150
PR3.1
Projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulnoustuc
Côte Nord
6211-03-0617

Hydro Québec

Aménagement hydroélectrique de la Toulnustouc

Rapport d'avant-projet

Volume 2

- Annexes

Juin 2000

Hydro Québec

Aménagement hydroélectrique de la Toulnustouc

Rapport d'avant-projet

Volume 2

- Annexes

Juin 2000

Ce rapport d'avant-projet, qui comprend deux volumes, est notamment soumis au ministre d'État des Ressources naturelles ; il contient les renseignements nécessaires à la demande d'un décret autorisant la réalisation de l'aménagement hydroélectrique de la Toulnustouc, conformément à la Loi sur Hydro-Québec.

Il est également soumis au ministre de l'Environnement du Québec et contient les renseignements nécessaires, y compris les résultats de l'étude d'impact, à la demande d'un certificat d'autorisation du gouvernement du Québec, conformément à l'article 31.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

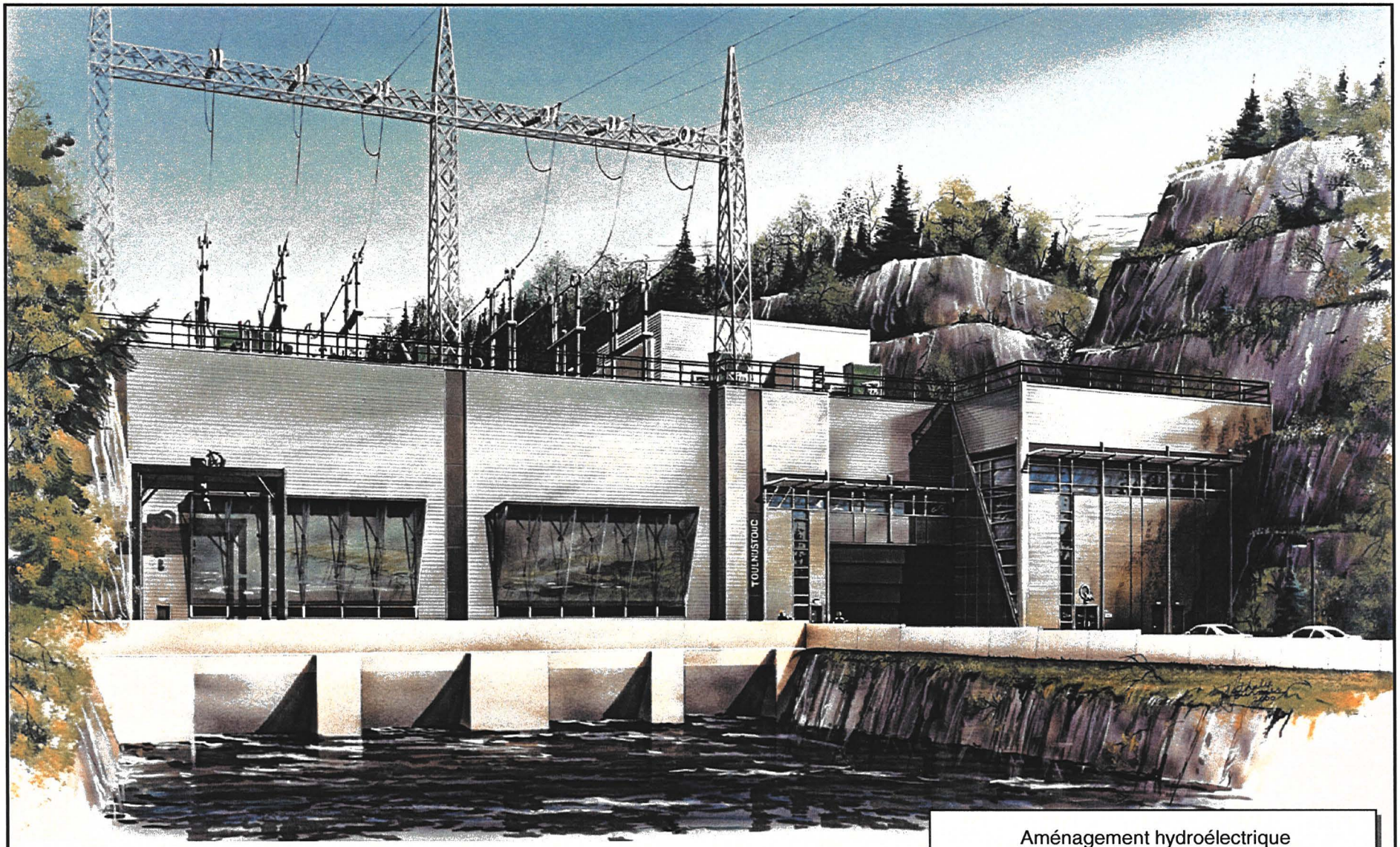
Le premier volume constitue le corps de l'étude d'impact sur l'environnement. Le deuxième volume fait état des divers inventaires, relevés et enquêtes réalisés en 1998 et 1999 dans le cadre de l'avant-projet ; pour chacune des composantes de l'environnement sont fournis les objectifs poursuivis, les méthodes utilisées, les principaux résultats obtenus, les références bibliographiques et les données brutes. Les informations contenues dans le deuxième volume sont présentées sous forme d'annexes auxquelles le volume 1 fait référence. Ces annexes sont précédées d'une mise en contexte du projet, d'une représentation de la centrale prévue et des résolutions d'appui au projet.

Le présent document a été préparé par :

- le groupe – Production
- le groupe – Ingénierie, approvisionnement et construction

Avec la collaboration de :

- la direction principale – Communication
- la direction principale – Technologies de l'information



Aménagement hydroélectrique
de la Toulnustouc

Représentation de la centrale

Juin 2000

Hydro Québec

Hydro-Québec
Direction Ingénierie
Unité Mécanique Structure Architecture

C.-M. 61604603.fh8 (2000-06-26)

Mise en contexte

Le projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulnustouc s'inscrit dans le cadre du développement du potentiel des bassins des rivières Manicouagan et Toulnustouc.

La rivière Toulnustouc est un affluent de la rivière Manicouagan, dont le potentiel hydroélectrique a été mis en valeur au fil des ans grâce aux aménagements situés sur son cours. Le complexe Manicouagan compte six centrales (Manic-5, Manic-5PA, Manic-3, Manic-2 et Manic-1, ainsi que la centrale privée de Mc Cormick) et ses apports sont régularisés par les réservoirs Manicouagan, Manic 3 et Manic 2 ainsi que par le lac Sainte-Anne.

Le lac Sainte-Anne est, en fait, un réservoir qui a été formé par la construction du barrage du Lac-Sainte-Anne au kilomètre 81,2 de la rivière Toulnustouc. Mis en eau en 1957, il couvre une superficie de 213 km^2 et présente le marnage interannuel le plus important des réservoirs d'Hydro-Québec, soit 26 m. Actuellement, ce barrage constitue le seul ouvrage hydroélectrique présent sur le cours de la rivière Toulnustouc. Hydro-Québec envisage de construire une centrale afin d'exploiter le potentiel résiduel de la rivière entre le barrage du Lac-Sainte-Anne et le réservoir Manic 2.

Le projet, dont la justification s'appuie sur les orientations du *Plan stratégique 2000-2004* d'Hydro-Québec et sur les caractéristiques propres au projet, est susceptible de remplir les trois conditions essentielles à la réalisation d'un projet : être rentable par rapport aux conditions du marché, être acceptable du point de vue environnemental, conformément aux principes du développement durable, et être accueilli favorablement par les communautés locales, c'est-à-dire faire l'objet d'ententes avec les communautés concernées, ces ententes leur permettant de participer au développement économique de la région sur une base mutuellement profitable.

Le projet prévoit la construction d'un barrage sur la rivière Toulnustouc au kilomètre 67,5, soit 14 km en aval du barrage du Lac-Sainte-Anne. Ce nouveau plan d'eau de 22 km^2 sera intégré au lac Sainte-Anne par le biais d'un arasement du barrage du Lac-Sainte-Anne. Une digue sera également érigée pour fermer une vallée secondaire.

Une galerie d'amenée d'une longueur de 9,8 km permettra à l'eau de s'écouler entre l'agrandissement du lac Sainte-Anne et la centrale de la Toulnustouc, qui sera située au kilomètre 53,8. La centrale aura une puissance installée de 517 MW. L'énergie annuelle produite sera de l'ordre de 2 660 GWh. Des ouvrages de fuite restitueront le débit dans la rivière Toulnustouc, en aval de la centrale, et un évacuateur de crues est prévu à proximité des nouveaux ouvrages de retenue. À la suite de l'obtention des autorisations gouvernementales, les travaux de construction devraient s'amorcer en 2001 et s'étendre sur quatre ans et demi. La mise en service de l'aménagement aura lieu en 2005, après une mise en eau rapide qui se fera à l'intérieur de deux ou trois semaines.

Le régime de gestion de la nouvelle centrale suppose une diminution du marnage interannuel dans le lac Sainte-Anne et son agrandissement, qui passera de 26 m à 11,75 m tout en conservant le même niveau maximal d'exploitation de 301,75 m. La centrale de la Toulnustouc pourra également fonctionner en pointe durant les périodes de grande demande de puissance.

Hydro-Québec a réalisé plusieurs activités de communication afin d'informer les représentants de la municipalité régionale de comté (MRC) de Manicouagan, du Conseil de bande de Betsiamites et de divers groupes environnementaux, récréotouristiques et socioéconomiques. Des rencontres avec les villégiateurs touchés ont aussi été tenues. Parmi les principales préoccupations soulevées, les plus importantes étaient les suivantes : l'ennoiement d'un tronçon de route, l'accès au territoire durant les travaux, la diffusion de l'information au cours des études, les retombées économiques prévues, les déplacements de propriété ainsi que les modalités de compensation des villégiateurs touchés. Des résolutions d'appui au projet ont été obtenues de la part de la MRC de Manicouagan et du Conseil de bande de Betsiamites. Ces organismes sont aussi signataires de l'*Entente Toulnustouc* et de l'*Entente Pesamit*, respectivement.

Pour les besoins de l'avant-projet, deux zones d'étude distinctes ont été délimitées : la zone régionale et la zone d'influence. La zone régionale, qui correspond essentiellement à la région administrative de la Côte-Nord (09) et à la MRC de Manicouagan, sert à décrire le milieu d'accueil du projet et à mettre en contexte les éléments liés à l'utilisation du territoire et aux retombées économiques. La zone d'influence correspond à une partie du bassin versant de la rivière Toulnustouc qui, aux fins de l'étude, a été divisée en trois secteurs :

- le secteur du futur réservoir[1] ;

  Ce secteur comprend le tronçon de la rivière situé entre le barrage du Lac-Sainte-Anne et le futur barrage de la Toulnustouc.

- le secteur à débit réduit ;

  Ce secteur correspond au tronçon situé entre le barrage et la future centrale de la Toulnustouc. Il comprend aussi le territoire adjacent situé de part et d'autre de la rivière.

- le secteur à débit modifié.

  Ce secteur correspond au tronçon situé entre la centrale de la Toulnustouc et la limite d'influence du réservoir Manic 2, qui se trouve approximativement à la hauteur de la rivière Isoukustouc. Il comprend aussi le milieu terrestre environnant.

Dans le secteur du futur réservoir, les principaux impacts prévus sont liés à la création du plan d'eau, ce qui entraînera une perte d'habitat terrestre et riverain, des modifications du milieu aquatique (qui passera de lotique à lentique) et des changements dans l'utilisation du territoire faite par les populations allochtones et montagnaises. Afin de limiter les impacts et de favoriser une utilisation polyvalente du nouveau plan d'eau dès sa création, on prévoit en déboiser la zone de marnage, ce qui limitera la quantité des débris ligneux flottants qui pourraient entraver les activités de navigation et de pêche. Pour assurer le maintien des communautés ichtyennes dans ce secteur, une frayère sera aménagée dans un des tributaires. Quant à l'habitat de la faune terrestre et semi-aquatique, on prévoit valoriser ou créer de nouveaux milieux humides et effectuer des coupes sélectives. Une rampe de mise à l'eau construite en amont du barrage de la Toulnustouc facilitera l'accès au réservoir.

Dans le secteur à débit réduit, les caractéristiques hydrauliques (niveau de l'eau, vitesse d'écoulement) seront modifiées. Afin de conserver l'habitat de l'omble de fontaine, présent dans ce secteur, un débit réservé de 3 m^3/s a été prévu lors de la conception du projet. Une vannette sera installée à cet effet dans deux des vannes de l'évacuateur de crues. Une frayère sera également aménagée à l'intention des communautés de poissons qui s'installeront dans ce secteur. Un seuil permettant de conserver l'habitat hivernal sera construit au kilomètre 60,5. Compte tenu de ces mesures, le projet n'entraînera aucune perte d'habitat pour les poissons dans ce tronçon.

[1] Par futur réservoir, on entend la portion qui sera intégrée au lac Sainte-Anne.

Dans le secteur à débit modifié, les impacts du projet seront essentiellement liés aux variations de la vitesse d'écoulement et du niveau de l'eau causées par la gestion de la centrale. Ces variations entraîneront une érosion du lit et des berges de la rivière, ce qui modifiera la qualité de l'eau et l'habitat du poisson. Ce secteur est principalement fréquenté par le grand brochet et le meunier rouge. Des mesures particulières (ouvrages de stabilisation, perrés, etc.) seront appliquées afin de réduire cet impact au minimum. Les variations de la vitesse d'écoulement et du niveau de l'eau seront également susceptibles de modifier les conditions de navigation, particulièrement entre les kilomètres 53,8 et 48. De plus, l'augmentation de la température de l'eau en période hivernale par rapport aux conditions actuelles rendra la couverture de glace instable dans ce secteur, voire absente dans certaines sections.

La route du lac Sainte-Anne sera utilisée comme accès permanent à la centrale et elle sera donc entretenue à longueur d'année. Afin de ne pas interrompre les randonnées à motoneige dont le parcours emprunte cette route, Hydro-Québec déplacera une partie du Sentier Trans-Québec n° 3 ainsi qu'une portion de la boucle locale de l'Association des motoneigistes de Manicouagan inc.

L'agrandissement du lac Sainte-Anne aura pour conséquence d'ennoyer également les 17 derniers kilomètres de la route du lac Sainte-Anne, tandis que l'arasement du barrage du Lac-Sainte-Anne éliminera le lien interrive présent à cet endroit. Afin d'assurer le lien routier avec la rive droite de la rivière, Hydro-Québec réhabilitera le pont du kilomètre 92 et remettra en état les chemins forestiers existants. Ces accès permettront d'atteindre les secteurs de villégiature situés en rive droite, de même que le barrage du Lac-Sainte-Anne et la rive droite du nouveau plan d'eau.

Une ligne de transport à 315 kV d'environ 55 km sera construite entre le poste de la centrale et le poste de Micoua. Un campement temporaire d'une capacité de 800 personnes sera installé au lac Amariton. Par ailleurs, la digue sud-est fera l'objet d'une réfection.

Les activités de construction devraient générer des retombées économiques de l'ordre de 211 200 000 $ pour la région de la Côte-Nord. L'ensemble des dépenses liées au projet permettra de générer, de 2001 à 2005, de l'emploi à raison d'environ 1 000 années-personnes, soit une moyenne annuelle de 222 années-personnes.

Un programme de suivi sera mis en œuvre afin de vérifier l'évaluation des impacts et l'efficacité des mesures d'atténuation. Il permettra également d'analyser les changements susceptibles de modifier l'utilisation faite du territoire par les populations allochtones et montagnaises, l'évolution des milieux touchés ainsi que l'utilisation de l'habitat aquatique, riverain et terrestre par la faune.

Le projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulnustouc a fait l'objet d'ententes avec le milieu d'accueil. Les résolutions d'appui au projet sont présentées aux pages suivantes.

m Julie K.

municipalité régionale
de comté de manicouagan

768, rue Bossé
Baie-Comeau (Québec)
G5C 1L6
Téléphone : (418) 589-9594
Télécopieur : (418) 589-6383
Internet : mrcmanic@quebectel.com

Baie-Comeau, le 18 mai 2000

Monsieur Clovis Gagnon
Directeur régional
Hydro-Québec
135, boulevard Comeau
Baie-Comeau (Québec)
G4Z 2H8

OBJET: Hydro-Québec, projet Toulnustouc
Réf.: Résolution 2000-113

Monsieur,

Le Conseil de la Municipalité régionale de comté (MRC) de Manicouagan me prie de vous transmettre, sous ce pli, un extrait du procès-verbal de la séance régulière du conseil de la MRC tenue le mercredi 10 mai 2000, relatif au sujet ci-haut mentionné.

Le Conseil des maires est conscient de l'attention que vous accorderez à cette résolution et il vous en remercie à l'avance.

Recevez, Monsieur, au nom de la MRC de Manicouagan, l'expression de nos salutations distinguées.

André Blais
Directeur général et secrétaire-trésorier

AB/gt

p.j. Résolution 2000-113

c.c. M. André Caillé, pdg. Hydro-Québec, Montréal

Dir. régionale Manicouager
et direction Production

26 MAI 2000

HYDRO-QUÉBEC

MUNICIPALITÉ RÉGIONALE
DE COMTÉ DE MANICOUAGAN

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE RÉGULIÈRE DU CONSEIL DE LA MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ DE MANICOUAGAN, tenue le mercredi 10 mai 2000 à 20 h 00, à la MRC de Manicouagan, au 768, rue Bossé à Baie-Comeau.

SONT PRÉSENTS :

M	Georges Henri Gagné	Préfet
M.	Claude Martel	Représentant de Baie-Comeau
M.	Désiré Derosby	Représentant de Baie-Trinité
M.	Jean-Charles Girard	Représentant de Chute-aux-Outardes
M.	Michel Lévesque	Représentant de Franquelin
M.	Claude Grenier	Représentant de Godbout
M.	Clermond Coll	Représentant de Pointe-Lebel
M.	Jean-Pierre Boulay	Représentant de Pointe-aux-Outardes
M[me]	Claudine Émond	Représentante de Ragueneau
M.	André Blais	Directeur général et secrétaire-trésorier
M[me]	Linda Tremblay	Directrice à l'aménagement et au développement régional
M[me]	Isabelle Demers	Aménagiste par intérim
M[me]	Chantal Latour	Agente culturelle
M.	Serge Parent	Directeur de l'aéroport

RÉSOLUTION 2000-113

APPUI AU PROJET DE CONSTRUCTION HYDRO ÉLECTRIQUE TOULNUSTOUC

ATTENDU QUE la Société Hydro-Québec désire augmenter la production d'électricité en construisant un important ouvrage sur la rivière Toulnustouc;

ATTENDU QUE ce projet de construction aura des effets sur le territoire de la MRC de Manicouagan, et particulièrement sur le TNO de la Rivière-aux-Outardes;

ATTENDU QUE depuis 1999, Hydro-Québec procède à des consultations et à des échanges techniques auprès de la MRC, et des différents organismes du milieu concerné;

ATTENDU QUE toutes ces rencontres ont permis à Hydro-Québec de connaître les préoccupations du milieu et à suggérer des correctifs répondant aux attentes des intervenants du milieu;

ATTENDU QUE la dernière Table d'échanges et d'information devant se tenir à la fin mai 2000 et qu'actuellement les organismes du milieu sont dans l'ensemble satisfaits des réponses d'Hydro-Québec;

ATTENDU QUE la Société Hydro-Québec désire déposer son rapport final à la fin juin 2000, concernant le projet de la rivière Toulnustouc;

Sur motion de Michel Lévesque, il est proposé et unanimement résolu que le Conseil de la MRC de Manicouagan donne son appui au projet de construction de la rivière Toulnustouc, sous réserve des recommandations du rapport final de juin 2000, déposé par Hydro-Québec.

Baie-Comeau, ce 18ième jour du mois de mai 2000.

COPIE CERTIFIÉE CONFORME :

André Blais
Directeur général et secrétaire-trésorier

CONSEIL DE BANDE DE BETSIAMITES
BUREAU POLITIQUE

KA TAPUETATISHINANUT MASHANAIKAN
RÉSOLUTION DU CONSEIL

Eshi atshitashhunashtet / Codification
085-1999-12

Innu-Takuaikan nite ut / Le Conseil de:	**Ka petat almunlu / Proposée par:**
Betsiamites	Robert Dominique
Ume tshishik" / En date du:	**Umelu ka ultshikut / Secondée par:**
21 juin 1999	François Collard

PROJET D'ENTENTE PESAMIT (1999)

ISHI UEUESHTAUAT, TSHETSHI MASHINAIKANASHTAKANLIT:
DÉCIDE, PAR LES PRÉSENTES:

ATTENDU que le 18 août 1998, le Conseil de Bande de Betsiamites et Hydro-Québec ont convenu par leurs procureurs que des négociations concernant la proposition de partenariat faite à Hydro-Québec à Betsiamites pouvaient s'amorcer sans que cela porte préjudice aux prétentions que défendent la Nation Innu de Betsiamites et les autres Demandeurs dans l'action intentée en Cour supérieure du district de Montréal sous le numéro 500-05-039472-988 ou dans toute autre instance judiciaire;

ATTENDU que les représentants du Conseil de Bande ont négocié avec Hydro-Québec un projet d'entente portant le nom "Entente Pesamit (1999)" dont une copie est ci-annexée;

ATTENDU que ce projet d'entente est sujet, entre autres, aux conditions préables suivantes:

a) les autorités fiscales doivent confirmer dans une décision anticipée acceptable à Betsiamites que celle-ci peut recevoir les flux monétaires versés en vertu du projet d'entente en exonération d'impôts et de taxes;

b) les Innus de Betsiamites ont approuvé le projet d'entente par un référendum.

IL EST EN CONSÉQUENCE RÉSOLU:

- **D'ORGANISER** un référendum des Innus de Betsiamites afin de soumettre à leur approbation le projet d'entente ci-annexé et intitulé "Entente Pesamit (1999)",

- **D'AUTORISER** le Chef René Simon à signer la "Lettre d'intention concernant l'Entente Pesamit (1999)" dont copie est ci-annexée et par laquelle le Conseil de Betsiamites s'engage à soumettre dans les meilleurs délais le projet d'Entente Pesamit (1999) à l'approbation et à la ratification des Innus de Betsiamites;

- **D'AUTORISER** le Chef René Simon à requérir des autorités fiscales les décisions anticipées appropriées en regard dudit projet d'Entente Pesamit (1999) et de signer au nom de la Bande de Betsiamites les documents et formulaires appropriés à cette fin;

- **DE PRÉCISER** que le projet d'Entente Pesamit (1999) et la présente résolution sont sans préjudice aux prétentions que défendent la Nation Innu de Betsiamites et les autres Demandeurs dans l'action intentée en Cour supérieure du district de Montréal sous le numéro 500-05-039472-988 ou dans toute autre instance judiciaire, le tout tel que prévu à l'accord intervenu le 18 août 1998 entre les procureurs.

Ilnu-utshimau / Chef

Ukaumau / Conseiller — Marcel Picard — Ukaumau / Conseiller

Ukaumau / Conseiller — Ukaumau / Conseiller

Ukaumau / Conseiller — Ukaumau / Conseiller

Eshpish ishpalitau
Quorum 4

1 de 1

Table des matières

Mise en contexte ..... **i**

Annexe A **Hydraulique et hydrologie** **A-1**

A.1 Objectifs A-1

A.2 Méthodes A-1

A.2.1 Modèles utilisés A-1

A.2.2 Zone étudiée A-2

A.2.3 Simulation du mode de gestion A-2

A.2.3.1 Régime de gestion 1 ..... *A-2*

A.2.3.2 Régime de gestion 2 ..... *A-5*

A.3 Résultats A-5

Annexe B **Sensibilité des rives à l'érosion** **B-1**

B.1 Objectifs B-1

B.2 Méthodes B-1

B.3 Résultats B-3

B.4 Références B-10

Annexe C **Régime thermique et régime des glaces** **C-1**

C.1 Objectifs C-1

C.2 Méthodes C-1

C.2.1 Cas de référence C-1

C.2.2 Aperçu de la méthode C-1

C.2.3 Calcul du régime thermique en rivière C-2

C.2.4 Calcul du régime thermique en réservoir C-3

C.3 Résultats C-4

C.3.1 Régime thermique du cas de base en réservoir C-4

C.3.1.1 Effet général de la morphologie du lac Sainte-Anne *C-4*

C.3.1.2 Résultats du calcul *C-4*

C.3.1.2.1 Conditions hivernales *C-7*

C.3.1.2.2 Conditions estivales *C-7*

C.3.1.2.3 Conditions automnales *C-7*

C.3.2 Régime thermique du cas de base en aval du barrage du Lac-Sainte-Anne C-7

C.3.2.1 Conditions hivernales *C-8*

C.3.2.2 Conditions printanières *C-13*

C.3.2.3 Conditions estivales *C-13*

C.3.3 Régime thermique du cas futur en réservoir C-13
C.3.3.1 Bras nord du lac Sainte-Anne C-13
C.3.3.2 Partie profonde du lac Sainte-Anne C-13
C.3.3.3 Nouvelle portion du lac Sainte-Anne C-14
C.3.4 Régime thermique du cas futur en aval du barrage de la Toulnustouc C-14
C.3.4.1 Secteur à débit réduit C-17
C.3.4.2 Secteur à débit modifié C-17

Annexe D Qualité de l'eau D-1
D.1 Objectifs D-1
D.2 Méthodes D-1
D.2.1 Mesures *in situ* D-3
D.2.2 Analyses faites au laboratoire terrain D-3
D.2.3 Analyses faites en laboratoire D-4
D.2.4 Assurance qualité et contrôle de la qualité D-4
D.2.4.1 Campagne estivale D-4
D.2.4.2 Campagne hivernale D-5
D.2.5 Saisie des données D-6
D.3 Résultats D-6
D.3.1.1 Caractéristiques physicochimiques D-6
D.3.1.2 Caractéristiques chimiques D-10
D.4 Références D-10

Annexe E Végétation terrestre E-1
E.1 Objectifs E-1
E.2 Méthodes E-1
E.3 Résultats E-1
E.3.1.1 Peuplement résineux E-3
E.3.1.2 Régénération résineuse E-3
E.3.1.3 Peuplement mixte E-3
E.3.1.4 Régénération mixte E-3
E.3.1.5 Régénération feuillue E-4
E.3.1.6 Brûlis E-4
E.4 Références E-4

Annexe F Végétation riveraine et aquatique F-1
F.1 Objectifs F-1
F.2 Méthodes F-1

F.3 Résultats F-1
F.3.1 Description F-1
F.3.1.1 Rivière F-4
F.3.1.2 Ruisseau F-4
F.3.1.3 Lac F-4
F.3.2 Superficies d'habitat riverain F-4
F.3.2.1 Secteur du futur réservoir F-4
F.3.2.2 Secteur à débit réduit F-6
F.3.2.3 Secteur à débit modifié F-6

Annexe G Espèces floristiques rares G-1
G.1 Objectifs G-1
G.2 Méthodes G-1
G.3 Résultats G-3
G.4 Références G-4

Annexe H Faune ichtyenne – Populations H-1
H.1 Objectifs H-1
H.2 Méthodes H-1
H.2.1 Période des travaux H-1
H.2.2 Caractérisation physicochimique H-6
H.2.3 Engins de pêche H-6
H.2.4 Effort de pêche H-6
H.2.5 Collecte des données biologiques H-7
H.3 Résultats H-8
H.3.1 Physicochimie lors des pêches H-8
H.3.1.1 Rivière Toulnustouc H-8
H.3.1.2 Lacs du secteur du futur réservoir H-10
H.3.2 Captures H-11
H.3.3 Prises et biomasse par unité d'effort H-12
H.3.4 Caractéristiques des principales espèces H-15
H.3.4.1 Omble de fontaine H-15
H.3.4.2 Grand brochet H-15
H.3.4.3 Meunier rouge H-15
H.3.4.4 Meunier noir H-15
H.4 Références H-20

Annexe I Faune ichtyenne – Caractérisation de l'habitat de l'omble de fontaine I-1

I.1 Aires d'alevinage I-1

I.1.1 Objectifs I-1

I.1.2 Méthodes I-1

I.1.2.1 Période des travaux I-1

I.1.2.2 Sélection des sites I-1

I.1.2.3 Effort et engins de pêche I-2

I.1.3 Résultats I-2

I.2 Aires de reproduction I-7

I.2.1 Objectifs I-7

I.2.2 Méthodes I-7

I.2.2.1 Période des travaux I-7

I.2.2.2 Sélection des sites I-7

I.2.2.3 Effort et engins de pêche I-10

I.2.2.4 Observations sub-aquatiques I-10

I.2.3 Résultats I-10

I.2.3.1 Captures I-10

I.2.3.2 Observations sub-aquatiques I-11

I.3 Références I-11

Annexe J Faune ichtyenne – Caractérisation de l'habitat du grand brochet J-1

J.1 Objectifs J-1

J.2 Méthodes J-1

J.2.1 Photointerprétation J-1

J.2.2 Sélection des sites d'échantillonnage J-1

J.2.3 Pêche expérimentale J-4

J.2.4 Caractérisation de l'habitat de fraie J-4

J.3 Résultats J-4

J.4 Références J-7

Annexe K Faune ichtyenne – Modélisation de l'habitat, calcul de productivité et mesures d'atténuation K-1

K.1 Modélisation de l'habitat en fonction du débit K-1

K.1.1 Objectifs K-1

K.1.2 Méthodes K-1

K.1.2.1 Relevés hydrométriques K-1

K.1.2.2 Modélisation hydraulique K-2

K.1.2.2.1 Données de base K-4

K.1.2.2.2 Cas simulés K-5

K.1.2.3 Calcul d'habitat K-5

K.1.3 Résultats K-9
K.2 Calcul de la productivité en ombles de fontaine du secteur du futur réservoir K-11
K.2.1 Objectifs K-11
K.2.2 Méthodes K-11
K.2.3 Résultats K-15
K.3 Détermination des mesures d'atténuation K-15
K.3.1 Contexte K-15
K.3.2 Méthodes K-16
K.3.2.1 Ampleur des mesures d'atténuation en termes de production d'omble de fontaine K-17
K.3.2.2 Transformation des productions en superficie d'habitat K-17
K.3.3 Résultats K-18
K.3.3.1 Types de mesure d'atténuation K-18
K.3.3.2 Sélection des sites pour la réalisation des aménagements K-19
K.3.3.3 Étapes préalables à la mise en place des aménagements K-22
K.4 Références K-22

Annexe L Faune ichtyenne – Mercure dans la chair des poissons L-1
L.1 Objectifs L-1
L.2 Méthodes L-1
L.2.1 Échantillonnage L-1
L.2.2 Analyse en laboratoire et contrôle de qualité L-2
L.2.3 Prévisions L-3
L.2.3.1 Espèces retenues L-3
L.2.3.2 Détermination des longueurs normalisées L-3
L.2.3.3 Détermination des futures teneurs en mercure de la chair des poissons L-3
L.2.3.3.1 Modèle de simulation L-4
L.2.3.3.2 Données de base L-7
L.2.3.3.3 Hypothèses d'exportation du mercure en aval L-10
L.2.3.3.4 Sensibilité du modèle L-11
L.3 Résultats L-13
L.3.1 Concentrations actuelles L-13
L.3.2 Prévision des concentrations futures L-20
L.3.2.1 Secteur du futur réservoir L-20
L.3.2.2 Secteurs à débit réduit et à débit modifié L-23
L.3.3 Gestion du risque pour les consommateurs de poissons L-25
L.4 Références L-25

Annexe M Grande faune M-1

M.1 Objectifs M-1

M.2 Méthodes M-1

M.2.1 Inventaire aérien M-1

M.2.1.1 Plan d'échantillonnage M-1

M.2.1.2 Méthode d'inventaire M-1

M.2.1.3 Traitement et analyse des données M-2

M.2.2 Indices de qualité d'habitat M-2

M.2.2.1 Détermination des classes de IQHM M-4

M.2.2.2 Limites du modèle utilisé M-4

M.2.3 Chasse sportive M-4

M.3 Résultats M-5

M.3.1 Inventaire aérien M-5

M.3.1.1 Déroulement de l'inventaire M-5

M.3.1.2 Densité, population totale et structure de la population d'orignaux M-5

M.3.2 Modèle d'IQH M-8

M.3.3 Récolte de la chasse sportive M-10

M.4 Références M-10

Annexe N Petite faune N-1

N.1 Objectifs N-1

N.2 Méthodes N-1

N.2.1 Inventaires aérien et au sol N-1

N.2.1.1 Inventaire aérien N-2

N.2.1.1.1 Plan d'échantillonnage N-2

N.2.1.1.2 Méthodes d'inventaire N-2

N.2.1.1.3 Indices de densité N-4

N.2.1.2 Inventaire au sol N-5

N.2.1.2.1 Plan d'échantillonnage N-5

N.2.1.2.2 Méthodes d'inventaire N-5

N.2.1.2.3 Indices de densité N-5

N.2.2 Indice de qualité d'habitat pour la petite faune N-6

N.2.2.1 Martre d'Amérique N-6

N.2.2.2 Lièvre d'Amérique N-8

N.2.2.3 Gélinotte huppée N-10

N.2.3 Données de récolte par le piégeage N-11

N.3 Résultats N-12

N.3.1 Inventaire des pistes N-12

N.3.1.1 Segments riverains N-12

N.3.1.2 Transects au sol N-15

N.3.2 Indices de qualité d'habitat N-17
N.3.2.1 Martre d'Amérique N-17
N.3.2.2 Lièvre d'Amérique N-18
N.3.2.3 Gélinotte huppée N-18
N.3.3 Récolte des animaux à fourrure N-21
N.3.3.1 Récolte des animaux à fourrure dans la réserve à castors Bersimis N-21
N.4 Références N-23

Annexe O Castor O-1
O.1 Objectifs O-1
O.2 Méthodes O-1
O.3 Résultats O-1
O.4 Références O-3

Annexe P Espèces fauniques rares P-1
P.1 Objectifs P-1
P.2 Méthodes P-1
P.3 Résultats P-1
P.3.1 Musaraigne pygmée P-4
P.3.2 Campagnol des rochers P-4
P.3.3 Campagnol-lemming de Cooper P-4
P.3.4 Belette pygmée P-4
P.3.5 Carcajou P-5
P.3.6 Couguar P-5
P.3.7 Lynx du Canada P-5
P.4 Références P-6

Annexe Q Faune avienne Q-1
Q.1 Objectifs Q-1
Q.2 Méthodes Q-1
Q.2.1 Zones inventoriées Q-1
Q.2.2 Périodes d'inventaire Q-3
Q.2.3 Méthode de dénombrement Q-3
Q.2.3.1 Sauvagine Q-3
Q.2.3.2 Rapaces Q-5

Q.3 Résultats Q-5
Q.3.1 Synthèse des observations Q-5
Q.3.1.1 Sauvagine *Q-5*
Q.3.1.2 Rapaces *Q-5*
Q.3.1.3 Autres espèces d'oiseaux aquatiques *Q-6*
Q.3.2 Abondance et composition de la sauvagine Q-7
Q.3.3 Densité de la sauvagine sur les rivières Q-7
Q.4 Références Q-11

Annexe R Profil démographique et socioéconomique R-1
R.1 Objectifs R-1
R.2 Méthodes R-1
R.3 Calcul des retombées économiques locales et régionales R-2
R.3.1 Données de base R-2
R.3.2 Calcul des impacts économiques directs, indirects et induits R-3
R.3.3 Détermination des effets sur l'emploi local et régional R-4
R.4 Résultats R-4

Annexe S Aménagement et utilisation du territoire S-1
S.1 Objectifs S-1
S.2 Méthodes S-1
S.3 Résultats S-1

Annexe T Utilisation du territoire par les populations allochtones T-1
T.1 Objectifs T-1
T.2 Méthodes T-1
T.2.1 Inventaires relatifs aux détenteurs d'un bail de villégiature du MRN T-1
T.2.2 Inventaires relatifs aux autres utilisateurs du territoire à des fins récréotouristiques T-2
T.3 Résultats des enquêtes T-3
T.3.1 Détenteurs d'un bail de villégiature du MRN T-3
T.3.2 Autres utilisateurs du territoire à des fins récréotouristiques T-4

Annexe U Utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites U-1
U.1 Objectifs U-1
U.2 Méthodes U-1

U.3 Résultats U-2
U.3.1 Lot de piégeage 136 ..... U-2
U.3.1.1 Utilisateurs U-2
U.3.1.2 Calendrier et activités d'exploitation U-2
U.3.1.3 Sites de campement U-3
U.3.1.4 Voies d'accès U-3
U.3.2 Lot 148 ..... U-3
U.3.2.1 Utilisateurs U-5
U.3.2.2 Calendrier et activités d'exploitation U-5
U.3.2.3 Sites de campement U-5
U.3.2.4 Voies d'accès U-6
U.3.3 Lots 149 et 150 ..... U-6
U.3.3.1 Utilisateurs U-6
U.3.3.2 Calendrier et activités d'exploitation U-7
U.3.3.3 Sites de campement U-7
U.3.3.4 Voies d'accès U-8
U.4 Références U-8

Annexe V Exploitation de la forêt V-1
V.1 Objectifs V-1
V.2 Méthodes V-2
V.3 Résultats V-3
V.4 Références V-4

Annexe W Archéologie W-1
W.1 Objectifs W-1
W.2 Méthodes W-1
W.2.1 Détermination du potentiel archéologique W-1
W.2.2 Préparation de l'inventaire archéologique W-1
W.2.3 Inventaire W-2
W.2.4 Rapports et analyses W-3
W.3 Résultats W-3
W.3.1 Site EaDx-1 ..... W-3
W.3.2 Site EaDx-2 ..... W-12
W.3.3 Site EaEa-01 ..... W-13
W.3.4 Site EaEa-2 ..... W-13
W.3.5 Site EaEa-3 ..... W-13
W.4 Références W-13

Annexe X Paysage X-1

X.1 Objectifs X-1

X.2 Méthodes X-1

X.3 Résultats X-2

X.4 Références X-14

Annexe Y Route d'accès à la centrale et dessins techniques Y-1

Y.1 Route d'accès à la centrale Y-1

Y.1.1 Objectifs Y-1

Y.1.2 Méthodes Y-1

Y.1.3 Résultats Y-2

Y.2 Dessins techniques Y-3

Annexe Z Communication et consultation publique Z-1

Liste des tableaux

Tableau A-1 Régime de gestion horaire A-5
Tableau A-2 Vitesse maximale d'écoulement dans la rivière Toulnustouc A-6
Tableau A-3 Cisaillement maximal dans la rivière Toulnustouc A-6
Tableau A-4 Niveau de l'eau dans la rivière Toulnustouc A-7
Tableau B-1 Clé d'interprétation pour l'évaluation de la sensibilité des rives à l'érosion B-2
Tableau B-2 Sensibilité à l'érosion des rives actuelles de la rivière Toulnustouc B-5
Tableau B-3 Sensibilité à l'érosion des rives du nouveau plan d'eau B-5
Tableau D-1 Coordonnées des stations d'échantillonnage de l'eau sur la rivière Toulnustouc D-1
Tableau D-2 Mesures physicochimiques prises aux stations 2 et 3 ..... D-7
Tableau D-3 Mesures physicochimiques prises aux stations 4 à 9 ..... D-8
Tableau E-1 Superficie de végétation terrestre inventoriée dans le secteur du futur réservoir E-1
Tableau F-1 Caractéristiques de l'habitat riverain – Secteur du futur réservoir et bande retenue F-3
Tableau F-2 Caractéristiques de l'habitat riverain – Secteur à débit réduit F-6
Tableau F-3 Caractéristiques de l'habitat riverain – Secteur à débit modifié F-6
Tableau G-1 Caractéristiques biophysiques des sites inventoriés G-3
Tableau H-1 Caractéristiques des appareils d'échantillonnage utilisés sur le terrain H-6
Tableau H-2 Effort de pêche par secteur d'échantillonnage H-7
Tableau H-3 Structures anatomiques prélevées pour la détermination de l'âge des espèces de poissons capturées H-8
Tableau H-4 Profil physicochimique sommaire – Secteur du futur réservoir H-9
Tableau H-5 Profil physicochimique sommaire – Secteur à débit modifié H-9
Tableau H-6 Profil physicochimique sommaire – Secteur à débit modifié H-10
Tableau H-7 Profil physicochimique sommaire – Lacs du secteur du futur réservoir H-11
Tableau H-8 Noms et abréviations des espèces capturées H-12
Tableau I-1 Caractéristiques des tributaires des secteurs du futur réservoir et à débit réduit I-5
Tableau I-2 Densité d'alevins d'omble de fontaine capturés dans le cours principal de la rivière Toulnustouc et ses tributaires I-6
Tableau J-1 Résultats des pêches expérimentales de grand brochet effectuées sur la rivière Toulnustouc J-5
Tableau J-2 Stades de maturité des gonades de grand brochet capturés à chacune des stations de la rivière Toulnustouc J-6
Tableau J-3 Caractéristiques physicochimiques et morphologiques des sites potentiels de fraie du grand brochet relevées dans la rivière Toulnustouc J-7
Tableau K-1 Prémisses utilisées pour le calcul du bilan en production K-14
Tableau K-2 Bilan de la production annuelle en ombles de fontaine dans le secteur du futur réservoir K-16
Tableau K-3 Calcul de la superficie de fraie nécessaire à la production de 112 kg/an d'omble de fontaine K-18
Tableau K-4 Habitat disponible pour la réalisation des aménagements K-21
Tableau L-1 Coefficients de variation des analyses en laboratoire L-2
Tableau L-2 Concentrations en mercure prévues et mesurées dans les poissons du réservoir Robert-Bourassa L-6

Tableau L-3 Données utilisées pour simuler la concentration en mercure dans la chair des poissons du réservoir Robert-Bourassa et du secteur du futur réservoir L-8

Tableau L-4 Données utilisées pour évaluer l'indice de la quantité de matière organique décomposable – Réservoir Robert-Bourassa et secteur du futur réservoir L-9

Tableau L-5 Calcul du taux d'exportation de mercure en aval du secteur du futur réservoir L-11

Tableau L-6 Résultats de l'analyse de sensibilité du modèle pour le réservoir Grande Baleine 1 projeté considéré seul L-12

Tableau L-7 Mercure dans la chair des poissons - Paramètres des modèles de régression L-14

Tableau L-8 Prévision des concentrations en mercure dans la chair des poissons – Secteur du futur réservoir. L-21

Tableau L-9 Consommation de poissons suggérée – Secteur du futur réservoir L-22

Tableau L-10 Prévision des concentrations en mercure dans la chair des poissons – Secteurs à débit réduit et à débit modifié L-23

Tableau L-11 Consommation de poissons suggérée – Secteurs à débit réduit et à débit modifié L-24

Tableau M-1 Réseaux de pistes repérés lors de l'inventaire aérien de l'orignal M-5

Tableau M-2 Dénombrement des individus observés dans les réseaux de pistes lors de l'inventaire aérien de l'orignal M-7

Tableau M-3 Valeurs de l'habitat terrestre pour l'orignal – Secteur du futur réservoir M-8

Tableau M-4 Application des modèles d'IQH pour l'orignal dans les trois lots de piégeage chevauchant les limites du secteur du futur réservoir M-9

Tableau N-1 Valeurs des indices d'utilisation d'un segment riverain par le lagopède des saules et le lièvre d'Amérique N-4

Tableau N-2 Évaluation du paramètre CEDC pour la martre d'Amérique N-7

Tableau N-3 Évaluation du paramètre SD pour la martre d'Amérique N-7

Tableau N-4 Évaluation du paramètre DL pour la martre d'Amérique N-8

Tableau N-5 Indice de qualité d'habitat pour le lièvre d'Amérique N-9

Tableau N-6 Évaluation du paramètre TNAH pour la gélinotte huppée N-10

Tableau N-7 Évaluation du paramètre ELEV pour la gélinotte huppée N-11

Tableau N-8 Évaluation du paramètre COUV pour la gélinotte huppée N-11

Tableau N-9 Indices pondérés moyens de densité d'espèces fauniques en fonction du milieu N-12

Tableau N-10 Indices pondérés moyens obtenus lors d'inventaires aériens de segments riverains dans une partie du bassin de la rivière Toulnustouc et dans le bassin de la rivière Sainte-Marguerite N-13

Tableau N-11 Régression multiple des descripteurs de l'habitat de diverses espèces fauniques N-15

Tableau N-12 Résultats de l'inventaire de pistes au sol N-16

Tableau N-13 Valeurs de l'habitat terrestre de la martre d'Amérique – Secteur du futur réservoir N-17

Tableau N-14 Indice de qualité d'habitat pour la martre d'Amérique – Lots de piégeage N-17

Tableau N-15 Valeur de l'habitat terrestre du lièvre d'Amérique – Secteur du futur réservoir N-18

Tableau N-16 Indice de qualité d'habitat pour le lièvre d'Amérique – Lots de piégeage N-18

Tableau N-17 Valeur de l'habitat terrestre de la gélinotte huppée – Secteur du futur réservoir N-19

Tableau N-18 Indice de qualité d'habitat pour la gélinotte huppée – Lots de piégeage N-20

Tableau N-19 Ventes de fourrures à Betsiamites N-21

Tableau N-20 Fourrures transigées dans les unités de gestion des animaux à fourrure 57 et 59 entre 1994 et 1999 ..... N-23

Tableau O-1 Coordonnées GPS des colonies de castors actives O-3

Tableau P-1 Notes sur les stations d'inventaire de la faune rare P-3

Tableau Q-1 Critères de détermination des couples de sauvagine présumés nicheurs Q-3
Tableau Q-2 Conditions d'observation lors des inventaires de la sauvagine, des rapaces et des autres espèces d'oiseaux aquatiques Q-4
Tableau Q-3 Densité de la sauvagine sur les rivières Toulnustouc et Isoukustouc Q-6
Tableau Q-4 Abondance de la sauvagine et d'autres espèces associées au milieu riverain et aquatique Q-8
Tableau R-1 Part des dépenses de construction régionales R-3
Tableau T-1 Calendrier des rencontres et des dénombrements aériens des autres utilisateurs du territoire à des fins récréotouristiques T-3
Tableau W-1 Synthèse de l'inventaire archéologique W-7
Tableau X-1 Calendrier des visites sur le terrain X-2
Tableau X-2 Champs visuels d'importance – Unité de paysage Sainte-Anne X-6
Tableau X-3 Champs visuels d'importance – Unité de paysage Toulnustouc X-7
Tableau Y-1 Chalets à proximité de la route d'accès Y-3

Liste des figures

Figure C-1 Température de l'eau en fonction du temps passé dans le lac Sainte-Anne – Cas de base C-5
Figure C-2 Profil longitudinal de la température de l'eau entre le barrage du Lac-Sainte-Anne et le réservoir Manic 2 ..... C-9
Figure C-3 Température de l'eau en fonction du temps passé dans le lac Sainte-Anne et son agrandissement – Cas futur C-15
Figure D-1 Profils verticaux de la température et de l'oxygène dissous aux stations 2, 3 et 6 ..... D-9
Figure H-1 Prises par unité d'effort, par secteur et par espèce H-13
Figure H-2 Biomasse par unité d'effort, par secteur et par espèce H-14
Figure H-3 Distribution des classes de longueur des ombles de fontaine capturés H-16
Figure H-4 Distribution de l'âge des captures selon les principales espèces H-17
Figure H-5 Distribution des classes de longueur des meuniers rouges capturés H-18
Figure H-6 Distribution des classes de longueur des meuniers noirs et des grands brochets capturés H-19
Figure K-1 Indices de qualité de l'habitat pour l'omble de fontaine K-7
Figure K-2 Superficies brutes et superficies d'habitat pondérées selon le débit dans le secteur à débit réduit de la rivière Toulnustouc K-9
Figure K-3 Séries temporelles des superficies d'habitat pondérées dans le secteur à débit réduit de la rivière Toulnustouc K-10
Figure L-1 Mercure dans la chair du grand brochet (concentrations modélisées) L-16
Figure L-2 Mercure dans la chair de l'omble de fontaine (concentrations modélisées) L-17
Figure L-3 Mercure dans la chair de l'omble de fontaine (estimations pour des longueurs de 300 et 400 mm) L-18
Figure L-4 Mercure dans la chair du meunier rouge (concentrations modélisées) L-19
Figure L-5 Mercure dans la chair du meunier rouge (concentrations à la longueur standard) L-20
Figure Y-1 Coupes du barrage, des batardeaux et de la digue Y-5
Figure Y-2 Coupes et plan du barrage du Lac-Sainte-Anne après arasement Y-6
Figure Y-3 Coupe et plan de la digue sud-est après réfection Y-7

Figure Y-4 Plan, profil et coupes de l'évacuateur de crues Y-8
Figure Y-5 Plan, profil et coupes de la dérivation provisoire Y-9
Figure Y-6 Plan, profil et coupes de la prise d'eau Y-10
Figure Y-7 Plan et coupes du système de production Y-11
Figure Y-8 Plan de la centrale et du canal de fuite Y-12

Liste des cartes

Carte A-1 Relevés hydrométriques – Sections transversales – Secteur à débit modifié A-3
Carte B-1 Sensibilité à l'érosion des rives de la rivière Toulnustouc – Secteur du futur réservoir B-4
Carte B-2 Sensibilité à l'érosion des rives de la rivière Toulnustouc – Secteur à débit réduit B-6
Carte B-3 Sensibilité à l'érosion des rives de la rivière Toulnustouc – Secteur à débit modifié B-7
Carte B-4 Sensibilité à l'érosion des rives du nouveau plan d'eau B-9
Carte D-1 Stations d'échantillonnage de l'eau D-2
Carte E-1 Stations d'échantillonnage de la végétation terrestre E-2
Carte F-1 Stations d'échantillonnage de la végétation riveraine F-2
Carte F-2 Végétation riveraine – Secteur du futur réservoir F-5
Carte F-3 Végétation riveraine – Secteur à débit réduit F-7
Carte F-4 Végétation riveraine – Secteur à débit modifié F-8
Carte G-1 Stations d'échantillonnage de la flore vasculaire G-2
Carte H-1 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Populations – Secteur du futur réservoir H-2
Carte H-2 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne –Populations – Secteur à débit réduit H-3
Carte H-3 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne –Populations – Secteur à débit modifié H-4
Carte I-1 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Caractérisation des aires d'alevinage de l'omble de fontaine – Secteur du futur réservoir I-3
Carte I-2 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Caractérisation des aires d'alevinage de l'omble de fontaine – Secteur à débit réduit I-4
Carte I-3 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Caractérisation de l'habitat de reproduction de l'omble de fontaine – Secteur du futur réservoir I-8
Carte I-4 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Caractérisation de l'habitat de reproduction de l'omble de fontaine – Secteur à débit réduit I-9
Carte J-1 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Caractérisation de l'habitat de reproduction du grand brochet – Secteur à débit modifié J-2
Carte K-1 Relevés hydrométriques – Sections transversales – Secteur à débit réduit K-3
Carte K-2 Tronçons considérés pour l'évaluation des impacts sur la productivité en omble de fontaine K-13
Carte K-3 Tributaires et plans d'eau proposés pour l'aménagement des frayères à ombre de fontaine K-20
Carte M-1 Aires d'hivernage de l'orignal M-6
Carte M-2 Points de récolte des orignaux et des ours noirs abattus entre 1990 et 1999 ..... M-11
Carte N-1 Segments riverains inventoriés – Petite faune N-3
Carte N-2 Unités de gestion des animaux à fourrure (UGAF) N-22
Carte O-1 Colonies de castors actives O-2
Carte P-1 Stations d'inventaire de la faune rare P-2

Carte Q-1	Tronçons de rivière inventoriés – Faune avienne	Q-2
Carte U-1	Sites de campement occupés par les Montagnais de Betsiamites	U-4
Carte W-1	Zones de potentiel archéologique – Secteur du futur réservoir	W-4
Carte W-2	Zones de potentiel archéologique – Secteur à débit réduit	W-5
Carte W-3	Zones de potentiel archéologique en aval de la digue sud-est	W-6
Carte X-1	Unités de paysage	X-3
Carte X-2	Unité de paysage Sainte-Anne – Champs visuels	X-4
Carte X-3	Unité de paysage Toulnustouc – Champs visuels	X-5

Annexe A Hydraulique et hydrologie

A.1 Objectifs

Des relevés hydrométriques (bathymétrie, vitesse d'écoulement, niveau de l'eau, etc.) ont été réalisés dans les secteurs à débit réduit et à débit modifié afin d'obtenir les données nécessaires à la modélisation hydraulique des conditions d'écoulement de l'eau dans la rivière et à celle de l'habitat du poisson dans le secteur à débit réduit. Les méthodes et résultats de cette dernière modélisation sont présentés à l'annexe K, qui porte sur l'habitat de la faune ichtyenne.

