 1,10 | 95,10 | 41,83 | 83,66 | 167,33 | 501,99 |
| 25 | riv. Comporté | G | — | 15,5 | — | 1833,0 | 4,07 | 99,16 | 43,56 | 87,12 | 174,12 | 522,76 |
| 26 | riv. Mailloix | D | 75,3 | — | 1757,9 | 1848,5 | 0,84 | 100,00 | — | — | — | — |
| — | Station 051502 | D | — | — | — | 1848,5 | — | 100,00 | — | — | — | — |
| — | à l'embranchure | — | — | — | 1848,5 | 1848,5 | — | 100,00 | 43,92 | 87,84 | 175,69 | 527,04 |
| Z | | | | | | | 98,52 | (résiduel) | 0 | 20 | 40 | 120 |
| O | | | | | | | + 0,96 | (100,00) | | | | |
| N | | | | | | | - 99,48 | | | | | |
| E | | | | | | | | | | | | |

* Numérotation des sous-bassins versants tirée de la figure 2.

La figure 2 illustre l'allure de la pente pour le territoire étudié. En fait le tronçon 9 constitue la partie la plus abrupte et la plus aérée¹ de toute la rivière Malbaie. Le regroupement par classe de pente homogène, place les tronçons dans un ordre croissant de turbulence hydraulique: 11, 13-18, 12-14, 10-7-9. Le tronçon 11 constitue naturellement et artificiellement (à cause de la présence de l'écluse des Erables) le secteur le moins turbulent de la rivière.

1.4 Relation entre la pente et le débit

Cette relation de nature empirique² permet de valider la comparaison suivante: la difficulté de franchir les tronçons turbulents (rapides) en embarcation non motorisée est fonction de la pente et de la variation du débit tout comme la facilité d'y transporter des billes de bois par flottage. Notre connaissance pratique de la navigation en eau vive est à l'origine de cette comparaison.

La pente est une variable fixe tandis que le débit² varie selon les conditions climatiques. En couplant les deux paramètres on obtient la cotation de difficulté de navigation en rivière³. La figure 3 montre que la navigation devient de plus en plus difficile voire impossible à mesure que la pente et le débit augmentent. Elle s'avère impossible aussi dans le cas où la pente est très élevée et le débit très bas. L'introduction de cette relation permet d'en dégager un corollaire. Les rapides et les seuils les plus abrupts provoqueront lors du flottage, un brassage et un écorçage mécanique intense des billes de bois ce qui revient à dire que les débris s'accumuleront en aval à la faveur d'un abaissement de la pente.

¹ Partie de rivière où le mélange eau-air est très élevé dû au brassage mécanique de l'eau sur les roches.

² Voir les figures 4 et 5.

³ Voir l'annexe VI pour la classification des rapides, seuils et débits.

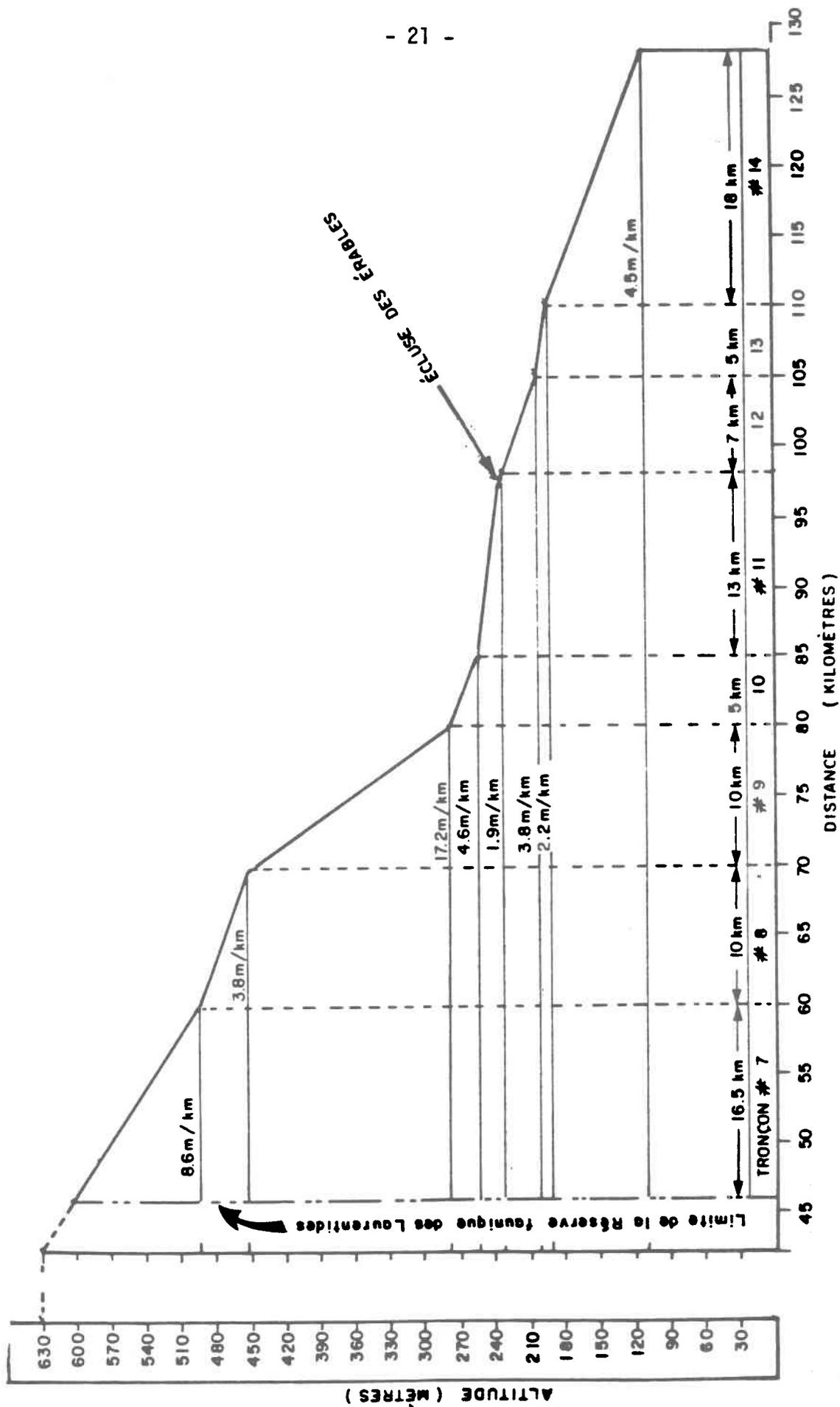


FIGURE 2. Limites des tronçons de pente homogène sur une section de la rivière Malbaie.

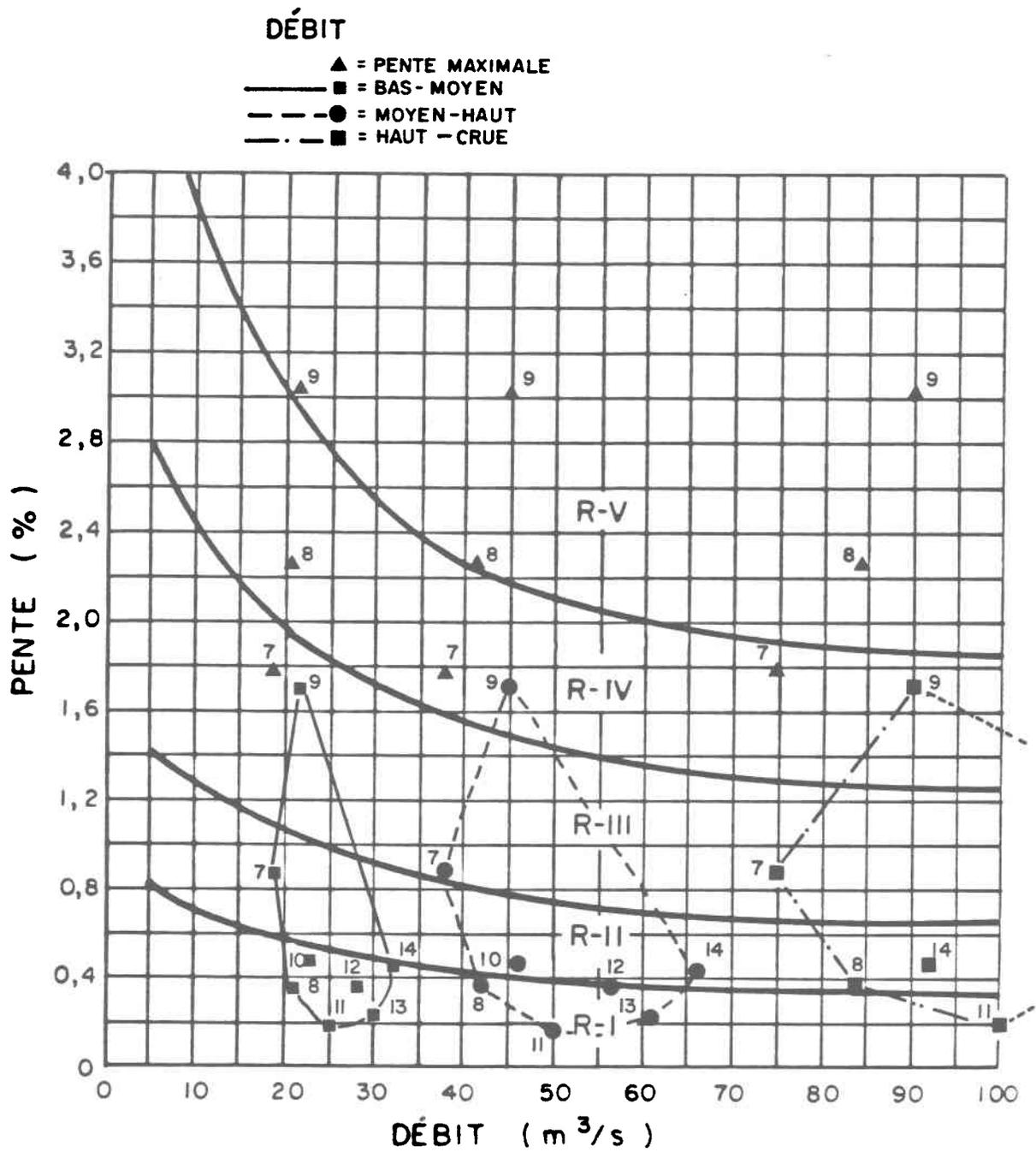
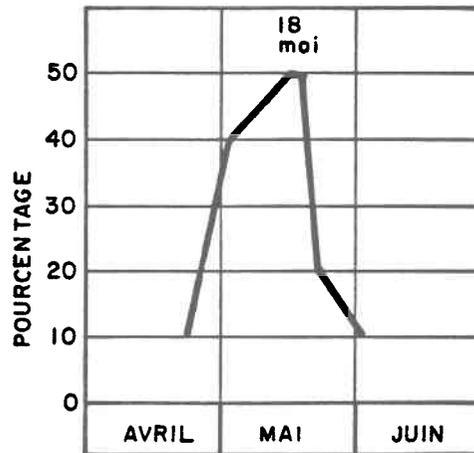


FIGURE 3. Cotation de la difficulté des rapides pour les tronçons 7 à 14.

PROBABILITE D'OCCURENCE DE
LA CRUE PRINTANIERE

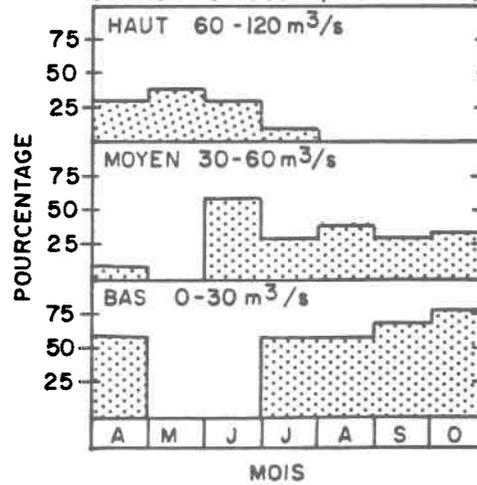
STATION 051502 (1968-1977)



(Tiré de Fortin 1980)

FIGURE 4

PROBABILITE DU DÉBIT MENSUEL MOYEN
STATION 051502 (1967-1977)



(Tiré de Fortin 1980)

FIGURE 5

FIGURE 4. Probabilité d'occurrence de la crue printanière.

FIGURE 5. Probabilité du débit mensuel moyen.

Les obstacles naturels entravent l'écoulement des eaux et la pratique du flottage. Les photographies 1 et 2 montrent l'effet sur le débit que provoquent des obstacles artificiels érigés par l'homme pour faciliter le flottage tandis que la photographie 3 montre l'effet d'érosion cumulé par les variations de débit et le passage des glaces et des billes de bois le long des berges.

1.5 Echantillonnage physico-chimique

Le choix des sites d'échantillonnage de l'eau de la rivière et de ses tributaires sera facilité par les données acquises précédemment. En effet, l'inventaire terrestre des perturbations engendrées par la coupe et le flottage du bois, couplé au découpage du secteur à l'étude en sous-bassins et en tronçons de pente homogène permet de préparer un plan d'échantillonnage de tous les tributaires et de chacun des tronçons de la rivière Malbaie. L'inventaire et l'échantillonnage font l'objet des deux prochains chapitres.

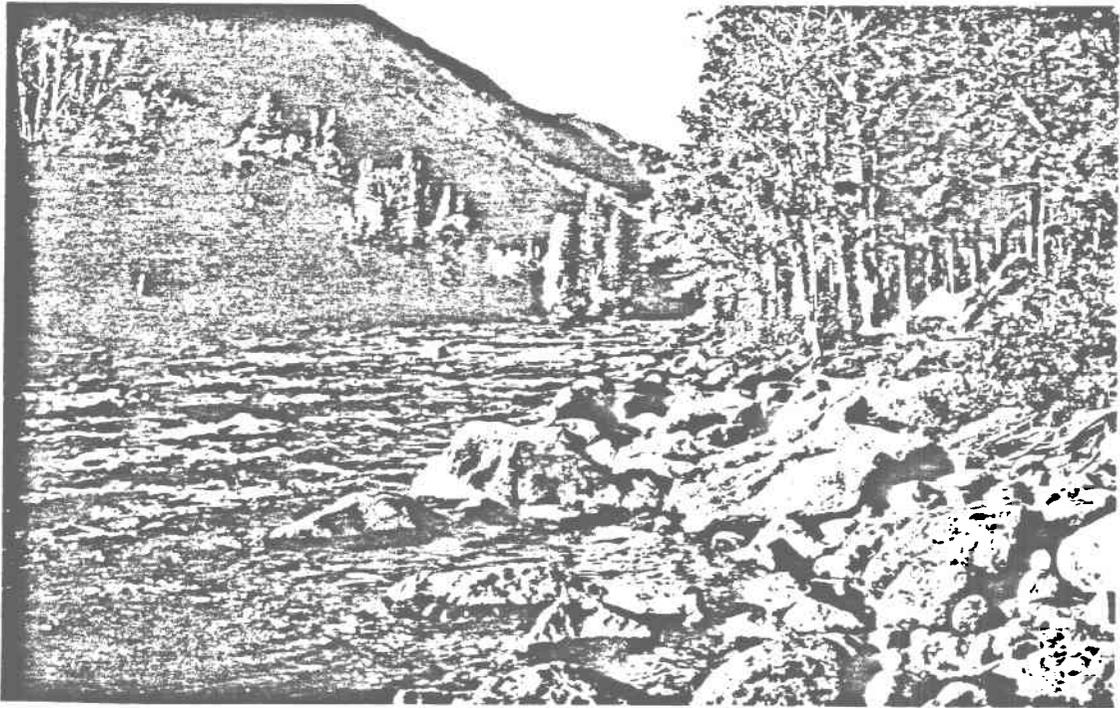
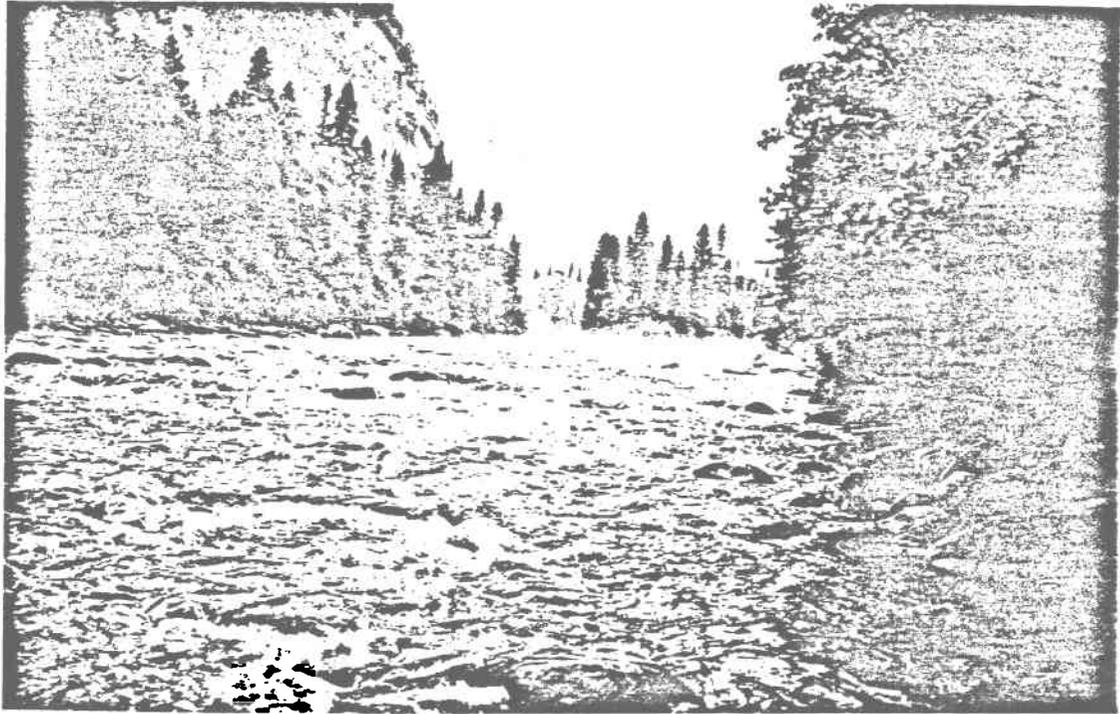


Photo 1 et 2. Vues amont de la rivière Malbaie à la hauteur du camping des Erables (km 101) vers la fin du mois d'août 1980, à la faveur d'une variation subite de débit.

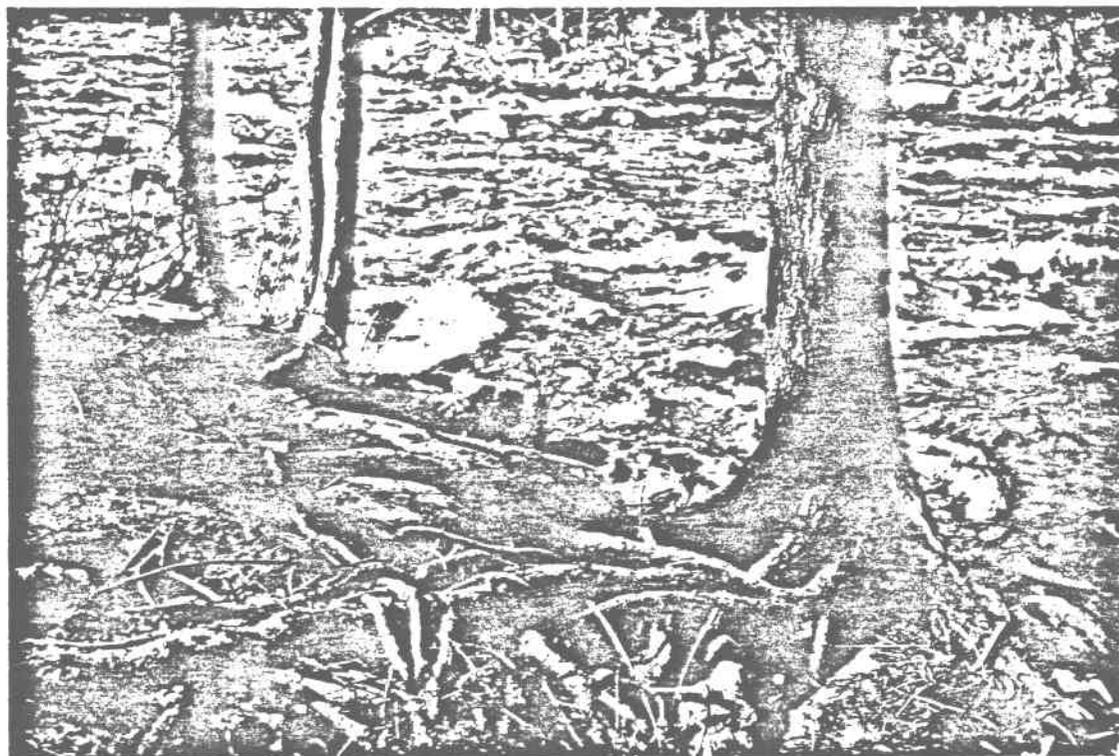
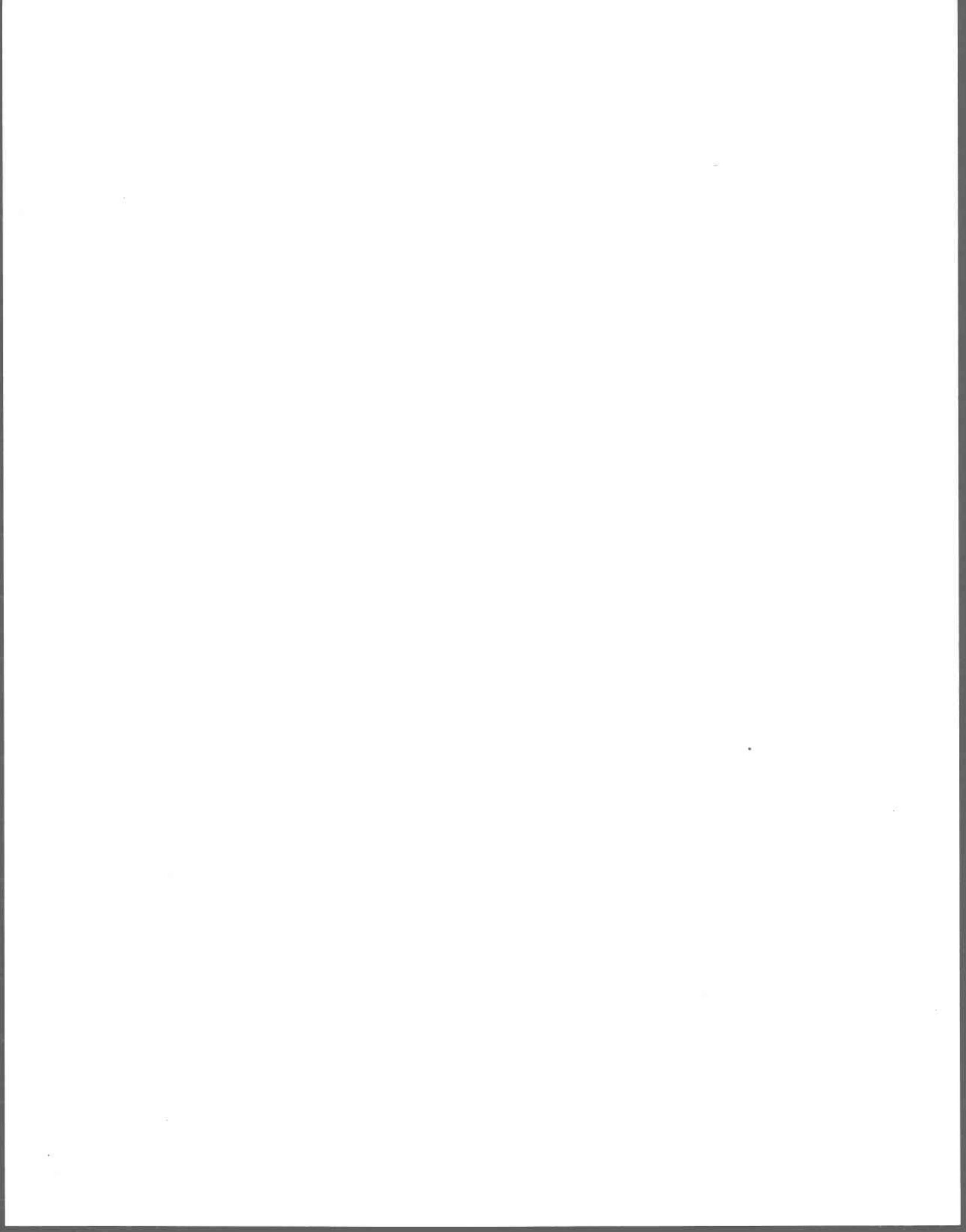


Photo 3. Exemple d'érosion littorale provoquée par la descente des glaces et des billes de bois à la hauteur du camping des Erables (km 101) à la fin du mois de mai 1980.

CHAPITRE 2



2.1 Situation et limites du territoire

Le territoire à l'étude situé dans la partie centrale du bassin versant de la rivière Malbaie, en plein coeur du massif des Laurentides, couvre une superficie de 725 km² et touche 81,5 km de rivière. Cette dernière se jette sur la rive nord du Saint-Laurent, à environ 150 km à l'est de la ville de Québec, à la hauteur de la municipalité de La Malbaie (voir figure 6).

Cette partie médiane de la rivière Malbaie délimitée par les coordonnées suivantes 70°17' et 70°51' de longitude ouest pour 47°43' et 48°04' de latitude nord représente une anomalie dans le bassin versant de la rivière (voir figure 7). Alors que les bassins versants voisins ont une forme allongée et sensiblement rectiligne, celui de la rivière Malbaie prend la forme d'un accent circonflexe, montrant la source et l'embouchure sur deux angles de base coiffés au sommet par la partie médiane.

La source de la rivière est située dans la réserve faunique des Laurentides tandis que l'embouchure arrose le territoire de plusieurs municipalités en aval du secteur étudié appelé "Haute Malbaie" par certains en fonction de l'altitude¹ et de la latitude des lieux. Cette appellation porte à confusion car l'expression de haute rivière désigne généralement la source d'un cours d'eau plutôt que la partie centrale. Nous préférons donc l'expression moyenne Malbaie pour désigner le territoire étudié, associant la haute Malbaie au parc des Grands-Jardins en amont de la route 381.

2.2 Aperçu biophysique

Nous renvoyons le lecteur aux excellents travaux de Rondot (1966; 1969; 1971; 1979) et Le Rouzès (1981) pour les études détaillées de la lithologie, de la structure et de la composition des dépôts meubles. Cependant, il apparaît important de présenter un aperçu du modèle biophysique et anthro-

¹ Voir la photo 4.

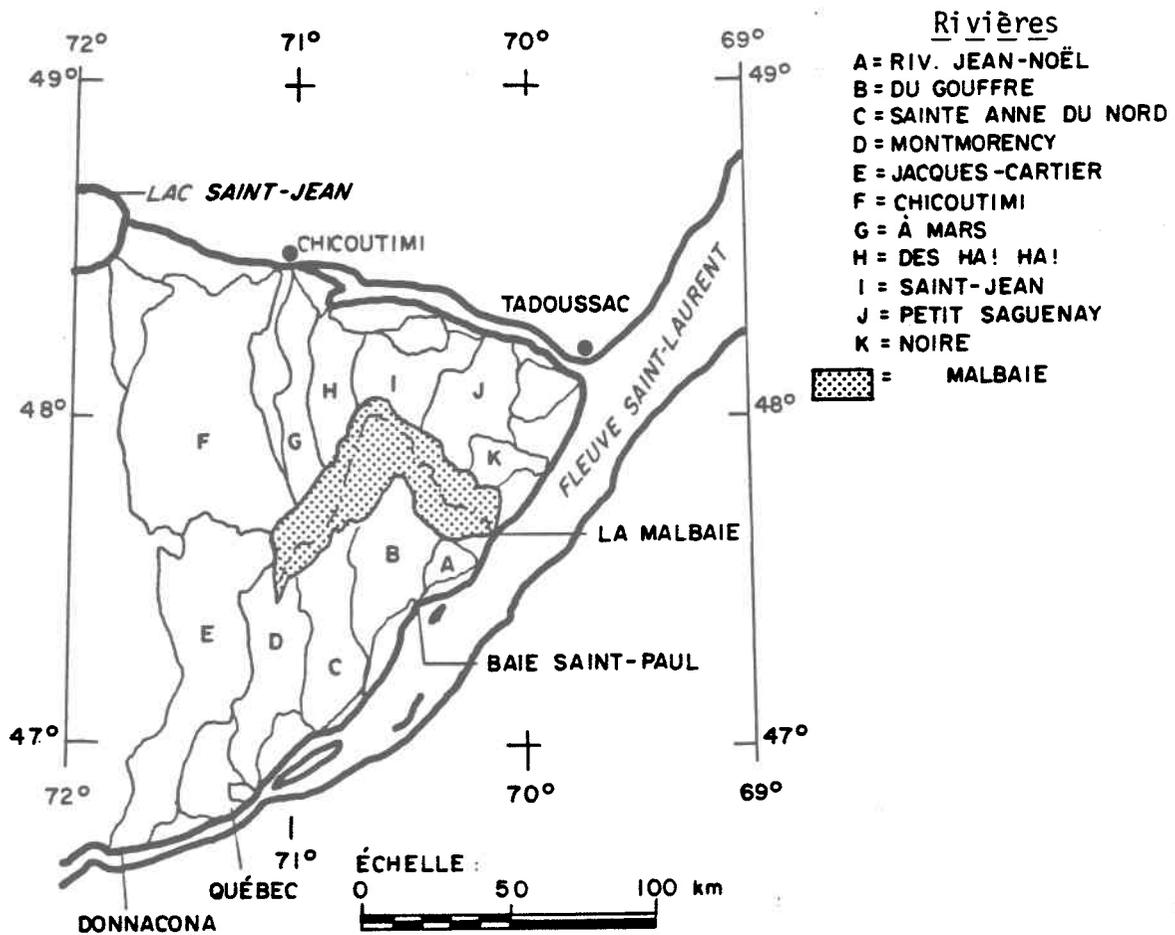


FIGURE 6. Situation régionale du bassin versant de la rivière Malbaie.

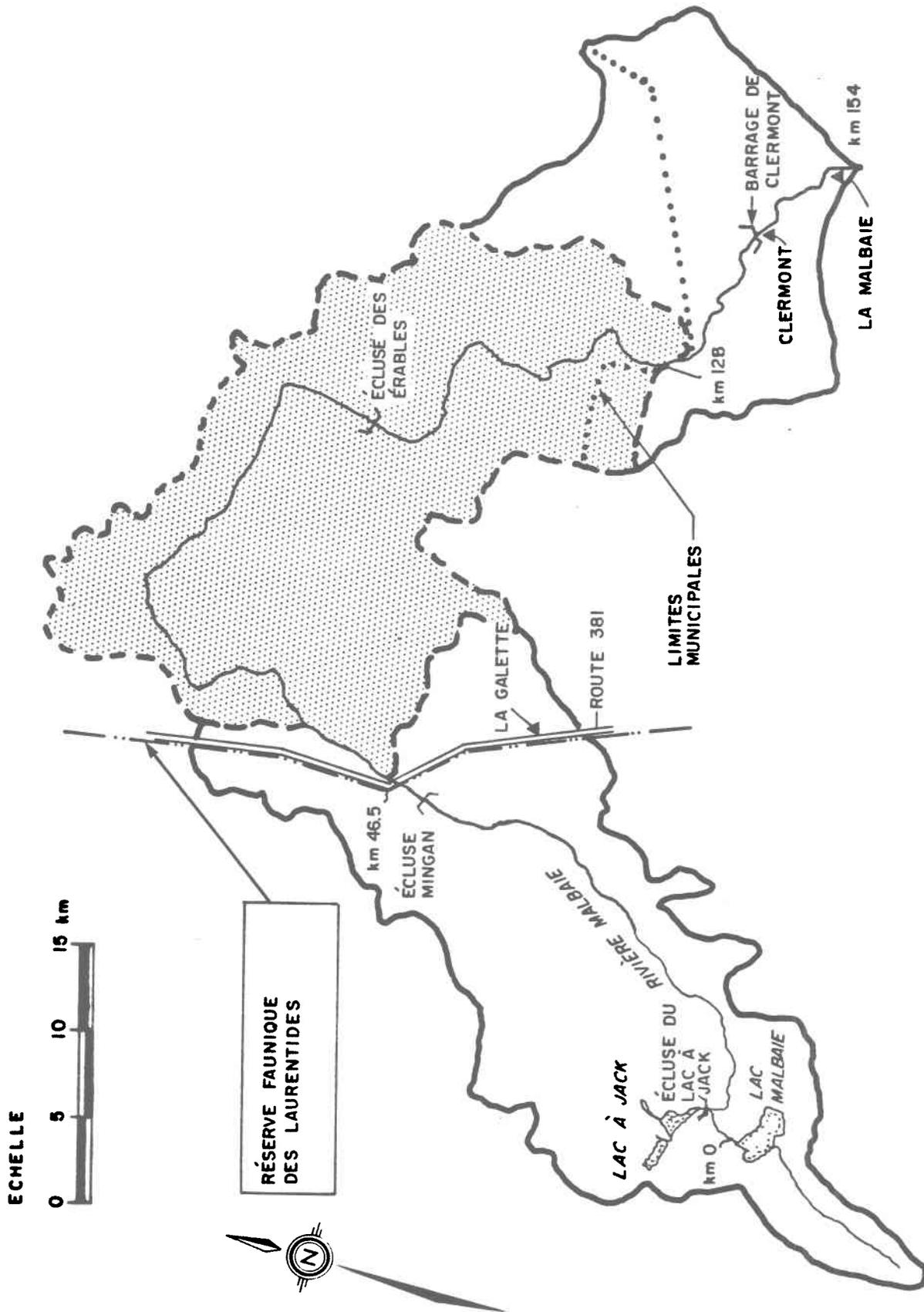


FIGURE 7. Limites du territoire d'étude sur la rivière Malbaie.

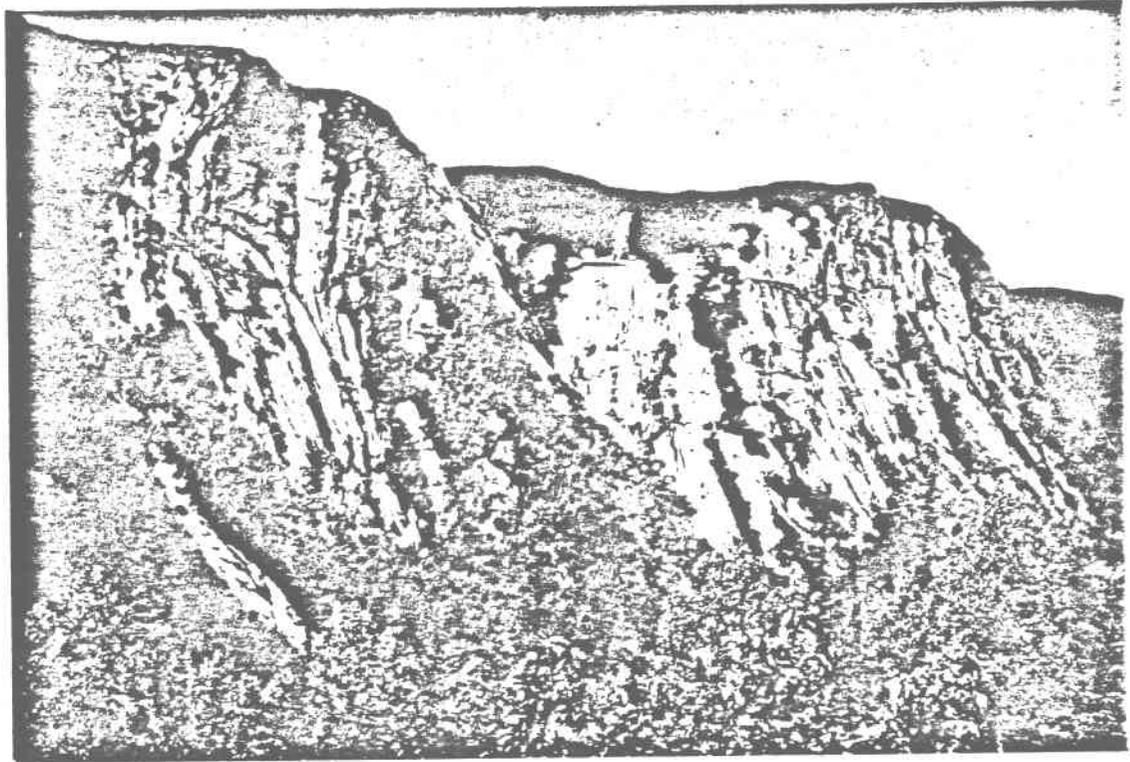


Photo 4. Les parois escarpées des Monts Jérémie et Isaïe vues du sommet du Mont Elie offrent aux grimpeurs une dénivelée brute d'au moins 600 mètres (septembre 1981).

pique de la partie la plus spectaculaire du territoire sous forme de carte-synthèse¹ en couleurs. Cette carte dessinée à l'échelle 1:50 000 reprend les principes de Tricart (1965) et s'appuie sur la légende de Joly (1972) reprise par Lengellé (1976). Elle traduit visuellement un héritage précambrien modelé par le quaternaire et le récent, combinaison de la dernière glaciation et des processus fluviatiles. Elle révèle aussi les modifications apportées par l'homme au réseau hydrographique et au paysage du fond de la vallée.

La confection de cette carte a nécessité de nombreux travaux de vérification et de contrôle entre les données déjà publiées par d'autres, l'examen détaillé de photographies aériennes à grande échelle et de cartes anciennes, nos observations sur le terrain de même que les résultats des entrevues réalisées dans la région. Finalement, la carte a été réduite par procédé photographique et tirée sur papier couleur dans l'exemplaire original.

2.3 Aperçu socio-historique

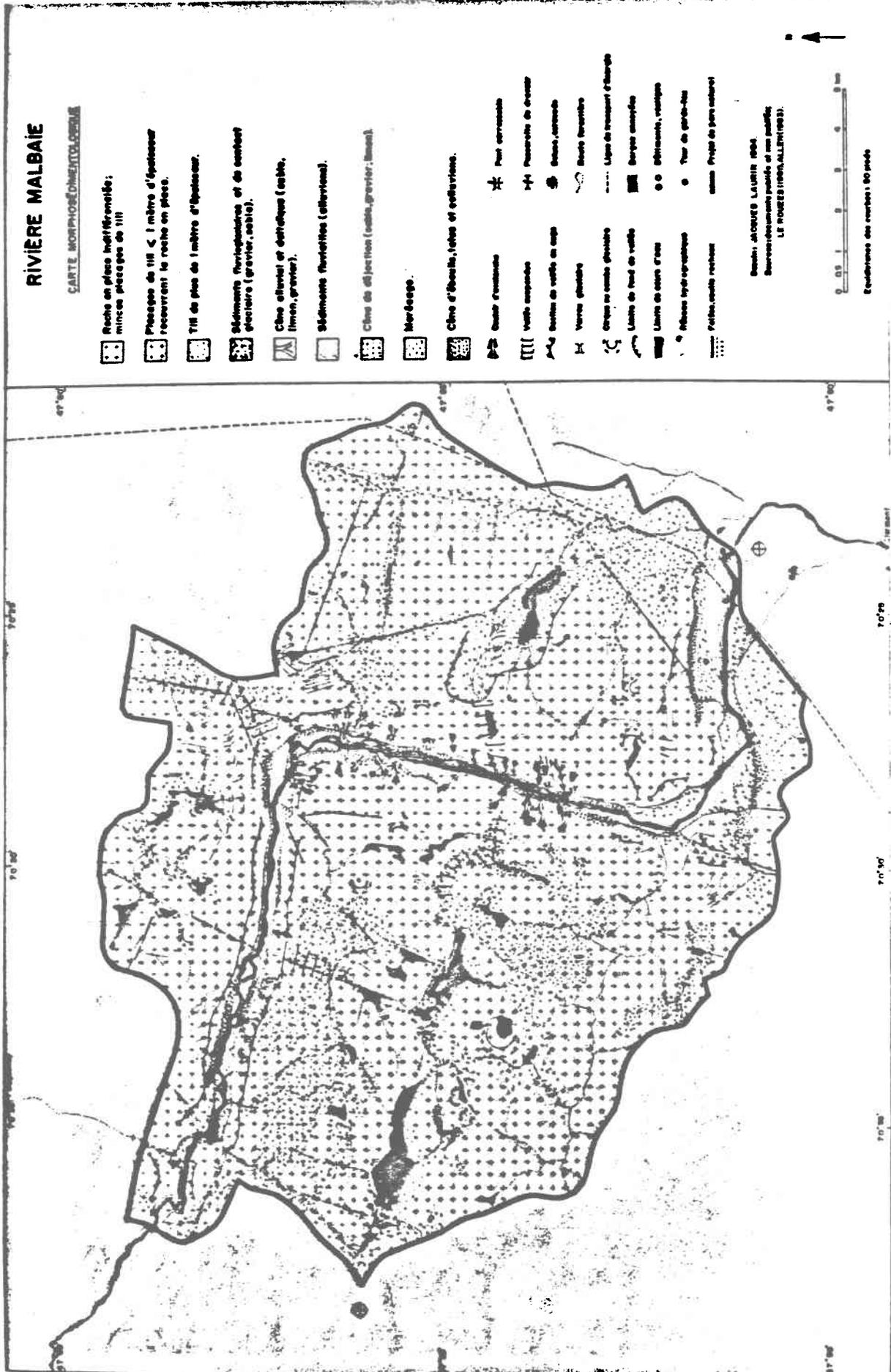
L'occupation et l'exploitation de la vallée de la rivière Malbaie se sont faites chacune en deux vagues successives. L'occupation du territoire et l'exploitation des ressources naturelles sont par conséquent intimement liées.

En effet l'occupation du territoire s'est déroulée sous les régimes français (1635-1760) et anglais (1760-1854) tandis que l'exploitation des forêts de la vallée de la Malbaie s'est déroulée en deux épisodes, soit l'époque du bois de sciage ou bois d'oeuvre (1680-1890) et celle du bois de pulpe (1890-1984).

Nous ne retiendrons ici que les événements² concernant l'appropriation du sol et l'exploitation des forêts. Les informations ne se recoupent pas

¹ Voir carte 1.

² Voir Le Moine (1983), Lamarre et al. (1983), Baker et al. (1982), Tremblay et al. (1982), Lafleur (1973), Robidoux (1974), Ethnoscop (1983).



Carte 1. Morpho-sédimentologie du secteur des gorges de la moyenne rivière Malbaie.

toujours en ce qui concerne les événements reliés aux opérations de flottage. Faute d'informateurs plus nombreux, nous exposons les résultats de nos recherches effectuées auprès des travailleurs de la Donohue.

Occupation et exploitation de la rivière Malbaie¹ pour le commerce du bois d'oeuvre (de 1534 à 1890)

- avant 1534 Présence des populations autochtones, montagnaises.
- 1534 Jacques Cartier découvre la région sans la nommer.
- 1608 Champlain nomme la rivière: rivière "platte" ou "Male Baie".
- 1653 Première concession de la seigneurie à Jean Bourdon.
- 1663-1665 Tremblements de terre (relatés par les Jésuites).
- 1672 Deuxième concession de la seigneurie à De Comporté.
- 1672 Construction d'un premier moulin à scie (bientôt suivi de deux autres) alimenté de bois flotté.
- 1680 Visite des concessions forestières par les charpentiers du Roy.
- 1687 Troisième concession de la seigneurie à François Hazeur (en partie).
- 1688 Quatrième concession de la seigneurie à François Hazeur.
- 1692 Premiers établissements permanents dans la basse vallée.
- 1724 Rétrocession de la seigneurie en faveur du Domaine du Roy et débuts de l'agriculture.
- 1759 Tous les bâtiments de la seigneurie sont rasés par le feu lors de la conquête anglaise.
- 1762 Deux nouvelles seigneuries sont concédées à partir du démembrement des anciennes seigneuries françaises.
- 1797 La pêche au saumon et la "chasse" au béluga sont florissantes.
- 1845 Fondation de la paroisse Saint-Agnès.
- 1854 Abolition du régime seigneurial.

¹ D'après Le Moine (1983), Baker et al. (1982), Lamarre et al. (1983), Lavigne (1971), Robidoux (1974), Tremblay et al. (1982), Raveneau (1977), Gélinas et Tanguay (1975), Ethnoscop (1983).

- 1855 La population de la Malbaie est de 266 personnes.
1858 Fondation de la paroisse Saint-Placide.
1860 Fondation de la paroisse Saint-Hilarion.
1908 La pêche aux gros saumons s'effectue tout juste en amont de la chute de Clermont.
(1931) La pêche aux gros saumons s'effectue en aval de la chute de Clermont.

Occupation et exploitation de la rivière Malbaie¹ pour le commerce du bois de pulpe (de 1890 à aujourd'hui)

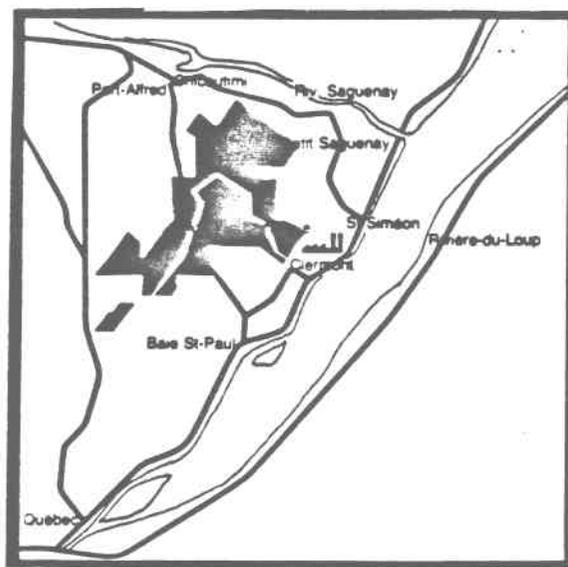
- 1895 Création du Parc des Laurentides englobant la haute rivière Malbaie.
1898 Barrage de la "Labrador Electric et Pulp", au pied² de la chute Nairn.
1908 Fondation de la "East Canada Power et Pulp" par Sir Rodolphe Forget.
1909 Construction d'un moulin à pulpe.
1911 Le moulin est mis en marche puis fermé jusqu'en 1913.
1912 Construction d'un gros barrage² sur les chutes Nairn (Clermont) pour la rétention des billes à écorcer.
1913 Le moulin à pulpe produit 1200 tonnes de pâte par jour³ sous l'égide des frères Donohue (qui ont acquis tous les actifs de Sir Forget).
1920 Incorporation de la Donohue Brothers; production annuelle de 10 000 tonnes de pâte "mécanique".
1923 La production annuelle atteint 10 800 tonnes.
1924-1933 Plusieurs compagnies louent les installations des frères Donohue.

¹ D'après Tremblay et al. (1982); voir aussi Lavigne (1971), Lafleur (1973), Roche et al. (1983), OPDQ (1980).

² Il semble selon d'autres sources que le barrage de Clermont vraisemblablement se situerait en amont de la chute et non en aval.

³ Production saisonnière selon le débit d'automne et de printemps; tous les résidus d'écorce sont envoyés à la rivière.

- 1926 La construction d'une ligne électrique entre Saint-Ferréol et la Chute Nairn permet de fonctionner toute l'année faisant grimper la production à 30 000 tonnes/an. Les concessions forestières de la compagnie représentent 417 milles carrés.
- 1927-1929 Construction d'une usine à papier à la chute Nairn.
- 1929 La crise économique paralyse les opérations.
- 1930 Modifications au barrage de la Chute de Clermont.
- 1931 Fondation, par Félix-Antoine Savard, de la paroisse de Clermont (population: 823 habitants).
- 1933 Les frères Donohue redeviennent propriétaires des installations, et actionnaires principaux de la compagnie.
- 1934 Le complexe industriel formé du moulin à pâte de 1913 et du moulin à papier de 1929, produit 100 tonnes de papier par jour.
- 1936 Des modifications permettent de porter la production totale de pâte et de papier à 42 000 tonnes/an.
- 1939 La Donohue fabrique et vend son propre papier journal.
- 1940 Modifications au barrage de la chute de Clermont.
- 1941 Les besoins de la guerre nécessitent la construction d'une usine complète de pâte "mécanique"; la production de pâte atteint 40 tonnes/jour.
- 1945 La production de pâte atteint 13 700 tonnes/an et celle du papier journal de 32 000 tonnes/an.
- 1946 Remplacement des défibreuses à poche de 1909 par six défibreuses modernes.
- 1948 La construction d'une deuxième ligne hydro-électrique parallèle à celle de 1926 est financée par la Donohue.
- 1954 La production de pâte est de 8 900 tonnes/an et celle de papier journal de 72 000 tonnes/an.
- 1953-1957 L'étendue des concessions forestières passe de 417 à 1 250 milles carrés (figure 8).
- 1958 La mise en place d'une troisième machine à papier absorbera dorénavant toute la pâte produite sur place; de plus, l'acquisition de l'ancienne usine de la "Nairn Falls Pulp" fera monter la production de papier journal à 92 000 tonnes/an.



(Source: Donohue, Clermont)

FIGURE 8. Concessions forestières de la Compagnie Donohue en 1981.

- 1959-1961 Des modifications aux équipements portent la production à 110 000 tonnes/an.
- 1965 Donohue produit 130 000 tonnes/an.
- 1969 La mise en place d'une quatrième machine à papier et de quatre nouvelles défibreuses font doubler la superficie des installations ainsi que la production qui passe à 250 000 tonnes/an.
- 1971 La construction d'une usine de pâte chimique permet une autonomie complète pour la Donohue qui produira dorénavant 650 tonnes de papier journal par jour.
- 1975 La Donohue drave 120 000 cunits de bois sur la rivière Malbaie.
- 1977 La création du Parc des Grands-Jardins et la proposition de création du Parc des Gorges de la Malbaie réduisent les approvisionnements en matière ligneuse de la Donohue.
- 1979 La production annuelle de papier journal est de 128 577 tonnes métriques; une grève de 8 mois des employés a ralenti les opérations.
- 1980 Production annuelle: 235 767 tonnes métriques.
- 1981 Production annuelle: 239 500 tonnes métriques.
- 1983 Un projet de construction d'une route forestière reliant la lac des Pas Perdus à Clermont est présenté à cause de l'arrêt prochain des opérations de drave sur la rivière Malbaie.

De même que les fondations de paroisses permettent de situer la progression de la colonisation de la basse vallée, de même la construction d'ouvrages régulateurs sur la moyenne et la haute Malbaie permettra de montrer l'exploitation progressive de la rivière à des fins de flottage notamment. La séquence suivante met en évidence les ouvrages¹ qui servent à assurer l'opération de l'usine située à Clermont et complètent l'historique dressé précédemment.

¹ Communications personnelles d'employés de la Donohue: messieurs Robert Girard, Laurence Tremblay, Roland Truchon, Thaddé Gaudreault (1981).

Eclusage¹ de la rivière Malbaie et de quelques tributaires à des fins de flottage du bois

- 1915 Rachat de l'écluse des Erables, construite par la compagnie Abitibi Paper.
- 1915 Ecluse déjà existante sur le lac Desprez à cette date.
- 1948 Deux écluses déjà existantes sur le lac des Martres² à cette date.
- 1950 Rachat de l'écluse du lac à Jack, appartenant à John Murdock.
- 1955 Construction de l'écluse Mingan dans le Parc des Laurentides.
- 1958 Reconstruction de l'écluse des Erables.
- 1959 Incendie dans le Parc des Laurentides après une coupe à blanc.
- ? Ecluse sur le lac Barley (dravé de 1957 à 1975).
- ? Ecluse sur le lac Moreau (dravé de 1964 à 1980)
- ? Ecluse sur le lac des Enfers.
- 1966 Réparations majeures à l'écluse des Erables après la crue printanière.

2.4 Caractéristiques du flottage du bois sur la rivière Malbaie

Le flottage du bois destiné au sciage ou de celui destiné à la production de papier est un processus relativement simple et essentiel à l'alimentation des usines en matière première à partir des aires d'approvisionnement. Ce moyen de transport a toujours été utilisé sur la rivière Malbaie à cause de l'absence de machinerie forestière et d'un réseau routier adéquat dans les premiers temps, mais aussi à cause du faible niveau d'investissement initial et du faible coût d'entretien des ouvrages régulateurs par la

¹ Eclusage: action d'acheminer le bois flotté d'amont en aval par une série de barrages à vannes mobiles installés sur un cours d'eau.

² Selon un travailleur forestier, la Donohue aura déjà tenté pendant une saison, de draver le lac des Martres jusqu'à la rivière Malbaie en empruntant la chute des Erables puis la rivière des Martres. La chute des Erables (800 pieds en 4 paliers) s'est révélée impossible à draver puisque le bois était déchiqueté avant d'atteindre la rivière des Martres.

suite. Quoique le flottage semble devoir être abandonné¹ dans un proche avenir ici comme ailleurs peut-être au Québec, il semble important de bien saisir les contraintes inhérentes à ce mode de transport de matières pondéreuses. Nous allons considérer rapidement les conditions requises pour les opérations de flottage, ainsi que les aménagements requis sur la rivière pour faciliter la drave et un calendrier des opérations saisonnières de la compagnie Donohue.

Selon Karau (1975), le succès de la drave dépend de certaines conditions préalables qui, si elles n'existent pas de façon naturelle sur une rivière, devront être créées par la mise en place de certains aménagements correctifs de nature artificielle.

L'exploitant doit utiliser du bois qui flotte bien (bois mou de préférence); emprunter un réseau hydrographique reliant le plus facilement possible les parterres de coupe aux usines de transformation; couper les billes le plus court possible afin d'éviter les embâcles; utiliser des cours d'eau presque exempts de chutes, de rapides peu profonds ou de courbes prononcées qui pourraient faire obstacle à la descente des billes²; utiliser des cours d'eau non navigable de préférence; choisir un ou des cours d'eau ayant un débit minimum assez régulier sinon la présence d'écluses deviendra indispensable en été et en automne pour faire descendre les billes vers l'usine.

La rivière Malbaie ne répondant manifestement pas à toutes ces conditions, certains travaux ont dû être exécutés au cours des années. Ainsi, pour assurer un débit d'eau suffisant pour la drave d'automne, trois écluses et un barrage ont été construits en travers de la rivière. Ces écluses en plus du barrage principal forment des étangs de rétention des billes de bois à même la rivière et permettent aussi de régulariser les crues et de diminuer les risques d'inondation à l'embouchure. Un réseau routier (dont l'axe principal longe la rivière) complété par des ponts, ponceaux, passerelles,

¹ Lavigne (1971), Karau (1975), ministère des Terres et Forêts (1978), Office de planification et de développement du Québec (1980).

² La photo 5 est éloquent à ce sujet.



Photo 5. Vue amont des berges anguleuses de la rivière Malbaie à la hauteur des "Crans Serrés" (km 75,5) un secteur problématique pour le flottage du bois (octobre 1982).

chemins secondaires d'accès à la matière ligneuse, bancs d'emprunts et sentiers de draveurs, a été établi progressivement pour transporter les hommes et le matériel de chantier le long des rivières et ruisseaux non navigables. Un réseau de bâtiments a été aussi aménagé afin de loger tous les travailleurs en forêt et les gardiens d'écluses et d'estacades.

A l'aide de machinerie lourde la compagnie concessionnaire a modifié à plusieurs endroits le lit de la rivière en creusant le fond pour déplacer les rochers, en redressant les berges pour éviter les hauts-fonds, en établissant des digues de roche¹ et de gravier pour guider les billes dans un chenal principal. Cela permet en principe d'éviter des embâcles ou des amoncellements de billes sur la terre ferme. Elle a érigé de nombreuses estacades flottantes (reliées par des cages de bois) afin de retenir les billes pendant l'été et de les guider dans le courant lors du départ de la drave². Notons enfin la présence de nombreux quais de transbordement utilisés comme jetées à bois et des aires d'empilement à proximité, servant temporairement au stockage des billes avant leur mise à l'eau.

Tous ces ouvrages facilitent la drave qui doit se dérouler selon un calendrier d'opération bien précis. Elle est assujettie aux aléas des opérations de tronçonnage et de transbordement des billes compte tenu des contraintes climatiques, topographiques et pédologiques sévères de la concession forestière³.

Entre le 8 et le 20 mai, la rivière est généralement en crue (Fortin, 1980). Ceci amorce la reprise de l'exploitation forestière par la mise à l'eau des billes accumulées sur les berges au début de l'hiver (à l'aide de rateaux géants actionnés par câbles). La drave et l'éclusage des billes au printemps se déroulent jusqu'au 15 juin. De nouvelles coupes de bois sont effectuées pendant tout l'été et les billes sont ensuite dravées et éclusées

¹ Voir la photo 7.

² Voir la photo 6.

³ Robert Girard, communication personnelle.

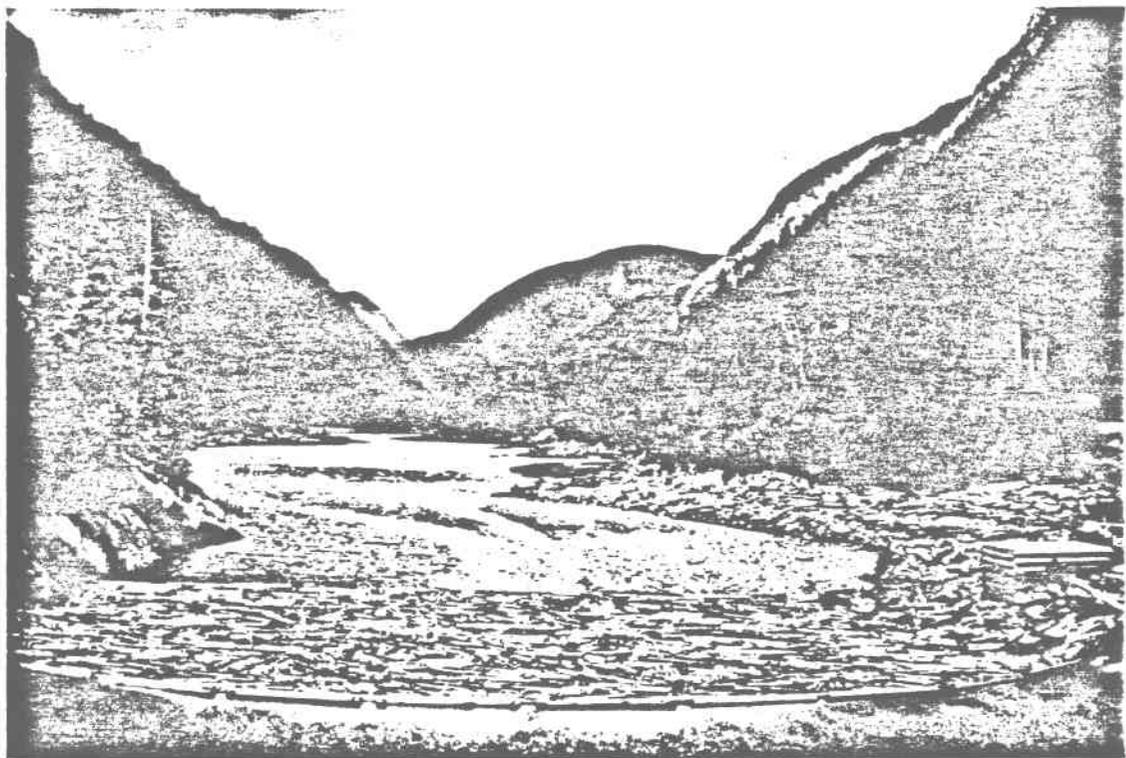


Photo 6. Vue amont de la vallée encaissée de la rivière Malbaie à la hauteur de l'écluse des Erables (km 98) à la faveur d'un débit d'étiage, en septembre 1977.



Photo 7. Vue aval d'une partie de digue de roche mise en place pour canaliser le courant et les billes flottées dans le chenal principal à la hauteur du camping des Erables (km 101), à la faveur d'un débit de crue en mai 1981.

pendant l'automne, habituellement jusqu'au 15 novembre. Cependant les écluses et les estacades sont ouvertes au complet avant le 20 octobre généralement pour éviter l'englacement des ouvrages et leur emportement lors de la crue printanière de l'année suivante. Du 15 novembre à la fin de janvier, la coupe forestière dans les parterres de coupe se continue et les billes, ainsi tronçonnées en longueur de 4 pieds, sont empilées sur les berges aux lieux désignés en attendant le dégel. De la fin de janvier jusqu'au 8 mai environ, toutes les opérations forestières sont interrompues, soit à cause de l'épaisseur considérable de neige¹ au sol, soit parce qu'au dégel les chemins ne sont pas carrossables par les lourds fardiers ou la machinerie forestière.

2.5 Etude comparative de photographies aériennes

A l'aide de trois séquences de quatre photographies aériennes chacune, nous allons illustrer le changement radical survenu sur le territoire depuis 1964. Les photographies retenues ont été choisies en fonction des inventaires photographiques disponibles et selon qu'elles représentaient des exemples concrets de la perturbation du territoire forestier et aquatique. Nous avons retenu les photographies aériennes à grande échelle (1:15 000 environ) tirées des inventaires généraux réalisés en 1964, 1969-1970 et 1981. Les photographies datant de 1977 à l'échelle 1:10 000 proviennent d'un inventaire partiel et permettent d'avoir une vue agrandie d'une portion de la rivière et des versants qui la bordent. Les observations faites sur le terrain complètent cet exercice d'interprétation faite de couples stéréoscopiques.

2.5.1 Le tronçon 10

La première séquence photographique couvre approximativement le tronçon 10 (km 78 à 85)².

¹ Voir les données climatiques de la station de La Galette en annexe IV.
² Voir la carte 7.

La photo 8 montre un territoire forestier non perturbé et une rivière tumultueuse¹ parsemée de nombreux seuils et rapides² en amont du lac à Girard. Le bois flotté dans la rivière n'est pas visible. La présence humaine se limite pour l'instant à un camp forestier reliant un chemin étroit serpentant dans le fond de la vallée³, à un sentier de drave sur la rive gauche⁴ relié à la rive droite par deux passerelles en bois.

La photo 9 montre qu'un chemin forestier très important a été construit dans la coulée à Girard pour relier les aires de coupe du camp Beaulieu à la jetée à bois sur la rivière Malbaie. La différence de taille entre ce chemin forestier pouvant accommoder de lourds fardiers et la route du fond de la vallée trop étroite pour les fins de camionnage est facilement perceptible. Le déboisement de la berge jusqu'à la rivière face au camp forestier constitue un point de transbordement des billes de bois. Une estacade a été installée à l'embouchure du lac à Girard pour faciliter l'accessibilité des Crans Serrés aux draveurs.

La photo 10 révèle que le camp forestier a fait place à un cabanon de contrôle et le talus bordant la rivière a été aplani de façon mécanique afin d'entreposer du bois et de faciliter l'accès des camions à la glissoire en métal. Le point perturbateur majeur reste le terrassement mécanique des berges qui a été effectué à plusieurs endroits. Le méandre de la rive droite a été endigué⁵ et terrassé afin d'élargir le chenal principal (où l'on peut déjà voir des cordes de bois retenues par les rochers). Plus en amont les berges ont été nivelées mécaniquement afin de former un talus de sable et de gravier permettant d'entreposer les billes de bois jusqu'à leur mise à l'eau à l'aide d'un bulldozer. La coupe à blanc effectuée sur le plateau surplombant la rive gauche apparaît dans le coin gauche de la photographie.

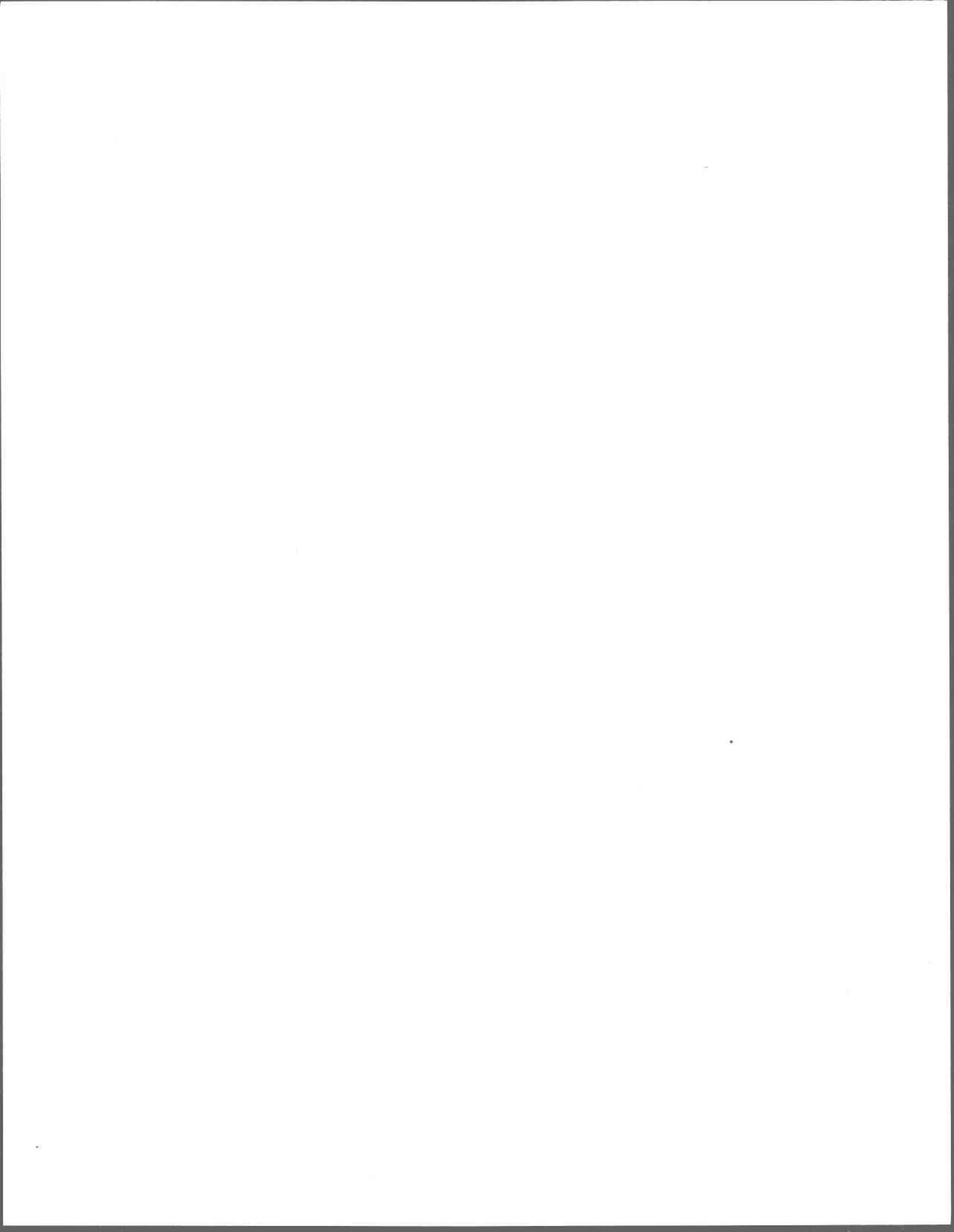
¹ Coulant de bas en haut.

² Voir les photos 5 et 21.

³ Il n'était pas indiqué entre les km 81 et 91 sur les cartes 21M15W et 21M16W de l'édition 1.

⁴ L'observateur fait face à l'aval.

⁵ Voir une digue de moindre envergure à la photo 7.



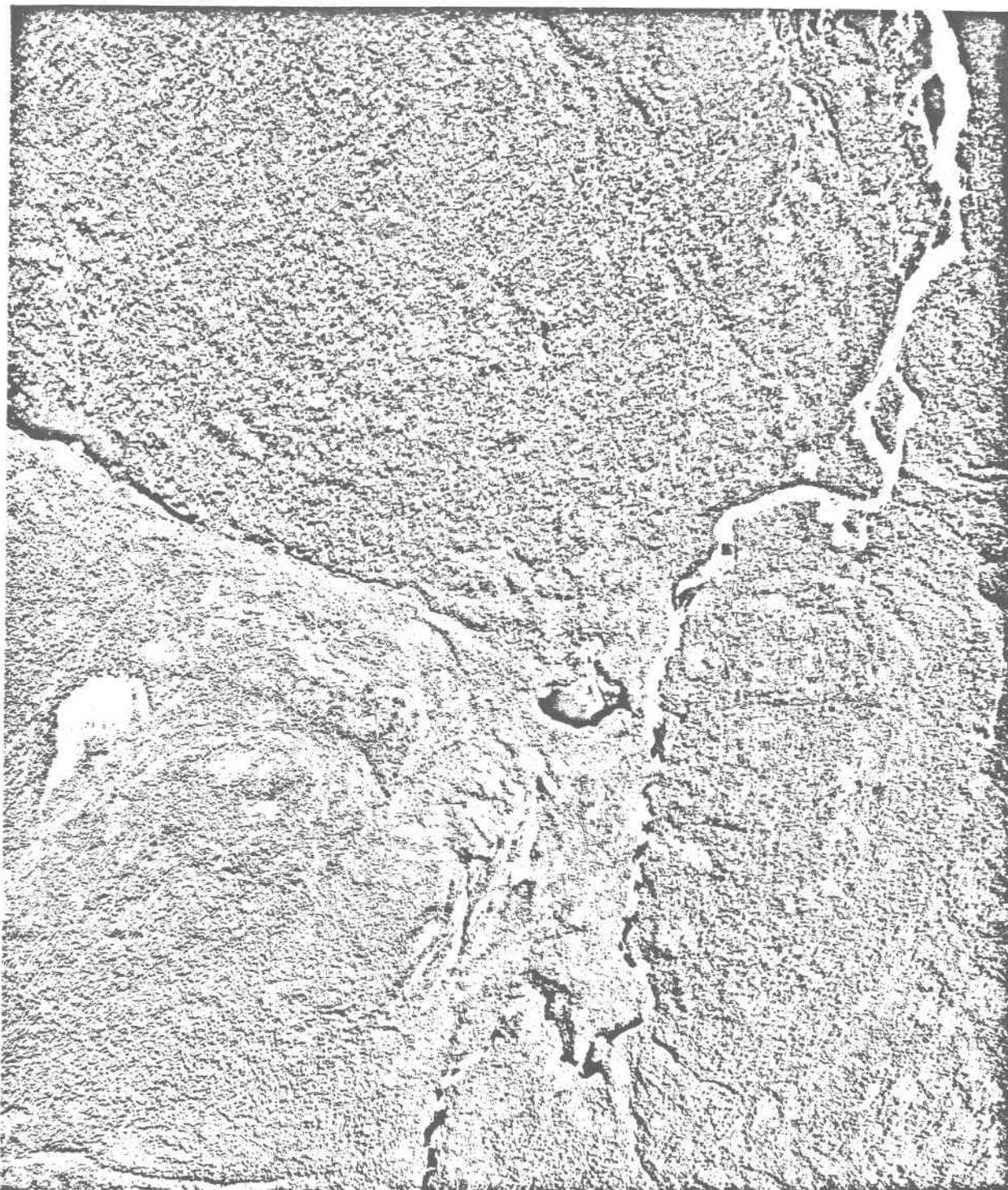


Photo 8. Cliché Q64168-189 du ministère de l'Énergie et des Ressources, enregistré le 25 juillet 1964 à l'échelle 1:15 840.

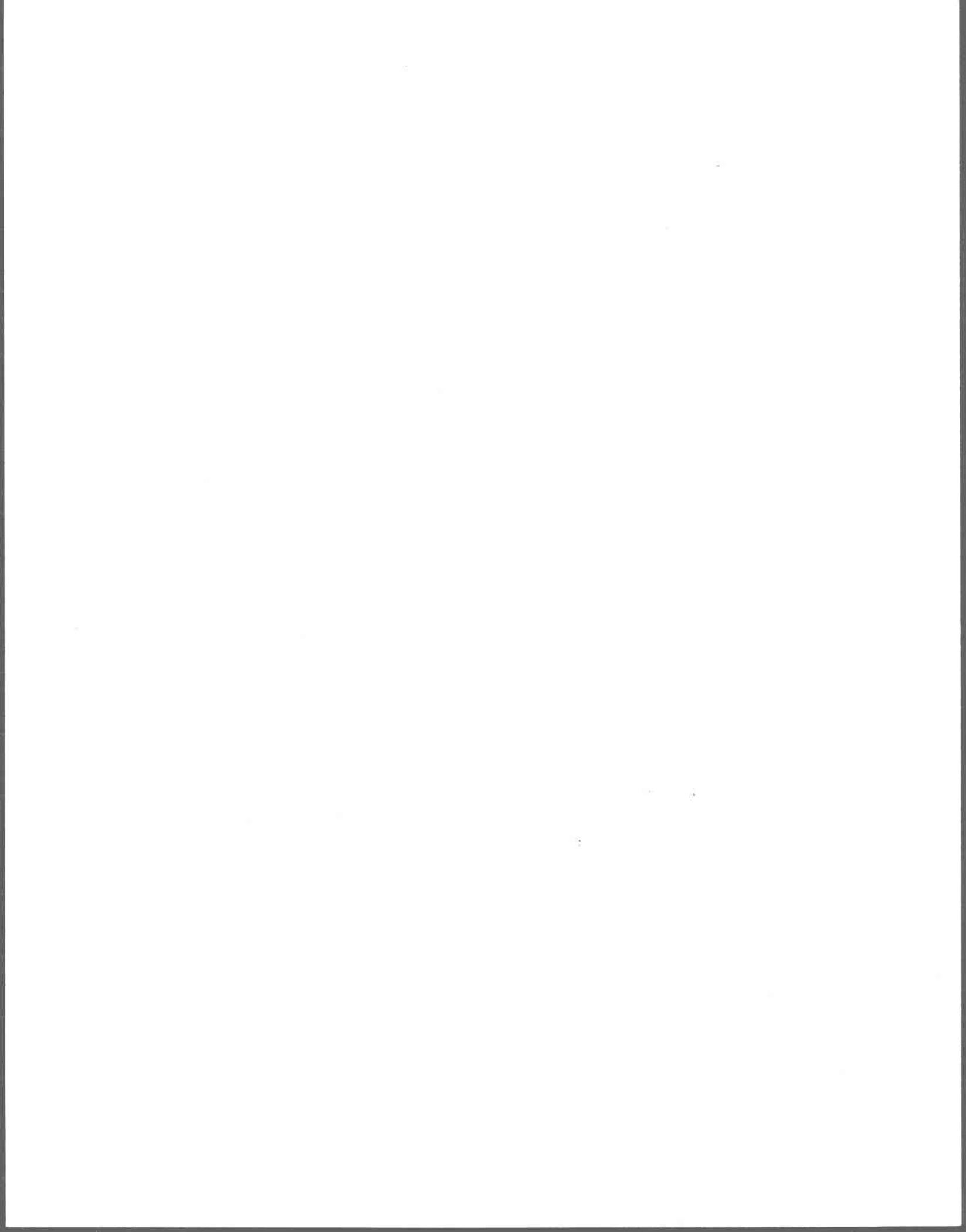




Photo 9. Cliché Q69132-66 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 14 septembre 1969 à l'échelle 1:15 840.

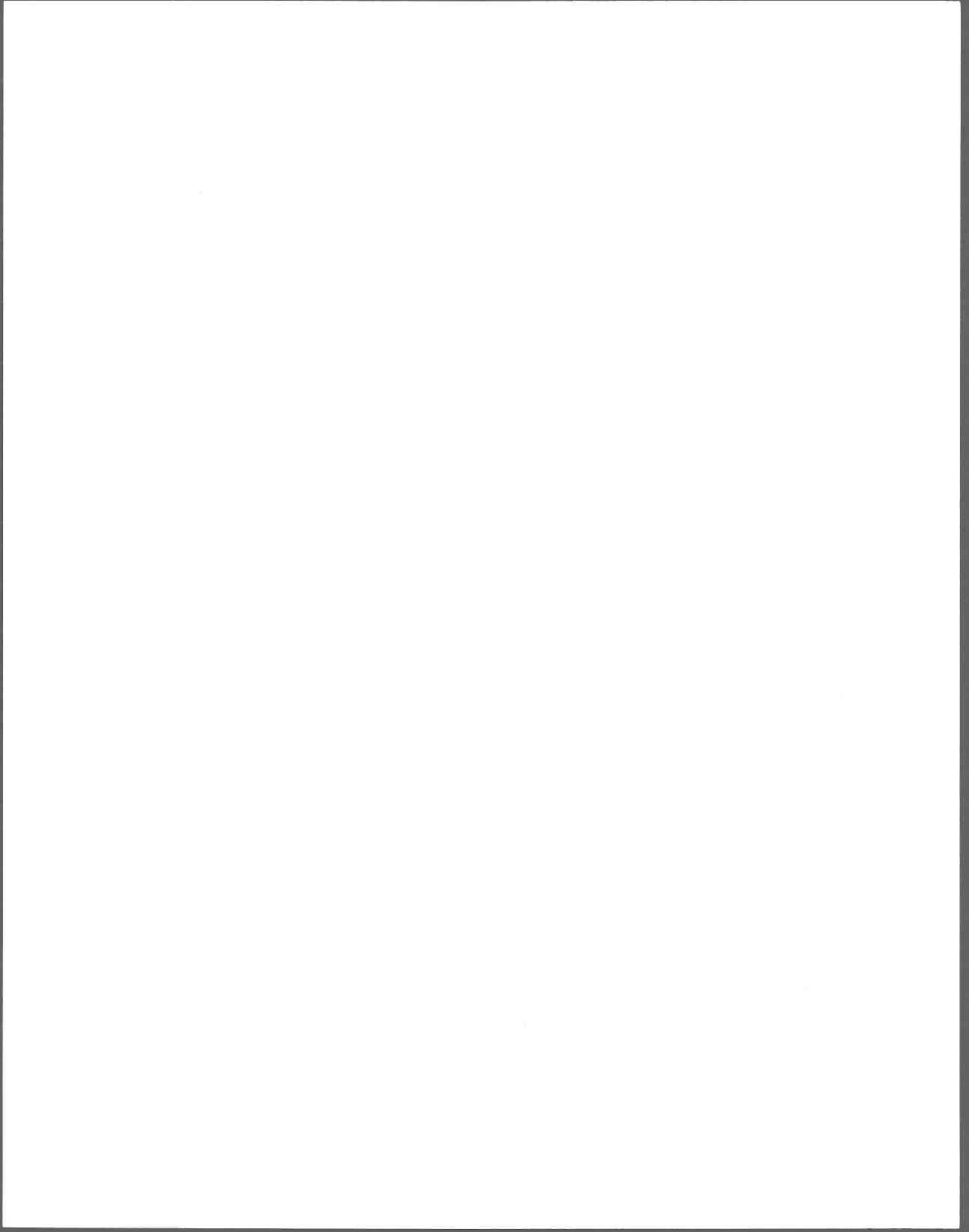
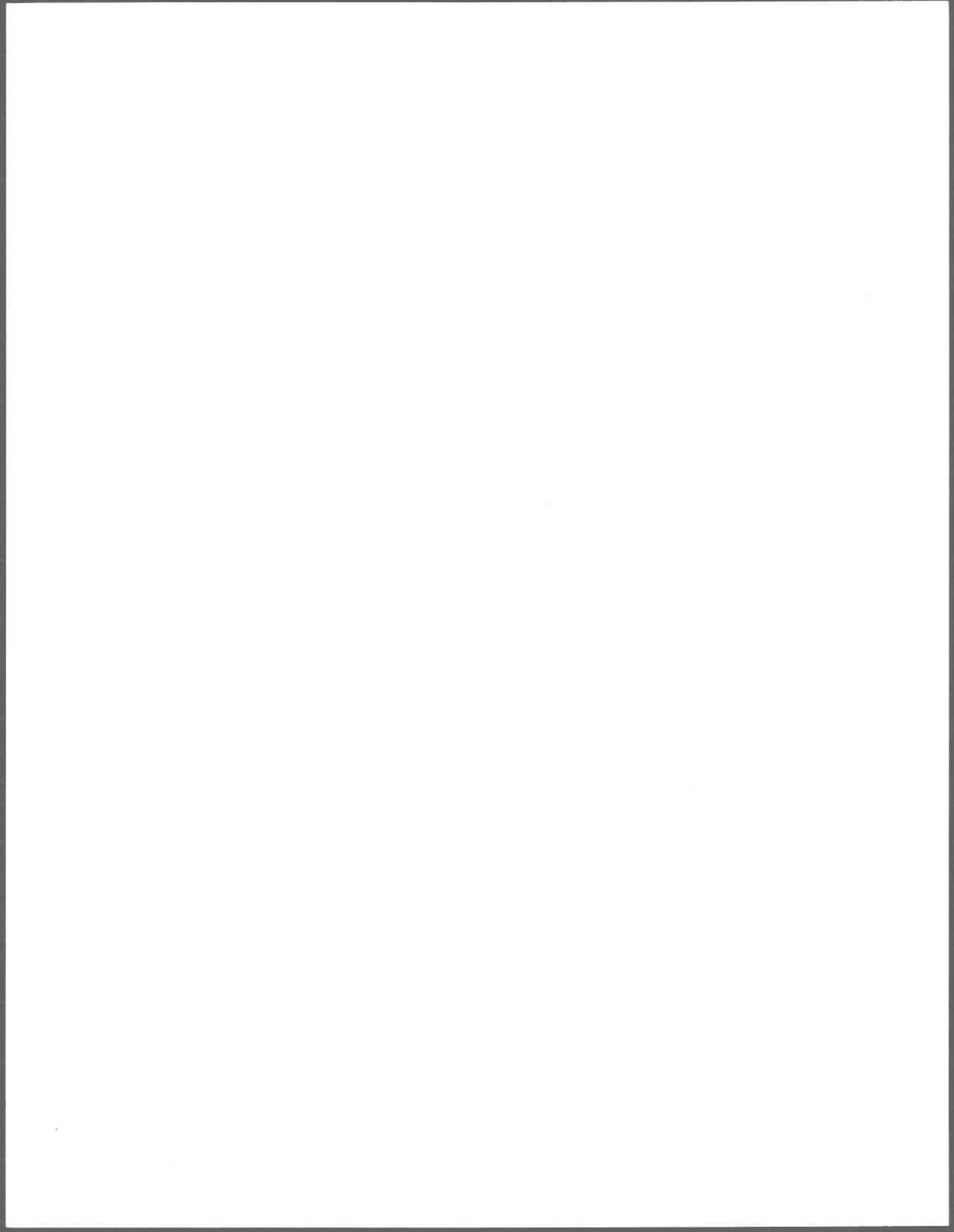




Photo 10. Cliché Q77367-124 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 7 juillet 1977 à l'échelle 1:10 000.

Phot



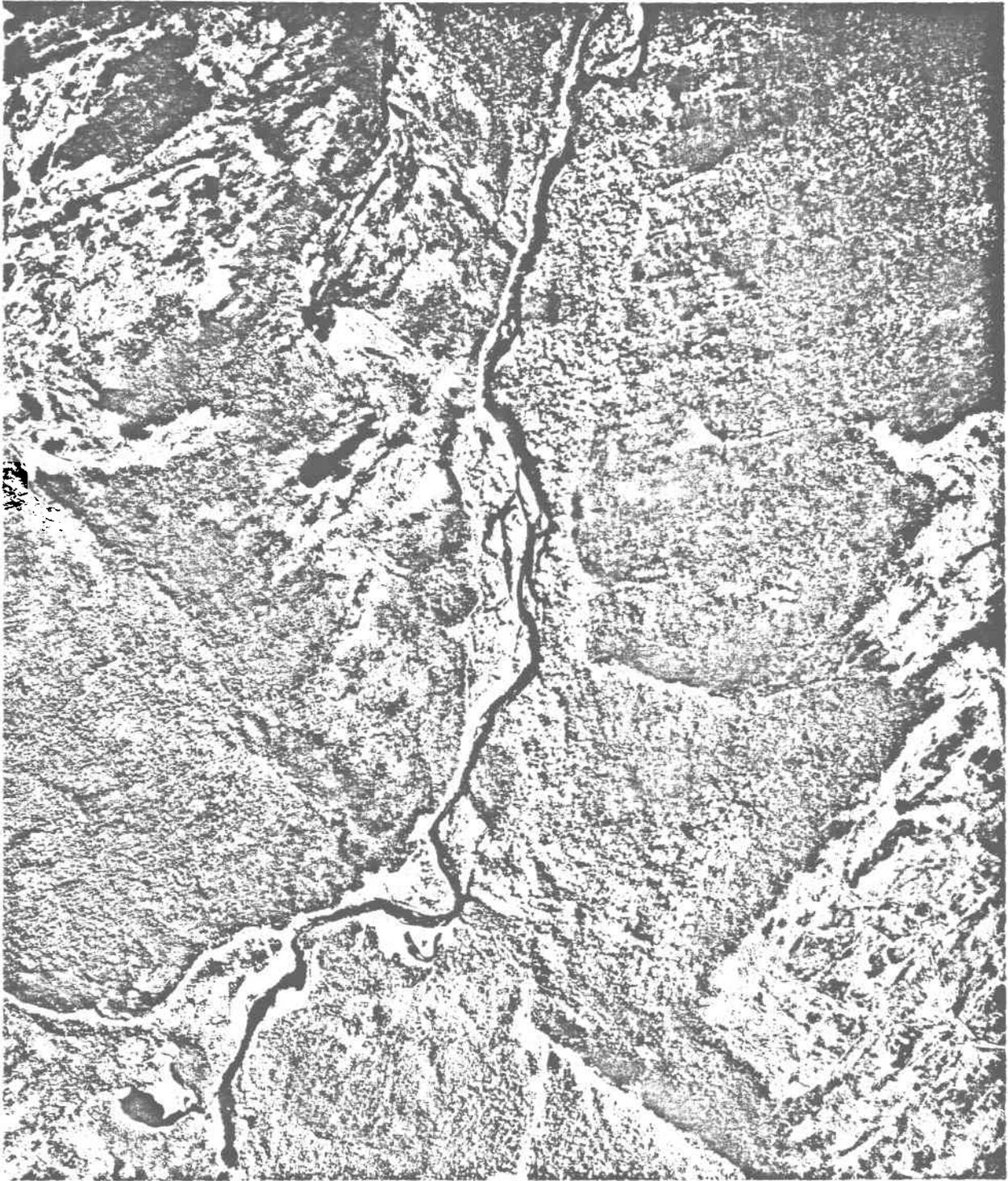
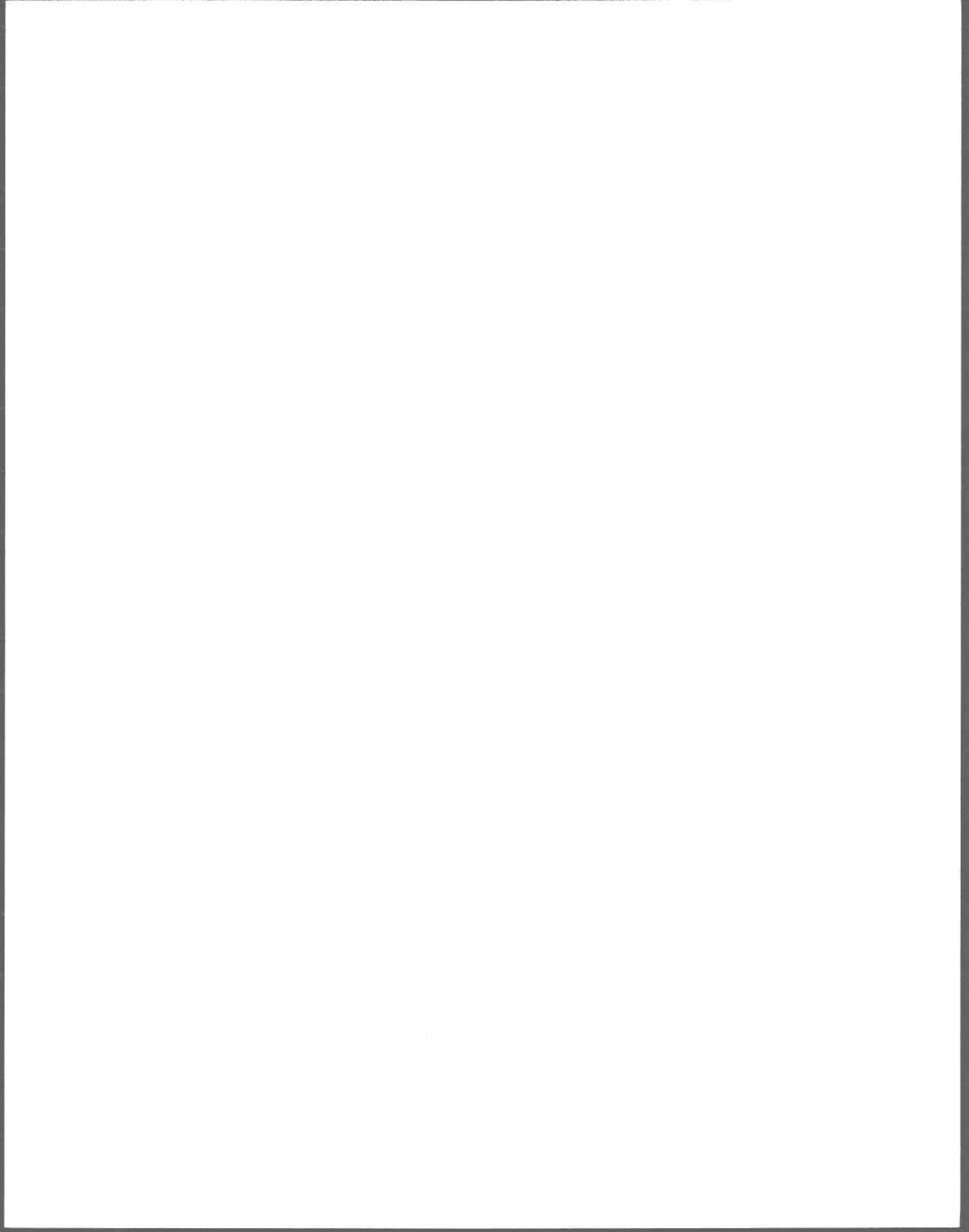


Photo 11. Cliché Q81869-39 du ministère de l'Énergie et des Ressources,
enregistré le 26 août 1981 à l'échelle 1:15 000.



La photo 10 montre que le bois flotté forme régulièrement des embâcles¹ comme celle bloquant le bras droit de la première île en aval du méandre endigué. L'absence de chemin sur la rive droite laisse supposer que la machinerie lourde ait traversé à même le lit de la rivière afin de niveler les deux talus de la jetée (maintenant abandonnée) située sur la rive gauche entre le lac à Girard et la passerelle au km 80,5. La date tardive de la photo 11 permet de distinguer des peuplements feuillus couvrant le fond de la vallée et des conifères accrochés sur les versants. Les coupes à blanc sur les plateaux bordant les deux rives sont très visibles de même que la présence de chemins d'accès à la matière ligneuse dans les parterres de coupe.

2.5.2 Le tronçon 11

La deuxième séquence couvre approximativement le tronçon 11 de la rivière Malbaie entre les km 95 et 98.

La photo 12 montre la partie de la rivière ennoyée après la mise en place de l'écluse des Erables. L'ancien tracé de la rivière est décelable en partie par les longues flèches de sable à demi submergées qui délimitent le chenal principal. Des estacades flottantes, installées pour empêcher le bois de s'échouer sur les hauts fonds marécageux, sont visibles sur la partie amont. L'estacade des Erables est identifiable à ses deux piliers flottants (cages de bois carré) qui ont servi à retenir le bois jusqu'au départ de la drave d'automne. On peut supposer que la drave a déjà été effectuée pour l'année 1964 puisque les estacades sont ouvertes et qu'il n'y a pas de bois flotté hormis un amoncellement dans une écréanchure sur la rive droite un peu en aval de l'estacade principale. La route riveraine est localisée sur la rive gauche.

La photo 13 contraste beaucoup avec la précédente. La présence de bois flotté couvrant entièrement la surface de la rivière sur une distance d'en-

¹ L'auteur a été témoin de cette embâcle le 26 août 1981.

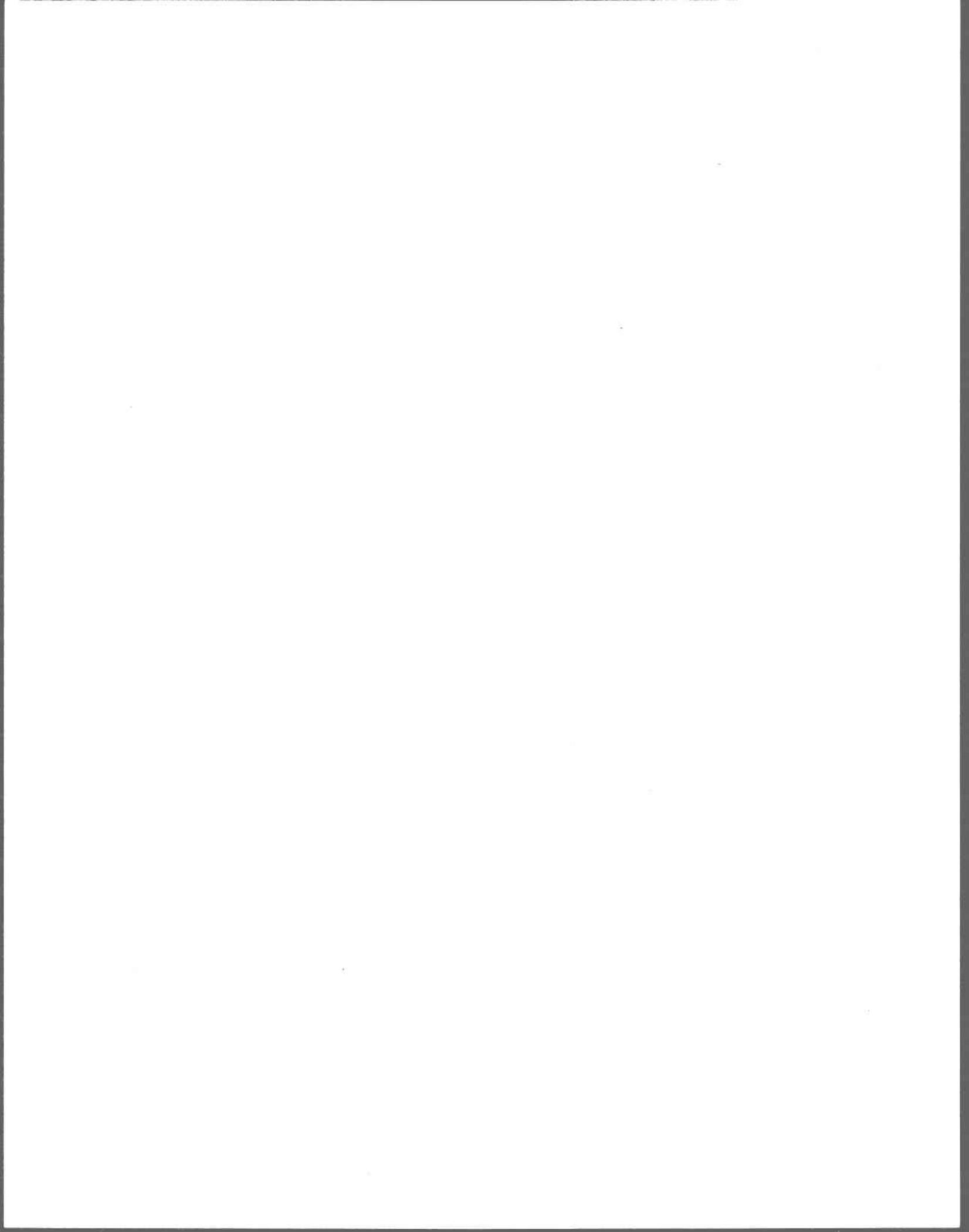
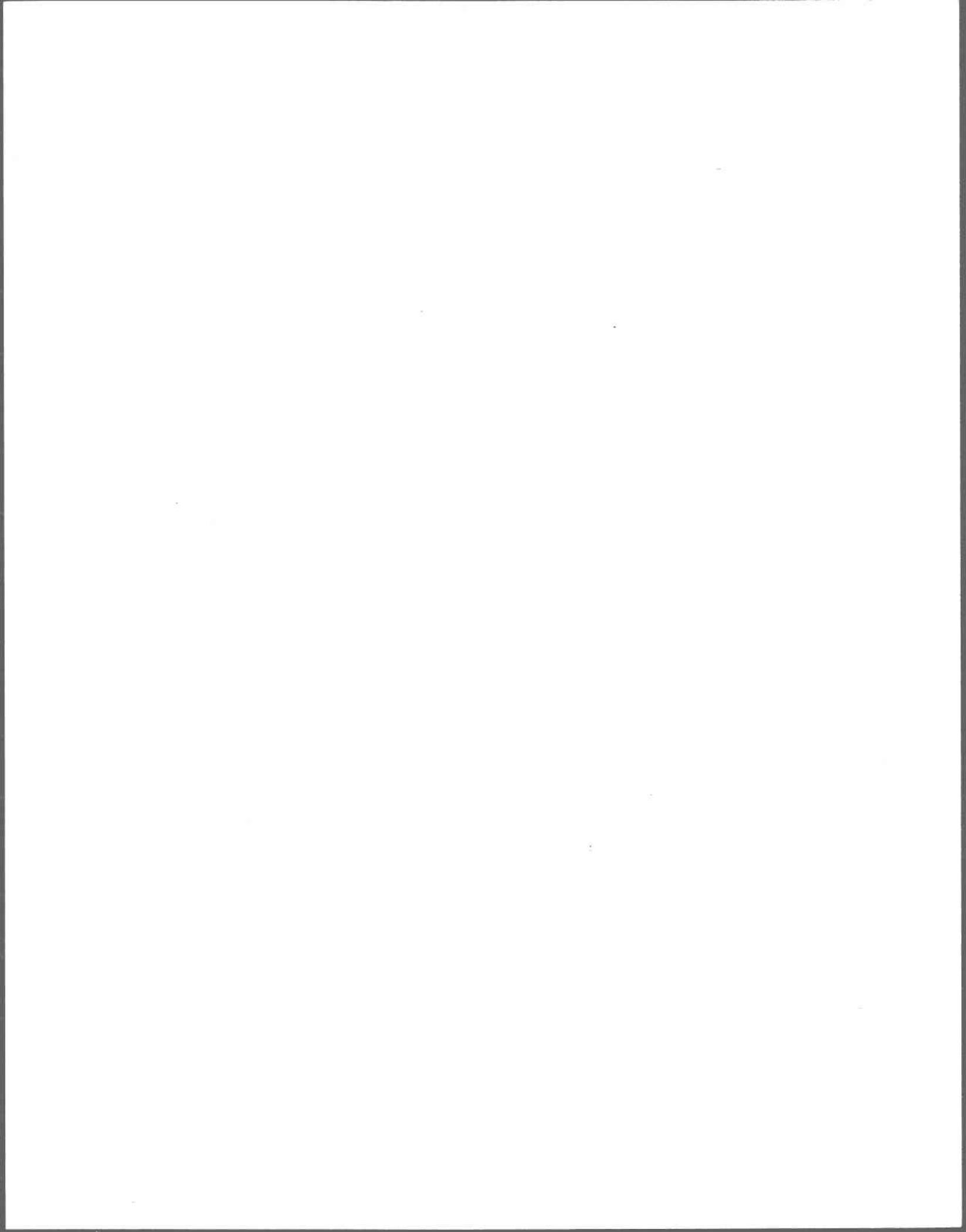




Photo 12. Cliché Q64193-194 du ministère de l'Énergie et des Ressources, enregistré le 17 septembre 1964 à l'échelle 1:15 840.



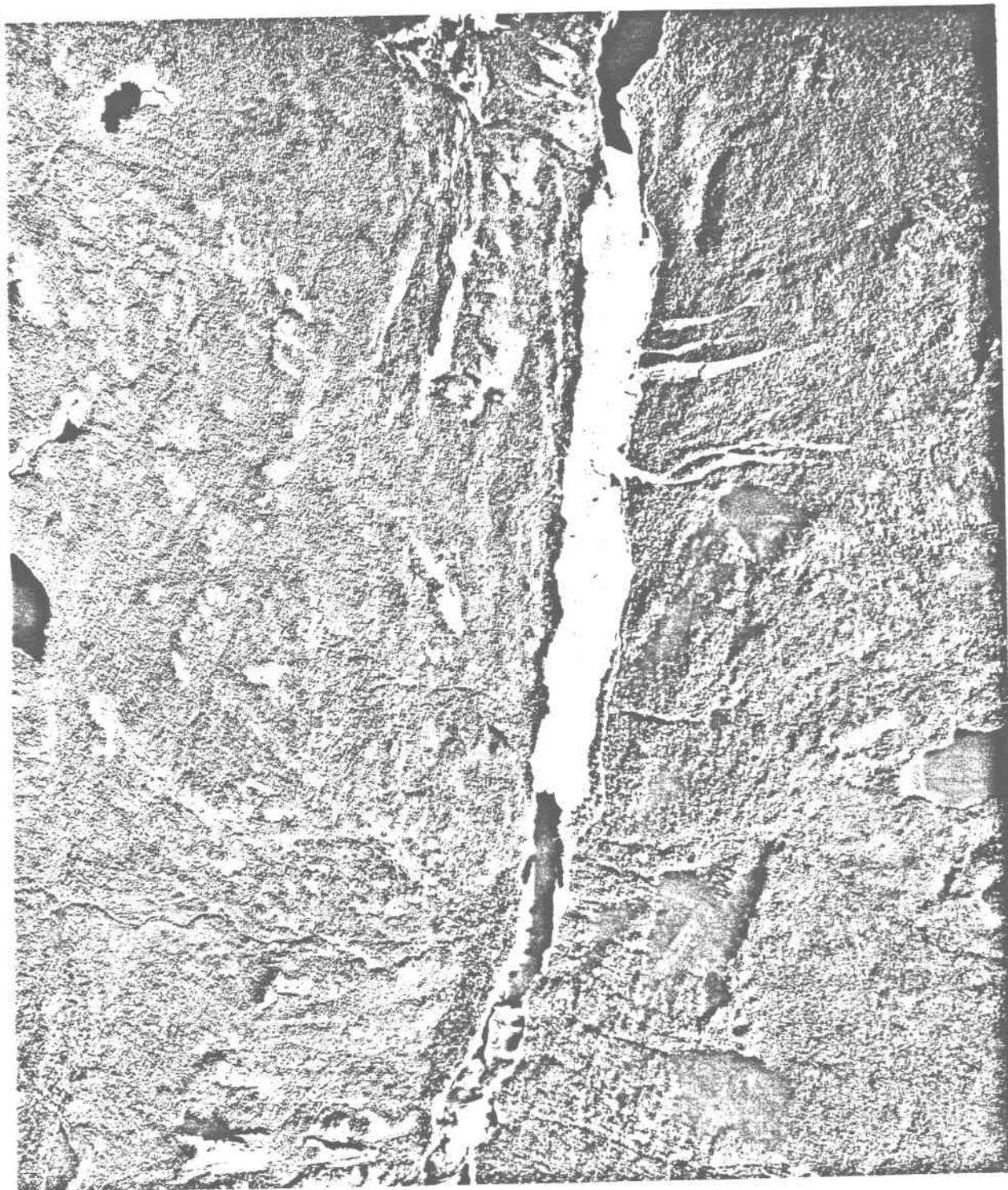
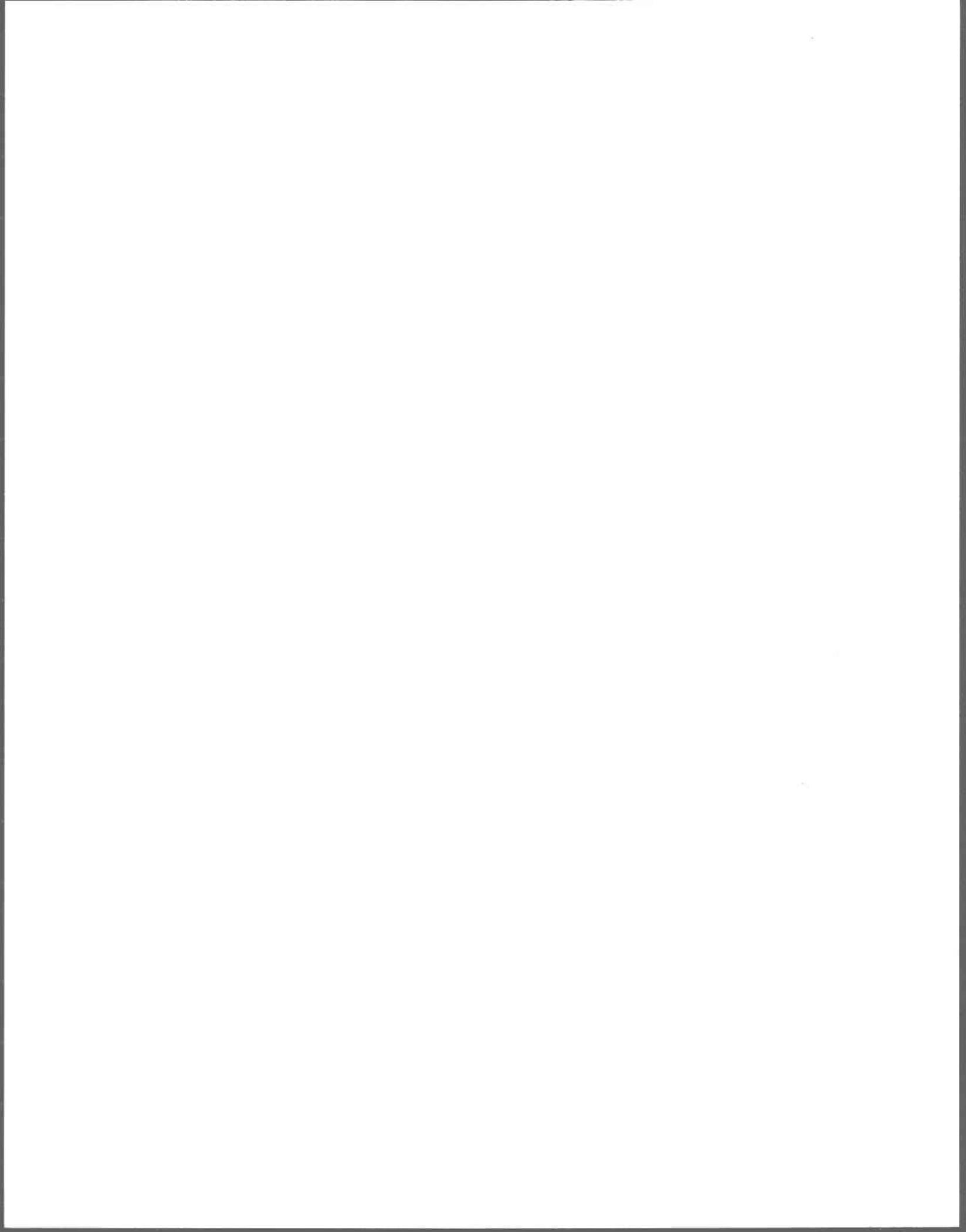


Photo 13. Cliché Q69132-81 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 14 septembre 1969 à l'échelle 1:15 840.