L'étude du régime transitoire réalisée dans le secteur à débit modifié, soit entre la future centrale et la limite d'amont du réservoir Manic 2 poursuivait les objectifs suivants :

- prévoir la vitesse d'écoulement maximale atteinte dans la rivière qui est attribuable à l'exploitation de la centrale selon un régime horaire ;
- prévoir le cisaillement maximal atteint dans la rivière qui est attribuable à l'exploitation de la centrale selon un régime horaire ;
- évaluer si ce régime aura un effet sur les processus d'érosion dans la rivière ;
- prévoir les variations du niveau de l'eau dans la rivière.

A.2 Méthodes

A.2.1 Modèles utilisés

Les conditions d'écoulement dans la rivière Toulnustouc ont été modélisées selon un régime transitoire afin de prévoir les variations du niveau de l'eau, du débit et de la vitesse d'écoulement par suite d'une modification brusque des apports en eau dans le secteur à débit modifié. Les conditions ont également été modélisées selon un régime permanent pour un débit de 600 m^3/s afin de les comparer à celles qui existent actuellement en période de crue.

Le modèle unidimensionnel en régime non permanent DAMBRK a été utilisé pour la modélisation numérique. Ce modèle simule la propagation d'une onde de crue et lamine sa propagation vers l'aval, ce qui permet de prendre en considération les effets dus au frottement, au volume d'emmagasinement ou à la présence d'obstacles. Le modèle ne tient pas compte des modifications de la géométrie de la rivière dues à l'érosion ou à la sédimentation. Il résout les équations de continuité et de mouvement selon les équations de Saint-Venant et l'équation de Manning décrit les forces de frottement.

Le modèle DAMBRK ne conserve pas en mémoire les variations de la vitesse d'écoulement ni le cisaillement. Une relation entre l'aire et le niveau et une autre entre le rayon hydraulique et le niveau ont permis de reconstituer les variations de la vitesse d'écoulement et du cisaillement.

Pour calculer l'écoulement en régime permanent, on a utilisé le modèle HEC-RAS. La méthodologie employée pour ces calculs est expliquée de façon plus détaillée à la section K.1.2.2.

A.2.2 Zone étudiée

La zone étudiée, soit le secteur à débit modifié, inclut la rivière Toulnustouc, depuis la sortie de la future centrale, située au kilomètre 53,8, jusqu'à son entrée dans le réservoir Manic 2, au kilomètre 22. Au total, quinze sections bathymétriques ont été relevées (carte A-1) ; une série de mesures ponctuelles a aussi permis de décrire de façon plus détaillée la bathymétrie entre les kilomètres 52,3 et 53,89. Huit sections transversales en ont été extraites afin de les intégrer au modèle. Les sections fictives définies aux fins de modélisation en régime permanent ont également été introduites dans la modélisation en régime transitoire.

Ni le canal de fuite, ni les excavations en rivière n'ont été inclus dans le modèle, la capacité d'emmagasinement additionnelle qu'ils offraient ayant été considérée comme peu significative comparativement à l'emmagasinement qu'offre la rivière elle-même.

A.2.3 Simulation du mode de gestion

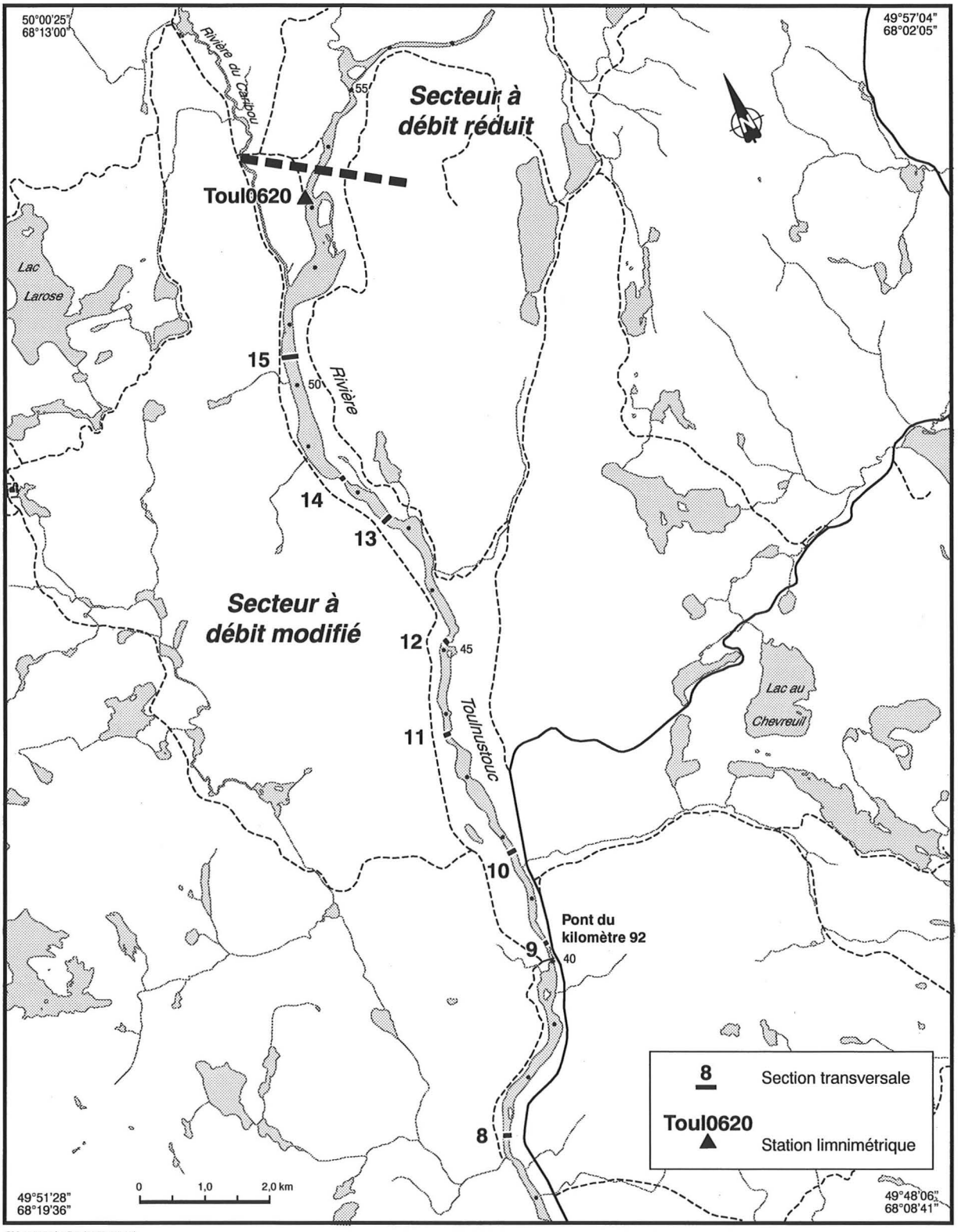
Dans tous les cas de simulation, le pas de temps utilisé était de une minute, bien que le temps d'arrêt des groupes turbines-alternateurs soit plus bref. Toutefois, un arrêt soudain de la centrale ne causera pas de problème particulier en rivière. Tous les cas ont été simulés en eau libre, sans effet de glace. L'étude du régime thermique a permis de conclure que la température de l'eau dans le secteur à débit modifié se maintiendra toujours au-dessus de zéro. Par ailleurs, sauf en de rares occasions, il n'est pas prévu dans les modalités d'exploitation courante de la centrale que celle-ci soit arrêtée l'hiver, ce qui pourrait entraîner la formation d'une couverture de glace.

A.2.3.1 Régime de gestion 1

Le régime typique de gestion en pointe simulé comprend deux périodes de pointe, soit de 6 h à 9 h et de 16 h à 21 h, à un débit de 360 m^3/s, et deux périodes hors-pointe, à un débit de 120 m^3/s. En période de pointe, les deux groupes turbines-alternateurs seront utilisés, alors qu'en période hors-pointe, un seul fonctionnera (tableau A-1). Le débit moyen journalier correspondant à ce régime serait de 200 m^3/s, ce qui représente le débit moyen turbiné durant les mois d'été.

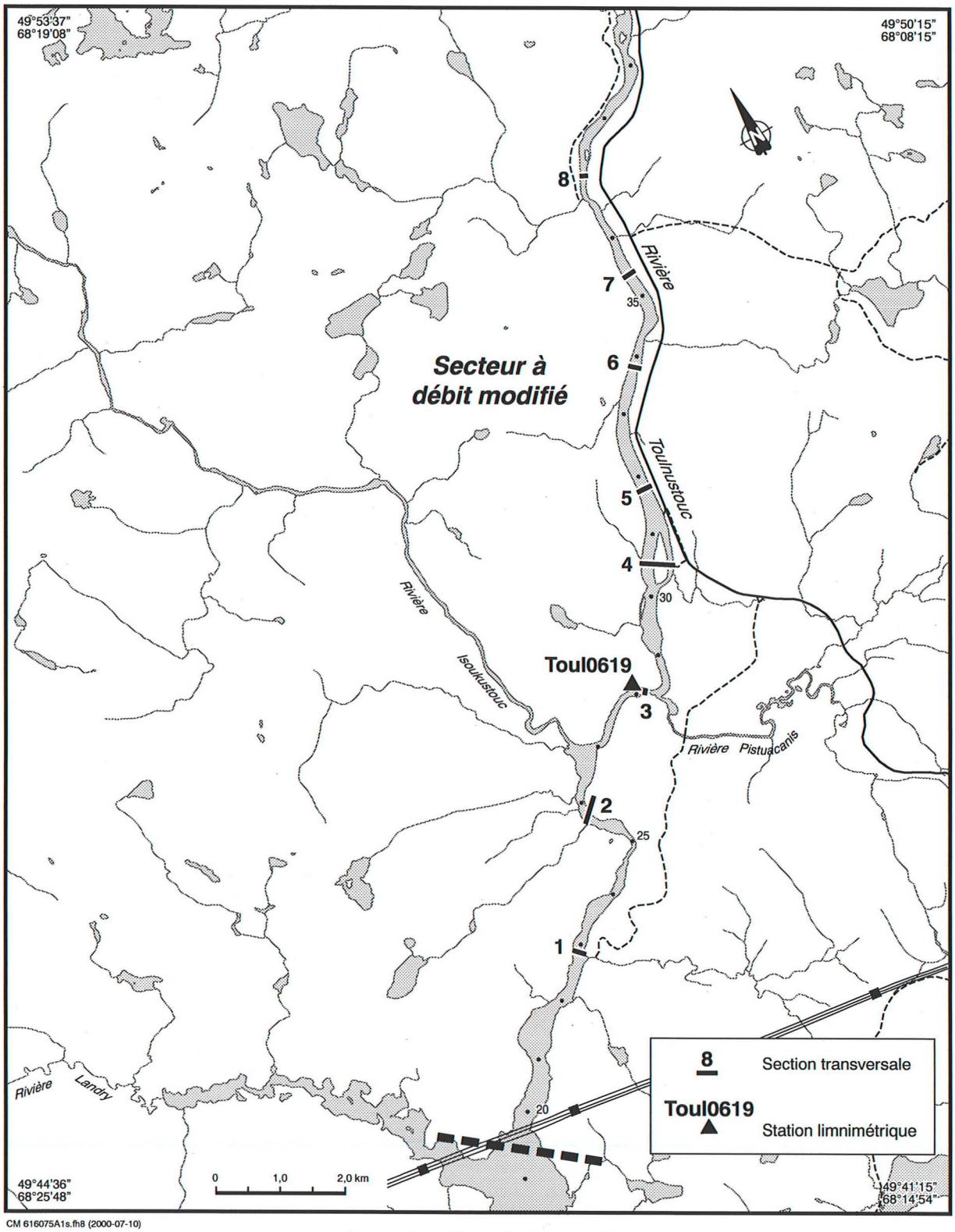
Au démarrage des groupes turbines-alternateurs, le débit de marche à vide, qui est de 40 m^3/s, est atteint en une minute. Par la suite, il peut être augmenté jusqu'à sa valeur maximale en cinq minutes. Il serait possible d'accroître le débit plus lentement, mais une telle gestion supposerait qu'on utilise les groupes pendant un certain temps à l'intérieur de faibles plages de rendement.

Dans le tronçon compris entre la centrale de la Toulnustouc et le premier seuil rocheux situé au kilomètre 48,3, le régime de gestion horaire induira une vitesse d'écoulement et un cisaillement supérieurs à ceux qu'on enregistre actuellement en période de crue. Les résultats sont semblables pour le régime de gestion 2, pour lequel le débit passera de 6 à 336 m^3/s.



CM 616075A1.fh8 (2000-07-10)

Carte A-1 Relevés hydrométriques –
Sections transversales - Secteur à débit modifié



CM 616075A1s.fh8 (2000-07-10)

Carte A-1 Relevés hydrométriques –
Sections transversales - Secteur à débit modifié (suite)

Tableau A-1
Régime de gestion horaire

Heure	Débit (m^3/s)
0 h	120
6 h	120
6 h 1	160
6 h 6	360
9 h	360
9 h 1	120
16 h	120
16 h 1	160
16 h 6	360
21 h	360
21 h 1	120
24 h	120

A.2.3.2 Régime de gestion 2

Le second régime simulé correspond au démarrage du premier groupe suivi de celui du deuxième trois heures plus tard. Le débit dans la rivière avant le démarrage du premier groupe est de 6 m^3/s ; il passe à 46 m^3/s en une minute et à 171 m^3/s (dont un débit turbiné de 165 m^3/s) en cinq minutes. Trois heures plus tard, il augmente de nouveau, passant de 171 à 201 m^3/s en une minute, puis atteint 336 m^3/s en cinq minutes. Ce régime correspond à une situation qui se produit assez exceptionnellement ; en effet, il faut d'une part que la centrale soit arrêtée et d'autre part que la demande énergétique nécessite le démarrage de la centrale qui fonctionne alors à son débit d'équipement.

A.3 Résultats

Les variations du débit, de la vitesse d'écoulement et du niveau de l'eau entre les kilomètres 25,8 et 53,8 selon les deux régimes de gestion sont fournies plus loin dans les parties intitulées *Résultats bruts, Variations du débit, du niveau de l'eau et de la vitesse d'écoulement, Régime de gestion 1* et *Résultats bruts, Variations du débit, du niveau de l'eau et de la vitesse d'écoulement, Régime de gestion 2*. Le tableau A-2 indique la vitesse maximale atteinte selon ces régimes et la compare à la vitesse maximale atteinte en période de crue à un débit de 600 m^3/s. Le tableau A-3 présente le cisaillement en régime transitoire et en régime permanent. Enfin, le tableau A-4 indique les variations du niveau de l'eau qui se produiront selon les deux régimes de gestion.

Tableau A-2
Vitesse maximale d'écoulement dans la rivière Toulnustouc

Kilomètre	Vitesse actuelle (m/s) (débit de 600 m^3/s)	Régime 1 (m/s)	Régime 2 (m/s) (débit de 6 à 336 m^3/s
53,8	1,3	1,6	1,5
53,6	1,2	1,5	1,4
53,27	1,5	2,0	2,0
50,44	0,5	0,5	0,5
48,3	2,5	2,4	2,3
45,15	1,2	0,8	0,8
41,75	0,8	0,6	0,6
37,02	1,4	1,0	0,9
33,75	0,9	0,6	0,6
28,15	3,8	1,4	1,5
25,8	0,5	0,2	0,3

Tableau A-3
Cisaillement maximal dans la rivière Toulnustouc

Kilomètre	Cisaillement actuel (N/m^2) (débit de 600 m^3/s)	Régime 1 (N/m^2)	Régime 2 (N/m^2) (débit de 6 à 336 m^3/s)
53,8	27,3	45,7	40,6
53,6	22,4	42,4	40,4
53,27	36,1	77,3	75,1
50,44	3,8	4,2	4,9
48,3	173	93,0	85,6
45,15	16,7	10,5	10,1
41,75	6,0	3,1	3,0
37,02	10,3	5,3	5,1
33,75	4,8	2,0	1,9
28,15	223,6	31,7	39,0
25,8	2,6	0,8	1,2

Tableau A-4
Niveau de l'eau dans la rivière Toulnustouc

Kilomètre	Régime 1		Régime 2 (débit de 6 à 336 m^3/s)	
	Niveau (m)	Variation (m)	Niveau (m)	Variation (m)
53,8	126,9 à 128,5	1,6	125,2 à 128,4	3,2
53,6	126,6 à 128,3	1,7	124,9 à 128,2	3,2
53,27	126,2 à 128,0	1,8	124,3 à 127,9	3,6
50,44	126,0 à 127,7	1,7	123,7 à 127,6	3,9
48,3	124,9 à 126,5	1,6	122,9 à 126,4	3,5
45,15	113,1 à 115,0	1,9	110,4 à 115,0	4,7
41,75	111,6 à 113,3	1,7	109,4 à 113,4	3,9
37,02	110,2 à 111,0	0,8	109,4 à 111,3	1,9
33,75	110,1 à 110,8	0,7	109,4 à 111,1	1,7
28,15	109,8 à 110,3	0,5	109,4 à 110,6	1,2
25,8	109,4 à 109,5	0,05	109,4 à 109,5	0,1

À partir du kilomètre 48, les variations du débit s'atténueront progressivement et la vitesse, de même que le cisaillement, demeureront inférieurs à ceux qu'on enregistrera en période de crue. L'écart entre le débit maximal et minimal diminuera vers l'aval. Ainsi, au kilomètre 28,15, le débit variera de 150 à 260 m^3/s. Dans ce tronçon, la vitesse de raccordement au réseau n'aura plus d'influence sur la vitesse d'écoulement atteinte. La vitesse et le cisaillement induits par le régime de gestion 2 seront plus élevés que ceux qui correspondent à une journée typique (régime de gestion 1), car le débit atteint sera plus important, mais ils demeureront toujours inférieurs à ceux qu'on enregistrera en période de crue.

Le niveau de l'eau dans la rivière oscillera selon la variation du débit. La variation de niveau sera plus importante, et surtout plus rapide, dans le bief d'aval de la centrale, où les oscillations seront de l'ordre de 1,6 m. En aval du kilomètre 40, où se pratique la navigation, le régime de gestion horaire induira des variations du niveau de l'eau de 0,8 m en l'espace de cinq heures. Ces variations ne seront plus que de 0,7 m au kilomètre 33,75, de 0,5 m au kilomètre 28,15 et de 5 cm au kilomètre 25,8.

L'augmentation de la vitesse d'écoulement et du cisaillement résultant du régime de gestion horaire devrait se traduire par une accentuation de l'érosion du lit de la rivière accompagnée d'un recul des berges sur 5 km en aval de la centrale. L'étude n'a pas permis de quantifier les volumes de sable déplacés, car le recul des berges pourrait combler le surcreusement lorsque la rivière sera soumise à une vitesse d'écoulement élevée.

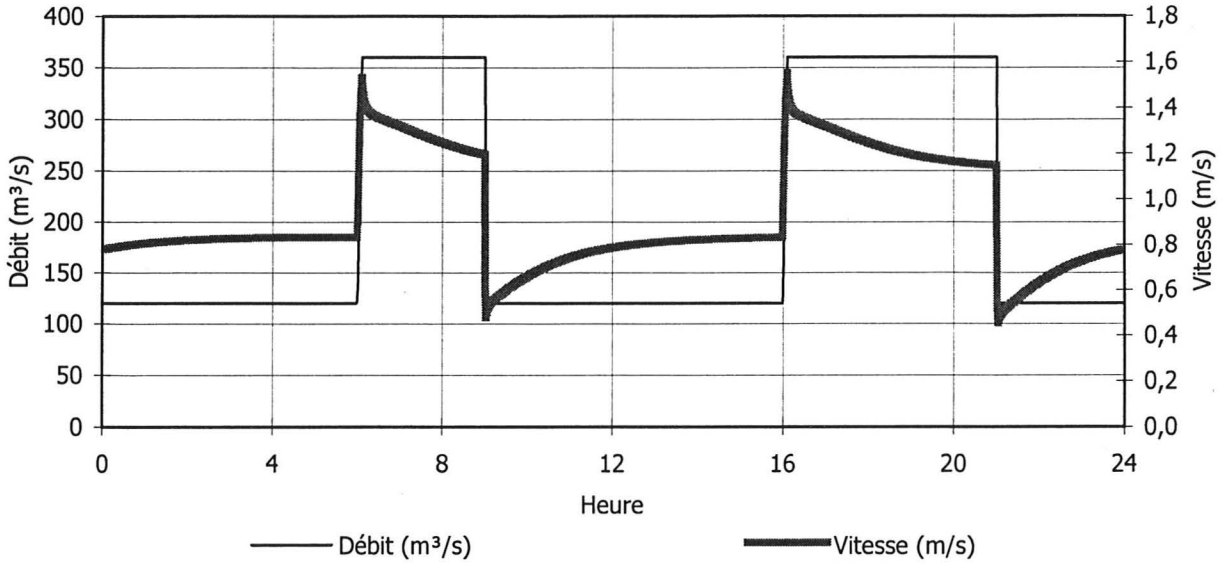
À long terme, il est donc possible que le lit de la rivière s'approfondisse, mais il se peut aussi que des ruptures des berges provoquent localement une obstruction dans la rivière et un rehaussement du niveau de l'eau en aval de la centrale. La caractérisation des berges et du lit de la rivière permettront de définir les zones les plus sensibles de manière à planifier des travaux de correction ponctuels.

La vitesse et le cisaillement élevés calculés pour le kilomètre 48,3 seront sans conséquence, car il s'agit d'un seuil rocheux.

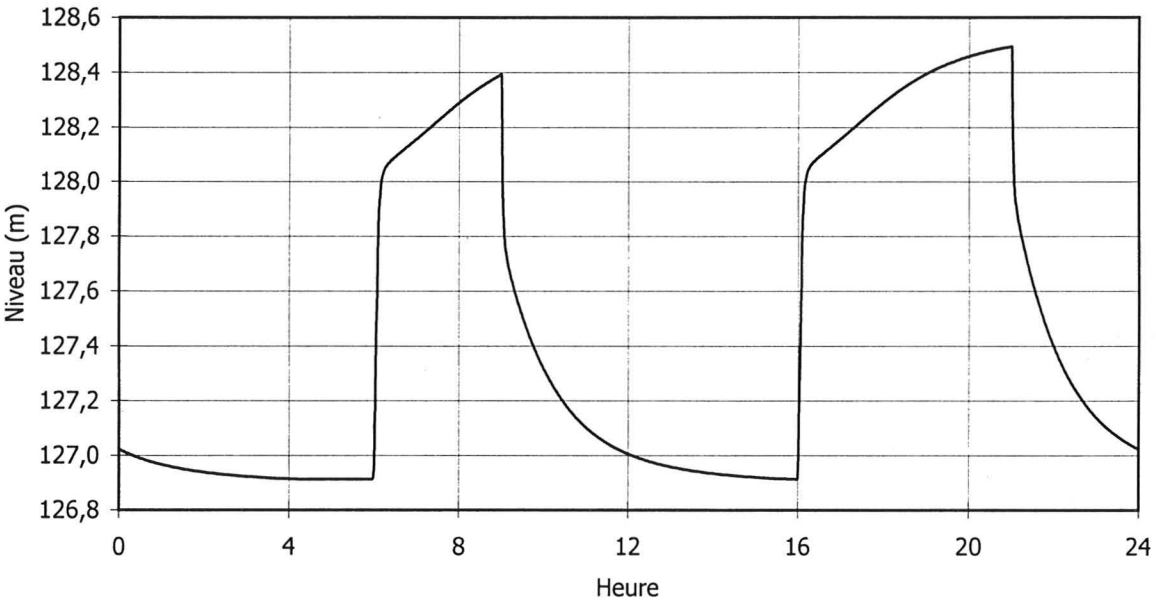
Résultats bruts

Variations du débit, du niveau de l'eau et de la vitesse d'écoulement

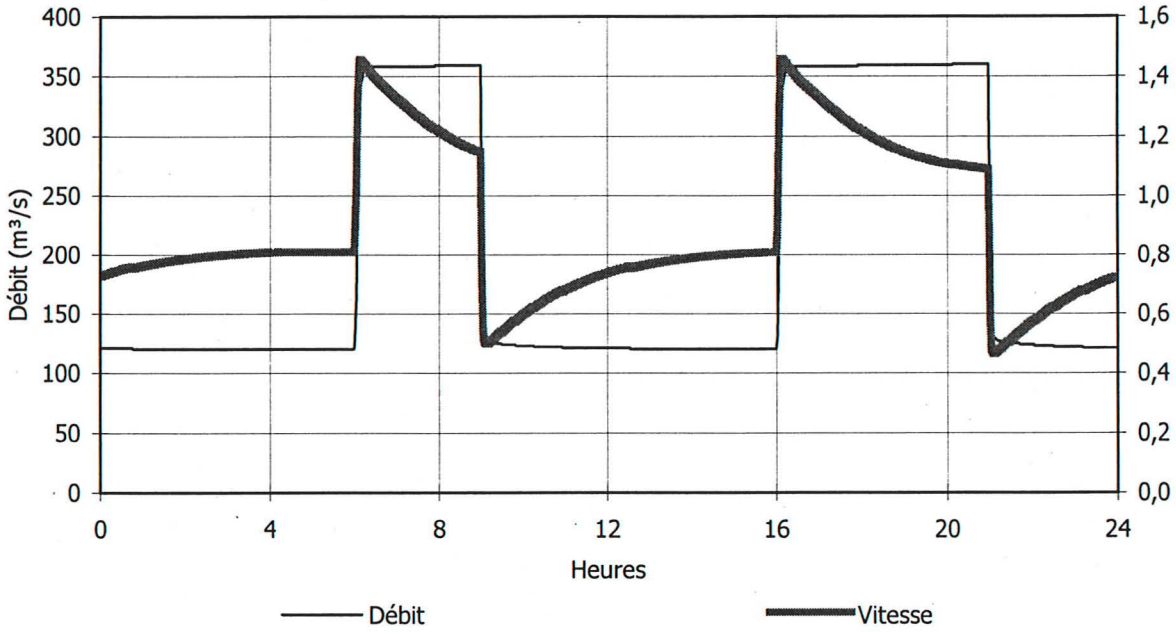
Régime de gestion 1



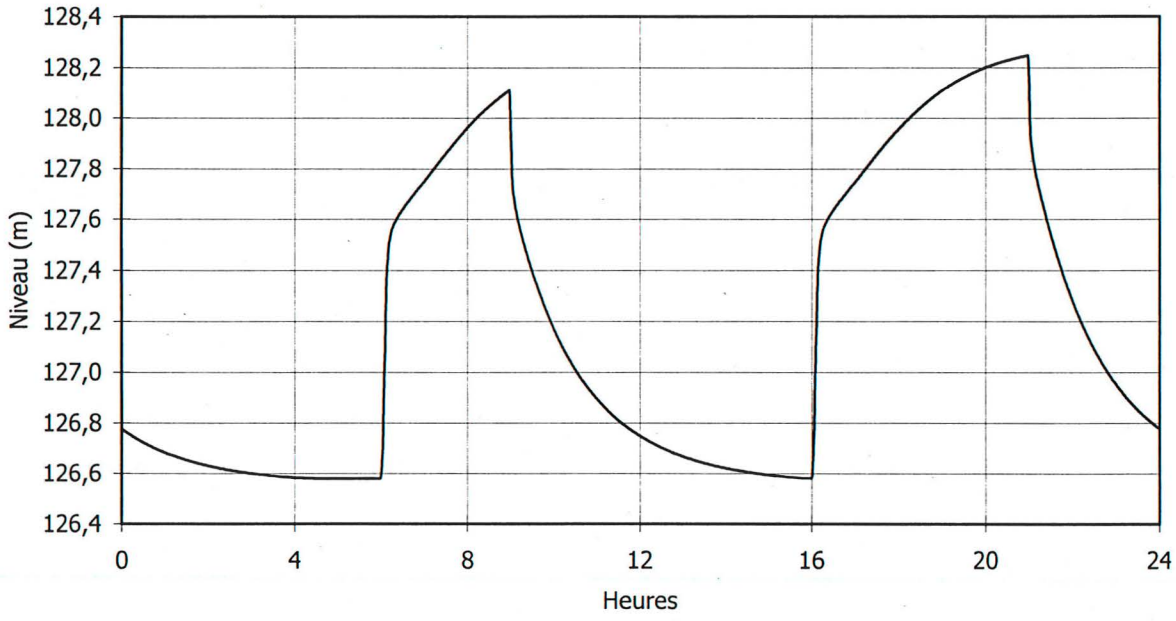
Régime no 1 - journée typique
Hydrogramme des débits et vitesses au km 53,8



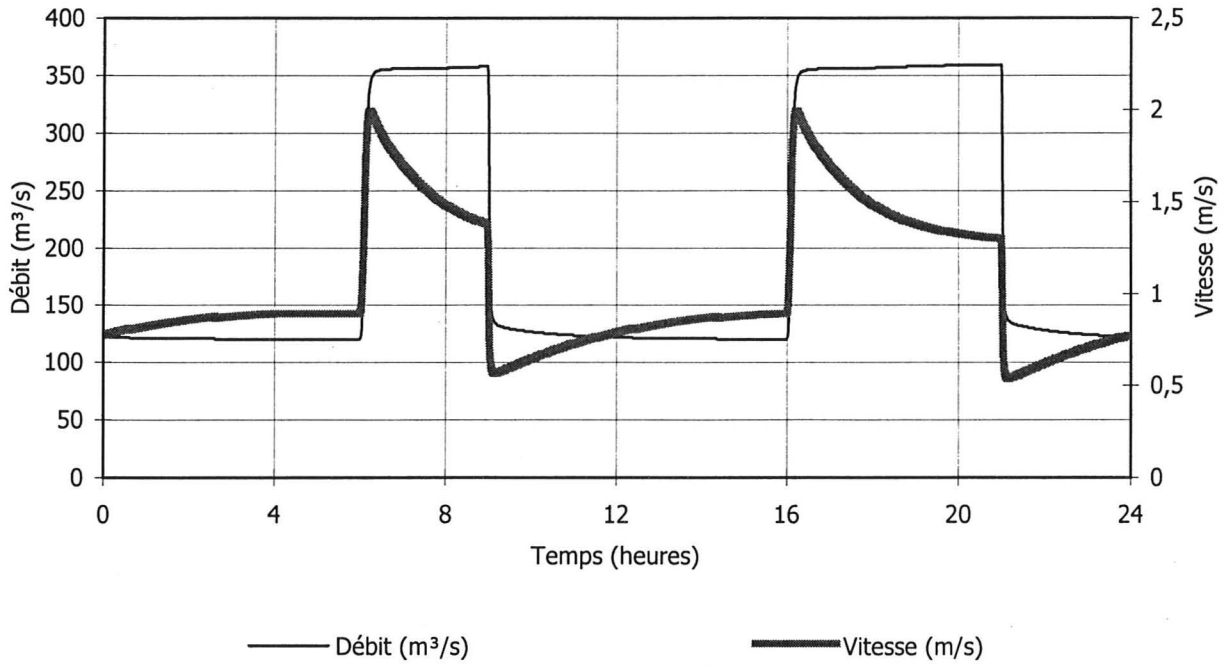
Régime no 1 - journée typique
Variation des niveaux au km 53,8



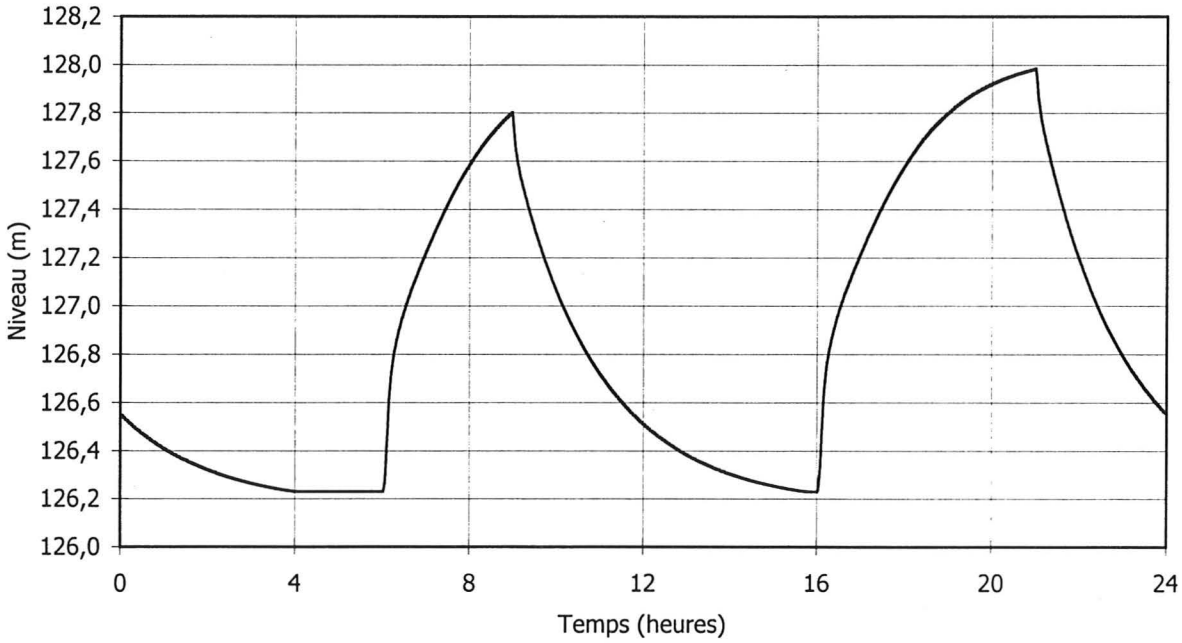
Régime no 1 - journée typique
Hydrogramme des débits et vitesses au km 53,6



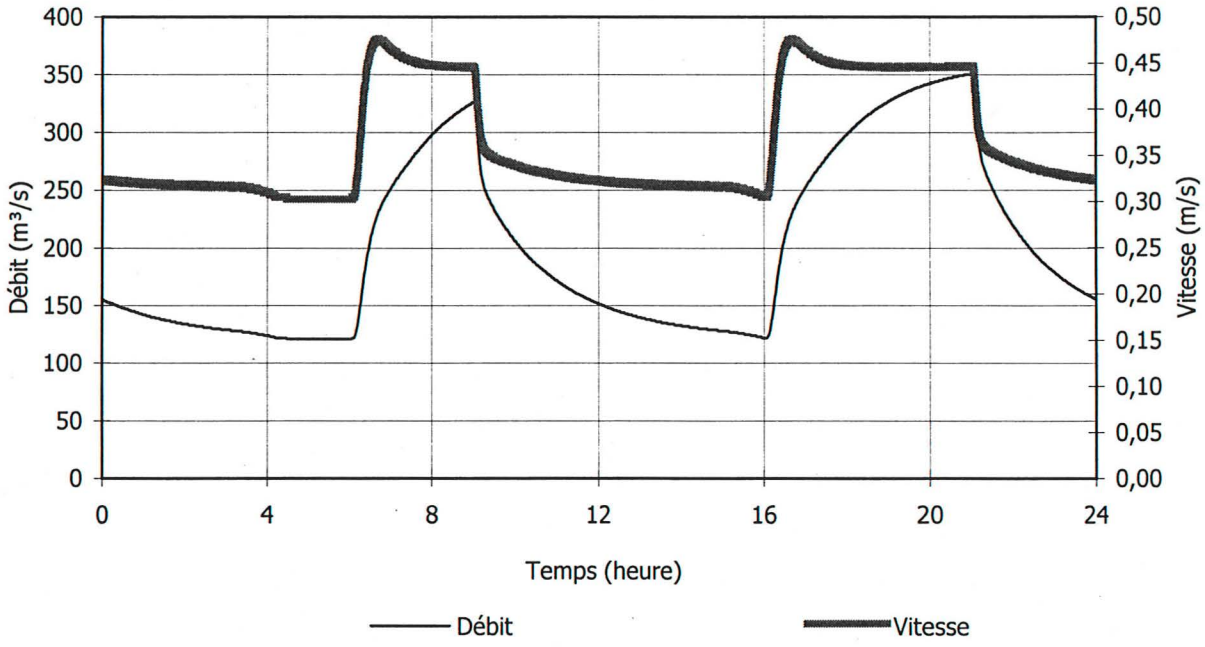
Régime no 1 - journée typique
Variation des niveaux au km 53,6



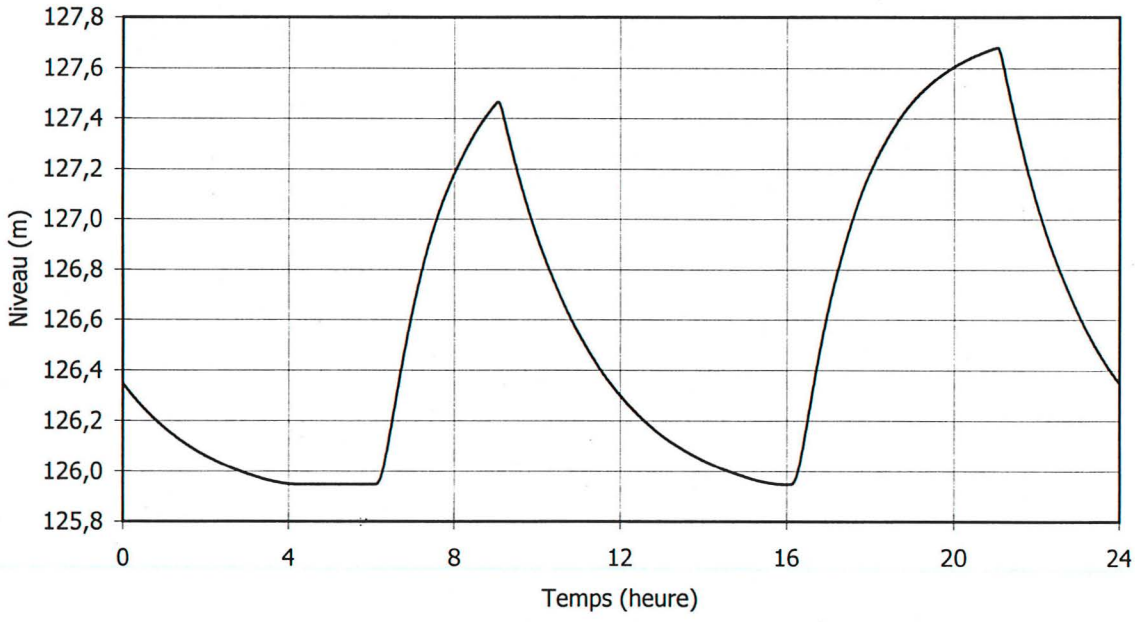
Régime no 1 - journée typique
Variation des débits et vitesses au km 53,25



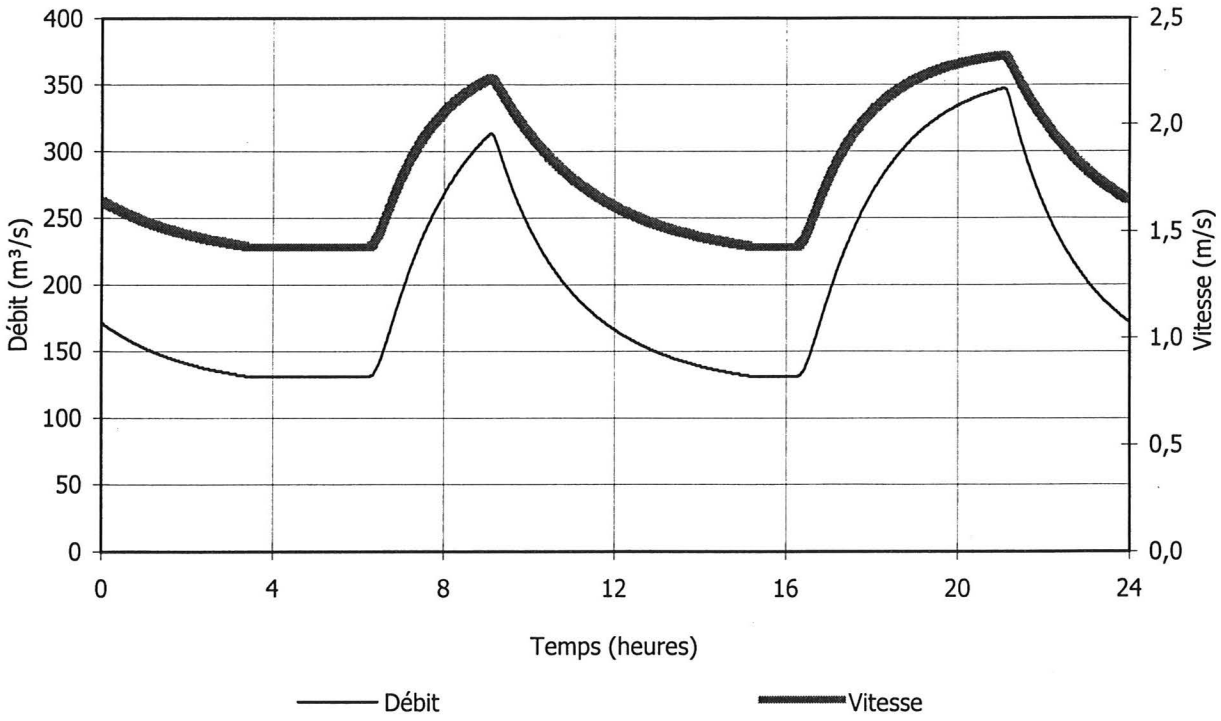
Régime no 1 - journée typique
Variation des niveaux au km 53,25



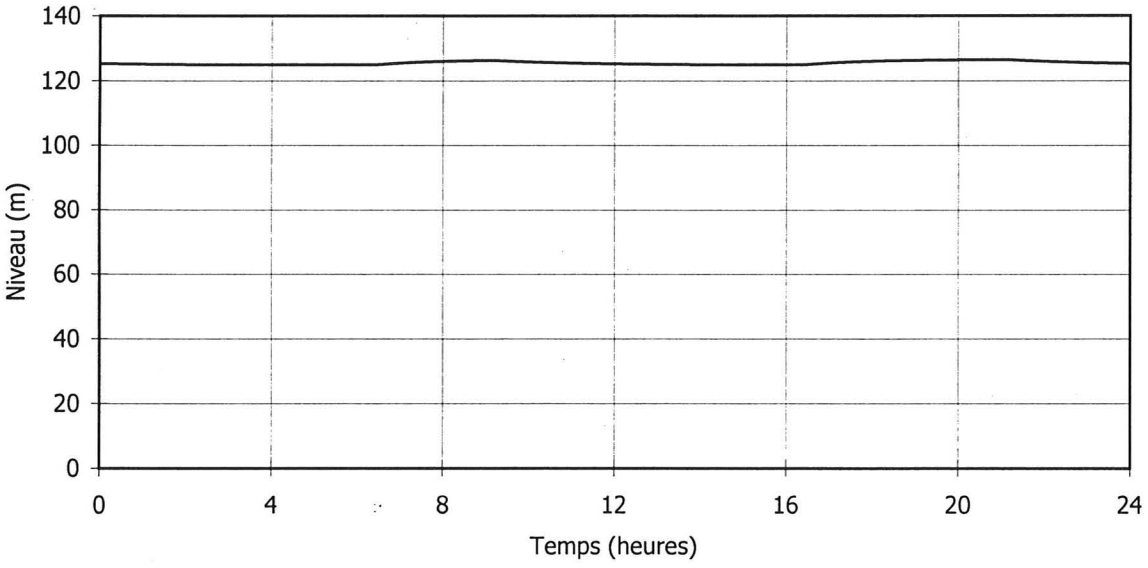
Régime no 1 - journée typique
Variation des débits et vitesses au km 50,44



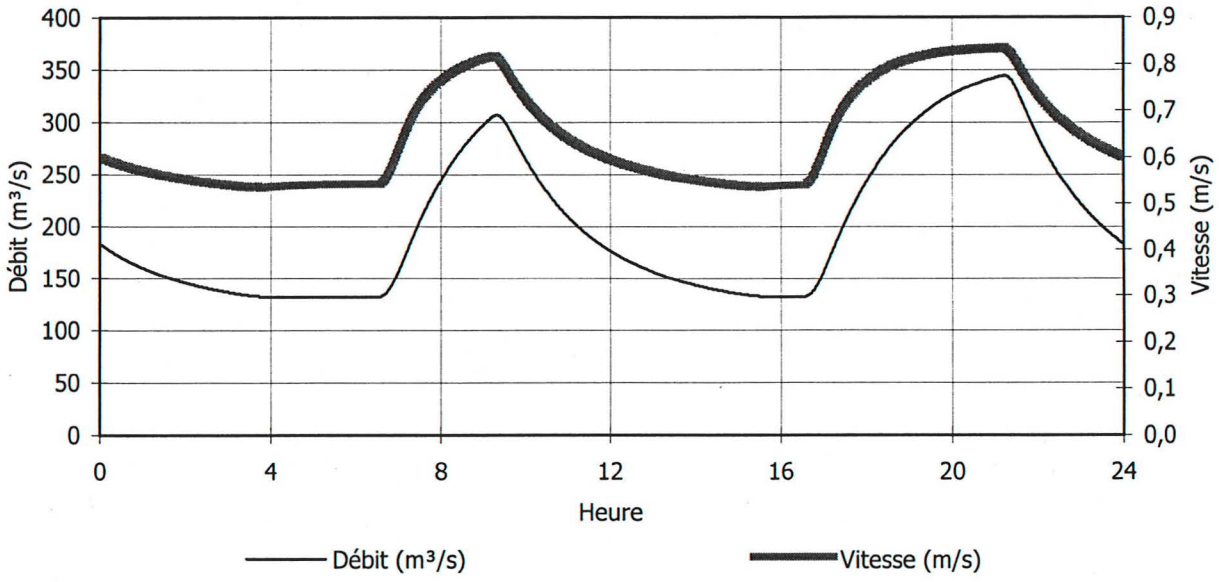
Régime no 1 - journée typique
Variation des niveaux au km 50,44



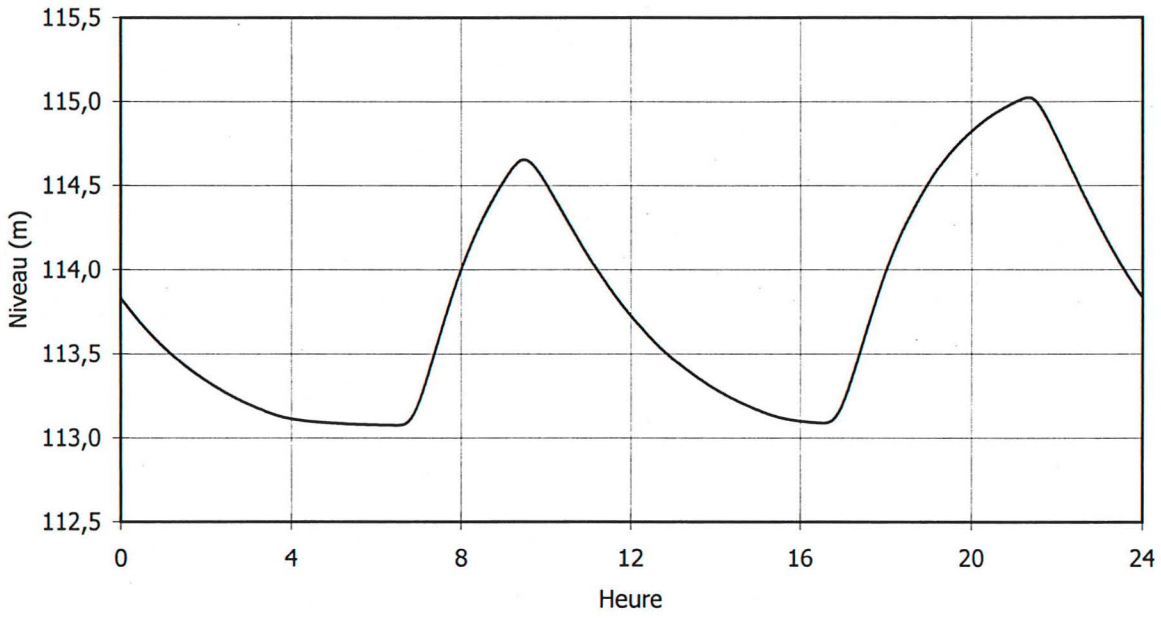
Régime no 1 - journée typique
Variation des débits et vitesses au km 48,3