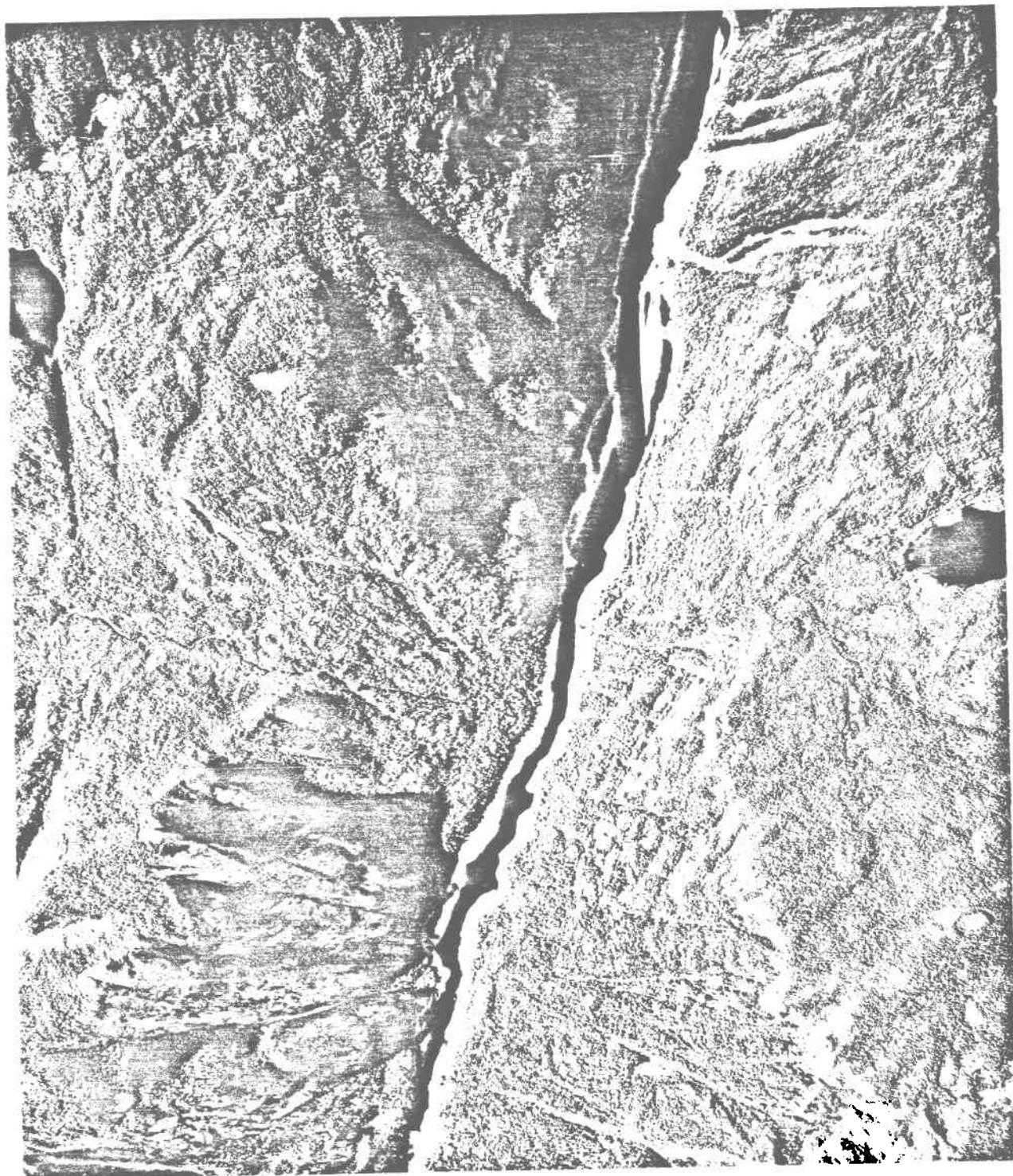
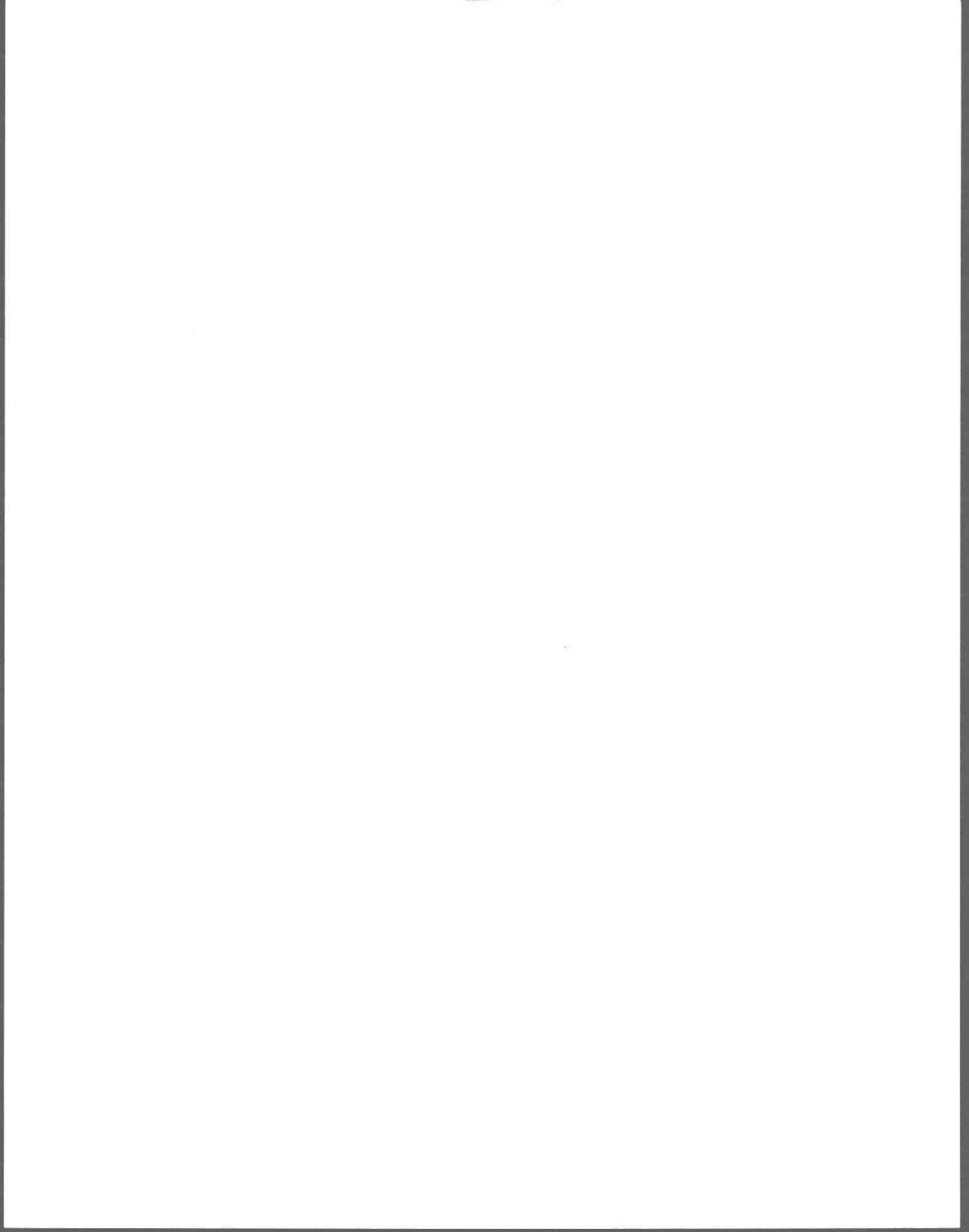
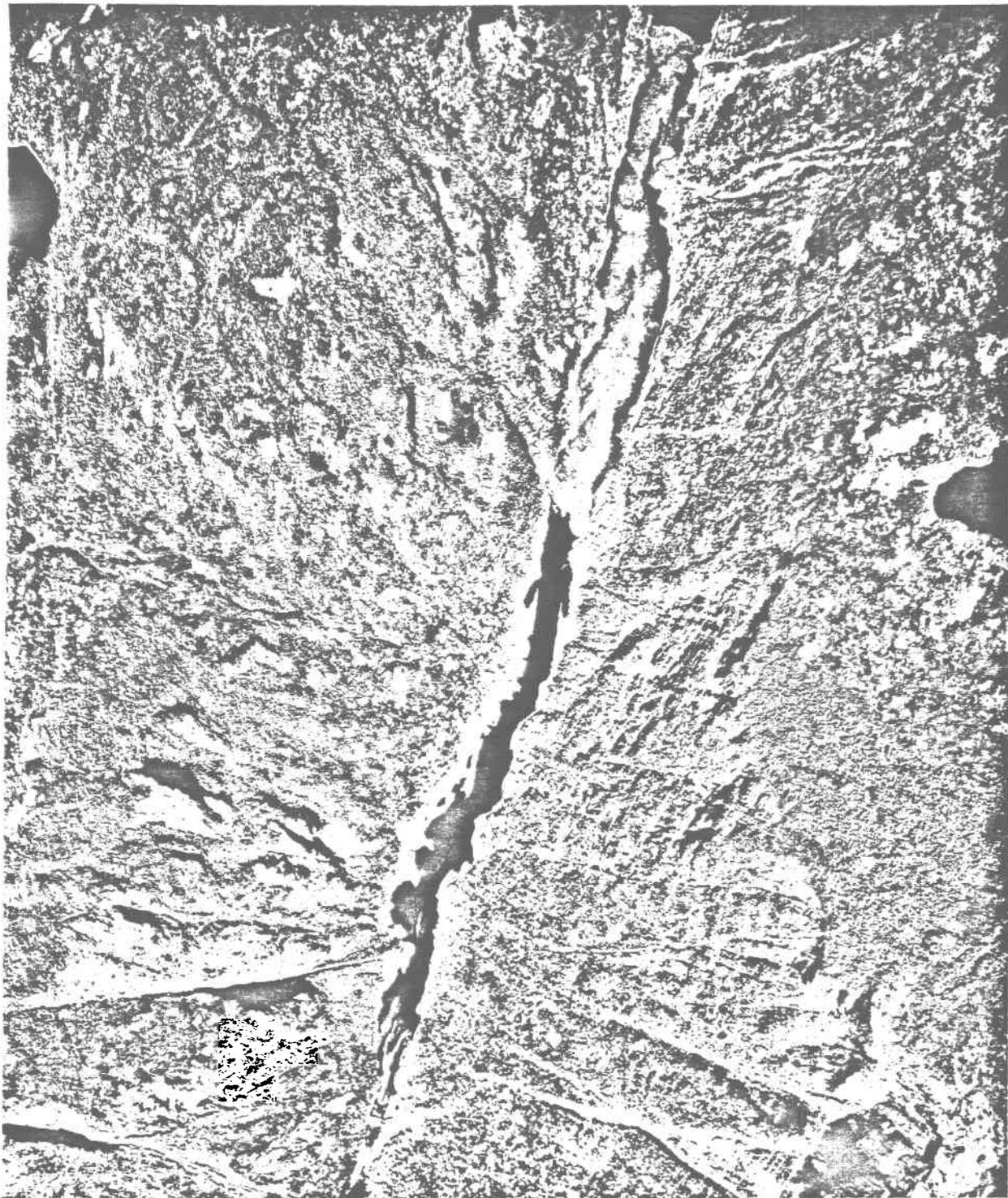


Photo 14. Cliché Q70123-22 du ministère de l'Énergie et des Ressources, enregistré le 28 juillet 1970 à l'échelle 1:15 840.

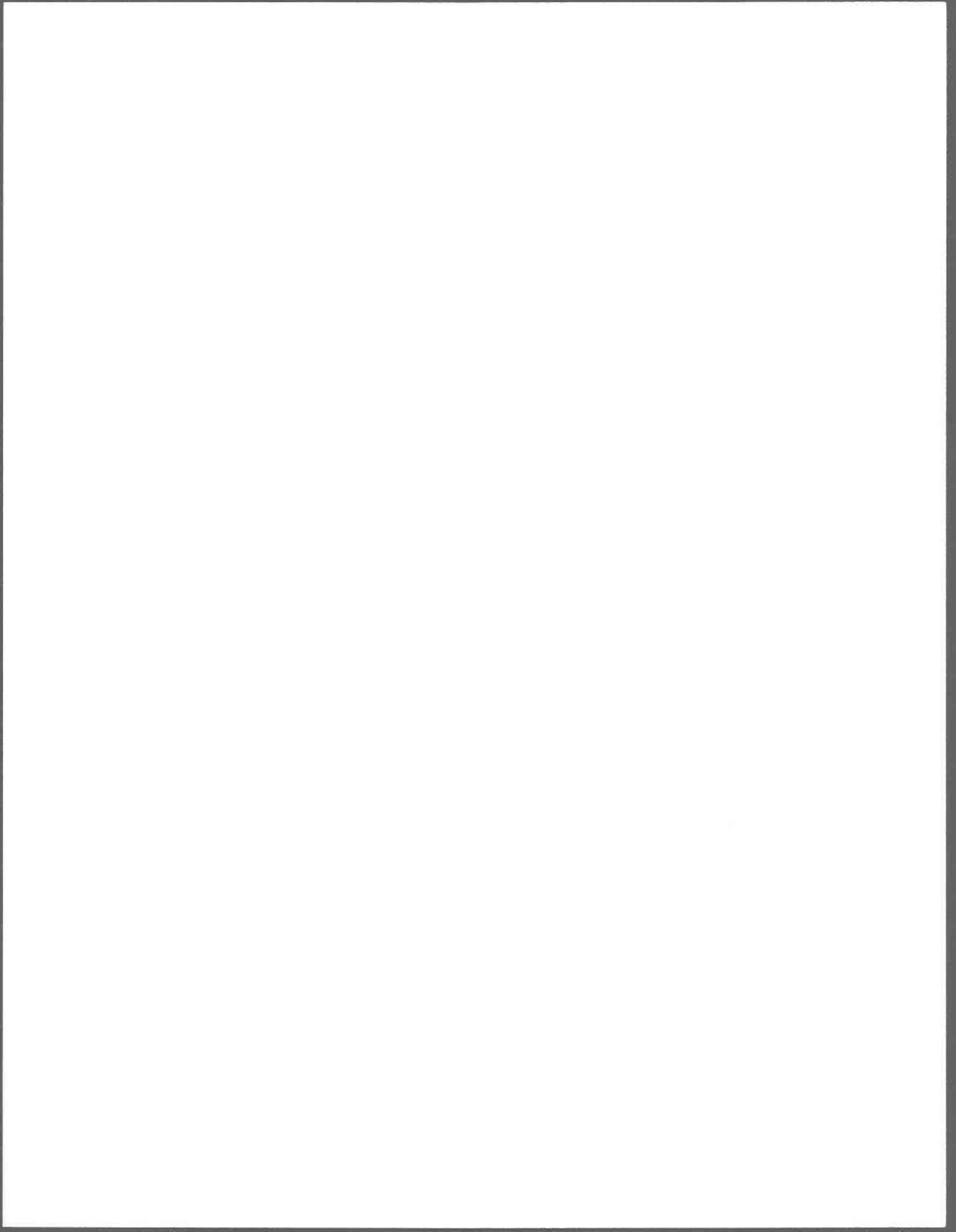
Pho





ources,

Photo 15. Cliché Q81862-92 du ministère de l'Énergie et des Ressources,
enregistré le 25 août 1981 à l'échelle 1:10 000.



viron 1,5 km derrière l'estacade des Erables permet de visualiser la différence de vitesse des courants entre le chenal principal (teinte de bois plus claire) et les berges ennoyées (teinte de bois plus foncé).

La photo 13 montre un phénomène d'intérêt particulier: d'importants décrochements de dépôts meubles se sont produits sur le versant gauche allant même ensevelir la route du fond de vallée et une partie de la rivière Malbaie. On peut supposer que la construction de la route riveraine ayant déstabilisé le bas du talus, plusieurs mouvements de masse (poussés par la gravité et l'appel du vide) ont cherché à rééquilibrer la pente du versant.

La photo 14 contraste aussi beaucoup avec les précédentes parce qu'elle montre la rivière Malbaie en étiage sévère¹ qui n'est pas sans rappeler l'emplacement du lit mineur qui existait avant la construction de l'écluse des Erables (visible dans le haut de la photo). Les matériaux provenant des éboulis sur le versant gauche se distinguent par leur teinte plus pâle que les sédiments recouvrant le lit. La laisse des hautes eaux en amont de l'écluse des Erables est délimitée par une ligne claire formée par les billes de bois échouées². Un petit amas de bois flotté est visible derrière une partie de l'estacade des Erables sur la rive droite ombragée. De multiples cicatrices actuelles et sub-actuelles de couloirs d'avalanches sont remarquables sur les deux versants³ tout le long du tronçon.

La photo 15 rehausse, par la date tardive et la teinte contrastante des peuplements forestiers, les nombreux couloirs d'avalanches qui assurent le transport des matériaux des parois pour tapisser et adoucir la pente du pied des versants. Comme à la photo 13 la teinte du bois flotté permet de déceler quelques zones de turbulence hydraulique.

L'écluse des Erables ainsi que les bâtiments⁴ à proximité sont visibles. Une petite estacade immédiatement en amont de l'écluse retient les

¹ Comparer avec les photos 1 et 2.

² Voir la photo 6.

³ Vue terrestre de versants similaires à la photo 4.

⁴ Trois véhicules sont stationnés à proximité des bâtiments.

billes perdues¹. Les décrochements qui s'étaient vraisemblablement produits entre 1964 et 1969 pour laisser le substratum rocheux à nu semblent s'être stabilisés. La surface rocheuse semble masquée à nouveau d'une mince couche de matériaux meubles. Les effets des crues naturelles et des lâchers d'eau nécessaires à la drave provoquent une érosion des berges qui n'est pas visible à cette échelle².

2.5.3 Le tronçon 13

La dernière séquence, peut être la plus spectaculaire de toutes, couvre approximativement le tronçon 13 (km 106 à 110).

La photo 16 montre que cette portion de territoire est pourvue d'un réseau de routes forestières en expansion. De nombreux chemins (à divers stades de développement) permettent d'accéder soit à l'écluse des Erables en franchissant le pont du même nom³, soit à la matière ligneuse sur le plateau de la rive droite; ou à une érablière sur la rive gauche (en aval du pont). Le chemin de l'érablière ne semble pas relier de façon adéquate en automobile le chemin menant au lac Noir (débutant dans le coude de la rivière) puisque la présence d'un petit chemin conduisant à un chalet (en franchissant un rebord de terrasse) et une installation de traversée par câble semble être le seul lien fonctionnel existant. La sinuosité de la rivière est remarquable puisque l'orientation du lit change de 180° (à la hauteur du coude et de la grosse île en aval). D'autres phénomènes de dimension plus modeste sont visibles: un banc d'emprunt en amont du pont sur la rive gauche, la présence de bois échoué derrière une petite île à la hauteur du banc d'emprunt et la présence bien circonscrite de peuplements forestiers d'essences différentes.

Le chemin reliant le lac Froid au pont des Erables est particulier puisqu'il semble beaucoup plus large tout juste avant d'arriver aux abords

¹ Elle est représentée sur la photo 6.

² Voir la photo 3.

³ Situé dans le coin inférieur gauche.

du pont sur la rive droite; en fait il s'agit du rebord d'une ancienne terrasse que la route emprunte longitudinalement.

La photo 17 montre mieux la sinuosité de la rivière que la photo précédente. Le déboisement d'un corridor nécessaire à l'installation d'une ligne de transport hydro-électrique tranche par sa teinte claire sur le reste de la photo. Un nouveau tronçon relie le pont des Erables au chemin du lac Noir rendant inutile désormais la présence d'un câble de traversée¹.

Le réseau routier a évolué, certains chemins sont de teinte moins contrastée signifiant peut être que la repousse arbustive colonise lentement l'emprise en bordure. Le rebord de terrasse de la rive droite semble beaucoup plus évident ici et est souligné par la longue côte précédant l'arrivée au pont des Erables ainsi que la côte transversale dans le chemin reliant le lac Froid au chalet situé à l'intérieur du coude.

La photo 18 montre une vue agrandie du secteur quelques années plus tard. Les changements sont manifestes. La ligne hydro-électrique a été installée, la récolte des bois est fort avancée sur la rive droite, quelques barraquements forestiers ont été transportés jusqu'aux abords du lac Froid, les nombreux chemins d'accès à la matière ligneuse sillonnent le plateau, des cordes de billes entières et de billes tronçonnées sont empilées le long des chemins et, de plus, le bois flotté s'accroche sur tous les obstacles parsemés dans la rivière, formant des amoncellements en forme de doigts de main pointant vers l'aval. On peut observer que la route reliant le lac Froid au rebord de terrasse vers la gauche sépare deux aires de coupe de topographie différente. Celle située en amont de la route a facilité la récolte des billes et ressemble à un champ plat fraîchement coupé et labouré tandis que celle située vers l'aval semble plus accidentée nécessitant une méthode de coupe en bandes parallèles plutôt que circulaires.

¹ Il n'apparaît d'ailleurs plus sur la photo, seul le chalet subsiste.

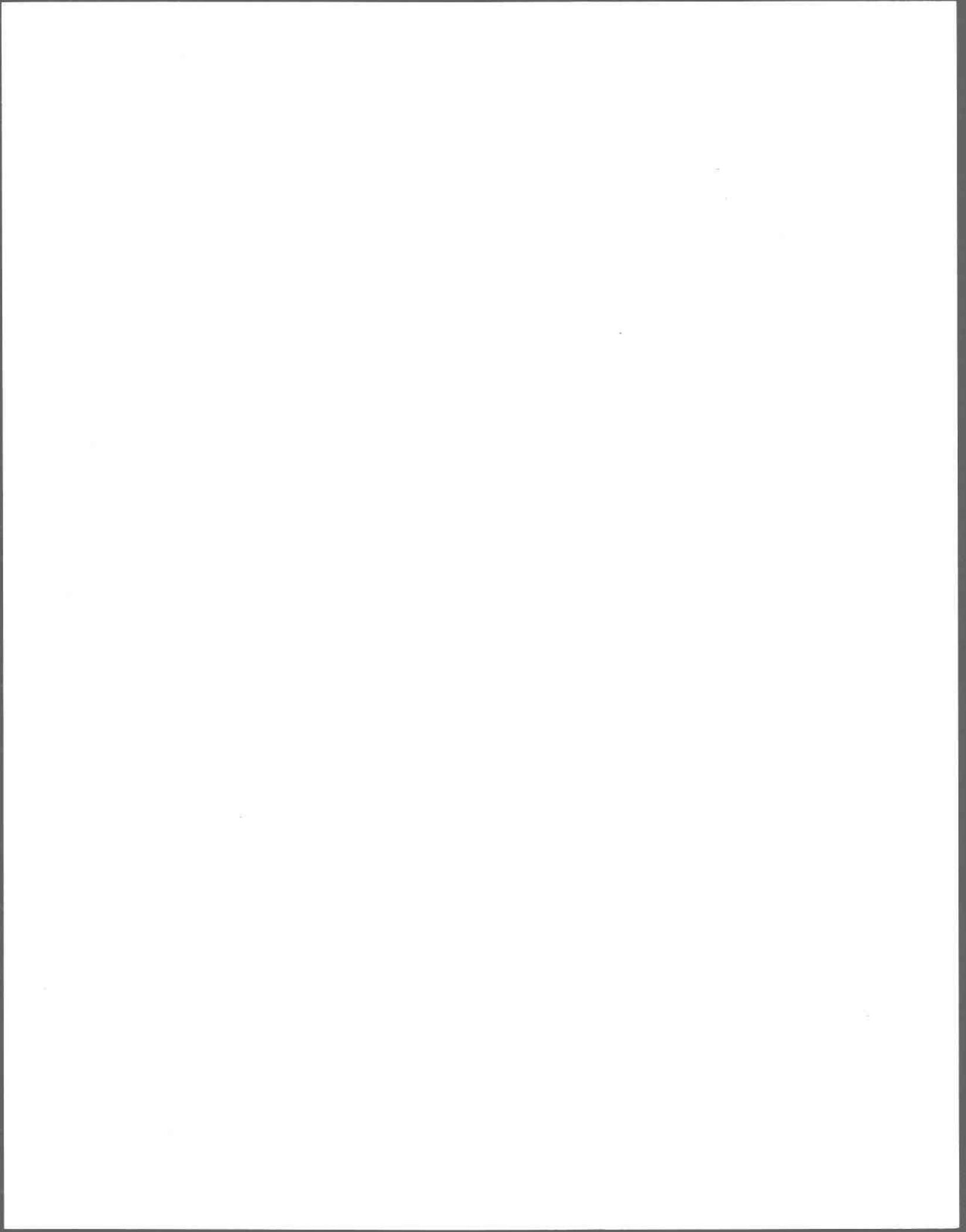




Photo 16. Cliché Q64151-214 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 28 juin 1964 à l'échelle 1:15 840.

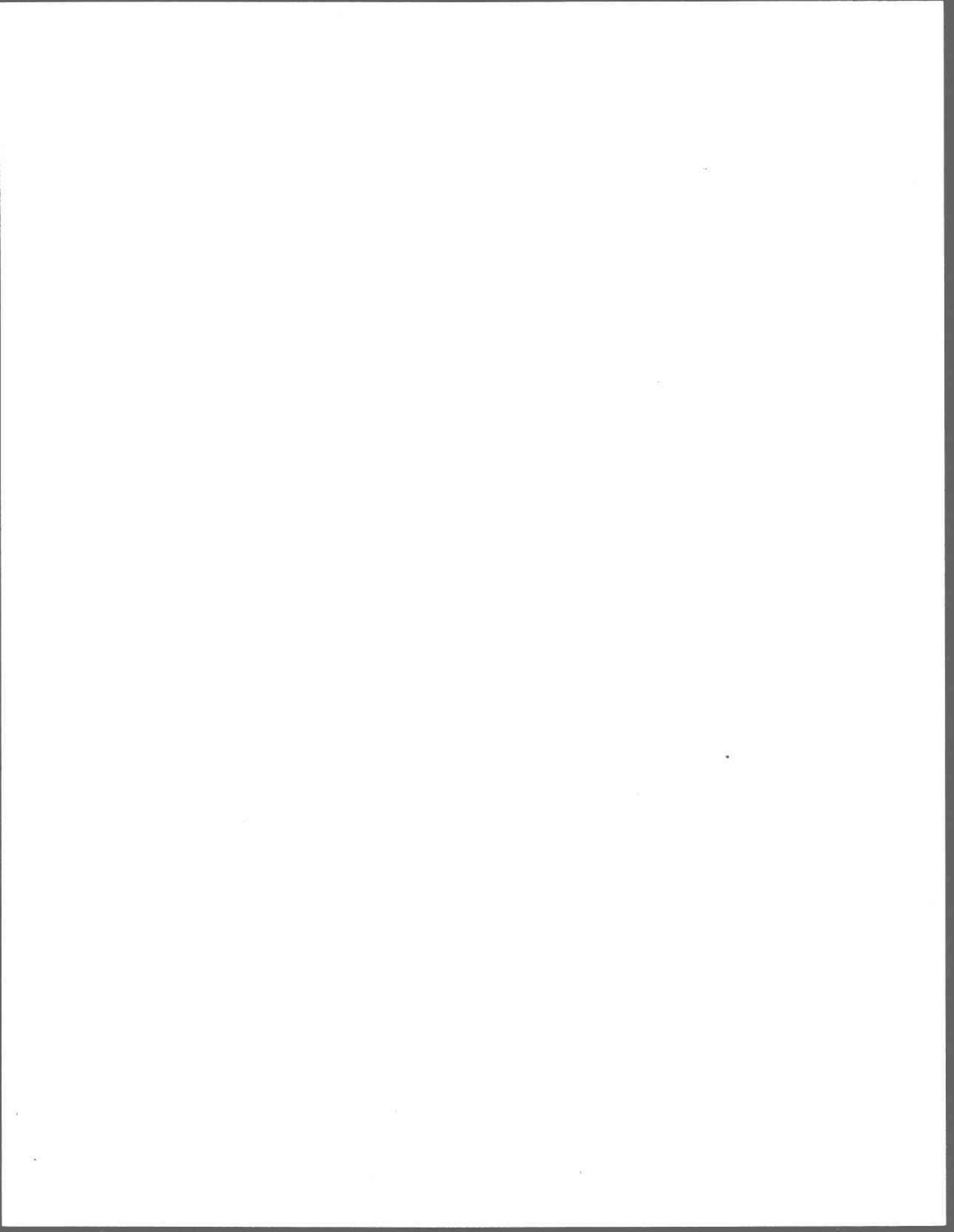




Photo 17. Cliché Q69132-102 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 14 septembre 1969 à l'échelle 1:15 840.

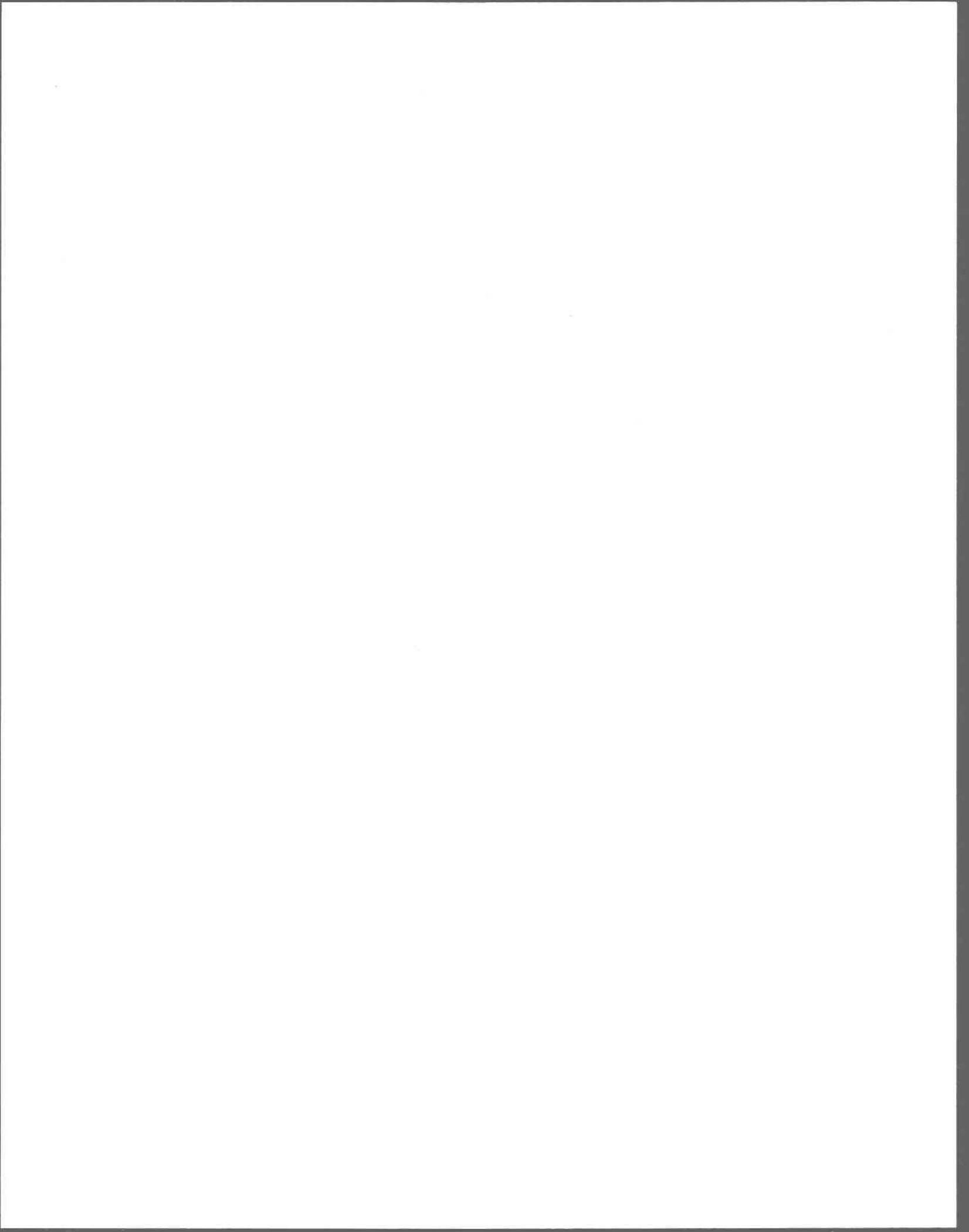




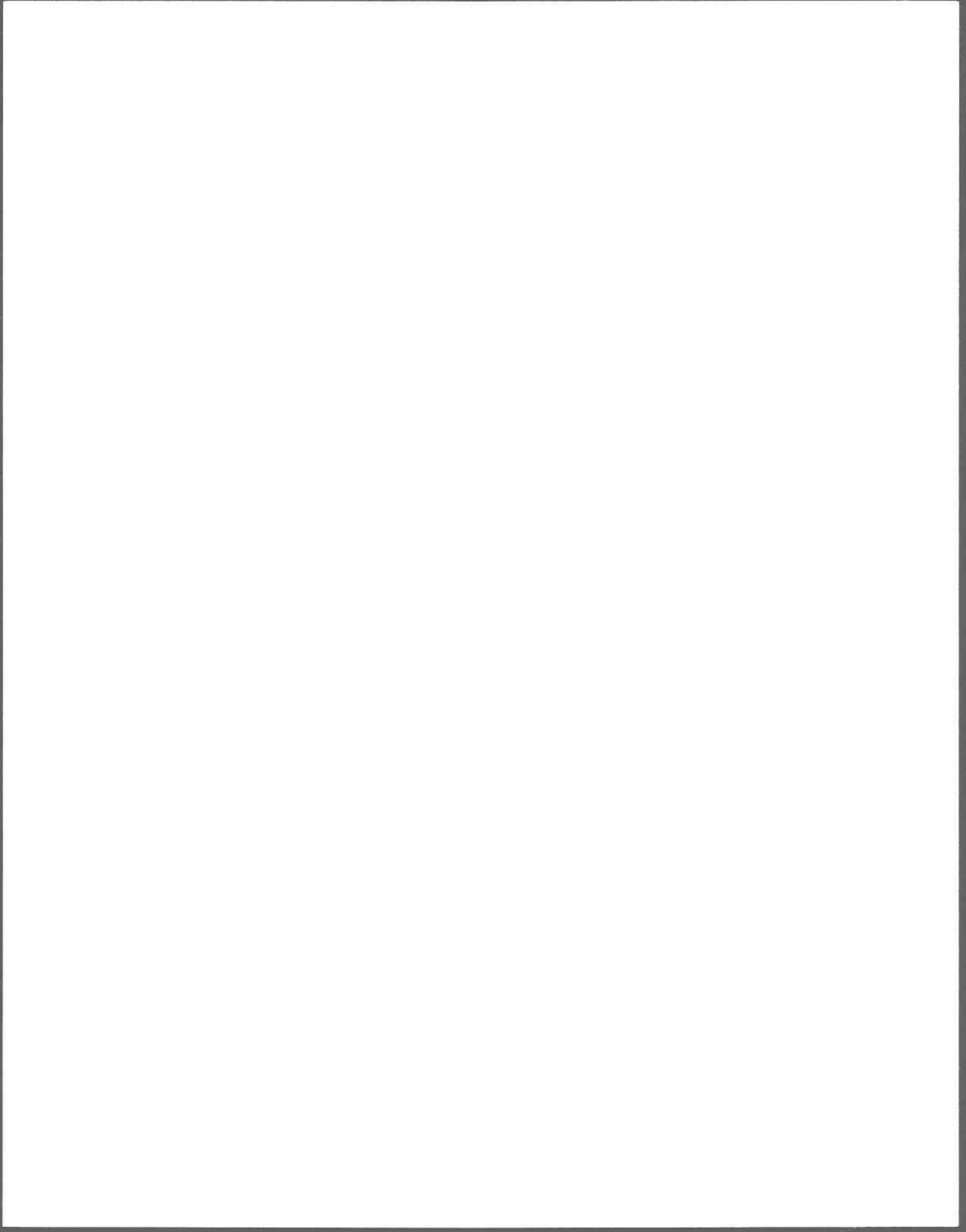
Photo 18. Cliché Q77397-3 du ministère de l'Energie et des Ressources, enregistré le 17 septembre 1977 à l'échelle 1:10 000.

Photo





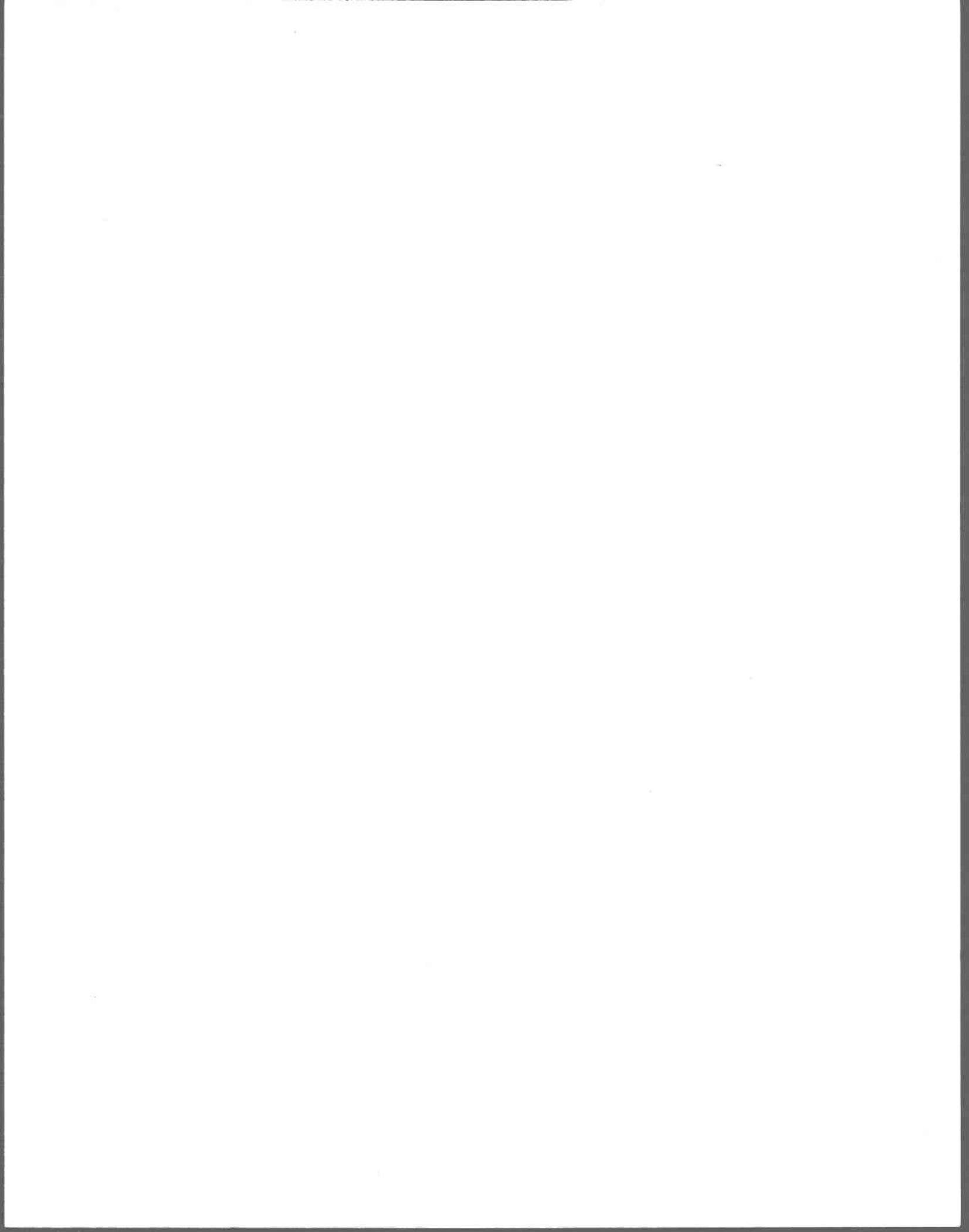
es, Photo 19. Cliché Q81884-153 du ministère de l'Énergie et des Ressources, enregistré le 25 août 1981 à l'échelle 1:15 000.



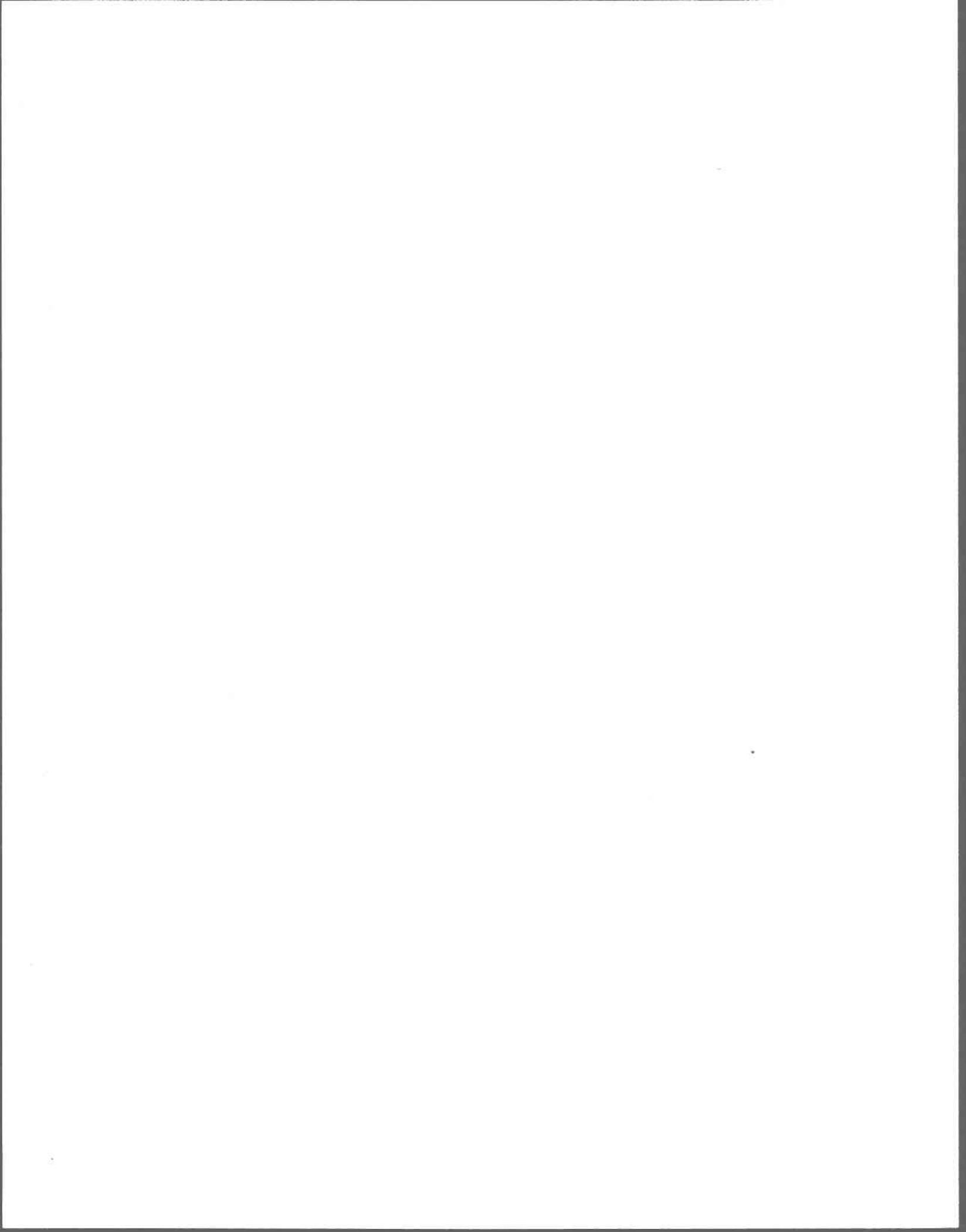
Enfin la photo 19 montre le résultat final et brutal de la récolte de matière ligneuse par la méthode dite de coupe à blanc. La presque totalité des bois de la rive droite (berge convexe) ont été récoltés et le secteur semble dénudé passablement hormis les quelques feuillus¹ qui ont été épargnés (touffes claires). Seule une bande de végétation autour du lac Froid et le long de la rivière Malbaie a été préservée². Les barraquements forestiers ont été déménagés et le terrain nivelé. Les traces des chemins abandonnés s'estompent graduellement à cause de la repousse arbustive. Le rebord de terrasse sur la rive convexe est mis en relief par une frange de végétation qui la borde tandis que les collines se détachent du contour relativement plat par un ratissage inégal et incomplet des peuplements forestiers coupés.

¹ Le reboisement en conifères se fera lentement et on pourrait observer dans plusieurs années des bétulaires à sapin au même stade qu'à la photo 20.

² La loi oblige les compagnies forestières à laisser intacte une bande de végétation riveraine d'environ 200 pieds (60 mètres).



CHAPITRE 3



Cette dernière tranche du mémoire regroupe plusieurs résultats de recherche touchant les perturbations engendrées par la coupe et le flottage du bois non écorcé sur les sols, la matière ligneuse, la qualité de l'eau, l'intégrité du milieu aquatique et la pratique d'activités récréatives. Ces travaux de cartographie, de modélisation et d'échantillonnage de l'eau sont suivis d'un bilan en quatre points des impacts sur le milieu, où les avantages et les désavantages de la coupe à blanc, du réseau routier riverain, des infrastructures forestières et aquatiques ainsi que du flottage à billes libres sont esquissées tour à tour.

3.1 Cartographie détaillée du secteur étudié

La récolte de matière ligneuse, selon la méthode de coupe à blanc et son transport par flottage, affecte directement le sol des plateaux, des versants, des berges et le lit de la rivière.

L'inventaire des ouvrages et quelques modifications au cours d'eau représentés sur les cartes d'inventaire suivantes permet de localiser la plupart des interventions anthropiques sur les terres riveraines ainsi que les obstacles naturels tels les rapides, chûtes et seuils. La localisation de travaux effectués en rivière, tels redressement de berge, creusage du lit, construction de digues ainsi que la localisation des fosses remblayées et colmatées n'ont pas été réalisées faute de cartes à grande échelle. Avant de les présenter, signalons que la coupe du bois à l'intérieur du périmètre proposé du Parc des Gorges de la Malbaie¹ s'est limitée jusqu'à présent (par entente négociée) aux plateaux du lac Porc-Epic et du lac Malfait ainsi que dans la vallée au pied du Cran des Erables et sur la terrasse du ruisseau des Erables². Le déboisement d'un corridor permettant la mise en place d'une ligne de transport d'énergie électrique a aussi affecté le flanc sud du Mont Elie (photo 20).

¹ Voir Le Rouzès (1980), Allen (1983), Roche et al. (1983).

² Allen (1983), carte d'utilisation du sol # 33.



Photo 20. Repousse de sapin sous couvert de bouleau blanc, consécutive à l'abandon du corridor hydro-électrique qui traversait le Mont Elie (septembre 1981).

Les cartes d'inventaire ont été dressées à l'échelle 1:20 000 à partir des cartes disponibles à l'époque¹. Leur format actuel a nécessité quelques libertés face aux règles généralement admises en cartographie à savoir que le nord géographique n'apparaît pas toujours vers le haut de la feuille et aussi que la mesure kilométrique de la rivière s'est effectuée d'amont en aval à partir de la décharge du lac Malbaie (kilomètre 0) comme c'est l'usage dans la confection de cartes-guides de canotage. La figure 9 et la légende de la figure 10 permettent d'interpréter les cartes d'inventaire subséquentes; de même la carte de localisation des tronçons permet de coupler l'orientation particulière d'un tronçon avec l'orientation générale de la rivière Malbaie². Une description détaillée de la cotation des obstacles à la navigation sur une rivière (classification des rapides, des seuils et des niveaux de débit) se retrouve à l'annexe VI. Les effets engendrés par les modifications inventoriées sont présentes à la section 3.4.

3.2 Modèle de calcul des pertes de matière ligneuse par flottage

Le flottage du bois non écorcé, à partir des zones d'abattage et d'empilage des billes jusqu'au site de l'usine à l'embouchure de la rivière Malbaie, provoque plusieurs modifications du milieu aquatique³. La modification majeure de l'écosystème résulte de l'action combinée de la sédimentation d'écorce sur le fond de la rivière avec la gestion quotidienne du débit à des fins de flottage.

Vouloir estimer le volume total de matières solides perdues par rapport au volume transité annuellement sur la rivière, exige une étude détaillée des volumes de bois perdu depuis le début des opérations de la Donohue, de la production annuelle de produits finis, des méthodes de fabrications et leurs modifications périodiques, ainsi que des volumes de bois flotté sur la rivière.

¹ Les cartes planimétriques seulement, la topographie n'étant pas disponible. Cependant le ministère de l'Energie et des Ressources publie en 1983-1984 une nouvelle série complète des cartes topographiques de la région au 1:20 000.

² Voir l'annexe I pour connaître l'altitude, la dénivelée et la pente de chaque tronçon.

³ Voir Bilan des impacts, section 3.4.