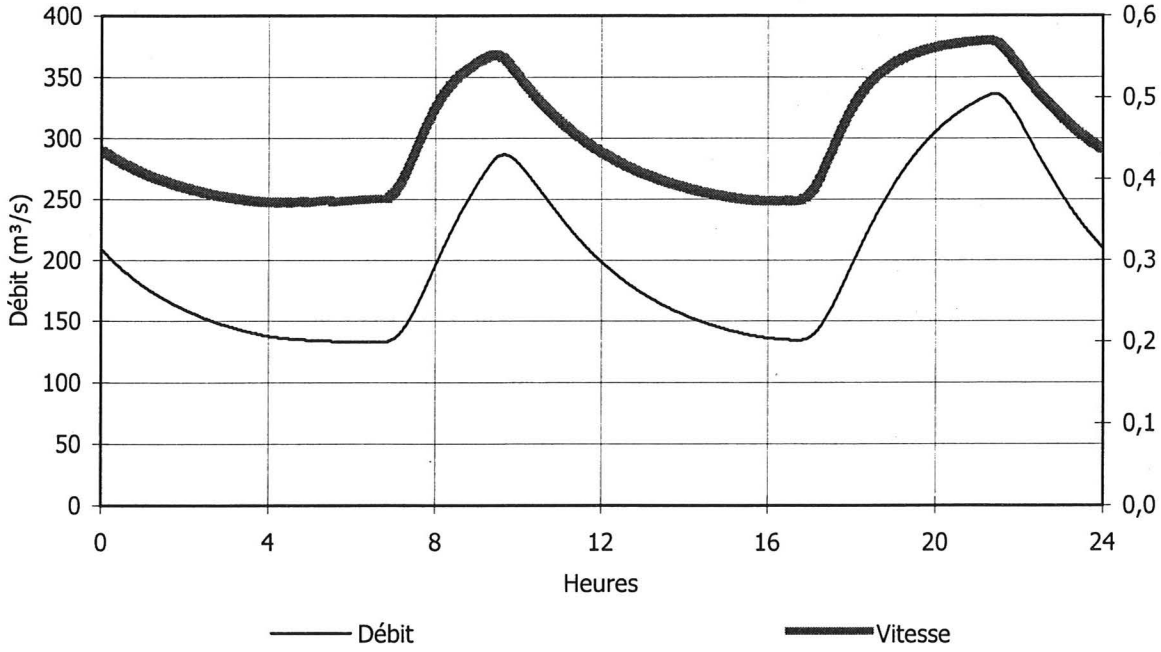
Régime no 1 - journée typique
Variation des niveaux au km 48,3



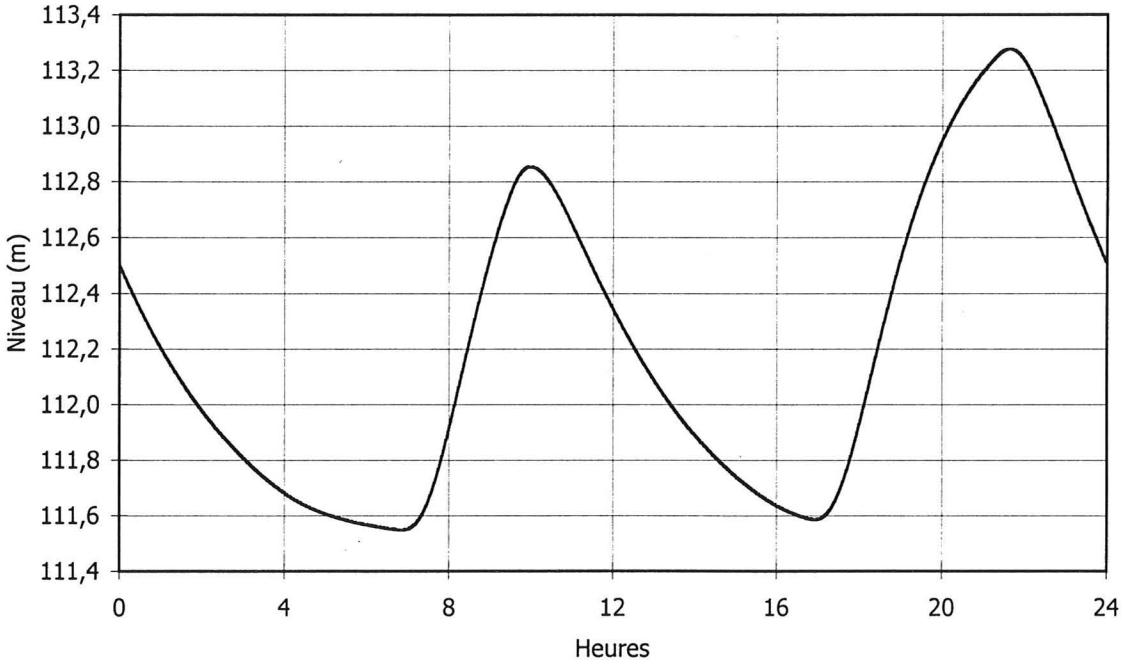
Régime no 1 - journée typique
Hydrogramme des débits et vitesses au km 45,15



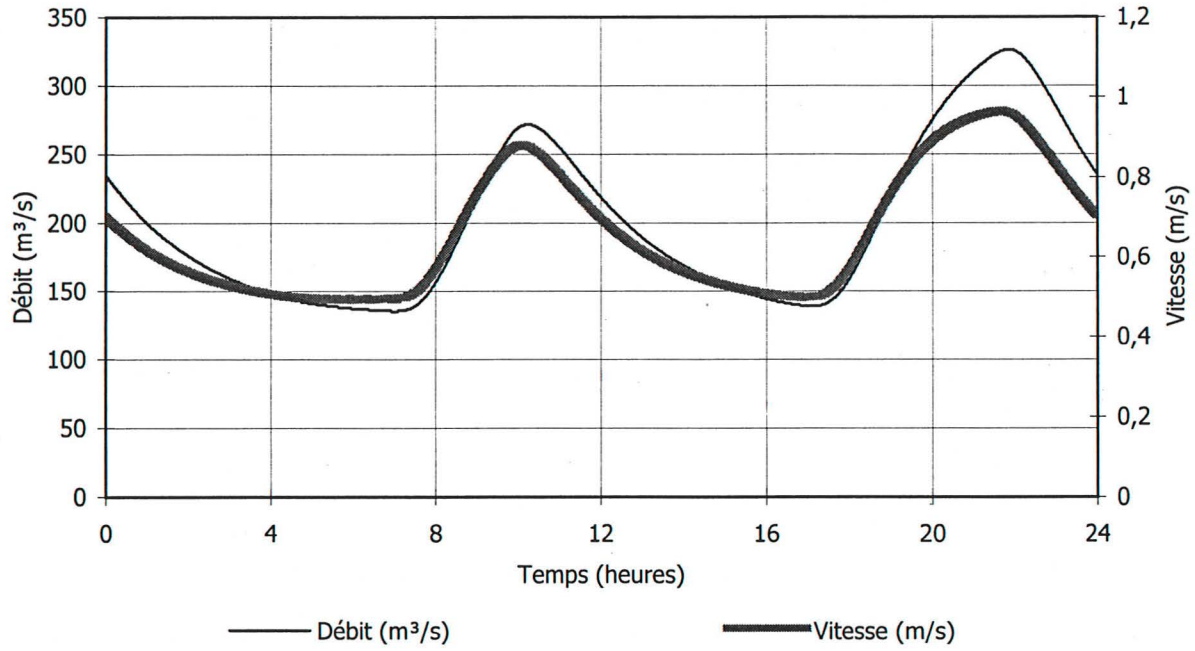
Régime no 1 - journée typique
Variation des niveaux au km 45,15



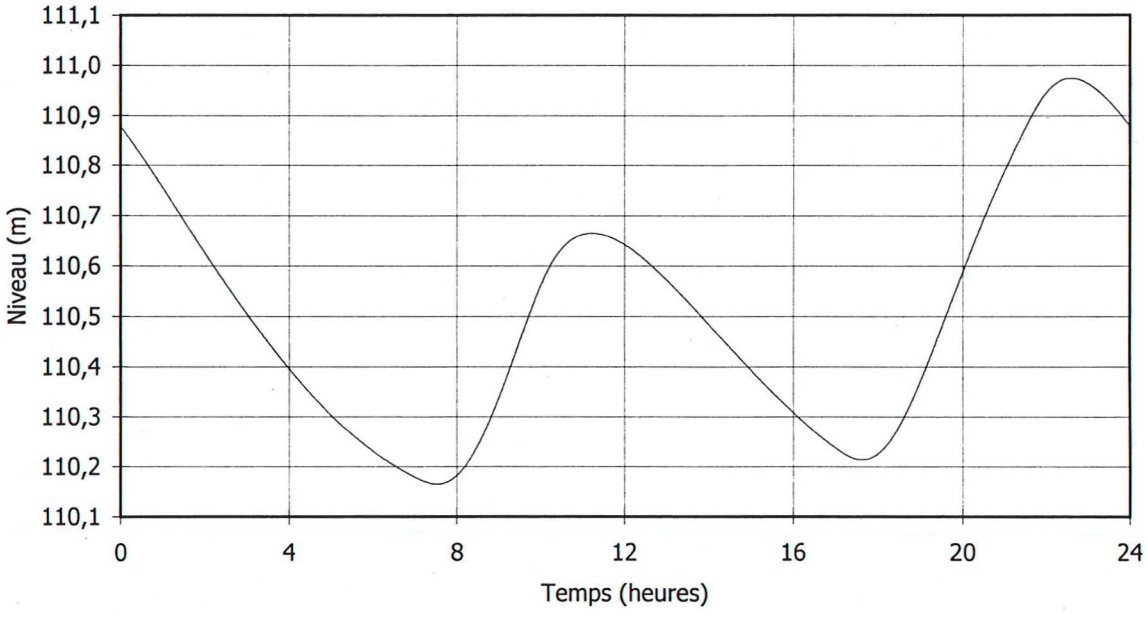
Régime no 1 - journée typique
Variation des débits et vitesses au km 41,75



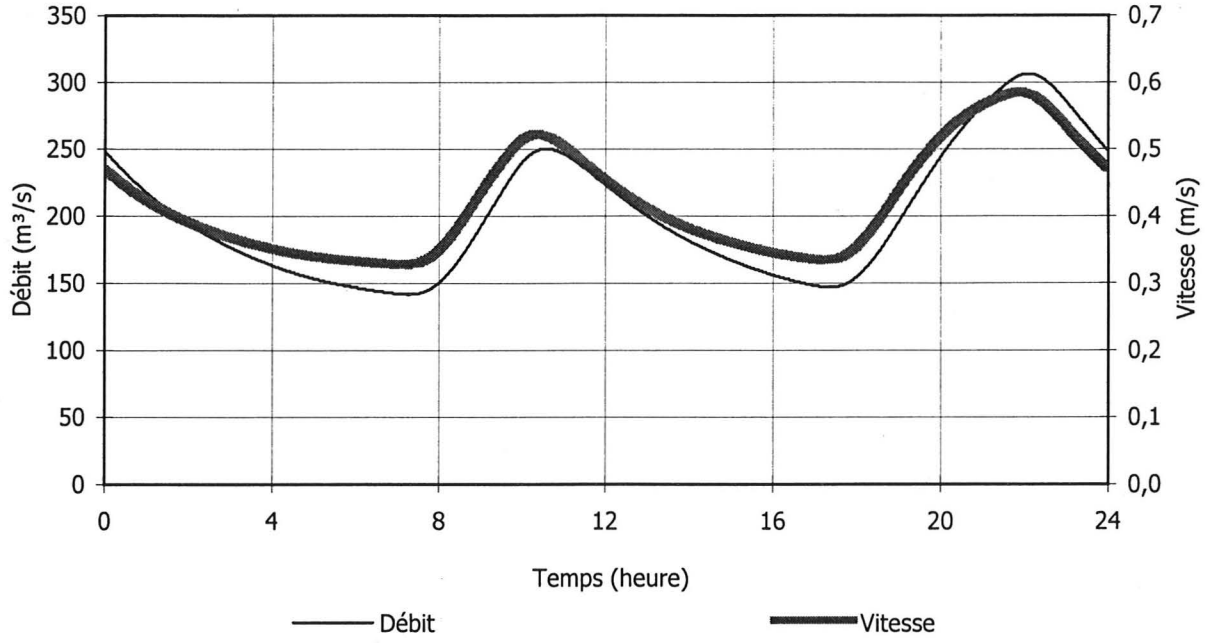
Régime no 1 - journée typique
Variation des niveaux au km 41,75



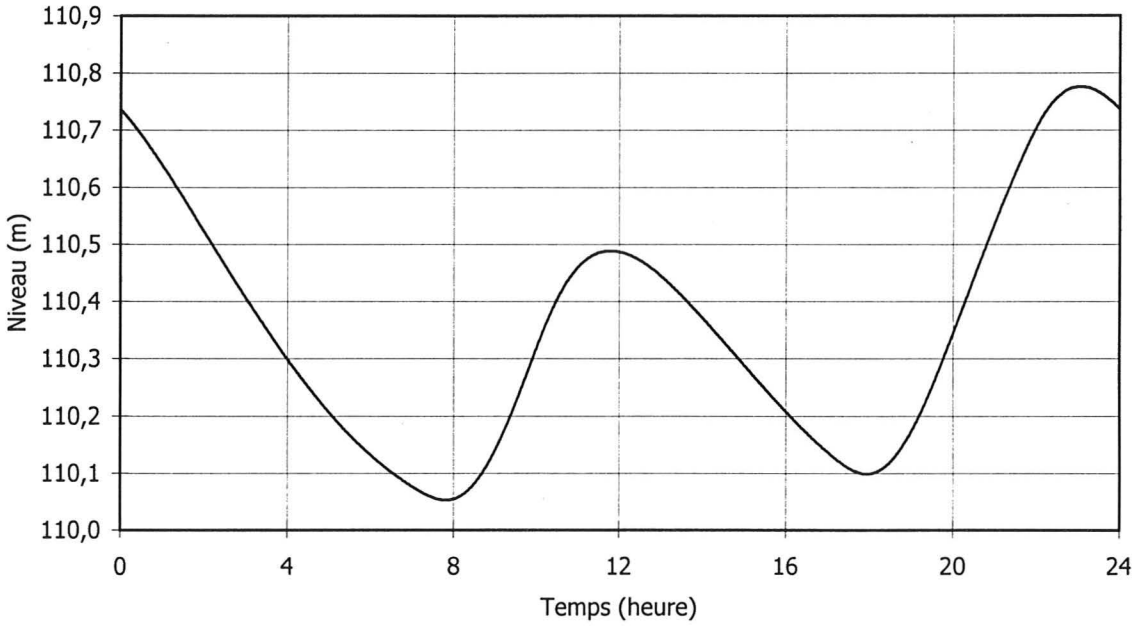
Régime no 1 - journée typique
Variation des débits et vitesses au km 37,02



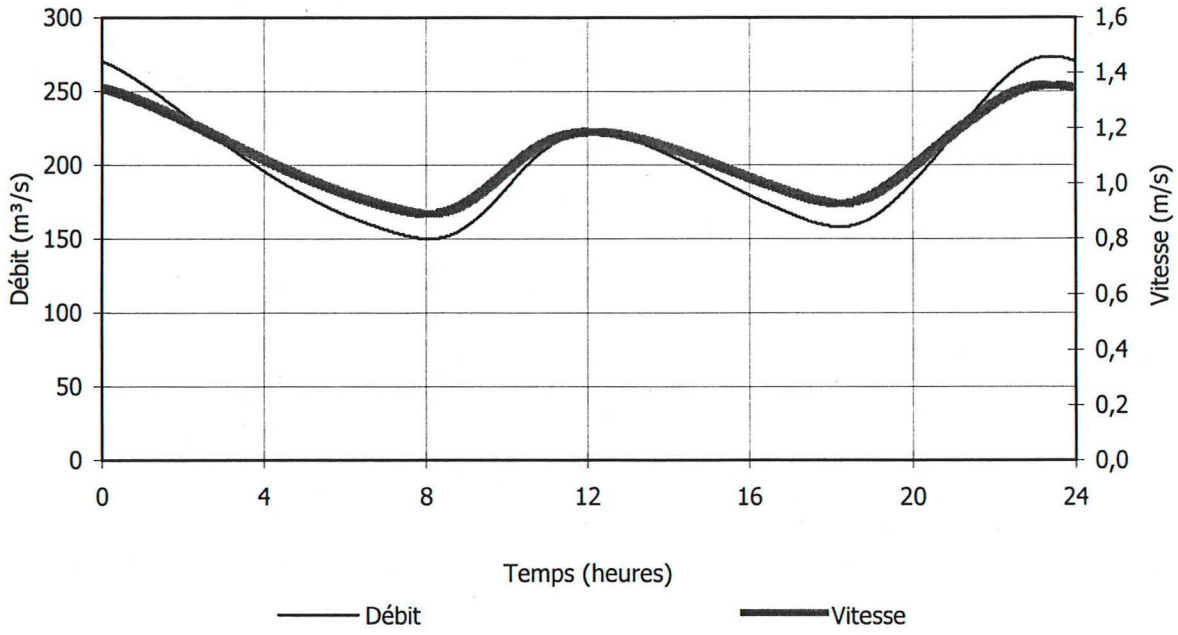
Régime no 1 - journée typique
Variation des niveaux au km 37,02



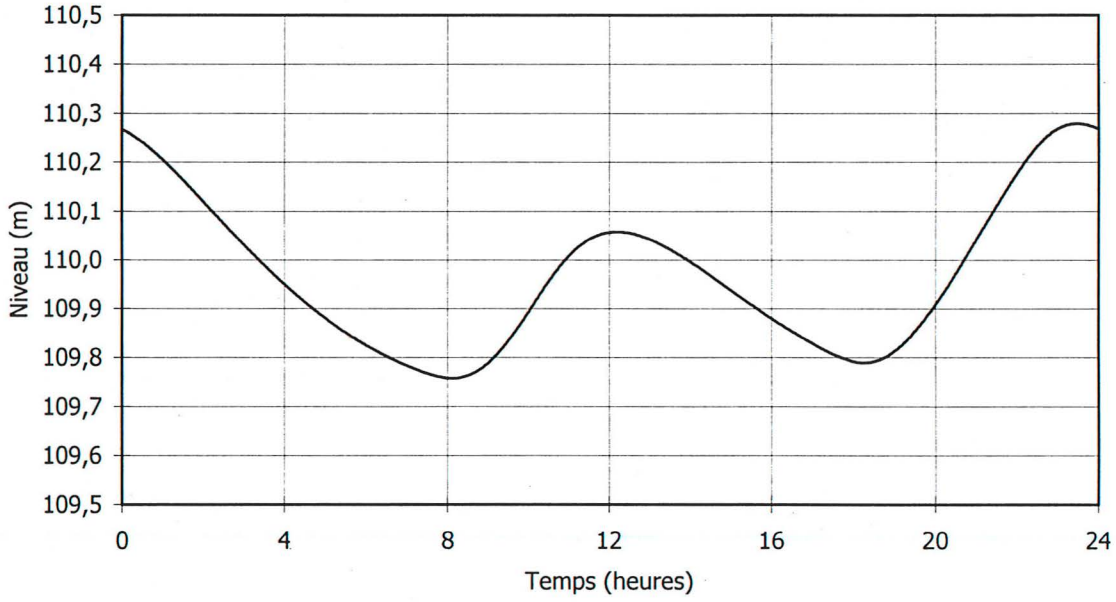
Régime no 1 - journée typique
Variation des débits et vitesses au km 33,75



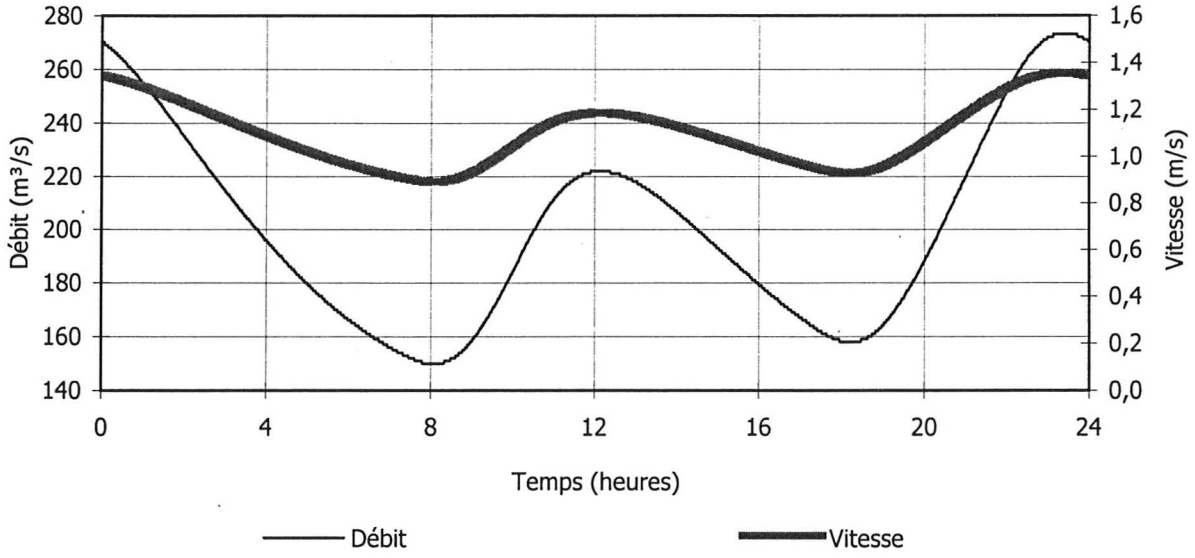
Régime no 1 - journée typique
Variation des niveaux au km 33,75



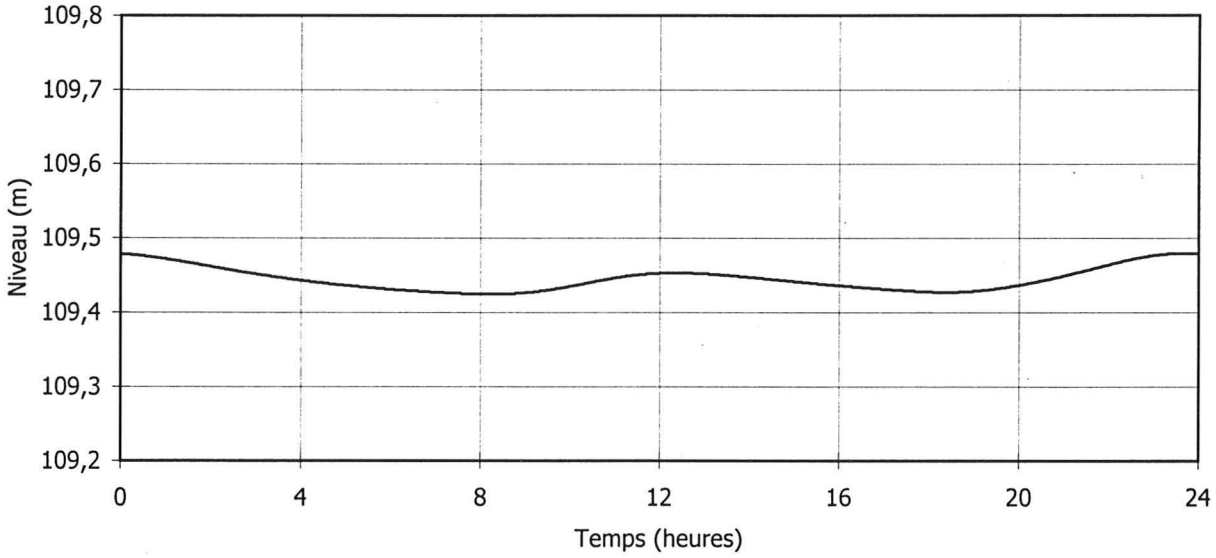
Régime no 1 - journée typique
Variation des débits et vitesses au km 28,15



Régime no 1 - journée typique
Variation des niveaux au km 28,15



Régime no 1 - journée typique
Variation des débits et vitesses au km 25,8

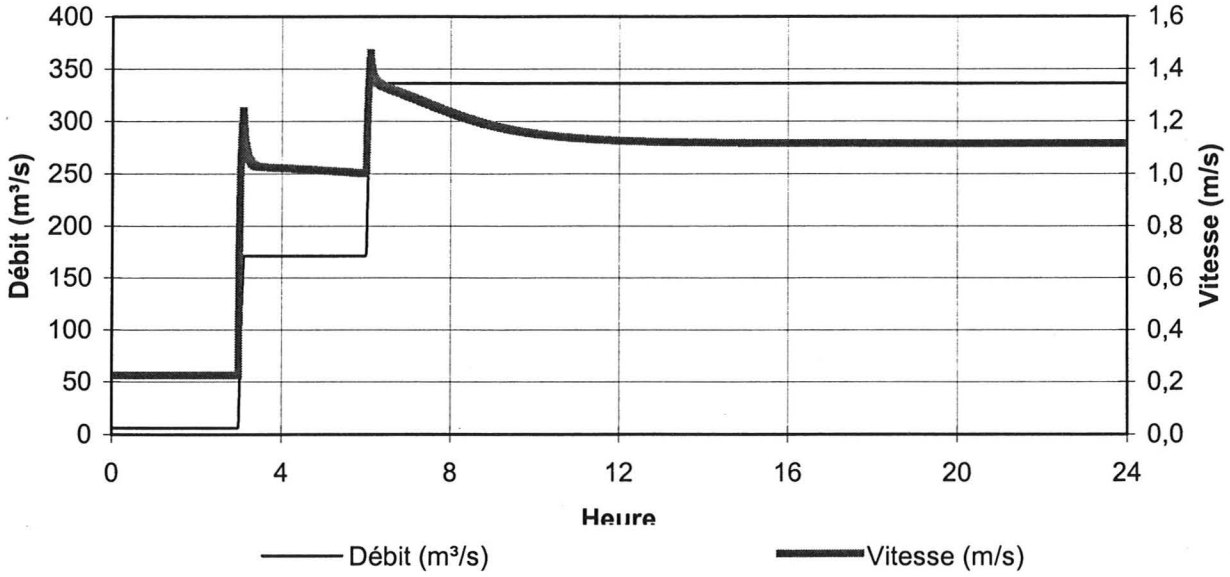


Régime no 1 - journée typique
Variation des niveaux au km 25,8

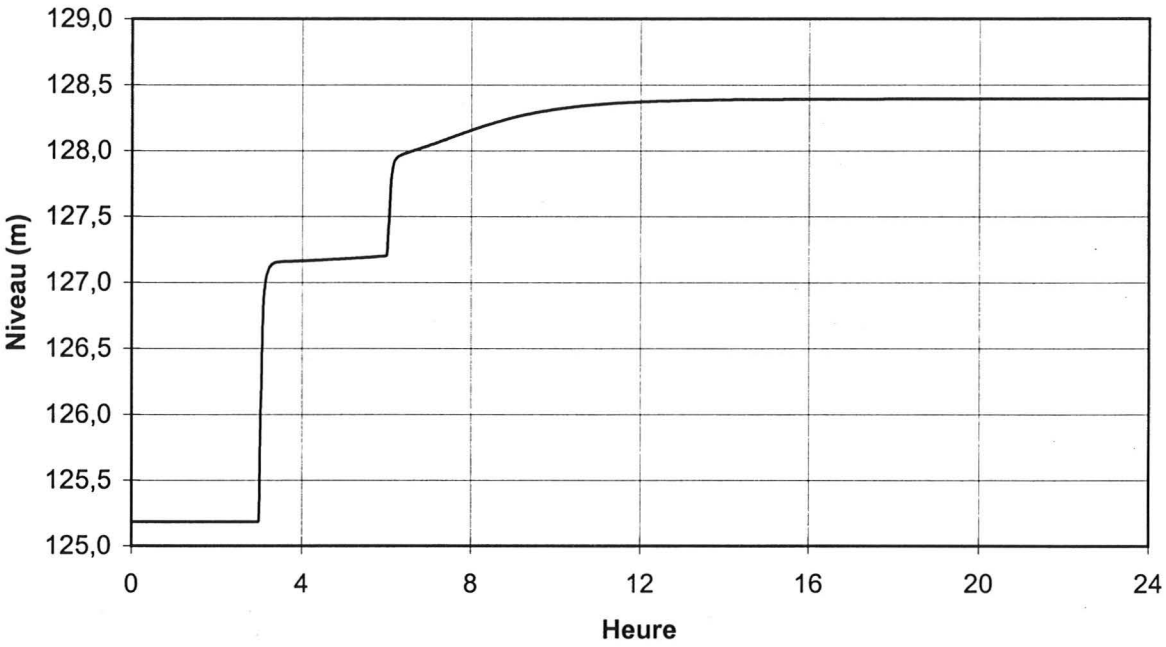
Résultats bruts

Variations du débit, du niveau de l'eau et de la vitesse d'écoulement

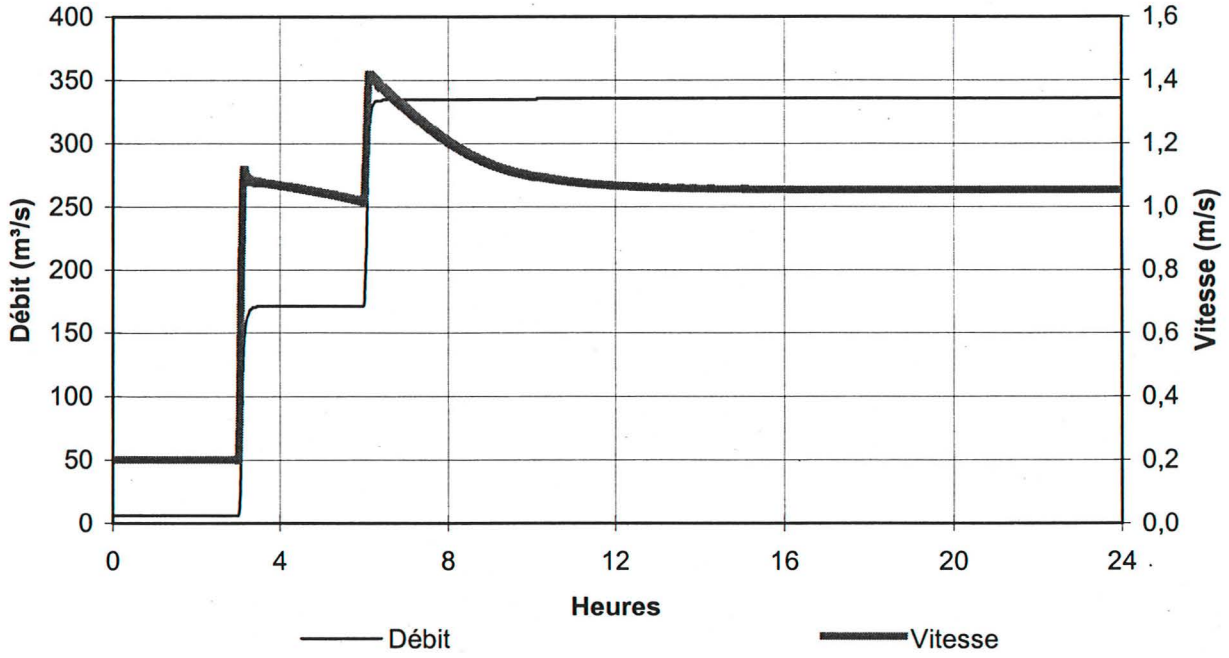
Régime de gestion 2



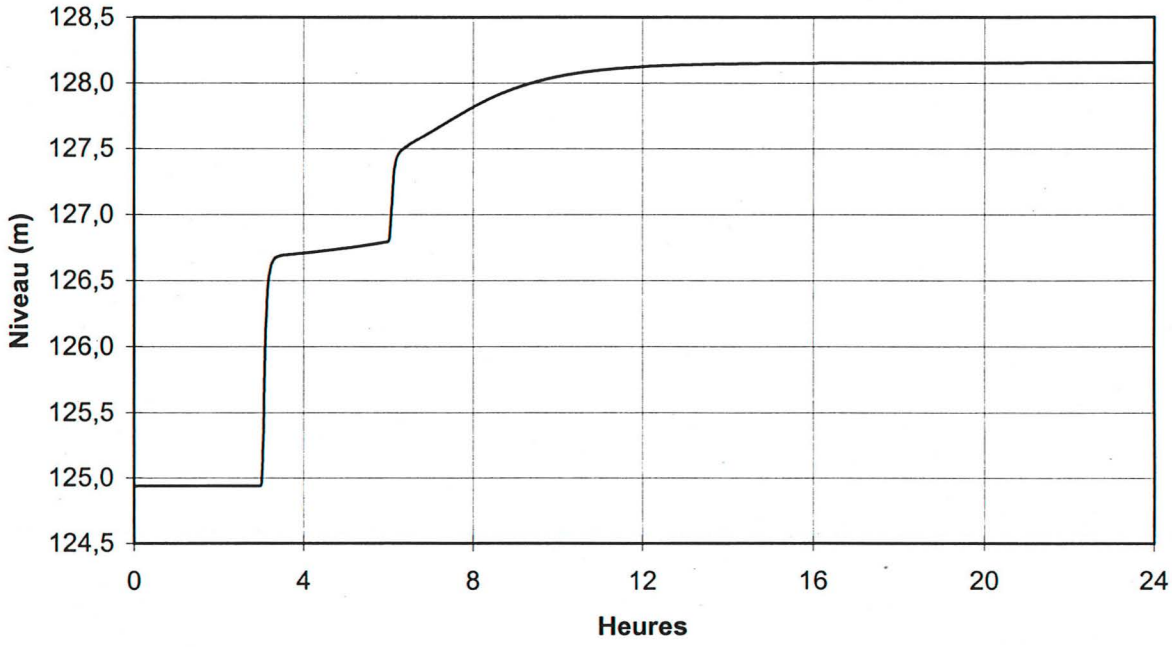
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Hydrogramme des débits et vitesses au km 53,8



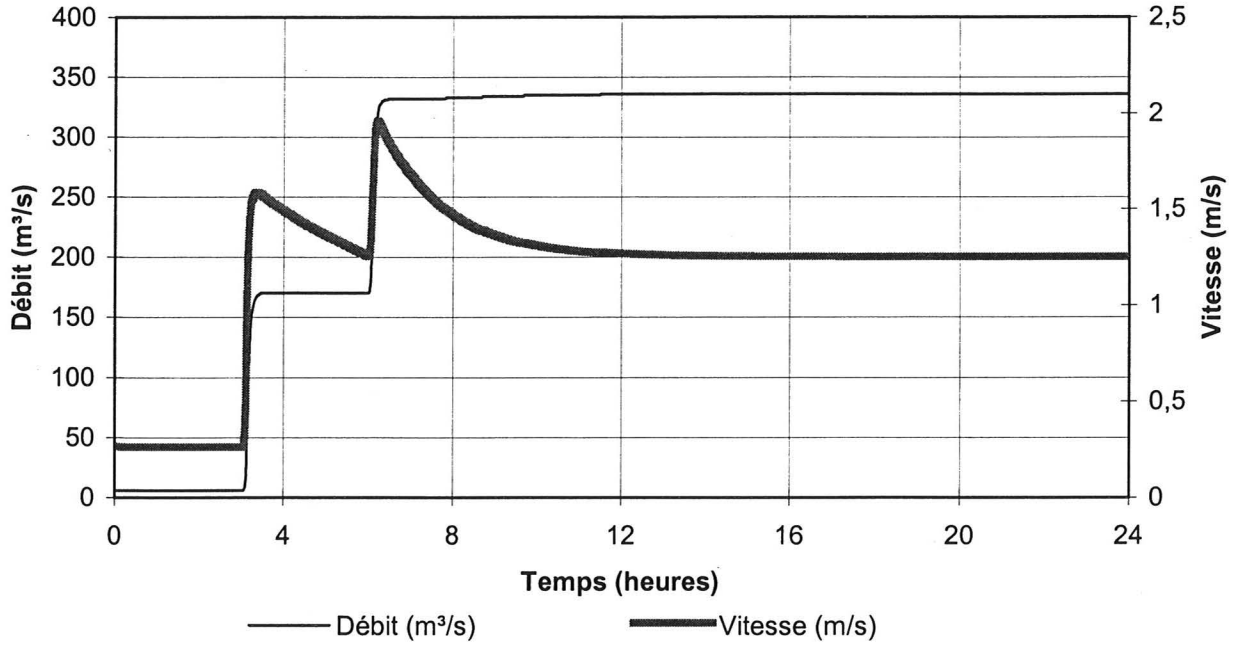
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des niveaux au km 53,8



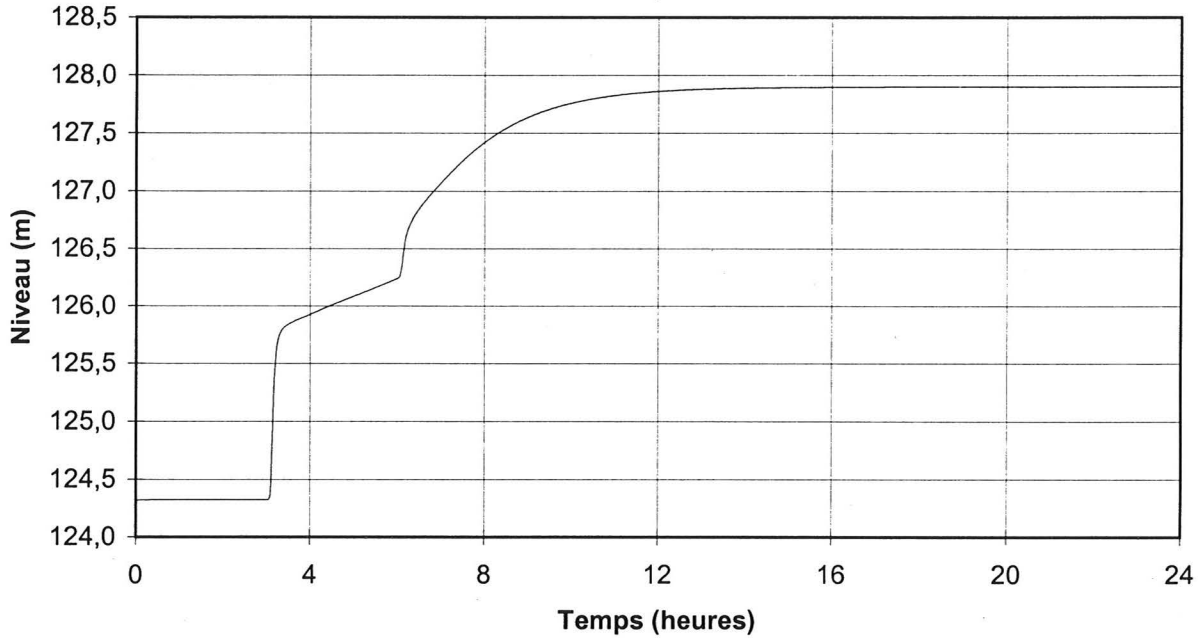
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Hydrogramme des débits et vitesses au km 53,6



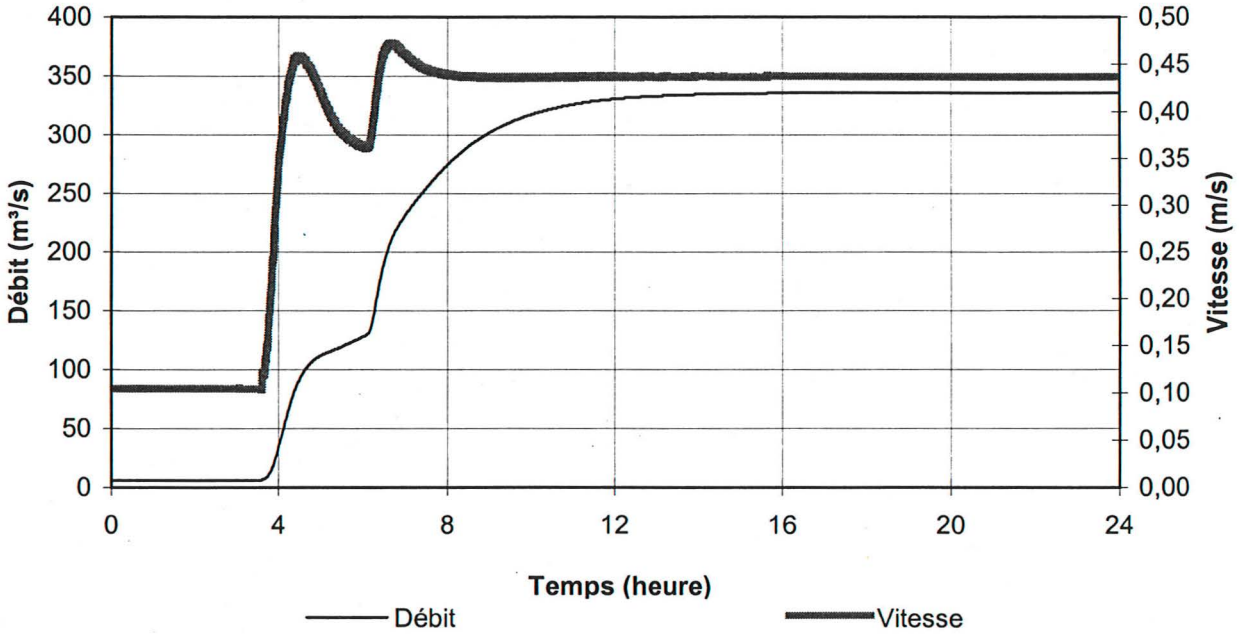
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des niveaux au km 53,6



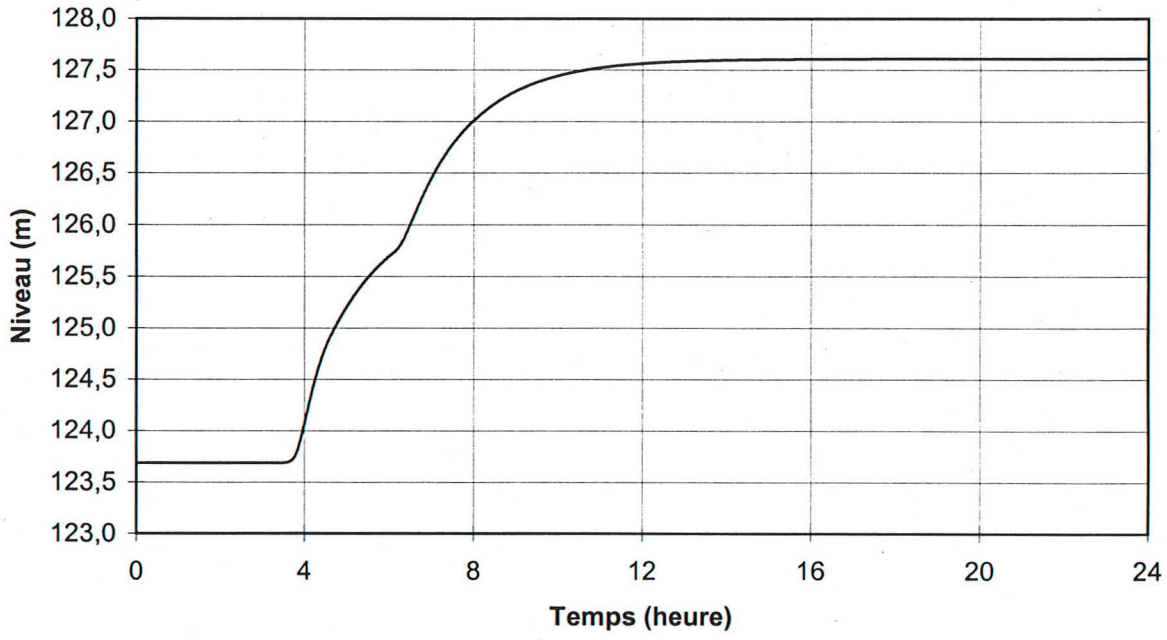
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Hydrogramme des débits et vitesses au km 53,25



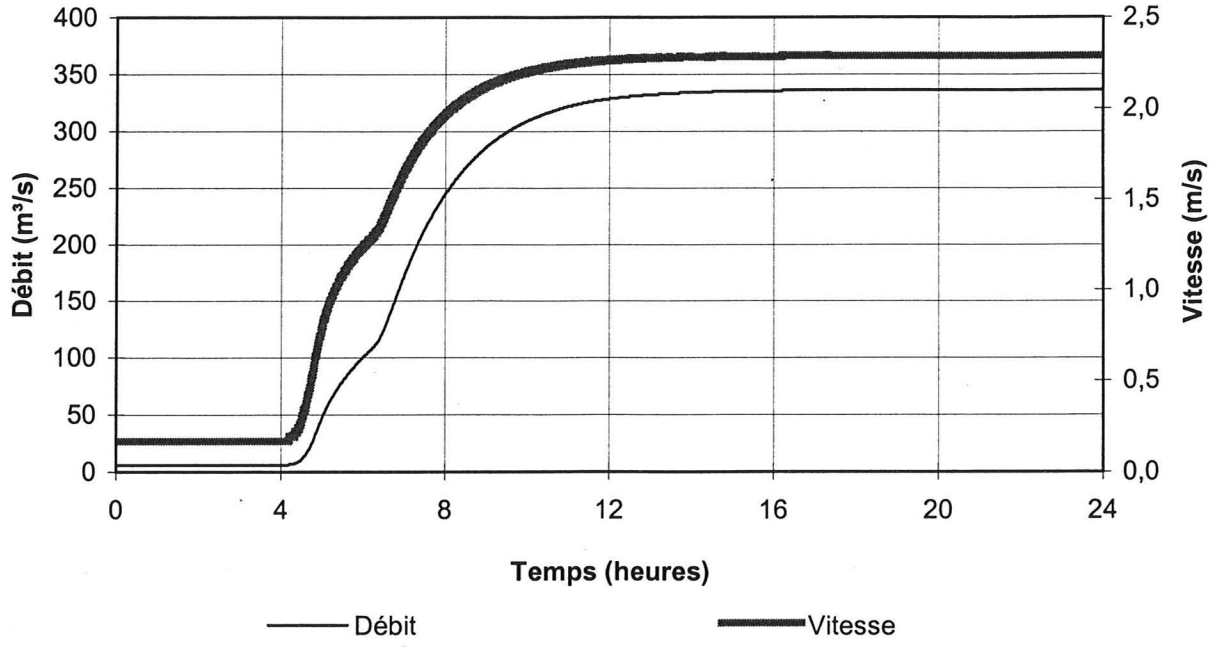
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des niveaux au km 53,25



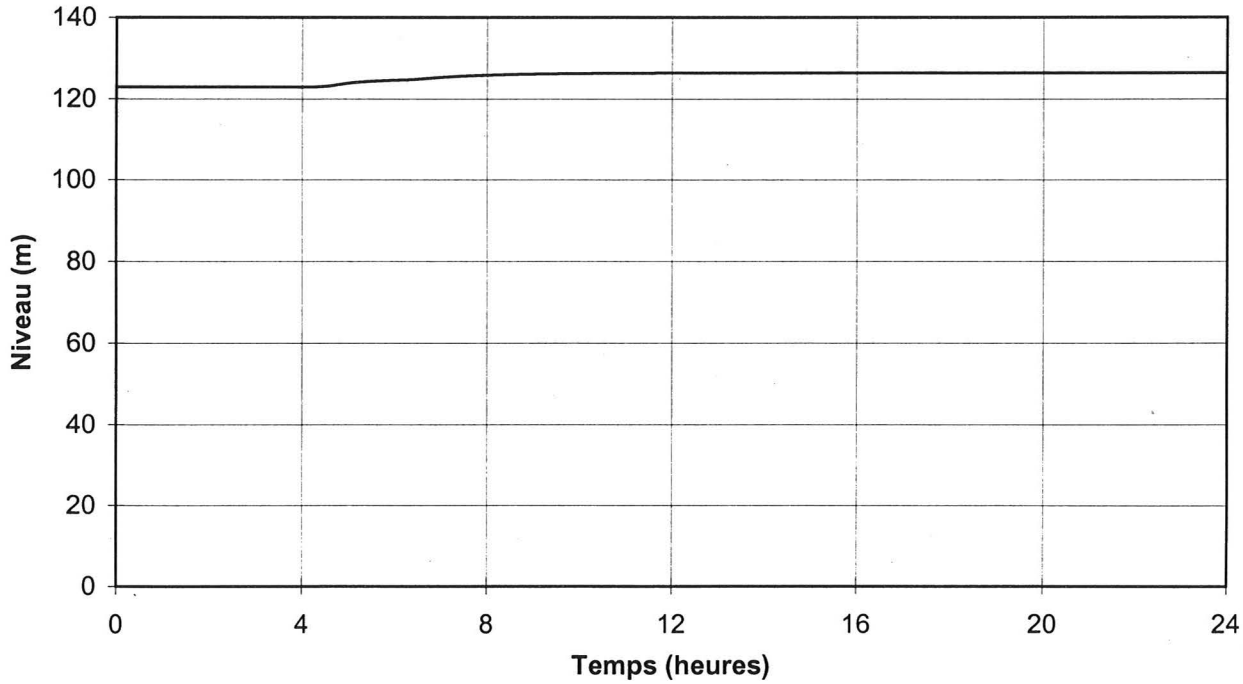
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des débits et vitesses au km 50,44



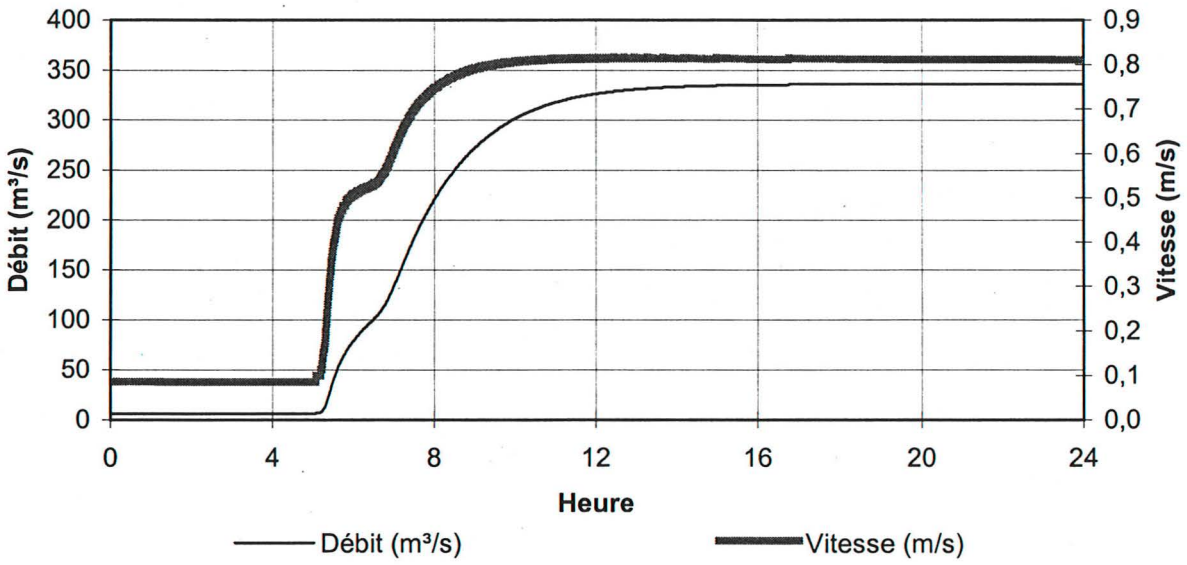
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des niveaux au km 50,44