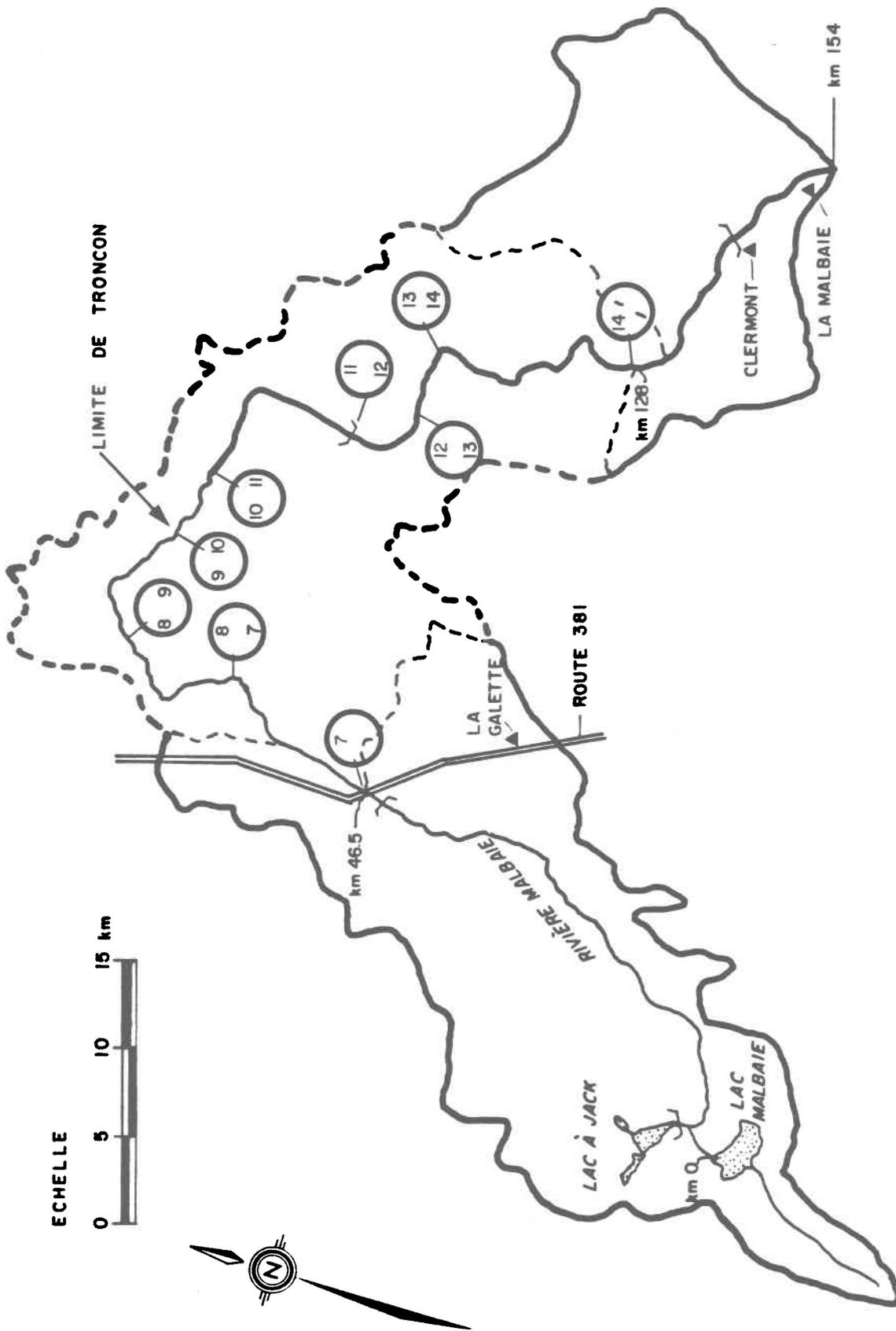


FIGURE 9. Localisation des 8 tronçons à l'étude sur la rivière Malbaie.

E.V. eau vive
 R1 facile
 R2 mouvementé
 R3 difficile
 R4 très difficile
 R5 dangereux

S3 franc
 S4 encombré
 S5 délicat

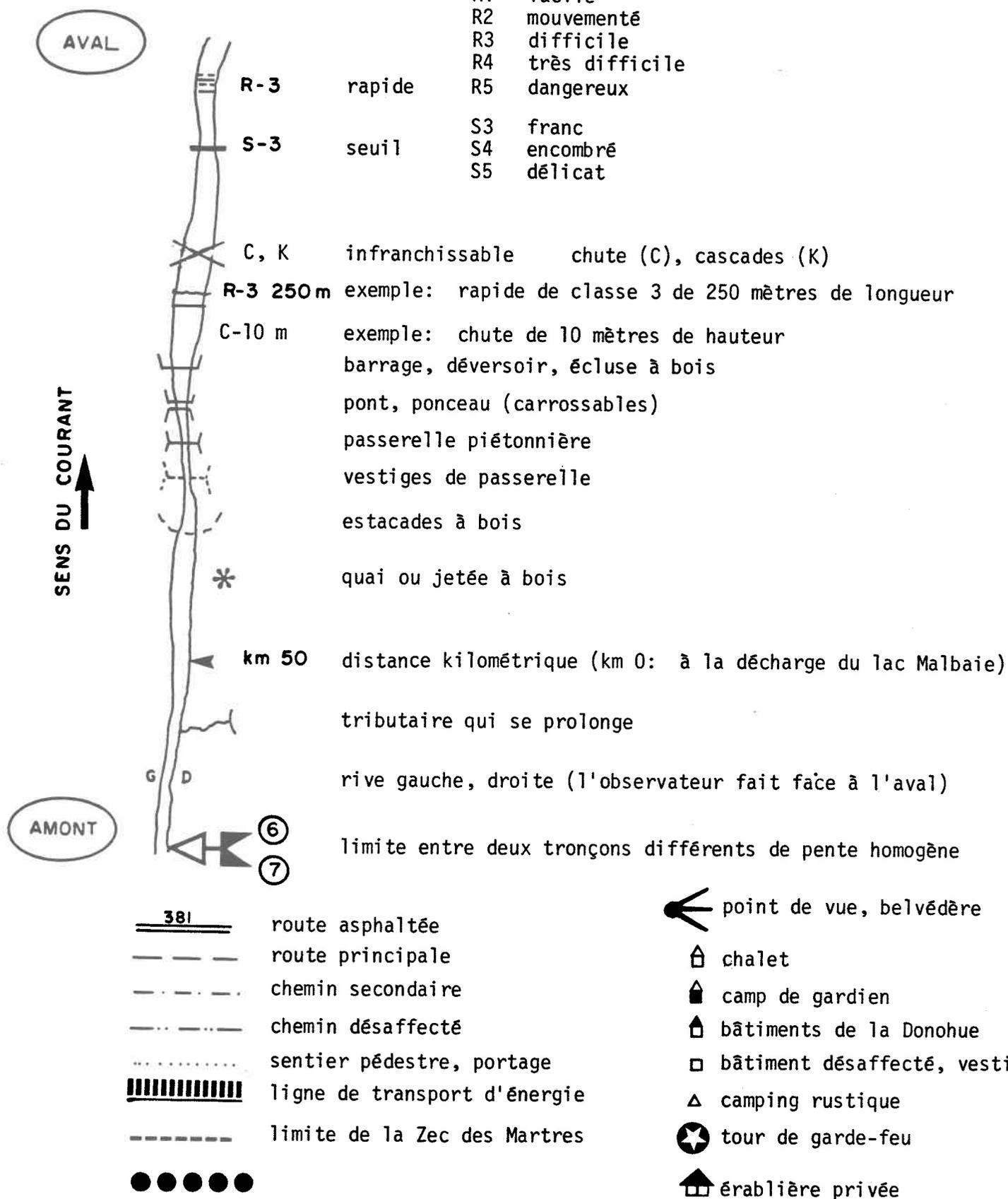
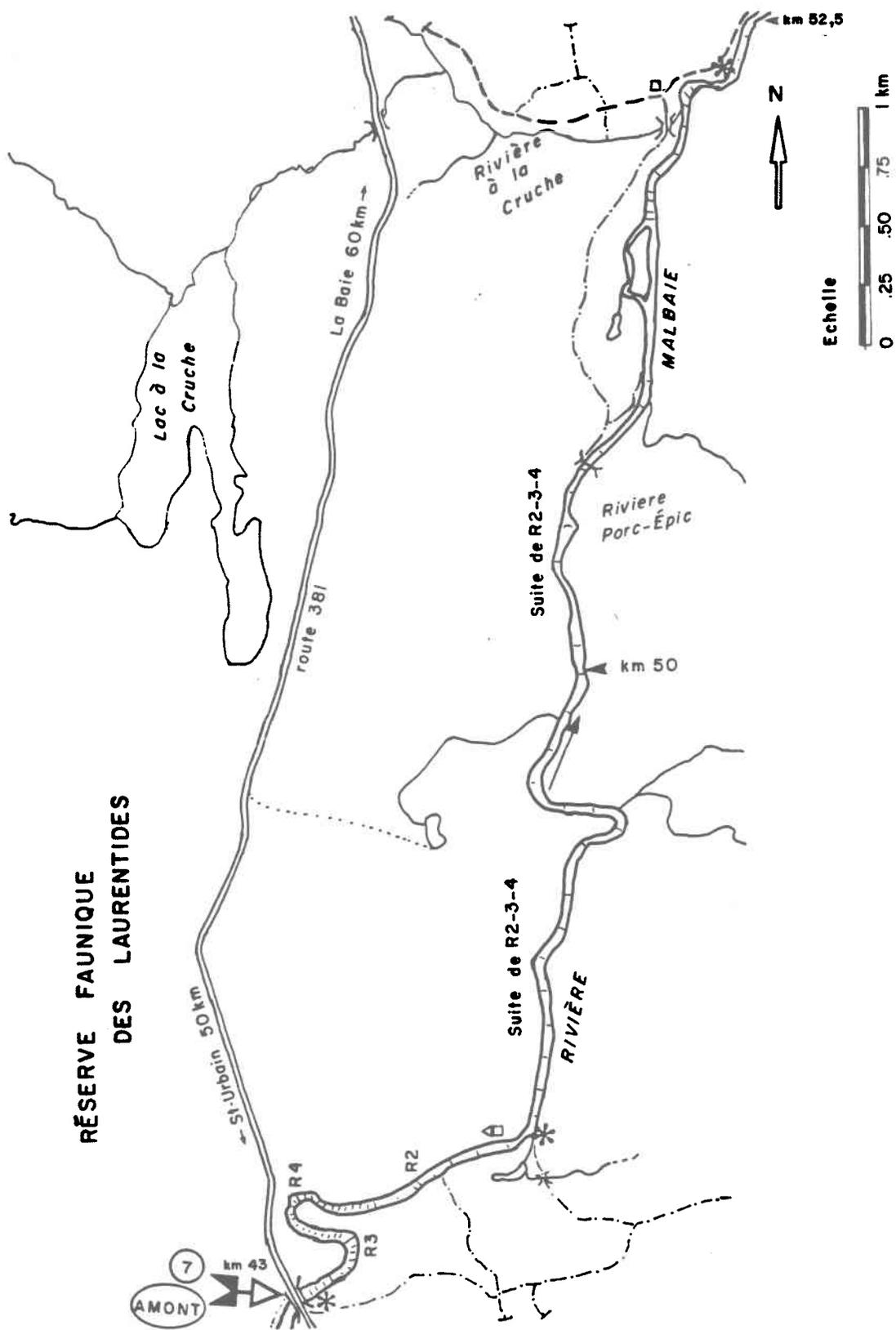
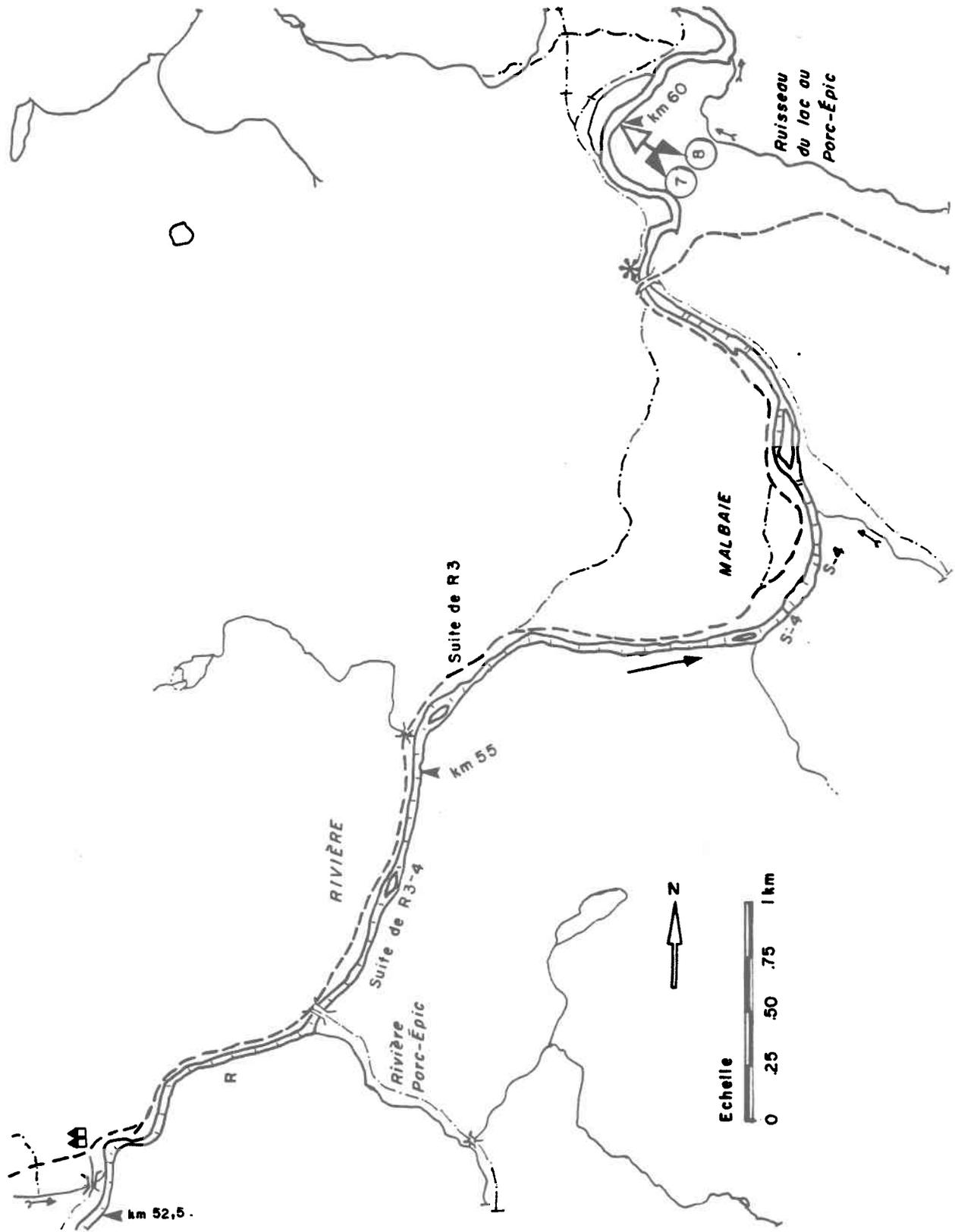


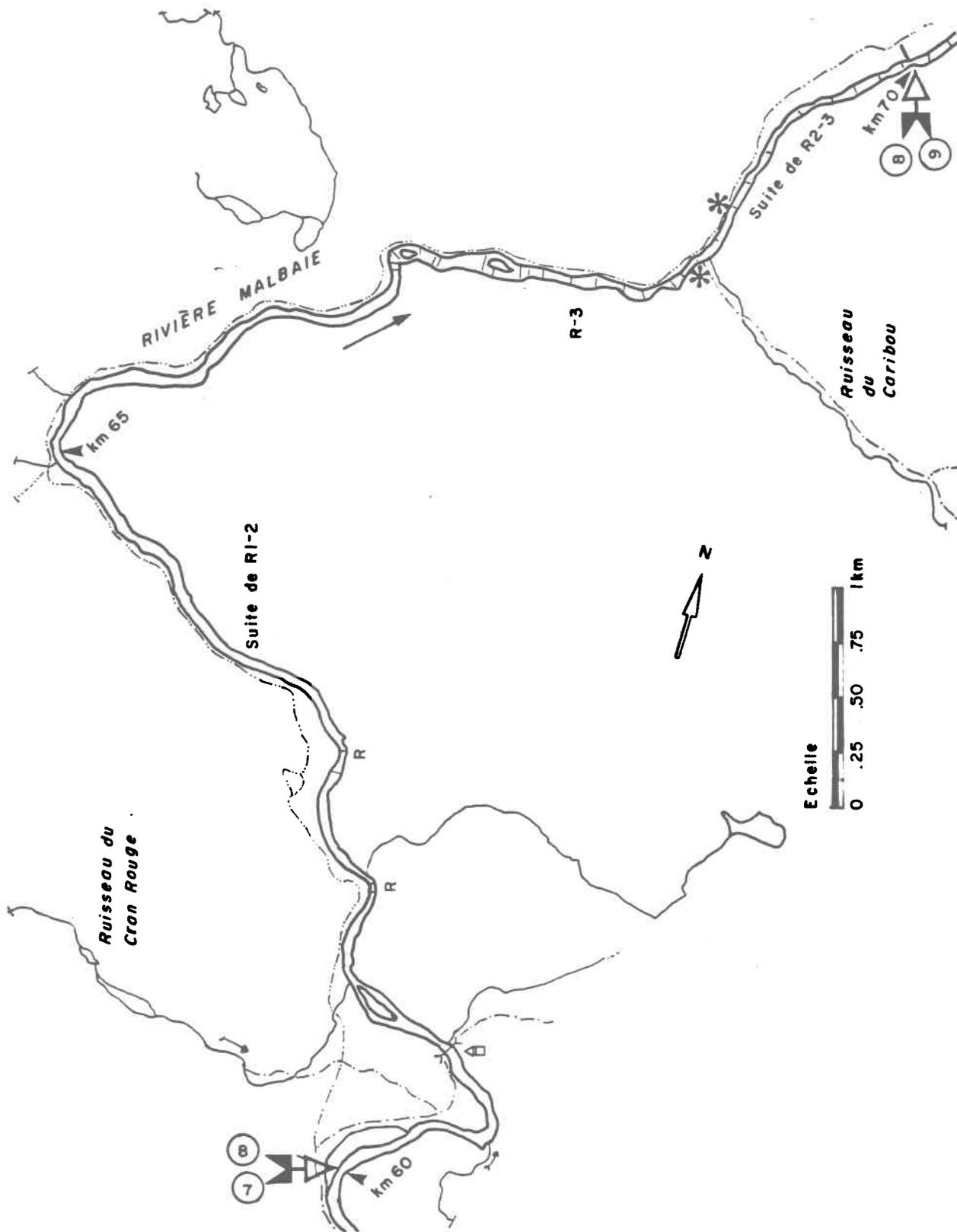
FIGURE 10. Légende générale des cartes d'inventaire.



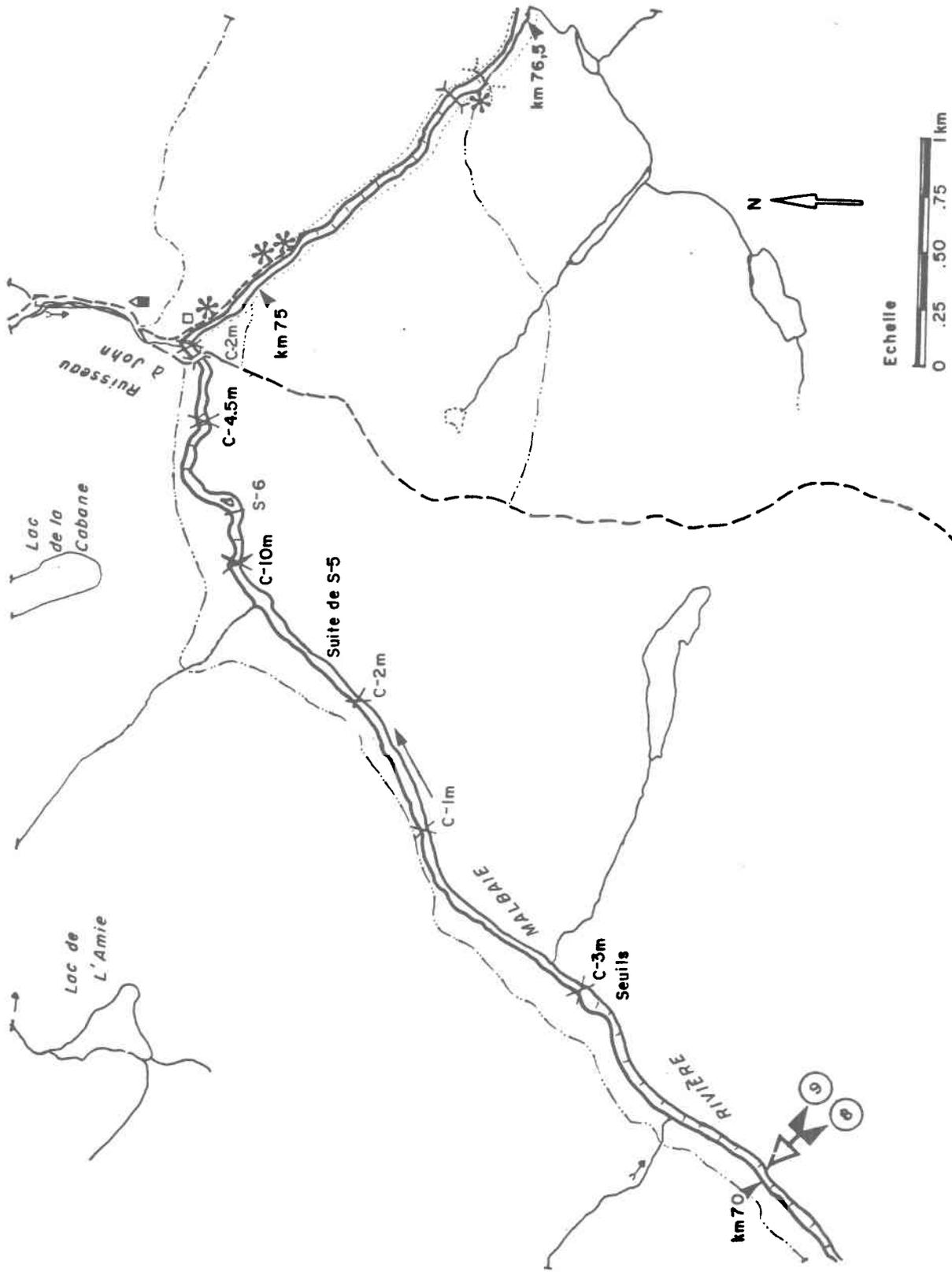
CARTE 2. La rivière Malbaie du km 43 au km 52,5 tronçon 7.



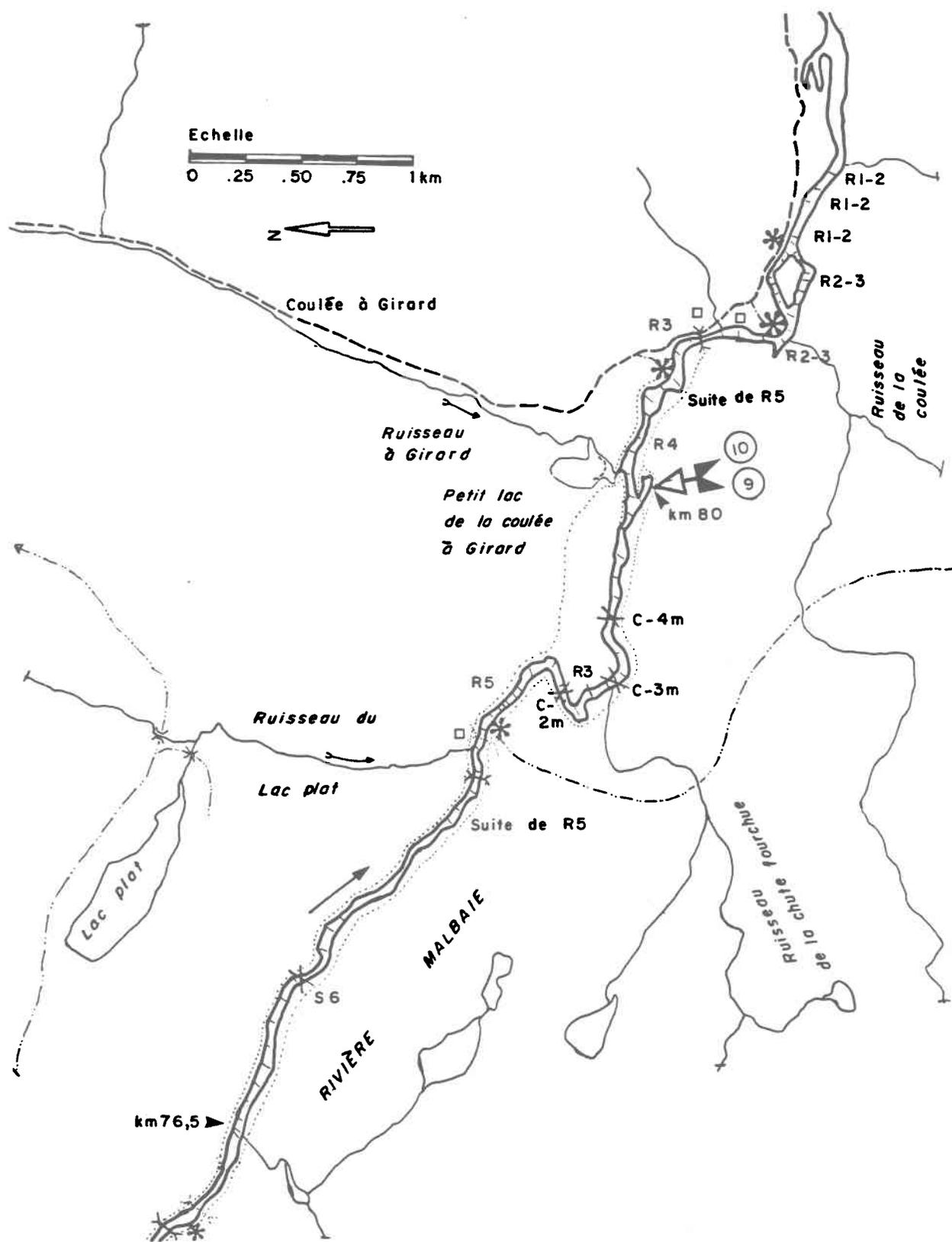
CARTE 3. La rivière Malbaie du km 52,5 au km 60, tronçon 7.



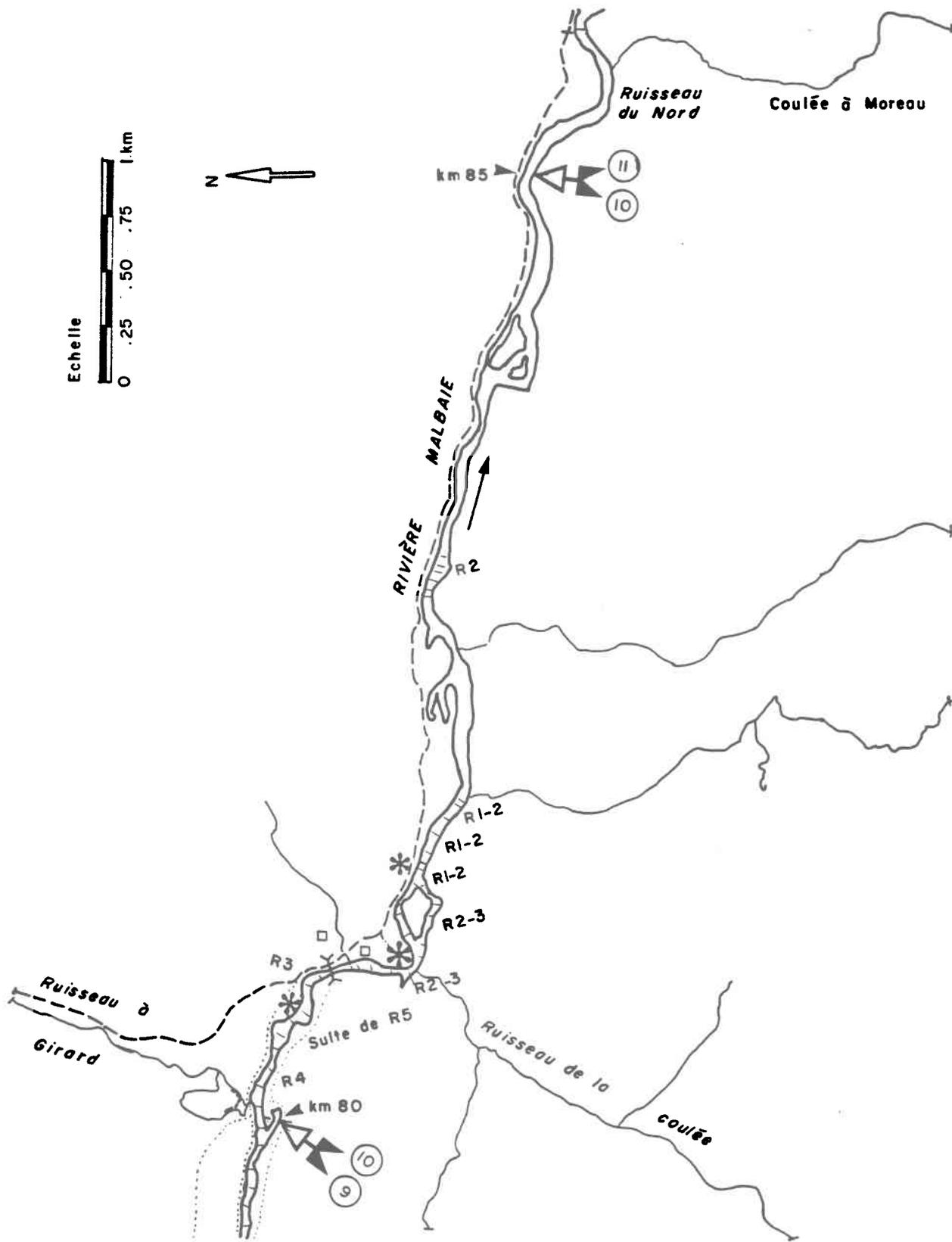
CARTE 4. La rivière Malbaie du km 60 au km 70, tronçon 8.



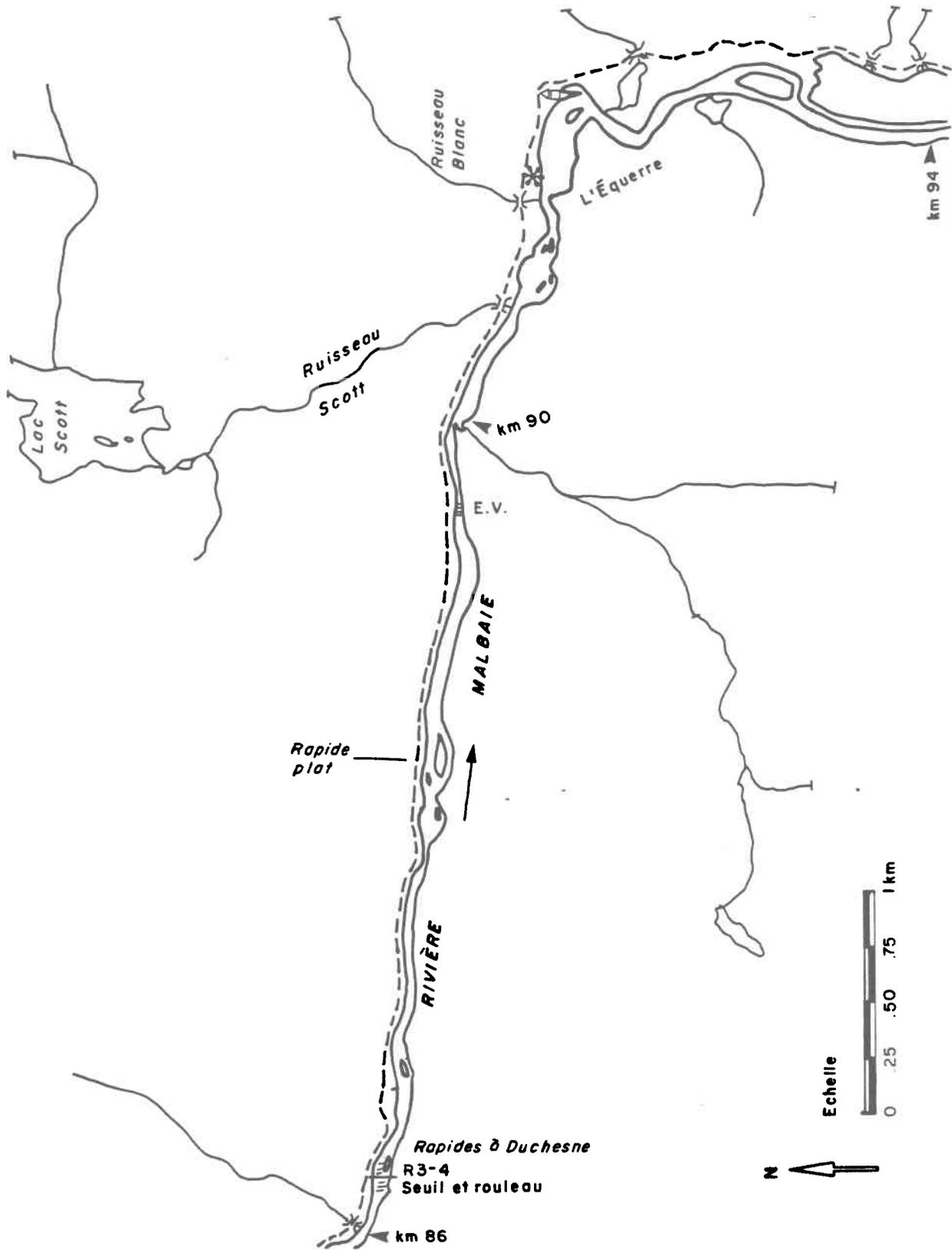
CARTE 5. La rivière Malbaie du km 70 au km 76,5, tronçon 9.



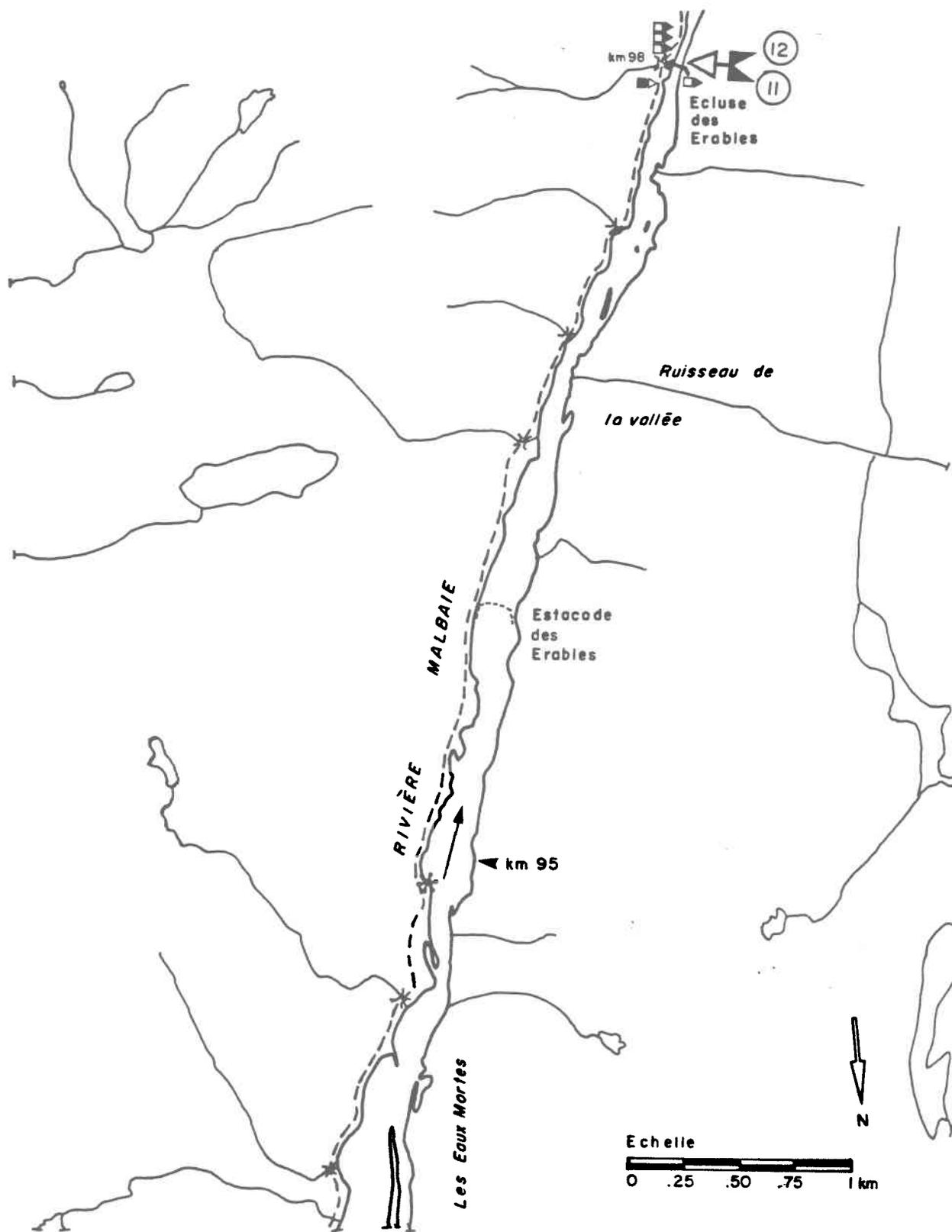
CARTE 6. La rivière Malbaie du km 76,5 au km 80, tronçon 9.



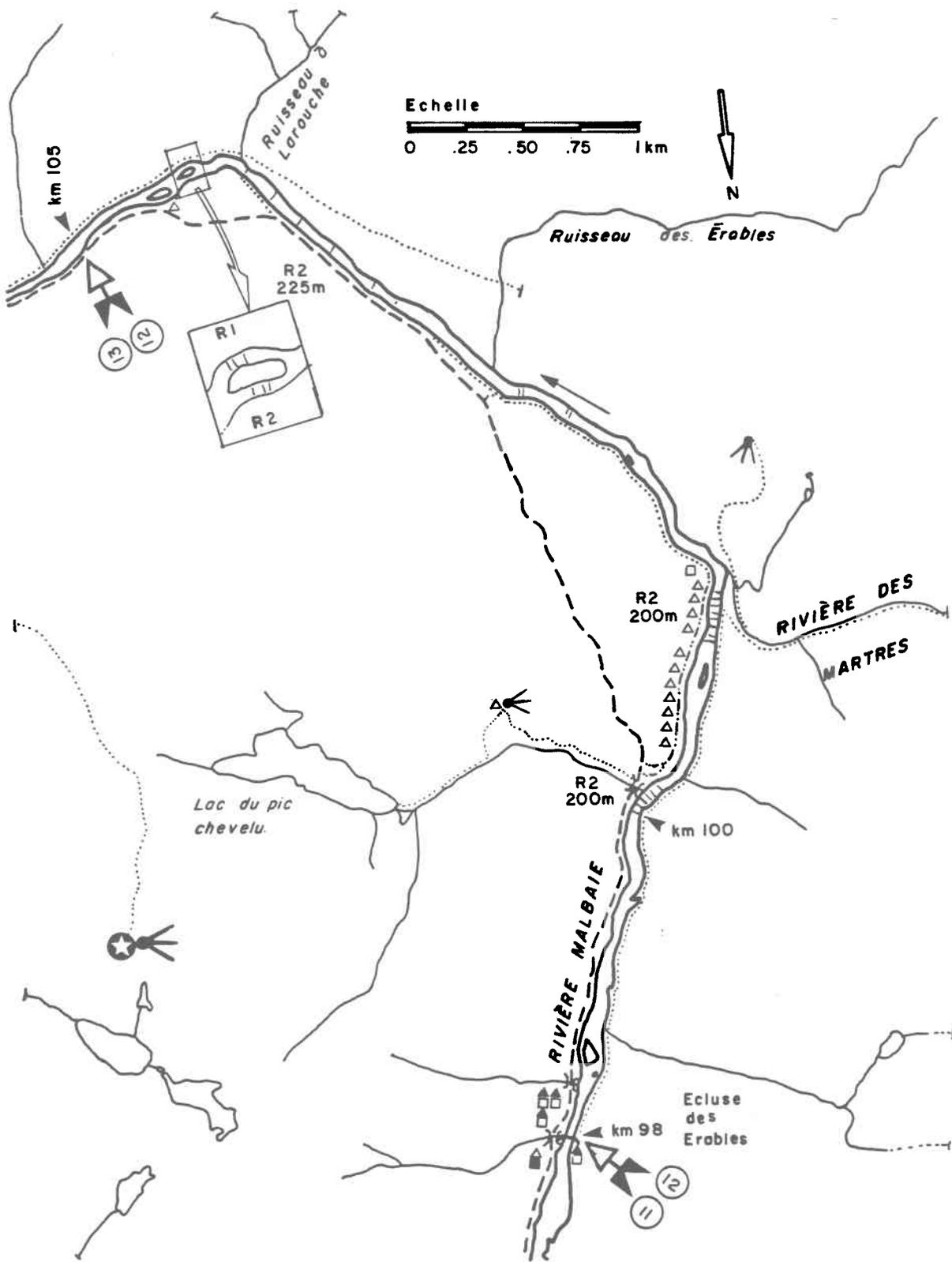
CARTE 7. La rivière Malbaie du km 80 au km 85, tronçon 10.



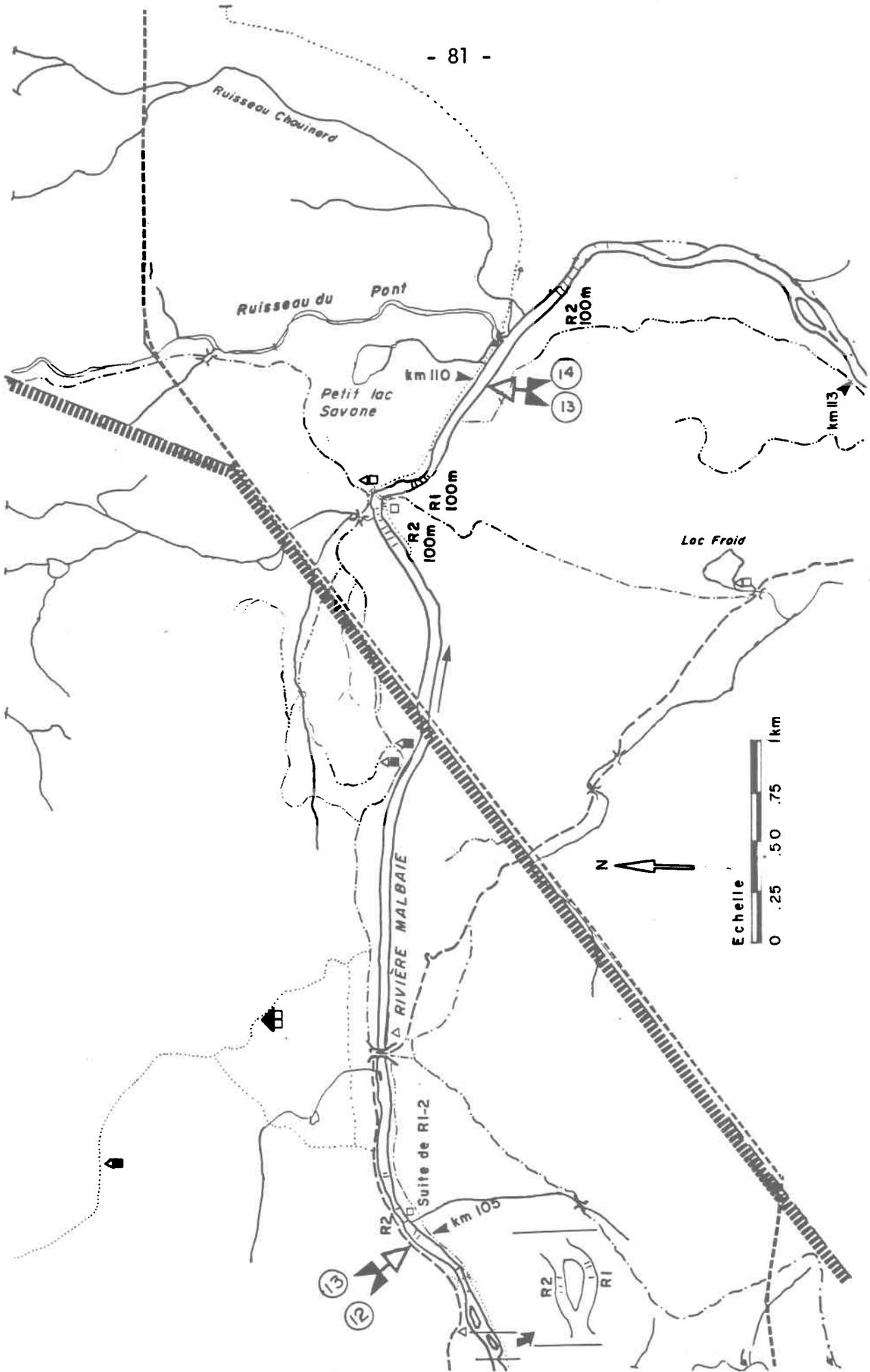
CARTE 8. La rivière Malbaie du km 85 au km 94, tronçon 11.



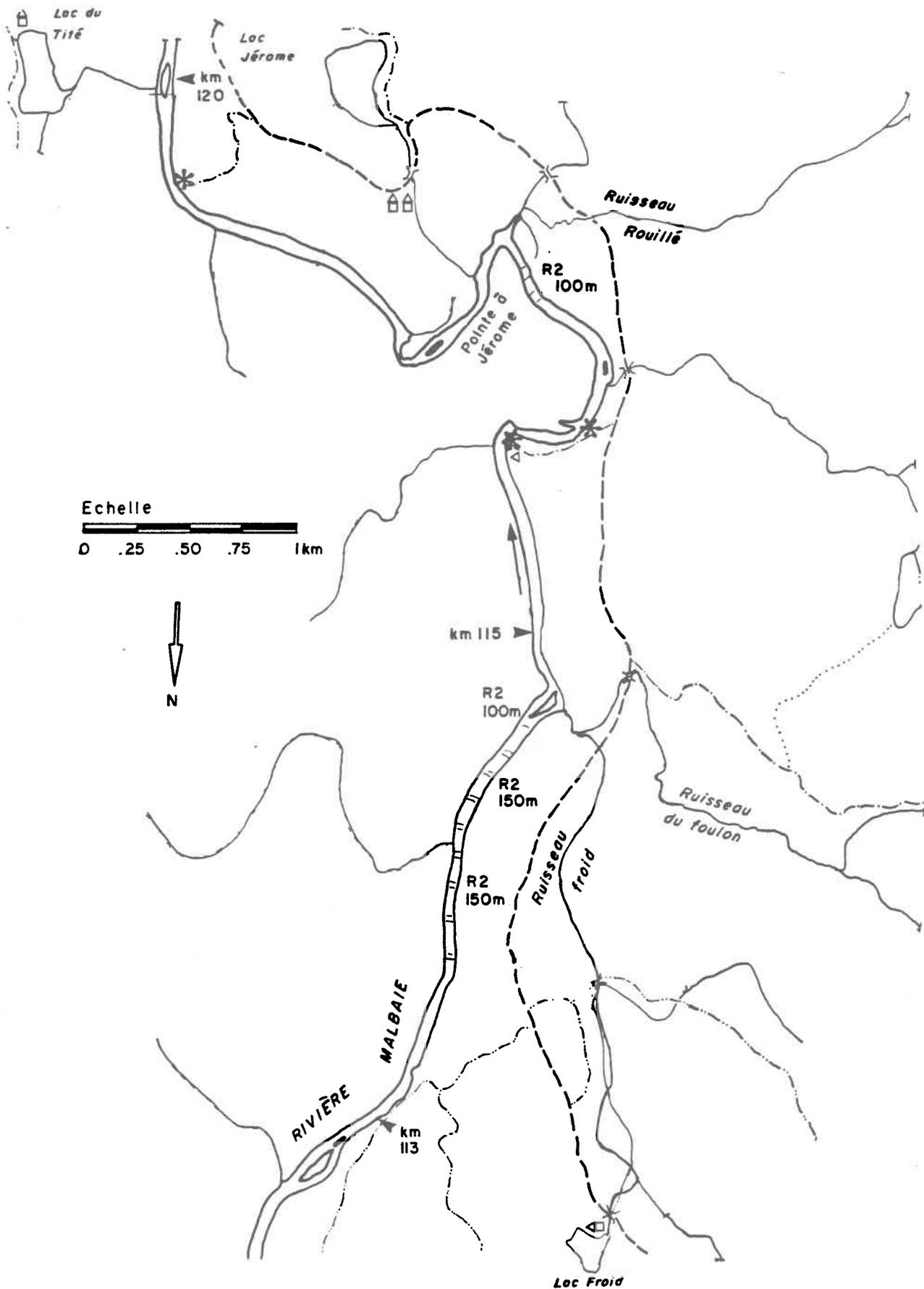
CARTE 9. La rivière Malbaie du km 94 au km 98, tronçon 11.



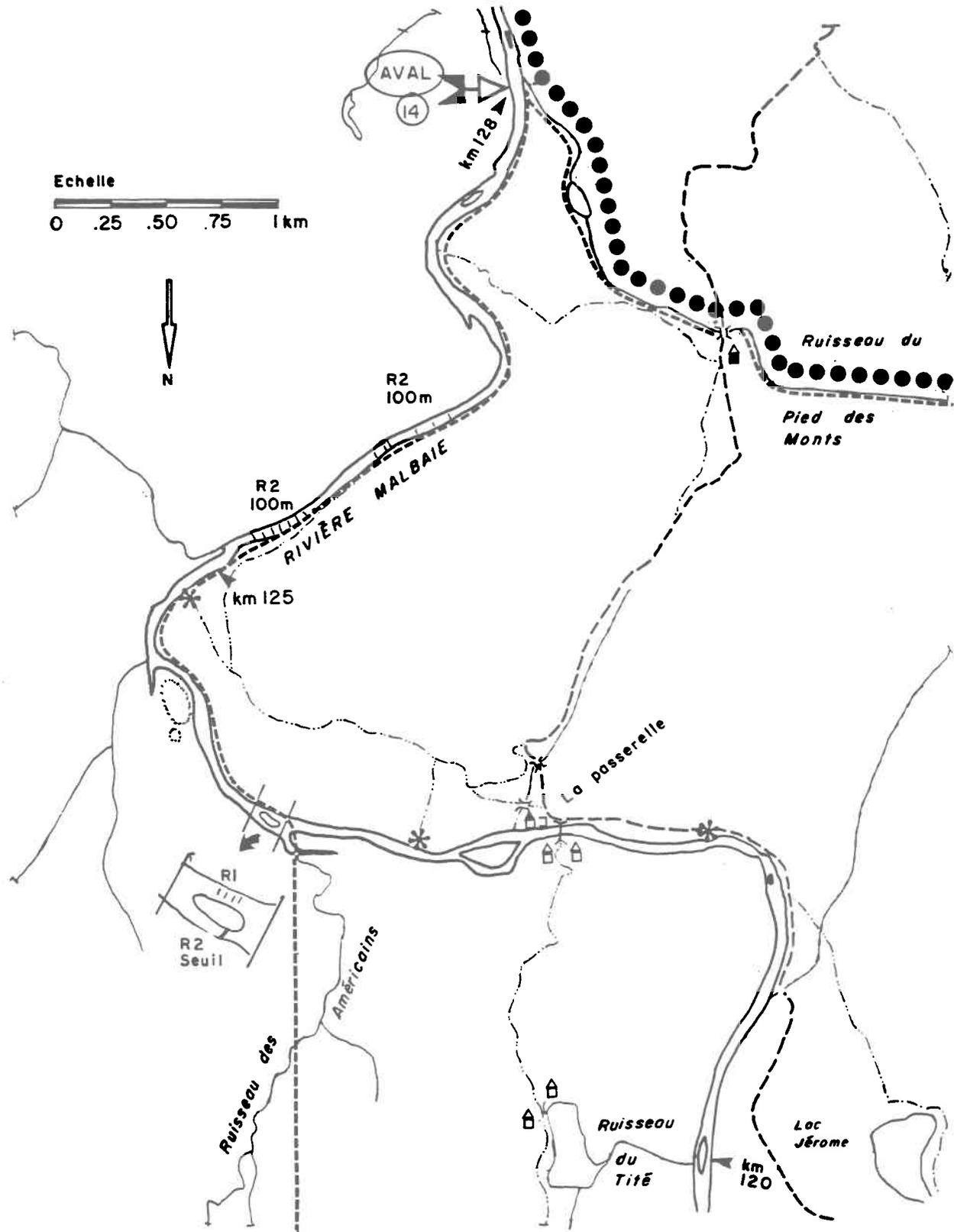
CARTE 10. La rivière Malbaie du km 98 au km 105, tronçon 12.