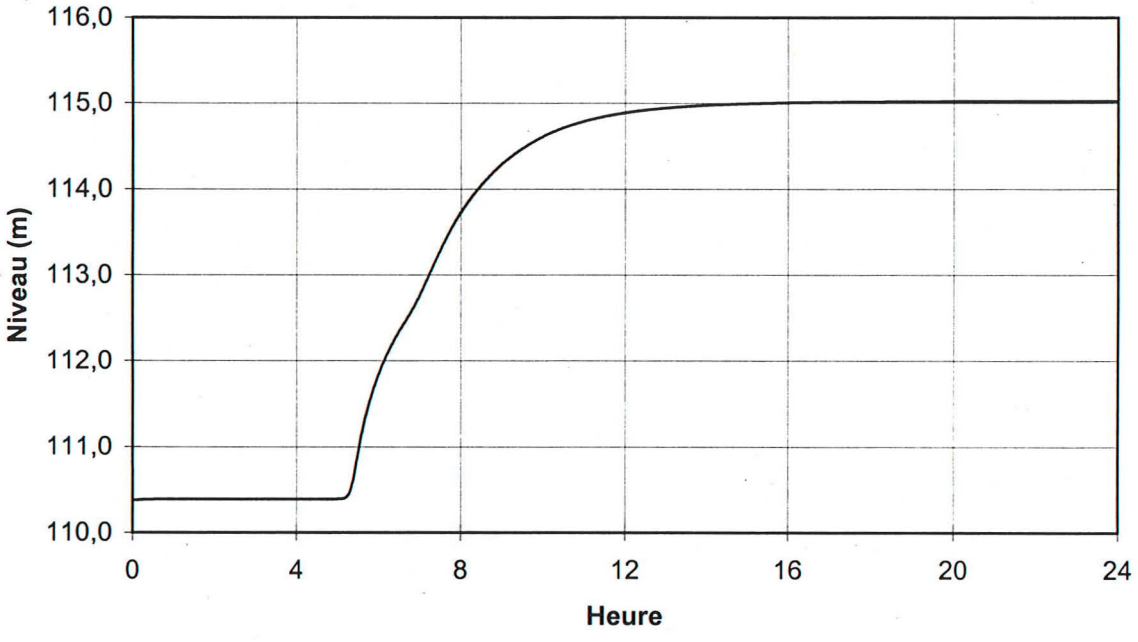
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des débits et vitesses au km 48,3



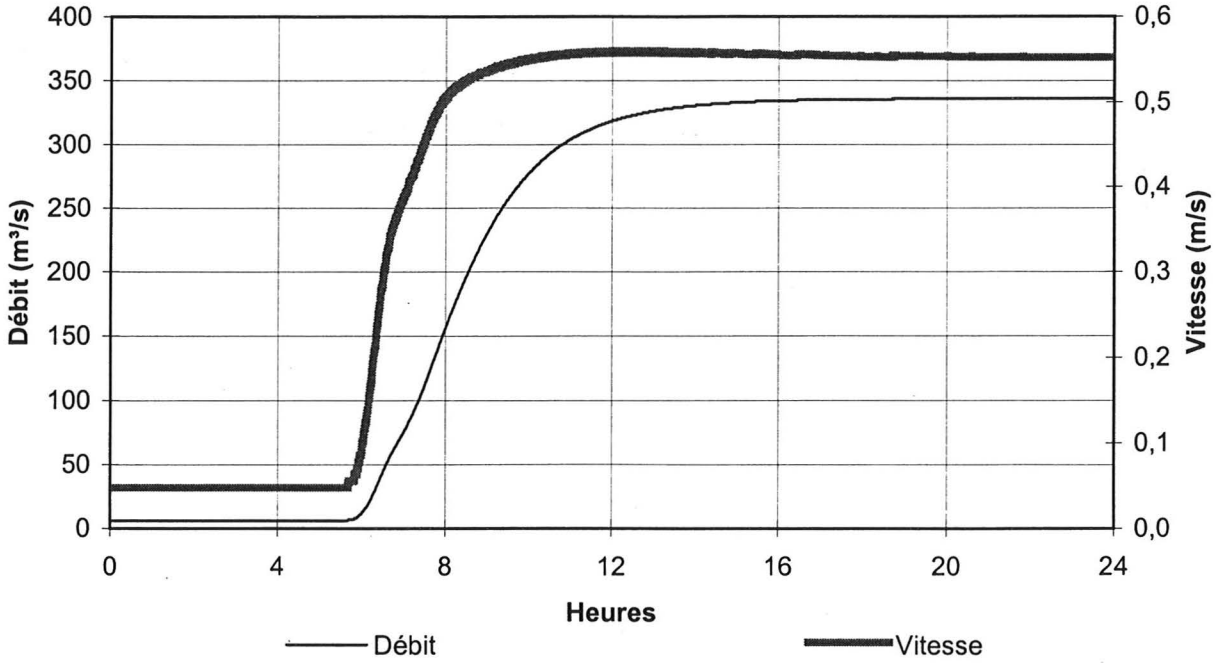
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des niveaux au km 48,3



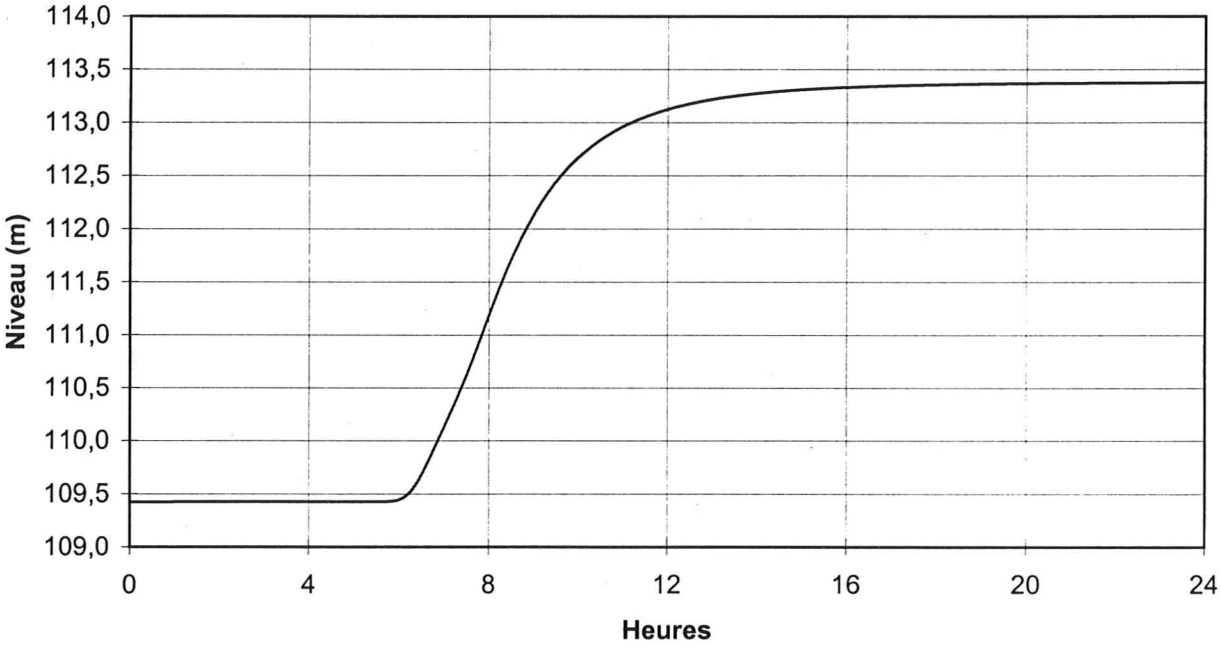
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Hydrogramme des débits et vitesses au km 45,15



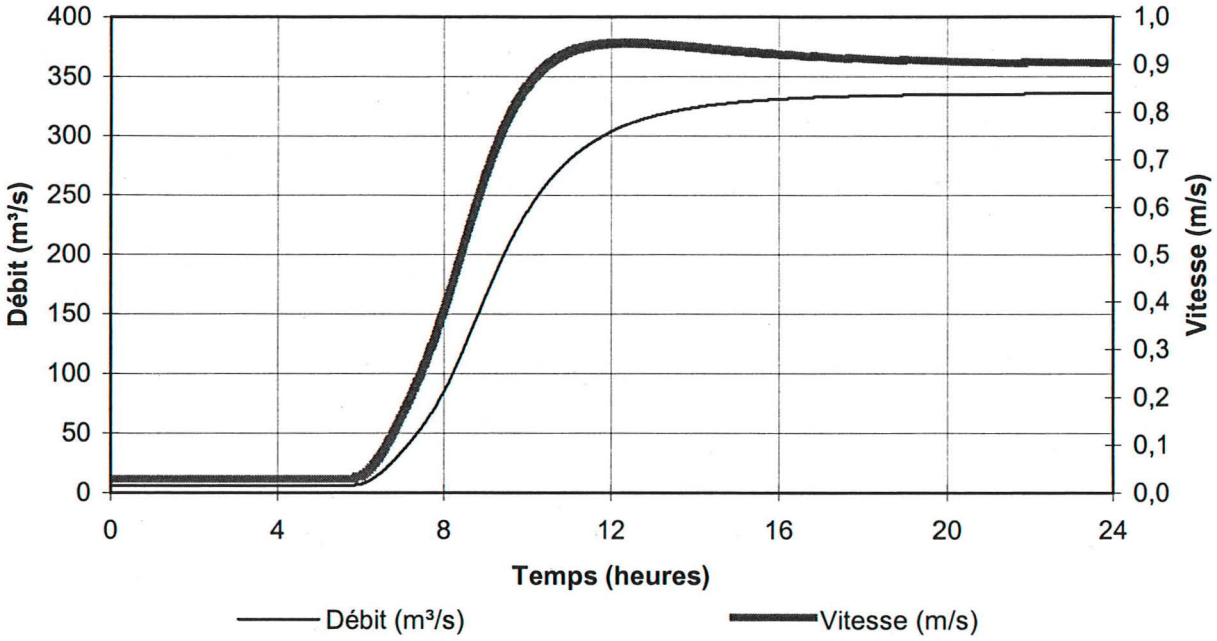
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des niveaux au km 45,15



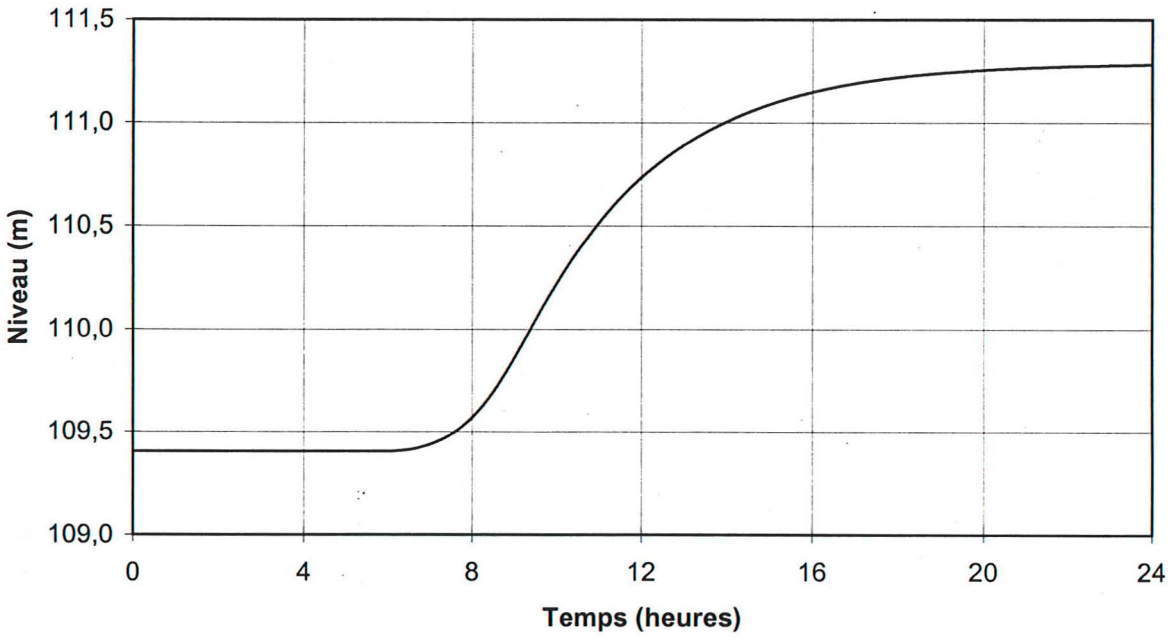
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des débits et vitesses au km 41,75



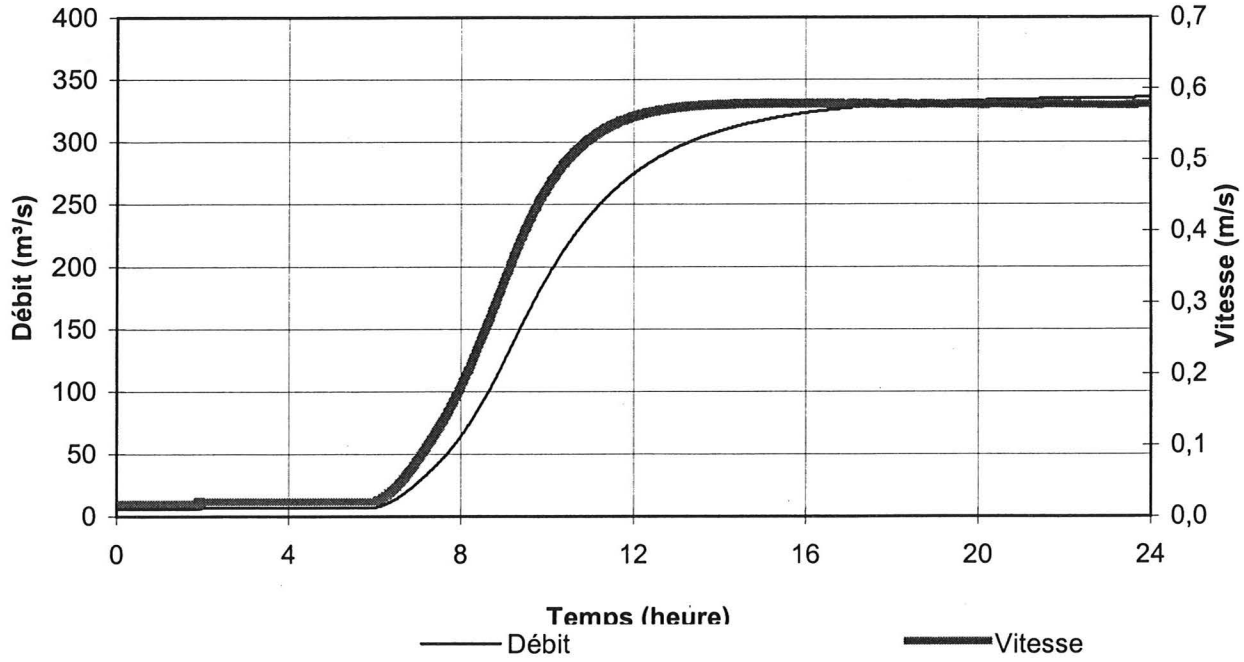
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des niveaux au km 41,75



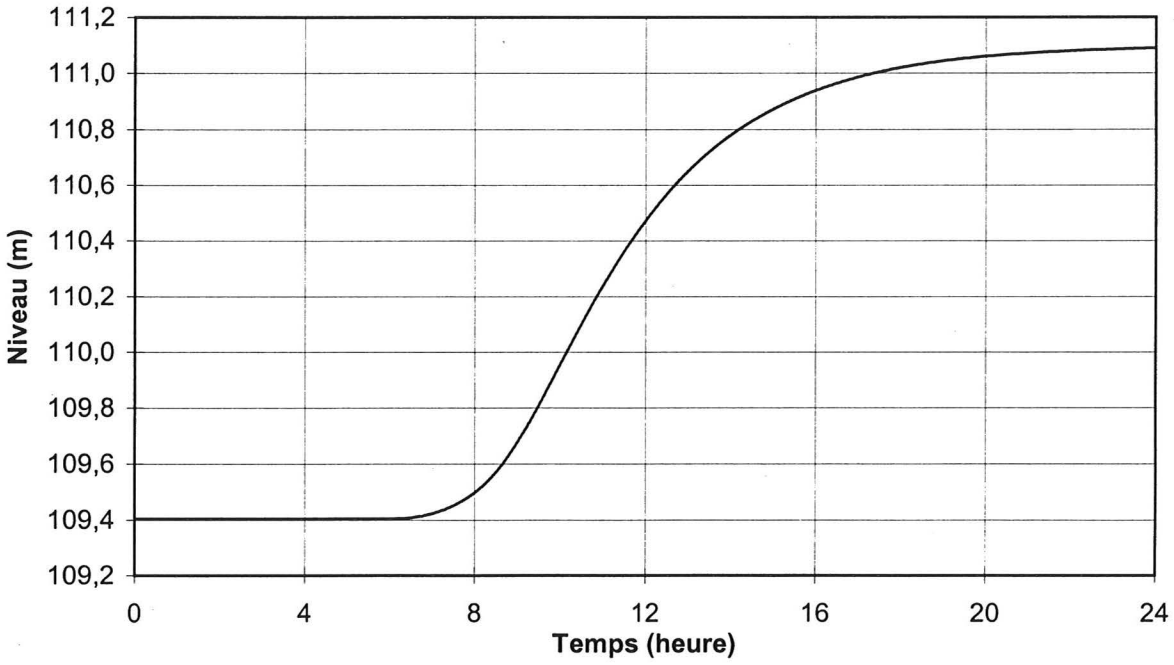
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des débits et vitesses au km 37,02



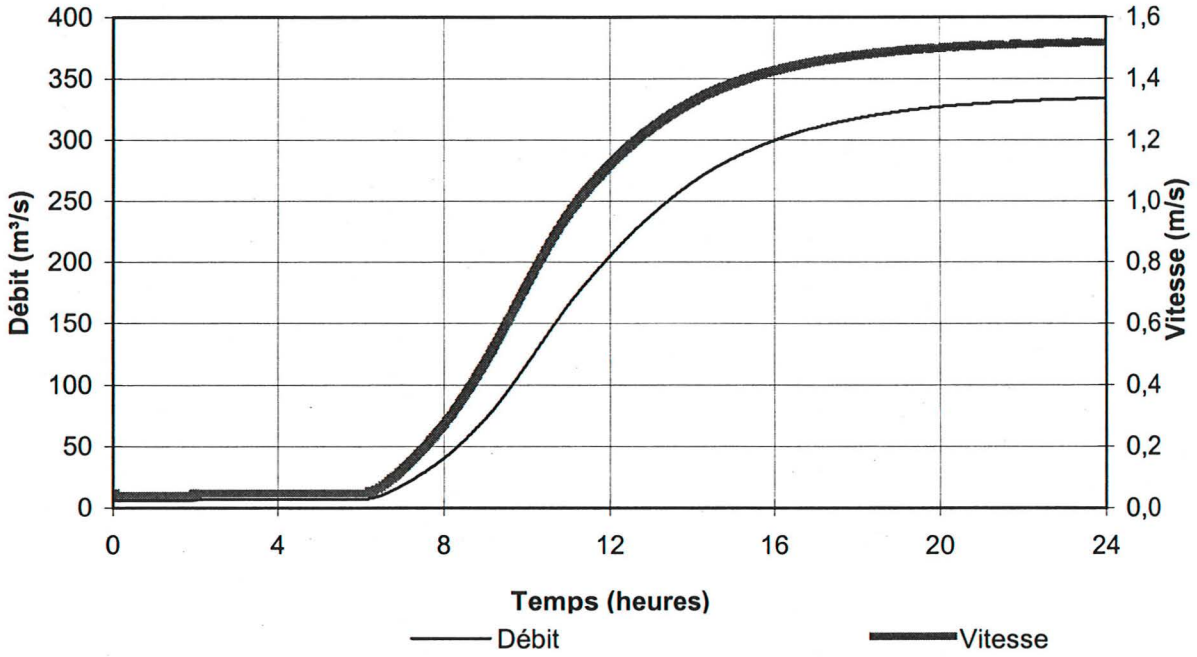
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des niveaux au km 37,02



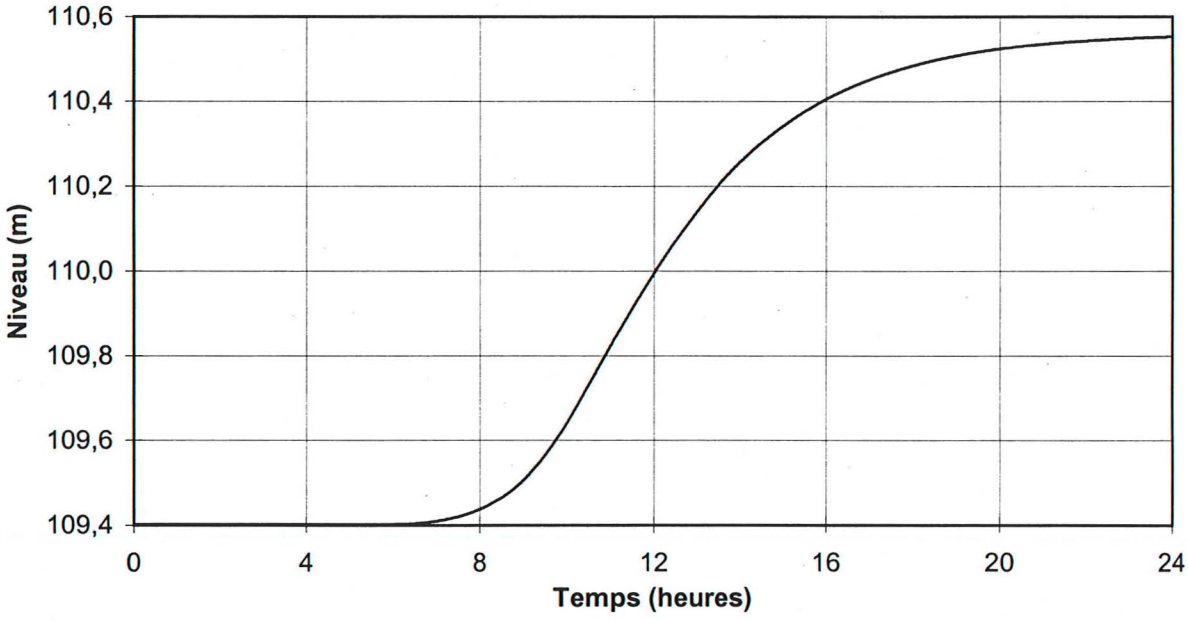
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des débits et vitesses au km 33,75



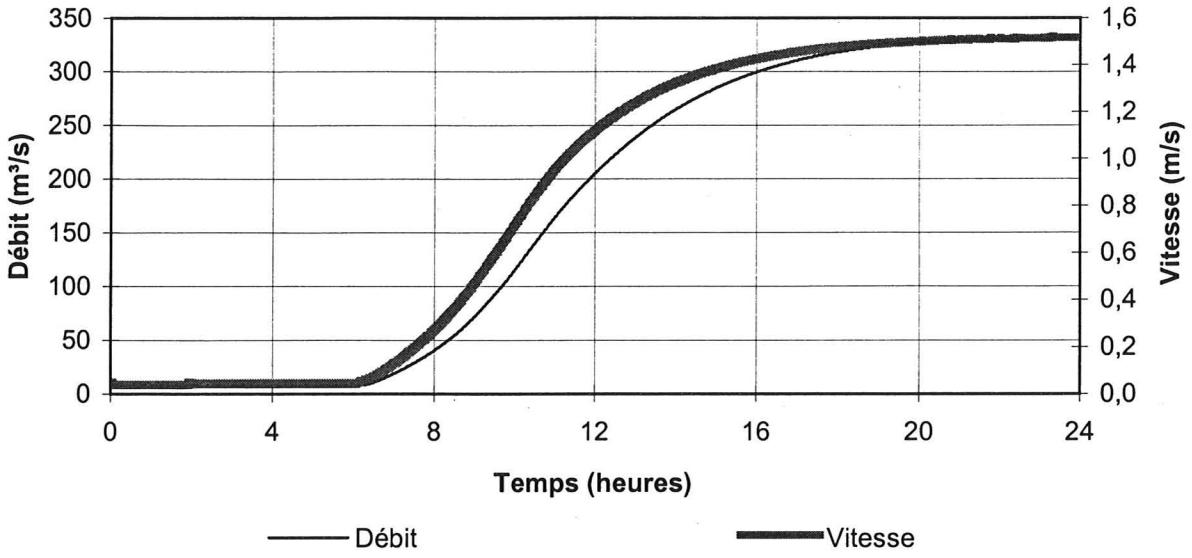
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des niveaux au km 33,75



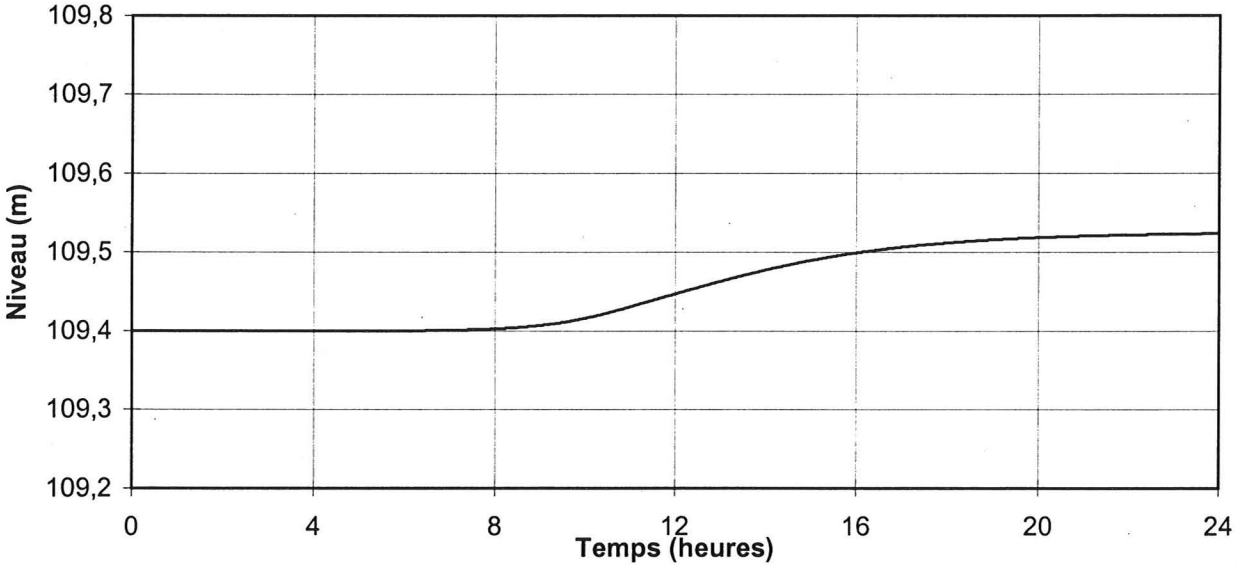
Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des débits et vitesses au km 28,15



Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des niveaux au km 28,15



Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des débits et vitesses au km 25,8



Régime no 2 - débit de 6 à 336 m³/s
Variation des niveaux au km 25,8

Annexe B Sensibilité des rives à l'érosion

B.1 Objectifs

L'étude de la morphologie et de la composition des rives touchées par le projet visait à déterminer leur sensibilité aux agents et aux processus d'érosion. L'inventaire devait permettre, en plus de recenser les segments de rive déjà en érosion, d'évaluer leur stabilité future à la suite de la modification des conditions hydrologiques (dynamique d'écoulement).

B.2 Méthodes

La méthode utilisée pour la caractérisation des rives provient, en grande partie, de celle décrite dans le rapport d'avant-projet relatif à l'aménagement Manic 3A (Roche, 1989). Cette méthode, légèrement modifiée, supposait les activités suivantes : une photointerprétation préliminaire des rives afin de délimiter les segments homogènes quant à leur nature (classe granulométrique), aux sédiments, à la force de la pente (classe de pente) et à la hauteur du talus (classe de hauteur), une validation sur le terrain par survol en hélicoptère et enfin une dernière photointerprétation. L'évaluation de la sensibilité des rives s'est faite au moyen d'une clé d'interprétation qui rend compte de la composition (nature des sédiments) et de la morphologie (pente et hauteur) de chacun des segments de rive homogène étudiés.

La clé d'interprétation utilisée a permis de catégoriser les rives en fonction de leur sensibilité à l'érosion selon trois classes : faible, modérée et forte (tableau B-1). Les rives de faible sensibilité comprennent les segments homogènes stables dont la composition et la morphologie offrent peu d'emprise (ou beaucoup de résistance) aux agents et aux processus d'érosion présents en rivière et dans les réservoirs. Les rives de sensibilité modérée correspondent aux segments actuellement stables mais susceptibles de devenir instables en cas de modification des conditions hydrologiques. Enfin, les rives de forte sensibilité regroupent les talus actuellement actifs et les talus susceptibles d'être érodés en raison de leur composition et de leur morphologie accidentée.

Tableau B-1
Clé d'interprétation pour l'évaluation de la sensibilité des rives à l'érosion

Classe de sensibilité à l'érosion	Caractéristiques des rives inventoriées	
	Composition[A]	Pente[B] – Hauteur[C]
Faible	R	b1, b2, b3, c2, c3
	RB	b2, c2, c3
	RBG	a1, c2
	RGC	b2
	BRG	c3
	BGR	c2
	BGCR	b2
	BGC	a1, b1, b2
	BG	a1
	GB	a1
	GBC	a1, b1, b2, c2
	GBR	a1, b1, b2
	GCB	b1, a1
	GCBV	b1
	GCV	b2, a1
Modérée	GCVB	b1, a1
	GCS	a1
	CGB	b1
	CGV	a1, b1
	CBVB	a1, b1
	CG	a1
	CVGR	b1
	CVG	b1
	VCR	b1
	VCB	a1
	VCG	a1
	1a	a1, a2, a3
	CVR	b2
	CVS	a1
	VCR	b2
	VC	b2
	SR	a1
	SGC	a1
	SGCV	b2
	SVR	a1
	SVB	a2, a1
	SVCR	a1
	SVCG	b2
	SVC	a1, b1, b2
	SV	a1
	1aR	c2, c3
	1a	b1, b2, b3, c1
	1aR	B1
	Re	b2

Tableau B-1
Clé d'interprétation pour l'évaluation de la sensibilité des rives à l'érosion (suite)

Classe de sensibilité à l'érosion	Caractéristiques des rives inventoriées	
	Composition[A]	Pente[B] – Hauteur[C]
Forte	Li	a1
	SLi	a1, b1, c1
	S	a1, b1, b2, c1, c2
	SVLi	c1
	SV	b1, b2, c1, c2, c3
	SVC	c2
	SR	b2
	1aR	b3, c3, b2, c2
	1a	c2, c3

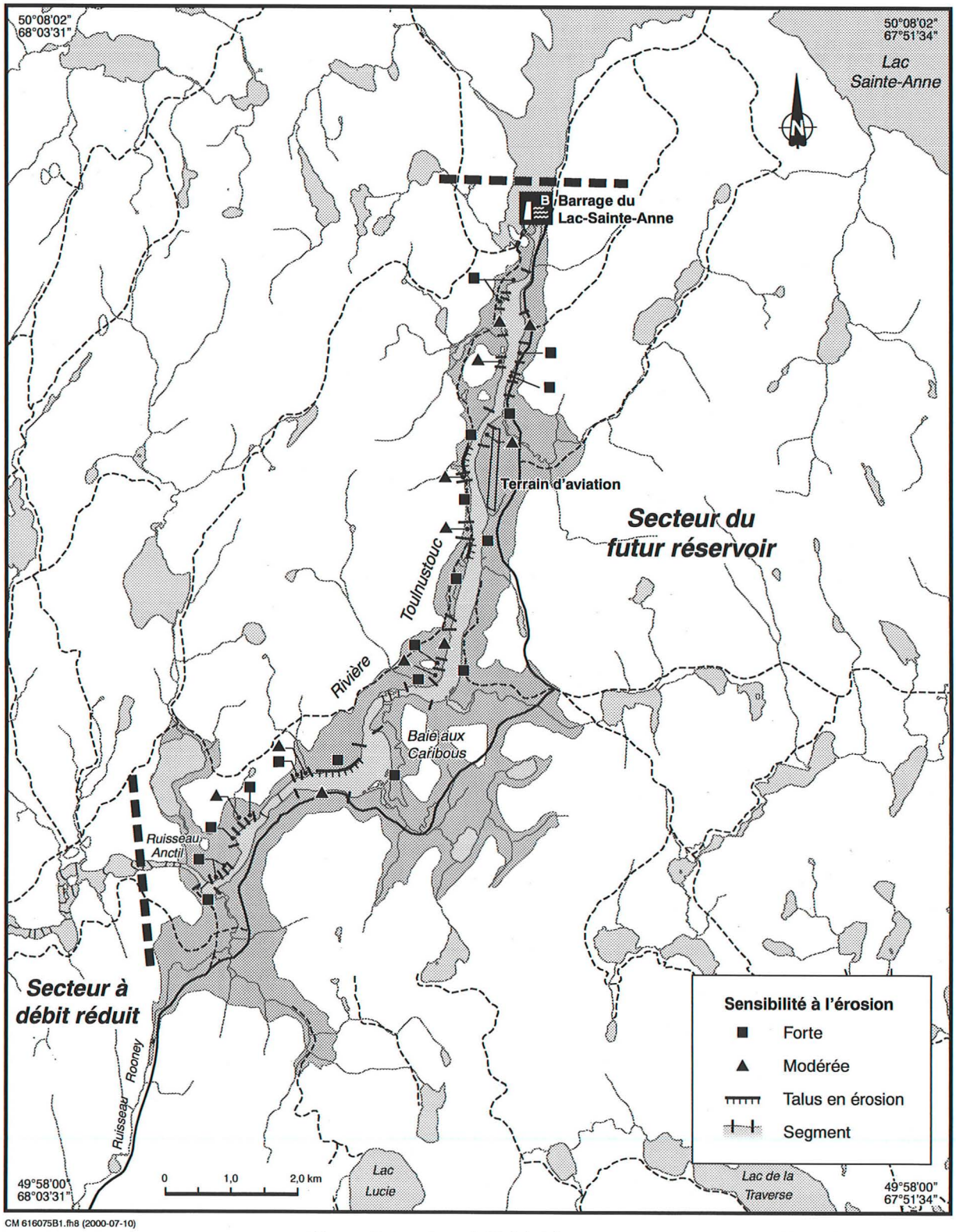
A Composition de la rive
- R roche en place
- 1a till (épaisseur > 1 m)
- 1AR till mince (épaisseur entre 25 cm et 1 m)
- B bloc (pierre > 250 mm)
- G galet (80 à 250 mm)
- C caillou (40 à 80 mm)
- V gravier (5 à 40 mm)
- S sable (0,05 à 5 mm)
- Li limon (0,002 à 0,05 mm)
- A argile (< 0,002 mm)

B Classes de pente
- a inférieure à 10°
- b entre 10 à 30°
- c supérieure à 30°

C Classes de hauteur
- 1 inférieure à 3 m
- 2 entre 3 à 10 m
- 3 supérieure à 10 m

B.3 Résultats

Le secteur du futur réservoir coule dans une vallée dont le relief est plus prononcé en rive droite qu'en rive gauche. En effet, la rive droite est principalement constituée de pentes moyennes à fortes recouvertes de dépôts hétérométriques d'origine glaciaire, tandis que la rive gauche, beaucoup moins accidentée, est en grande partie formée de terrasses fluvioglaciaires et fluviales constituées de dépôts à dominance sableuse (sable et gravier ainsi que sable et limon). La sensibilité des rives de ce tronçon à l'érosion reflète assez fidèlement la morphologie et la texture des dépôts qui les caractérisent. Dans l'ensemble, la rive droite est beaucoup moins sensible à l'érosion que la rive gauche (carte B-1). En rive droite, seuls les segments en pente forte ou constitués de dépôts sableux sont sensibles à l'érosion. En rive gauche, la majorité des différents segments répertoriés sont en érosion, en particulier les bas de talus constitués de dépôts sableux, plus facilement érodés par l'eau.



CM 616075B1.fh8 (2000-07-10)

Carte B-1 Sensibilité à l'érosion des rives de la rivière Toulnustouc – Secteur du futur réservoir

Le secteur à débit réduit présente un relief moyennement accidenté dans sa moitié d'amont et très accidenté et escarpé dans sa moitié d'aval, d'où son appellation de rapide des Crans Serrés. Les rives de ce secteur sont en majeure partie composées de roche en place, de blocs, de galets et de cailloux. Près de 80 % d'entre elles sont, dans l'ensemble, stables et leur sensibilité à l'érosion est faible (tableau B-2). Seuls quelques segments de rive, dans la moitié d'amont du tronçon, sont sensibles à l'érosion, en particulier les bas de talus constitués de dépôts fluvioglaciaires et fluviatiles (carte B-2).

Le secteur à débit modifié, qui traverse un relief moins accidenté, est constitué d'une vallée comblée en grande partie par des dépôts fluvioglaciaires (sable, sable et gravier stratifié). Ces dépôts forment, sur la plus grande partie du tronçon, des terrasses dont la hauteur du talus atteint parfois plus de 10 m. Indépendamment de leur hauteur, les segments de rive constitués de dépôts de ce type sont très instables et de forte sensibilité. Plusieurs segments de rive sont actuellement en érosion (carte B-3).

Tableau B-2
Sensibilité à l'érosion des rives actuelles de la rivière Toulnustouc

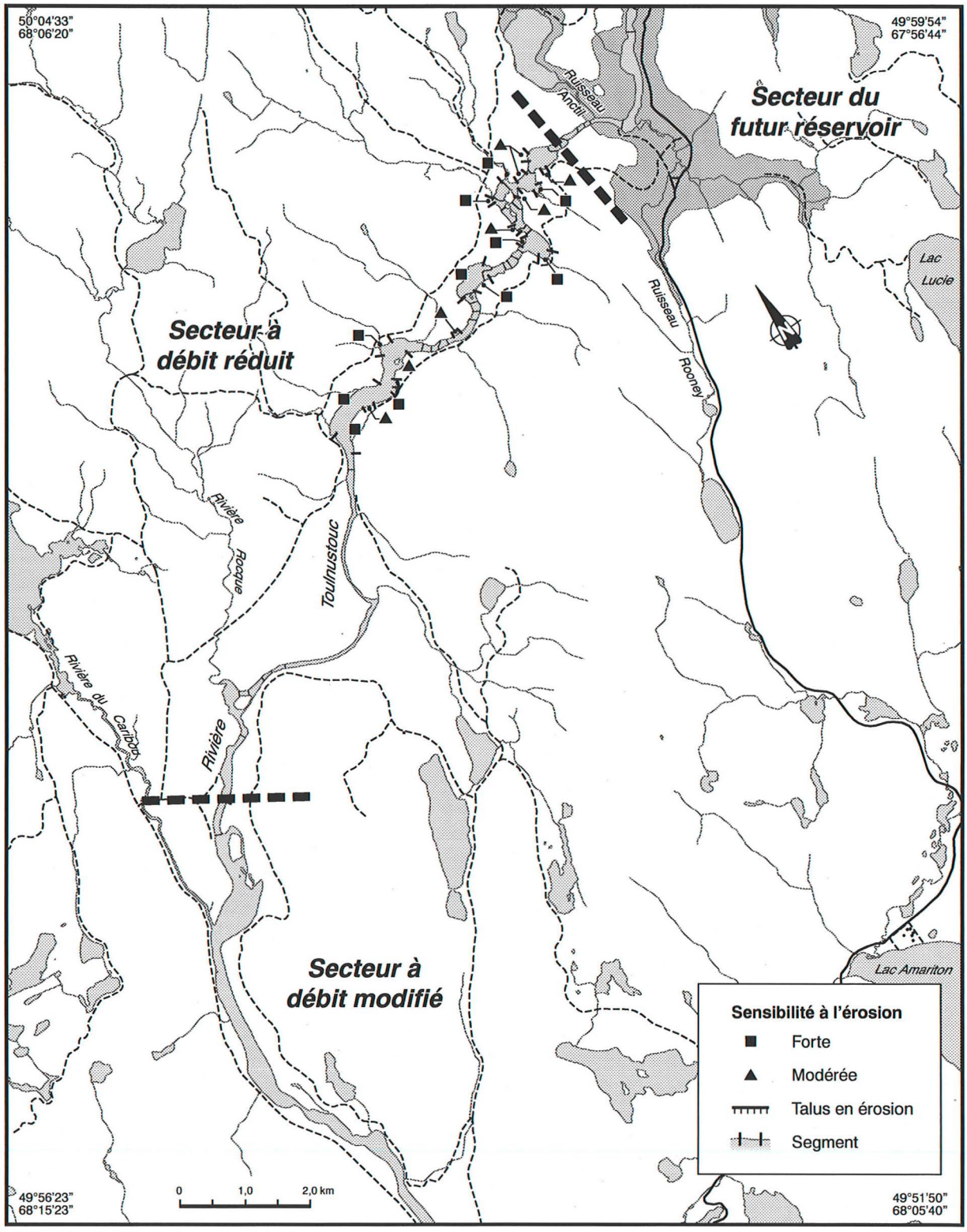
Secteur	Longueur de rive (km)		
	Sensibilité forte	Sensibilité moyenne	Sensibilité faible
Secteur du futur réservoir	17,8 (52,3 %)	3,7 (10,9 %)	12,5 (36,8 %)
Secteur à débit réduit	5,9 (17,5 %)	1,5 (4,5 %)	26,3 (78,0 %)
Secteur à débit modifié	61,3 (76,7 %)	12,9 (16,2 %)	5,7 (7,1 %)

Par suite de la mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne, plusieurs des terrasses fluvioglaciaires et fluviales qu'on peut actuellement observer seront ennoyées. Seules les hautes terrasses adossées aux collines environnantes seront en contact avec l'eau ou en émergeront. Ces terrasses (talus et replat), actuellement stables et colonisées par des arbres, seront soumises aux fluctuations du niveau de l'eau.

Les rives du nouveau plan d'eau, qui se trouveront entre les cotes 290 et 301,75 m, seront donc très sollicitées par de nouveaux agents et processus d'érosion (vagues, marnage, cycle de gel-dégel, assèchement, ruissellement, etc.). Selon la clé d'interprétation utilisée pour évaluer la sensibilité des rives à l'érosion et compte tenu des caractéristiques (morphologie et texture des dépôts) des futures rives et des agents et processus d'érosion qu'elles subiront, près de 40 % d'entre elles ont été classées comme étant sensibles à l'érosion (tableau B-3 et carte B-4). À l'instar des autres secteurs, ce sont surtout les futures rives en pente forte (mince couche de dépôt) et celles qui sont constituées de dépôts sableux qui seront les plus touchées.

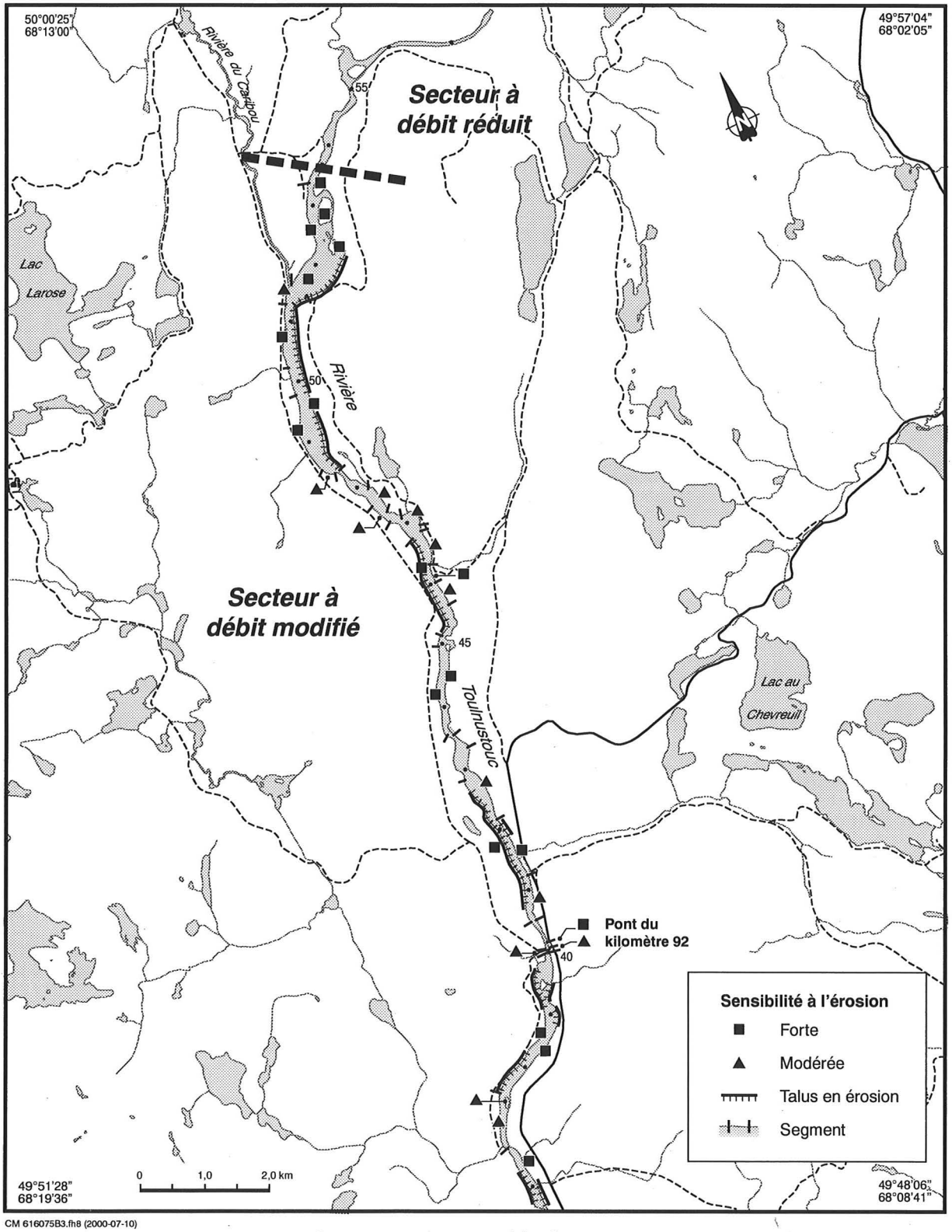
Tableau B-3
Sensibilité à l'érosion des rives du nouveau plan d'eau

Longueur de rive (km)		
Sensibilité forte	Sensibilité moyenne	Sensibilité faible
25,8 (37,0 %)	19,6 (28,1 %)	24,3 (34,9 %)



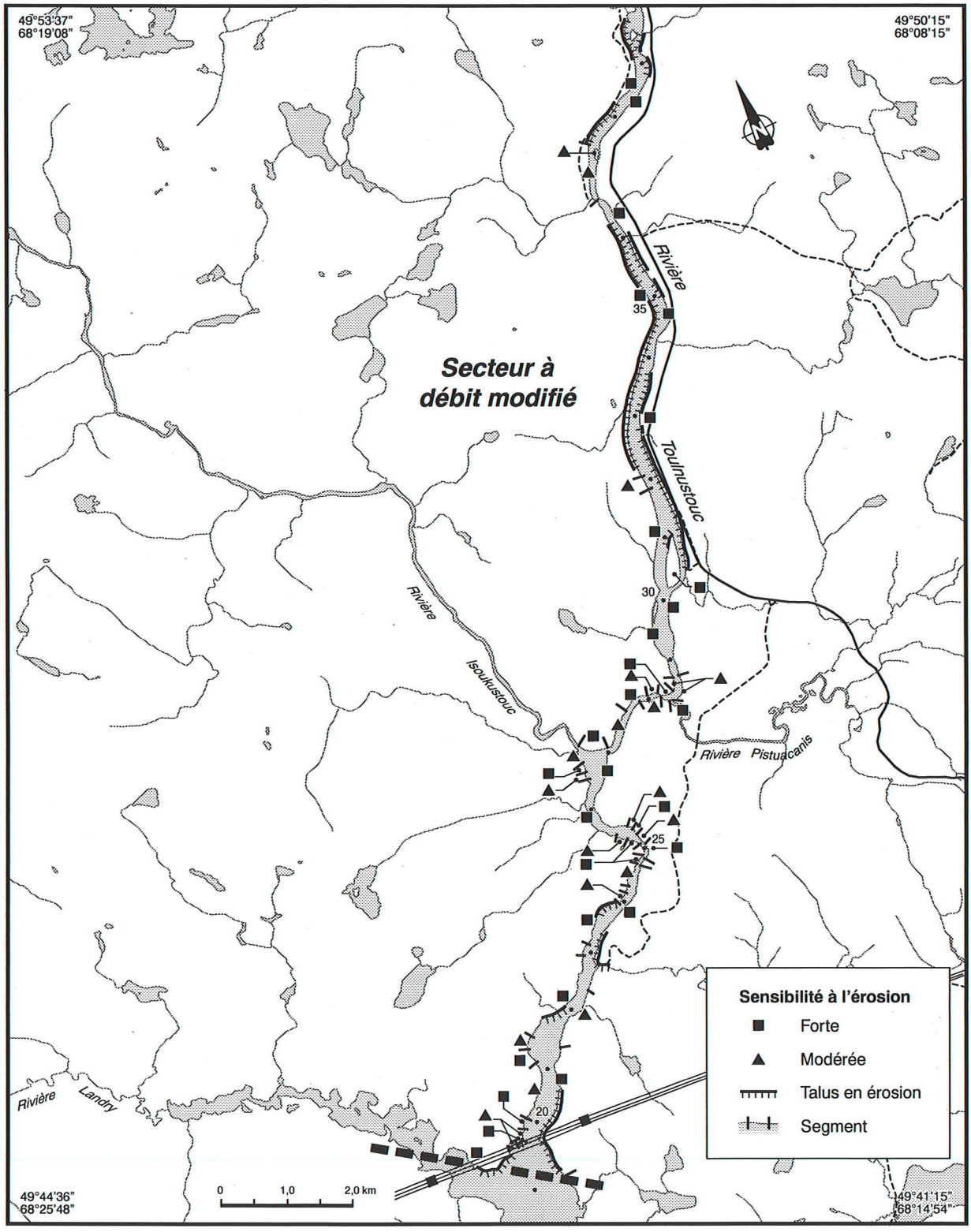
CM 616075B2.fh8 (2000-07-10)

Carte B-2 Sensibilité à l'érosion des rives de la rivière Toulnustouc – Secteur à débit réduit



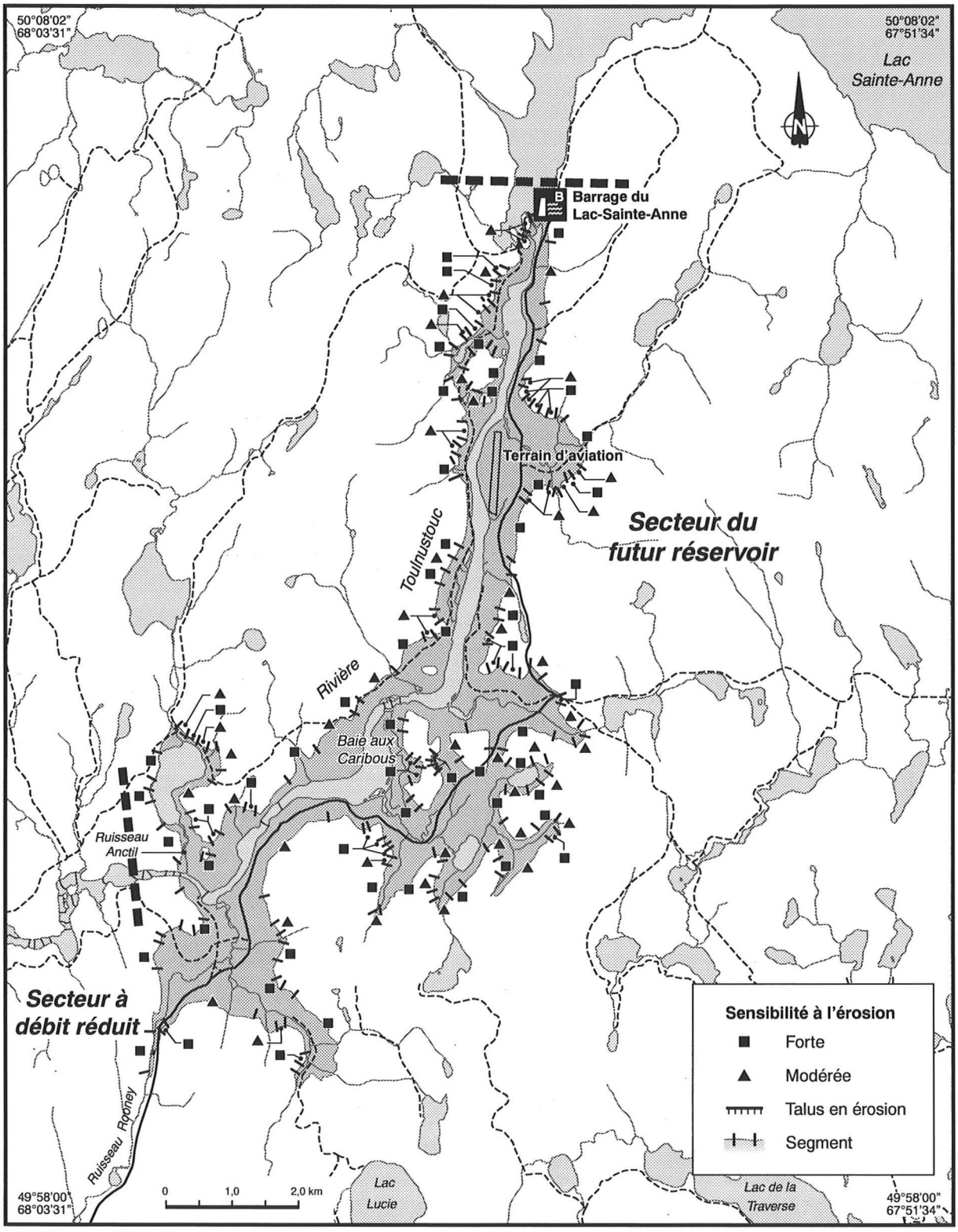
CM 616075B3.fh8 (2000-07-10)

Carte B-3 Sensibilité à l'érosion des rives de la rivière Toulnustouc – Secteur à débit modifié



CM 616075B3.fh8 (2000-07-10)

Carte B-3 Sensibilité à l'érosion des rives de la rivière Toulnustouc – Secteur à débit modifié (suite)



CM 616075B4.fh8 (2000-07-10)

Carte B-4 Sensibilité à l'érosion des rives du nouveau plan d'eau

B.4 Références

ROCHE, 1989. *Étude d'impact. Suréquipement de Manic-3. Avant-projet, phase 2. Relevés et inventaires (1989).* Pour Hydro-Québec, vice-présidence Environnement.