CARTE 11. La rivière Malbaie du km 105 au km 113, tronçon 13.



CARTE 12. La rivière Malbaie du km 113 au km 120, tronçon 14.



CARTE 13. La rivière Malbaie du km 120 au km 128, tronçon 14.

Ces données privées n'étant pas accessibles, nous présentons donc le modèle des pertes de bois par le flottage que nous avons conçu en nous appuyant sur les chiffres disponibles de 1975¹⁻²⁻³.

Les pertes de matériaux solides reliés au flottage du bois sont généralement de trois types. On considère les pertes de bois par calage sur le fond et par échouage sur les rives ainsi que les pertes d'écorce par abrasion et immersion dans le cours d'eau⁴.

L'ensemble des pertes solides reliées au flottage est représenté par la relation 1⁵:

$$PT = PBC + PEC + PBE \quad (1)$$

où PT: représente la perte totale; [cunits•an⁻¹];
PBC: représente la perte de bois par calage; [cunits•an⁻¹];
PEC: représente la perte d'écorce par calage; [cunits•an⁻¹];
PBE: représente la perte de bois par échouage sur les berges; [cunits•an⁻¹].

La perte de bois coulé (PBC) est obtenue par la relation 2:

$$PBC = VF (1 - k_1) k_2 \quad (2)$$

où VF: est le volume de solides (bois et écorce) mis à l'eau dans une année; [cunits•an⁻¹];

¹ En annexe VII.

² 1 cunit équivaut à 100 pi³ ou 2.831 m³.

³ Voir le tableau 3.

⁴ Voir les photos 21 et 22.

⁵ Les relations 1 à 5 ont été développées par l'auteur et par monsieur Michel Leclerc.

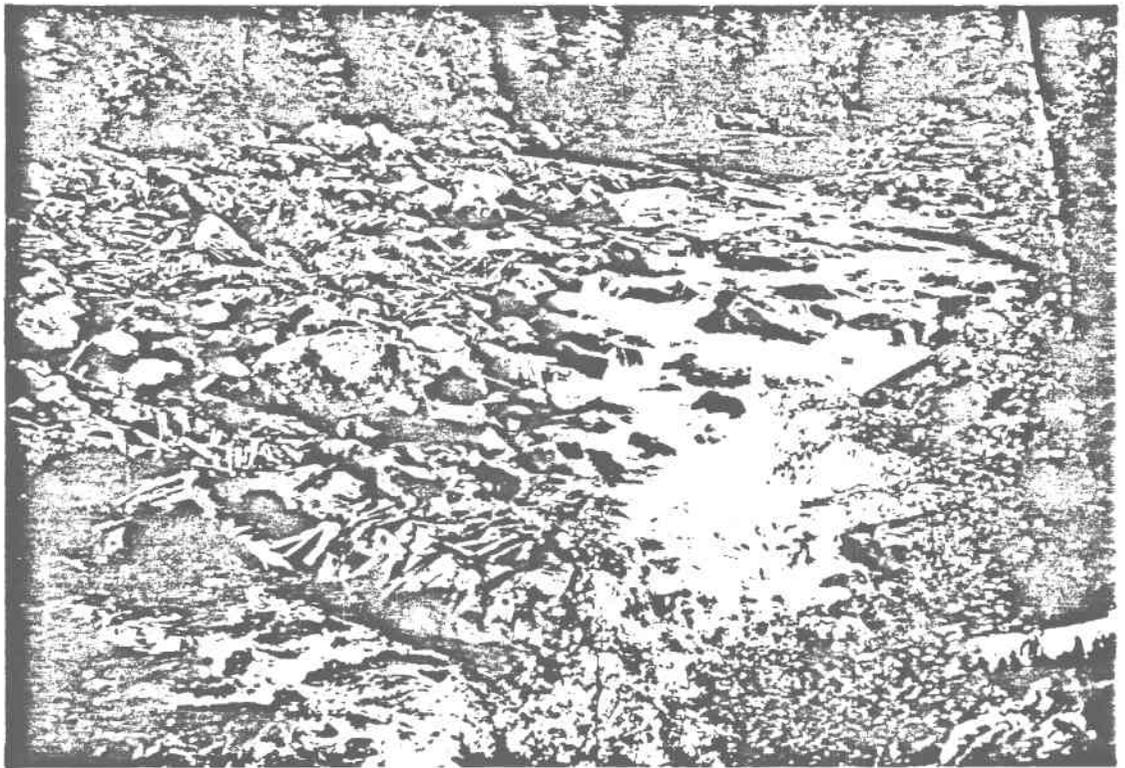


Photo 21. Vue amont de billes échouées et partiellement écorcées sur les berges rocheuses du secteur des "Crans Serrés" (km 76) en octobre 1981.



Photo 22. Billes écorcées et échouées derrière une digue de roche érigée pour les maintenir dans le chenal principal à la hauteur du camping des Erables (km 101) en mai 1981.

- k_1 : est un coefficient représentant la proportion volumétrique moyenne d'écorce par bille [];
 k_2 : est un coefficient représentant la fraction perdue annuellement par calage [an^{-1}].

La perte d'écorce coulée (PEC) est calculée par la relation 3:

$$\text{PEC} = \text{VF} \times k_1 \times k_3 \quad (3)$$

où k_3 : est la fraction d'écorce moyenne perdue par abrasion ou immersion.

On assume que la fraction de bois échoué a perdu la même fraction d'écorce avant de se retrouver sur la berge.

La fraction de bois échoué (PBE) est obtenue par la relation 4:

$$\text{PBE} = \text{VK} \cdot k_4 \quad (4)$$

où k_4 : est la fraction moyenne de bois échoué annuellement sur les berges; [an^{-1}].

Certaines compagnies forestières pratiquent une récupération systématique de cette matière ligneuse. Les programmes mis en oeuvre s'étendent sur un certain nombre d'années dépendant de la longueur du cours d'eau, des points de mise à l'eau de la matière ligneuse, du volume de bois transité et des aménagements hydrauliques (barrage et écluses) déjà en place pour les besoins de la drave. Nous avons choisi de ne pas tenir compte de ces pratiques pour l'élaboration du modèle.

En introduisant les relations 2 à 4 dans 1, on obtient la relation 5:

$$\text{PT} = \text{VF} [(1 - k_1) k_2 + k_1 \cdot k_3 + k_4] \quad (5)$$

Le tableau 3 donne les valeurs généralement admises dans la littérature forestière et utilisées par les exploitants et les ingénieurs forestiers pour les paramètres k_j .

Reprenons notre modèle de pertes en y introduisant le volume total de matière ligneuse flottée par la compagnie Donohue sur la rivière Malbaie en 1975¹:

$$\text{si } VF(1975) = 120\ 000 \text{ [cunits}\cdot\text{an}^{-1}]$$

$$\text{et si } PT = PBC + PEC + PBE \text{ ou } VF \{[(1 - K_1) \cdot K_2] + [K_1 \cdot K_3] + [K_4]\}$$

$$\text{alors } PT(1975) = (3\ 168 + 7\ 200 + 14\ 400) = 24\ 768 \text{ cunits}\cdot\text{an}^{-1}.$$

Si l'on tient compte d'une distance totale de flottage de 97 km pour cette même année², les pertes de matières solides représentent en moyenne 255 cunits au kilomètre annuellement soit 32,6 cunits[$\cdot\text{kv}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$] de bois coulé sur le lit, 74 cunits[$\cdot\text{km}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$] d'écorce coulée et plus de 148,5 cunits[$\cdot\text{km}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$] de bois échoué sur les berges. Evidemment la répartition des pertes solides est inégale dans la rivière puisqu'elle est fonction de la présence des zones de turbulence et de sédimentation sur le cours d'eau et des points de mise à l'eau des billes tronçonnées³.

Comme il a déjà été prouvé que l'écorce libère en proportion plus de matières préjudiciables à la vie aquatique après son immersion dans l'eau que le bois écorcé (Visser et al., 1977), il faut craindre que le volume d'écorce perdu dans la rivière Malbaie soit la cause majeure des perturbations puisqu'il représente 2,3 fois le volume de billes coulées.

¹ Voir l'annexe VI.

² Elle fut longtemps de 144 km c'est-à-dire du lac Malbaie à l'embouchure.

³ Voir les cartes d'inventaire à la section 3.1.

TABLEAU 3. Coefficients de pertes de matières solides par flottage sur une rivière.

| SYMBOLE | PARAMETRES | VALEUR | UNITE |
|---------|--|--------|------------------|
| k_1 | Proportion volumétrique moyenne ² d'écorce par bille | 0,12 | — |
| k_2 | Perte de bois moyenne par calage ¹⁻⁴ | 0,03 | an ⁻¹ |
| k_3 | Perte d'écorce moyenne par abrasion ⁴ et immersion | 0,50 | an ⁻¹ |
| k_4 | Perte de bois moyenne par échouage ¹⁻³⁻⁴ | 0,12 | an ⁻¹ |

Sources:

- 1 Robert Girard (1982), communication personnelle.
- 2 Forêt conservation (1977).
- 3 MTF (1978).
- 4 MEQ (1980b).

Le volume de bois échoué est récupéré en très grande partie dans les deux années¹ qui suivent; sa récupération crée cependant des perturbations non négligeables sur les berges à cause de l'emploi de machinerie lourde.

En résumé, notre modèle révèle que 79,4% de toute la matière ligneuse flottée en 1975 a été acheminée à l'usine de Clermont pendant la saison de drave. Reste un volume de pertes totales estimé à 20,6% composé respectivement de 2,6% de bois coulé (PBC), de 6% d'écorce coulée (PEC) et de 12% de bois échoué (PBE).

Comme il est mentionné précédemment la quasi totalité du bois échoué sera récupérée sur une période de deux ans; ainsi un peu moins de 10% de la matière flottée en 1975 taxera à long terme la qualité de l'écosystème aquatique de la rivière Malbaie. Les volumes d'écorces rejetées en aval de l'usine² après écorçage des billes en usine n'ont pas été comptabilisés dans le présent bilan et seule une vérification des livres de la Compagnie Donohue permettrait d'apprécier la justesse du modèle des pertes en rivière.

3.3 Echantillonnage physico-chimique de l'eau

En absence de données qualitatives, hormis celles de Dulude (1980), nous avons opté pour un échantillonnage systématique de tous les tributaires de la Malbaie ainsi que du tronçon récepteur en aval de la confluence de chacun de ses tributaires.

Les prélèvements ont été effectués pendant deux automnes consécutifs en 1981 et 1982 tel que suggéré, par un informateur³, parce que selon ce dernier les nuisances associées au flottage du bois pouvaient être mises en évidence plus facilement compte tenu du calendrier des opérations forestières de la Compagnie Donohue.

¹ Robert Girard, communication personnelle (1981).

² Lavigne (1971).

³ Robert Girard, ingénieur forestier, communication personnelle (1981).

De plus, lors des relevés d'inventaires nous avons découvert le site d'une ancienne jetée à bois dont il nous est apparu intéressant de connaître les caractéristiques physico-chimiques principales. Nous présentons aux tableaux 4 et 5 les résultats de trois passes d'échantillonnage réalisées aux mois de septembre 1980¹ par le MLCP, et en 1981 et 1982 par nous. Les figures 11 et 12 montrent la localisation des stations sur la rivière Malbaie et sur ses tributaires.

Les trois passes totalisent 127 échantillons²⁻³ prélevés sur l'ensemble du bassin versant de la rivière Malbaie, dont 97 représentent la moyenne Malbaie, notre secteur d'étude proprement dit. De ce nombre 40 ont été récoltés sur les tributaires, 15 sur le site d'une ancienne jetée à bois et les 43 autres dans la rivière en aval du point de confluence des tributaires.

L'échantillonnage de l'eau dans la section de la moyenne Malbaie se répartit comme suit: 29 échantillons en 1980 dont 14 prélevés en rivière et 15 sur les tributaires; 41 échantillons en 1981 dont 22 en rivière et 19 sur les tributaires; 13 échantillons en 1982 dont 7 en rivière et 6 sur les tributaires auxquels il faut ajouter les 14 échantillons prélevés sur le site d'une ancienne jetée à bois⁴ soit 5 en 1981 et 9 en 1982. Nos résultats d'échantillons prélevés dans les sections de la haute et de la basse Malbaie⁵ sont présentés pour mettre en relief la qualité de l'eau de la section moyenne. En effet, la haute Malbaie n'est plus, en principe⁶,

¹ Résultats non publiés, P. Dulude, communication personnelle (1981).

² Voir l'annexe V: répartition des échantillons.

³ Voir les tableaux 4, 5 et 6.

⁴ Voir la figure 13 et le tableau 6.

⁵ Voir aussi les résultats présentés dans MENVIQ (1980a); Lavigne (1971); Beak Consultants (1969; 1970); Belzile et al. (1979); Maltais (1972); Gélinas et Tanguay (1975).

⁶ L'auteur, responsable de l'aménagement du canot-camping sur la haute Malbaie en 1982 pour le MLCP, a constaté les perturbations créées par les opérations forestières au cours des 25 dernières années dans ce qui s'appelle maintenant le parc des Grands-Jardins.

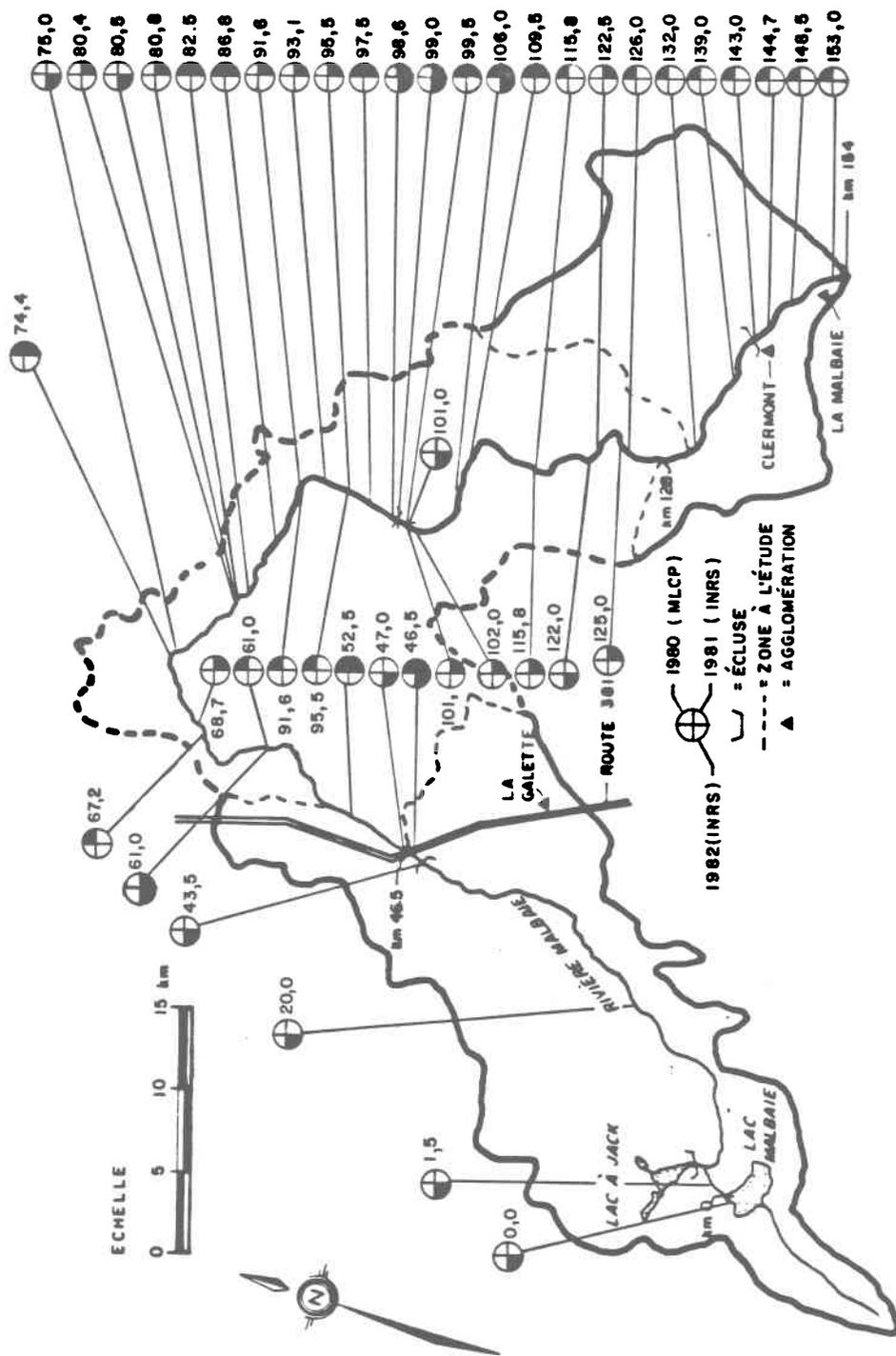


FIGURE 11. Localisation des stations d'échantillonnage sur la rivière Malbaie en 1980-81-82.

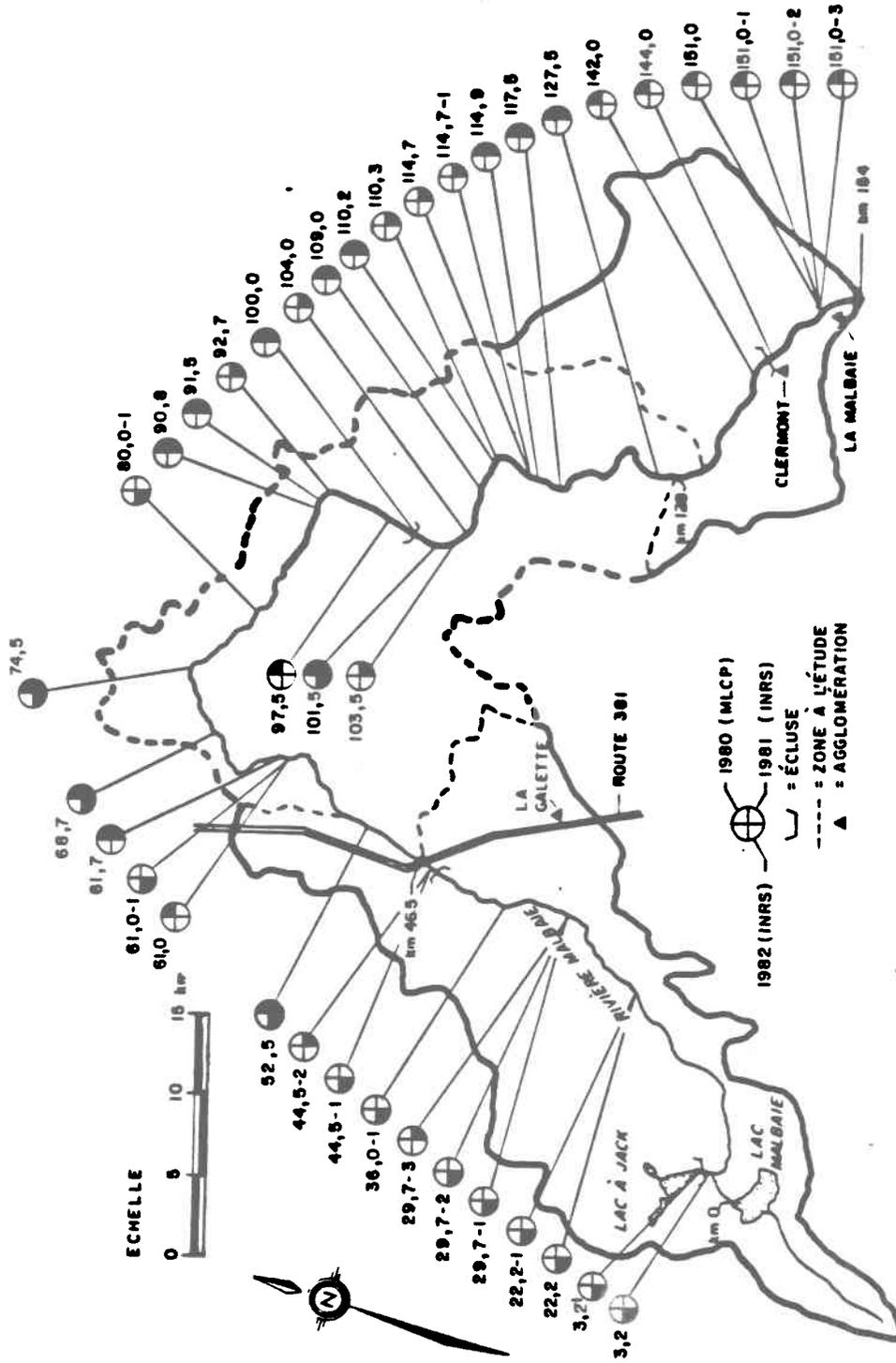
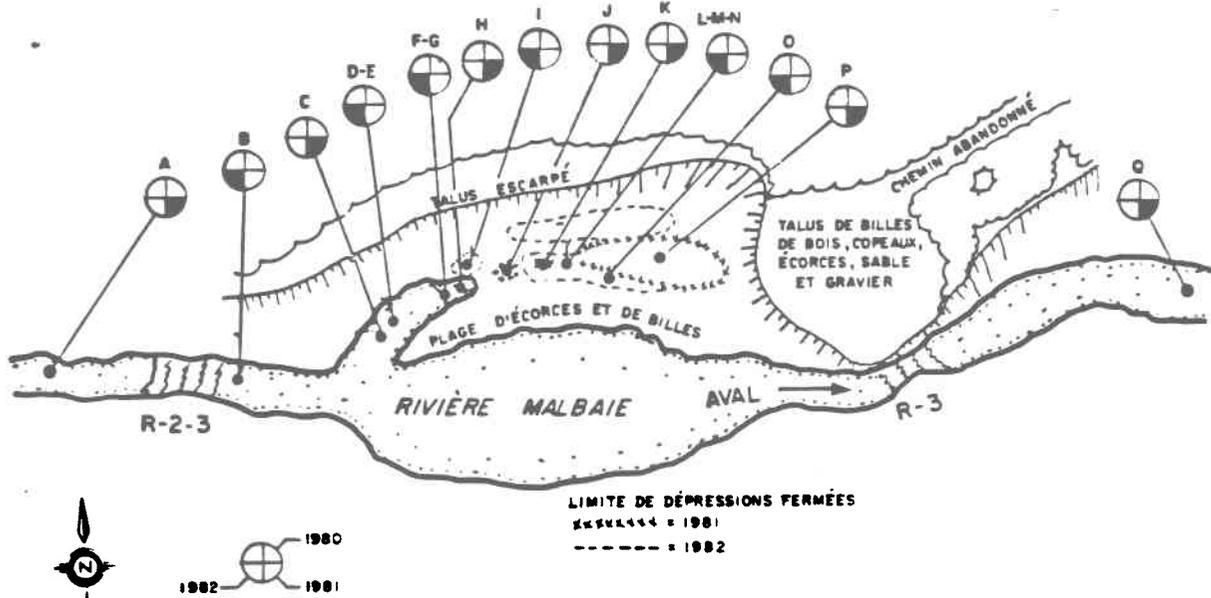


FIGURE 12. Localisation des stations d'échantillonnage sur les tributaires en 1980-81-82.



| STA. | km | 1981 | | 1982 | |
|-------|------|---------|--|---------|------|
| | | SURFACE | | SURFACE | FOND |
| A | 80.4 | ■ | | | |
| B | 80.4 | | | ■ | |
| C | 80.5 | ■ | | | |
| D | " | | | ■ | |
| E | " | | | | ■ |
| F | " | | | ■ | |
| G | " | | | | ■ |
| H | " | ■ | | | |
| I | " | | | ■ | |
| J | " | ■ | | | |
| K | " | ■ | | | |
| L | " | | | | ■ |
| M | " | | | | ■ |
| N | " | | | ■ | |
| O | " | | | | ■ |
| P | " | ■ | | | |
| Q | 80,8 | ■ | | | |
| TOTAL | | 7 | | 5 | 5 |

NOTE : VOIR LES CODES D'ÉCHANTILLON AUX TABLEAUX 6 ET 4 .

FIGURE 13. Localisation des stations d'échantillonnage sur la rivière Malbaie, au kilomètre 80,5 au mois de septembre de 1981-82.

TABLEAU 4. Paramètres physico-chimiques des eaux de la rivière Malbaie aux mois d'août et de septembre de 1980-81-82.

| CODE D'IDENTIFICATION | T° EAU °C | pH unité | CONDUCTIVITE µmos/cm | COULEUR U.C.V. | TANINS ET LIGNINES mg/l | O ₂ DISSOUS mg/l |
|-----------------------|--------------|-------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|--------------------------------|
| M82-08-30/0,0-G | 10,0 | 6,4 | 14,7 | 12 | 0,7 | - |
| M82-08-30/1,5-G | 7,0 | 6,2 | 18,5 | 52 | 1,8 | - |
| M82-08-30/20,0-G | 10,0 | 6,0 | 19,3 | 35 | 1,3 | - |
| M82-08-31/43,5-D | 10,0 | 6,0 | 21,7 | 29 | 1,1 | - |
| M82-08-31/46,5-D | 10,0 | 6,0 | 25,5 | 27 | 1,0 | - |
| M81-09-28/46,5-D | 9,0 | - | 20,0 | 35 | 1,0 | - |
| M80-09-04/46,5-D | 12,0 | 6,8 | 14,0 | - | - | 9 |
| M82-08-31/47,0-D | 10,0 | 6,2 | 25,7 | 26 | 1,0 | - |
| M81-09-28/52,5-D | 8,0 | - | 34,0 | 18 | 0,5 | - |
| M80-09-04/52,5-D | 9,5 | 6,7 | 16,0 | - | - | 10 |
| M82-08-31/61,0-G | 11,0 | 6,0 | 25,3 | 25 | 0,9 | - |
| M81-09-28/61,0-G | 9,0 | - | 20,0 | 34 | 1,0 | - |
| M80-09-04/61,0-D | 15,0 | 6,7 | 16,0 | - | - | 10 |
| M80-09-03/67,2-G | 14,0 | 6,8 | 16,0 | - | - | 9 |
| M81-09-28/68,7-D | 9,0 | - | 22,0 | 34 | 1,0 | - |
| M81-09-28/74,4-G | 9,0 | - | 22,0 | 33 | 1,0 | - |
| M80-09-03/74,4-G | 10,0 | 7,0 | 18,0 | - | - | 10 |
| M82-08-31/75,0-G | 10,0 | 6,3 | 27,5 | 21 | 0,8 | - |
| M81-09-07/80,4-G | 15,0 | - | 31,0 | 21 | 0,6 | - |
| M82-08-31/80,4-G | 11,0 | 6,7 | 28,5 | 22 | 0,9 | - |
| M81-09-07/80,8-G | 15,0 | - | 28,0 | 22 | 0,9 | - |
| M81-09-07/82,5-G | 15,0 | - | 28,0 | 24 | 0,7 | - |
| M80-09-03/82,5-G | 10,5 | 6,8 | 18,0 | - | - | 10 |
| M81-09-07/86,8-G | 15,0 | - | 30,0 | 24 | 0,6 | - |
| M80-09-02/86,8-G | 11,5 | - | 20,0 | - | - | 10 |
| M81-09-07/91,6-G | 15,0 | - | 31,0 | 21 | 0,6 | - |
| M80-08-28/91,6-D | 17,0 | 6,7 | 21,0 | - | - | 8 |
| M81-09-07/93,1-G | 18,0 | - | 31,0 | 30 | 0,7 | - |
| M81-09-07/95,5-G | 18,0 | - | 31,0 | 32 | 0,7 | - |
| M80-08-28/95,5-D | 17,0 | 6,5 | 21,0 | - | - | 9 |
| M81-09-07/97,5-G | 18,0 | - | 32,0 | 26 | 0,7 | - |
| M80-08-26/97,5-G | 15,5 | 6,4 | 21,0 | - | - | 5 |
| M82-09-07/98,6-G | 17,0 | - | 31,0 | 26 | 0,7 | - |
| M81-09-07/98,7-G | 17,0 | - | 31,0 | 23 | 0,7 | - |
| M81-09-05/99,0-G | 18,0 | - | 30,0 | 23 | 0,8 | - |
| M81-09-05/99,5-G | 18,0 | - | 23,0 | 24 | 0,8 | - |
| M80-08-21/99,5-G | 17,5 | 6,6 | 19,0 | - | - | 10 |
| M82-09-04/101,0-G | 12,0 | 6,6 | 29,5 | 20 | 0,8 | - |
| M81-09-05/101,0-D | 18,0 | - | 28,0 | 24 | 0,8 | - |
| M81-09-05/102,0-D | 18,0 | - | 29,0 | 23 | 0,8 | - |
| M82-09-05/106,0-G | 15,0 | 6,6 | 28,5 | 21 | 0,8 | - |
| M81-09-05/106,0-G | 18,0 | - | 29,0 | 21 | 0,7 | - |
| M80-08-21/106,0-G | 17,5 | 6,8 | 19,0 | - | - | 9 |
| M81-09-21/109,5-G | 11,0 | - | 30,0 | 23 | 0,7 | - |
| M80-08-20/109,5-G | 18,0 | 6,9 | 18,0 | - | - | 9 |
| M81-09-21/115,8-D | 11,0 | - | 29,0 | 23 | 0,7 | - |
| M80-08-20/115,8-G | 18,0 | 7,0 | 17,0 | - | - | 9 |
| M82-09-05/122,0-D | 16,0 | 6,6 | 25,3 | 18 | 0,7 | - |
| M81-09-21/122,5-G | 11,0 | - | 35,0 | 19 | 0,7 | - |
| M81-09-21/125,0-D | 11,0 | - | 32,0 | 22 | 0,7 | - |
| M80-08-19/126,0-G | 16,5 | 6,9 | 17,0 | - | - | 10 |
| M80-08-19/132,0-G | 16,0 | 6,9 | 19,0 | - | - | 10 |
| M80-08-19/139,0-G | 14,5 | 6,9 | 20,0 | - | - | 9 |
| M80-08-13/143,0-G | 16,0 | 7,0 | 26,0 | - | - | 10 |
| M80-08-14/144,7-G | 18,0 | 6,4 | 58,0 | - | - | 8 |
| M80-08-14/148,5-G | 18,0 | 6,4 | 65,0 | - | - | 7 |
| M80-08-14/153,0-G | 17,0 | 6,4 | 65,0 | - | - | 9 |

TABLEAU 5. Paramètres physico-chimiques des eaux des tributaires de la rivière Malbaie aux mois d'août et de septembre de 1980-81-82.

| CODE D'IDENTIFICATION | NOM DU TRIBUTAIRE | SBV | T° EAU °C | pH unité | CONDUCTIVITE µmhos/cm | COULEUR U.C.V. | TANINS ET LIGNINES mg/l | O ₂ DISSOUS mg/l |
|-----------------------|--------------------------------|-----|-----------|----------|-----------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|
| T82-08-30/3,2/G | Ruisseau à Jack | 3 | 12,0 | 5,8 | 17,0 | 20 | 0,8 | - |
| T82-08-30/3,2/G-1 | Lac à Jack | 3 | 12,5 | 6,0 | 16,3 | 23 | 0,8 | - |
| T82-08-30/22,2/G | Rivière de l'Enfer | 7 | 9,0 | 5,9 | 17,5 | 23 | 0,7 | - |
| T82-08-30/22,2/G-1 | Rivière de l'Enfer | 7 | 10,0 | 5,9 | 17,3 | 24 | 0,8 | - |
| T82-08-31/29,7/D-1 | Rivière Petite Malbaie (étang) | 42 | 10,0 | 6,2 | 43,7 | 20 | 0,9 | - |
| T82-08-31/29,7/D-2 | Rivière Petite Malbaie (—) | 42 | 11,0 | 6,3 | 33,5 | 12 | 0,5 | - |
| T81-09-28/29,7/D-3 | Rivière Petite Malbaie (—) | 42 | 8,0 | - | 27,0 | 21 | 0,7 | - |
| T82-08-31/36,0/G-1 | Rivière du Chemin des Canots | 8 | 11,0 | 6,0 | 24,5 | 12 | 0,6 | - |
| T82-08-31/44,5/D-1 | Rivière Barley | 40 | 10,0 | 6,3 | 26,5 | 10 | 0,4 | - |
| T81-09-28/44,5/D-2 | Rivière Barley | 40 | 8,0 | - | 25,0 | 14 | 0,6 | - |
| T82-08-31/52,5/G | Rivière à la Cruche | 11 | 9,0 | 6,7 | 37,3 | 14 | 0,5 | - |
| T81-09-28/52,5/G | Rivière à la Cruche | 11 | 7,0 | - | 38,0 | 36 | 0,4 | - |
| T80-09-04/52,2/G | Rivière à la Cruche | 11 | 11,5 | 6,7 | 20,0 | - | 0,4 | 10 |
| T82-08-31/61,0/D-1 | Ruisseau Moreau | 37 | 13,0 | 6,8 | 53,0 | - | 0,4 | 9 |
| T80-09-04/61,0/D | Ruisseau Moreau | 37 | 16,5 | 7,3 | 46,0 | - | - | 10 |
| T81-09-28/61,7/G | Ruisseau du Cran-Rouge | 12 | 8,0 | - | 28,0 | 28 | 0,8 | - |
| T80-09-04/61,7/G | Ruisseau du Cran-Rouge | 12 | 11,5 | 6,8 | 15,0 | - | - | 10 |
| T82-08-31/68,7/D | Ruisseau du Caribou | 36 | 8,0 | 7,5 | 35,0 | - | - | 10 |
| T81-09-28/68,7/D | Ruisseau du Caribou | 36 | 8,0 | - | 65,0 | 18 | 0,5 | - |
| T80-09-03/68,7/D | Ruisseau du Caribou | 36 | 11,0 | 7,1 | 21,0 | - | 0,5 | 10 |
| T82-08-31/74,5/G | Ruisseau John | 13 | 10,0 | 6,8 | 51,0 | 21 | 0,7 | - |
| T81-09-28/74,5/G | Ruisseau John | 13 | 9,0 | - | 22,0 | 33 | 1,0 | - |
| T80-09-03/74,5/G | Ruisseau John | 13 | 9,0 | 6,8 | 26,0 | - | - | 10 |
| T82-08-31/80,0/G-1 | Ruisseau à Girard | 14 | 10,0 | 7,1 | 39,5 | 17 | 0,6 | - |
| T81-09-07/80,8/G | Ruisseau Scott | 15 | 15,0 | - | 25,0 | 15 | 0,5 | - |
| T80-08-26/90,8/G | Ruisseau Scott | 15 | 17,0 | 6,7 | 18,0 | - | 0,2 | 8 |
| T81-09-07/91,5/G | Ruisseau Blanc | 16 | 10,0 | - | 36,0 | 8 | - | 10 |
| T80-08-26/91,5/G | Ruisseau Blanc | 16 | 16,0 | 6,9 | 25,0 | - | 0,3 | 11 |
| T81-09-07/92,7/G | Ruisseau N.I. | 16 | 10,0 | - | 37,0 | 9 | - | 10 |
| T80-08-26/97,5/D | Ruisseau Balbazar | 35 | 13,5 | 6,7 | 14,0 | - | 0,4 | 11 |
| T81-09-07/100,0/G | Ruisseau du Pic Chevelu | 17 | 16,0 | - | 25,0 | 10 | - | 8 |
| T80-08-27/100,0/G | Ruisseau du Pic Chevelu | 17 | 14,5 | 6,7 | 16,0 | - | 0,5 | 10 |
| T82-09-04/101,5/D | Rivière des Martres | 34 | 10,0 | 6,2 | 24,7 | 12 | 0,5 | - |
| T81-09-05/101,5/D | Rivière des Martres | 34 | 15,0 | 7,0 | 25,0 | 8 | 0,3 | - |
| T80-08-21/101,5/D | Ruisseau des Erables | 34 | 15,0 | - | 16,0 | - | 0,4 | 10 |
| T81-09-05/103,5/D | Ruisseau Larouche | 33 | 9,0 | - | 26,0 | 9 | - | 10 |
| T81-09-21/104,0/D | Ruisseau du Pipit | 32 | 8,0 | - | 40,0 | 12 | 0,4 | - |
| T80-08-28/109,0/G | Ruisseau du Pipit | 18 | 8,0 | - | 30,0 | 14 | 0,4 | - |
| T81-09-21/109,0/G | Ruisseau du Pont | 19 | 15,0 | 6,8 | 21,0 | - | 0,6 | 9 |
| T81-09-21/110,2/G | Ruisseau du Pont | 18 | 9,0 | - | 25,0 | 12 | 0,5 | - |
| T80-08-28/110,2/G | Ruisseau du Pont | 18 | 16,0 | 6,9 | 16,0 | - | - | 9 |
| T81-09-21/110,3/G | Ruisseau Chouinard | 18 | 9,0 | - | 33,0 | 11 | 0,4 | - |
| T81-09-21/114,7/n | Ruisseau Froid | 32 | 9,0 | - | 39,0 | 19 | 0,6 | - |
| T81-09-21/114,7/D-1 | Lac Froid | 32 | 14,0 | - | 17,0 | 18 | 1,0 | - |
| T81-09-21/114,9/D | Ruisseau du Foufon | 32 | 11,0 | - | 29,0 | 22 | 0,7 | - |
| T80-08-21/114,9/D | Ruisseau du Foufon | 32 | 15,0 | 7,1 | 21,0 | - | 0,7 | 10 |
| T81-09-21/117,5/D | Ruisseau Rouillé | 31 | 9,0 | - | 36,0 | 26 | - | 9 |
| T80-08-20/117,5/D | Ruisseau Rouillé | 31 | 12,0 | 6,4 | 29,0 | - | 0,3 | 10 |
| T81-09-21/127,5/D | Ruisseau du Pied des Monts | 30 | 10,0 | - | 47,0 | 10 | - | 9 |
| T80-08-21/127,5/D | Ruisseau du Pied des Monts | 30 | 16,0 | 6,9 | 30,0 | - | - | 10 |
| T80-08-19/142,0/G | Rivière Snigote | 21 | 14,0 | 7,2 | 36,0 | - | - | 14 |
| T80-08-14/144,0/G | Rivière Jacob | 23 | 12,5 | 7,2 | 51,0 | - | - | 10 |
| T80-08-14/151,0/G | Rivière de Comporté | 25 | 14,0 | 7,3 | 52,0 | - | - | 10 |
| T80-08-14/151,0/G-1 | Rivière de Comporté | 25 | 12,0 | 7,2 | 46,0 | - | - | 10 |
| T80-09-13/151,0/G-2 | Rivière de Comporté | 25 | 13,5 | 7,2 | 44,0 | - | - | 11 |
| T80-08-17/151,0/G-3 | Rivière de Comporté | 25 | 14,0 | 7,2 | 41,0 | - | - | 10 |

TABLEAU 6. Paramètres physico-chimiques des eaux de la rivière Malbaie sur le site d'une ancienne jetée à bois riveraine aux mois d'août et de septembre de 1981 et 1982.

| CODE D'IDENTIFICATION | * | T° EAU °C | pH unité | CONDUCTIVITE $\mu\text{mos/cm}$ | COULEUR U.C.V. | TANINS ET LIGNINES mg/l | PROFONDEUR m |
|-----------------------|---|--------------|-------------|------------------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------|
| M82-08-31/80, 5-G/1-S | D | 13,0 | 6,1 | 28,3 | 20 | 0,8 | 1,0 |
| M81-09-07/80, 5-G/1-S | C | 15,0 | - | 31,0 | 21 | 0,6 | 1,5 |
| M82-08-31/80, 5-G/2-S | F | 13,0 | 6,0 | 63,0 | 31 | 1,3 | 0,5 |
| M81-09-07/80, 5-G/2-S | H | 16,0 | - | 73,0 | 180 | 2,5 | 0,5 |
| M82-08-31/80, 5-G/3-S | I | 13,0 | 8,7 | 63,0 | 87 | 1,2 | 0,1 |
| M81-09-07/80, 5-G/3-S | J | 17,0 | - | 710,0 | 500 | 80,0 | 0,2 |
| M82-08-31/80, 5-G/4-S | N | 15,0 | 5,8 | 65,0 | 150 | 2,3 | 0,1 |
| M81-09-07/80, 5-G/4-S | K | 21,0 | - | 415,0 | 200 | 15,0 | 0,1 |
| M82-08-31/80, 5-G/1-F | E | 13,0 | 5,9 | 33,7 | 50 | 0,7 | 1,0 |
| M81-09-07/80, 5-G/5-S | P | 18,0 | - | 63,0 | 30 | 2,7 | 0,8 |
| M82-08-31/80, 5-G/2-F | G | 13,0 | 5,6 | 60,0 | 250 | 0,9 | 0,5 |
| M82-08-31/80, 5-G/3-F | L | 15,0 | 5,2 | 290,0 | 480 | 66,0 | 0,2 |
| M82-08-31/80, 5-G/4-F | M | 15,0 | 6,0 | 149,0 | 300 | 3,0 | 0,1 |
| M82-08-31/80, 5-G/5-F | O | 15,0 | 5,6 | 134,0 | 370 | 7,0 | 0,1 |

* Voir la figure 13.

perturbée par les opérations forestières depuis quelques années tandis que la moyenne Malbaie y est sensible actuellement. La basse Malbaie en plus de subir les effets du flottage et de la transformation du bois en papier à l'usine de Clermont, draine les effluents industriels, agricoles et municipaux des territoires occupés à l'embouchure de la rivière.

Tous les échantillons récoltés en 1981 et 1982, exception faite de la température de l'eau et du pH, ont été analysés selon les méthodes courantes, au laboratoire du ministère de l'Environnement du Québec. Cependant, les échantillons prélevés en 1980 par le MLCP ont été mesurés "in situ" ce qui rend fragile la comparaison entre les 3 séries. Le nombre de paramètres mesurés ou analysés est restreint et donne par conséquent un aperçu saisonnier de la qualité physico-chimique de l'eau plutôt qu'un bilan général de qualité de l'écosystème aquatique. Si cela nous empêche de pouvoir montrer des écarts généraux sensibles entre les trois sections de la rivière Malbaie (haute moyenne et basse rivière), il nous permet du moins de donner une image qualitative de toute la rivière Malbaie de la source à l'embouchure pour les paramètres retenus. L'aspect biologique des travaux d'inventaire de 1980 se résume à la mesure de quelques paramètres physico-chimiques¹ tels la température de l'eau, le pH, la conductivité et la concentration en oxygène dissous et à l'identification par le MLCP d'espèces de poissons récoltés par la pêche au filet et la pêche électrique².

Les paramètres retenus en 1981 et 1982 sont la température de l'eau, le pH, la conductivité, la couleur vraie et la concentration en tanins et lignines. En plus de la cueillette systématique d'échantillons sur la rivière Malbaie et de ses tributaires, nous avons porté notre attention sur une ancienne jetée à bois riveraine qui représente de façon évidente les perturbations ponctuelles créées par la mise à l'eau des billes de bois non écorcées selon les méthodes de transbordement employées. Des épisodes

¹ Voir l'annexe III.

² Voir la figure 14.

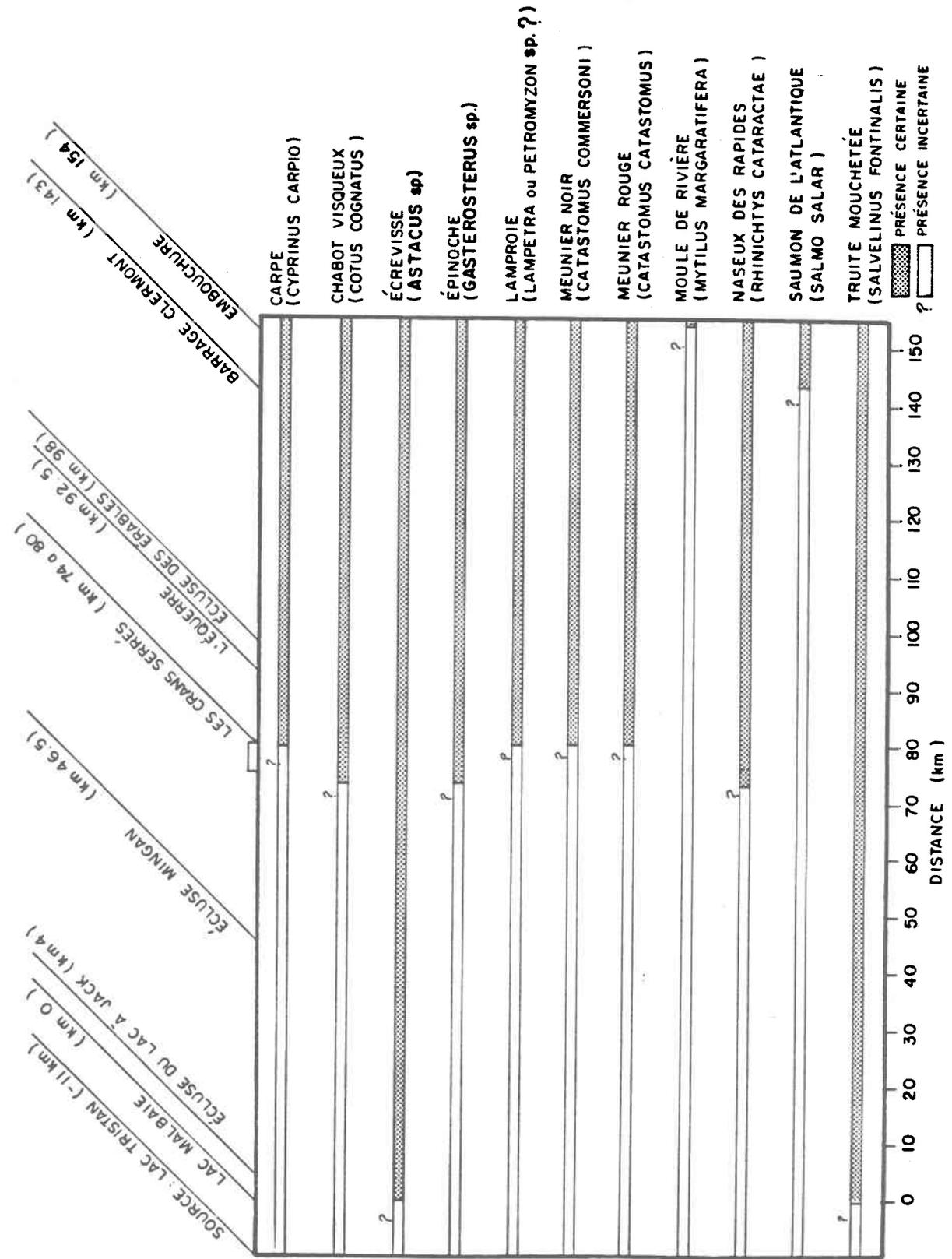


FIGURE 14. Répartition des espèces aquatiques dans la rivière Malbaie (1980).

météorologiques diamétralement opposés, l'un très sec et l'autre très humide, ont précédé respectivement les passes de 1981 et 1982.

Le code complet d'identification des paramètres se lit comme suit:

- une lettre pour le cours d'eau:
 - M rivière Malbaie;
 - T tributaire.

- 6 chiffres pour la date d'échantillonnage (séparés par un tiret):
 - année;
 - mois;
 - jour.

- 4 chiffres au maximum pour la distance kilométrique mesurée d'amont en aval à partir de la décharge du lac Malbaie (précédés par un slash et séparés par une virgule);

- une lettre pour la rive gauche ou droite en regardant vers l'aval (précédé d'un tiret pour la Malbaie et d'un slash pour les tributaires): exemple, M8209-05/122,0-0;

- un chiffre d'ordre croissant pour distinguer l'éloignement graduel de l'embouchure de plusieurs échantillons sur un même cours d'eau (précédé d'un tiret): exemple, T81-09-21/114,7/D-1;

- une lettre indiquant que l'échantillon a été prélevé en surface ou dans le fond du cours d'eau principal (précédé d'un tiret): exemple, M82-08-31/80,5-G/5-F.

Un examen très sommaire des paramètres semble la seule façon honnête d'exploiter ces résultats recueillis sur le terrain pendant les travaux

d'exploration et d'inventaires. L'hétérogénéité des apports des divers tributaires au cours d'eau principal, les conditions climatiques contrastées précédant les cueillettes d'échantillons, les interventions ponctuelles de l'industrie forestière en divers points du cours d'eau, la variation temporelle et artificielle des débits, la différence de composition des dépôts meubles et des sols drainés le long du parcours et les conditions non standardisées de récolte, de conservation et d'analyse entre les trois séries de prélèvements ne permettent de valider aucune comparaison entre ces dernières.

On note, toutefois, au tableau 4 quelques tendances qui se manifestent de l'amont vers l'aval concernant l'augmentation graduelle de la conductivité et celle du pH ainsi que la légère diminution de la concentration en tanins et lignines. Le contenu en oxygène dissous et la couleur vraie n'indiquent pas de tendance dans un sens ou dans l'autre. Au tableau 5, on note aussi de légères tendances ponctuées par des valeurs éloignées de la moyenne dont l'origine est probablement due aux caractéristiques physiques différentes d'un sous-bassin par rapport à un autre et de l'utilisation du sol. Les tendances croissantes du pH et de la conductivité tranchent avec la variabilité spatiale de la couleur et du contenu en tanins et lignines. Le niveau d'oxygène dissous est élevé et assez stable partout. L'écart, parfois important, des variations entre certains tributaires pourrait s'expliquer par la présence de lacs sur leur parcours; les lacs étant plus susceptibles d'être perturbés par la villégiature et le flottage, il semble raisonnable de croire que la conductivité y soit plus élevée. Tel semble être le cas pour les ruisseaux Moreau (flottage et villégiature), du Caribou (flottage et camp forestier), John (villégiature et flottage), du Pied des Monts (villégiature), Jacob et De Comporté (habitations et exploitations agricoles).

On peut remarquer que la concentration de tanins et lignines est sensiblement élevée dans le cours d'eau récepteur par rapport à ses tributaires ce qui permet d'identifier, au moins pour ce paramètre, la présence certaine de matière ligneuse en quantité importante et soumise au lessivage pendant

le flottage. Les tendances remarquées sont représentatives de la saison automnale et le portrait serait modifié pour des résultats récoltés en d'autres périodes de l'année.

Le tableau 6 et la figure 13 illustrent une étude de cas particulier. Comme semblent l'indiquer les résultats discutés précédemment, l'impact ponctuel des amas d'écorces localisés sur les berges et sur le fond de la rivière n'est pas décelable dans les eaux courantes. Il faut donc échantillonner un site bien localisé et non affecté temporairement par l'effet de dilution des eaux courantes afin de mesurer un gradient de concentration de matières nuisibles.

A cet effet, nous avons prélevé sur l'emplacement d'une ancienne jetée à bois riveraine des échantillons d'eau en surface et sur le fond de dépressions semi-fermées et fermées baignant un dépôt d'écorce mi-consolidé. La valeur des paramètres indique clairement que les écorces produisent une coloration intense de l'eau qui les recouvre alors que la conductivité ainsi que le contenu en tanins et lignines montrent des concentrations élevées. Le degré d'acidité diffère sensiblement de celui des eaux courantes à proximité. Des études plus complètes reportées sur toute l'année permettraient de mettre en lumière le cycle perturbateur du flottage du bois sur la qualité de l'eau.

3.4 Activités récréatives menacées

La dégradation de la qualité de l'eau due au flottage ainsi que les variations brusques du débit affectent la faune aquatique. Il est certain que la présence d'une usine de transformation du bois en papier journal et de plusieurs agglomérations à l'embouchure de la rivière affectent de façon importante la faune aquatique. Selon plusieurs sources¹⁻⁷, on présume que

¹ Wrong (1908), p. 54, 223 et 225.

² Lavigne (1971), p. 77 et 76.

³ Roche (1983), p. 106.

⁴ Wells (1886).

⁵ Dulude (1980).

⁶ Lafleur (1973).