Annexe C Régime thermique et régime des glaces

C.1 Objectifs

L'objectif de l'étude sur le régime thermique et le régime des glaces consistait à caractériser le régime thermique de l'eau de la rivière Toulnustouc et du lac Sainte-Anne avant et après la réalisation du projet.

C.2 Méthodes

C.2.1 Cas de référence

La caractérisation du régime thermique actuel et futur a requis la simulation de l'exploitation pour deux cas de référence.

Le premier cas, appelé cas de base, simule le régime thermique du lac Sainte-Anne après que le barrage du Lac-Sainte-Anne et la digue sud-est soient remis à neuf, de façon à utiliser le niveau d'exploitation maximal de 301,75 m. Le second cas, appelé cas futur, simule le régime thermique du lac Sainte-Anne après la réalisation du projet.

Les deux cas sont fondés sur la moyenne mensuelle du débit et du niveau obtenue à partir de données reconstituées pour une période de 55 ans (de 1944 à 1998).

C.2.2 Aperçu de la méthode

Les études et analyses présentées reposaient sur :

- des séries de données d'observation provenant directement de la rivière Toulnustouc dans son état actuel (température de l'eau, couverture de glace, niveau et débit en rivière, niveau du réservoir, sections transversales, relations niveau-débit) ;
- des séries de données sur le régime thermique en rivière, l'hydrologie et la climatologie régionale ;
- des états de référence de l'aménagement « de base » et « futur » définis aux fins d'évaluation technique et économique du projet.

Ces séries de données ont d'abord fait l'objet d'examens qualitatifs, en particulier en ce qui a trait à l'effet du débit sur le régime thermique. On a ensuite effectué des calculs quantitatifs en appliquant des méthodes de bilans hydrique et thermique sur trois états : l'état observé en 1999 et deux états de référence, le cas de base et le cas futur.

C.2.3 Calcul du régime thermique en rivière

Les évaluations quantitatives du régime thermique en rivière ont été faites à l'aide du logiciel RIV-THERM 3.02. Ce logiciel représente la rivière sous la forme d'une succession de tronçons hydrauliques pour lesquels le calcul est effectué de l'amont vers l'aval. Chaque tronçon y est décrit par plusieurs caractéristiques, dont les suivantes :

- position (kilomètre) de la limite d'aval du tronçon ;
- altitude caractéristique du tronçon ;
- relation entre la profondeur hydraulique moyenne et le débit ;
- relation entre la largeur en surface et le débit.

Le calcul a été effectué avec un pas de temps horaire. Il a tenu compte du cycle journalier de l'ensoleillement et de l'évolution (horaire ou autre) du débit, de la température de l'air, du taux d'humidité, de la vitesse du vent et de la nébulosité.

Pour chaque tronçon, le calcul a comporté deux étapes :

- le calcul de la convection forcée de la température de l'eau le long du tronçon, qui utilise la « méthode des caractéristiques » à l'aide d'un algorithme stable ;
- le calcul des échanges thermiques par la surface le long de ce tronçon.

Les principaux facteurs de rajustement du calcul sont les suivants :

- facteur d'exposition au rayonnement solaire ;
- facteur d'exposition aux échanges atmosphériques ;
- constante à ajouter à la température de l'air de référence pour l'adapter au site ;
- facteur à appliquer à la vitesse du vent de référence pour l'adapter au site ;
- facteur de correction de la température de l'air en fonction de l'altitude ;
- critère de densification des nœuds de calcul intermédiaires au sein des tronçons.

Le calcul ne tient pas compte explicitement de la direction du vent, de l'orientation de la vallée et du relief encadrant la rivière ; ces effets sont amalgamés dans les facteurs précités. La couverture de glace n'est pas, non plus, prise en compte dans le calcul, de sorte que lorsqu'il se produit un réchauffement printanier, la température de l'eau se rajuste aux conditions ambiantes sans le délai qu'il pourrait y avoir si une couverture de glace devait fondre au préalable.

Le régime hydraulique est représenté par une succession d'écoulements en état permanent ; lorsque le débit change à une frontière, la modification est immédiatement répercutée jusqu'à la frontière d'aval du domaine ; au moment de ce rajustement, la température de l'eau de chacun des nœuds de calcul demeure inchangée.

C.2.4 Calcul du régime thermique en réservoir

Le calcul du régime thermique en réservoir a été fait à l'aide du logiciel RESTHERM 4.09. Celui-ci permet de représenter un réservoir par une succession de couches d'épaisseur uniforme. Le nombre de couches et l'épaisseur de la couche la plus superficielle varient en fonction du niveau du réservoir. À chaque couche sont associées les propriétés suivantes :

- une superficie ;
- une température de l'eau ;
- une fraction du débit entrant du réservoir ;
- une fraction du débit sortant du réservoir ;
- une fraction des échanges thermiques à la surface ;
- une fraction de l'énergie mécanique du vent à la surface.

Le mode de représentation est unidimensionnel dans le sens vertical de sorte que, pour une profondeur donnée, le logiciel suppose que toute propriété a une distribution horizontale uniforme dans l'ensemble du réservoir ; on présente alors cette distribution unidimensionnelle comme étant la « colonne d'eau ».

Pour réaliser un cas de calcul, le bilan hydrique et la relation de superficie en fonction de la cote du réservoir sont d'abord validés. Ensuite, le régime thermique de l'affluent est établi. Enfin, le calcul du bilan thermique du réservoir est effectué, comparé aux données disponibles et rajusté à l'aide des paramètres disponibles.

Le calcul est exécuté à partir d'un pas journalier divisé en un nombre ajustable de pas fractionnaires. Au sein de chaque pas, un calcul de bilan hydrique rajuste d'abord le niveau du réservoir en fonction des débits entrant et sortant, puis mesure le transfert d'eau et de chaleur au sein de la colonne d'eau.

La formation, l'épaississement et la fonte de la couverture de glace sont pris en compte au moyen d'heuristiques. Les bilans volumiques de glace et d'eau sont reliés ; le volume de glace fixé sur les berges en hiver par le gel et par la baisse de niveau est retiré du volume liquide du réservoir pour y être réintroduit au printemps, au moment de la fonte.

Plusieurs coefficients de rajustement sont utilisés, dont les suivants :

- un facteur d'exposition au rayonnement solaire ;
- un facteur d'exposition aux échanges atmosphériques ;
- la distance d'absorption de la lumière dans l'eau du réservoir ;
- une constante à ajouter à la température de l'air de référence pour l'adapter au site ;
- un facteur à appliquer à la vitesse du vent de référence pour l'adapter au site ;
- l'épaisseur (et donc le nombre) des couches servant au calcul ;
- des paramètres liés au calcul de distribution du débit entrant et du mélange vertical ;
- la géométrie des exutoires.

Les résultats du calcul doivent faire l'objet d'évaluations de plausibilité en fonction des caractéristiques propres au réservoir afin d'en estimer la représentativité.

C.3 Résultats

C.3.1 Régime thermique du cas de base en réservoir

C.3.1.1 Effet général de la morphologie du lac Sainte-Anne

Le régime thermique actuel du lac Sainte-Anne est conditionné en grande partie par sa forme allongée, sa géométrie en « Y » inversé, la faiblesse de sa profondeur moyenne et, à un degré moindre, l'importance de son marnage.

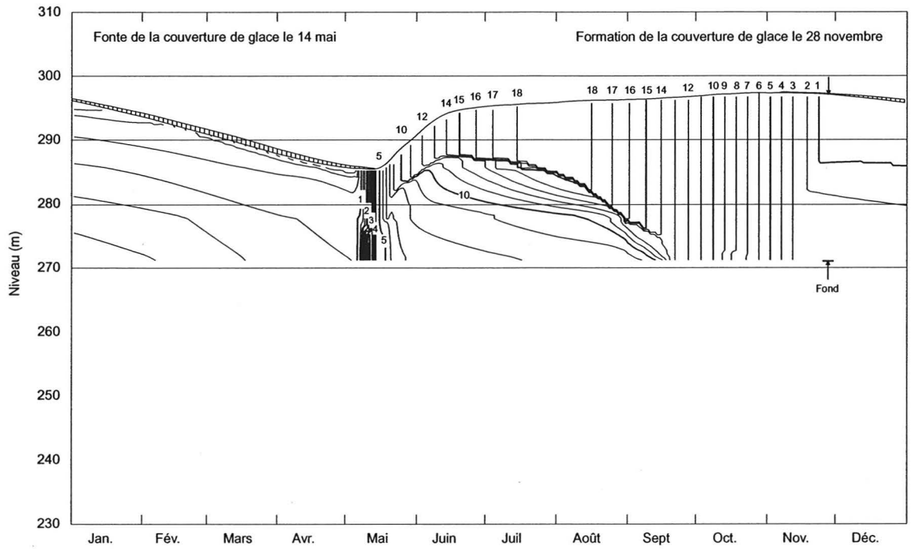
L'affluent principal est la rivière Toulnustouc d'amont. Il arrive par le bras nord du plan d'eau qui est constitué d'une succession de lacs ennoyés. Ce bras constitue le pied du « Y » inversé. Pour cette raison, on estime que la température de l'eau du bras nord est en moyenne plus chaude l'été et plus froide l'hiver qu'ailleurs dans le lac.

Les deux autres branches du « Y » inversé sont le bras sud-ouest, qui rejoint le barrage du Lac-Sainte-Anne, et le bras sud-est, qui recouvre le lac Sainte-Anne. L'eau de l'affluent principal qui arrive par le bras nord emprunte ensuite le bras sud-ouest, vers le barrage du Lac-Sainte-Anne. Le bras sud-est se trouve à l'écart de l'écoulement principal. L'eau de ce bras se renouvelle quand même par échange avec le reste du plan d'eau sous l'effet du vent, du marnage et de courants induits par les écarts de température de l'eau.

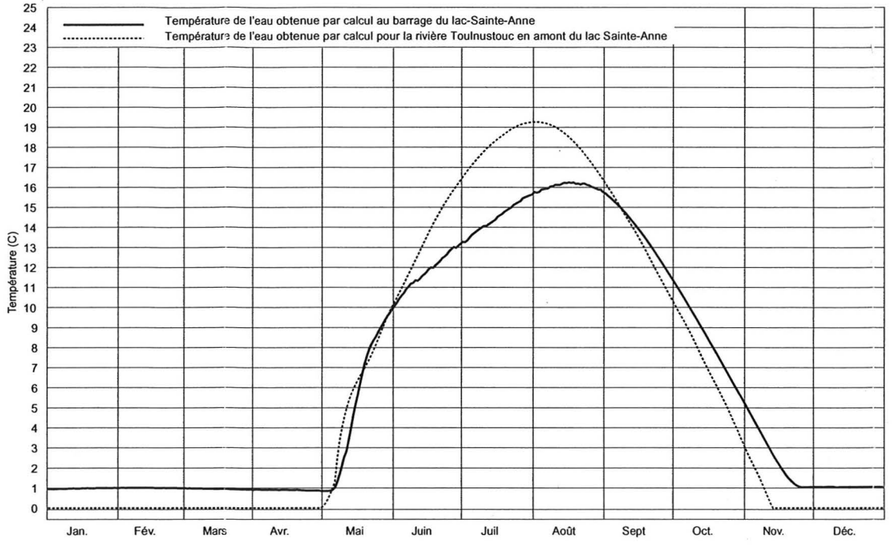
La température de l'eau du bras sud-ouest, qui reçoit directement l'eau du bras nord, est alors un peu plus froide l'hiver et plus chaude l'été que celle du bras sud-est. Ce phénomène s'observe dans les profils verticaux de température de l'eau obtenus en septembre 1999 (figure D-1), dans lesquels l'épilimnion du bras sud-ouest se trouve à environ 17,5 °C, alors que celui du bras sud-est se trouve à environ 16 °C.

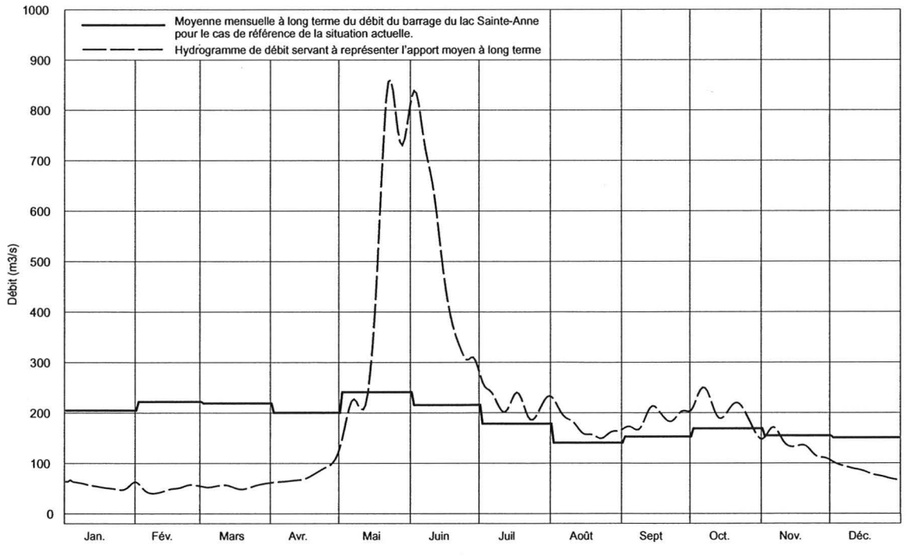
C.3.1.2 Résultats du calcul

La figure C-1 présente le cycle annuel de température de l'eau dans la partie profonde du lac Sainte-Anne ainsi que dans l'affluent et l'exutoire. Les grandes lignes du régime thermique ainsi calculé sont jugées représentatives.



Variation saisonnière de la température de l'eau dans le lac Sainte-Anne





Aménagement hydroélectrique de la Toulnustouc

Figure C-1
Température de l'eau en fonction du temps passé dans le lac Sainte-Anne.

Cas de base

Juillet 2000

Hydro Québec

C.3.1.2.1 Conditions hivernales

Pour ce qui est du cas de base, la température serait de 1 °C à l'exutoire durant tout l'hiver. Le relevé du 21 février 1998 a permis de mesurer une température de l'eau de 0,7 °C. Le niveau du lac Sainte-Anne est plus élevé selon le calcul de base que selon le relevé ; cet écart est normalement associé à une température de l'eau légèrement plus élevée à l'exutoire. Cependant, si le cas de base se produisait durant plusieurs années, les conditions de niveau, de débit et de climatologie varieraient par rapport à la moyenne utilisée au cours de l'étude, de même que la température de l'eau à l'exutoire. En général, on s'attendrait alors que la température varie entre 0,7 et 1,5 °C à l'exutoire en décembre et entre moins de 0,5 et 1 °C à la fin de mars pour le cas de base.

C.3.1.2.2 Conditions estivales

L'été, la température superficielle du lac Sainte-Anne atteindrait un maximum d'environ 18 °C dans la région du barrage du Lac-Sainte-Anne et la température de l'eau de l'exutoire atteindrait environ 16 °C dans le cas de base, ce qui correspond aux observations faites durant l'été de 1999. Ces températures maximales se produiraient entre la mi-juillet et la fin d'août.

C.3.1.2.3 Conditions automnales

À l'automne, alors que le refroidissement se produit à un rythme rapide (octobre et novembre), l'eau se refroidirait nettement plus vite dans le bras nord parce qu'il est moins profond et alimenté directement par la rivière. Dans la partie profonde du lac Sainte-Anne, l'isothermie d'automne durerait de un à deux mois, tandis que le refroidissement ferait passer l'eau de 12 ou 14 °C à 2 ou 3 °C. Au moment de la formation de la couverture de glace, l'eau des bras sud-est et sud-ouest se trouverait probablement encore aux environs de 1,5 à 2 °C en profondeur. Par la suite, après que la couverture de glace se soit formée, l'eau du bras sud-est serait renouvelée par un mélange d'eau du bras nord (près de 0 °C) et du bras sud-est (près de 2 °C) de sorte qu'elle resterait entre 1 et 2 °C en novembre et au début de décembre, pour se refroidir par la suite.

C.3.2 Régime thermique du cas de base en aval du barrage du Lac-Sainte-Anne

La figure C-2 présente un hydrogramme de température de l'eau en fonction du temps ; cet hydrogramme correspond au tronçon d'aval du barrage du Lac-Sainte-Anne et a été calculé selon le cas de base sous forme de profils longitudinaux de la température de l'eau moyenne, minimale et maximale pour la première semaine de chaque mois.

Cette figure montre que le cycle diurne de la température de l'eau s'établirait assez rapidement en aval de l'exutoire du lac Sainte-Anne. Le calcul démontre que l'amplitude de ce cycle n'augmenterait pas constamment vers l'aval, mais varierait plutôt en fonction de la distance de l'exutoire. Ainsi, entre les kilomètres 40 et 63, le cycle serait moins prononcé qu'aux kilomètres 66,8 ou 28. Ce résultat est fonction du débit : le maximum de variation diurne se produit à environ 12 heures de dérive de l'eau de l'exutoire du barrage ; pour d'autres débits, les points d'amplitude plus grande et plus faible se déplacent.

C.3.2.1 Conditions hivernales

Selon les calculs, l'eau atteindrait en moyenne 0 °C entre les kilomètres 60 et 70 en janvier et février et sa surface resterait libre depuis le barrage du Lac-Sainte-Anne.

Les kilomètres 67,0 à 52,5 correspondent au site de plusieurs rapides et chutes, dont le rapide des Crans Serrés, et il est probable que la couverture de glace ne s'y formerait que partiellement par grand froid, même lorsque l'eau est à 0 °C.

Au kilomètre 72 (baie aux Caribous), on a observé les restes érodés d'une couverture de glace lors du survol du 21 février 1998. Il est donc possible que la couverture s'y forme en hiver durant les périodes plus froides que la moyenne.

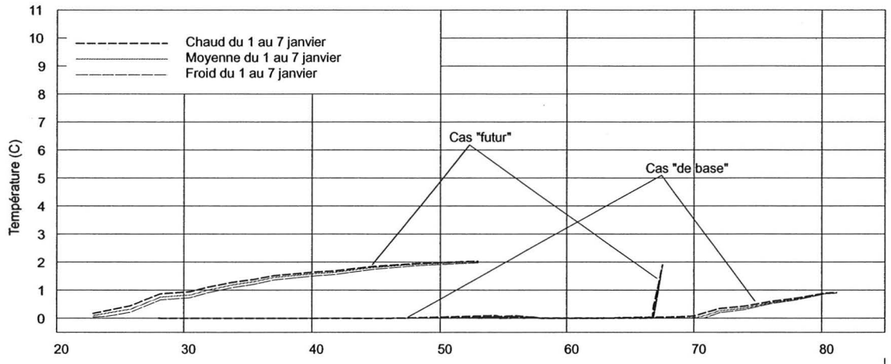
En amont de la baie aux Caribous, on se trouve à moins de 10 km du barrage du Lac-Sainte-Anne et la température de l'eau ne permet pas le maintien d'une couverture de glace.

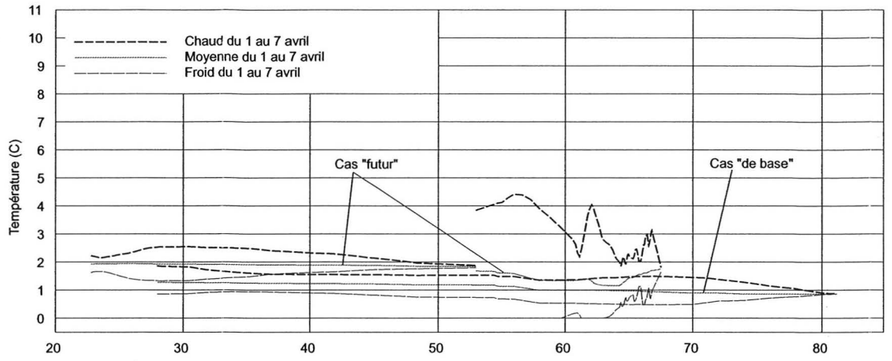
Lors du survol du 21 décembre 1999, alors que le temps était doux, la couverture de glace commençait au kilomètre 40 et s'étendait jusqu'au réservoir Manic 2. Lors du survol du 21 février 1998, la couverture de glace commençait à se former vers le kilomètre 52,5. Ce survol avait été précédé d'une période de temps doux.

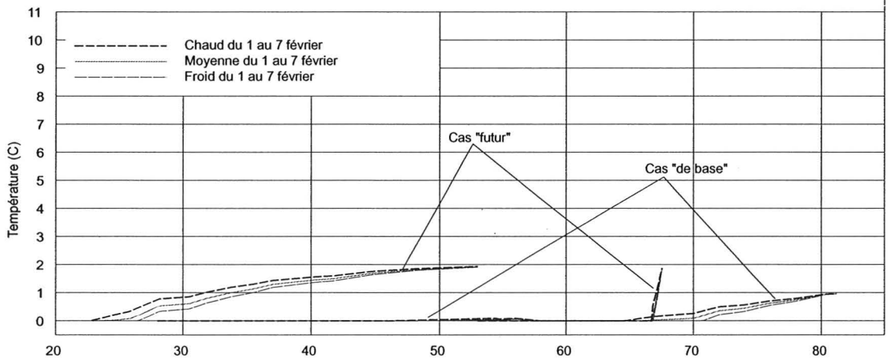
Le thermographe du kilomètre 28 est resté à 0 °C de façon continue de la fin de décembre au début de mars 1999. Bien que sa représentativité soit douteuse relativement aux autres saisons, il est probable que l'hiver, ce thermographe représente assez bien la température de l'eau de la rivière Toulnustouc.

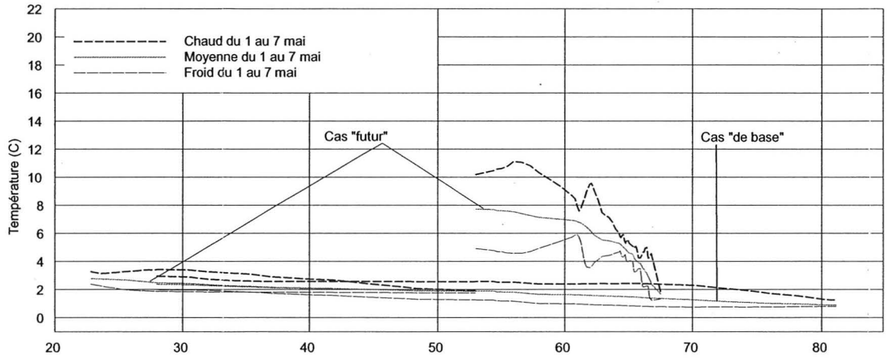
En somme, en janvier et février, c'est en aval du kilomètre 52,5 qu'on peut s'attendre à trouver une couverture de glace, sauf pour la zone d'ouverture qui se trouve entre les kilomètres 46,8 et 48,3, où les conditions hydrauliques n'y sont pas propices.

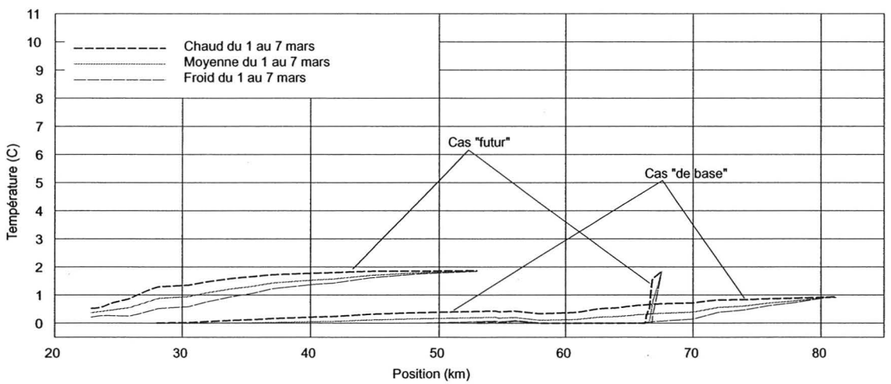
Dès le début de mars, la présence de la couverture de glace devient plus aléatoire jusqu'au kilomètre 28. On prévoit que la couverture de glace serait généralement fondue dès la fin de mars entre le barrage du Lac-Sainte-Anne et le kilomètre 28. La limite d'aval du retrait de la couverture de glace se trouverait quelque part entre les kilomètres 5 et 20 de la rivière Toulnustouc, jusqu'au moment où la couverture du réservoir Manic 2 se désagrège vers la fin d'avril ou le début de mai.

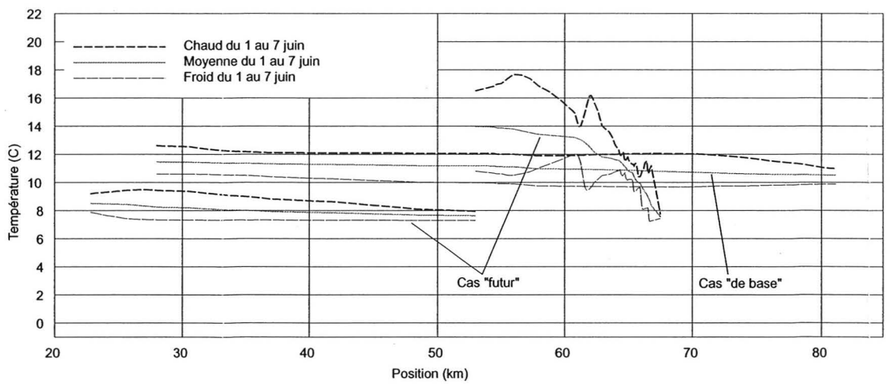










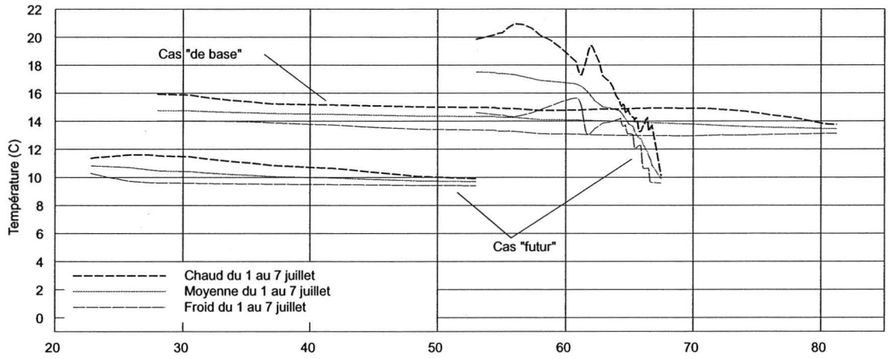


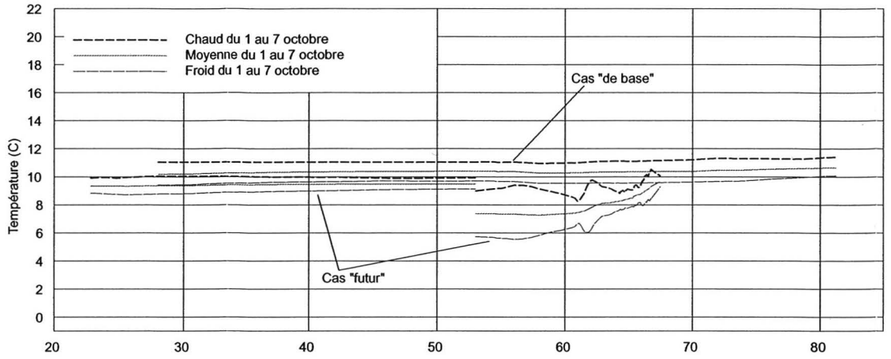
Aménagement hydroélectrique de la Toulnustouc

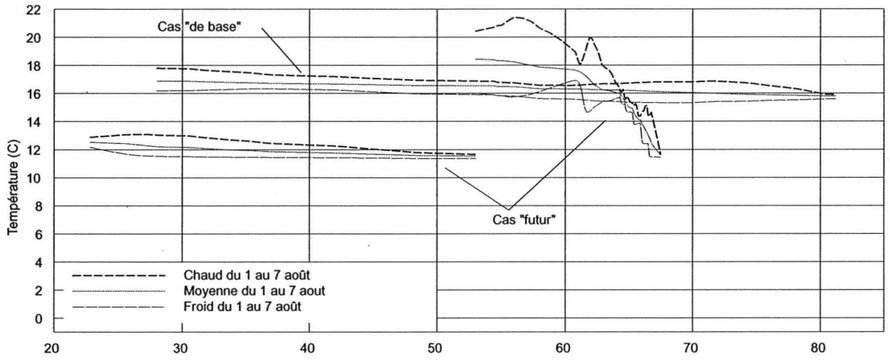
Figure C-2
Profil longitudinal de la température de l'eau entre le barrage du Lac-Saint-Anne et le réservoir Manic 2.

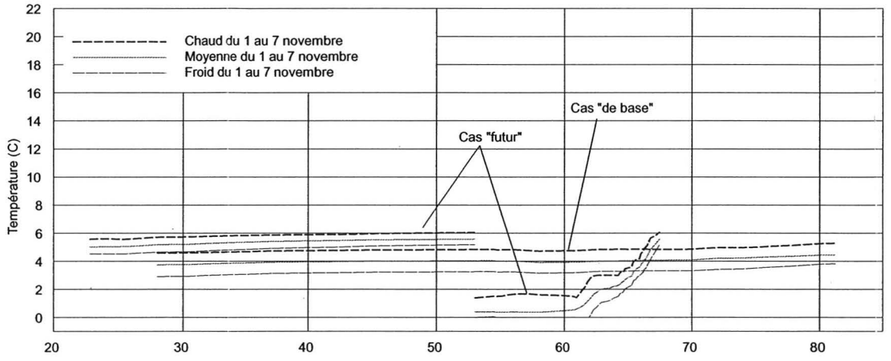
Juillet 2000

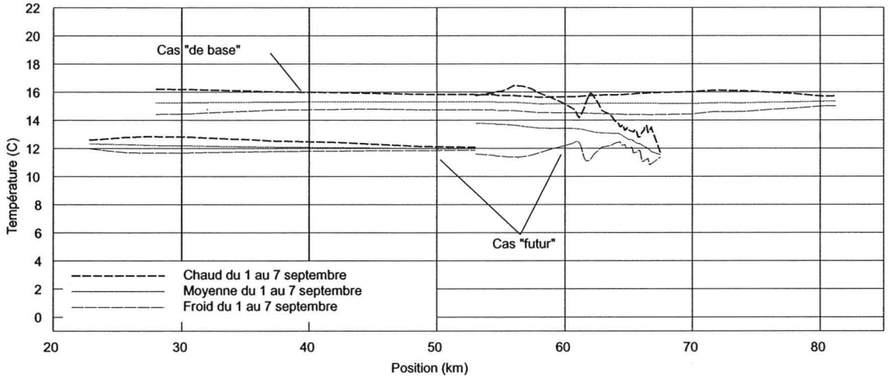
Hydro Québec

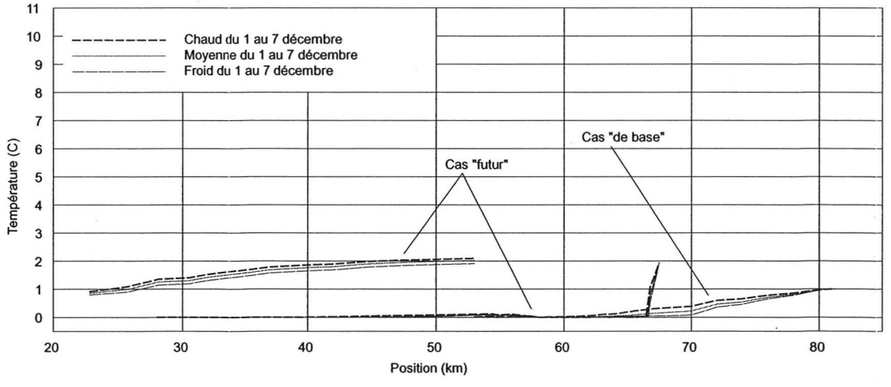












Aménagement hydroélectrique de la Toulnustouc

Figure C-2 (suite)
Profil longitudinal de la température de l'eau entre le barrage du Lac-Saint-Anne et le réservoir Manic 2.

Juillet 2000

Hydro Québec

C.3.2.2 Conditions printanières

L'eau se réchauffe progressivement en avril et en mai et au 1er mai, la température est de 4 à 5,5 °C. Le cas de calcul de base correspond plutôt à une température de l'ordre de 2 °C au 1er mai, qui augmente très rapidement par la suite.

L'observation comme le calcul montrent une température de l'eau voisine de 10 °C au 1er juin.

La différence entre le calcul et l'observation relativement au début de mai s'explique principalement par le fait que le niveau et le débit du lac Sainte-Anne étaient nettement plus bas en 1998 et en 1999 que ceux qu'on obtient selon le calcul de base, car le réchauffement de l'eau avait débuté dans le lac. Si tel est le cas, la gestion selon le cas de base entraînerait un certain refroidissement de l'eau en avril et en mai par rapport à la situation récente.

C.3.2.3 Conditions estivales

L'été, la température de l'eau augmente vers l'aval. Selon le calcul, dans la gamme de débits du cas de base (de 140 à 210 m^3/s), l'eau se réchaufferait de 1 à 2 °C en moyenne en descendant vers le réservoir Manic 2.

C.3.3 Régime thermique du cas futur en réservoir

L'étude du régime thermique du cas futur en réservoir a été faite en traitant distinctement les trois composantes suivantes du lac Sainte-Anne agrandi :

- le bras nord du lac ;
- la partie profonde du lac qui s'étend jusqu'au barrage du Lac-Sainte-Anne, soit les bras sud-est et sud-ouest ;
- la nouvelle portion qui s'étendra jusqu'au barrage de la Toulnustouc.

C.3.3.1 Bras nord du lac Sainte-Anne

On prévoit que l'impact du projet sur le régime thermique du bras nord du lac Sainte-Anne se traduira essentiellement par un changement du niveau de l'eau, qui sera généralement un peu plus élevé l'été et qui n'atteindra plus les niveaux de vidange du passé. La stratification thermique sera donc un peu plus grande qu'elle ne l'est maintenant dans les lacs d'amont. La température de l'eau dans les mètres superficiels devrait cependant demeurer à peu près la même.

C.3.3.2 Partie profonde du lac Sainte-Anne

Le graphique supérieur gauche de la figure C-3 présente les résultats du calcul du régime thermique de la partie profonde du lac Sainte-Anne.

L'hiver, le régime thermique sera très voisin de ce qu'il est quant aux dates de prise et de fonte de la couverture de glace et à la stratification thermique de l'eau au cours de l'année. Comme en fin d'hiver le niveau sera plus élevé qu'actuellement, il pourrait y avoir une plus grande quantité d'eau chaude (au-dessus de 2 °C) dans la partie profonde de ces bras, en particulier dans le bras sud-est. À l'automne, la thermocline s'approfondira un peu plus rapidement dans le cas futur en raison de l'augmentation du débit. Dans l'ensemble, les différences de température de l'eau entre les deux cas de calcul sont peu importantes dans la zone du lac Sainte-Anne.

C.3.3.3 Nouvelle portion du lac Sainte-Anne

La construction du barrage de la Toulnustouc favorisera l'extension du bras sud-ouest entre les kilomètres 67,5 et 81,2, dont la profondeur atteindra près de 65 m , la superficie, 22 km^2 et le volume, près de 600 hm^3. Ce bras sera relié au lac Sainte-Anne par l'arasement du barrage du Lac-Sainte-Anne.

Le graphique inférieur gauche de la figure C-3 présente les résultats du calcul du régime thermique de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne. Cette portion présentera une stratification thermique en toute saison, sauf au moment des isothermies de printemps et d'automne. Ainsi, il y aura en profondeur de l'eau froide en été et de l'eau chaude en hiver, conditions qui ne sont pas présentes actuellement en amont du barrage du Lac-Sainte-Anne.

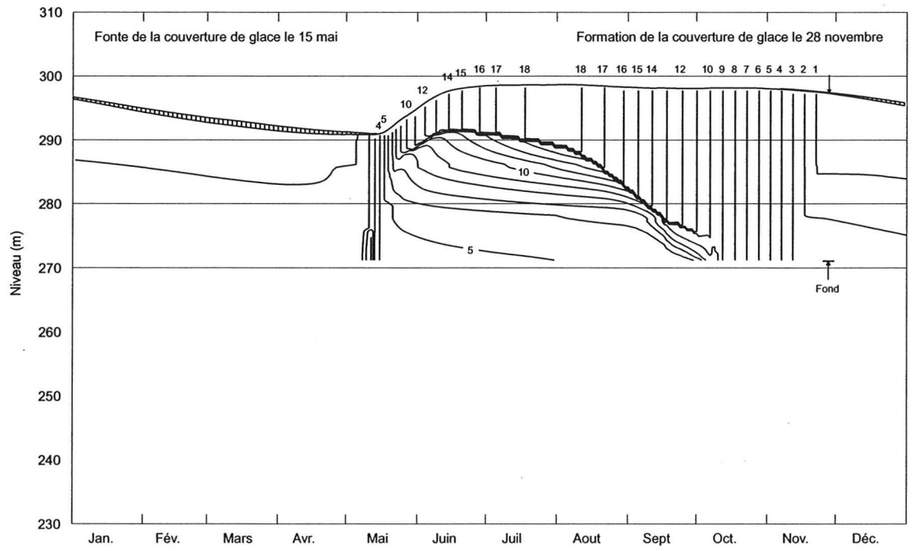
L'eau en surface sera plus froide l'été et plus chaude l'hiver que dans le reste du lac. Le profil vertical de température de l'eau présentera deux thermoclines l'été. La première sera peu profonde et très sensible au vent, tandis que la seconde se situera à environ 20 m de profondeur ; plus diffuse, elle séparera l'eau profonde de l'eau circulant entre le barrage du Lac-Sainte-Anne et la prise d'eau de la nouvelle centrale. La température de l'eau profonde sera de 2 à 3,5 °C l'hiver et de 4,5 à 6 °C l'été.

Le graphique supérieur droit de la figure C-3 présente les variations de température de l'eau, selon qu'elle passe par la prise d'eau de la centrale ou par une vannette qui, intégrée dans l'évacuateur de crues, sert à alimenter le secteur à débit réduit. La température de l'eau sortant de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne sera plus chaude l'hiver et plus froide l'été qu'elle ne l'est actuellement lorsqu'elle sort du barrage du Lac-Sainte-Anne. Le calcul suppose que la température atteindra 2 °C l'hiver, mais il est plus probable qu'elle se maintienne entre 1 et 2 °C. L'été, le calcul donne une température maximale de 12 °C en août, mais il est probable qu'elle variera sous l'effet des variations du vent et du débit soutiré à la centrale ; des valeurs à l'intérieur d'une gamme de 6 à 12 °C devraient se présenter fréquemment en juin et de 8 à 14 °C en juillet, août et septembre.

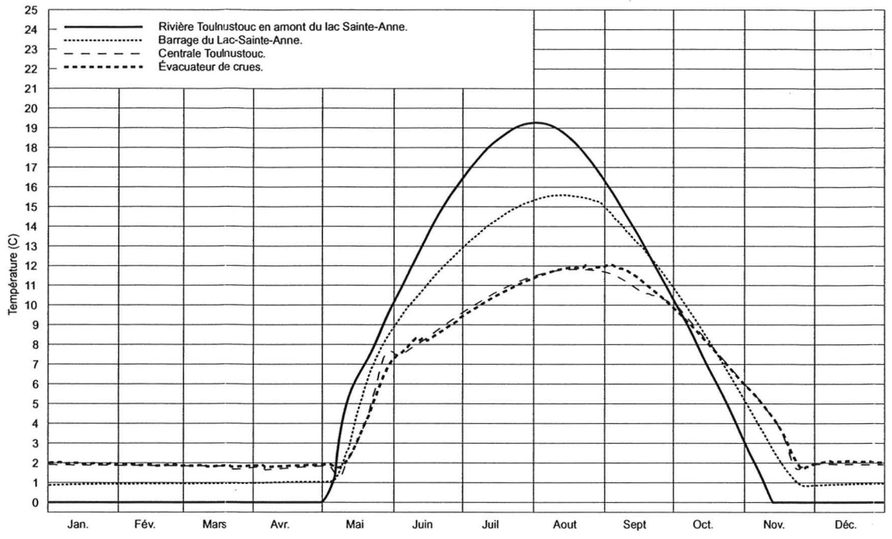
C.3.4 Régime thermique du cas futur en aval du barrage de la Toulnustouc

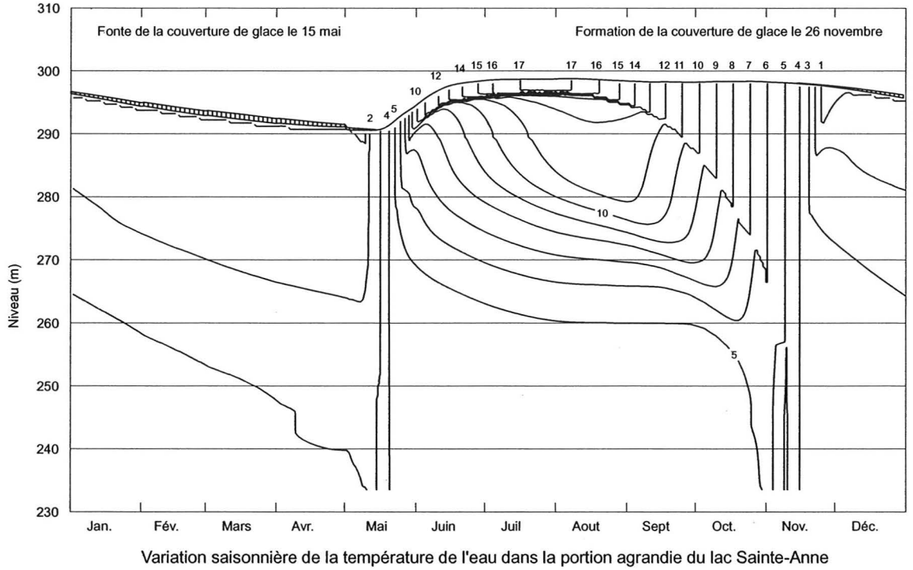
En aval du barrage de la Toulnustouc se trouvent deux tronçons bien distincts du point de vue thermique : le secteur à débit réduit et le secteur à débit modifié.

La figure C-2 présente le régime thermique en aval du barrage du Lac-Sainte-Anne sous forme de profil longitudinal de la température moyenne, minimale et maximale de la première semaine de chaque mois correspondant au cas de calcul de base.

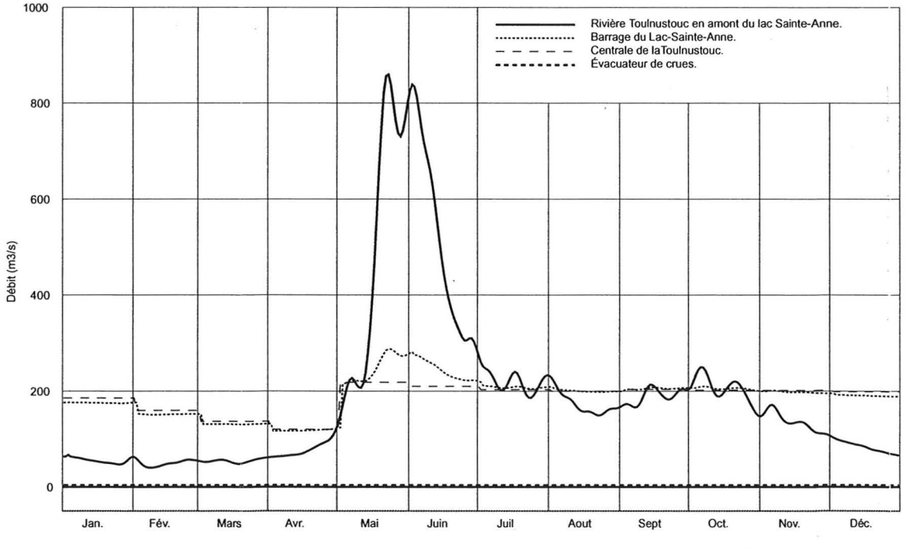


Variation saisonnière de la température de l'eau dans le lac Sainte-Anne





Variation saisonnière de la température de l'eau dans la portion agrandie du lac Sainte-Anne



Aménagement hydroélectrique de la Toulnustouc

Figure C-3
Température de l'eau en fonction du temps passé dans le lac Sainte-Anne et son agrandissement

Cas futur

Juillet 2000

Hydro Québec

C.3.4.1 Secteur à débit réduit

Dans le secteur à débit réduit, le débit est établi à 3 m^3/s ; la possibilité très faible de déversement n'a pas été examinée et on a supposé qu'il n'y avait aucun affluent. Les résultats du calcul pour ce secteur sont fortement liés aux résultats hydrauliques, qui présentent des estimations de largeur en surface, de profondeur et de vitesse d'écoulement pour ce débit.

La figure C-2 montre que la température de l'eau change assez rapidement en s'éloignant de l'évacuateur de crues. En décembre, janvier, février et au début de mars, l'eau sera à près de 0 °C à quelques kilomètres en aval de l'évacuateur. Dès la mi-mars, le secteur sera partiellement libre de glace et l'effet du cycle diurne du rayonnement solaire, particulièrement important de la fin de mars à août, sera visible. La température de l'eau la plus élevée correspondra aux mois de juillet et d'août et l'eau se réchauffera de 6 °C en moyenne entre l'évacuateur et le pied du rapide des Crans Serrés. L'été, les points de température instantanée maximale se situeront là où le temps de dérive de l'eau atteindra 12 heures et 36 heures, soit des kilomètres 61 à 63 et des kilomètres 55 à 57. La température maximale instantanée y dépassera d'environ 1,5 °C la moyenne journalière.

C.3.4.2 Secteur à débit modifié

Selon les résultats du calcul (figure C-2), l'eau restera en moyenne au-dessus du point de congélation entre le canal de fuite de la centrale et le kilomètre 25 de la rivière. Cependant, il est probable que le calcul donne une température de l'eau un peu plus chaude qu'elle ne le sera en réalité l'hiver et il est possible qu'il y ait une couverture de glace, ne serait-ce qu'épisodique, jusqu'au kilomètre 30. Entre les kilomètres 30 et 40 environ, la couverture de glace pourrait être absente, sauf en cas de grand froid. En amont du kilomètre 40, il ne devrait pas y avoir de couverture de glace complète. Les résultats du calcul indiquent en effet qu'il est prudent de prévoir que la couverture de glace ne sera sûre en aucun point entre le kilomètre 22 et la centrale. Cependant, au kilomètre 22 et en aval, le lit d'écoulement est relativement large et profond. Il devrait donc y avoir une couverture de glace en aval du kilomètre 22 de la fin de décembre à la fin de mars, même lorsque le calcul prévoit une température de l'eau légèrement supérieure à 0 °C.

L'été, la température de l'eau variera peu vers l'aval, le débit moyen se maintenant près de 200 m^3/s. Elle se réchauffera d'environ 1 °C en moyenne, avec des variations de la moyenne d'au plus 0,8 °C au cours du cycle diurne. L'effet des périodes de faible débit n'a pas été évalué dans le cas de référence qui a été utilisé.

Annexe D Qualité de l'eau

D.1 Objectifs

L'objectif des relevés de terrain était d'évaluer la qualité de l'eau dans les différents secteurs de la zone d'influence en conditions d'étiage estival et hivernal.

D.2 Méthodes

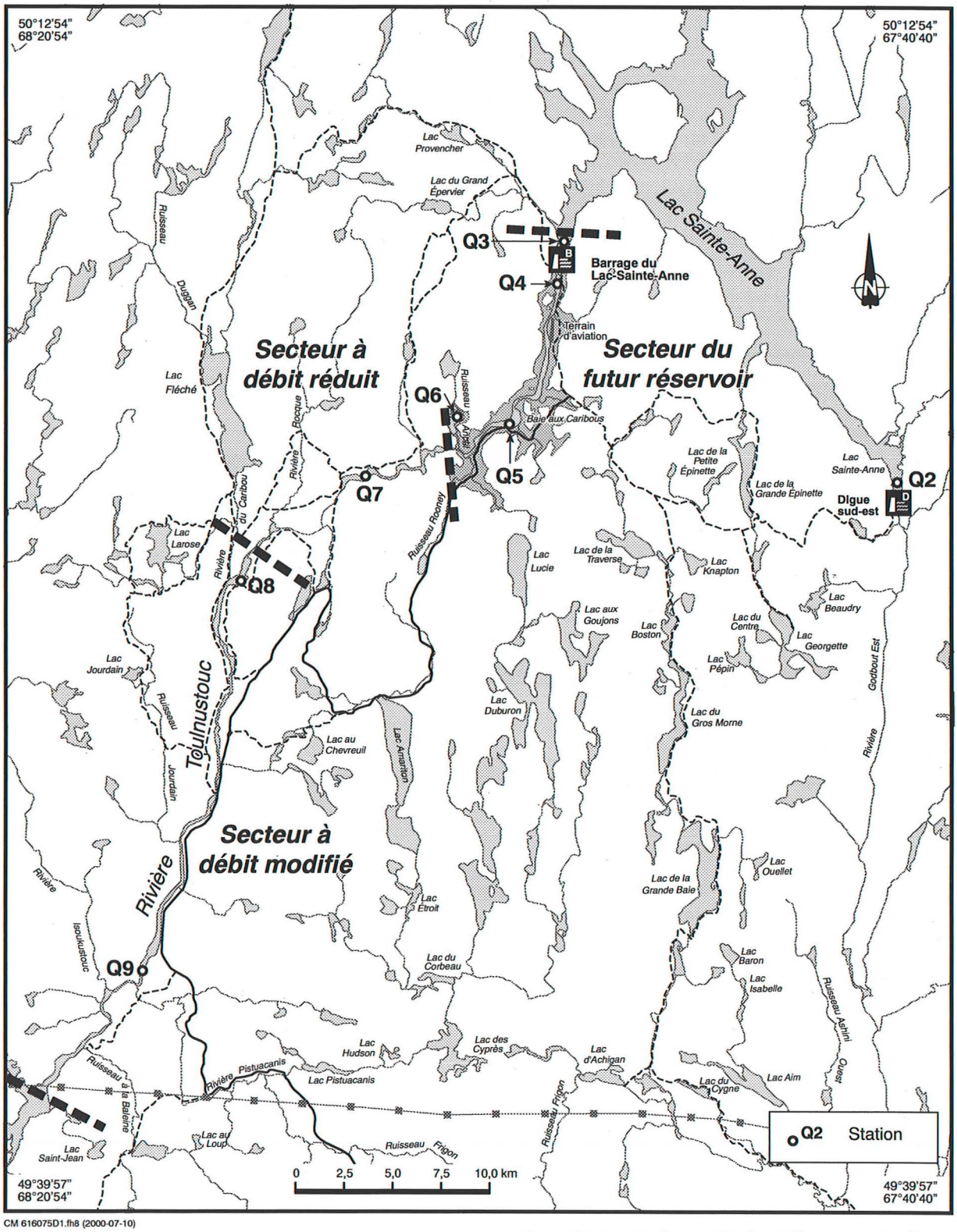
L'échantillonnage a été effectué les 12 et 13 septembre 1999 (campagne estivale) et les 24 et 25 mars 1998 (campagne hivernale)[2]. Huit stations réparties dans l'ensemble de la zone d'influence ont été échantillonnées (tableau D-1 et carte D-1). Cinq stations sont situées sur la rivière Toulnustouc, deux sur le lac Sainte-Anne et une sur le lac C, qui fera partie de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne.

Lors de la campagne d'été, une caractérisation *in situ* des conditions physicochimiques a été effectuée et des échantillons d'eau ont été analysés en laboratoire lors des deux campagnes.

Tableau D-1
Coordonnées des stations d'échantillonnage de l'eau sur la rivière Toulnustouc

Station	Secteur	Longitude	Latitude
2	Lac Sainte-Anne	50° 00' 16" N	67° 42' 41" W
3	Lac Sainte-Anne	50° 07' 25" N	67° 57' 21" W
4	Rivière Toulnustouc	50° 05' 13" N	67° 57' 27" W
5	Rivière Toulnustouc	50° 02' 05" N	67° 59' 22" W
6	Lac C	50° 02' 15" N	68° 01' 23" W
7	Rivière Toulnustouc	50° 00' 11" N	68° 05' 33" W
8	Rivière Toulnustouc	49° 57' 33" N	58° 11' 07" W
9	Rivière Toulnustouc	49° 46' 04" N	68° 15' 11" W

[2] Le niveau du lac Sainte-Anne était à la cote 293 m lors de la campagne d'été et à 279 m lors de la campagne d'hiver.



CM 616075D1.fh8 (2000-07-10)

Carte D-1 Stations d'échantillonnage de l'eau

D.2.1 Mesures *in situ*

Lors de la campagne estivale, des mesures *in situ* ont été effectuées à chacune des huit stations, selon les méthodes décrites par Somer (1992). Ces mesures sont les suivantes :

- profil vertical de la température, du pH, de la conductivité électrique et de l'oxygène dissous ;

  Ces mesures ont été prises en surface, à tous les mètres jusqu'au fond, à l'aide d'un instrument multison de Hydrolab[3] Surveyor II.

- couleur apparente (selon Somer, 1992) ;
- transparence (disque de Secchi).

Une validation des résultats de pH a été effectuée en parallèle sur le terrain à partir d'échantillons de surface (0,5 m) à l'aide d'un pH mètre Radiometer.

D.2.2 Analyses faites au laboratoire terrain

Afin de réduire le délai d'analyse pour certains paramètres particulièrement labiles, des analyses ont été faites au laboratoire terrain à la fin de chaque journée d'échantillonnage de la campagne estivale. Conformément aux recommandations de Somer (1992), les mesures suivantes ont été réalisées moins de douze heures après le prélèvement des échantillons :

- mesure de l'alcalinité (en triplicata) ;
- filtration des échantillons de carbone organique dissous et de pigments photosynthétiques ;
- pH (validation) ;
- conductivité ;
- oxygène dissous (méthode de Winkler).

[3] Les mesures faites à l'aide de l'Hydrolab ont fait l'objet d'un contrôle au laboratoire terrain (validation du pH, mesure de l'oxygène dissous) par la méthode de Winkler.

D.2.3 Analyses faites en laboratoire

On a analysé en laboratoire des échantillons prélevés dans toutes les stations lors de la campagne hivernale et dans les stations 3, 5 et 8 lors de la campagne estivale. On a réduit le nombre des stations échantillonnées lors de la campagne estivale parce que l'échantillonnage d'hiver avait démontré que les conditions étaient très uniformes dans le lac Sainte-Anne et le long de la rivière Toulnustouc. Les analyses ont porté sur les paramètres appartenant aux groupes suivants, définis par Somer (1992) : régulier intégré, régulier de fond, vie aquatique et activités récréatives. Les paramètres ont été sélectionnés en fonction des principales utilisations du milieu, à savoir les activités récréatives et la foresterie. Les paramètres associés à la pollution agricole (pesticides) et industrielle (HAP, BPC) n'ont pas été retenus. Les analyses ont été faites par le laboratoire Envirolab (Sainte-Foy) conformément aux méthodes présentées à l'annexe 7 de Somer (1992).

D.2.4 Assurance qualité et contrôle de la qualité

D.2.4.1 Campagne estivale

Les procédures de contrôle de la qualité appliquées sont celles décrites par Somer (1992). Ces procédures comprennent les vérifications suivantes, effectuées sur le terrain :

- blancs de terrain (eau déminéralisée) ;
- solutions d'étalonnage des instruments (pH et conductivité) ;
- échantillon contrôle fantôme (pH, alcalinité et conductivité) analysé au laboratoire terrain avant et après la campagne d'échantillonnage.

Au laboratoire, on a appliqué le programme de contrôle de la qualité « catégorie améliorée » décrit par Somer (1992), qui comprend les éléments suivants :

- une courbe d'étalonnage quotidienne complète ;
- l'analyse d'un blanc de méthode ;
- deux échantillons de contrôle (A et B) par série ;
- un échantillon de contrôle de la limite de détection méthodologique (ca. 5xLDM) ;
- l'analyse d'un triplicata de laboratoire et d'un triplicata de terrain ;
- l'analyse d'un échantillon fortifié (ajout dosé) ;
- l'analyse d'un échantillon fantôme (prélevé en duplicata et analysé comme fantôme, à l'insu du laboratoire) ;
- un matériau de référence certifié (analyse en triplicata).

Les résultats des contrôles de qualité sont présentés plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts*, *Certificats d'analyse (résultats et contrôles)*, *Campagne estivale*. Dans la plupart des cas, ils se situent à l'intérieur des critères de performance du laboratoire. Les biais supérieurs aux critères de performance se limitent aux contrôles suivants :

- matériaux de référence certifiés :
  - aluminium (biais moyen -39,3 %, biais attendu < ±21,9 %),
  - chrome (biais moyen +12 %, biais attendu < ±9,3 %),
  - sulfates (biais moyen +6,1 %, biais attendu < ±4,8 %) ;
- contrôle de la limite de détection :
  - cadmium : biais –30,3 %, biais attendu < ±20 %),
  - zinc : biais 27 %, biais attendu < ±20 %).

Par ailleurs, quelques blancs de terrain se sont avérés positifs (4 paramètres sur 31). Il s'agit des paramètres suivants : azote total Kjeldahl, aluminium, chrome et zinc. Les valeurs de ces blancs se situent pratiquement à la limite de détection, en deçà de la limite de quantification[4]. Ces valeurs n'ont donc pas été soustraites des résultats.

En ce qui concerne les analyses en triplicata, les critères de performance applicables sont toujours respectés. Le critère de performance est de 10 % (coefficient de variation) pour les concentrations supérieures à la limite de quantification et de 100 % pour les concentrations inférieures à cette limite.

Les contrôles de qualité permettent donc d'établir que les résultats répondent aux objectifs de précision et de répétabilité du laboratoire pour la grande majorité des paramètres. Quant aux cas cités plus haut, les biais sont modérés et ils devraient être pris en compte dans l'interprétation des résultats.

D.2.4.2 Campagne hivernale

Les contrôles de qualité suivants ont été effectués lors de la campagne d'hiver :

- blancs de méthode et blancs de terrain ;
- échantillons de contrôle ;
- ajouts dosés ;
- triplicata et duplicata fantômes.

[4] La limite de quantification est fixée à trois fois la limite de détection.

Les résultats des contrôles sont présentés plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts, Certificats d'analyse (résultats et contrôles), Campagne hivernale*. Dans l'ensemble, ils montrent que les analyses satisfont aux critères de performance du laboratoire. Cependant, quelques blancs de terrain se sont révélés positifs, soit légèrement supérieurs à la limite de détection. C'est le cas de 5 paramètres sur 31 : nitrites et nitrates, azote ammoniacal, carbone organique dissous et total ainsi qu'arsenic. Pour les nitrites et nitrates et pour l'azote ammoniacal, la valeur du blanc de terrain a été soustraite des résultats obtenus pour les échantillons. Pour les autres paramètres, il n'a pas semblé pertinent de corriger les données. Dans le cas du carbone organique, la valeur du blanc peut être attribuable au type d'eau utilisée (eau non traitée pour diminuer la concentration en matière organique), et non à un problème d'échantillonnage ou de réactifs. Quant à l'arsenic, il s'agit probablement d'un problème de contamination ou de dosage du blanc de terrain lui-même, car la valeur obtenue est souvent supérieure aux valeurs obtenues pour les échantillons.

Les résultats du triplicata et de l'échantillon fantôme sont conformes aux critères de performance, à trois exceptions près : azote ammoniacal, chlorures ainsi que nitrites et nitrates. Pour ces paramètres, les coefficients de variation sont supérieurs à 10 %, alors que les concentrations dans les échantillons sont supérieures à la limite de quantification (quantifiables).

La plupart des résultats de la campagne hivernale sont donc jugés fiables et précis. Pour les cas mentionnés plus haut, il est préférable de tenir compte des biais observés lors de l'interprétation des résultats. Ces biais n'ont toutefois pas de conséquence sur l'interprétation environnementale parce que les valeurs demeurent nettement inférieures aux critères environnementaux applicables.

D.2.5 Saisie des données

Les résultats ont été saisis dans la Banque de données sur la qualité de l'eau d'Hydro-Québec (base de données 4^{e} Dimension – Qualité de l'eau).

D.3 Résultats

D.3.1.1 Caractéristiques physicochimiques

Les résultats de la caractérisation physicochimique sont présentés au tableau D-2, au tableau D-3 ainsi qu'à la figure D-1[5]. Ils font état de profils relativement homogènes dans l'ensemble de la colonne d'eau pour les stations situées en rivière (stations 4, 5, 7, 8 et 9). Dans le lac Sainte-Anne (station 2, partie est), le profil de la température et de l'oxygène dissous enregistré sur 13 m de profondeur n'indique aucune stratification de la colonne d'eau. Dans la partie ouest (station 3), on remarque une stratification thermique et la présence d'une thermocline à plus de 15 m de profondeur. À la station 6 (lac C), une stratification thermique est également observée à 5 m de profondeur (début de la thermocline). Les températures de surface enregistrées aux différentes stations d'échantillonnage semblent toutefois relativement homogènes et varient entre 15,6 et 17,5 °C.

[5] Les mesures fournies au tableau D-2 et au tableau D-3 ont été prises le 12 septembre 1999. Le profil vertical de la température et de l'oxygène dissous fourni à la figure D-1 a été établi en 1999.

Tableau D-2
Mesures physicochimiques prises aux stations 2 et 3

Profondeur (m)	Couleur locale	Transparence (m)	*In situ*					Laboratoire terrain				
			Température (°C)	O_2* (mg/L)	pH	Conductivité (μS/cm)	Saturation (%)	O_2 Winkler (mg/L)	pH	Température (°C)	Alcalinité (mg/L $CaCO_3$)	Bicarbonates (HCO_3)
Station 2 Lac Sainte-Anne (partie est)												
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,5	brun humique	4,1	16,5	8,6	6,0	18,4	90	—	6,35	—	—	—
1	—	—	16,5	8,6	6,0	18,2	90	8,5	—	—	—	—
2	—	—	16,3	8,6	6,0	18,0	90	—	—	—	—	—
3	—	—	16,2	8,5	6,0	18,0	89	—	—	—	—	—
4	—	—	16,1	8,5	6,0	17,6	89	—	—	—	—	—
5	—	—	16,1	8,4	6,0	17,6	88	—	—	—	—	—
6	—	—	16,0	8,4	5,9	17,4	87	—	—	—	—	—
7	—	—	15,9	8,3	5,9	17,4	86	—	—	—	—	—
8	—	—	15,9	8,3	5,9	17,2	86	—	—	—	—	—
9	—	—	15,9	8,3	5,9	17,4	86	—	—	—	—	—
10	—	—	15,8	8,1	5,8	17,2	84	—	—	—	—	—
11	—	—	15,6	8,1	5,8	17,0	84	—	—	—	—	—
12	—	—	15,2	8,1	5,8	17,0	83	—	—	—	—	—
13	—	—	15,3	8,0	5,8	17,0	82	—	—	—	—	—
Station 3 Lac Sainte-Anne (partie ouest)												
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,5	brun humique	3,0	17,5	8,4	6,3	21,0	90	—	6,35	16	3	3,7
1	—	—	17,5	8,4	6,2	20,4	90	—	—	—	—	—
2	—	—	17,5	8,4	6,2	20,0	90	8,8	6,35	—	—	—
3	—	—	17,5	8,4	6,2	19,8	90	—	—	—	—	—
4	—	—	17,5	8,4	6,2	19,6	90	—	—	—	—	—
5	—	—	17,5	8,4	6,2	19,4	90	—	—	—	—	—
6	—	—	17,5	8,4	6,2	19,4	90	—	—	—	—	—
7	—	—	17,5	8,3	6,2	19,4	89	—	—	—	—	—
8	—	—	17,5	8,2	6,1	19,4	88	—	—	—	—	—
9	—	—	17,5	8,2	6,2	19,2	88	—	—	—	—	—
10	—	—	17,4	8,1	6,1	19,4	87	—	—	—	—	—
11	—	—	17,4	8,1	6,0	19,4	87	—	—	—	—	—
12	—	—	17,3	8,1	6,0	19,0	87	—	—	—	—	—
13	—	—	17,1	7,9	6,0	19,0	84	—	—	—	—	—
14	—	—	16,7	7,5	5,9	19,4	79	—	—	—	—	—
15	—	—	15,8	7,1	5,8	19,4	74	—	—	—	—	—
16	—	—	13,9	6,5	5,7	19,4	65	—	—	—	—	—
17	—	—	12,9	6,6	5,7	19,4	64	—	—	—	—	—
18	—	—	12,0	6,9	5,6	19,4	66	—	—	—	—	—
19	—	—	10,5	—	5,6	22,8	—	—	—	—	—	—
20	—	—	9,5	—	5,6	23,0	—	—	—	—	—	—
R91			9,6	—	5,7	23,4	—	6,3	5,6	—	—	—

* Valeurs corrigées en fonction de la titration Winkler

Tableau D-3
Mesures physicochimiques prises aux stations 4 à 9

Profondeur (m)	Couleur locale	Transparence (m)	In situ					Laboratoire terrain				
			Température (°C)	O_2* (mg/L)	pH	Conductivité (μS/cm)	Saturation (%)	O_2 Winkler (mg/L)	pH	Température (°C)	Alcalinité (mg/L $CaCO_3$)	Bicarbonates (HCO_3)
Station 4 Secteur du futur réservoir												
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,5	brun humique	> 2	16,6	10,0	6,0	17,6	105	9,9	6,4	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Station 5 Secteur du futur réservoir												
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,5	brun humique	> 1	17,1	9,6	6,0	17,4	102	9,5	6,45	17,1	2,8	3,4
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Station 6 Lac C												
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,5	brun humique	> 1	16,7	8,6	6,1	19,8	91	—	6,4	—	—	—
1	—	—	16,9	8,6	6,2	19,2	91	—	—	—	—	—
2	—	—	16,9	8,6	6,3	19,8	91	8,1	6,4	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	17,0	8,4	6,3	18,8	89	—	—	—	—	—
5	—	—	16,8	8,2	6,2	18,8	87	—	—	—	—	—
6	—	—	12,6	7,9	5,7	18,2	76	—	—	—	—	—
7	—	—	10,5	8,2	5,7	17,6	76	—	—	—	—	—
8	—	—	8,1	8,5	5,6	17,6	74	—	—	—	—	—
9	—	—	7,1	8,6	5,6	17,8	73	—	—	—	—	—
10	—	—	6,5	8,6	5,7	17,6	72	—	—	—	—	—
11	—	—	6,1	8,2	5,6	18,2	68	—	—	—	—	—
12	—	—	5,9	8,1	5,6	17,8	67	8,3	5,75	—	—	—
13	—	—	5,7	8,1	5,6	18,2	66	—	—	—	—	—
14	—	—	5,6	7,9	5,6	18,2	64	—	—	—	—	—
15	—	—	5,5	6,7	5,5	18,8	54	—	—	—	—	—
16	—	—	5,4	6,0	5,5	19,2	49	—	—	—	—	—
17	—	—	5,3	5,1	5,5	19,8	41	6,1	5,75	—	—	—
18	—	—	5,2	4,8	5,5	19,8	39	—	—	—	—	—
Station 7 Secteur à débit réduit												
0,5	brun humique	> 1	16,0	9,8	6,5	17,0	100	9,6	6,6	—	—	—
Station 8 Secteur à débit modifié												
0,5	brun humique	> 2	16,4	10,0	6,4	17,0	103	9,9	6,75	18,4	2,8	3,5
1	—	—	16,4	9,9	6,3	16,6	102	—	—	—	—	—
Station 9 Secteur à débit modifié												
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,5	brun humique	> 1	16,9	9,5	6,3	17,0	99	9,5	6,45	—	—	—
1	—	—	16,9	9,4	6,2	16,6	98	—	—	—	—	—

* Valeurs corrigées en fonction de la titration Winkler

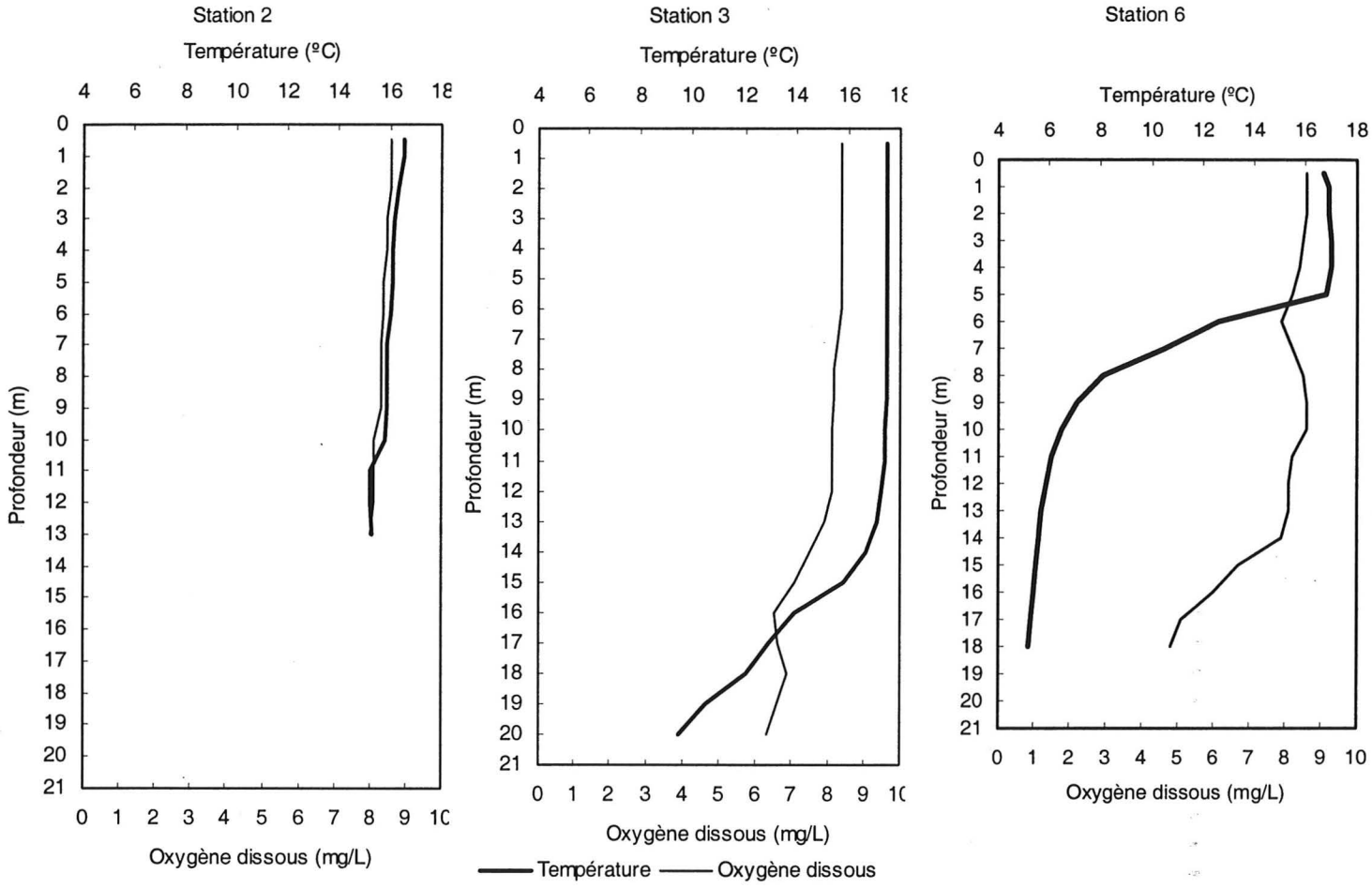


Figure D-1
Profils verticaux de la température et de l'oxygène dissous aux stations 2, 3 et 6

À toutes les stations, la conductivité électrique est faible et varie entre 16,6 et 21,0 μS/cm. Les valeurs les plus élevées ont été enregistrées dans le lac Sainte-Anne (station 3). Les pH enregistrés aux différentes stations de la rivière Toulnustouc varient entre 6,4 et 6,7, ce qui témoigne d'une faible variation au sein de la colonne d'eau, contrairement aux profils enregistrés en milieu lacustre à une plus grande profondeur (stations 2, 3 et 6), où les valeurs sont maximales en surface et diminuent progressivement en profondeur. Les pH enregistrés en surface aux stations lacustres varient entre 6,1 et 6,4, tandis que les valeurs observées près du fond se situent plutôt entre 5,5 et 5,8.

Les valeurs d'alcalinité déterminées pour les stations 3, 5 et 8 varient entre 2,6 et 3,4 mg/L $CaCO_3$. Ces faibles valeurs révèlent un pouvoir tampon très faible.

D.3.1.2 Caractéristiques chimiques

Dans l'ensemble, les eaux du lac Sainte-Anne et de la rivière Toulnustouc sont très douces, peu minéralisées, oligotrophes et légèrement acides. On ne note aucune variation importante des caractéristiques de l'eau entre le lac Sainte-Anne et la station 8, située dans la partie d'amont du secteur à débit modifié (carte D-1).

D.4 Références

SOMER, 1992. *Guide méthodologique des relevés de la qualité de l'eau.* Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. Montréal, Québec. 79 p. et annexes.

Résultats bruts

Certificats d'analyse (résultats et contrôles)

Campagne estivale

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/12

Demande d'analyse : 049400

Sujet : ANALYSE D'EAU

Client : ROCHE
Responsable : M. BERNARD MASSICOTTE
Prélevé par : VOTRE REPRESENTANT

Votre référence : 1577
H.Q.TOULNUSTOUC(VIE AQUATIQUE)

Echantillon(s) recu(s) le : 99/09/13

PARAMETRE	Unité	No Labo: / V/Réf: / D.Pr.: / H.Pr.:	179069 3(2998-2999) 99/09/12	179070 5(3000-3001) 99/09/12	179071 FANTOME (3004-3005) 99/09/12	
Aluminium	mg/L Al		0.12	0.16	0.12	
Argent	mg/L Ag		<0.0005	<0.0005	<0.0005	
Arsenic	mg/L As		<0.0002	<0.0002	<0.0002	
Cadmium	mg/L Cd		<0.00005	<0.00005	<0.00005	
Chrome	mg/L Cr		<0.001	<0.001	<0.001	
Cuivre	mg/L Cu		0.001	0.001	0.002	
Cyanures totaux	mg/L CN		<0.005	<0.005	<0.005	
Nickel	mg/L Ni		<0.005	<0.005	<0.005	
Plomb	mg/L Pb		<0.001	<0.001	<0.001	
Zinc	mg/L Zn		0.02	0.01	0.01	

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par:

BERNARD MONTMINY, Chimiste, M.Sc.

Bernard Montminy 85-044 QUÉBEC CHIMISTE

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/12

Demande d'analyse : 049444

Sujet : ANALYSE D'EAU

Client : ROCHE
Responsable : M. BERNARD MASSICOTTE
Prélevé par : M.FRANCIS BELISLE

Votre référence : 1577
H.Q.TOULNUSTOUC(VIE AQUATIQUE)

Echantillon(s) recu(s) le : 99/09/14

PARAMETRE	Unité	No Labo: / V/Réf: / D.Pr.: / H.Pr.:	179260 8A 99/09/13	179261 8B 99/09/13	179262 8C 99/09/13	
Aluminium	mg/L Al		0.13	0.12	0.11	
Argent	mg/L Ag		<0.0005	<0.0005	<0.0005	
Arsenic	mg/L As		<0.0002	<0.0002	<0.0002	
Cadmium	mg/L Cd		<0.00005	<0.00005	<0.00005	
Chrome	mg/L Cr		<0.001	<0.001	<0.001	
Cuivre	mg/L Cu		0.002	0.002	0.002	
Cyanures totaux	mg/L CN		<0.005	<0.005	<0.005	
Nickel	mg/L Ni		<0.005	<0.005	<0.005	
Plomb	mg/L Pb		<0.001	<0.001	<0.001	
Zinc	mg/L Zn		0.01	0.01	0.01	

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: BERNARD MONTMINY, Chimiste M.S.

CERTIFIÉ ISO9002
SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/12

Demande d'analyse : 049392

Sujet : ANALYSE D'EAU

Client : ROCHE
Responsable : M. BERNARD MASSICOTTE
Prélevé par : VOTRE REPRESENTANT

Votre référence : 1577
H.Q.TOULNUSTOUC(REG.FOND)

Echantillon(s) recu(s) le : 99/09/13

PARAMETRE	Unité	No Labo: / V/Réf: / D.Pr.: / H.Pr.:	179055 3A(3010-3022) 99/09/12	179056 3B(3011-3031) 99/09/12	179180 3C(3022-3032) 99/09/12	
Azote ammoniacal	mg/L N		<0.01	<0.01	<0.01	
Azote total Kjeldahl	mg/L N		0.3	0.3	0.2	
Carbone organique total	mg/L C		4.9	5.0	5.3	
Chlorures	mg/L Cl		0.4	0.4	0.3	
Manganèse	mg/L Mn		0.06	0.06	0.06	
Nitrates	mg/L N		0.06	0.05	0.04	
Nitrites	mg/L N		0.001	0.001	0.001	
Phosphates inorganiques	mg/L P		<0.01	<0.01	<0.01	
Ortho-phosphates	mg/L P		<0.002	<0.002	<0.002	
Phosphore total	mg/L P		<0.01	<0.01	<0.01	
Sulfates[1]	mg/L SO4		1.7	1.7	1.7	

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: _____
BERNARD MONTMINY, Chimiste M.Sc.

CHIMISTE
Bernard Montminy
85-044
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002
SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/12

Demande d'analyse : 049392

R E M A R Q U E S

[1] Sous-traitance.

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/13

Demande d'analyse : 049382

Sujet : ANALYSE D'EAU

Client : ROCHE
Responsable : M. BERNARD MASSICOTTE
Prélevé par : VOTRE REPRESENTANT

Votre référence : 1577
H.Q.TOULNUSTOUC(REG.INTEGRE)

Echantillon(s) recu(s) le : 99/09/13

PARAMETRE	Unité	No Labo: / V/Réf: / D.Pr.: / H.Pr.:	178976 3(90) (2881-2893) 99/09/12	178977 5(90) (2894-2906) 99/09/12	178978 FANTOME (2946-2957) 99/09/12	
Azote ammoniacal	mg/L N		<0.01	<0.01	<0.01	
Azote total Kjeldahl	mg/L N		0.1	0.2	0.2	
Calcium	mg/L Ca		1.6	1.5	1.5	
Carbone organique dissous	mg/L C		4.4	4.6	4.8	
Carbone organique total	mg/L C		4.4	4.6	4.8	
Chlorophylle[1]	µg/L		Annexe	Annexe	Annexe	
Chlorures	mg/L Cl		0.5	0.3	0.4	
Couleur vraie	U.C.V.		33	28	30	
Fer	mg/L Fe		0.09	0.13	0.12	
Magnésium	mg/L Mg		0.33	0.34	0.33	
Manganèse	mg/L Mn		<0.01	<0.01	<0.01	
Nitrates	mg/L N		<0.01	0.01	0.01	
Nitrites	mg/L N		0.001	0.001	0.001	
Phosphates inorganiques	mg/L P		<0.01	<0.01	<0.01	
Ortho-phosphates	mg/L P		<0.002	<0.002	<0.002	
Phosphore total	mg/L P		<0.01	<0.01	<0.01	
Potassium	mg/L K		0.24	0.25	0.24	
Sélénium	mg/L Se		<0.001	<0.001	<0.001	
Silice libre	mg/L SiO2		4.2	4.5	4.5	
Sodium	mg/L Na		0.48	0.49	0.46	
Solides en suspension totaux	mg/L		<1	<1	1	
Sulfates[1]	mg/L SO4		1.8	1.6	1.6	
Turbidité	UTN		0.7	0.7	0.6	
Tannins et lignines	mg/L		1.0	1.0	1.0	

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: BERNARD MONTMINY, Chimiste M.Sc.

Bernard Montminy
CHIMISTE
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002
SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/13

Demande d'analyse : 049382

R E M A R Q U E S

[1] Sous-traitance.

Analyse de chlorophylle "a" et phéopigments:

No échant.	Réf.client	Chlorophylle"a" µg/L	Phéopigments µg/L
178976	3	0.9	0.9
178977	5	0.7	0.9
178978	fantome	0.7	0.7

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/13

Demande d'analyse : 049443

Sujet : ANALYSE D'EAU

Client : ROCHE
Responsable : M. BERNARD MASSICOTTE
Prélevé par : M.FRANCIS BELISLE

Votre référence : 1577
H.Q.TOULNUSTOUC(REG.INTEGRE)

Echantillon(s) recu(s) le : 99/09/14

PARAMETRE	Unité	No Labo: / V/Réf: / D.Pr.: / H.Pr.:	179257 8A 99/09/13	179258 8B 99/09/13	179259 8C 99/09/13	
Azote ammoniacal	mg/L N		<0.01	<0.01	<0.01	
Azote total Kjeldahl	mg/L N		0.2	0.2	0.2	
Calcium	mg/L Ca		1.7	1.6	1.5	
Carbone organique dissous	mg/L C		4.7	4.9	4.9	
Carbone organique total	mg/L C		4.7	4.9	4.9	
Chlorophylle[1]	µg/L		Annexe	Annexe	Annexe	
Chlorures	mg/L Cl		0.4	0.3	0.4	
Couleur vraie	U.C.V.		30	28	30	
Fer	mg/L Fe		0.15	0.17	0.16	
Magnésium	mg/L Mg		0.34	0.34	0.34	
Manganèse	mg/L Mn		<0.01	<0.01	<0.01	
Nitrates	mg/L N		0.01	0.01	0.01	
Nitrites	mg/L N		0.001	0.001	0.001	
Phosphates inorganiques	mg/L P		<0.01	<0.01	<0.01	
Ortho-phosphates	mg/L P		<0.002	<0.002	<0.002	
Phosphore total	mg/L P		<0.01	<0.01	<0.01	
Potassium	mg/L K		0.24	0.24	0.24	
Sélénium	mg/L Se		<0.001	<0.001	<0.001	
Silice libre	mg/L SiO2		4.6	4.3	4.7	
Sodium	mg/L Na		0.47	0.49	0.47	
Solides en suspension totaux	mg/L		1	<1	1	
Sulfates[1]	mg/L SO4		1.6	1.6	1.6	
Turbidité	UTN		0.7	0.7	0.7	
Tannins et lignines	mg/L		1.0	1.0	1.1	

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: _____
BERNARD MONTMINY, Chimiste M.Sc.

CHIMISTE 85-044 QUEBEC

CERTIFIÉ ISO9002
SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/13

Demande d'analyse : 049443

R E M A R Q U E S

[1] Sous-traitance.

Analyse de chlorophylle "a" et phéopigments:

No échant.	Réf. client	Chlorophylle"a" µg/L	Phéopygments µg/L
179257	8	0.7	1.1
179258	9	0.8	0.7
179259	10	0.7	0.9

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/12

Demande d'analyse : 049398

Sujet : ANALYSE D'EAU

Client : ROCHE
Responsable : M. BERNARD MASSICOTTE
Prélevé par : VOTRE REPRESENTANT

Votre référence : 1577
H.Q.TOULNUSTOUC(BLANC)

Echantillon(s) recu(s) le : 99/09/13

PARAMETRE	Unité	No Labo: / V/Réf: / D.Pr.: / H.Pr.:	179067 BLANC (2959-2967) 99/09/12			
Aluminium	mg/L Al		0.002			
Argent	mg/L Ag		<0.0005			
Arsenic	mg/L As		<0.0002			
Azote ammoniacal	mg/L N		<0.01			
Azote total Kjeldahl	mg/L N		0.1			
Cadmium	mg/L Cd		<0.00005			
Calcium	mg/L Ca		<0.1			
Carbone organique dissous	mg/L C		<0.2			
Carbone organique total	mg/L C		<0.2			
Chlorures	mg/L Cl		<0.1			
Chrome	mg/L Cr		<0.001			
Cuivre	mg/L Cu		0.001			
Cyanures totaux	mg/L CN		<0.005			
Fer	mg/L Fe		<0.02			
Magnésium	mg/L Mg		<0.01			
Manganèse	mg/L Mn		<0.01			
Nickel	mg/L Ni		<0.005			
Nitrates	mg/L N		<0.01			
Nitrites	mg/L N		<0.001			
Phosphates inorganiques	mg/L P		<0.01			
Ortho-phosphates	mg/L P		<0.002			
Phosphore total	mg/L P		<0.01			
Plomb	mg/L Pb		<0.001			
Potassium	mg/L K		<0.01			
Sélénium	mg/L Se		<0.001			

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

CERTIFIÉ ISO9002
SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

PARAMETRE	Unité	No Labo: / V/Réf: / D.Pr.: / H.Pr.:				
		No Labo:	179067			
		V/Réf:	BLANC (2959-2967)			
		D.Pr.:	99/09/12			
		H.Pr.:				
Silice libre	mg/L SiO2		<0.1			
Sodium	mg/L Na		<0.01			
Sulfates[1]	mg/L SO4		<0.02			
Zinc	mg/L Zn		0.01			

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par:

BERNARD MONTMINY, Chimiste M.Sc.

CHIMISTE Bernard Montminy 85-044 QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/12

Demande d'analyse : 049398

Sujet : ANALYSE D'EAU

Client : ROCHE
Responsable : M. BERNARD MASSICOTTE
Prélevé par : VOTRE REPRESENTANT

Votre référence : 1577
H.Q.TOULNUSTOUC(BLANC)

Echantillon(s) recu(s) le : 99/09/13

PARAMETRE	Unité	No Labo: / V/Réf: / D.Pr.: / H.Pr.:				
		No Labo:	179067			
		V/Réf:	BLANC (2959-2967)			
		D.Pr.:	99/09/12			
		H.Pr.:				
Huiles et graisses totales	mg/L		<1.0			

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par:

PIERRE GAGNE, Chimiste M.S.

CHIMISTE
Pierre Gagné
93-023
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002

ISO GUIDE 25 SYSTÈME QUALITÉ CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/12

Demande d'analyse : 049398

Sujet : ANALYSE D'EAU

Client : ROCHE
Responsable : M. BERNARD MASSICOTTE
Prélevé par : VOTRE REPRESENTANT

Votre référence : 1577
H.Q.TOULNUSTOUC(BLANC)

Echantillon(s) recu(s) le : 99/09/13

PARAMETRE	Unité	No Labo: / V/Réf: / D.Pr.: / H.Pr.:				
		No Labo:	179067			
		V/Réf:	BLANC (2959-2967)			
		D.Pr.:	99/09/12			
		H.Pr.:				
Coliformes totaux	UFC/100 ml		<2			
Coliformes fécaux	UFC/100 ml		<2			

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: Nathalie Nadeau
NATHALIE NADEAU, MICROBIOL. M.Sc.

CERTIFIÉ ISO9002
SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/12

Demande d'analyse : 049398

R E M A R Q U E S

[1] Sous-traitance.

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/12

Demande d'analyse : 049401

Sujet : ANALYSE D'EAU

Client : ROCHE
Responsable : M. BERNARD MASSICOTTE
Prélevé par : VOTRE REPRESENTANT

Votre référence : 1577 TOULNUSTOUC
H.Q.(ACTIVITES RECREATIVES)

Echantillon(s) recu(s) le : 99/09/13

		No Labo:	179072	179073	179074	179075
		V/Réf:	3(2968-2972)	5A(2974-2978)	5B(2979-2984)	(2986-2990)
		D.Pr.:	99/09/12	99/09/12	99/09/12	99/09/12
PARAMETRE	Unité	H.Pr.:				
Huiles et graisses totales	mg/L		<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par:

PIERRE GAGNE, Chimiste M.Sc.

CHIMISTE
Pierre Gagné
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/12

Demande d'analyse : 049401

Sujet : ANALYSE D'EAU

Client : ROCHE
Responsable : M. BERNARD MASSICOTTE
Prélevé par : VOTRE REPRESENTANT

Votre référence : 1577 TOULNUSTOUC
H.Q.(ACTIVITES RECREATIVES)

Echantillon(s) recu(s) le : 99/09/13

PARAMETRE	Unité	No Labo: / V/Réf: / D.Pr.: / H.Pr.:				
		No Labo:	179085			
		V/Réf:	5C			
		D.Pr.:	99/09/12			
		H.Pr.:				
Huiles et graisses totales	mg/L		<1.0			

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par:

PIERRE GAGNE, Chimiste, M.Sc.

CHIMISTE
Pierre Gagné
93-023
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002
ISO GUIDE 25 SYSTÈME QUALITÉ CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/12

Demande d'analyse : 049401

Sujet : ANALYSE D'EAU

Client : ROCHE
Responsable : M. BERNARD MASSICOTTE
Prélevé par : VOTRE REPRESENTANT

Votre référence : 1577 TOULNUSTOUC
H.Q.(ACTIVITES RECREATIVES)

Echantillon(s) recu(s) le : 99/09/13

PARAMETRE	Unité	No Labo: / V/Réf: / D.Pr.: / H.Pr.:	179072 3(2968-2972) 99/09/12	179073 5A(2974-2978) 99/09/12	179074 5B(2979-2984) 99/09/12	179075 (2986-2990) 99/09/12
Coliformes totaux	UFC/100 ml		2	3	23	10
Coliformes fécaux	UFC/100 ml		2	<2	3	3

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: Nathalie Nadeau
NATHALIE NADEAU, MICROBIOL. M.Sc.

CERTIFIÉ ISO9002
SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 99/10/12

Demande d'analyse : 049401

Sujet : ANALYSE D'EAU

Client : ROCHE
Responsable : M. BERNARD MASSICOTTE
Prélevé par : VOTRE REPRESENTANT

Votre référence : 1577 TOULNUSTOUC
H.Q.(ACTIVITES RECREATIVES)

Echantillon(s) recu(s) le : 99/09/13

PARAMETRE	Unité	No Labo: / V/Réf: / D.Pr.: / H.Pr.:				
		No Labo:	179085			
		V/Réf:	5C			
		D.Pr.:	99/09/12			
		H.Pr.:				
Coliformes totaux	UFC/100 ml		15			
Coliformes fécaux	UFC/100 ml		2			

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: _____
NATHALIE NADEAU, MICROBIOL. M.Sc.

CERTIFIÉ ISO9002
SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

Blanc de méthode (BL)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)			
Paramètre	**Date d'analyse**	**Limite de détection (LDM) (mg/L)**	**Valeur obtenue (mg/L)**
Azote ammoniacal	1999-09-15	0.01	<0.01
Azote total Kjeldahl	1999-09-20	0.1	<0.1
Carbone organique total	1999-09-17	0.2	<0.2
Carbone organique dissous	1999-09-20	0.2	<0.2
Chlorures	1999-09-17	0.1	<0.1
Couleur réelle (UCV)	1999-09-15	5	<5
Cyanures totaux	1999-09-20	0.005	<0.005
Huiles et graisses totales	1999-09-22	1	<1
Matières en suspension	1999-09-17	1	<1
Nitrates	1999-09-17	0.01	<0.01
Nitrites	1999-09-17	0.001	<0.001
Orthophosphate	1999-09-15	0.002	<0.002
Phosphore hydrolysable	1999-09-17	0.01	<0.01
Phosphore total	1999-09-16	0.01	<0.01
Silice réactive	1999-09-17	0.1	<0.1
Sulfates	1999-09-16	0.02	<0.02
Tannins-lignines	1999-09-16	0.04	<0.04

Approuvé par:

François Aubé, chim., M.Sc.

CHIMISTE
François Aubé
91-231
QUÉBEC

Blanc de méthode (BL)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)			
Paramètre	**Date d'analyse**	**Limite de détection (LDM) (mg/L)**	**Valeur obtenue (mg/L)**
Aluminium	1999-09-23	0.001	<0.001
Argent	1999-09-21	0.0005	<0.0005
Arsenic	1999-09-23	0.0002	<0.0002
Cadmium	1999-09-21	0.0005	<0.0005
Calcium	1999-09-21	0.1	<0.1
Chrome	1999-09-20	0.001	<0.001
Cuivre	1999-09-21	0.001	<0.001
Fer	1999-09-21	0.02	<0.02
Magnésium	1999-09-21	0.01	<0.01
Manganèse	1999-09-21	0.01	<0.01
Nickel	1999-09-20	0.005	<0.005
Plomb	1999-09-20	0.001	<0.001
Potassium	1999-09-21	0.01	<0.01
Sélénium	1999-09-23	0.001	<0.001
Sodium	1999-09-21	0.01	<0.01
Zinc	1999-09-21	0.01	<0.01

Approuvé par:

François Aubé, chim., M.Sc.

CHIMISTE
François Aubé
91-231
QUÉBEC

TRIPLICATA

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)							
Paramètre	**No labo.**	**Date de l'analyse**	**1 (mg/L)**	**2 (mg/L)**	**3 (mg/L)**	**Moyenne (mg/L)**	**Coefficent de variation (%)**
Azote ammoniacal	178978	1999-09-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0
Azote total Kjeldahl	178978	1999-09-20	0.30	0.19	0.19	0.23	28.0
Carbone organique dissous	179259	1999-09-20	5.1	4.8	4.8	4.9	3.5
Carbone organique total	179259	1999-09-17	5.1	4.8	4.9	4.9	3.1
Chlorures	179259	1999-09-17	0.35	0.33	0.31	0.33	6.1
Couleur réelle (UCV)	179259	1999-09-15	29	31	29	30	3.9
Cyanures totaux	179262	1999-09-20	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.0
Huiles et graisses totales	179072	1999-09-22	<1	<1	<1	<1	0.0
Matières en suspension	178976	1999-09-17	<1	<1	<1	<1	0.0
Matières en suspension	178977	1999-09-17	<1	1	<1	<1	43.0
Matières en suspension	178978	1999-09-17	1	1	1	1	0.0
Matières en suspension	179257	1999-09-17	1	1	1	1	0.0
Matières en suspension	179258	1999-09-17	1	<1	1	<1	34.6
Matières en suspension	179259	1999-09-17	2	<1	<1	1	86.6
Nitrates	178976	1999-09-17	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0
Nitrites	178976	1999-09-17	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0
Orthophosphate	178978	1999-09-15	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.0
Phosphore hydrolysable	179180	1999-09-17	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0
Phosphore total	178978	1999-09-16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0
Silice réactive	179259	1999-09-17	4.7	4.8	4.7	4.7	1.2
Sulfates	179259	1999-09-16	1.63	1.61	1.64	1.63	0.9
Tannins-lignines	179259	1999-09-16	1.07	1.08	1.07	1.07	0.5

Approuvé par:

François Aubé, chim., M. Sc.

TRIPLICATA

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)							
Paramètre	**No labo.**	**Date de l'analyse**	**1 (mg/L)**	**2 (mg/L)**	**3 (mg/L)**	**Moyenne (mg/L)**	**Coefficent de variation (%)**
Aluminium	179071	1999-09-23	0.116	0.114	0.120	0.117	2.6
Argent	179071	1999-09-21	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0
Arsenic	179260	1999-09-23	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0
Cadmium	179071	1999-09-21	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0
Calcium	179259	1999-09-21	1.49	1.49	1.53	1.50	1.5
Chrome	179071	1999-09-20	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0
Cuivre	179071	1999-09-21	0.002	0.001	0.001	0.001	43.3
Fer	178976	1999-09-21	0.085	0.078	0.084	0.082	4.6
Magnésium	178976	1999-09-21	0.33	0.33	0.32	0.33	1.6
Manganèse	178976	1999-09-21	0.003	0.002	0.002	0.002	24.7
Nickel	179071	1999-09-20	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.0
Plomb	179071	1999-09-20	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0
Potassium	178976	1999-09-21	0.24	0.23	0.23	0.23	1.7
Sélénium	179258	1999-09-23	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0
Sodium	178976	1999-09-21	0.48	0.44	0.45	0.46	3.8
Zinc	179071	1999-09-21	0.010	0.010	0.010	0.010	2.6

Approuvé par:

François Aubé, chim., M. Sc.

CHIMISTE
François Aubé
91-231
QUÉBEC

ÉCHANTILLON FORTIFIÉ (AJOUT)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, août 1999)						
Paramètre	**No labo.**	**Date de l'analyse**	**[ ] échant. non enrichi (mg/L)**	**[ ] théorique de l'ajout (mg/L)**	**Valeur obtenue (mg/L)**	**Récupération (%)**
Azote ammoniacal	179180	1999-09-15	<0.01	2.00	2.01	101
Azote total Kjeldahl	179180	1999-09-20	0.19	2.00	1.80	81
Carbone organique total	179258	1999-09-17	4.9	10.0	14.7	98
Carbone organique dissous	179258	1999-09-20	4.9	10.0	14.3	94
Chlorures	179258	1999-09-17	0.34	4.00	4.40	102
Cyanures totaux	179069	1999-09-20	<0.005	0.10	0.084	84
Huiles et graisses totales	179085	1999-09-22	<1.0	20.9	20.0	96
Nitrates	179257	1999-09-17	0.01	2.00	1.9	95
Nitrites	179257	1999-09-17	0.001	0.040	0.040	98
Orthophosphate	179056	1999-09-15	<0.002	0.500	0.54	108
Phosphore hydrolysable	178976	1999-09-17	<0.01	0.25	0.27	108
Phosphore total	178976	1999-09-16	<0.01	0.50	0.47	94
Silice réactive	179258	1999-09-17	4.30	4.28	8.30	93
Sulfates	179258	1999-09-20	1.65	1.00	2.65	100
Tannins-lignines	179258	1999-09-16	1.03	1.00	1.99	96

% récupération = (valeur obtenue - [ ] échant.) / Ajout * 100

Approuvé par: _____

François Aubé, chim., M.Sc.