⁷ Gêlinas et Tanguay (1975), p. 21-24.

la présence de sources polluantes d'origines agricole, industrielle et municipale combinées à des obstacles physiques (barrage non muni d'une passe migratoire à Clermont; étang de rétention des billes en amont du barrage; obstruction des fosses et des frayères par les billes coulées et les rejets d'écorces à la rivière) nuit de façon considérable aux populations aquatiques indigènes de la rivière Malbaie. Le saumon de l'Atlantique est quasi disparu de cette rivière¹⁻⁶. L'omble de fontaine (truite mouchetée) semble s'être adaptée tant bien que mal au flottage. Une hypothèse de travail formulée par un biologiste⁴ propose que la répartition des espèces de poissons que l'on retrouve dans la rivière soit fonction de la dénivellée et des obstacles rencontrés. Ajoutons aussi que les obstacles dressés par l'homme pour faciliter le flottage du bois ont modifié la répartition naturelle des espèces et ont facilité aussi l'introduction de la lamproie et l'élimination du saumon respectivement. La figure 14 montre ce que les études ichtyologiques permettent d'affirmer actuellement. Il semble très probable que la forte dénivellation de 17 m/au km, caractérisant le tronçon des Crans serrés, empêche la montaison de la plupart des espèces de poisson-fourrage⁷, et explique leur absence en amont du km 80 (communication personnelle, Dulude 1981). La présence de la moule de rivière (huître perlière) sur les bancs de gravier est mentionnée par d'anciens pêcheurs de perles⁸ sans toutefois en préciser la localisation exacte sur la rivière Malbaie.

La pêche au saumon n'existe plus sur la rivière Malbaie de même que la quasi totalité des pêches commerciales pratiquées anciennement sur les battures près de l'embouchure. La pêche de l'omble de fontaine semble

¹ Lavigne (1971), p. 77 et 76.

² Roche (1983), p. 106.

³ Wells (1886).

⁴ Dulude (1980).

⁵ Lafleur (1973).

⁶ Gélinas et Tanguay (1975), p. 21-24.

⁷ Poissons servant de nourriture à l'omble de fontaine.

⁸ Lafleur (1973), p. 155.

excellente sur la haute rivière Malbaie, meilleure en tout cas que sur le reste de la rivière.

Le flottage du bois n'est pas compatible avec le canotage en eau vive par les nombreuses modifications qu'il provoque sur la rivière. La rétention des billes derrière les écluses empêche toute tentative de navigation¹ sur une longueur de plusieurs kilomètres pendant l'été et l'automne. De plus, les écluses retenant l'eau nécessaire à la drave, laissent bien peu de chance aux canoteurs d'obtenir un débit intéressant en aval. Les lâchers d'eau correspondent habituellement à un lâcher de billes ce qui compromet dangereusement les possibilités de descente. L'encombrement des berges par l'échouage des billes rend difficile les portages. Néanmoins la rivière Malbaie possède un potentiel de canotage considérable que divers organismes reconnus mettent de plus en plus en valeur sous l'égide du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.

Lavigne (1971) rapporte que la descente de la rivière en aval de la chute de Clermont était réservée aux intrépides; il dit aussi que les concours annuels ont été abandonnés en 1891 après qu'un concurrent se fut noyé².

Il est possible de se baigner dans la rivière mais les plages de sable et d'écorces mal consolidées ainsi que la couleur brunâtre de l'eau n'attirent que les plus décidés. L'eau de la rivière Malbaie n'est pas considérée comme potable même en amont, à cause du flottage, cependant le nombre élevé de tributaires résoud le problème d'approvisionnement en eau potable pour tous les amateurs de plein air.

¹ Voir la photo 23.

² Lavigne (1971), p. 76.

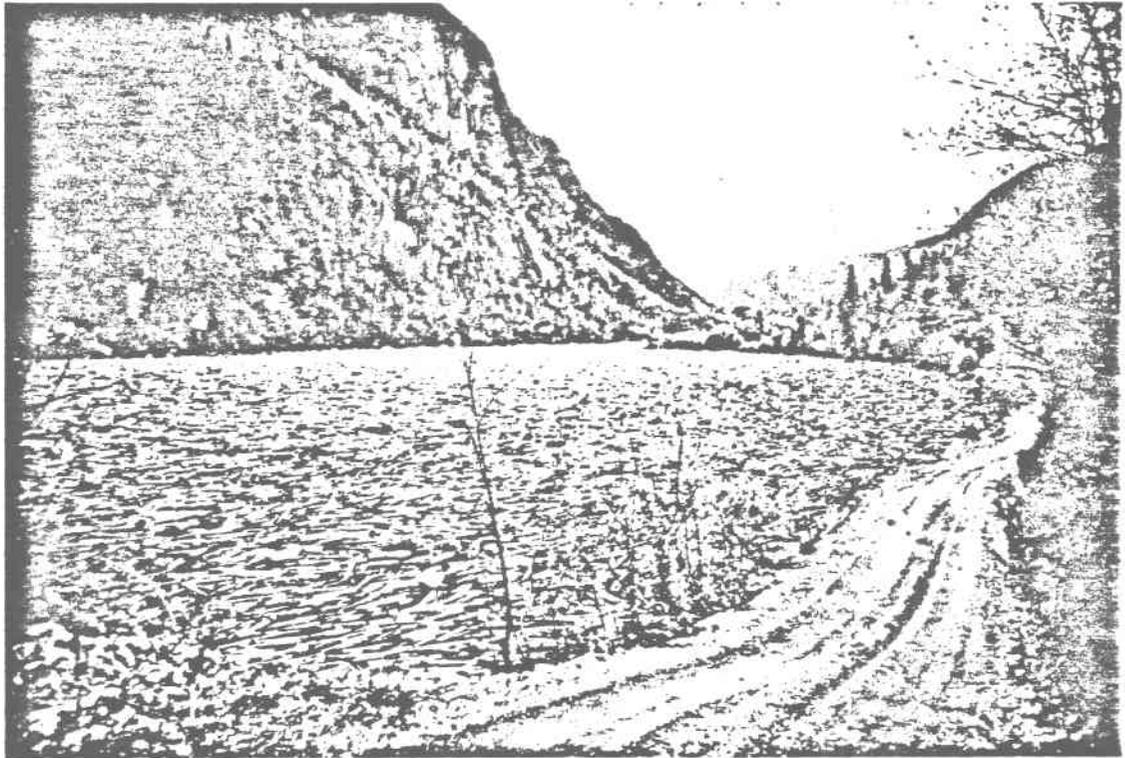


Photo 23. Vue amont de la rivière Malbaie complètement colmatée en surface par l'amoncellement de bois flotté, derrière l'estacade des Erables (km 96) en octobre 1982.

3.5 Bilan général des impacts de l'exploitation forestière sur l'environnement¹

Plusieurs types d'opérations forestières produisent des impacts quantitatifs et qualitatifs sur le cours d'eau collecteur. Les opérations forestières telles la coupe totale (A), le transport par route riveraine (B), la construction d'infrastructures en forêt et sur l'eau (C) ainsi que le flottage à billes libres (D) contribuent à des degrés divers à la dégradation des cours d'eau.

Voici un bilan non exhaustif des impacts positifs et négatifs des quatre types d'opérations forestières qui ont affecté et qui affectent encore le secteur à l'étude.

La rivière Malbaie est une petite rivière considérée non navigable et non flottable au sens juridique du terme c'est-à-dire de petite taille comparativement à l'Outaouais et au Saint-Maurice². Les perturbations risquent donc d'être plus importantes en pratique puisque le volume de bois flotté est élevé par rapport au débit relativement faible.

(O) = effets observés

(S) = effets supposés

¹ Voir la revue de littérature en début d'ouvrage.

² Voir Belzile (1974; 1979), Brière (1970), Dussault et Chouinard (1971), Pêches et Environnement Canada (1977), Services de protection de l'Environnement du Québec (1973; 1979), Lord (1977), Brun (1974).

A) COUPE TOTALE (COUPE A BLANC)

Avantages:

- 1- récolte de matière ligneuse à moindre coût (0);
- 2- récolte de forêts équiennes¹ matures (0).

Désavantages:

- 3- disparition complète du couvert forestier (0);
- 4- perte d'habitat pour la faune terrestre et aérienne (0);
- 5- ruissellement et érosion des sols forestiers (0);
- 6- augmentation de la charge des solides dissous et en suspension dans le réseau hydrographique (0);
- 7- rehaussement de la nappe phréatique consécutive à l'annulation de l'évapotranspiration des arbres coupés (S)²;
- 8- diminution du temps de réponse des eaux du bassin versant et augmentation du débit des cours d'eau (S);
- 9- réchauffement des eaux de ruissellement et appauvrissement en oxygène dissous (S);

¹ Equiennes: les individus d'un peuplement sont tous d'un âge similaire (± 25 ans).

² Voir Gregory et Walling (1973).

- 10- mise en disponibilité de certains métaux¹ à partir de l'érosion et du lessivage des déchets de coupe et des sols dénudés (S);
- 11- présence plus grande de nitrates dissous dans l'eau (facteur d'eutrophisation) (S);
- 12- largeur insuffisante des bandes de végétation riveraine protégées de la coupe à blanc compte tenu de la pente des berges souvent abrupte (0);
- 13- surexploitation des forêts sur les terres de la Couronne (S)²;
- 14- désolation des paysages (0);
- 15- en absence de reboisement, régénération difficile des peuplements dans les parterres de coupe à cause de l'éloignement ou de l'absence des arbres semenciers (0);
- 16- accélération de la perte de sols et diminution des chances de reboisement provoqués par la récolte mécanisée dans le sens de la plus forte pente (0).

¹ Le mercure en particulier (MEQ, 1980b).

² Ministère de l'Environnement du Québec (1980b) et ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche (1979).

B) TRANSPORT PAR ROUTE RIVERAINE (ROUTES ET PONTS)

Avantages:

- 1- meilleure accessibilité au territoire (0);
- 2- meilleure connaissance du milieu pour tous les usagers potentiels (0).

Désavantages:

- 3- empiètement et terrassement des berges de la rivière pour construire la route dans une vallée profonde et étroite (0);
- 4- disparition de la végétation riparienne et augmentation de l'érosion sur les accotements sableux des routes et des ponts (0).

C) INFRASTRUCTURES EN FORET ET SUR L'EAU

Construction de trois écluses et d'un barrage, de bâtiments, de jetées à bois, de quais, d'estacades, de passerelles de sentiers de drave, d'enrochements, de digues; redressements et creusages du lit.

Avantages:

- 1- jetées et quais: voies d'accès à la rivière (0);
- 2- passerelles et écluses: meilleure accessibilité d'une rive à l'autre (0);
- 3- bâtiments: possibilités de secours et de refuges en cas d'urgence, communications en région isolée pour les autres utilisateurs du territoire (0);

- 4- écluses et barrage: possibilité de maintenir un débit constant pour la navigation récréative (canot, kayak, pneumatique) (S):
 - 4.1- possibilité d'emménagement de l'eau afin d'éviter les inondations pour les agglomérations municipales en aval (0);
 - 4.2- possibilité de maintenir un niveau d'eau désiré pour faciliter les opérations de restauration et de nettoyage de la rivière Malbaie (S).

- 5- digues, estacades, enrochements, redressements, creusages et écluses: faciliter le flottage par élimination des obstacles et des embâcles possibles (0):
 - 5.1- augmentation ou réduction du débit de diverses sections de la rivière pour l'éclusage (avalaison) des billes jusqu'à l'usine (0);
 - 5.2- augmentation de la biomasse du lac à Jack par la mise en place de l'écluse du lac à Jack et conséquemment meilleure pêche sportive (S);
 - 5.3- réduction des pertes de billes par échouage sur les berges (0);
 - 5.4- réduction de l'érosion sur les berges (S).

Désavantages:

- 6- écluses: ennoyage des rives en amont des écluses et destruction de la végétation riparienne, ex.: "les Eaux mortes" (0):
 - 6.1- augmentation du stress sur la vie aquatique et riparienne à cause du régime pulsatoire des eaux influencé quotidienne-

ment pour les besoins du flottage et de l'usine de Clermont (S);

6.2- formation de sites artificiels de sédimentation d'écorces, périodiquement et partiellement nettoyés des polluants solides et dissous par les coups d'eau des écluses (S et 0);

6.3- difficultés ou obstacles migratoires pour les poissons lorsque l'état des passes migratoires laisse à désirer (S);

6.4- modification de la granulométrie du substrat nuisant à certaines espèces de poissons (S).

7- estacades: rétention du bois flotté sur plusieurs kilomètres de longueur et souvent d'une rive à l'autre empêchant la lumière de pénétrer dans l'eau et réduisant d'autant la photosynthèse (0 et S):

7.1- impossibilité aux embarcations de plaisance de descendre la rivière sur plusieurs kilomètres pendant la saison estivale (0).

8- redressement des berges, creusage du lit, digues et enrochements: accélération du régime d'écoulement (0):

8.1- réduction et isolement d'habitats et d'abris pour la faune aquatique et riparienne (0 et S);

8.2- accélération du débit dans les sections de rivière modifiées provoquant une sédimentation accrue dans les fosses en aval (bark blanketing) (0).

D) FLOTTAGE A BILLES LIBRES (A BUCHES PERDUES)

Avantages:

- 1- économie d'énergie pour la Donohue (0);
- 2- écorçage partiel des billes pendant le transport et la rétention sur l'eau; l'humidification des billes dans la rivière facilite l'écorçage à l'usine et représente des coûts d'opération moindre pour la Donohue (0);
- 3- les billes humectées flottant dans l'étang à pulpe de Clermont se conservent mieux et produisent du papier de première qualité (S).

Désavantages:

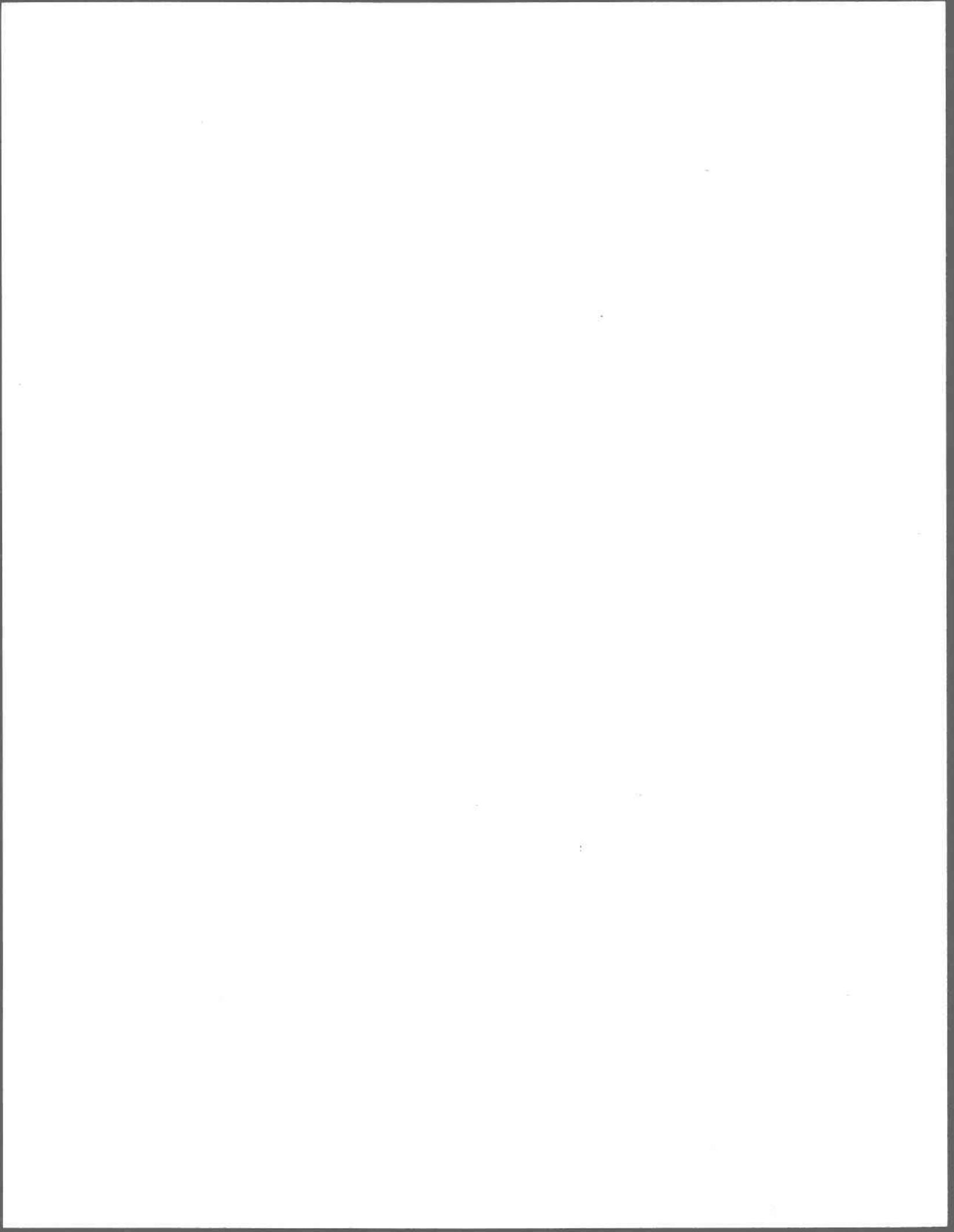
- 4- hausse du coût d'inventaire à cause de la perte des billes par calage (évaluée à 3% du volume flotté) et par la perte temporaire de billes par échouage (évaluée à 12%), dont la récupération s'étend sur 2 ans (0);
- 5- augmentation des coûts directs d'opération et des coûts indirects de restauration, compte tenu de la relative inaccessibilité de la rivière pour les machineries flottantes (barges, grues, etc...) (0);
- 6- écorçage des billes dans une proportion de 50% effectué au détriment du cours d'eau (0 et S);
- 7- colmatage du lit et des fosses plus profondes par les billes coulées et les écorces (S);
- 8- encombrement des chenaux des bras d'îles et des haut-fonds à eau basse par les billes échouées (0);

- 9- risque d'embâcle sur toute sa largeur de la rivière par eau basse (0);
- 10- modification artificielle du débit par l'ouverture des écluses nécessaire au flottage des billes jusqu'à l'usine (0);
- 11- dégradation considérable de l'esthétique des paysages pour un observateur situé sur les berges à cause des bancs d'écorces et des amoncellements de billes enchevêtrées sur les rives (0);
- 12- danger et souvent impraticabilité de la navigation récréative à cause des billes coulées et échouées, des estacades et des radeaux de billes qui barrent toute la largeur de la rivière ainsi que des variations considérables de débit (0);
- 13- risques d'embâcles nécessitant parfois l'utilisation de machinerie lourde sur les berges et dans le cours d'eau (0);
- 14- l'action mécanique des billes, des glaces et des coups d'eau déchaussent les racines des arbres riverains et les arrachent en quelques années en plus de surcreuser ou de combler le lit de la rivière selon la dénivellation du tronçon (0);
- 15- diminution de l'indice de diversité du benthos (S);
- 16- rareté relative des algues benthiques par rapport aux algues de surface (S);
- 17- dominance d'espèces peu exigeantes sur le fond du lit (S);
- 18- accentuation par le flottage de la faible capacité de support du milieu dans les zones turbulentes (rapides) (S);

- 19- modification du substrat et érosion ou remblayage des frayères et des fosses provoquent une détérioration marquée et inégale des habitats aquatiques et ripariens (S);
- 20- diminution de la qualité de l'eau de façon sensible en ce qui concerne la couleur brune (rougeâtre), le goût et l'odeur associés au bois flotté (O);
- 21- concentration plus élevée en tanins et lignines sur les rivières à flottage que sur celles non flottées; même si les premières ont cessé depuis longtemps d'être flottées, à défaut d'avoir été nettoyées des résidus d'écorces¹;
- 22- altération de la qualité de la nourriture et des oeufs des poissons et appauvrissement de la chaîne alimentaire par la décomposition très lente des résidus d'écorces relâchant dans l'eau, tanins, lignines, hydrogène sulfuré (H₂S) et phénols (S).

¹ Ministère de l'Environnement du Québec (1980b).

CONCLUSION



CONCLUSION

Il y a place pour beaucoup d'autres travaux de recherche au chapitre des impacts environnementaux sur la rivière Malbaie. Il est certain que la rivière Malbaie forme un ensemble complexe dont chacune des parties est reliée aux autres; ainsi la perturbation d'une section de rivière en amont aura des effets certains sur une section située en aval, c'est bien connu. On soupçonne toutefois que la perturbation de l'embouchure de la rivière Malbaie induise des changements dans la partie en amont comme par exemple l'effet conjugué, sur la présence du saumon, du barrage de Clermont et de la pollution engendrée par la communauté locale. De même, les modifications du régime hydrique causé par la présence d'écluses sont aussi perceptibles en amont et en aval.

Quoi qu'il en soit, le problème de l'utilisation du sol et des ressources n'est pas simple à résoudre. Dans le cas qui nous occupe, il faut être conscient de la situation économique de la région pour bien situer les problèmes environnementaux dans leur contexte. En ce sens, la présence de la compagnie Donohue est capitale dans l'économie de Charlevoix car elle procure beaucoup d'emplois directs et indirects, et génèrent une présence de capitaux considérable. Cependant il faut noter la fragilité d'une économie mono-industrielle et tenter par tous les moyens possibles de diversifier l'économie régionale en mettant en valeur d'autres ressources telles le tourisme récréatif et les mines. La mise en valeur des ressources minières de Charlevoix passe par la construction d'infrastructures nécessaires à leur exploitation soit une route et des équipements portuaires adéquats. La mise en valeur des ressources touristiques passe par une phase de restauration puis de protection du potentiel biologique de la rivière Malbaie afin de compléter l'offre touristique actuelle. Une accessibilité accrue à des ressources touristiques et récréatives de meilleure qualité devra faire l'objet d'une prise en charge par la population régionale, assistée en cela par les ministères provinciaux et fédéraux appropriés. L'arrêt prochain du flottage et la création de deux parcs de conservation sur la Malbaie répondront à ces attentes.

Toutes ces actions ne sont pas incompatibles entre elles, ni avec l'obligation d'assurer à la compagnie Donohue des approvisionnements en matière ligneuse suffisantes et à prix concurrentiel. Il serait même souhaitable pour toutes les parties que cela se concrétise par la construction d'une route forestière polyvalente donnant accès aux concessions forestières de la Donohue, aux gisements de silice et à de nouveaux secteurs de villégiature et de récréation sportive en forêt (chasse, pêche, canot, randonnée, ski, etc.) tel que détaillés dans la récente étude environnementale déposée par le groupe Roche¹ en 1983.

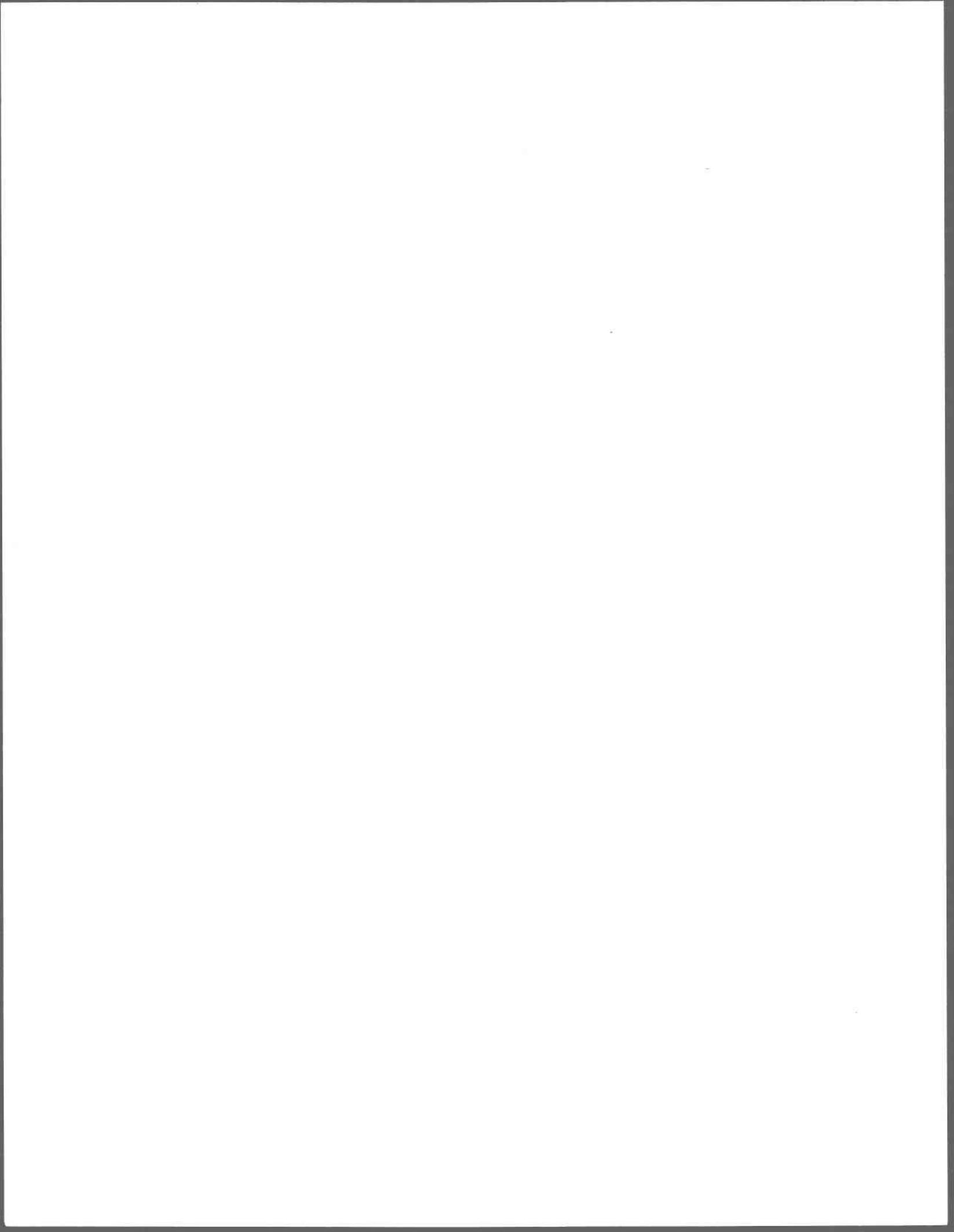
La création du Parc des Grands-Jardins en 1977 et celle prévue vers 1987 du Parc des Gorges (après l'abolition de la drave sur la Malbaie) devrait être interprétée dans l'optique d'un renforcement de l'économie régionale pour aider la Donohue dans la conciliation de ses objectifs économiques, techniques et environnementaux.

Le présent travail nous a permis d'effectuer une réflexion sur un des problèmes de Charlevoix et nous espérons qu'il pourra permettre d'amorcer des gestes concrets en vue de faire de ce coin de pays, une région où il fait bon vivre, travailler et s'y récréer, sans provoquer de débats animés par la seule polémique d'une cause à défendre. Si le flottage est bientôt terminé, il faut souhaiter que la partie de rivière à l'étude (et toute la rivière Malbaie évidemment) soit progressivement nettoyée des résidus ligneux qui encombrant le lit et les berges du cours d'eau.

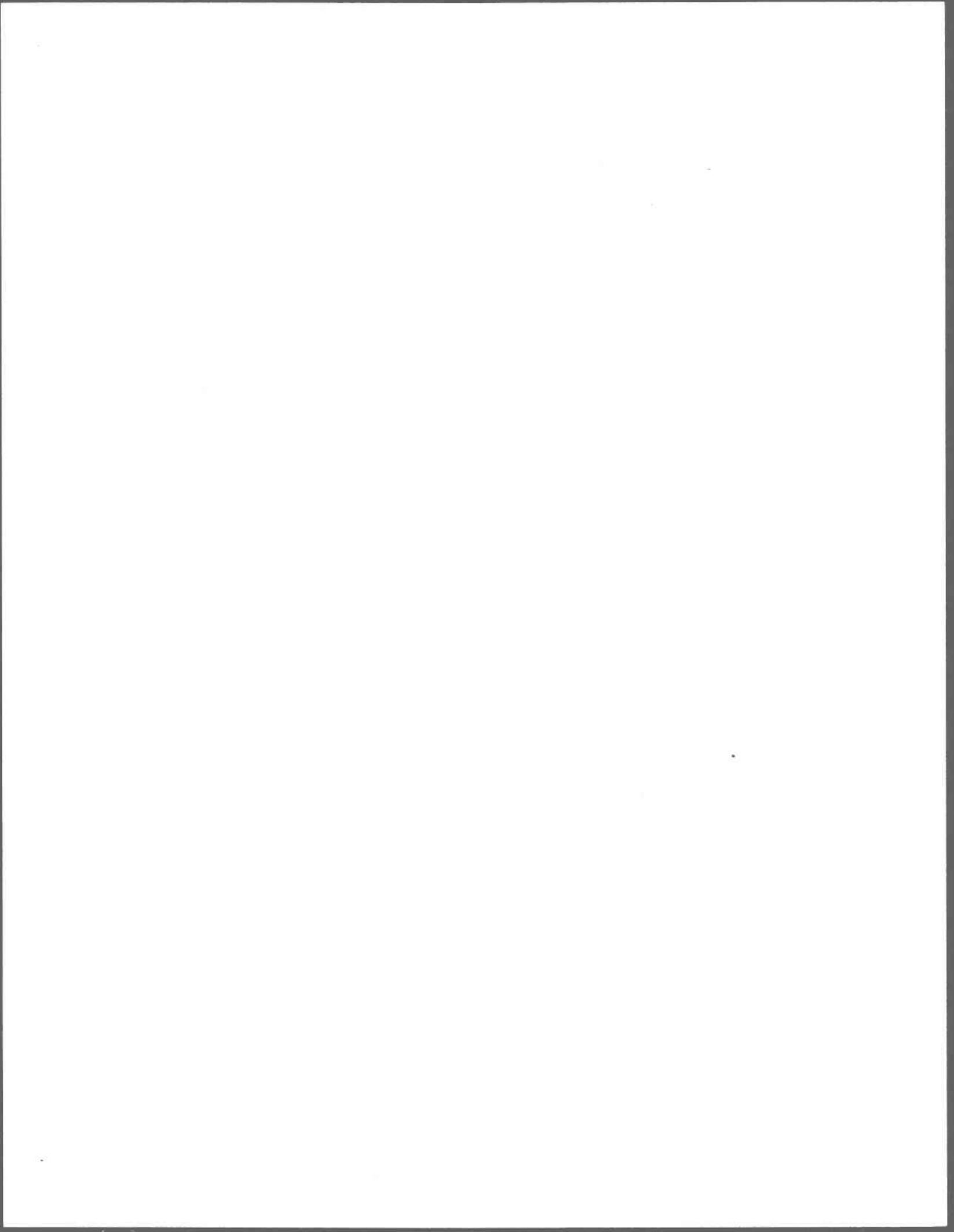
Plus encore peut être, souhaitons-nous avoir démontré la nécessité d'une approche objective et interdisciplinaire. Il faut souhaiter à la fin de cet essai, que notre travail soit suffisamment convaincant pour qu'il génère un inventaire aussi complet que possible du potentiel récréatif qui semble entièrement compatible avec un potentiel forestier ou industriel. En effet, ce n'est pas en privilégiant des choix dictés par une idéologie, mais

¹ Roche et associés (1983) pour la compagnie Donohue.

en harmonisant la conservation et le développement des ressources que nous transmettons aux générations futures une région en équilibre dynamique harmonieux.



BIBLIOGRAPHIE



BIBLIOGRAPHIE

- 1- ABDELNOUR, R., AUDY, E., BEDARD, J., LESAGE, R. et ROBITAILLE, J. (1973). La rivière Jacques-Cartier avec un aménagement hydroélectrique: impact potentiel sur l'environnement. Université Laval, faculté des sciences, 58 p.
- 2- ACRES, H.G. COMPAGNY LIMITED (1953). Consulting Engineers; Report concerning the value of storage on La Malbaie River. 30 p.
- 3- ALLEN, R. (1983). Etude sur les possibilités d'aménagement d'un parc naturel en haute rivière Malbaie, comté de Charlevoix, tome II. Essai de recherche déposé à l'Université Laval en mai 1982. Tirage en mars 1983 par la Direction de l'aménagement, MLCP, Québec, 166 p.
- 4- ALLEN, R. et LE ROUZES, G. (1976). Les paysages des gorges de la haute rivière Malbaie. Inventaire et analyse des sites et arrondissements naturels de Charlevoix, groupe PAISAGE. Département de géographie, Université Laval, mars 1976, 91 p.
- 5- AULD, D.A.L. (1972). Economic thinking and pollution problems. University of Toronto Press, 184 p.
- 6- BAKER, V. et al. (1982). Images de Charlevoix 1784-1950, Scenes of Charlevoix 1784-1950. Musée des Beaux-Arts de Montréal (1981), 178 p.
- 7- BEAK, T.W. CONSULTANTS LIMITED (1969a). Progress report. Biological survey of the Malbaie River. For Donohue Brothers Limited, Clermont, 18 p.
- 8- BEAK, T.W. CONSULTANTS LIMITED (1969b). Chemical characteristics of the Malbaie River. For Donohue Brothers Limited, Clermont, 20 p.
- 9- BEAK, T.W. CONSULTANTS LIMITED (1970a). Malbaie River, Winter Assimilative Capacity Study. For Donohue Brothers Limited, Clermont, 24 p.

- 10- BEAK, T.W. CONSULTANTS LIMITED (1970b). Appendix to Progress Report on the July 1969: Biological Survey of the Malbaie River, 10 p.
- 11- BEAK, T.W. CONSULTANTS LIMITED (1970c). Concluding Report of the July and October 1969: Biological Survey of the Malbaie River, 16 p.
- 12- BEAK, T.W. CONSULTANTS LIMITED (1970d). Etude du pouvoir d'assimilation de la rivière Malbaie, 21 p.
- 13- BEAK, T.W. CONSULTANTS LIMITED (1971). Rapport sur le système de traitement de l'effluent: conception préliminaire et estimation des coûts, 20 p.
- 14- BEAK, T.W. CONSULTANTS LIMITED (1973a). Etude des eaux de la rivière Malbaie et des eaux résiduaires de l'usine de pâtes et papier, 58 p.
- 15- BEAK, T.W. CONSULTANTS LIMITED (1973b). Biological Survey of the Malbaie River, 25 p.
- 16- BELZILE, F. et al. (1974). Problématique de l'eau du bassin de la rivière des Outaouais. Office de planification et de développement du Québec.
- 17- BELZILE, F. et al. (1979). L'eau dans l'aménagement et le développement du territoire de la région de Québec région 03. Collection: Les schémas régionaux. Office de planification et de développement du Québec, 294 p.
- 18- BEAULIEU, G. (1980). Le flottage du bois. Forêt conservation juin-juillet 1980, pp. 27-30.
- 19- BLAIS, McNEIL ET ASSOCIES (1976). Impact économique de la création du Parc de la rivière Malbaie, 56 p.

- 20- BRIERE, J. ET LE PERSONNEL DE LA COMMISSION (1970). Rapport de la Commission d'étude des problèmes juridiques de l'eau. Ministère des Richesses naturelles, 1er, 2e et 3e rapports. Octobre 1970, 459 p.
- 21- BRUN, H. (1974). Le territoire du Québec. Six études juridiques, étude No 4: Le droit québécois et l'eau (1663-1969). Presses de l'Université Laval, Québec, pp. 147-203.
- 22- COMMISSION DE TOPONYMIE DU QUEBEC (1978). Répertoire toponymique du Québec, 1199 p.
- 23- COMMISSION INDUSTRIELLE VALLEE RIVIERE MALBAIE (1980). Orientation du développement de la région de Charlevoix (ODRC). Projet Canada au travail parrainé par les Conseils du comté de Charlevoix est et ouest. 101 p. avec annexes.
- 24- CONSEIL CONSULTATIF DE L'ENVIRONNEMENT (1976). Aménagement des berges (de lacs et de rivières). Québec, 155 p.
- 25- COURNOYER, R. (1961). Donohue Brothers Limited. Concessions forestières, rivière Malbaie; inventaire et plan d'aménagement, vol. 1.
- 26- D'AUTEUIL, J. et BERNIER, M. (1983). Plan d'interprétation, Parc des Grands-Jardins. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale de Québec, version préliminaire; décembre 1983; 142 p.
- 27- DONOHUE INC. (1982). "Le Camp Beaulieu", coupure de presse du Journal "Donohue", février 1982, p. 8
- 28- DROUIN, G. (1982). Relevé d'aménagement de la rivière Malbaie: du lac Malbaie à l'écluse Mingan. Fédération québécoise du canot-camping, Montréal, 16 p. et 3 annexes.

- 29- DROUIN, M. (1981). Au coin de la rue, la nature. Revue Réseau, Université du Québec, Volume 12 No 5, pp. 12-14.
- 30- DUFOUR, J., LEMIEUX, G.H. et GIRARD, G. (1980). Métamorphose du Parc des Laurentides, une critique. Mémoire présenté aux audiences publiques du M.L.C.P. à Alma en mai 1979. Le Sagamien, Volume 1 No 2, Laboratoire de géographie, Université du Québec à Chicoutimi, 22 p.
- 31- DULUDE, P. (1980). Caractéristiques physico-chimiques recueillies aux stations de pêche électrique sur la rivière Malbaie et ses tributaires au cours de l'été 1980. Notes de terrain non publiées; ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 2 tableaux manuscrits.
- 32- DUSSAULT, R. et CHOUINARD, N. (1971). Le domaine public canadien et québécois. Les cahiers de droit, Université Laval, Presses de l'Université Laval, volume 12, No 1, pp. 1-173.
- 33- ENVIRONNEMENT CANADA - SERVICE DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (1978). Wood driving operations in Sweden and Finland. Economic and technical review No EPS3-WP-78-6, Water pollution control directorate, juin 1978, 73 p.
- 34- ENVIRONNEMENT CANADA - SERVICE DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (1977). Etude des textes relatifs aux caractéristiques des eaux usées et aux techniques d'épuration dans l'industrie du traitement du bois. Etude économique et technique No EPS3-WP-77-2F. Direction générale de la lutte contre la pollution des eaux. Février 1977, 60 p.
- 35- ERHART, H. (1967). La genèse des sols en tant que phénomène géologique. Coll. évolution des sciences, No 8. Masson et Cie, Paris, 177 p.
- 36- ETHNOSCOP INC. (1983). Historique des Parcs de la Jacques-Cartier et des Grands Jardins. Mai 1983, 253 p.

- 37- FAIRBRIDGE, R.W. (1968). The encyclopedia of geomorphology. Encyclopedia of Earth sciences series, vol. III, Reinhold Book Corp., New York, 1295 p.
- 38- FEDERATION QUEBECOISE DU CANOT-CAMPING (1976). Carte-guide de canot-camping, rivière Malbaie No 05-15-00-00, 1:50 000. Montréal (1976) (9 cartes), 12 p.
- 39- FEDERATION QUEBECOISE DE LA MONTAGNE (1978). Traversée de Charlevoix, itinéraire de ski en refuge, 1:125 000. Surimpression sur carte de Clermont de 1970. Montréal (1978).
- 40- FLAWN, P.T. (1970). Environmental geology. Conservation land-use planning, and resources management. Harper's geosciences series. Harper and Row, New York, 313 p.
- 41- FORET CONSERVATION (1977). L'écorce ressource gaspillée. Juillet-août 1977, pp. 26-29.
- 42- FORET CONSERVATION (1976). 64 000\$ pour la mise en valeur de la vallée de la rivière Malbaie. pp. 26 (source: MTF).
- 43- FORTIN, G. (1980). Guide des rivières sportives au Québec. Edition Marcel Broquet. La Prairie, Québec. 445 p.
- 44- FREDRIKSEN, R.L. (1971). Comparative chemical water quality - natural and disturbed streams following logging and slash burning. Proceeding of a symposium forest land use and stream environment. Oregon State University, pp. 125-137.
- 45- GAGNON, H. (1974). La photo aérienne, son interprétation dans les études de l'environnement et de l'aménagement du territoire. Edition HRW Montréal, 278 p.

- 46- GAUVIN, G. et JOLICOEUR, H. (1979). Pourquoi constituer un parc de conservation avec les Grands-Jardins? Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la recherche faunique, Québec, 9 p.
- 47- GELINAS, R. et TANGUAY, R. (1975). Etude de la situation de la rivière Malbaie et de la baie de la Malbaie. Centre écologique de Port-aux-Saumons, Charlevoix, 175 p.
- 48- GRAY, S. (1979). Un cratère dévoile une énigme. Géosciences, ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources, Ottawa, p. 16-18.
- 49- GREGORY, K.V. et WALLING, D.E. (1973). Drainage Basin Form and Process. London, Edward Arnold Publ., 456 p.
- 50- HAMMOND, P. et McCULLAGH, P.S. (1974). Quantitative techniques in geography an introduction. Oxford University Press, London, 318 p.
- 51- HANSEN, G. et al. (1971). Log storage and rafting in public waters. Pacific Northwest Pollution Control Council, Misc. Rept., No 1, 56 p.
- 52- HEROUX, J. (1979). Effet du flottage du bois sur les écosystèmes aquatiques. Séminaire du cours 1.699 présenté à Claude Delisle (hiver 1979). Ecole polytechnique de Montréal, section génie de l'environnement. Université de Montréal, pp. 94-114.
- 53- I.B.P. (1968). Handbook to the conservation section of the International Biological Program. London, Conservation of Terrestrial Biological Communities.
- 54- INTERNATIONAL PACIFIC SALMON FISHERIES COMMISSION (1966). Effects of logging on the salmon and trout populations of the Stellako River. Progress report 14, New-Westminster, B.C. in Freshwater pollution, canadian style (Larkin, 1974).

- 55- INVENTAIRES DES TERRES DU CANADA (1969). Potentiel des terres à des fins récréatives. Rapport No 6, ministère de l'Expansion économique régionale, Ottawa 1970, 95 p. Information Canada.
- 56- JOLY (1972). Mémoires et documents. Centre national de la recherche scientifique. Cartographie géomorphologique. Service de documentation et de cartographie géographiques, vol. 12, 267 p. (cartes en pochette).
- 57- JURDANT, M. et al. (1977). L'inventaire du capital-nature. Méthode de classification et de cartographie écologique du territoire. Série de la classification écologique du territoire No 2. Pêches et Environnement Canada, 202 p.
- 58- KARAU, J. (1975). Le transport du bois par eau, une étude de la situation actuelle. Pêches et Environnement Canada, service de la protection de l'environnement. Rapport économique et technique No EPS3-WP-75-3-F. Direction générale de la lutte contre la pollution des eaux. Octobre 1975, 51 p.
- 59- LAFLAMME, L. (1982). Inventaire des camps forestiers connus sur la concession forestière de la compagnie Donohue Inc.. Carte.
- 60- LAFLEUR, N. (1973). La vie traditionnelle du coureur de bois aux XIXe et XXe siècles. Edition Leméac, Ottawa, 1973. 305 p.
- 61- LAMARRE, G. et al. (1983). Itinéraire toponymique de Québec en Charlevoix. Etudes et recherches toponymiques, No 4, Commission de toponymie du Québec, 72 p.
- 62- LARKIN, P.A. (1974). Freshwater pollution, canadian style. Canadian society of zoologists. Environmental Damage and Control in Canada, 132 p.

- 63- LAVERDIERE, C. (1970). Génériques, spécifiques et genres des potamonymes québécois. Revue de géographie de Montréal, vol. XXIV, No 3, p. 265- 276.
- 64- LAVIGNE, J. (1971). Les facteurs géographiques de l'utilisation des eaux du bassin de la rivière Malbaie. Mémoire de licence déposé à l'Institut de géographie de l'Université Laval, mars 1971, Québec, 115 p.
- 65- LENGELLE, J.G. (1976). Anthropogenic erosion Swan Hills, Alberta. Environment Conservation Authority of Alberta, 135 p.
- 66- LEOPOLD, A. (1948). A sand country almanach (with other essays on conservation from Round River). New York, Oxford University Press, 1966.
- 67- LE MOINE, R. (1983). La région de la Malbaie 1535-1760. Coll. L'Accessible No 1, Le Musée régional Laure-Conan, Centre de recherches, documentation et archives sur la culture de Charlevoix, La Malbaie, 212 p.
- 68- LE ROUZES, G. (1981). Etude sur les possibilités d'aménagement d'un parc naturel en haute rivière Malbaie, comté de Charlevoix, tome I. Essai de recherche déposé à l'Université Laval en juin 1980. Premier tirage en mars 1981 par la Direction des plans d'équipements et deuxième tirage en mars 1983 par la Direction de l'aménagement, MLCP, Québec, 193 p.
- 69- LEVESQUE, E. et SYLVAIN, J. (1978). Parois d'escalade au Québec. Fédération québécoise de la montagne. Editeur officiel du Québec, Québec, 385 p.
- 70- LORD, G. et al. (1977). Le droit québécois de l'eau. Centre de recherche en droit, Université de Montréal, ministère des Richesses naturelles. Vol. 1 (S203), 482 p.; vol. 2 (S204), 564 p.

- 71- MALDAGUE, M. (1974). Récréation en milieux naturels (1ère partie). Pression récréative -potentiel récréatif - parcs et réserves - planification. Université Laval, faculté de foresterie et de géodésie, 254 p.
- 72- MALTAIS, B. (1972). La compagnie Donohue Limitée: activités et influences économiques. Québec, Université Laval, département de géographie, mémoire de licence non publié, 87 p.
- 73- MARANDA, J. (1977). Etude des divers moyens de transport de matière ligneuse au Québec. Groupe conseil en gestion des forêts. Ministère des Terres et Forêts, 1977.
- 74- MARSH, W. (1981). Log drive: a great Canadian tradition. Canadian geographic, Aug.-Sept. 1981, pp. 24-33.
- 75- MATTICE, C.R. (1977). Forest road erosion in northern Ontario: a preliminary analysis. Can. For. Serv., Sault Ste. Marie, Ont. Report O-X-254. 27 p., illus. Pêche et Environnement Canada.
- 76- McHEOWN, J.J. et al. (1968). Studies on the behavior of benthal deposits of papermill origine. National Council-Technical Bulletin, No 219.
- 77- MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES RESSOURCES (1975). Plan de gestion de l'unité de gestion de Charlevoix.
- 78- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUEBEC (1982). Rapport préliminaire de la pollution détectée sur le réseau lacs et le réseau rivières du Service de la qualité des eaux (non publié).
- 79- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUEBEC (1980a). Echantillonnage physico-chimique et biologique des eaux de la rivière Malbaie au pont-route 138 à Clermont. Service de la qualité des eaux, imprimés d'ordinateur, 1973, 1974, 1975, 1976, 1979, 1980, 1981 et 1982.

- 80- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUEBEC (1980b). Kénogami une gestion de l'environnement aquatique à repenser. Service de la qualité des eaux, juin 1980, 190 p., 6 annexes.
- 81- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUEBEC (1980c). Répertoire hydrologique. Direction des inventaires (1979), No H.P. 48, 86 p.
- 82- MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE DU QUEBEC (1973). Dossier économique - agglomération de La Malbaie. (Economic inventory - urban area of Murray Bay), 46 p.
- 83- MINISTERE DU LOISIR DE LA CHASSE ET DE LA PECHE (1981). Acidité des lacs du Parc des Laurentides: bassin versant de la rivière Malbaie (515).
- 84- MINISTERE DES RICHESSES NATURELLES (1980). Service de la qualité des eaux. Synthèse des études de la qualité du milieu aquatique de la rivière Saint-François. Gouvernement du Québec, 69 p. QE-47.
- 85- MINISTERE DES RICHESSES NATURELLES (1979). Direction générale des eaux. Service de l'hydrométrie. Annuaire hydrologique 1977-78. No A.H. 19, Québec, 230 p.
- 86- MINISTERE DES RICHESSES NATURELLES (1978). Direction générale des eaux. Service de la qualité des eaux. Planification de l'acquisition des données de qualité de l'eau au Québec. Tome 2: Processus de régulation de la qualité des eaux d'un bassin. Québec, 760 p.
- 87- MINISTERE DES RICHESSES NATURELLES (1977a). QE-20. Evaluation du réseau de la qualité des eaux. Service de la qualité des eaux. Rapport QE-20, annexes volume 2. 212 p.
- 88- MINISTERE DES RICHESSES NATURELLES (1977b). Index hydrologique 1976. No H.P. 39. Québec, 202 p. Direction de l'hydrologie.

- 89- MINISTERE DES RICHESSES NATURELLES (1969). Superficie des bassins versants du Québec (2e partie). Versant nord du Saint-Laurent de la rivière des Outaouais au Saguenay. Service de l'hydrographie, No H-7, 89 p.
- 90- MINISTERE DU TOURISME, DE LA CHASSE ET DE LA PECHE (1979). Le parc des Laurentides "Métamorphose". Direction des communications, Québec, 27 p.
- 91- MINISTERE DES TERRES ET FORETS (1978). Le flottage des bois au Québec: peut-il être abandonné? Gouvernement du Québec, No TF1 3260-2, octobre 1978, 83 p.
- 92- MORISAWA, M. (1968). Streams their dynamics and morphology. Earth and Planetary science series. McGraw-Hill, New York, 175 p.
- 93- OFFICE DE PLANIFICATION ET DE DEVELOPPEMENT DU QUEBEC (1980). L'eau et l'aménagement du territoire. 204 p.
- 94- OFFICE DE PLANIFICATION ET DE DEVELOPPEMENT DU QUEBEC (1976). Utilisation des eaux du bassin versant de la Yamaska. Coll: Propositions de développement et d'aménagement. Québec, 203 p.
- 95- PECHE ET ENVIRONNEMENT CANADA (1977). Documentation sur le bassin de la rivière des Outaouais. Service de la gestion de l'environnement, région du Québec, 195 p.
- 96- PECHE ET ENVIRONNEMENT CANADA (1976). Analyse des techniques de décoloration dans l'industrie des pâtes et papiers. Direction générale de la lutte contre la pollution des eaux. EPS3-WP-76-5F.
- 97- PELLETIER, G. (1978). La situation de l'exploitation forestière dans l'est du Québec 1977-1978. Conseil régional de l'environnement de l'est du Québec, Rimouski, 177 p.

- 98- PLAMONDON, A. et al. (1976). Exploitation forestière et protection de quelques cours d'eau de la Côte Nord. Les cahiers de Centreau, Vol. 1, No 6, novembre 1976. Université Laval, 43 p.
- 99- PLAMONDON, A. et GONZALES, A. (1974). Effets des pesticides, de la fertilisation et du flottage du bois sur la qualité chimique de l'eau en forêt. Forêt conservation, janvier 1974, pp. 13-18.
- 100- POTVIN, D. (1945). Thomas le dernier de nos coureurs des bois. Le Parc des Laurentides. Ed. Garneau, Québec, 273 p. (épuisé)
- 101- POTVIN, L. et LECLERC, M. (1981). Etablissement de l'aboutissant du tenant et de la source d'un cours d'eau. INRS-Eau, rapport scientifique No 144 présenté à la Commission de toponymie du Québec, 43 p.
- 102- RAVENEAU, J. (1977). Analyse morphologique, classification et protection. Cahiers de géographie de Québec, volume 21, Nos 53-54, Sept.-Déc. 1977.
- 103- RAVENEAU, J. et al. (1976). Les morphologies de Charlevoix. Inventaire et analyse des sites et arrondissements naturels de Charlevoix, groupe PAISAGE. Département de géographie, Université Laval, mars 1976, 139 p.
- 104- ROBIDOUX, L.A. (1974). Les cageux. Ed. de l'Aurore, Montréal, 92 p.
- 105- ROBY (1975). Les parcs nationaux. Hachette, Paris, 206 p.
- 106- ROCHE ET ASSOCIES (1983). Etude d'impact sur l'environnement, route forestière des Grands-Jardins; tronçons lac des Pas-Perdus - Clermont. Compagnie Donohue Inc., étude en 4 tomes: étude d'impact, 233 p. et annexes; document synthèse, 37 p. et une carte; Addenda A et B, 25 p. et annexes et cartes; dossier cartographique en pochette, 12 cartes.