CHIMISTE
François Aubé
91-231
QUÉBEC

ÉCHANTILLON FORTIFIÉ (AJOUT)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)

Paramètre	No labo.	Date de l'analyse	[ ] échant. non enrichi (mg/L)	[ ] théorique de l'ajout (mg/L)	Valeur obtenue (mg/L)	Récupération (%)
Aluminium	179071	1999-09-23	0.116	0.050	0.158	84
Argent	179260	1999-09-21	<0.0005	0.0150	0.0141	94
Arsenic	179261	1999-09-23	<0.0002	0.00396	0.00424	107
Cadmium	179260	1999-09-21	<0.0005	0.0008	0.00074	93
Calcium	178977	1999-09-21	1.48	1.92	3.28	94
Chrome	179260	1999-09-20	<0.001	0.015	0.012	82
Cuivre	179260	1999-09-21	0.001	0.49	0.47	96
Fer	178977	1999-09-21	0.126	0.490	0.600	97
Magnésium	178977	1999-09-21	0.34	0.94	1.28	100
Manganèse	178977	1999-09-21	0.006	0.490	0.489	99
Nickel	179260	1999-09-20	<0.005	0.040	0.040	101
Plomb	179260	1999-09-20	<0.001	0.024	0.021	89
Potassium	178977	1999-09-21	0.25	0.94	1.18	99
Sélénium	179259	1999-09-23	<0.001	0.020	0.018	91
Sodium	178977	1999-09-21	0.49	0.94	1.34	90
Zinc	179260	1999-09-21	0.01	0.49	0.50	101

% récupération = (valeur obtenue - [ ] échant.) / Ajout * 100

Approuvé par:

François Aubé, chim., M.Sc.

CHIMISTE
François Aubé
91-231
QUÉBEC

Échantillon contrôle de terrain

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)					
Paramètre	**unité**	**Résultat attendu**	**Résultat obtenu avant campagne (labo.)**	**Résultat obtenu sur le terrain**	**Résultat obtenu après campagne (labo.)**
pH	-	6.7 ± 0.26	*	NT	*
Conductivité	µS/cm	31 ± 2.0	*	NT	*
Alcalinité	mg/L $CaCO_3$	10±1.5	10	NT	**

** : volume trop faible pour analyse, cet échantillon est un MRC du NWRI : Halls-94 lot299*

*** : échantillon non retourné au laboratoire*

NT : résultat non transmis au laboratoire

Approuvé par: _____

François Aubé, chim., M.Sc.

CHIMISTE
François Aubé
91-231
QUÉBEC

Échantillon contrôle A (EC A)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)					
Paramètre	**Date d'analyse**	**Concentration théorique (mg/L)**	**Écart attendu (%)**	**Valeur obtenue (mg/L)**	**Biais (%)**
Azote ammoniacal	1999-09-15	0.50	± 15	0.53	6.0
Azote total Kjeldahl	1999-09-20	2.5	± 15	2.6	4.8
Carbone organique dissous	1999-09-20	8.0	± 15	8.0	0.0
Carbone organique total	1999-09-17	8.0	± 15	7.3	-8.8
Chlorures	1999-09-17	3.0	±10	3.1	3.0
Couleur réelle (UCV)	1999-09-15	25	± 25	26	4.0
Couleur réelle (UCV)	1999-09-15	25	± 25	23	-8.0
Couleur réelle (UCV)	1999-09-15	25	± 25	26	4.0
moyenne		***25***	***± 25***	***25***	***0.0***
Cyanures totaux	1999-09-20	0.100	± 20	0.080	-20.0
Huiles et graisses totales	1999-09-22	20	± 25	17	-15.0
Huiles et graisses totales	1999-09-22	20	± 25	16	-20.0
Huiles et graisses totales	1999-09-22	20	± 25	15	-25.0
moyenne		***20***	***± 25***	***16***	***-20.0***
Matières en suspension	1999-09-17	28	± 15	32	14.3
Nitrates	1999-09-17	0.40	± 15	0.39	-2.5
Nitrites	1999-09-17	0.028	± 20	0.026	-7.1
Orthophosphate	1999-09-15	0.100	± 15	0.093	-7.0
Phosphore hydrolysable	1999-09-17	0.30	± 20	0.28	-6.7
Phosphore total	1999-09-16	0.50	± 20	0.51	2.0

Biais (%) = (X - Xthéo.) / Xthéo. x 100

Approuvé par:

François Aubé, chim., M.Sc.

CHIMISTE
François Aubé
91-231
QUÉBEC

Échantillon contrôle A (EC A) (suite)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)					
Paramètre	**Date d'analyse**	**Concentration théorique (mg/L)**	**Écart attendu (%)**	**Valeur obtenue (mg/L)**	**Biais (%)**
Silice réactive (SiO_2)	1999-09-17	1.00	± 20	1.06	6.0
Sulfates	1999-09-16	4.0	± 15	4.1	2.8
Tannins	1999-09-16	1.00	± 20	0.90	-10.0
Tannins		1.00	± 20	0.92	-8.0
Tannins		1.00	± 20	0.91	-9.0
moyenne		***1.00***	***± 20***	***0.91***	***-9.0***

Biais (%) = (X - Xthéo.) / Xthéo. x 100

Approuvé par:

François Aubé, chim., M.Sc.

CHIMISTE
François Aubé
91-231
QUÉBEC

Échantillon contrôle A (EC A)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)					
Paramètre	**Date d'analyse**	**Concentration théorique (mg/L)**	**Écart attendu (%)**	**Valeur obtenue (mg/L)**	**Biais (%)**
Aluminium	1999-09-23	0.050	± 20	0.055	10.0
Argent	1999-09-21	0.0050	± 20	0.0060	19.6
Arsenic	1999-09-23	0.010	± 25	0.011	6.5
Cadmium	1999-09-21	0.00060	± 20	0.00051	-15.5
Calcium	1999-09-21	2.50	± 15	2.58	3.2
Chrome	1999-09-20	0.010	± 20	0.010	4.0
Cuivre	1999-09-21	0.025	± 20	0.024	-4.0
Fer	1999-09-21	0.50	± 15	0.47	-6.0
Magnésium	1999-09-21	1.00	± 15	1.12	12.0
Manganèse	1999-09-21	0.25	± 15	0.24	-5.6
Nickel	1999-09-20	0.025	± 20	0.027	6.4
Plomb	1999-09-20	0.010	± 20	0.010	-4.0
Potassium	1999-09-21	1.00	± 15	1.11	10.6
Sélénium	1999-09-23	0.050	± 25	0.053	5.8
Sodium	1999-09-21	2.00	± 20	1.95	-2.3
Zinc	1999-09-21	0.50	± 15	0.48	-4.0

Biais (%) = (X - Xthéo.) / Xthéo. x 100

Approuvé par:

François Aubé, chim., M.Sc.

CHIMISTE
François Aubé
91-231
QUÉBEC

Échantillon contrôle B (EC B)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)					
Paramètre	**Date d'analyse**	**Concentration théorique (mg/L)**	**Écart attendu (%)**	**Valeur obtenue (mg/L)**	**Biais (%)**
Azote ammoniacal	1999-09-15	2.00	± 15	2.00	0.0
Azote total Kjeldahl	1999-09-20	5.0	± 20	5.0	0.0
Carbone organique total	1999-09-17	16.0	± 15	15.1	-5.6
Carbone organique dissous	1999-09-20	16.0	± 15	16.6	3.8
Chlorures	1999-09-17	5.0	± 10	4.7	-6.0
Couleur réelle (UCV)	1999-09-15	50	± 25	50	0.0
Cyanures totaux	1999-09-20	0.20	± 20	0.21	5.0
Huiles et graisses totales	1999-09-22	48.4	± 25	38	-21.5
Matières en suspension	1999-09-17	112	± 15	113	0.9
Nitrates	1999-09-17	0.80	± 15	0.79	-1.3
Nitrites	1999-09-17	0.084	± 20	0.084	0.0
Orthophosphate	1999-09-15	0.30	± 15	0.29	-3.3
Phosphore hydrolysable	1999-09-17	0.60	± 20	0.55	-8.3
Phosphore total	1999-09-16	3.00	± 20	2.80	-6.7
Silice réactive	1999-09-17	5.0	± 20	4.5	-10.0
Sulfates	1999-09-16	10.0	± 15	9.8	-2.0
Tannins-lignines	1999-09-16	3.00	± 20	2.90	-3.3

Biais (%) = (X - Xthéo.) / Xthéo. x 100

Approuvé par:

François Aubé, chim., M.Sc.

CHIMISTE
François Aubé
91-231
QUÉBEC

Échantillon contrôle B (EC B) (suite)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)					
Paramètre	**Date d'analyse**	**Concentration théorique (mg/L)**	**Écart attendu (%)**	**Valeur obtenue (mg/L)**	**Biais (%)**
Aluminium	1999-09-23	0.100	± 20	0.095	-5.0
Argent	1999-09-21	0.010	± 20	0.011	12.7
Arsenic	1999-09-23	0.0050	± 25	0.0052	3.0
Cadmium	1999-09-21	0.0010	± 20	0.0010	2.8
Calcium	1999-09-21	5.00	± 15	4.99	-0.2
Chrome	1999-09-20	0.020	± 20	0.021	6.6
Cuivre	1999-09-21	0.050	± 20	0.047	-6.0
Fer	1999-09-21	2.00	± 15	1.89	-5.5
Magnésium	1999-09-21	5.00	± 15	4.27	-14.6
Manganèse	1999-09-21	1.00	± 15	0.89	-11.4
Nickel	1999-09-20	0.050	± 20	0.053	5.8
Plomb	1999-09-20	0.025	± 20	0.026	5.6
Potassium	1999-09-21	5.00	± 15	5.15	3.0
Sélénium	1999-09-23	0.025	± 25	0.027	8.8
Sodium	1999-09-21	5.00	± 20	5.34	6.8
Zinc	1999-09-21	2.00	± 15	2.05	2.4

Biais (%) = (X - Xthéo.) / Xthéo. x 100

Approuvé par:

François Aubé, chim., M.Sc.

CHIMISTE
François Aubé
91231
QUÉBEC

Échantillon contrôle LIMITE de DÉTECTION (EC LDM)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)					
Paramètre	**Date d'analyse**	**Concentration théorique (mg/L)**	**Écart attendu [1] (mg/L)**	**Valeur obtenue (mg/L)**	**Biais (%)**
Azote ammoniacal	1999-09-15	0.05	± 0.01	0.06	20.0
Azote total Kjeldahl	1999-09-20	0.50	± 0.10	0.59	18.0
Carbone organique total	1999-09-17	1.0	± 0.15	1.15	15.0
Carbone organique dissous	1999-09-20	1.0	± 0.15	0.95	-5.1
Chlorures	1999-09-17	1.00	± 0.10	1.01	1.0
Couleur réelle (UCV)	1999-09-15	15	± 4	15	0.0
Cyanures totaux	1999-09-20	0.050	± 0.01	0.047	-6.0
Huiles et graisses totales	1999-09-22	8.0	± 2	7.0	-12.5
Matières en suspension	1999-09-17	8	± 1.2	8	0.0
Nitrates	1999-09-17	0.07	± 0.01	0.06	-14.3
Nitrites	1999-09-17	0.005	± 0.001	0.004	-20.0
Orthophosphate	1999-09-15	0.020	± 0.003	0.020	0.0
Phosphore hydrolysable	1999-09-17	0.080	± 0.016	0.090	12.5
Phosphore total	1999-09-16	0.15	± 0.03	0.16	6.7
Silice réactive	1999-09-17	0.25	± 0.10	0.23	-8.0
Sulfates	1999-09-16	0.50	± 0.08	0.55	10.0
Tannins-lignines	1999-09-16	0.24	± 0.05	0.21	-12.5

1: intervalle obtenu lors de la validation ou critère pour EC A et B

Biais (%) = (X - Xthéo.) / Xthéo. x 100

Approuvé par:

François Aubé, chim., M.Sc.

CHIMISTE
François Aubé
91-281
QUÉBEC

Échantillon contrôle LIMITE de DÉTECTION (EC LDM)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)					
Paramètre	**Date d'analyse**	**Concentration théorique (mg/L)**	**Écart attendu (1) (mg/L)**	**Valeur obtenue (mg/L)**	**Biais (%)**
Aluminium	1999-09-23	0.010	± 0.002	0.011	7.0
Argent	1999-09-21	0.0030	± 0.0006	0.0036	20.0
Arsenic	1999-09-23	0.0015	± 0.0004	0.0018	19.3
Cadmium	1999-09-21	0.00030	± 0.00006	0.00020	-32.3
Calcium	1999-09-21	0.50	± 0.08	0.55	10.0
Chrome	1999-09-20	0.0030	± 0.0006	0.0031	2.7
Cuivre	1999-09-21	0.005	± 0.001	0.005	0.0
Fer	1999-09-21	0.050	± 0.008	0.055	10.0
Magnésium	1999-09-21	0.020	± 0.03	0.018	-12.0
Manganèse	1999-09-21	0.050	± 0.008	0.044	-12.0
Nickel	1999-09-20	0.005	± 0.001	0.006	20.0
Plomb	1999-09-20	0.005	± 0.001	0.005	2.0
Potassium	1999-09-21	0.083	± 0.01	0.089	7.2
Sélénium	1999-09-23	0.0050	± 0.0012	0.0046	-8.0
Sodium	1999-09-21	0.167	± 0.035	0.161	-3.6
Zinc	1999-09-21	0.050	± 0.01	0.064	27.0

1: à titre indicatif, intervalle obtenu lors de la validation ou critère pour EC A et B

Biais (%) = (X - Xthéo.) / Xthéo. x 100

Approuvé par:

François Aubé, chim., M.Sc.

CHIMISTE
François Aubé
91-231
QUÉBEC

Matériau de référence certifié (MRC)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)						
Paramètre	**Date d'analyse**	**Identification du MRC**	**Concentration théorique (mg/L)**	**Écart attendu (mg/L)**	**Valeur obtenue (mg/L)**	**Biais (%)**
Azote ammoniacal	1999-09-15	APG 2185	0.38	± 0,06	0.40	5.3
		lot 22463	0.38	± 0,06	0.39	2.6
			0.38	± 0,06	0.39	2.6
moyenne			***0.38***	**± 0,06**	***0.39***	***3.5***
Azote total Kjeldahl	1999-09-20	APG 2185	1.58	± 0.24	1.8	13.9
		lot 22465	1.58	± 0.24	1.7	7.6
			1.58	± 0.24	1.7	7.6
moyenne			***1.58***	**± 0.24**	***1.73***	***9.7***
Carbone organique total	1999-09-17	HALLS-94	2.62	± 0,60	2.61	-0.4
		(NWRI) lot 299	2.62	± 0,60	2.78	6.1
			2.62	± 0,60	2.66	1.5
moyenne			***2.62***	***± 0,60***	***2.68***	***2.4***

Biais (%) = (X - Xthéo.) / Xthéo. x 100

Approuvé par: _____

François Aubé, chim., M.Sc.

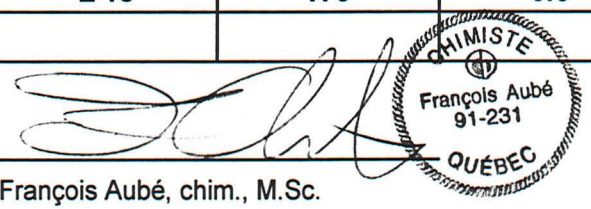
CHIMISTE
François Aubé
91-231
QUÉBEC

Matériau de référence certifié (MRC)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)						
Paramètre	**Date d'analyse**	**Identification du MRC**	**Concentration théorique (mg/L)**	**Écart attendu (mg/L)**	**Valeur obtenue (mg/L)**	**Biais (%)**
Carbone organique dissous	1999-09-20	HALLS-94	2.62	± 0.60	2.33	-11.1
		(NWRI) lot 299	2.62	± 0.60	2.59	-1.1
			2.62	± 0.60	2.54	-3.1
moyenne			***2.62***	***± 0.60***	***2.49***	***-5.1***
Chlorures	1999-09-17	HALLS-94	1.03	±0.11	1.09	5.8
		(NWRI) lot 299	1.03	±0.11	1.05	1.9
			1.03	±0.11	1.03	0.0
moyenne			***1.03***	***±0.11***	***1.06***	***2.6***
Cyanures totaux	1999-09-20	APG	0.26	± 0.051	0.22	-15.4
		lot 22480	0.26	± 0.051	0.21	-19.2
			0.26	± 0.051	0.21	-19.2
moyenne			***0.26***	***± 0.051***	***0.21***	***-17.9***
Matières en suspensions	1999-09-17	SPEX-RES	178	± 18	178	0.0
		lot#5-10RES2	178	± 18	179	0.6
			178	± 18	180	1.1
moyenne			***178***	***± 18***	***179***	***0.6***

Biais (%) = (X - Xthéo.) / Xthéo. x 100

Approuvé par:



François Aubé, chim., M.Sc.

Matériau de référence certifié (MRC)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)						
Paramètre	**Date d'analyse**	**Identification du MRC**	**Concentration théorique (mg/L)**	**Écart attendu (mg/L)**	**Valeur obtenue (mg/L)**	**Biais (%)**
Nitrates	1999-09-17	HALLS-94	0.049	±0.018	0.056	14.3
		(NWRI) lot 299	0.049	±0.018	0.056	14.3
			0.049	±0.018	0.058	18.4
moyenne			***0.049***	***±0.018***	***0.057***	***15.6***
Orthophosphates	1999-09-15	APG 2185	0.19	± 0.03	0.19	0.0
		lot 22463	0.19	± 0.03	0.20	5.3
			0.19	± 0.03	0.20	5.3
moyenne			***0.19***	***± 0.03***	***0.20***	***3.5***
Phosphore hydrolysable	1999-09-17	APG 2185	0.19	± 0.04	0.17	-10.5
		lot 22463	0.19	± 0.04	0.18	-5.3
			0.19	± 0.04	0.19	0.0
moyenne			***0.19***	***± 0.04***	***0.18***	***-5.3***
Phosphore total	1999-09-16	APG 2185	1.64	± 0.33	1.54	-6.1
		lot 22465	1.64	± 0.33	1.64	0.0
			1.64	± 0.33	1.60	-2.4
			1.64	***± 0.33***	***1.59***	***-2.8***

Biais (%) = (X - Xthéo.) / Xthéo. x 100

Approuvé par: _____

François Aubé, chim., M.Sc.

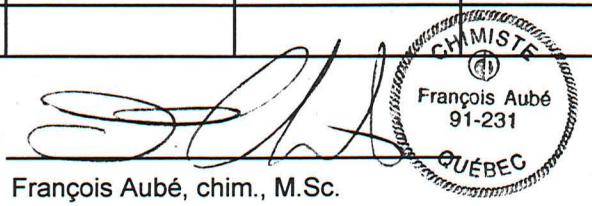
CHIMISTE
François Aubé
91-231
QUÉBEC

Matériau de référence certifié (MRC)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)						
Paramètre	**Date d'analyse**	**Identification du MRC**	**Concentration théorique (mg/L)**	**Écart attendu (mg/L)**	**Valeur obtenue (mg/L)**	**Biais (%)**
Calcium	1999-09-21	HALLS-94	2.91	±0.30	2.90	-0.3
		(NWRI) lot 299	2.91	±0.30	2.91	0.0
			2.91	±0.30	2.98	2.4
moyenne			***2.91***	***±0.30***	***2.93***	***0.7***
Chrome	1999-09-20	TMDA-51.2	0.0626	±0.0058	0.0556	-11.2
		(NWRI) lot 597	0.0626	±0.0058	0.0547	-12.6
			0.0626	±0.0058	0.0549	-12.3
moyenne			***0.0626***	***±0.0058***	***0.0551***	***-12.0***
Cuivre	1999-09-21	TMDA-51.2	0.0891	±0.0128	0.084	-5.7
		(NWRI) lot 597	0.0891	±0.0128	0.085	-4.6
			0.0891	±0.0128	0.083	-6.8
moyenne			***0.0891***	***±0.0128***	***0.084***	***-5.7***
Fer	1999-09-21	TMDA-51.2	0.111	±0.026	0.115	3.6
		(NWRI) lot 597	0.111	±0.026	0.114	2.7
			0.111	±0.026	0.093	-16.2
moyenne			***0.111***	***±0.026***	***0.107***	***-3.3***

Biais (%) = (X - Xthéo.) / Xthéo. x 100

Approuvé par:



François Aubé, chim., M.Sc.

Matériau de référence certifié (MRC)

Projet: Hydro-Québec (Toulnustouc, septembre 1999)						
Paramètre	**Date d'analyse**	**Identification du MRC**	**Concentration théorique (mg/L)**	**Écart attendu (mg/L)**	**Valeur obtenue (mg/L)**	**Biais (%)**
Magnésium	1999-09-21	HALLS-94	0.69	±0.066	0.67	-2.9
		(NWRI) lot 299	0.69	±0.066	0.69	0.0
			0.69	±0.066	0.71	2.9
moyenne			***0.69***	***±0.066***	***0.69***	***0.0***
Manganèse	1999-09-21	TMDA-51.2	0.0819	±0.0154	0.074	-9.6
		(NWRI) lot 597	0.0819	±0.0154	0.076	-7.2
			0.0819	±0.0154	0.070	-14.5
moyenne			***0.0819***	***±0.0154***	***0.073***	***-10.5***
Nickel	1999-09-20	TMDA-51.2	0.0662	±0.0139	0.0686	3.6
		(NWRI) lot 597	0.0662	±0.0139	0.0666	0.6
			0.0662	±0.0139	0.0674	1.8
moyenne			***0.0662***	***±0.0139***	***0.0675***	***2.0***
Plomb	1999-09-20	TMDA-51.2	0.0731	±0.009	0.0785	7.4
		(NWRI) lot 597	0.0731	±0.009	0.0825	12.9
			0.0731	±0.009	0.0730	-0.1
moyenne			***0.0731***	***±0.009***	***0.0780***	***6.7***

Biais (%) = (X - Xthéo.) / Xthéo. x 100

Approuvé par:

CHIMISTE
François Aubé
91-231
QUÉBEC

François Aubé, chim., M.Sc.

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Paramètres	Unité	No Labo. V/Réf Date Pr. Heure Pr.	101539 1958 98/03/24	101540 1959 98/03/24	101541 1962 98/03/24	
Sulfates	mg/L SO4		6	<5	<5	
Turbidité	UTN		3.2	2.8	2.7	
Tannins et lignines	mg/L		0.97	0.97	0.94	

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par:

BERNARD MONTMINY, Chimiste M.Sc.

CHIMISTE
Bernard Montminy
85-044
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport 00/03/10

Demande d'analyse 27207

Sujet ANALYSE D'EAU

Client ROCHE ENVIRONNEMENT (ING. ENVIRONNEMENTALE)
Responsable M. VITAL BOULE
Prélevé par VOTRE REPRÉSENTANT

Votre référence PROJ: 19763 REGULIER
ECHANTILLON INTEGRE

Echantillon(s) recu(s) le 98/03/26

Paramètres	Unité	No Labo. V/Réf Date Pr. Heure Pr.	101638 STATION#5 1977 98/03/25	101639 FANTOME X 1978 98/03/25	101640 STATION#6 1987 98/03/25	
Alcalinité totale	mg/L CaCO3		5.4	5.4	4.7	
Azote ammoniacal	mg/L N		<0.01	0.05	0.03	
Bicarbonates	mg/L CaCO3		5.4	5.4	4.7	
Calcium	mg/L Ca		1.6	1.6	0.7	
Carbone organique dissous	mg/L C		4.1	4.1	6.9	
Carbone inorganique total	mg/L C		1.5	1.5	0.8	
Carbone organique total	mg/L C		4.6	4.7	7.0	
Chlorures	mg/L Cl		0.5	0.4	0.4	
Couleur vraie	U.C.V.		41	40	43	
Fer	mg/L Fe		0.72	0.71	0.45	
Magnésium	mg/L Mg		0.62	0.62	0.37	
Manganèse	mg/L Mn		0.06	0.06	<0.01	
Nitrites + Nitrates	mg/L N		0.07	0.05	0.07	
pH			6.0	6.3	6.1	
Potassium	mg/L K		0.4	0.4	0.3	
Sodium	mg/L Na		0.9	0.9	0.7	
Solides en suspension totaux	mg/L		2.0	2.0	<1	

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Paramètres	Unité	No Labo. V/Réf Date Pr. Heure Pr.	101638 STATION#5 1977 98/03/25	101639 FANTOME X 1978 98/03/25	101640 STATION#6 1987 98/03/25	
Sulfates	mg/L SO4		<1	<1	<5	
Turbidité	UTN		2.7	2.6	<0.5	
Tannins et lignines	mg/L		0.93	0.93	1.3	

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: _____
BERNARD MONTMINY, Chimiste M.Sc.

CHIMISTE
Bernard Montminy
85-044
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport 00/03/10

Demande d'analyse 27246

Sujet ANALYSE D'EAU

Client ROCHE ENVIRONNEMENT (ING. ENVIRONNEMENTALE)
Responsable M. VITAL BOULE
Prélevé par VOTRE REPRÉSENTANT

Votre référence PROJ: 19763 REGULIER
ECHANTILLON DE FOND

Echantillon(s) recu(s) le 98/03/27

Paramètres	Unité		No Labo. 101814 V/Réf 1993 BLANC Date Pr. 98/03/26 Heure Pr.			
Alcalinité totale	mg/L CaCO3		<1			
Azote ammoniacal	mg/L N		0.03			
Bicarbonates	mg/L CaCO3		<1			
Carbone inorganique total	mg/L C		<0.2			
Carbone organique total	mg/L C		0.7			
Chlorures	mg/L Cl		<0.1			
Conductivité	µmhos/cm		4			
Fer	mg/L Fe		<0.02			
Manganèse	mg/L Mn		<0.01			
Nitrites + Nitrates	mg/L N		0.03			
pH			5.1			
Sulfates	mg/L SO4		<1			
Sulfures totaux	mg/L S2		<0.02			

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par:
BERNARD MONTMINY, Chimiste M.Sc.

CHIMISTE
Bernard Montminy
85-044
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport 00/03/10

Demande d'analyse 27211

Sujet ANALYSE D'EAU

Client ROCHE ENVIRONNEMENT (ING. ENVIRONNEMENTALE)
Responsable M. VITAL BOULE
Prélevé par VOTRE REPRÉSENTANT

Votre référence PROJ: 19763 STATION REGULIER
ECHANTILLON DE FOND

Echantillon(s) recu(s) le 98/03/26

Paramètres	Unité	No Labo. V/Réf Date Pr. Heure Pr.	101647 STATION#6 1986 98/03/25			
Alcalinité totale	mg/L CaCO3		2.8			
Azote ammoniacal	mg/L N		0.04			
Bicarbonates	mg/L CaCO3		2.8			
Carbone inorganique total	mg/L C		1.1			
Carbone organique total	mg/L C		7.2			
Chlorures	mg/L Cl		0.6			
Conductivité	µmhos/cm		18			
Fer	mg/L Fe		0.55			
Manganèse	mg/L Mn		0.02			
Nitrites + Nitrates	mg/L N		0.05			
pH			5.7			
Sulfates	mg/L SO4		<5			
Sulfures totaux	mg/L S2		<0.02			

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par:
BERNARD MONTMINY, Chimiste M.Sc.

CHIMISTE
Bernard Montminy
85-044
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport 00-03-10

Demande d'analyse 27161

Sujet ANALYSE D'EAU

Client ROCHE ENVIRONNEMENT (ING. ENVIRONNEMENTALE
Responsable M. VITAL BOULE
Prélevé par VOTRE REPRÉSENTANT

Votre référence PROJ: 19763 STATION #3 REGULIER
ECHANTILLON DE FOND

Echantillon(s) recu(s) le 98/03/25

Paramètres	Unité	No Labo. / V/Réf / Date Pr. / Heure Pr.	101552 / 1960 / 98/03/24			
Alcalinité totale	mg/L CaCO3		6.5			
Azote ammoniacal	mg/L N		0.05			
Bicarbonates	mg/L CaCO3		6.5			
Carbone inorganique total	mg/L C		1.8			
Carbone organique total	mg/L C		5.1			
Chlorures	mg/L Cl		1.5			
Conductivité	µmhos/cm		30			
Fer	mg/L Fe		0.77			
Manganèse	mg/L Mn		0.08			
Nitrites + Nitrates	mg/L N		0.06			
pH			5.8			
Sulfates	mg/L SO4		4			
Sulfures totaux	mg/L S2		<0.02			

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: _____
BERNARD MONTMINY, Chimiste M.Sc.

CHIMISTE
Bernard Montminy
85-044
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport 00/03/10

Demande d'analyse 27208

Sujet ANALYSE D'EAU

Client ROCHE ENVIRONNEMENT (ING. ENVIRONNEMENTALE)
Responsable M. VITAL BOULE
Prélevé par VOTRE REPRÉSENTANT

Votre référence PROJ: 19763 ECH. PONCTUEL
ACTIVITES RECREATIVES

Echantillon(s) recu(s) le 98/03/26

Paramètres	Unité	No Labo. V/Réf Date Pr. Heure Pr.	101641 STATION#5 1981 98/03/25	101642 FANTOME X 1982 98/03/25	101643 STATION#6 1988 98/03/25	
Huiles et graisses totales	mg/L		<1.0	<1.0	<1.0	

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: _____
PIERRE GAGNÉ, Chim., M.Sc.

CHIMISTE
Pierre Gagné
93-023
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport 00/03/10

Demande d'analyse 27208

Sujet ANALYSE D'EAU

Client ROCHE ENVIRONNEMENT (ING. ENVIRONNEMENTALE)
Responsable M. VITAL BOULE
Prélevé par VOTRE REPRÉSENTANT

Votre référence PROJ: 19763 ECH. PONCTUEL
ACTIVITES RECREATIVES

Echantillon(s) recu(s) le 98/03/26

Paramètres	Unité	No Labo. V/Réf Date Pr. Heure Pr.	101641 STATION#5 1981 98/03/25	101642 FANTOME X 1982 98/03/25	101643 STATION#6 1988 98/03/25	
Coliformes totaux	UFC/100 ml		13	11	4	
Coliformes fécaux	UFC/100 ml		0	0	0	

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: Nathalie Nadeau
NATHALIE NADEAU, Microbiologiste M.Sc.

CERTIFIÉ ISO9002
SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport: 00/03/10

Demande d'analyse 027208

REMARQUES

Tableau des maximums acceptables dans les eaux destinées à la consommation domestique

Paramètre:	Maximum acceptable:
Coliformes totaux (UCF/100ml)	10
Coliformes fécaux (UCF/100ml)	0

Cerapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport 00/03/10

Demande d'analyse 27168

Sujet ANALYSE D'EAU

Client ROCHE ENVIRONNEMENT (ING. ENVIRONNEMENTALE)
Responsable M. VITAL BOULE
Prélevé par VOTRE REPRÉSENTANT

Votre référence PROJ: 19763 ST#3 ECH. PONCTUEL
ACTIVITES RECREATIVES

Echantillon(s) recu(s) le 98/03/25

Paramètres	Unité		No Labo. V/Réf Date Pr. Heure Pr.	101559 1961 98/03/24	101560 1963 98/03/24	101561 1965 98/03/24	
Huiles et graisses totales	mg/L			<1.0	2.4	<1.0	

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par:
PIERRE GAGNÉ, Chim., M.Sc.

CHIMISTE
Pierre Gagné
93-023
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002
SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport 00/03/10

Demande d'analyse 27168

Sujet ANALYSE D'EAU

Client ROCHE ENVIRONNEMENT (ING. ENVIRONNEMENTALE)
Responsable M. VITAL BOULE
Prélevé par VOTRE REPRÉSENTANT

Votre référence PROJ: 19763 ST#3 ECH. PONCTUEL
ACTIVITES RECREATIVES

Echantillon(s) recu(s) le 98/03/25

Paramètres	Unité		No Labo. V/Réf Date Pr. Heure Pr.	101559 1961 98/03/24	101560 1963 98/03/24	101561 1965 98/03/24	
Coliformes totaux	UFC/100 ml			0	0	0	
Coliformes fécaux	UFC/100 ml			0	0	0	

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: Nathalie Nadeau
NATHALIE NADEAU, Microbiologiste M.Sc.

CERTIFIÉ ISO9002
SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport 00/03/10

Demande d'analyse 27247

Sujet ANALYSE D'EAU

Client ROCHE ENVIRONNEMENT (ING. ENVIRONNEMENTALE)
Responsable M. VITAL BOULE
Prélevé par VOTRE REPRÉSENTANT

Votre référence PROJ: 19763 ECH. PONCTUEL
ACTIVITES RECREATIVES

Echantillon(s) recu(s) le 98/03/27

Paramètres	Unité	No Labo. V/Réf Date Pr. Heure Pr.	101815 1990 BLANC 98/03/26	101816 1999 STATION#9 98/03/26		
Huiles et graisses totales	mg/L		<1.0	<1.0		

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par:
PIERRE GAGNÉ, Chim., M.Sc.

CHIMISTE
Pierre Gagné
93-023
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport 00/03/10

Demande d'analyse 27247

Sujet ANALYSE D'EAU

Client ROCHE ENVIRONNEMENT (ING. ENVIRONNEMENTALE)
Responsable M. VITAL BOULE
Prélevé par VOTRE REPRÉSENTANT

Votre référence PROJ: 19763 ECH. PONCTUEL
ACTIVITES RECREATIVES

Echantillon(s) recu(s) le 98/03/27

Paramètres	Unité	No Labo. V/Réf Date Pr. Heure Pr.	101815 1990 BLANC 98/03/26	101816 1999 STATION#9 98/03/26		
Coliformes totaux	UFC/100 ml		0	10		
Coliformes fécaux	UFC/100 ml		0	0		

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: Nathalie Nadeau
NATHALIE NADEAU, Microbiologiste M.Sc.

CERTIFIÉ ISO9002
SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport 00/03/10

Demande d'analyse 27248

Sujet ANALYSE D'EAU

Client ROCHE ENVIRONNEMENT (ING. ENVIRONNEMENTALE)
Responsable M. VITAL BOULE
Prélevé par VOTRE REPRÉSENTANT

Votre référence PROJ: 19763 VIE AQUATIQUE
ECHANTILLON PONCTUEL

Echantillon(s) recu(s) le 98/03/27

Paramètres	Unité	No Labo. / V/Réf / Date Pr. / Heure Pr.	101817 1991 BLANC 98/03/26	101818 1995 STATION#7 98/03/26	101819 1997 STATION#8 98/03/26	101820 2000 STATION#9 98/03/26
Aluminium	mg/L Al		<0.01	0.10	0.08	0.10
Argent	mg/L Ag		<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Arsenic	mg/L As		0.0004	0.0002	0.0002	0.0005
Cadmium	mg/L Cd		<0.00005	0.00009	<0.00005	<0.00005
Chrome	mg/L Cr		<0.001	0.002	<0.001	<0.001
Cuivre	mg/L Cu		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cyanure totaux	mg/L CN		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Mercure total	mg/L Hg		<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Nickel	mg/L Ni		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Nitrites	mg/L N		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Plomb	mg/L Pb		<0.001	<0.001	<0.001	0.001
Zinc	mg/L Zn		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: _____
BERNARD MONTMINY, Chimiste M.Sc.

CHIMISTE
Bernard Montminy
85-044
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport 00/03/10

Demande d'analyse 27209

Sujet ANALYSE D'EAU

Client ROCHE ENVIRONNEMENT (ING. ENVIRONNEMENTALE)
Responsable M. VITAL BOULE
Prélevé par VOTRE REPRÉSENTANT

Votre référence PROJ: 19763 VIE AQUATIQUE
ECHANTILLON PONCTUEL

Echantillon(s) recu(s) le 98/03/26

Paramètres	Unité	No Labo. V/Réf Date Pr. Heure Pr.	101644 STATION#5 1979 98/03/25	101645 FANTOME X 1980 98/03/25	101646 STATION#6 1989 98/03/25	
Aluminium	mg/L Al		0.10	0.11	0.22	
Argent	mg/L Ag		<0.0005	<0.0005	<0.0005	
Arsenic	mg/L As		<0.0002	<0.0002	<0.0002	
Cadmium	mg/L Cd		<0.00005	<0.00005	<0.00005	
Chrome	mg/L Cr		<0.001	<0.001	<0.001	
Cuivre	mg/L Cu		0.001	<0.001	<0.001	
Cyanure totaux	mg/L CN		<0.005	<0.005	<0.005	
Mercure total	mg/L Hg		<0.0001	<0.0001	<0.0001	
Nickel	mg/L Ni		<0.005	<0.005	<0.005	
Nitrites	mg/L N		<0.005	<0.005	<0.005	
Plomb	mg/L Pb		<0.001	<0.001	<0.001	
Zinc	mg/L Zn		<0.01	<0.01	<0.01	

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: _____
BERNARD MONTMINY, Chimiste M.Sc.

CHIMISTE
Bernard Montminy
85-044
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

CERTIFICAT D'ANALYSE

ENVIROLAB

Division de Roche ltée
Groupe-conseil
1818, rte de l'Aéroport
Sainte-Foy (Québec)
Canada, G2G 2P8
Téléphone:
(418) 871-8722
Télécopieur:
(418) 871-9556

Date d'émission du rapport 00/03/10

Demande d'analyse 27169

Sujet ANALYSE D'EAU

Client ROCHE ENVIRONNEMENT (ING. ENVIRONNEMENTALE)
Responsable M. VITAL BOULE
Prélevé par VOTRE REPRÉSENTANT

Votre référence PROJ: 19763 ST#3 VIE AQUATIQUE
ECHANTILLON PONCTUEL

Echantillon(s) recu(s) le 98/03/25

Paramètres	Unité	No Labo. / V/Réf / Date Pr. / Heure Pr.	101562 / 1964 / 98/03/24	101563 / 1966 / 98/03/24	101564 / 1967 / 98/03/24	
Aluminium	mg/L Al		0.10	0.09	0.10	
Argent	mg/L Ag		<0.0005	<0.0005	<0.0005	
Arsenic	mg/L As		<0.0002	<0.0002	<0.0002	
Cadmium	mg/L Cd		<0.00005	0.00012	<0.00005	
Chrome	mg/L Cr		0.001	0.002	0.001	
Cuivre	mg/L Cu		<0.001	<0.001	0.002	
Cyanure totaux	mg/L CN		<0.005	<0.005	<0.005	
Mercure total	mg/L Hg		<0.0001	<0.0001	<0.0001	
Nickel	mg/L Ni		<0.005	<0.005	<0.005	
Nitrites	mg/L N		<0.005	<0.005	<0.005	
Plomb	mg/L Pb		<0.001	<0.001	<0.001	
Zinc	mg/L Zn		<0.01	<0.01	<0.01	

Ce rapport est pour l'usage exclusif du client et ne peut être reproduit, sinon en entier, sans une permission écrite d'Envirolab

Approuvé par: _____
BERNARD MONTMINY, Chimiste M.Sc.

CHIMISTE
Bernard Montminy
85-044
QUÉBEC

CERTIFIÉ ISO9002

SYSTÈME QUALITÉ ISO GUIDE 25 CONFORME

Annexe E Végétation terrestre

E.1 Objectifs

L'objectif visé par les relevés de terrain relatifs à la végétation terrestre consistait à décrire les peuplements végétaux au sens phytosociologique. La description couvre l'ensemble de la zone d'influence mais porte surtout sur le secteur du futur réservoir.

E.2 Méthodes

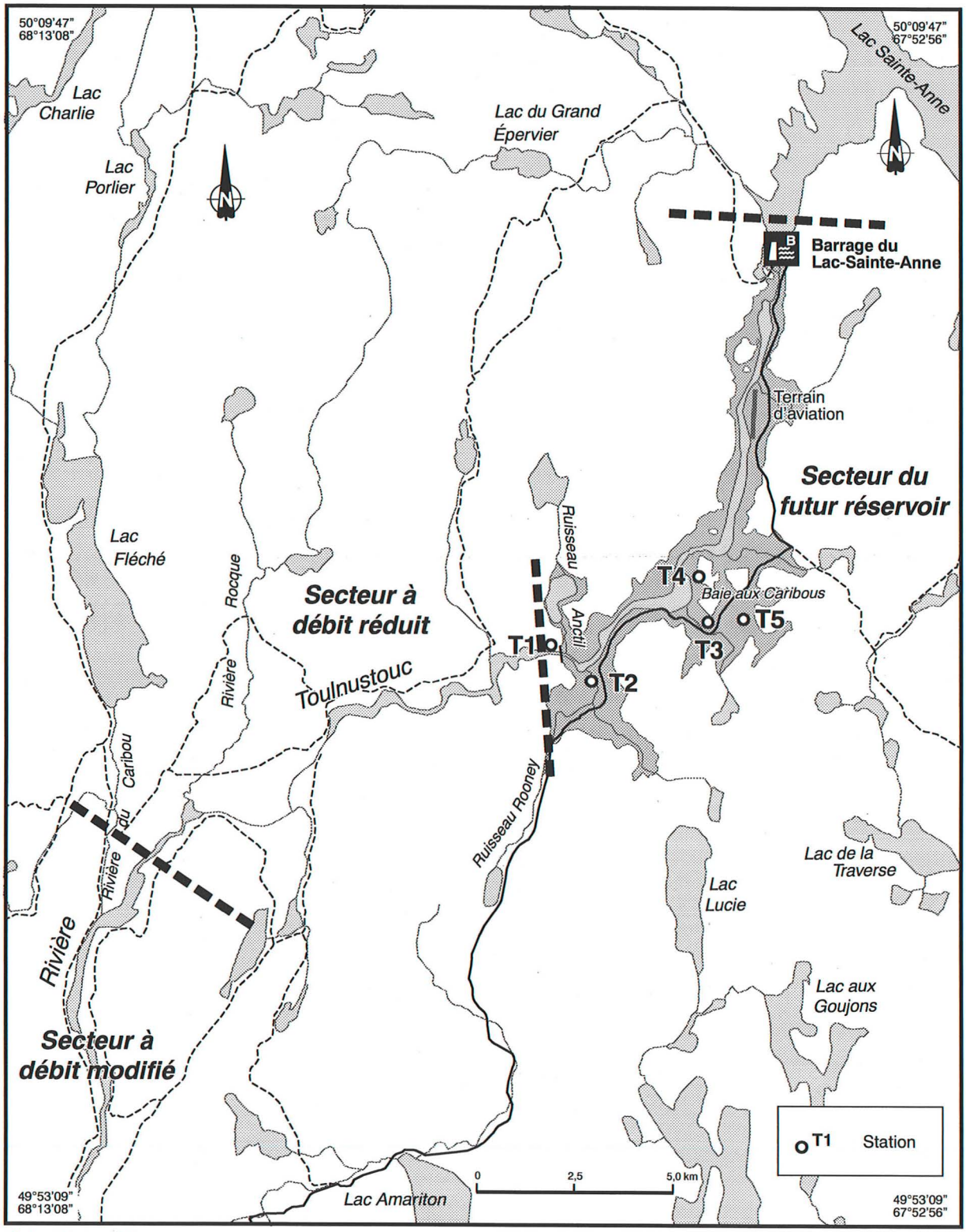
Cinq stations d'échantillonnage sélectionnées à partir de l'analyse des cartes forestières ont été réparties dans le secteur du futur réservoir pour obtenir une bonne représentation des communautés végétales présentes. Chaque station a fait l'objet d'un relevé de la composition de toutes les strates de végétation et de l'abondance des espèces sous forme de coefficient de Braün-Blanquet (1932) ainsi que d'une description des paramètres abiotiques (dépôts, drainage, pierrosité, pente et exposition). L'inventaire a été réalisé entre le 7 et le 10 septembre 1999. Les relevés de végétation terrestre sont présentés plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts*, *Relevés de la végétation terrestre*, tandis que la carte E-1 indique l'emplacement des stations. L'analyse de ces données, jointe à celle de la cartographie forestière, a permis de procéder à une classification phytosociologique de la végétation.

E.3 Résultats

Le secteur du futur réservoir a fait l'objet d'une coupe forestière il y a quelques années. Les peuplements forestiers matures y sont donc rares et confinés dans des sites inaccessibles par la machinerie. De jeunes forêts en régénération, issues de travaux sylvicoles et de plantations consécutives à des coupes, couvrent l'ensemble de cette zone (tableau E-1). La sère physiographique typique du secteur étudié est présentée dans la partie intitulée *Résultats bruts*, *Relevés de la végétation terrestre*.

Tableau E-1
Superficie de végétation terrestre inventoriée dans le secteur du futur réservoir

Classe	Superficie (ha)
Peuplement résineux	246,3
Régénération résineuse	759,5
Peuplement mixte	20,2
Régénération mixte	367,5
Régénération feuillue	220,3
Brûlis	44,5



CM 616075E1.fh8 (2000-07-10)

Carte E-1 Stations d'échantillonnage de la végétation terrestre

E.3.1.1 Peuplement résineux

Le peuplement résineux est surtout représenté par la pessière noire à sapin et à mousses. La sapinière est plus rare dans le secteur du futur réservoir, car elle préfère les sites plus riches. Dans la pessière, l'épinette noire, qui domine dans les strates arborescentes et arbustives, est accompagnée du sapin baumier. Des mousses recouvrent le sol ; les mousses hypnacées sont plus importantes dans les sites bien drainés, alors que les sphaignes dominent dans les sites mal drainés. La strate herbacée demeure plutôt pauvre et caractérisée par des espèces comme l'aralie à tige nue (*Aralia nudicaulis*) et le cornouiller du Canada (*Cornus canadensis*), la caractérisent. Dans le secteur du futur réservoir, le peuplement résineux demeure rare et confiné à de petites superficies.

E.3.1.2 Régénération résineuse

Les jeunes forêts résineuses en régénération (classes d'âges de 10 et 30 ans) issues de coupes ou d'incendies occupent une grande proportion de la superficie terrestre du secteur du futur réservoir. De nombreuses plantations d'épinettes noires (*Picea mariana*) ont d'ailleurs été effectuées dans de tels endroits. Par rapport à la forêt résineuse plus âgée, l'ouverture de la canopée par la coupe des arbres y a favorisé le développement d'une strate arbustive basse importante composée d'éricacées, telles le lédon du Groënland (*Ledum groenlandicum*) et les bleuets (*Vaccinium spp.*).

E.3.1.3 Peuplement mixte

Le peuplement mixte regroupe des forêts mélangées de feuillus et de résineux. Selon les cartes forestières, il s'agirait de forêts de peuplier faux-tremble (*Populus tremuloïdes*) avec épinette noire (*Picea mariana*) ou sapin baumier (*Abies balsamea*) vieux d'une cinquantaine d'années. Ces forêts couvrent des petites superficies dans le secteur du futur réservoir.

E.3.1.4 Régénération mixte

La classe régénération mixte est constituée de jeunes forêts mixtes en régénération (classes d'âges de 10 et 30 ans). Les feuillus intolérants, de même que le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloïdes*) et le bouleau à papier (*Betula papyrifera*), occupent les strates arborescentes basses en compagnie de l'épinette noire (*Picea mariana*) et du sapin baumier (*Abies balsamea*). Dans les strates arbustives, on trouve le cerisier de Pennsylvanie (*Prunus pensylvanica*) de même que des éricacées (*Kalmia angustifolia*, *Gaultheria hispidula*, *Ledum groenlandicum* et *Vaccinium spp.*). Le cornouiller du Canada (*Cornus canadensis*) et les lycopodes (*Lycopodium spp.*) sont les principaux composants de la strate herbacée, qui est plus importante que dans les forêts résineuses, contrairement à ce qui se produit dans la strate muscinale. La régénération mixte occupe une superficie relativement importante du secteur du futur réservoir et de nombreuses plantations d'épinettes noires y ont été effectuées.

E.3.1.5 Régénération feuillue

Le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloïdes*) et le bouleau à papier (*Betula papyrifera*) dominent les strates arborescentes basses dans les unités de régénération feuillue, qui ont fait l'objet de fréquentes plantations d'épinettes noires (*Picea mariana*). Ainsi, dans le secteur du futur réservoir, certaines platières sableuses situées en bordure de la rivière Toulnustouc sont occupées par une aulnaie. Les aulnes (*Alnus sp.*) ont envahi ces aires perturbées qui semblent avoir servi de banc d'emprunt par le passé.

E.3.1.6 Brûlis

Les brûlis récents sont peu étendus dans le secteur du futur réservoir. Selon les sites ou les interventions sylvicoles pratiquées, de telles aires se développeront en régénération mixte ou résineuse.

E.4 Références

BRAÜN-BLANQUET, J. 1932. *Plant Sociology*. McGraw-Hill Book Co., New York.