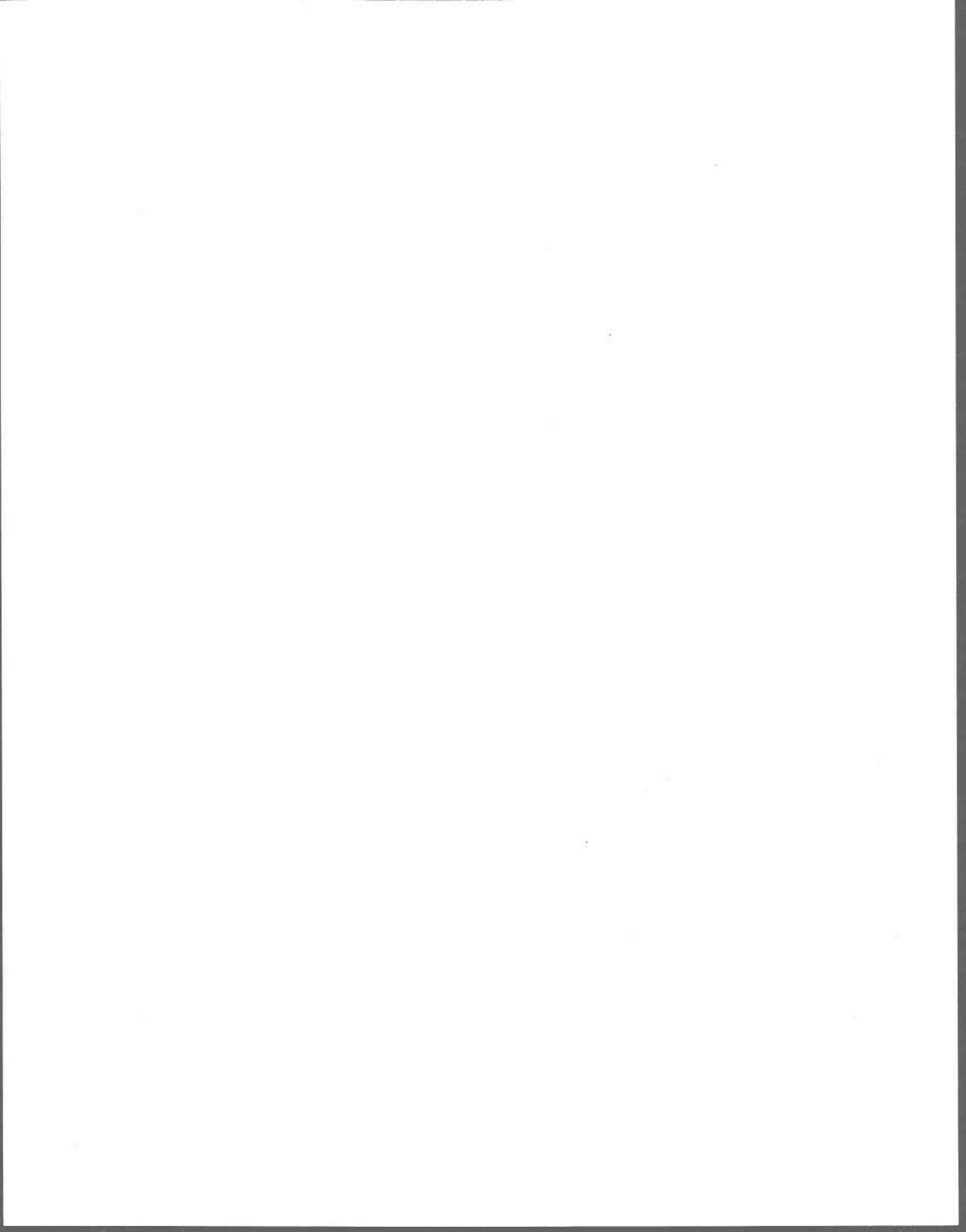
- 107- RONDOT, J. (1966a). Géologie de la région de la Malbaie, Charlevoix. MRN, Québec, rapport 544, 19 p. et une carte.
- 108- RONDOT, J. (1966b). Géologie de la région de l'Anse Saint-Jean, Chicoutimi et Charlevoix. MRN, Québec, rapport préliminaire 556, 13 p. et une carte.
- 109- RONDOT, J. (1969). Géologie de la région de la rivière Malbaie. MRN, Québec, rapport préliminaire 576, 31 p. et deux cartes.
- 110- RONDOT, J. (1971). Géologie de la région du lac des Martres. MRN, Québec, rapport préliminaire 601.
- 111- RONDOT, J. (1979). Reconnaitances géologiques dans Charlevoix - Saguenay. DPV-682, ministère des Richesses naturelles, Direction générale de la recherche géologique et minérale, 44 p.
- 112- ROY, D.W. (1982). La météorite qui fait trembler Charlevoix. Revue Réseau, mars 1982. Université du Québec, p. 12-16.
- 113- ST-ONGE, D.A. (1981). Presidential address theories, paradigms, mapping and geomorphology. Reprinted from: The Canadian Geographer, vol XXV, No 4, p. 307-315.
- 114- SAVARD, F.A. (1937). Menaud maître-draveur (éd. Fides Ottawa, 1937); (éd. Fides Montréal, 1969, 3e version). Bibliothèque canadienne-française Fides Montréal-Paris, 214 p.
- 115- SCHAUMBURG, F.D. and WALKER, J. (1973). The influence of benthic bark deposits on the aquatic community and the quality of natural waters. Final research report on water resources research institute project. U.S.A., 24 p.

- 116- SCOTT, W.B. et CROSMAN, E.J. (1974). Poissons d'eau douce du Canada. Ministère de l'Environnement, Service des pêches et des sciences de la mer. Ottawa, Hull. 1026 p.
- 117- SCHAUMBURG, F.D. (1973). The influence of log handling on water quality. U.S.E.P.A. report EPA-R2-73-085, 105 p.
- 118- SERVICES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU QUEBEC (1979a). Etude de la qualité des eaux de la rivière Jacques-Cartier. Connaissance de la qualité du milieu. Québec, 128 p.
- 119- SERVICES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU QUEBEC (1979b). Etude de la qualité des eaux de la rivière Saint-Maurice: Tome I. Connaissance de la qualité du milieu. Québec, 183 p.
- 120- SERVICES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU QUEBEC (1977). Etude de la rivière Chamouchouane. Effets prévisibles des déversements de l'usine Donohue Saint-Félicien Inc. sur les ressources eau et ouana- niche. Recherche et planification. Québec, 358 p.
- 121- SERVICES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU QUEBEC (1974). Etude de la qualité des eaux de la rivière Montmorency. Connaissance de la qualité du milieu. Québec, 122 p.
- 122- SERVICES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU QUEBEC (1973). Etude de la qualité des eaux de la rivière Gatineau. Connaissance de la qualité du milieu. Québec, 188 p.
- 123- SERVIZI, J.A. et al. (1970). Effects of decaying bark on incubation of salmon eggs. International Pacific Salmon Fisheries Commission, progress report No 24, B.C. In Freshwater pollution, Canadian Style (Larkin, 1974).

- 124- SHILTS, W.W. (1981). Sensibilité de la roche en place aux précipitations acides, modifications dues aux phénomènes glaciaires. Commission géologique du Canada, étude 81-14.
- 125- SPROUL, O.J. and SHARPE, C.A. (1968). Water quality degradation by wood bark pollutants. Water Resources Center, Dept of civil engineering, University of Maine, No 5, 53 p.
- 126- SNC: SURVEYER, NENNIGER and CHENEVERT INC. MONTREAL (1973). Internal report St. Lawrence river study on water quality simulation nutrients, coliforms, lignins. SNC 3494, CTA 3372, 45 p.
- 127- STRAHLER, A.N. et STRAHLER, A.H. (1973). Environmental geoscience: interaction between natural systems and man. Hamilton Publ. Co.. United States, 511 p. and appendix and bibliography.
- 128- TESSIER, A. (1976). Description de paramètres physico-chimiques, gamme de concentration et signification. Notes de cours 0603. INRS-Eau, 93 p.
- 129- TREMBLAY, F. et al. (1982). De forêt en papier. Collaboration: Musée régional Laure-Conan, ministère de l'Energie et des Ressources, compagnie Donohue Inc., ACPPP, AIFq. La Malbaie, 32 p.
- 130- TRICART, J. (1965). Principes et méthodes de la géomorphologie. Masson et Cie, Paris, 496 p.
- 131- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1975). Logging roads and protection of water quality. Washington, PB 243-703, 311 p.
- 132- URBANEX INC. (1979a). Développement de la villégiature - Charlevoix. Office de la planification et de développement du Québec, 293 p.
- 133- URBANEX INC. (1979b). Schéma d'aménagement, Charlevoix-Est. M

- 134- VIGNEAULT, Y. et al. (1973). Etude écologique du bassin hydrographique de la rivière Matapédia. Services de protection de l'Environnement du Québec; Rochette, Rochefort et Ass. et Envirolab, 308 p. Révisée en 1977.
- 135- VISSER, S.A., COUTURE, P. et al. (1981). Impact du flottage du bois sur le milieu aquatique. The Forestry chronicle, Vol. 57, No 1, Feb. 1981, pp. 22-26.
- 136- VISSER, S.A. et al. (1977). Impact du flottage du bois sur les eaux du lac Talbot: évaluation à l'aide de tests biologiques. INRS-Eau, rapport scientifique No 77, 37 p.
- 137- VLADYKOV, V.D. (1942). Etude des lacs du Parc des Laurentides 1938-1941. Vol. II: Conditions physico-chimiques et biologiques, et statistiques de la pêche dans 48 lacs du Parc des Laurentides. Ministère de la Chasse et des Pêcheries. Québec, 178 p.
- 138- VOYER, P. (1977). Les barrages au Québec. Revue Ressource Québec. Ministère de l'Energie et des Ressources. Septembre 1977, pp. 12-17.
- 139- WELLS, H.P. (1886). The American Salmon Fisherman, New York, Harper and Bros.
- 140- WILLIAMSON, K.J. (1970). A study of the quality and distribution of bark debris resulting from log storage. Oregon State University, M.S. thesis.
- 141- WRONG, G.M. (1908). A Canadian Manor and its Seigneurs: The story of a hundred years. Toronto, McMillan, 295 p.

DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES ET PHOTOGRAPHIQUES



DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES

- 1- Canot-camping et canot-kayak, 1:50 000. Parc des Grands-Jardins et Réserve faunique des Laurentides. Fédération québécoise du canot-camping (1982-83), ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.
- 2- Cartes cadastrales, 1:20 000; 21M09-21M16-22D2. Ministère des Terres et Forêts (Québec, 1973-1974), Direction générale du domaine territorial.
- 3- Carte de vacances "Brading" du Bas Saint-Laurent et des Cantons de l'Est, 1:71 395. Brading Capital Brewery Ltd., Ottawa (1948).
- 4- Carte des failles, séismes et microséismes, 1:250 000. Région de Charlevoix - Saguenay accompagne le rapport DPV-682. Ministère des Richesses naturelles (Québec, 1979), Direction des levées géoscientifiques.
- 5- Cartes du rapport géologique No 161, 1:250 000; 21M-22D. Ministère des Richesses naturelles (Québec), Direction générale des mines (1967 modifiée en 1975).
- 6- Cartes forestières, 1:20 000; 22D2-21M15-21M16-21M11-21M10. Ministère des Terres et Forêts (Québec), Direction générale des bois et forêts, Service de l'inventaire forestier (1970 révisée entre 1979 et 1980).
- 7- Cartes géologiques, Région de rivière Malbaie, Comtés de Charlevoix et de Dubuc, 1:63 360. Feuille nord No 1669 et feuille sud No 1670. Ministère des Richesses naturelles (Québec), Service de l'exploration géologique (1969) (accompagnant le R.P.-576).
- 8- Carte géologique simplifiée de la région Charlevoix - Saguenay, 1:250 000; (accompagne le rapport DPV-682). Ministère des Richesses naturelles (Québec, 1979).

- 9- Carte-guide de canot-camping, rivière Malbaie No 05-15-00-00, 1:50 000. Fédération québécoise du canot-camping, Montréal (1976) (9 cartes), 12 p.
- 10- Cartes planimétriques, 1:20 000, 21M11-21M10-21M15. Ministère des Terres et Forêts (Québec, 1966).
- 11- Cartes planimétriques (réseau anthropique), 1:50 000. Ministère des Transport (Québec, 1979), Service de la géographie.
- 12- Cartes planimétriques (réseau anthropique), 1:125 000. Ministère des Transports (Québec, 1978-1979), Division de la cartographie, Service de la géographie.
- 13- Carte provisoire de la partie nord de la ZAC Charlevoix, 1:125 000. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (Québec, non datée).
- 14- Cartes thématiques accompagnant l'étude sur les possibilités d'aménagement d'un parc naturel en haute rivière Malbaie, Comté de Charlevoix, tomes I et II. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (Québec, 1981 et 1983), Direction de l'aménagement (60 cartes).
- 15- Cartes topographiques, 1:20 000, 21M11-21M10-21M06-21M09-21M15-21M16. Ministère de l'Energie et des Ressources (Québec, 1983-84), Service de la cartographie.
- 16- Cartes topographiques, 1:50 000, 21M6-21M9-21M10-21M11-21M15-21M16-22D2, feuillets de l'édition 2. Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources (Ottawa, 1975-1978), Direction des levées et de la cartographie (vérification en 1972).
- 17- Cartes topographiques, 1:50 000, feuillets 21M15/W et 21M16/W de l'édition 1. Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources (Ottawa, 1959) (photos de 1953).

- 18- Carte topographique, 1:50 000, feuillet 21M16/W de l'édition 1. Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources (Ottawa, 1959) (réimpression 1974).
- 19- Cartes topographiques, 1:125 000, feuillets 21M/NE et 22D/SE de l'édition 1. Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources (Ottawa).
- 20- Carte topographique, 1:250 000, feuillet 21M de l'édition 1. Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources (Ottawa, 1959-1962, photos de 1953).
- 21- Cartes toponymiques, 1:50 000, annotations toponymiques manuscrites sur les feuillets topographiques (copie ozalid). Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources (Ottawa, 1975-1978), Commission de toponymie du Québec (1980-1982).
- 22- Charlevoix carte de tourisme et de plein air, 1:250 000. Ministère de l'Energie et des Ressources (Québec, 1982). Ministère de l'Industrie, du Commerce et du Tourisme, Association touristique de Charlevoix Inc.
- 23- Etude d'impact sur l'environnement. Route forestière des Grands-Jardins. Tronçon lac des Pas-Perdus - Clermont. Roche et Associés (1983) pour Donohue Inc. (15 cartes)
- 24- Gîtes minéraux du Québec, Laurentide - Saguenay, 1:250 000, feuille Chicoutimi (22D) et feuille Baie Saint-Paul (21M). Ministère de l'Energie et des Ressources (Québec, 1981), Direction générale de l'exploration géologique et minérale.
- 25- Inventaire des Terres du Canada, 1:250 000. Possibilités des terres, feuille Baie Saint-Paul (21M). Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources (Ottawa, 1970 à 1977), Collaboration entre ministères.

- 26- Légende générale de la région Laurentide - Saguenay, carte des gîtes minéraux du Québec, feuillets M-315 à M-326, DPV-809. Ministère de l'Energie et des Ressources (Québec, 1980-81), Direction générale de l'exploration géologique et minérale.
- 27- Les régions administratives et unités de gestion du ministère des Terres et Forêts, 1:1 250 000. Direction générale du domaine territorial, Direction des relevés techniques. Ministère des Terres et Forêts (1978), Service de la cartographie.
- 28- Municipalité régionale de comté de Charlevoix, partie (395), 1:50 000. Ministère de l'Energie et des Ressources (Québec, 1983).
- 29- Municipalité régionale de comté de Charlevoix est, partie (398), 1:50 000. Ministère de l'Energie et des Ressources (Québec, 1983).
- 30- Municipalité régionale de comté de Charlevoix est, partie (398), 1:125 000. Ministère de l'Energie et des Ressources (Québec, 1982).
- 31- Municipalité régionale de comté de Charlevoix, partie (395), 1:125 000. Ministère de l'Energie et des Ressources (Québec, 1982).
- 32- Parc des Grands-Jardins, (3E01-8304) 1:50 000. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (Québec, 1983), Direction régionale de Québec.
- 33- Parc des Grands-Jardins, 1:50 000. Carte provisoire des activités aquatiques: canot-camping, canot-kayak et pêche. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (Québec, 1982), carte provisoire monochrome.
- 34- Parc des Grands-Jardins, 1:50 000. Carte provisoire de zonage et des services. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (Québec, non datée).

- 35- Parc des Grands-Jardins (3E26-8402), 1:50 000. Canot-camping, kayak, pêche. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec (1984). Direction générale de Québec.
- 36- Parc des Laurentides, territoires de chasse et pêche sous bail, 1:150 000. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service des locations (Québec, non datée).
- 37- Parc des Laurentides, secteur Grands-Jardins, QLT-4, 1:145 000. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (Québec, 1980), Direction régionale de Québec.
- 38- Québec, carte touristique et routière, 1:250 000. Ministère de l'Energie et des Ressources, ministère de l'Industrie, du Commerce et du Tourisme (Québec, 1983).
- 39- Réserve faunique des Laurentides, (3E01-8303) 1:250 000. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (Québec, 1983), Direction régionale de Québec.
- 40- Sensibilité de la roche en place et des sols dérivés aux précipitations acides. Centre-sud et sud-est du Canada, carte 1500A accompagnant l'étude 81-14, 1:1 000 000. Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources (Ottawa, 1981), Commission géologique du Canada.
- 41- Saint-Urbain anorthosite showing structure and variations in composition, Charlevoix district, Québec. Map issued in 1923 (scale 1,107,389) fig. 1 of memoir 152, No 133 geological series, publ. 2120 and entitled "St.Urbain area, Charlevoix district, Québec. Department of Mines, Geological Survey, Canada (Ottawa, 1927).
- 42- Toponymie des principaux reliefs du Québec, 1:2 500 000. Ministère de l'Energie et des Ressources (Québec, 1981), Commission de géographie.

- 43- Traversée de Charlevoix, itinéraire de ski de randonnée et localisation des refuges, 1:125 000. Surimpression sur carte topographique de 1970. Supplément au magazine "Expédition" vol. 1, no 5, décembre. Montréal (1982).
- 44- Traversée de Charlevoix, itinéraire de ski en refuge, 1:125 000. Surimpression sur carte de Clermont de 1970. Fédération québécoise de la montagne. Montréal (1978).
- 45- ZEC des Martres, 1:50 000. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale de Québec (Québec, non datée).

DOCUMENTS PHOTOGRAPHIQUES

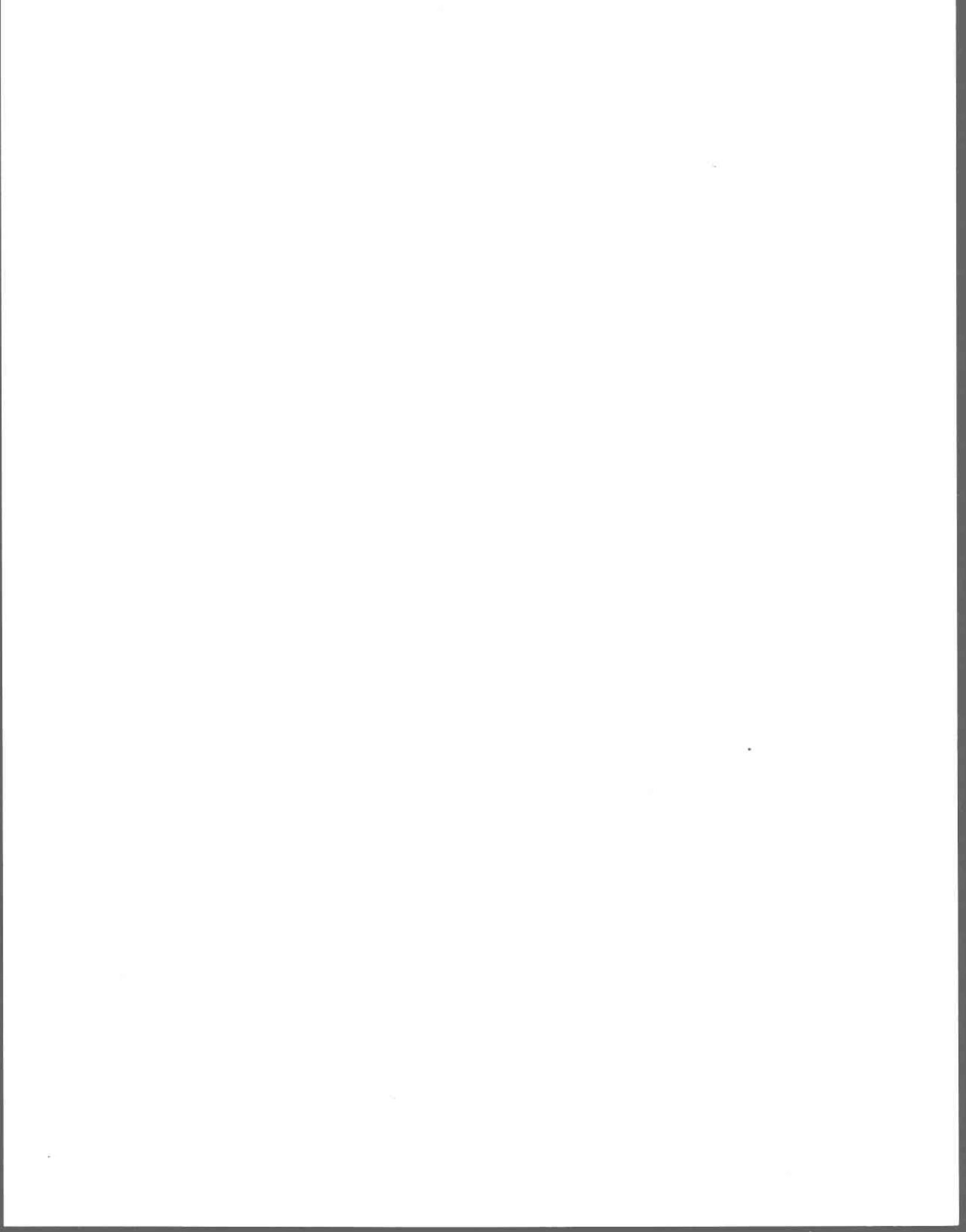
- 1- Images de Landsat- (185 km x 185 km). Liste par centre d'image, série Landsat A de 1972 à 1976, orbite 14, centre d'image 27.
- 2- Images de Landsat- (185 km x 185 km). Liste par centre d'image, série Landsat B de 1976 à 1978, orbite 14, centre d'image 27.
- 3- Photographies aériennes de 1964 couvrant l'ensemble du bassin versant de la rivière Malbaie 051500-00, 1:15 840. Lignes de vol (Q64): 192-190-110-136-134-183-138-137-141-139-191-151-146-168-193-165-198.
- 4- Photographies aériennes de 1964 couvrant le bassin versant de la rivière Malbaie 051500-00, 1:15 840. Partie Parc des Gorges de la Malbaie. Lignes de vol (Q64): 151-165-168-192-193.
- 5- Photographies aériennes de 1969-70 couvrant le bassin versant de la rivière Malbaie 051500-00, 1:15 840. Partie Parc des Gorges de la Malbaie. Lignes de vol (Q64): 124-127-128-130-132-140; (Q70): 123-159.
- 6- Photographies aériennes de 1969-70 couvrant l'ensemble du bassin versant de la rivière Malbaie 051500-00, 1:15 840. Lignes de vol (Q69): 344-330-345-119-129-131-134-126-128-132-130-127-130-124-109-111-110-113; (Q70): 123-159.
- 7- Photographies aériennes de 1977 couvrant le bassin versant de la rivière Malbaie 051500-00, 1:10 000. Partie Parc des Gorges de la Malbaie. Lignes de vol (Q77): 367-386-388-397.

¹ Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources (1979). Catalogue des images de Landsat. Centre canadien de télédétection, Ottawa, 419 p.

- 8- Photographies aériennes de 1981 couvrant le bassin versant de la rivière Malbaie 051500-00, 1:15 000. Partie Parc des Gorges de la Malbaie. Lignes de vol (Q81): 862-869-884.

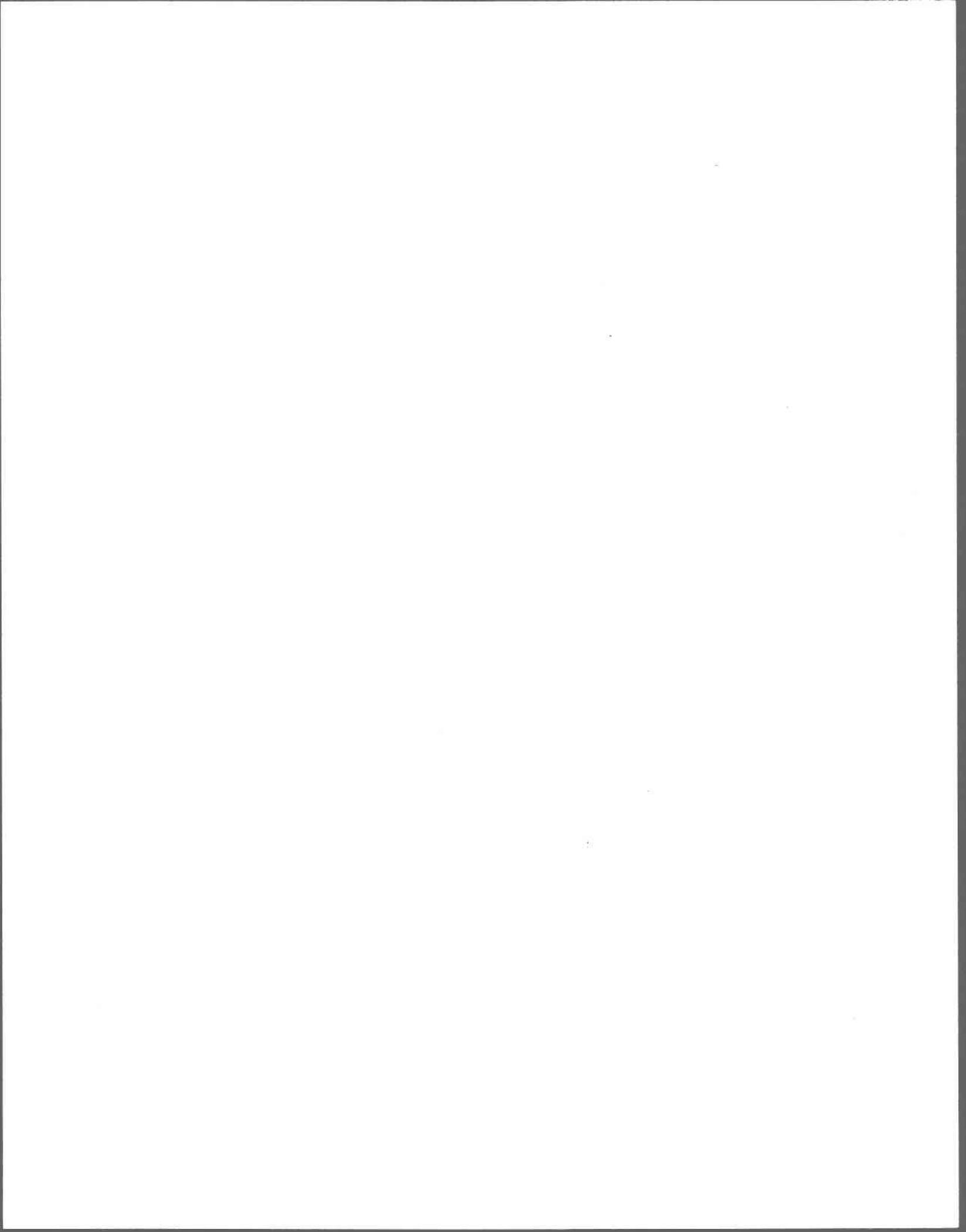
- 9- Photographies aériennes de 1981 couvrant l'ensemble du bassin versant de la rivière Malbaie 051500-00, 1:15 000. Lignes de vol (Q81): 869-862- 877-884-868-870-856-865-852-860-858-857-859-853-863-864.

ANNEXES



ANNEXE I

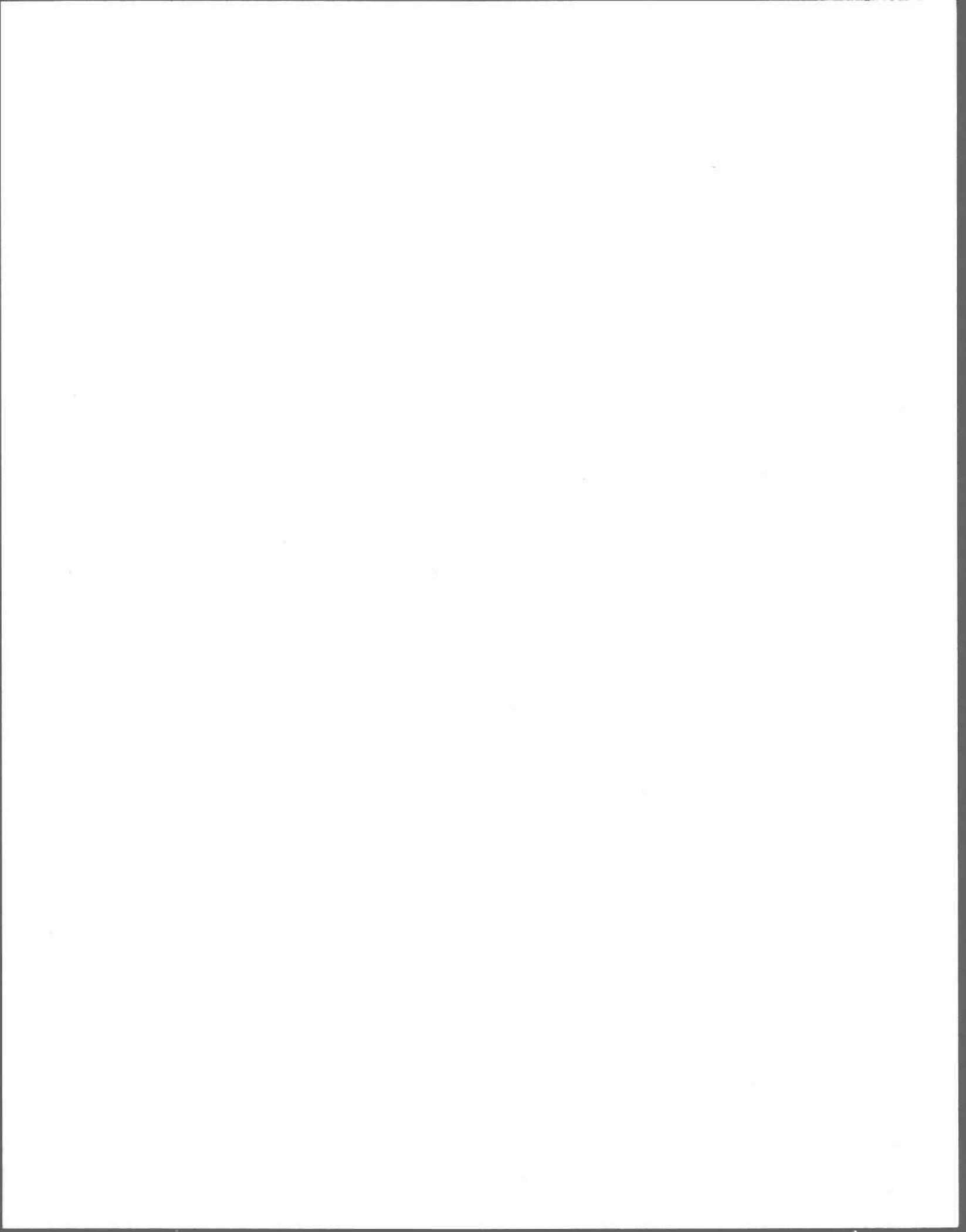
DENIVELEES ET PENTES DE L'ENSEMBLE DE LA RIVIERE MALBAIE



Dénivelées et pentes de l'ensemble du cours de la rivière Malbaie.

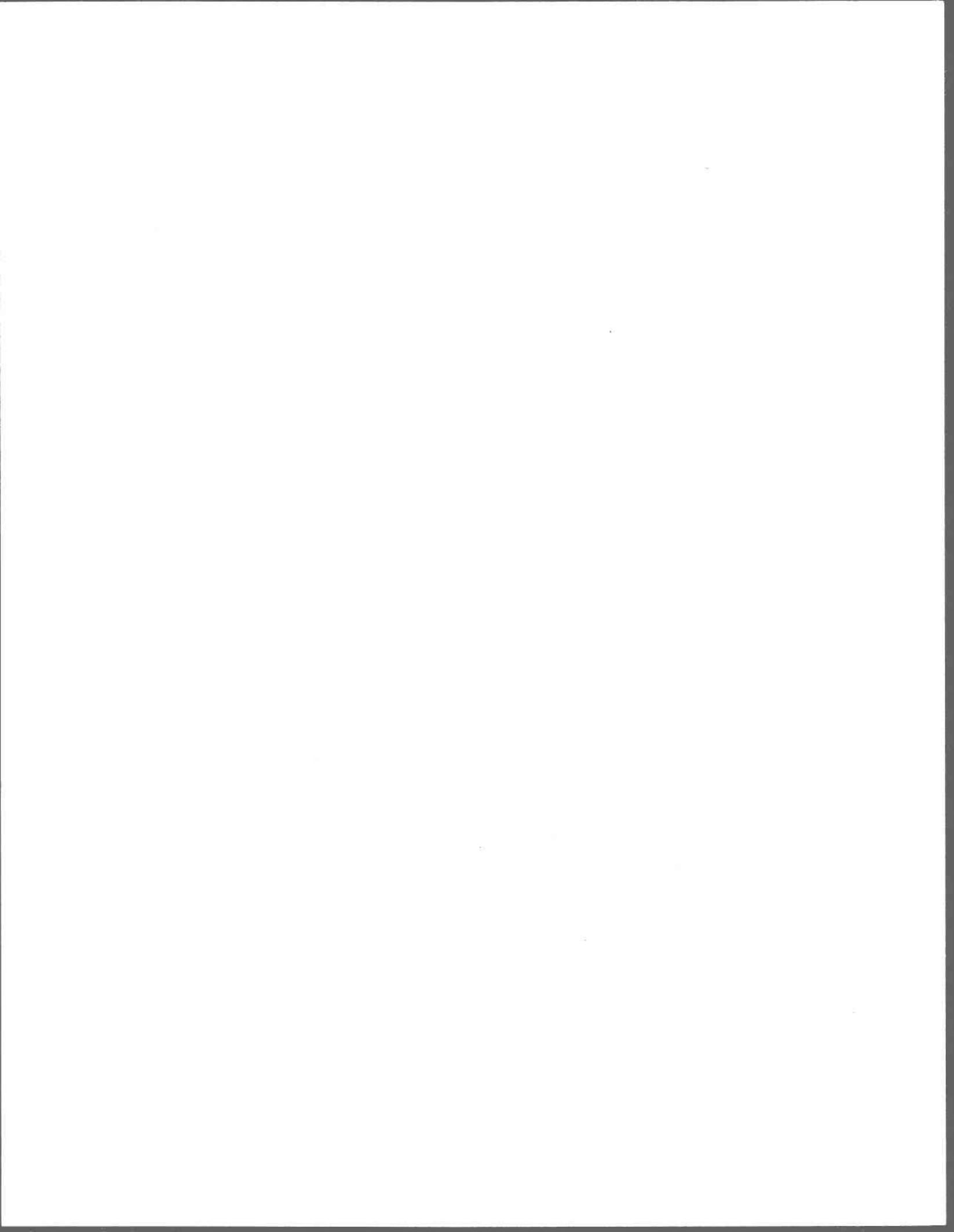
| KILOMETRE (de x à y) | | ALTITUDE max - min [m] | DENIVELEE [m] | PENTE [m.km ⁻¹] | NOTES |
|---------------------------------|---------------|------------------------------|------------------|--------------------------------|---|
| km | 0 au km 5 | 825 - 810 | 15 | 3,0 | décharge du lac Malbaie écluse du lac à Jack |
| km | 5 au km 10 | 810 - 780 | 30 | 6,0 | |
| km | 10 au km 15 | 780 - 743 | 37 | 7,4 | |
| km | 15 au km 20 | 743 - 735 | 8 | 1,6 | |
| km | 20 au km 25 | 735 - 705 | 30 | 6,0 | |
| km | 25 au km 30 | 705 - 653 | 52 | 10,4 | |
| km | 30 au km 35 | 653 - 645 | 8 | 1,4 | |
| km | 35 au km 40 | 645 - 630 | 15 | 3,0 | |
| km | 40 au km 45 | 630 - 630 | 0 | 0,0 | écluse Mingan |
| Z O N E | km | 45 au km 50 | 630 - 585 | 45 | 9,0 |
| | km | 50 au km 55 | 585 - 540 | 45 | 9,0 |
| | km | 55 au km 60 | 540 - 488 | 52 | 10,4 |
| | km | 60 au km 65 | 488 - 473 | 15 | 3,0 |
| | km | 65 au km 70 | 473 - 450 | 23 | 4,4 |
| | km | 70 au km 75 | 450 - 360 | 90 | 18,0 |
| | km | 75 au km 80 | 360 - 278 | 82 | 16,4 |
| | km | 80 au km 85 | 278 - 255 | 23 | 4,6 |
| | km | 85 au km 90 | 255 - 248 | 7 | 1,4 |
| | km | 90 au km 95 | 248 - 240 | 8 | 1,6 |
| | km | 95 au km 100 | 240 - 225 | 15 | 3,0 |
| | km | 100 au km 105 | 225 - 203 | 22 | 4,4 |
| | km | 105 au km 110 | 203 - 192 | 11 | 2,2 |
| | km | 110 au km 115 | 192 - 173 | 19 | 3,8 |
| km | 115 au km 120 | 173 - 150 | 23 | 4,6 | |
| D ' E T U D E | km | 120 au km 125 | 150 - 135 | 15 | 3,0 |
| | km | 125 au km 130 | 135 - 108 | 27 | 5,4 |
| | km | 130 au km 135 | 108 - 100 | 8 | 1,6 |
| | km | 135 au km 140 | 100 - 60 | 40 | 8,0 |
| | km | 140 au km 145 | 60 - 24 | 36 | 7,2 |
| km | 145 au km 150 | 24 - 15 | 9 | 1,8 | |
| km | 150 au km 154 | 15 - 11 | 4 | 0,9 | |
| km 0 au km 154 | | 825 - 11 m | totale | moyenne | |
| | | | 814 m | 5,28 | |

Sources: Cartes 1:50,000
21M6-9-10-11-15-16
22D2
(MER, 1976).



ANNEXE II

DEBITS MOYENS MENSUELS ET ANNUELS DE LA
RIVIERE MALBAIE DE 1968 A 1975



DEBITS MOYENS MENSUELS ET ANNUELS DE LA RIVIERE MALBAIE DE 1968 A 1975 (pi cu/sec).

| MOIS ANNEE | MOYENNE ANNUELLE | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------------|-----|-----|------------------|-------|-------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|----------|
| | J | F | M | A | M | JN | JL | A | S | O | N | D | pi cu/sec | m cu/sec |
| 1968 | 539 | 455 | 377 | 2 720 | 2 230 | 1 210 | 871 | 695 | 642 | 548 | 574 ^E | 508 ^E | 947 | 26,8 |
| 1969 | 453 | 371 | 443 | 943 | 3 640 | 1 920 | 631 | 857 | 1 080 | 822 | 1 380 | 699 | 1 103 | 31,2 |
| 1970 | 461 | 397 | 376 | 894 | 3 530 | 1 980 | 394 | 340 | 992 | 1 300 ^E | 1 170 | 283 | 1 010 | 28,6 |
| 1971 | 288 | 281 | 240 | 660 | 5 730 | 1440 | 807 ^E | 1 450 | 1 570 ^E | 1 160 ^E | 749 ^E | 356 | 1 227 | 34,7 |
| 1972 ¹ | 316 | 249 | 226 | 350 | 4 400 | 3 330 | 1 420 ^F | 1 280 | 878 | 1 470 | 888 | 471 | 1 273 | 36,0 |
| 1973 | 370 | 344 | 415 | 3 010 | 5 620 | 1 870 | 1 790 ^E | 922 ^E | 858 ^E | 905 | 786 | 579 | 1 456 | 41,2 |
| 1974 | 432 | 311 | 307 | 717 ^E | 5 490 | 4 730 | 1 080 | 1 560 | 1 230 | 1 050 | 1 200 ^E | 1 030 ^E | 1 595 | 45,2 |
| 1975 | 437 | 332 | 378 | 601 | 6 110 | 2 730 | 1 030 | 595 | 817 | 709 | 760 | 514 | 1 251 | 35,4 |
| Moyenne mensuelle générale | 412 | 342 | 345 | 1 237 | 4 594 | 2 401 | 1 003 | 692 | 1 008 | 995 | 938 | 555 | | |
| Moyenne annuelle générale | | | | | | | | | | | | | 1 233 | 35,0 |
| Moyenne annuelle générale réajustée | | | | | | | | | | | | | 1 192 | 34,0 |

¹ La station à compter de 1972 a été déplacée de 0,1 mille en amont du premier site choisi en 1968.
E Estimation.

Source: Annaires hydrologiques (1965-1977)
Service de l'hydrométrie
Direction générale des eaux
Ministère des Richesses naturelles

Données compilées par: Guy Le Rouzès

(PREMIERE PARTIE)

DEBITS JOURNALIERS MAXIMA ET MINIMA, DE LA RIVIERE MALBAIE POUR CHAQUE MOIS DE 1968 A 1975 (pi cu/sec).

| ANNEE | JANVIER | | FEVRIER | | MARS | | AVRIL | | MAI | | JUIN | |
|-------------------|---------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|------------------|--------|-------|-------|------------------|
| | MAXI | MINI | MAXI | MINI | MAXI | MINI | MAXI | MINI | MAXI | MINI | MAXI | MINI |
| 1968 | 985 | 416 | 713 | 325 | 526 | 302 | 11 300 ^E | 302 | 3 000 | 1 430 | 2 180 | 751 |
| 1969 | 667 | 409 | 426 | 306 | 519 | 368 | 1 730 | 475 | 6 860 | 1 220 | 4 030 | 675 |
| 1970 | 970 | 382 | 409 | 383 | 390 | 367 | 2 810 | 378 | 9 280 | 2 300 | 6 040 | 412 |
| 1971 | 320 | 260 | 308 | 250 | 256 | 225 | 1 680 | 224 | 10 600 | 1 700 | 3 550 | 540 ^E |
| 1972 ¹ | 379 | 270 ^E | 269 ^E | 212 ^E | 303 ^E | 181 ^E | 651 | 227 ^E | 8 990 | 951 | 9 400 | 1 430 |
| 1973 | 426 | 325 | 428 | 290 | 554 | 286 | 11 200 | 412 | 10 300 | 3 530 | 3 900 | 582 |
| 1974 | 535 | 371 | 415 | 256 | 338 | 244 | 3 900 ^E | 306 | 14 100 | 2 700 | 8 310 | 1 120 |
| 1975 | 565 | 333 | 401 | 296 | 669 | 252 | 1 070 | 362 | 13 900 | 920 | 4 720 | 1 290 |

¹ La station à compter de 1972 a été déplacée de 0,1 mille en amont du premier site choisi en 1968.
E Estimation.

Source: Annaires hydrologiques (1965-1977)
Service de l'hydrométrie
Direction générale des eaux
Ministère des Richesses naturelles

Données compilées par: Guy Le Rouzès

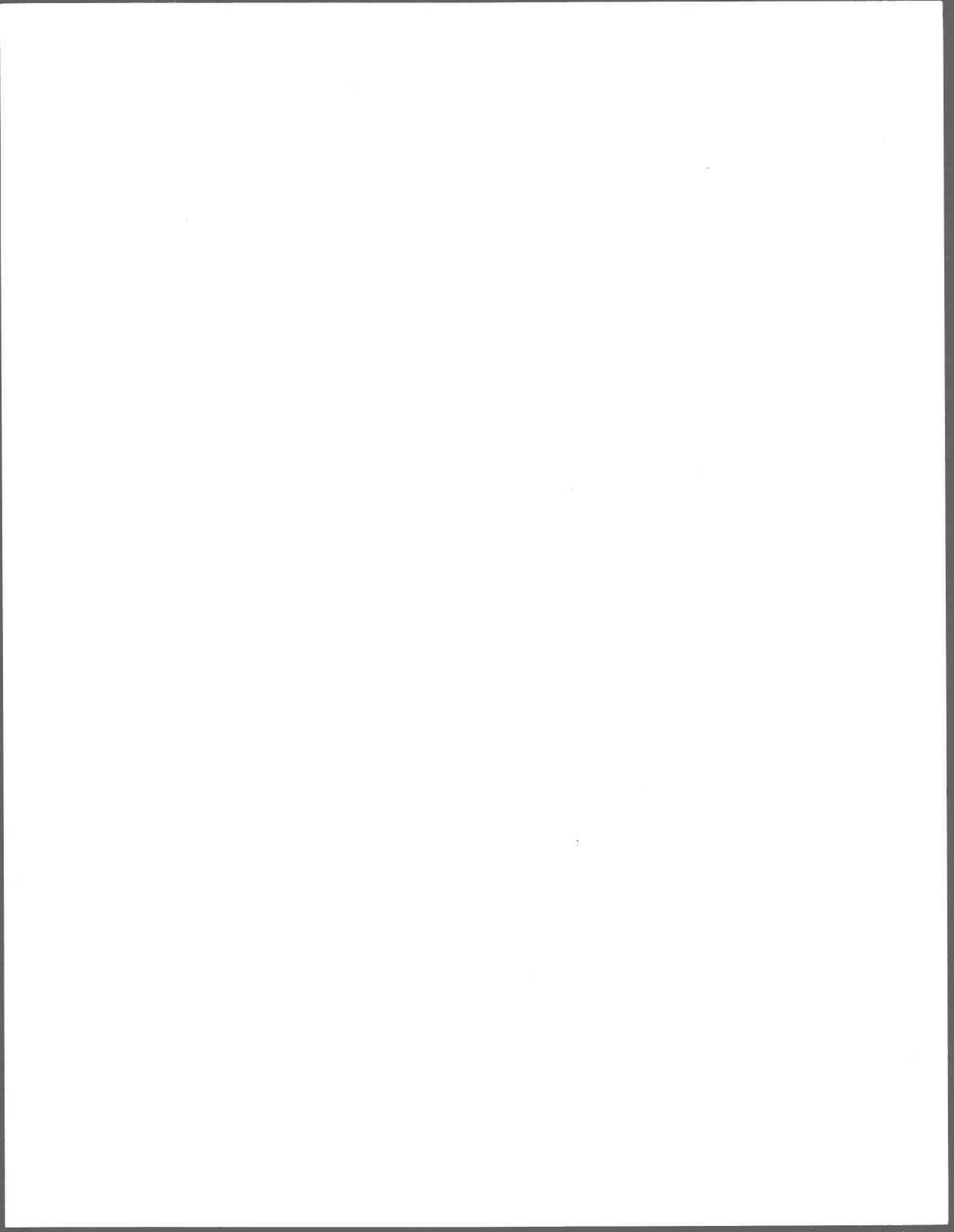
(DEUXIEME PARTIE)
 DEBITS JOURNALIERS MAXIMA ET MINIMA, DE LA RIVIERE MALBAIE POUR CHAQUE MOIS DE 1968 A 1975 (pf cu/sec).

| ANNEE | MOIS | | JUILLET | | AOUT | | SEPTEMBRE | | OCTOBRE | | NOVEMBRE | | DECEMBRE | |
|-------------------|--------------------|------|---------|------|-------|-------|-----------|------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|----------|------|
| | MAXI | MINI | MAXI | MINI | MAXI | MINI | MAXI | MINI | MAXI | MINI | MAXI | MINI | MAXI | MINI |
| 1968 | 1 430 | 639 | 1 250 | 568 | 875 | 373 | 1 400 | 343 | 805 ^E | 461 ^E | 984 | 401 ^E | | |
| 1969 | 1 320 | 430 | 1 600 | 525 | 2 250 | 452 | 1 230 | 500 | 2 480 | 686 | 1 520 | 413 | | |
| 1970 | 443 | 344 | 406 | 301 | 2 330 | 379 | 2 150 | 488 | 3 090 | 285 | 400 | 231 | | |
| 1971 | 1 450 ^E | 487 | 5 560 | 378 | 2 800 | 1 120 | 1 800 | 790 | 940 | 560 | 510 | 255 | | |
| 1972 ¹ | 2 380 ^E | 736 | 3 600 | 393 | 1 790 | 348 | 2 570 | 820 | 2 530 | 467 | 648 | 355 | | |
| 1973 | 4 000 | 722 | 1 260 | 630 | 1 560 | 400 | 2 130 | 405 | 1 830 | 497 | 740 | 456 | | |
| 1974 | 3 450 | 587 | 3 720 | 730 | 2 680 | 416 | 1 960 | 429 | 3 000 ^E | 578 ^E | 2 300 ^E | 542 | | |
| 1975 | 1 680 | 575 | 854 | 360 | 1 490 | 316 | 1 220 | 213 | 2 100 | 343 | 2 910 | 239 | | |

¹ La station à compter de 1972 a été déplacée de 0,1 mille en amont du premier site choisi en 1968.
 E Estimation.

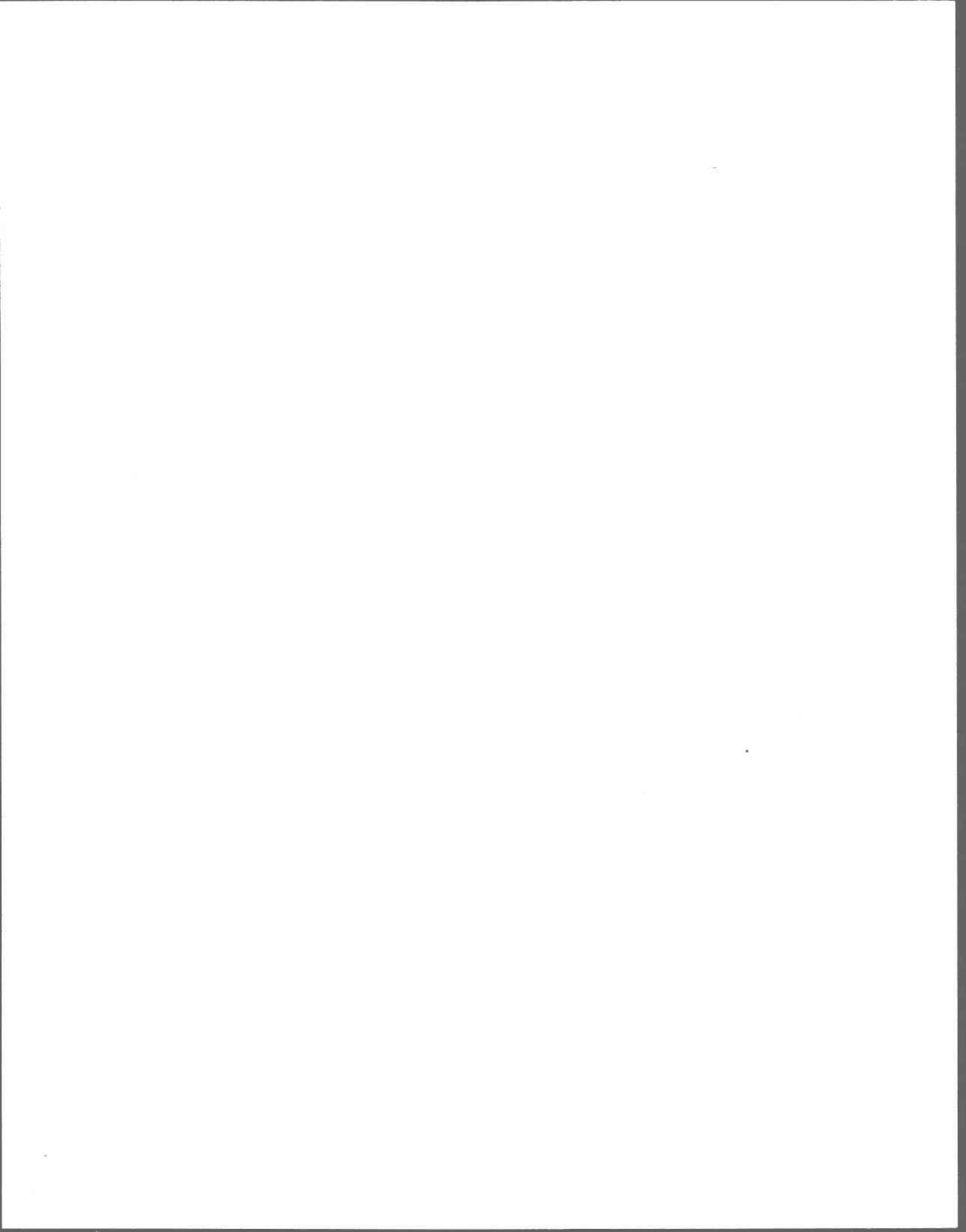
Source: Annaires hydrologiques (1965-1977)
 Service de l'hydrométrie
 Direction générale des eaux
 Ministère des Richesses naturelles

Données compilées par: Guy Le Rouzès



ANNEXE III

DEFINITION DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES MESURES
SUR LA RIVIERE MALBAIE EN 1980-81-82



LES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

Couleur:
(unité de couleur
vraie)

La couleur apparente est causée par la présence dans l'eau de particules colloïdales en solution (SD) et de particules en suspension (SS). On utilise le terme "couleur vraie" lorsque les particules en suspension dans l'échantillon ont été retirées et qu'il ne reste que les particules colloïdales en solution (Vigneault, 1973).

La couleur en elle-même n'est pas dommageable pour les organismes aquatiques, mais elle peut influencer la transmission de la lumière et par conséquent, la photosynthèse. Pour la récréation, ce sont surtout des raisons d'esthétique qui conduisent à fixer une limite à la couleur de l'eau (seuil: 100 UCV) (Tessier, 1976).

La couleur des eaux naturelles peut être expliquée par la présence de certains métaux comme le fer et le manganèse ou de matière organique (matière humique ou fulvique, tanins). Une concentration élevée de tanins peut indiquer une origine naturelle amplifiée par l'activité humaine sur un cours d'eau (ex.: le flottage de résineux sur la rivière Malbaie par la société Donohue).

Conductivité:
($\mu\text{mos/cm}$)

représente l'inverse de la résistance électrique. La présence d'espèces ioniques en solution diminue cette résistance et par le fait même rend l'eau plus conductrice. Ce paramètre donne une indication de la concentration totale des ions (Vigneault, 1973; Tessier, 1976).

Toutes les substances en solution dans l'eau exercent ensemble une pression osmotique sur les organismes aquatiques. Des variations importantes de conductivité peuvent avoir des effets néfastes sur ces organismes (Tessier, 1976, Shilts, 1981).

Température:
(degré Celsius)

ce paramètre est habituellement mesuré sur place; il permet, selon que la température de l'eau s'élève ou diminue, de calculer l'augmentation ou la diminution de la vitesse de réactions chimiques et biochimiques qui s'y déroulent (Tessier, 1976).

La température de l'eau affecte les organismes aquatiques de plusieurs façons: effet direct, effet sur la production de leur nourriture, effet sur leur aptitude à compétitionner. Il est difficile de donner une température optimale; elle dépend des espèces, de l'âge, du stade de développement, de la présence de certains constituants dans l'eau. Les changements de température de l'eau sont importants; les organismes aquatiques supportent plus facilement un changement de température si d'autres paramètres comme l'oxygène dissous (et la salinité) sont à leurs niveaux optimal et s'il n'y a pas de substances toxiques dans l'eau (Tessier, 1976).

pH:

le pH est un indice de l'intensité de la réaction acide ($\text{pH} < 7$) ou alcaline ($\text{pH} > 7$). C'est un moyen d'exprimer la concentration des ions hydrogènes ou plus précisément l'activité de ces ions (Vigneault, 1973).

Les processus contrôlant le pH sont ceux où de grandes quantités de réactifs sont impliqués ou qui

présentent de grandes vitesses de réactions. Les réactions d'altération de roches (du bassin versant) par des eaux agressives (pluies acides) sont ordinairement celles qui ont le plus d'influence sur la valeur du pH des eaux naturelles (Tessier, 1976).

En ce qui concerne les organismes aquatiques, la gamme des valeurs de pH permmissibles dépend de plusieurs facteurs comme la température, la concentration d'oxygène dissous, l'acclimatation, la présence de composés toxiques et le contenu ionique de l'eau; cette gamme de valeurs dépend aussi des espèces. Les limites pour la récréation (sports de contact) ont été fixés pour éviter des irritation des yeux ou de la peau:

a) récréation + 6,5 à 8,2

b) vie aquatique:

organismes tolérants + 5,4 à 9,0 (Tessier, 1976)

organismes peu tolérants + 6,0 à 9,0 (Tessier, 1976)

poissons + 6,7 à 8,6 (Vigneault, 1973).

Tanins + lignines:
(mg/l de tanin)

L'écorce du bois de flottage représente un mélange complexe de produits chimiques dont un bon nombre ne sont pas tous bien identifiés et dont le rôle n'est pas encore tout à fait compris. Les principaux sont les acides phénoliques, les tanins et lignines, cellulose et sucre divers. Les tanins condensés constituent 20% du poids sec de l'écorce. Ces composés de nature phénolique sont solubles dans NaOH à 1% et sont responsables de la couleur rouge-brun caractéristique de l'écorce.

Le terme "lignine" s'applique aux produits de l'écorce préalablement extrait au benzène, à l'alcool et à l'eau chaude (et insolubles dans H_2SO_4 à 70%). Les quantités de lignines comptent pour 14,8% à 49,9% du poids sec d'écorce (Visser et Couture, 1977).

De ce fait nous n'avons trouvé aucune norme dans les multiples indices qui auraient pu guider nos recherches. L'influence de ce paramètre sur la vie aquatique et la qualité de l'eau de la rivière semble se résumer pour l'instant à un impact visuel et esthétique concernant la couleur foncée et la turbidité de l'eau (Abdelnour et al., 1973; SNC, 1973; Pêches et Environnement Canada, 1976).

Un rapport interne en préparation au Service de qualité des eau du MEQ fixe la norme de 2,0 mg/l en tanins et lignines comme valeur identifiée pour les rivières du Québec à l'embouchure (voir annexe X) (Michel Goulet, communication personnelle, 1982).

En aval de l'usine de Clermont les valeurs sont nettement au-dessus du seuil provincial (MEQ, 1982). En amont, dans notre zone d'étude, il semble que la rivière Malbaie montre une concentration élevée en (T + L) à cause du flottage du bois mais semble se situer en deça de la moyenne provinciale de 1,4 mg/l calculée sur 3145 échantillons en rivière entre 1978 et 1980 (MEQ, 1982).

Oxygène dissous (OD): la source la plus importante d'oxygène dans l'eau (mg/l O_2 et % saturation) exposée à l'air est évidemment l'atmosphère. Une certaine partie de l'oxygène dissous résulte également de la photosynthèse dans le milieu aquatique (Tessier, 1976).

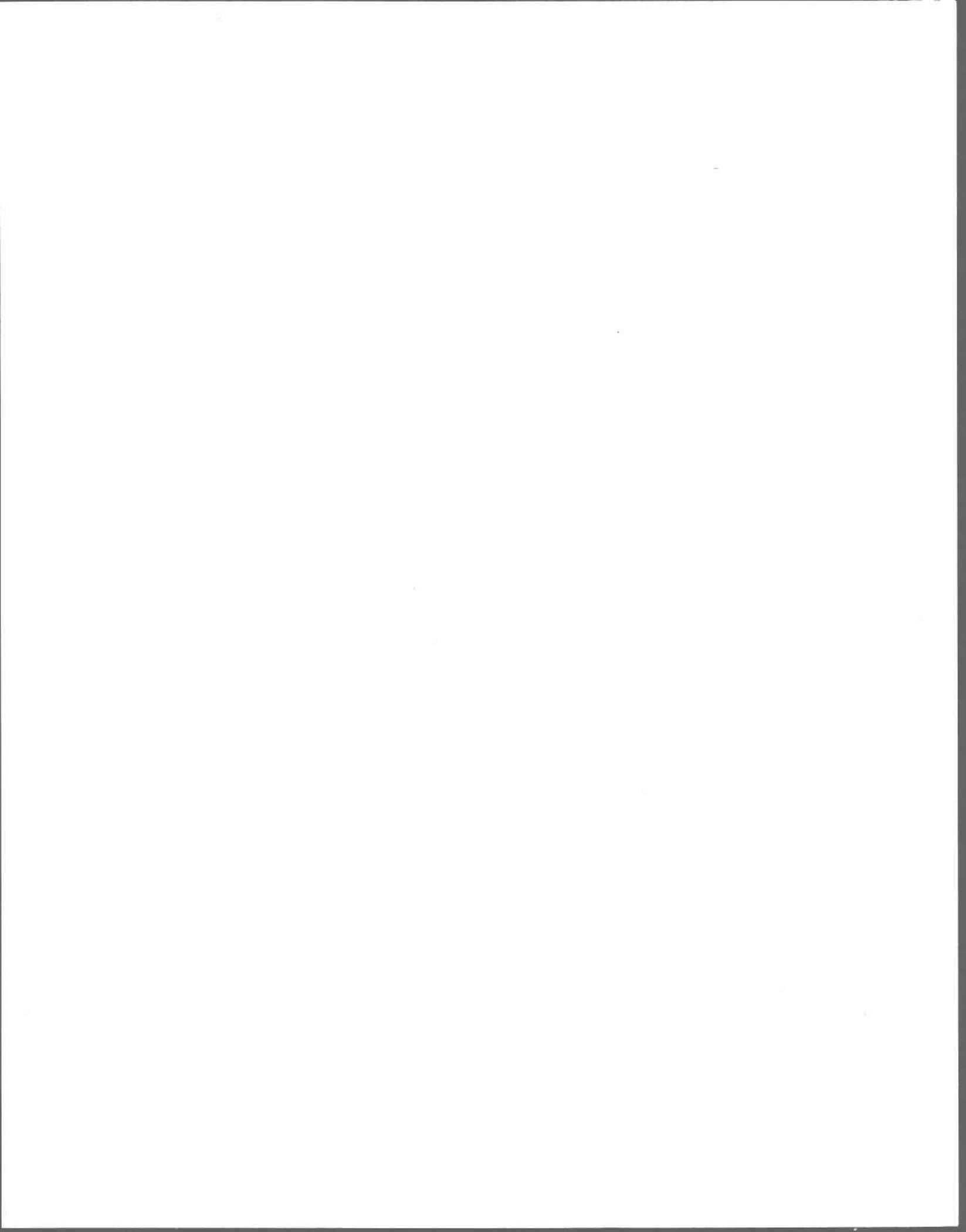
L'oxygène dissous mesuré en terme de % de saturation dans l'eau est un indicateur du pouvoir auto-épurateur d'une rivière (Vigneault, 1973). Il est très souvent fonction de la pente d'un cours d'eau; les rapides et les chutes pouvant produire en aval une sursaturation en oxygène.

De faibles quantités d'oxygène dissous indiquent toujours une eau polluée mais l'inverse n'est pas nécessairement vrai, car l'activité des algues peut augmenter l'oxygène dissous d'une nappe d'eau polluée (OPDQ, 1976). Il faut préciser que ce paramètre pourrait indiquer un % de saturation d'O₂ satisfaisant pour les eaux de surface même si une anoxie existe au fond d'un cours d'eau.

Des seuils ont été proposés pour la vie aquatique:

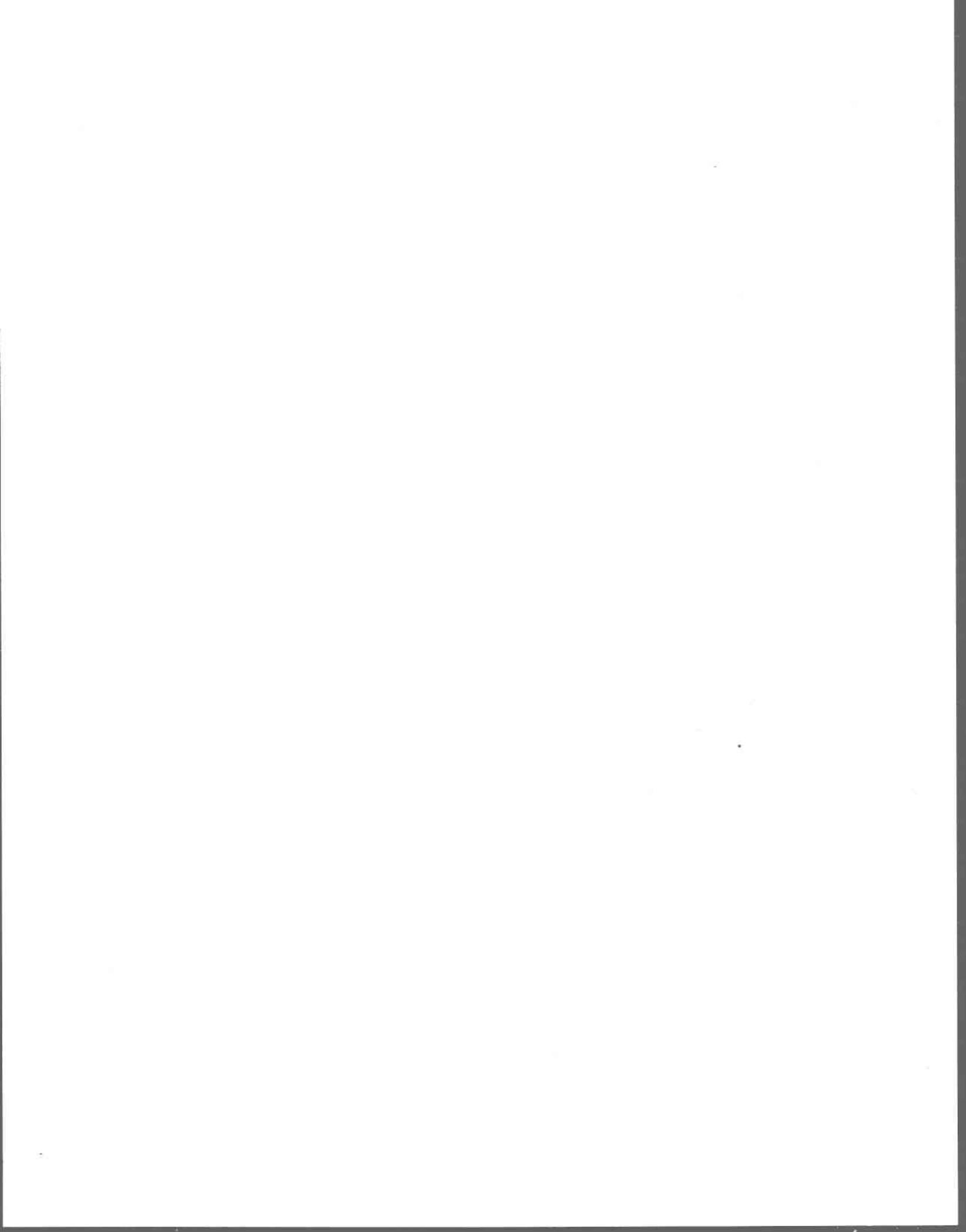
organismes tolérants + 22 à 150% saturation en OD
organismes peu tolérants + 30 à 150% saturation en
OD
qualité générale de l'eau + 60 à 150% saturation en
OD

Malgré ces critères, il semble impossible de donner une concentration minimale d'oxygène dissous nécessaire pour supporter les organismes aquatiques, puisque les concentrations requises varient avec les espèces, l'âge, l'acclimatation, la température et les concentrations des autres substances dans l'eau; par exemple, l'effet léthal d'une faible concentration d'oxygène dissous est accru par la présence de substances toxiques (Tessier, 1976).



ANNEXE IV

STATISTIQUES CLIMATIQUES ANNUELLES ET MENSUELLES
A LA STATION DE LA GALETTE (1963-1972)

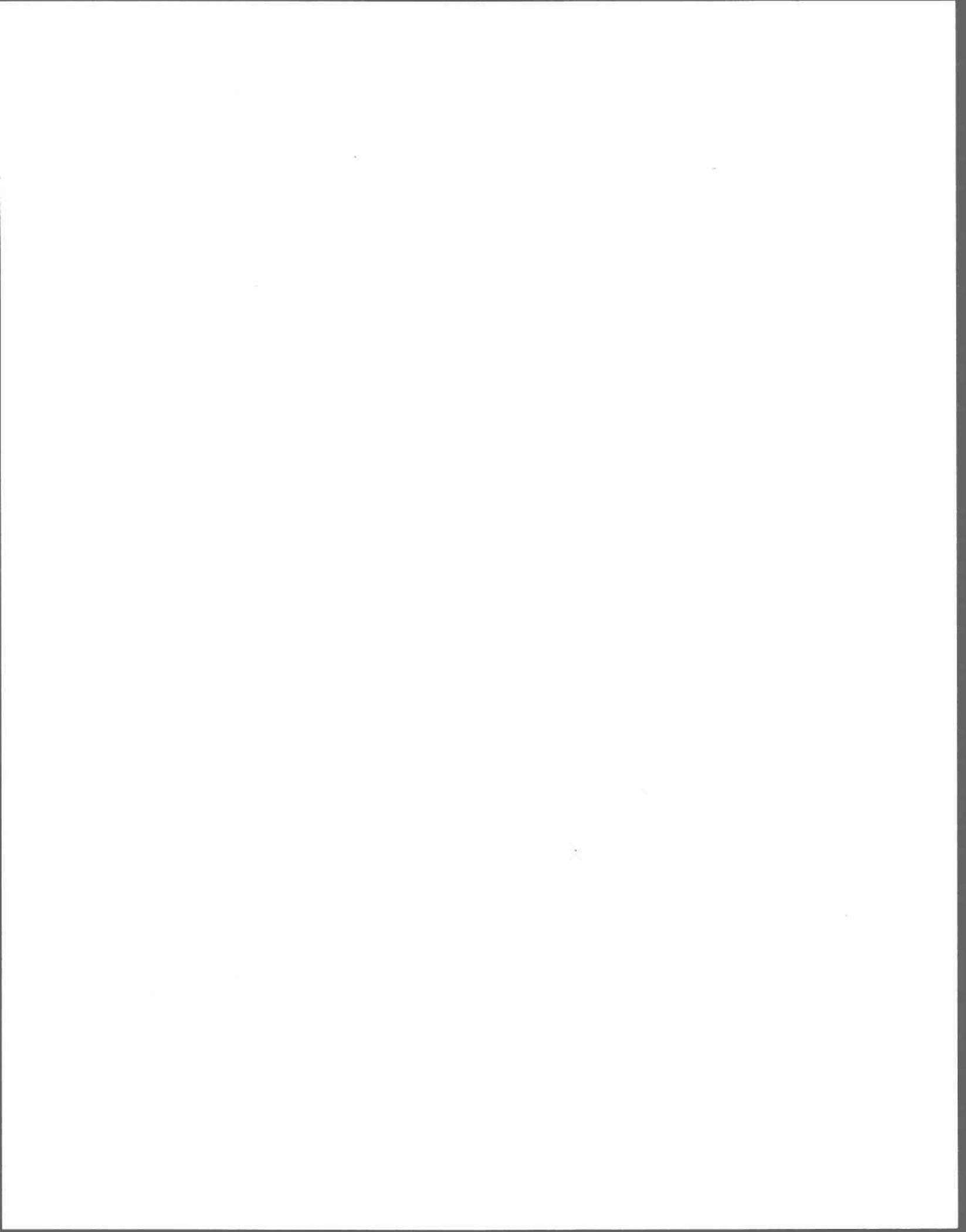


STATION: 7043713 (R-03)
LA GALETTE

STATISTIQUES CLIMATIQUES, ANNUELLES ET MENSUELLES
A LA STATION DE LA GALETTE (1963-1972)

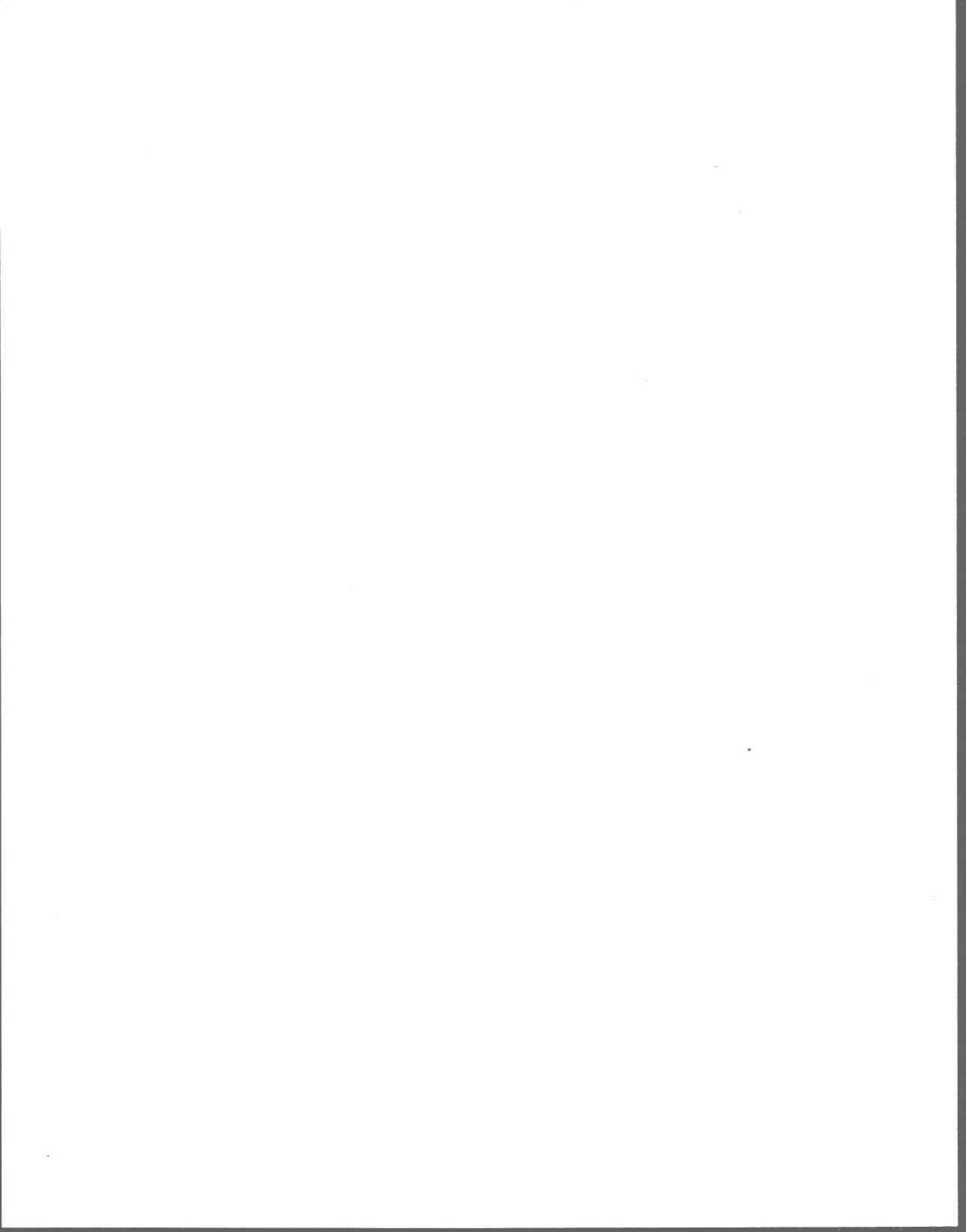
SEQUENCE: 0426800
(1963-01--1972-05)

| | JAN | FEB | MAR | AVR | MAI | JUN | JUL | AOU | SEP | OCT | NOV | DEC | ANNUUEL |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| TEMPERATURE MAXIMALE (DEG. C) | | | | | | | | | | | | | |
| MOYENNE | -9.04 | -8.90 | -2.94 | 3.39 | 10.42 | 18.31 | 20.01 | 17.89 | 13.79 | 8.02 | -0.18 | -6.89 | 5.40 |
| ECART-TYPE | 2.64 | 2.14 | 0.96 | 1.48 | 2.32 | 1.28 | 1.60 | 1.81 | 1.83 | 2.68 | 2.32 | 2.08 | 0.64 |
| NOMBRE D'ANNEES | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 6 |
| TEMPERATURE MINIMALE (DEG. C) | | | | | | | | | | | | | |
| MOYENNE | -21.8 | -22.4 | -15.5 | -7.54 | -1.71 | 5.53 | 8.52 | 7.06 | 3.08 | -1.16 | -8.76 | -16.5 | -6.07 |
| ECART-TYPE | 3.17 | 3.38 | 2.59 | 1.62 | 1.15 | 1.27 | 1.84 | 1.89 | 1.63 | 1.82 | 3.01 | 0.74 | 0.92 |
| NOMBRE D'ANNEES | 9 | 9 | 8 | 9 | 8 | 9 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 6 | 2 |
| TEMPERATURE MOYENNE (DEG. C) | | | | | | | | | | | | | |
| MOYENNE | -15.4 | -15.6 | -9.19 | -2.07 | 4.34 | 11.87 | 14.24 | 12.27 | 8.38 | 3.50 | -4.56 | -11.3 | -0.53 |
| ECART-TYPE | 2.85 | 2.59 | 1.76 | 1.47 | 1.66 | 1.10 | 1.76 | 1.75 | 1.57 | 2.22 | 2.59 | 0.77 | 0.59 |
| NOMBRE D'ANNEES | 9 | 9 | 8 | 9 | 8 | 9 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 6 | 2 |
| PRECIPITATION PLUIE (MM) | | | | | | | | | | | | | |
| MOYENNE | 1.12 | 2.19 | 6.29 | 25.94 | 50.59 | 93.04 | 86.18 | 114.8 | 91.32 | 64.21 | 43.39 | 11.63 | 585.87 |
| ECART-TYPE | 2.34 | 4.94 | 6.99 | 26.95 | 20.21 | 39.33 | 23.56 | 36.98 | 35.91 | 25.91 | 38.16 | 18.39 | 74.63 |
| NOMBRE D'ANNEES | 10 | 10 | 10 | 8 | 10 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 |
| PRECIPITATION NEIGE (CM) | | | | | | | | | | | | | |
| MOYENNE | 70.54 | 58.29 | 64.64 | 32.20 | 12.04 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.84 | 16.07 | 62.92 | 81.16 | 406.51 |
| ECART-TYPE | 51.10 | 30.95 | 36.52 | 24.41 | 13.55 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.80 | 14.28 | 38.62 | 30.22 | 74.04 |
| NOMBRE D'ANNEES | 10 | 10 | 9 | 8 | 10 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 |
| PRECIPITATION TOTALE (MM) | | | | | | | | | | | | | |
| MOYENNE | 71.66 | 60.48 | 69.51 | 58.16 | 62.65 | 93.04 | 86.18 | 114.8 | 92.17 | 80.24 | 106.3 | 92.78 | 992.35 |
| ECART-TYPE | 50.50 | 32.25 | 39.34 | 31.27 | 21.53 | 39.33 | 23.56 | 36.98 | 35.76 | 17.44 | 46.93 | 39.10 | 107.18 |
| NOMBRE D'ANNEES | 10 | 10 | 9 | 8 | 10 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 |
| NEIGE AU SOL (CM) | | | | | | | | | | | | | |
| MOYENNE | 90.67 | 108.3 | 111.7 | 82.67 | 7.33 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 26.38 | 60.22 | ***** |
| ECART-TYPE | 36.34 | 27.58 | 30.15 | 33.73 | 8.24 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.93 | 17.58 | 23.92 | ***** |
| NOMBRE D'ANNEES | 9 | 10 | 9 | 9 | 6 | 9 | 9 | 8 | 9 | 8 | 8 | 9 | *** |
| EVAPOTRANSPIRATION POT. (MM) | | | | | | | | | | | | | |
| MOYENNE | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 43.89 | 96.48 | 112.1 | 91.72 | 58.60 | 26.82 | 0.0 | 0.0 | 429.58 |
| ECART-TYPE | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
| NOMBRE D'ANNEES | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |



ANNEXE V

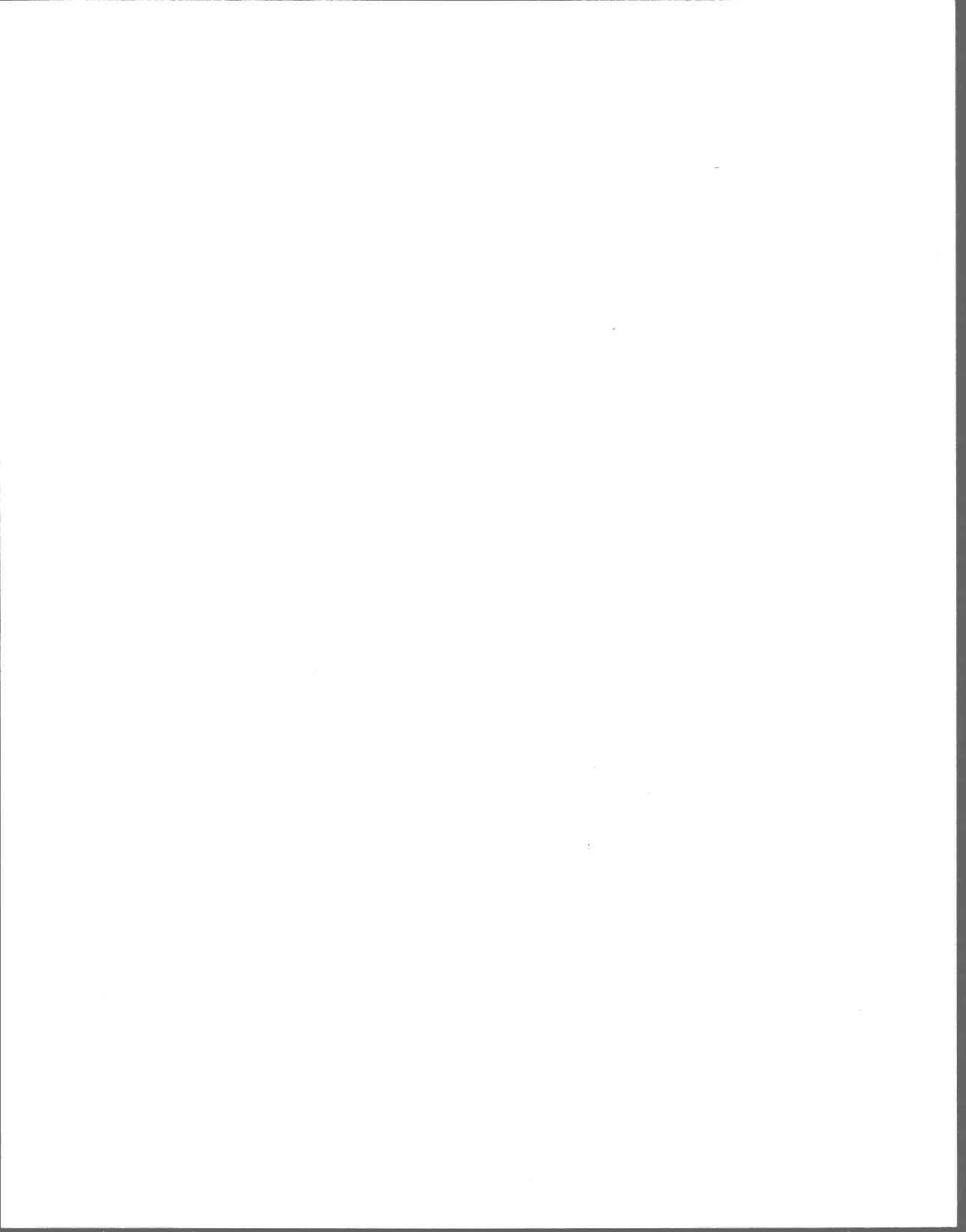
REPARTITION SPATIO-TEMPORELLE DES ECHANTILLONS
PRELEVES EN 1980-81-82 SUR LE BASSIN
VERSANT DE LA RIVIERE MALBAIE



| ECHANTILLONS SECTION | ANNEE | EN RIVIERE | SUR LES TRIBUTAIRES | TOTAL |
|-------------------------|-------------------------|------------|---------------------|-------|
| Haute Malbaie | 1980 | 1 | — | 1 |
| | 1981 | 1 | 2 | 3 |
| | 1982 | 6 | 8 | 14 |
| | TOTAL | 8 | 10 | 18 |
| Moyenne Malbaie | 1980 | 14 | 15 | 29 |
| | 1981 | 22 | 19 | 41 |
| | 1982 | 7 | 6 | 13 |
| | Sous-total ¹ | 43 | 40 | 83 |
| | 1981 | 5 | — | 5 |
| | 1982 | 9 | — | 9 |
| | Sous-total ² | (14) | — | (14) |
| TOTAL | 57 | 40 | 97 | |
| Basse Malbaie | 1980 | 6 | 6 | 12 |
| Bassin versant | Total de 1980 à 82 | 71 | 56 | 127 |

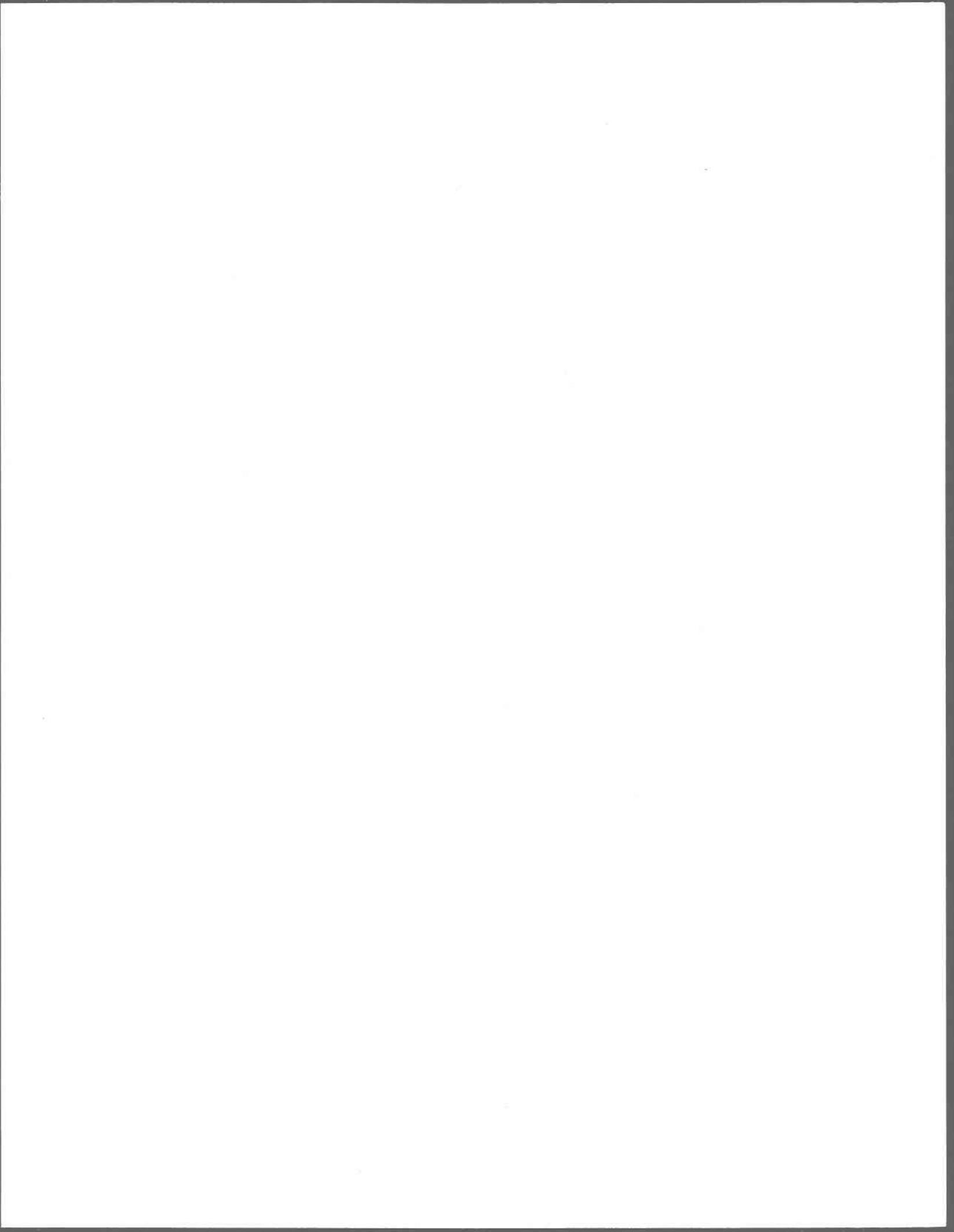
¹ Echantillons au fil de l'eau.

² Echantillons spéciaux prélevés sur le site d'une ancienne jetée à bois riveraine (carte de localisation, p. 94).



ANNEXE VI

CLASSIFICATION DES RAPIDES, DES SEUILS ET
DES DEBITS EN FONCTION DU CANOTAGE



Classification des rapides¹

Eau calme

- Classe A: lac, étang, tronçon très calme d'une rivière où la vitesse du courant n'excède pas 1 m/s.
- Classe B: masse d'eau lisse qui se déplace entre 1 m/s et 2 m/s.
- Classe C: masse d'eau lisse se déplaçant au-delà de 2 m/s. Quelques virages, bancs de galets et autres obstacles peuvent exiger quelques manoeuvres de la part des embarcations.

Eau vive (E.V.)

- Classe I:
(R-1) Négociation facile.
Le courant est assez uniforme et dépasse rarement 2 m/s. Les vagues sont régulières et ne dépassent pas 15 cm. On rencontre souvent des bancs de galets et des maigres surtout dans les méandres. Les contre-courants, derrière les piliers de pont, les avancées de la rive, exigent une certaine attention. On voit rarement des crêtes blanches au sommet des vagues. Les rapides classe I sont rarement indiqués sur les cartes-guides.
- Classe II:
(R-2) Négociation mouvementée.
Les rapides sont intermittents quoique fréquents. La vitesse du courant peut atteindre 3 m/s. L'écoulement est divisé par des rochers, formant ainsi de petits

¹ D'après Fortin (1980).

trains de vagues qui peuvent atteindre 60 cm. Des manoeuvres sont nécessaires pour éviter les rochers et les petits pleureurs. On rencontre de petits seuils (60 cm).

Classe III:

(R-3)

Négociation difficile.

Les rapides sont plus longs et peuvent s'enchaîner rapidement! Le courant est rapide: il peut atteindre 4 m/s. Les trains de vagues sont assez réguliers, par contre les vagues dépassent rarement 1 mètre. Sur les rivières larges, des interférences de vagues peuvent se produire. Les passes peuvent être étroites mais restent généralement franches, tout en exigeant de nombreuses manoeuvres. On rencontre des drossages, des pleureurs, qui peuvent provoquer un chavirage lorsque l'orientation est incorrecte. Les rouleaux sont assez gros pour ralentir l'embarcation. Les seuils peuvent atteindre 1 mètre de dénivelée. On trouve des planiols pour la récupération d'embarcations chavirées.

Classe IV:

(R-4)

Négociation très difficile.

Les rapides sont très longs. Des passages étroits exigent des alignements très précis. Le courant est très rapide (jusqu'à 5,8 m/s). Les vagues fortes et irrégulières peuvent atteindre 2 mètres. Les contre-courants sont bouillonnants, leurs limites comportent souvent des marmites et des remous dessalatoires. On rencontre des déflecteurs et des portefeuilles importants. Les pleureurs et les rouleaux à rappel retiennent l'embarcation hésitante. Les seuils brusques et encombrés peuvent atteindre 2 mètres.

S-5: Ce seuil ne comporte généralement qu'une seule passe. Il ne peut se franchir qu'à un débit précis.

C-10 m - K-4,5 m: Nous identifions une chute par la lettre C et une cascade par la lettre K, suivie de sa hauteur approximative en mètre. Une croix indique un infranchissable sur les cartes-guides.

Note: Sur les cartes d'inventaire biophysique de la rivière Malbaie, la classification indiquée est la plus détaillée possible et afin d'alléger les notations seuls les passages R-1 à R-5 sont indiqués plutôt que les classes R-I à R-V regroupant plusieurs passages. La longueur des obstacles est indiquée et pourrait varier.

Classification des débits¹

Comment reconnaître le débit d'une rivière à un moment donné? Voici quelques indications utiles:

- Débit de crue:

La rivière déborde de son lit, les berges sont inondées particulièrement dans les planiols. Il est difficile de mettre à l'eau: il n'y a plus ou peu de contre-courants le long de la berge; les pointes du bateau s'accrochent dans les arbustes. On ne distingue pas de cernes sur les arbres; les piliers des ponts n'indiquent pas la présence de la laisse des hautes eaux. On rencontre souvent des branchages et même des arbres entiers en travers de la rivière.

¹ D'après Fortin (1980).

- Classe V: Négociation extrêmement difficile.
(R-5) Les rapides sont très longs. Les passages très complexes s'enchaînant dans une succession ininterrompue de difficultés. Les vagues et les seuils de plus de 2 mètres sont fréquents. Il y a très peu de contre-courants. On note la présence de marmites, de rappels, de trous meurtriers. La visibilité est très limitée, soit par la forte pente, soit par les virages. Le débit devient critique pour la navigation.
- Classe VI: Généralement infranchissable à moins de débit très favorable.
(R-6)

Classification des seuils¹

La classification internationale a été définie pour les rapides, et la notion de longueur joue un rôle important dans l'évaluation des difficultés. Le relief particulier du Québec, qui encourage les brusques cassures, a amené depuis longtemps l'introduction d'une cotation pour les seuils; mais il s'agit en fait d'une extrapolation du système international que nous tenterons de préciser. Les seuils ne deviennent significatifs qu'à partir de la classe III.

- S-3: Seuil jusqu'à 1 mètre de hauteur qui peut comporter plusieurs passes. Le passage est franc.
- S-4: Seuil pouvant atteindre jusqu'à 2 mètres de dénivellation. La passe est généralement encombrée et délicate.

¹ D'après Fortin (1980).

Dans les virages, le lit de la rivière se subdivise souvent en plusieurs bras.

- Débit haut:

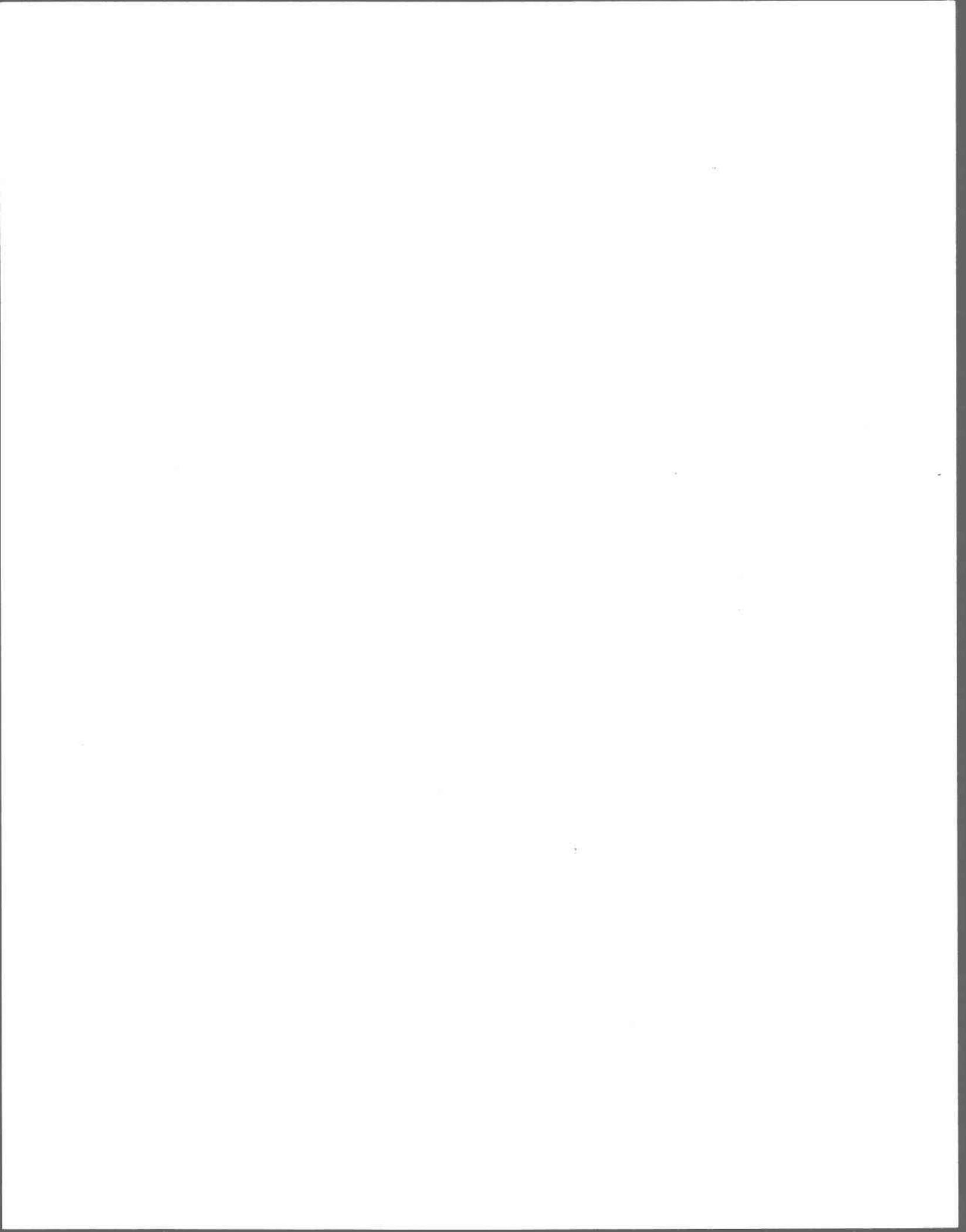
Le lit de la rivière est plein mais on discerne facilement la limite des rives. Les plages de sable sont inondées mais on peut les identifier. On distingue des cernes de couleur plus pâle sur les gros arbres, les rochers verticaux, les piliers de pont, qui témoignent d'un niveau d'eau d'au moins 50 cm supérieur. Les planiols ne sont pas francs: on y sent un fort courant et quelquefois de petits remous. Les grosses veines s'allongent dans les planiols et les contre-courants remontent vivement le long de la berge et entraînent le bateau sans vitesse vers la veine principale. Il y a peu de rochers qui émergent de l'eau au centre de la rivière.

- Débit moyen:

La rivière coule au fond du lit. Les berges sont constituées de rochers épars qu'il faut enjamber pour mettre à l'eau. Des contre-courants francs facilitent la mise à l'eau. Les plages de sable sont passablement dégagées. Des bancs de gravier, des hauts-fonds apparaissent dans les planiols. De nombreux rochers subdivisent l'écoulement.

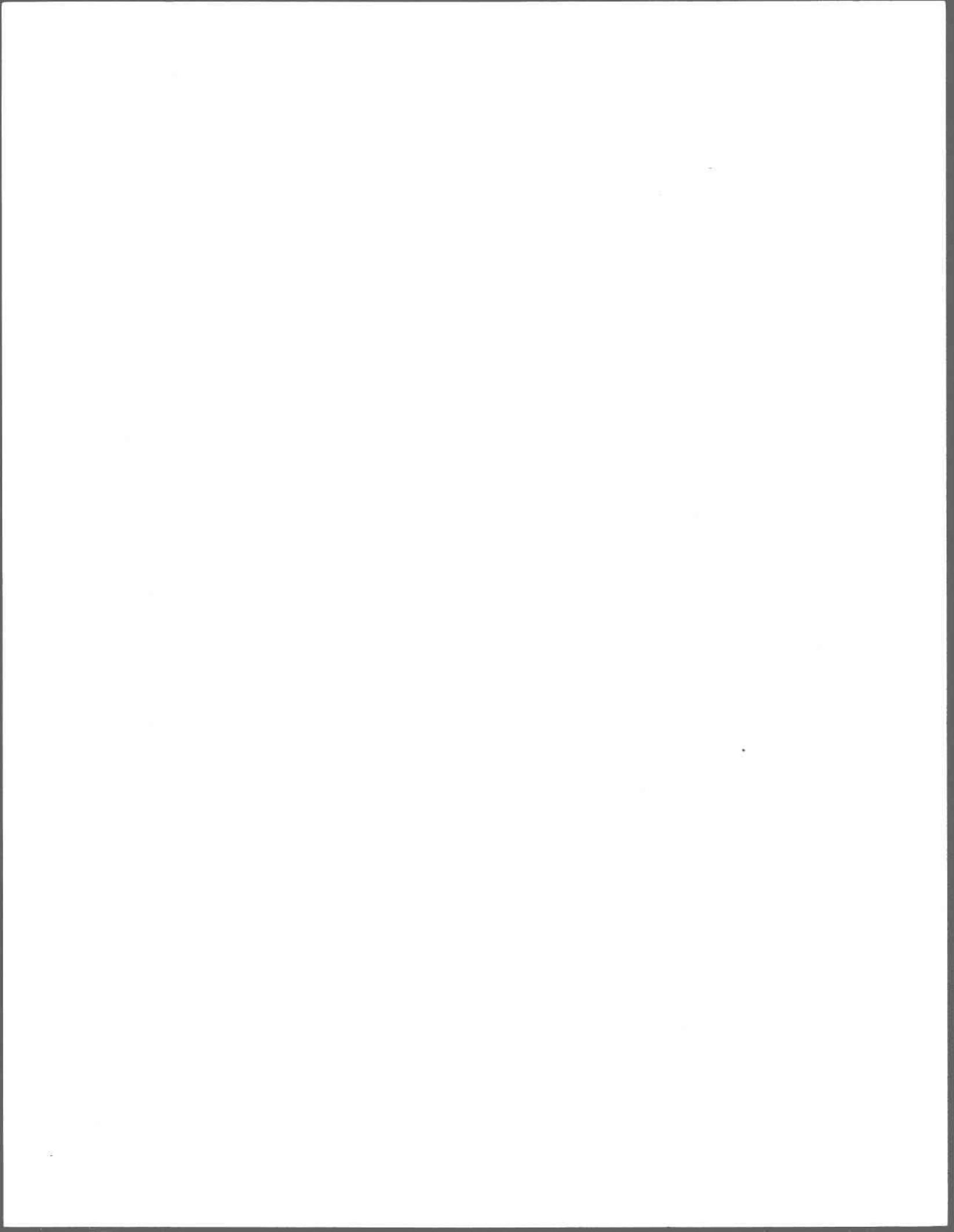
- Débit bas:

L'écoulement proprement dit n'occupe plus, au fond du lit, que la moitié ou moins de la largeur totale. Il faut sauter d'un rocher à l'autre pour enfin trouver un bassin assez profond pour mettre à l'eau. De nombreux rochers morcellent l'écoulement et le véritable problème est de distinguer les rochers à fleur d'eau.



ANNEXE VII

OPERATIONS MAJEURES DE FLOTTAGE AU QUEBEC EN 1975



OPERATIONS MAJEURES DE FLOTTAGE AU QUEBEC EN 1975.

| RIVIERES | RESSOURCES | AUTRES USAGES | COMPAGNIES | VOLUME EN CUINITS | DISTANCE (km) | DUREE | SUPERFICIE DE B. V. km ² | DEBIT MOYEN m ³ /sec |
|-----------------------------|---|---|---|-------------------|---------------|---------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Manicouagan + Toulnustouc | Truite mouchetée | Hydro pêche | Québec North Shore | 430 000 | 274 | Mai-octobre | 37 230 | --- |
| Affluents du Lac Saint-Jean | Truite mouchetée, Truite grise, Brochet, Doré | Hydro pêche | Price Bros Consol.-Bathurst Domtar | 650 000 | 193 | Mai-octobre | --- | --- |
| Du Sault aux Cochons | Truite mouchetée | pêche | Reed | 250 000 | 113 | Mai-octobre | --- | --- |
| Saint-Maurice | Truite grise, Brochet, Doré | Hydro, pêche, Récréation | C.I.P. Consol.-Bathurst | 750 000 | 338 | Mai-octobre | 42 000 | 715 |
| Gatineau | Truite grise, Brochet, Doré | Hydro, pêche, Récréation | C.I.P. | 240 000 | 354 | Mai-novembre | 6 840 | 124 |
| Coulonge | Truite grise, Brochet, Doré | pêche | E.R. Eddy Consol.-Bathurst | 165 000 | 193 | Mai-septembre | 5 150 | 73 |
| Outaouais | Truite grise, Brochet, Doré | Hydro, Récréation, Industrie, Municipalités | Tembec, Consol.-Bathurst E.R. Eddy, C.I.P. | 350 000 | 483 | Mai-novembre | 14 000 | 220 |
| Malbaie | Truite mouchetée | Récréation, Pêche ² | Donohue | 120 000 | 97 | Mai-octobre | 1 700 | 36 |

Sources: OPDQ, 1980; MRM, 1979.

¹ Les rivières Gatineau et Coulonge se jettent dans l'Outaouais et taxent d'autant plus le tronçon en aval de leur confluence avec l'Outaouais.

² Cette rivière fut célèbre pour la qualité de sa pêche au saumon jusqu'au début du XXe siècle. Aujourd'hui seule la pêche à la truite mouchetée est encore pratiquée.