Résultats bruts

Relevés de la végétation terrestre

Relevés de la végétation terrestre (septembre 1999)

Station :	**T-1**
Date :	99-09-08
Carte :	22 K/1
Topographie générale :	flanc de montagne
Situation topographique :	versant
Exposition :	SO
Pente (%) :	30-40
Forme de la pente :	escalier
[1]Substrat :	R
[2]Drainage :	3
Épaisseur de l'humus (cm) :	30-40
Photo :	-

Pessière noire mature (trouée de chablis)	
	[4]Code
[3]ah	
Picea mariana	2
Am	
Abies balsamea	2
Picea mariana	2
Ab	
Abies balsapmea	1
Betula payrifera	+
Picea mariana	1
Sorbus americana	+
ah	
Abies balsamea	1
Acer spicatum	+
Alnus crispa	+
Picea mariana	1
ab	
Acer spicatum	+
Amelanchier bartramiana	+
Gaultheria hispidula	2
Ledum groenlandicum	+
Picea mariana	1
Vaccinium myrtilloides	+
Vaccinium vitis-idaea	1
hb	
Aralia nudicaulis	+
Clintonia borealis	+
Coptis groenlandica	+
Cornus canadensis	+
Linnaea borealis	+
Streptopus roseus	+
Trientalis borealis	+
mb	
Cladina rangiferina	+
Mousses	5

[1]Substrat

A : argile
B : blocs
G : gravier
L : limon
O : organique
O/S : organique sur sable
R : roc
S : sable
Stf : sable très fin
T : till

[2]Drainage

1 : excessif
2 : très bon
3 : bon
4 : imparfait
5 : mauvais
6 : très mauvais
7 : inondé

[3]Strate végétale

Ah : arborescente haute (>15 m)
Am : arborescente moyenne (9 à 15 m)
Ab : arborescente basse (3 à 9 m)
ah : arbustive haute (1 à 3 m)
ab : arbustive basse (<1 m)
hb : herbacée
mb : muscinale

[4]Description des codes (abondance-dominance)

+ : <1 % de recouvrement
1 : 1 à 5 % de recouvrement
2 : 5 à 25 % de recouvrement
3 : 25 à 50 % de recouvrement
4 : 50 à 75 % de recouvrement
5 : 75 à 100 % de recouvrement

Relevés de la végétation terrestre (septembre 1999)

Station :	**T-2**
Date :	99-09-08
Carte :	22 K/1
Topographie générale :	plaine
Situation topographique :	plateau
Exposition :	nulle
Pente (%) :	0
Forme de la pente :	bosselée
Substrat :	-
Drainage :	-
Épaisseur de l'humus (cm) :	30-40
Photo :	-

Régénération résineuse	
	Code
Am	
Abies balsamea	+
Picea mariana	2
Ab	
Abies balsamea	+
Picea mariana	2
ah	
Picea mariana	2
Salix humilis	+
ab	
Abies balsamea	+
Gaultheria hispidula	+
Kalmia angustifolia	+
Ledum groenlandicum	5
Vaccinium myrtilloides	1
hb	
Cornus canadensis	+
mb	
Cladina spp.	2
Mousses	5

(1)Substrat

A : argile
B : blocs
G : gravier
L : limon
O : organique
O/S : organique sur sable
R : roc
S : sable
Stf : sable très fin
T : till

(2)Drainage

1 : excessif
2 : très bon
3 : bon
4 : imparfait
5 : mauvais
6 : très mauvais
7 : inondé

(3)Strate végétale

Ah : arborescente haute (>15 m)
Am : arborescente moyenne (9 à 15 m)
Ab : arborescente basse (3 à 9 m)
ah : arbustive haute (1 à 3 m)
ab : arbustive basse (<1 m)
hb : herbacée
mb : muscinale

(4)Description des codes (abondance-dominance)

+ : <1 % de recouvrement
1 : 1 à 5 % de recouvrement
2 : 5 à 25 % de recouvrement
3 : 25 à 50 % de recouvrement
4 : 50 à 75 % de recouvrement
5 : 75 à 100 % de recouvrement

Relevés de la végétation terrestre (septembre 1999)

Station :	**T-3**
Date :	99-09-08
Carte :	22 J/4
Topographie générale :	plaine
Situation topographique :	bas-versant
Exposition :	
Pente (%) :	
Forme de la pente :	bosselée
Substrat :	Sf, G et B
Drainage :	3
Épaisseur de l'humus (cm) :	-
Photo :	1-13

Plantation (dans brûlis)	**Code**
Am	
Populus tremuloides	1
Ab	
Picea mariana	+
Populus tremuloides	2
ah	
Alnus crispa	+
Picea mariana	2
Populus tremuloides	1
Salix humilis	1
ab	
Gaultheria hispidula	+
Kalmia angustifolia	2
Ledum groenlandicum	3
Picea mariana	1
Populus tremuloides	+
Vaccinium angustifolium	3
Vaccinium vitis-idaea	+
hb	
Cornus canadensis	+
Aralia hispida	+
Epilobium angustifolium	+
mb	
Lichens	3
Mousses	3

(1) Substrat

A : argile
B : blocs
G : gravier
L : limon
O : organique
O/S : organique sur sable
R : roc
S : sable
Stf : sable très fin
T : till

(2) Drainage

1 : excessif
2 : très bon
3 : bon
4 : imparfait
5 : mauvais
6 : très mauvais
7 : inondé

(3) Strate végétale

Ah : arborescente haute (>15 m)
Am : arborescente moyenne (9 à 15 m)
Ab : arborescente basse (3 à 9 m)
ah : arbustive haute (1 à 3 m)
ab : arbustive basse (<1 m)
hb : herbacée
mb : muscinale

(4) Description des codes (abondance-dominance)

+ : <1 % de recouvrement
1 : 1 à 5 % de recouvrement
2 : 5 à 25 % de recouvrement
3 : 25 à 50 % de recouvrement
4 : 50 à 75 % de recouvrement
5 : 75 à 100 % de recouvrement

Relevés de la végétation terrestre (septembre 1999)

Station :	**T-4**
Date :	99-09-08
Carte :	22 J/4
Topographie générale :	montagne
Situation topographique :	mi-versant
Exposition :	nulle
Pente (%) :	40
Forme de la pente :	régulière
Substrat :	R
Drainage :	3
Épaisseur de l'humus (cm) :	30
Photo :	-

Régénération mixte	
	Code
Am	
Betula papyrifera	+
Populus tremuloides	2
Ab	
Betula papyrifera	1
Picea mariana	2
Populus tremuloides	2
ah	
Populus tremuloides	+
Prunus pennsylvanica	2
Salix humilis	+
ab	
Abies balsamea	+
Gaultheria hispidula	3
Kalmia angustifolia	3
Ledum groenlandicum	1
Vaccinium myrtilloides	+
Vaccinium vitis-idaea	+
hb	
Coptis groenlandica	+
Cornus canadensis	3
Dryopteris disjuncta	+
Lycopodium abscurum	+
Lycopodium annotinum	1
Lycopodium clavatum	+
Lycopodium complanatum	+
Maianthemum canadense	+
mb	
Cladina spp.	1
Pleurozium schreberi	2

(1)Substrat

A : argile
B : blocs
G : gravier
L : limon
O : organique
O/S : organique sur sable
R : roc
S : sable
Stf : sable très fin
T : till

(2)Drainage

1 : excessif
2 : très bon
3 : bon
4 : imparfait
5 : mauvais
6 : très mauvais
7 : inondé

(3)Strate végétale

Ah : arborescente haute (>15 m)
Am : arborescente moyenne (9 à 15 m)
Ab : arborescente basse (3 à 9 m)
ah : arbustive haute (1 à 3 m)
ab : arbustive basse (<1 m)
hb : herbacée
mb : muscinale

(4)Description des codes (abondance-dominance)

+ : <1 % de recouvrement
1 : 1 à 5 % de recouvrement
2 : 5 à 25 % de recouvrement
3 : 25 à 50 % de recouvrement
4 : 50 à 75 % de recouvrement
5 : 75 à 100 % de recouvrement

Relevés de la végétation terrestre (septembre 1999)

Station :	**T-5**
Date :	99-09-10
Carte :	22 J/4
Topographie générale :	plaine
Situation topographique :	replat
Exposition :	nulle
Pente (%) :	0
Forme de la pente :	régulière
Substrat :	O
Drainage :	5
Épaisseur de l'humus (cm) :	-
Photo :	-

Brûlis	
	Code
ah	
Picea mariana	+
ab	
Chamaedaphne calyculata	3
Kalmia angustifolia	2
Kalmia polifolia	+
Ledum groenlandicum	2
Oxycoccus quadripetalus	+
Picea mariana	1
Vaccinium angustifolium	1
hb	
Carex trisperma	+
Melampyrum lineare	+
Rubus chamaemorus	1
Smilacina trifolia	+
mb	
Cladina mitis	2
Cladina rangiferina	2
Pleurozium schreberi	3
Sphagnum sp.	2

(1)Substrat

A : argile
B : blocs
G : gravier
L : limon
O : organique
O/S : organique sur sable
R : roc
S : sable
Stf : sable très fin
T : till

(2)Drainage

1 : excessif
2 : très bon
3 : bon
4 : imparfait
5 : mauvais
6 : très mauvais
7 : inondé

(3)Strate végétale

Ah : arborescente haute (>15 m)
Am : arborescente moyenne (9 à 15 m)
Ab : arborescente basse (3 à 9 m)
ah : arbustive haute (1 à 3 m)
ab : arbustive basse (<1 m)
hb : herbacée
mb : muscinale

(4)Description des codes (abondance-dominance)

+ : <1 % de recouvrement
1 : 1 à 5 % de recouvrement
2 : 5 à 25 % de recouvrement
3 : 25 à 50 % de recouvrement
4 : 50 à 75 % de recouvrement
5 : 75 à 100 % de recouvrement

Annexe F Végétation riveraine et aquatique

F.1 Objectifs

Le principal objectif des inventaires de la végétation riveraine et aquatique était de permettre la qualification et la quantification de l'habitat riverain et aquatique dans la zone d'influence.

F.2 Méthodes

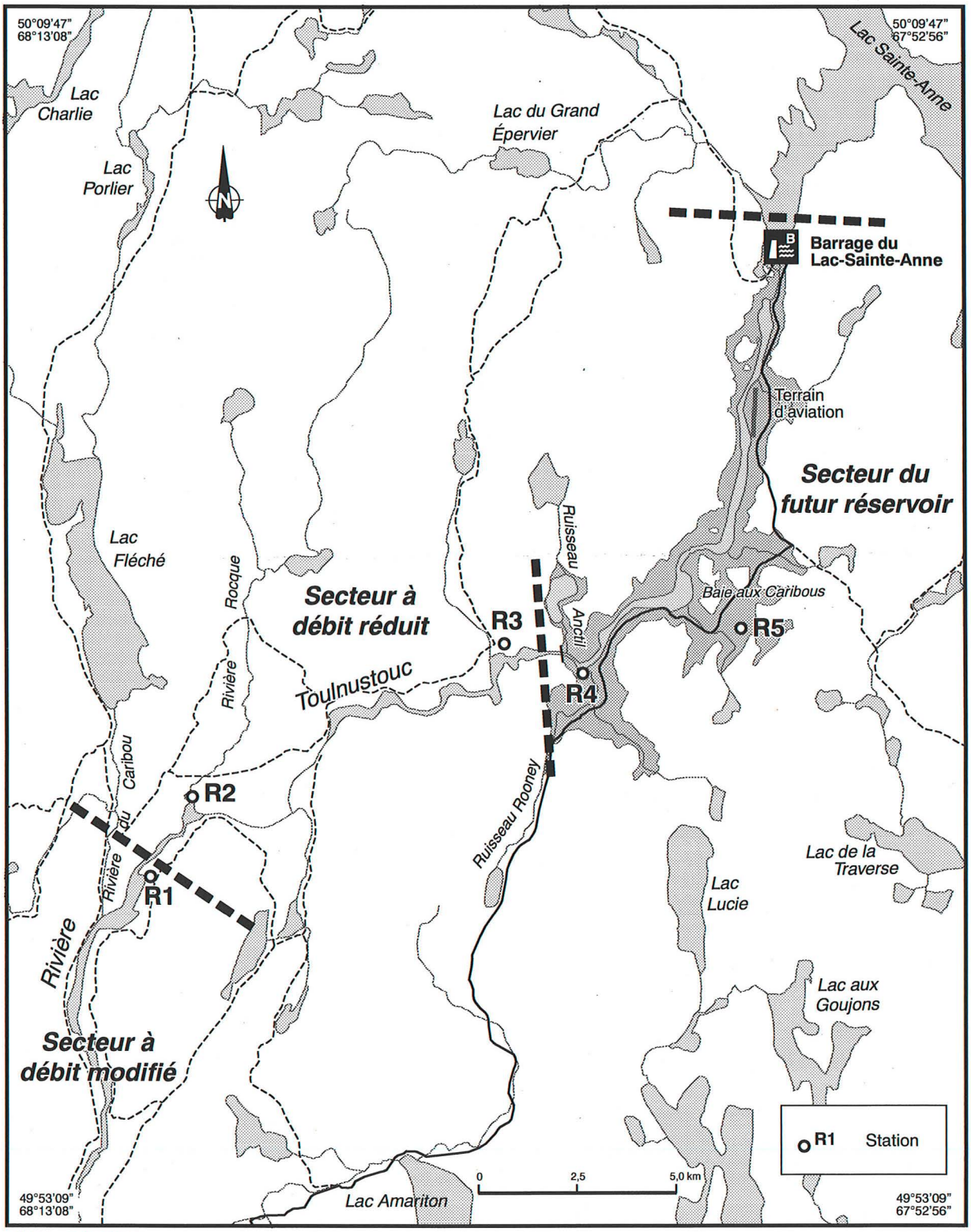
La photointerprétation de la végétation riveraine des trois secteurs étudiés a été effectuée à partir de photographies aériennes à l'échelle de 1 : 15 000 prises en 1997. Dans les secteurs à débit réduit et à débit modifié, la photointerprétation s'est limitée aux rives de la rivière Toulnustouc. Toutefois, en vue de comparer la végétation de la zone touchée avec celle des zones adjacentes, une bande qui s'étend sur environ 3 km de part et d'autre des limites du secteur du futur réservoir a été retenue. L'habitat riverain a été interprété en vecteurs linéaires de différentes classes de largeur (de 0 à 5 m, de 5 à 10 m, de 10 à 25 m, de 25 à 50 m, de 50 à 100 m et plus de 100 m). Cette photointerprétation a ensuite été transcrite sur des cartes topographiques à l'échelle de 1 : 50 000. Cette cartographie brouillon a été numérisée dans les bases cartographiques et les longueurs d'habitat riverain affecté ont ainsi été compilées.

Lors de l'inventaire effectué du 7 au 10 septembre 1999, des stations d'échantillonnage de la végétation riveraine et aquatique ont été réparties dans l'ensemble des secteurs à l'étude. Les inventaires ont été effectués sous forme de transect et chaque bande de végétation distincte a fait l'objet d'un relevé. Dans chaque bande de végétation (segment), la nature du substrat ainsi que la forme de la pente et son inclinaison ont également été notées. Les relevés de végétation riveraine sont présentés plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts*, *Relevés de la végétation riveraine*, tandis que l'emplacement des stations apparaît à la carte F-1.

F.3 Résultats

F.3.1 Description

La végétation riveraine a été décrite par type de plan d'eau : rivière, ruisseau et lac (tableau F-1).



CM 616075F1.fh8 (2000-07-10)

Carte F-1 Stations d'échantillonnage de la végétation riveraine

Tableau F-1
Caractéristiques de l'habitat riverain – Secteur du futur réservoir et bande retenue

Largeur (m)	Longueur		Superficie	
	(km)	(%)	(ha)	(%)
Rivière Toulnustouc				
0 à 5	27,9	11,7	7,0	3,0
5 à 10	2,8	1,2	2,1	0,9
10 à 25	0,0	0,0	0,0	0,0
25 à 50	0,3	0,1	1,1	0,5
50 à 100	0,0	0,0	0,0	0,0
> 100	0,7	0,3	7,4	3,2
Sous-total	31,7	13,3	17,6	7,6
Ruisseaux				
0 à 5	65,6	27,6	16,4	7,1
5 à 10	24,3	10,2	18,2	7,9
10 à 25	15,6	6,5	27,3	11,8
25 à 50	8,3	3,5	31,0	13,4
50 à 100	4,7	2,0	35,4	15,3
> 100	2,1	0,9	20,6	8,9
Sous-total	120,6	50,7	148,9	64,4
Lac Sainte-Anne				
0 à 5	10,9	4,6	2,7	1,2
5 à 10	0,0	0,0	0,0	0,0
10 à 25	0,0	0,0	0,0	0,0
25 à 50	0,0	0,0	0,0	0,0
50 à 100	0,0	0,0	0,0	0,0
> 100	0,0	0,0	0,0	0,0
Sous-total	10,9	4,6	2,7	1,2
Autres lacs				
0 à 5	43,0	18,1	10,7	4,6
5 à 10	20,2	8,5	15,2	6,5
10 à 25	6,4	2,7	11,3	4,9
25 à 50	4,0	1,7	15,2	6,6
50 à 100	0,4	0,1	2,7	1,2
> 100	0,7	0,3	7,0	3,0
Sous-total	74,7	31,4	62,1	26,8
Total	237,9	100,0	231,3	100,0

F.3.1.1 Rivière

Sur quelques portions de rives sableuses de la rivière Toulnustouc, les faibles pentes et les fluctuations du niveau de l'eau ont favorisé le développement de l'habitat riverain. La première bande de végétation, à l'étage supérieur de l'habitat, est constituée d'une arbustaie haute à aulne rugueux (*Alnus rugosa*) où l'on retrouve une strate herbacée composée surtout de calamagrostis du Canada (*Calamagrostis canadensis*) et d'onoclée sensible (*Onoclea sensibilis*), une graminée et une fougère. Une étroite saulaie à saule satiné (*Salix pellita*) précède quelquefois la prairie humide couverte par le groupement à jonc filiforme (*Juncus filiformis*) dans sa portion supérieure et par le groupement à éléocharide aciculaire (*Eleocharis acicularis*) et prêle fluviatile (*Equisetum fluviatile*) dans sa portion inférieure. La végétation aquatique, qui demeure rare dans tout le territoire, est très éparse. Sur des dépôts fins ou organiques se trouvant à la confluence des tributaires de la rivière Toulnustouc, l'aulnaie est remplacée par une arbustaie basse à cassandre caliculé (*Chamaedaphne calyculata*) et myrique baumier (*Myrica gale*) qui précède les groupements à jonc filiforme (*Juncus filiformis*) et à éléocharide aciculaire (*Eleocharis acicularis*).

F.3.1.2 Ruisseau

Des aulnaies rugueuses (*Alnus rugosa*) plus ou moins étendues ceinturent les ruisseaux dans l'ensemble de la zone d'influence. Sur les rives tourbeuses, l'aulnaie est remplacée par une arbustaie basse à cassandre caliculé (*Chamaedaphne calyculata*) et à myrique baumier (*Myrica gale*).

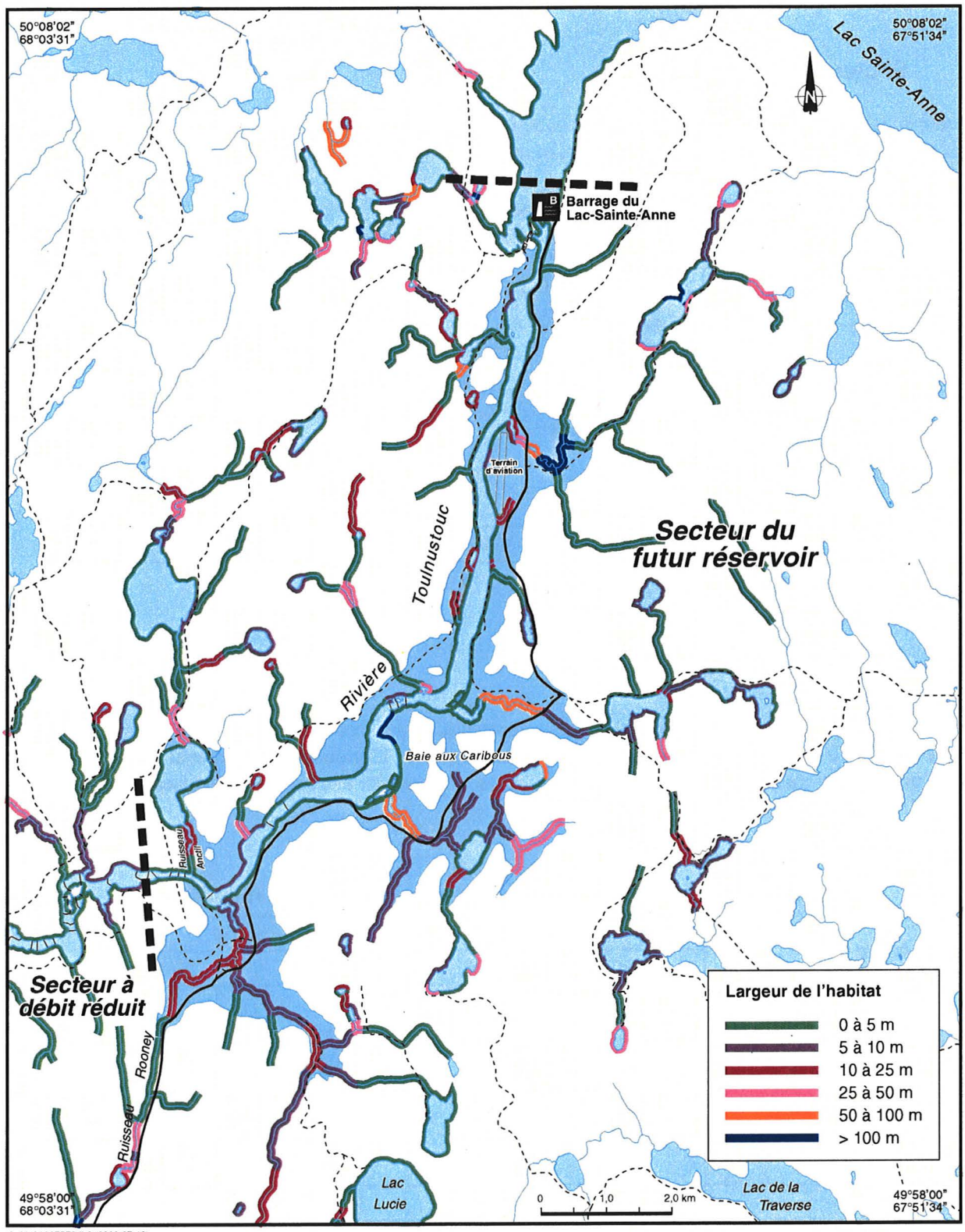
F.3.1.3 Lac

Typiquement, les rives des petits lacs présents dans la zone d'influence sont bordées par une étroite arbustaie basse à cassandre caliculé (*Chamaedaphne calyculata*) et à myrique baumier (*Myrica gale*). Même dans ces plans d'eau, la végétation aquatique reste rare et très éparse.

F.3.2 Superficies d'habitat riverain

F.3.2.1 Secteur du futur réservoir

L'habitat riverain de la rivière Toulnustouc dans le secteur du futur réservoir est restreint et improductif en raison des rives rocheuses en pentes fortes et de la vitesse du courant. La partie la plus intéressante se trouve dans la baie aux Caribous et à l'embouchure du ruisseau Rooney (carte F-2). La majorité de la superficie de l'habitat riverain du secteur se situe plutôt en bordure des ruisseaux sinueux qui coulent dans le creux des vallées vers la rivière Toulnustouc ou dans une moindre mesure, en bordure des nombreux petits lacs du territoire.



C.-M. 616075F2.fh8 (2000-07-10)

Carte F-2 Végétation riveraine – Secteur du futur réservoir

F.3.2.2 Secteur à débit réduit

Dans le secteur à débit réduit, la dénivelée est importante ; la rivière Toulnustouc passe par de nombreux rapides tel le rapide des Crans Serrés. L'habitat riverain est étroit et improductif (tableau F-2 et carte F-3).

Tableau F-2
Caractéristiques de l'habitat riverain – Secteur à débit réduit

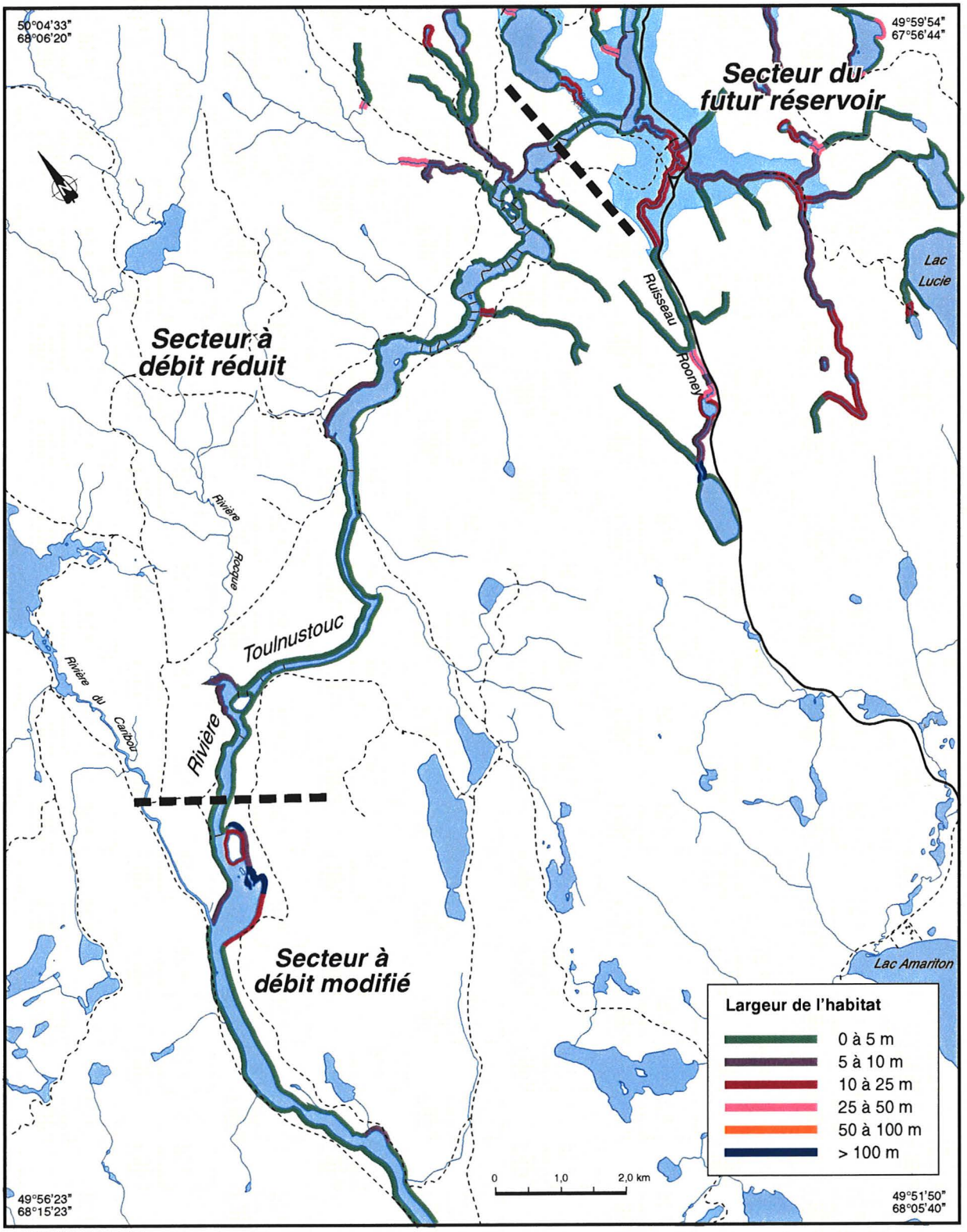
Largeur (m)	Longueur		Superficie	
	(km)	(%)	(ha)	(%)
de 0 à 5	30,3	85,6	7,6	66,4
de 5 à 10	5,1	14,4	3,8	33,6
de 10 à 25	0,0	0,0	0,0	0,0
de 25 à 50	0,0	0,0	0,0	0,0
de 50 à 100	0,0	0,0	0,0	0,0
plus de 100	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	35,4	100,0	11,4	100,0

F.3.2.3 Secteur à débit modifié

Dans le secteur à débit modifié, la dénivelée est moins importante, mais l'habitat riverain reste tout de même rare et peu développé (tableau F-3). Deux secteurs plus riches se démarquent : le premier juste en aval de la future centrale et le second, un peu en amont du réservoir Manic 2, à la confluence des rivières Pistuacanis et Isoukustouc (carte F-4).

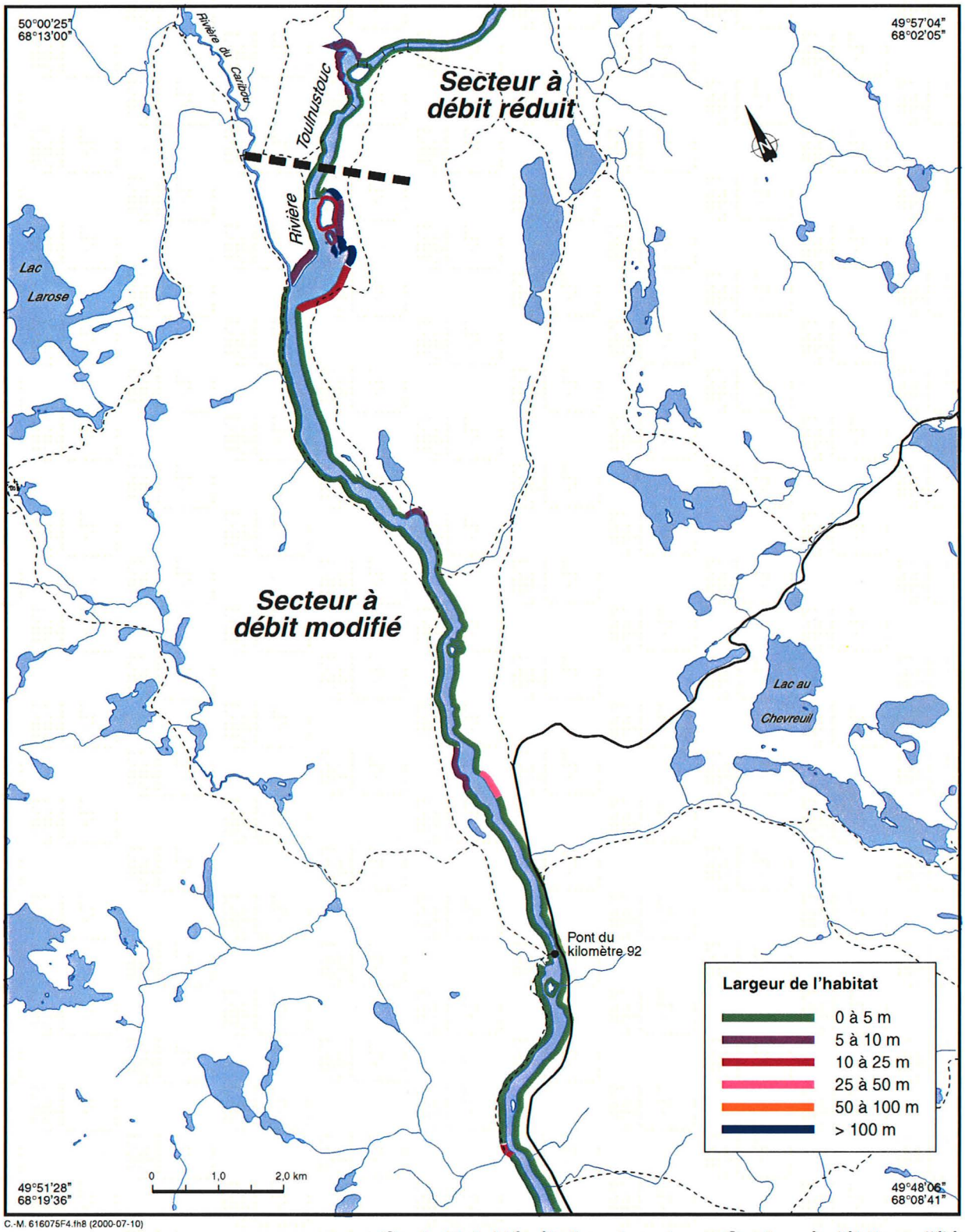
Tableau F-3
Caractéristiques de l'habitat riverain – Secteur à débit modifié

Largeur (m)	Longueur		Superficie	
	(km)	(%)	(ha)	(%)
de 0 à 5	50,1	80,5	12,5	31,6
de 5 à 10	6,7	10,8	5,0	12,7
de 10 à 25	3,5	5,6	6,1	15,5
de 25 à 50	0,5	0,8	1,7	4,3
de 50 à 100	0,0	0,0	0,0	0,0
plus de 100	1,4	2,3	14,2	35,9
Total	62,2	100,0	39,5	100,0



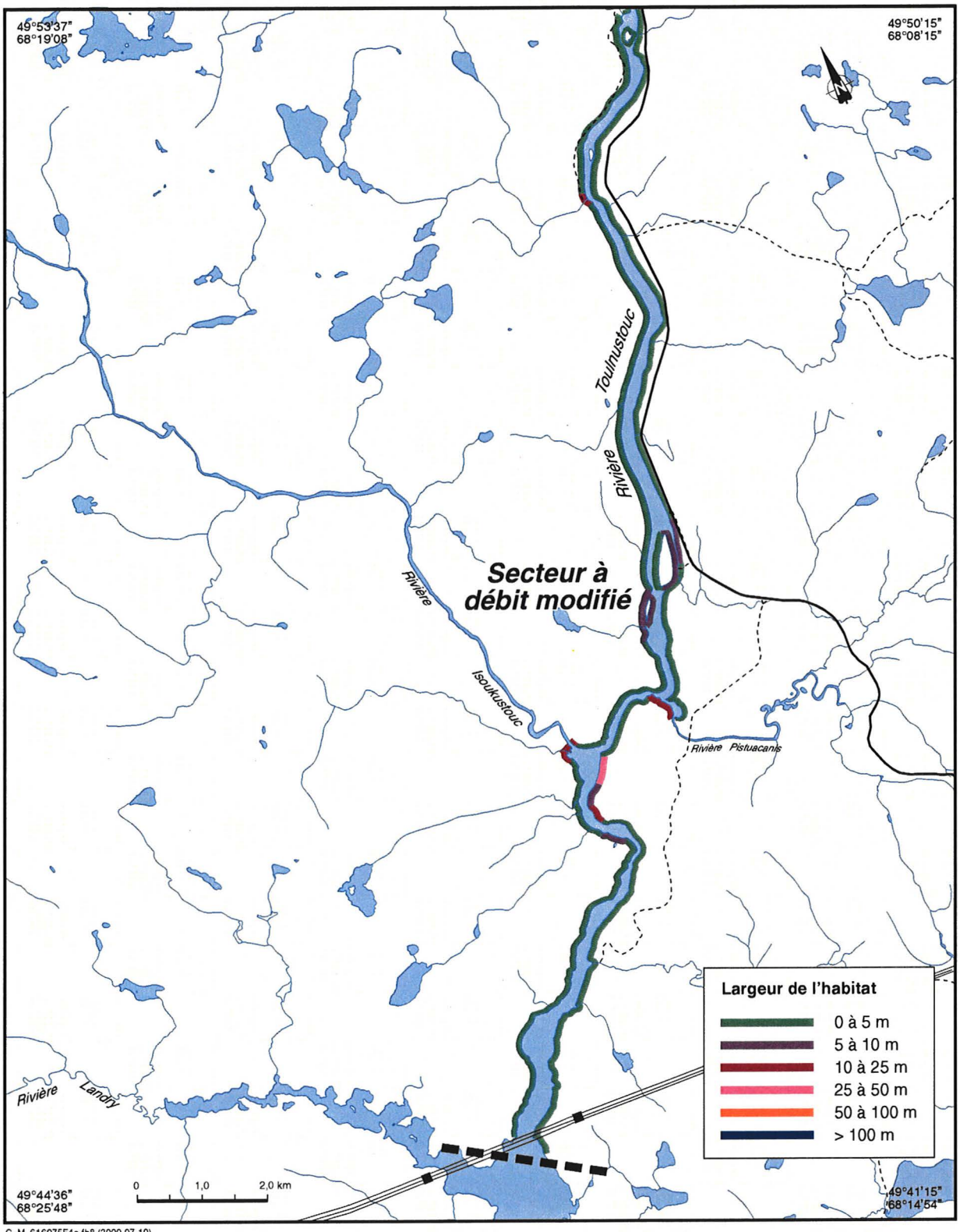
C.-M. 616075F3.lh8 (2000-07-10)

Carte F-3 Végétation riveraine – Secteur à débit réduit



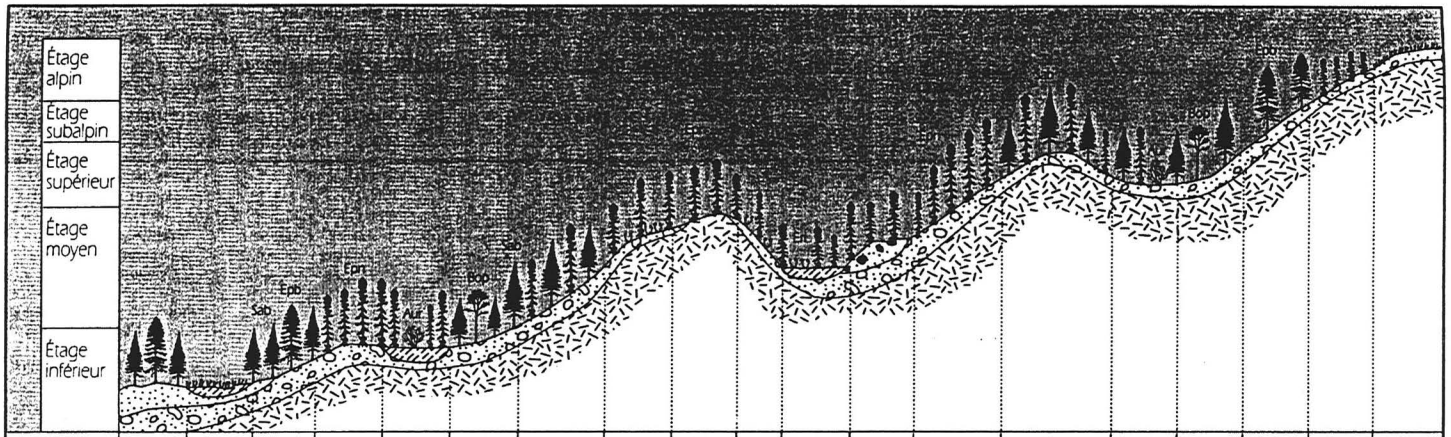
C.-M. 616075F4.fh8 (2000-07-10)

Carte F-4 Végétation riveraine – Secteur à débit modifié



C.-M. 616075F4a.fh8 (2000-07-10)

Carte F-4 Végétation riveraine – Secteur à débit modifié (suite)



Site	Mésique, position maritime	Hydrique organique ombrotrophe	Mésique de bas de pente	Mésique de haut de pente et de sommet	Hydrique organique minérotrophe	Mésique de bas de pente	Mésique de milieu de pente	Mésique de haut de pente et de sommet	Xérique sur roc	Mésique de milieu de pente	Hydrique organique ombrotrophe	Xérique sur sable	Mésique de milieu de pente	Mésique de haut de pente	Hydrique minéral minérotrophe	Mésique de bas de pente	Mésique de milieu de pente	Mésique de haut de pente et de sommet	Mésique de haut de pente et de sommet
Végétation potentielle	Sapinière à épinette blanche	Herbacaies ombrotrophes	Sapinière riche à herbacées	Pessière noire à mousses	Pessière noire à aulne	Sapinière riche à herbacées	Pessière noire à sapin et mousses	Pessière noire à éricacées	Pessière noire à lichens	Pessière noire à éricacées	Pessière noire à éricacées	Pessière noire à lichens	Pessière noire à mousses	Sapinière à épinette noire	Pessière noire à sapin et aulne	Sapinière à herbacées	Pessière blanche	Krummholz d'épinettes	Prairie alpine
Dépôt	Marin (sable induré)	Tourbe	Till épais	Till mince	Tourbe	Till épais	Till épais	Till mince	Roc	Till mince	Tourbe	Fluvioglaciaire	Till épais (>100 cm)	Till mince, Till épais	Till épais	Till épais	Till épais	Till mince	Till mince (50-100 cm)
Drainage	3	6	3 - 31	2	61	3 - 31	3	2	0 - 1	2	6	1 - 2	3	3	41 - 51	3 - 31	3	3	2 - 3
Végétation actuelle s'ajoutant à la végétation potentielle			Tremblaie			Tremblaie, bétulaie blanche	Tremblaie, bétulaie blanche		(A)				Bétulaie blanche	Pessière noire à lichens, végétation subalpine ou alpine issue de la déforestation					

Drainage : 0 : Excessif, 1 : Rapide, 2 : Bon, 3 : Modéré, 4 : Imparfait, 5 : Mauvais, 6 : Très mauvais, 31 : Modéré avec drainage latéral, 41 : Imparfait avec drainage latéral, 51 : Mauvais avec drainage latéral, 61 : Très mauvais avec drainage latéral.

(A) Occasionnellement, végétation alpine ou subalpine issue de la déforestation.

Roc · Till · Tourbe · Sable · Gravier

Tiré du manuel de Foresterie; Presse de l'Université Laval; 1997.

Toposéquence simplifiée des régions bioclimatiques du réservoir Pipmuacan (11a1), du réservoir Manicouagan (9d) et du réservoir Outardes Quatre (11a2) du domaine de la pessière à mousses

Résultats bruts

Relevés de la végétation riveraine

Relevés de végétation riveraine et aquatique (septembre 1999)

Station :	**R-1**				
Date :	99-09-08				
Secteur :	à débit modifié				
Plan d'eau :	rivière Toulnustouc				
Rive :	gauche				
Carte :	22 F/16				
Morphométrie de la rive :	baie concave				
Position :	abritée				
Stabilité :	moyenne				
Photo :	1-9				
Description générale du transect					
Segment :	1	2	3	4	5
Longueur (m) :	5	2	3	5	-
Pente :	moyenne	moyenne	faible	faible	faible
[1]Forme de la pente :	Cx	R	R	R	R
[2]Substrat :	Stf	Stf	Stf	S	S
[3]Drainage :	3	3	4	5	7
[4]Structure végétale :	ah	ahd	hb	hb	hé
Inventaire de la végétation					
Segment	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
[5]ah					
Alnus rugosa	[6]4	1	.	.	.
Salix pellita	.	3	.	.	.
ab					
Ribes glandulosum	+	.	.	.	.
Rubus idaeus	2	.	.	.	.
hb					
Aster puniceus	.	.	+	.	.
Calamagrostis canadensis	3	+	.	.	.
Callitriche anceps	.	.	.	+	+
Carex cf. *disperma*	.	+	.	.	.
Carex rostrata	.	.	+	+	.
Carex vesicaria	.	.	.	+	.
Eleocharis acicularis	.	.	+	2	+
Equisetum fluviatile	.	+	1	2	+
Galium trifidum	.	+	+	.	.
Iris versicolor	.	.	+	.	.
Isoetes muricata	.	.	.	+	+
Juncus filiformis	.	.	4	.	.
Lysimachia terrestris	.	.	+	.	.
Maianthemum canadense	+	.	.	.	.
Onoclea sensibilis	2	3	.	.	.
Sagittaria cuneata	.	.	.	+	+
Scirpus atrocinctus	.	.	+	+	.
Solidago rugosa	1	.	.	.	.
Sparganium cf. *angustifolium*	.	.	.	1	+
Thalictrum pubescens	1	.	.	.	.

[1]Forme de la pente

Cx : convexe
R : régulière

[2]Substrat

A : argile
B : blocs
G : gravier
L : limon
O : organique
O/S : organique sur sable
R : roc
S : sable
Stf : sable très fin
T : till

[3]Drainage

1 : excessif
2 : très bon
3 : bon
4 : imparfait
5 : mauvais
6 : très mauvais
7 : inondé

[4]Structure végétale

ah: arbustaie haute
ab: arbustaie basse
hb: herbaçaie
hé: herbier émergent
ff: feuille flottantes
nil: dénudée
o: ouverte
d: discontinue

[5]Strate végétale

ah: arbustive haute (1 à 3 m)
ab: arbustive basse (<1 m)
hb: herbacée
mb: muscinale

[6]Description des codes (abondance-dominance)

+ : <1 % de recouvrement
1 : 1 à 5 % de recouvrement
2 : 5 à 25 % de recouvrement
3 : 25 à 50 % de recouvrement
4 : 50 à 75 % de recouvrement
5 : 75 à 100 % de recouvrement

Relevés de végétation riveraine et aquatique (septembre 1999)

Station :	**R-2**		
Date :	99-09-08		
Secteur :	à débit réduit		
Plan d'eau :	rivière Rocque		
Rive :	gauche		
Carte :	22 F/16		
Morphométrie de la rive :	sinueuse		
Position :	abritée		
Stabilité :	moyenne		
Photo :	1-10		
Description générale du transect			
Segment :	1	2	3
Longueur (m) :	20	20	10
Pente :	nulle	nulle	faible
Forme de la pente :	R	R	R
Substrat :	L	S, L et G	S et G
Drainage :	4	4	4
Structure végétale :	hb	hb	nil
Inventaire de la végétation			
Segment	**1**	**2**	**3**
ab			
Salix pellita	2	.	.
Spiraea alba var. *latifolia*	+	.	.
hb			
Calamagrostis canadensis	4	.	.
Cardamine pensylvanica	.	.	+
Carex vesicaria	2	1	+
Galium trifidum	.	.	+
Iris versicolor	2	.	.
Juncus filiformis	.	4	+
Lycopus uniflorus	1	.	.
Lysimachia terrestris	+	+	.
Ranunculus reptans	.	.	+

(1)Forme de la pente

Cx : convexe
R : régulière

(2)Substrat

A : argile
B : blocs
G : gravier
L : limon
O : organique
O/S : organique sur sable
R : roc
S : sable
Stf : sable très fin
T : till

(3)Drainage

1 : excessif
2 : très bon
3 : bon
4 : imparfait
5 : mauvais
6 : très mauvais
7 : inondé

(4)Structure végétale

ah: arbustaie haute
ab: arbustaie basse
hb: herbaçaie
hé: herbier émergent
ff: feuille flottantes
nil: dénudée
o: ouverte
d: discontinue

(5)Strate végétale

ah: arbustive haute (1 à 3 m)
ab: arbustive basse (<1 m)
hb: herbacée
mb: muscinale

(6)Description des codes (abondance-dominance)

+ : <1 % de recouvrement
1 : 1 à 5 % de recouvrement
2 : 5 à 25 % de recouvrement
3 : 25 à 50 % de recouvrement
4 : 50 à 75 % de recouvrement
5 : 75 à 100 % de recouvrement

Relevés de végétation riveraine et aquatique (septembre 1999)

Station :	**R-3**		
Date :	99-09-08		
Secteur :	à débit réduit		
Plan d'eau :	affluent de la rivière Toulnustouc		
Rive :	-		
Carte :	22 K/1		
Morphométrie de la rive :	sinueuse		
Position :	abritée		
Stabilité :	moyenne		
Photo :	1-11		
Description générale du transect			
Segment :	1	2	3
Longueur (m) :	10	6	3
Pente :	faible	faible	faible
Forme de la pente :	R	R	R
Substrat :	O	L	L
Drainage :	5	5	5
Structure végétale :	ah	hb	hb
Inventaire de la végétation			
Segment	**1**	**2**	**3**
ah			
Alnus rugosa	2	.	.
Salix pellita	1	.	.
ab			
Chamaedaphne calyculata	3	+	.
Cornus stolonifera	1	.	.
Myrica gale	3	.	.
hb			
Agrostis hyemalis var. *tenuis*	.	+	.
Calamagrostis canadensis	.	1	.
Glyceria borealis	.	.	+
Juncus brevicaudatus	.	+	+
Juncus filiformis	.	.	3
Lysimachia terrestris	.	.	+
Scirpus strocinctus	.	.	+
Thalictrum pubescens	+	.	.
Viola sp.	.	+	.
mb			
Sphagnum sp.	1	.	.

(1)Forme de la pente

Cx : convexe
R : régulière

(2)Substrat

A : argile
B : blocs
G : gravier
L : limon
O : organique
O/S : organique sur sable
R : roc
S : sable
Stf : sable très fin
T : till

(3)Drainage

1 : excessif
2 : très bon
3 : bon
4 : imparfait
5 : mauvais
6 : très mauvais
7 : inondé

(4)Structure végétale

ah: arbustaie haute
ab: arbustaie basse
hb: herbaçaie
hé: herbier émergent
ff: feuille flottantes
nil: dénudée
o: ouverte
d: discontinue

(5)Strate végétale

ah: arbustive haute (1 à 3 m)
ab: arbustive basse (<1 m)
hb: herbacée
mb: muscinale

(6)Description des codes (abondance-dominance)

+ : <1 % de recouvrement
1 : 1 à 5 % de recouvrement
2 : 5 à 25 % de recouvrement
3 : 25 à 50 % de recouvrement
4 : 50 à 75 % de recouvrement
5 : 75 à 100 % de recouvrement

Relevés de végétation riveraine et aquatique (septembre 1999)

Station :	**R-4**		
Date :	99-09-08		
Secteur :	Futur réservoir		
Plan d'eau :	ruisseau Rooney		
Rive :	gauche		
Carte :	22 K/1		
Morphométrie de la rive :	sinueuse		
Position :	abritée		
Stabilité :	moyenne		
Photo :	1-12		
Description générale du transect			
Segment :	1	2	3
Longueur (m) :	5	15	2
Pente :	faible	nulle	faible
Forme de la pente :	R	R	R
Substrat :	L	L	L
Drainage :	4	5	7
Structure végétale :	ah	hb	hé
Inventaire de la végétation			
Segment	**1**	**2**	**3**
ah			
Alnus rugosa	2	.	.
ab			
Chamaedaphne calyculata	3	.	.
Myrica gale	3	.	.
Spiraea alba var. *latifolia*	1	.	.
hb			
Calamagrostis canadensis	1	+	.
Callitriche anceps	.	+	+
Carex rostrata	.	1	.
Eleocharis acicularis	.	1	3
Hippuris vulgaris	.	.	+
Isoetes muricata	.	.	+
Juncus filiformis	.	4	.
Scirpus atrocinctus	.	+	.
Sparganium angustifolium	.	+	+

(1) Forme de la pente

Cx : convexe
R : régulière

(2) Substrat

A : argile
B : blocs
G : gravier
L : limon
O : organique
O/S : organique sur sable
R : roc
S : sable
Stf : sable très fin
T : till

(3) Drainage

1 : excessif
2 : très bon
3 : bon
4 : imparfait
5 : mauvais
6 : très mauvais
7 : inondé

(4) Structure végétale

ah: arbustaie haute
ab: arbustaie basse
hb: herbaçaie
hé: herbier émergent
ff: feuille flottantes
nil: dénudée
o: ouverte
d: discontinue

(5) Strate végétale

ah: arbustive haute (1 à 3 m)
ab: arbustive basse (<1 m)
hb: herbacée
mb: muscinale

(6) Description des codes (abondance-dominance)

+ : <1 % de recouvrement
1 : 1 à 5 % de recouvrement
2 : 5 à 25 % de recouvrement
3 : 25 à 50 % de recouvrement
4 : 50 à 75 % de recouvrement
5 : 75 à 100 % de recouvrement

Relevés de végétation riveraine et aquatique (septembre 1999)

Station :	**R-5**	
Date :	99-09-10	
Secteur :	Futur réservoir	
Plan d'eau :	petit lac	
Rive :	-	
Carte :	22 J/4	
Morphométrie de la rive :	concave	
Position :	abritée	
Stabilité :	stable	
Photo :	-	
Description générale du transect		
Segment :	1	2
Longueur (m) :	2	3
Pente :	forte	faible
Forme de la pente :	Cx	R
Substrat :	O/S	S
Drainage :	5	7
Structure végétale :	ab	nil
Inventaire de la végétation		
Segment	**1**	**2**
ab		
Alnus rugosa	+	.
Chamaedaphne calyculata	3	.
Kalmia angustifolia	+	.
Ledum groenlandicum	+	.
Myrica gale	2	.
hb		
Isoetes muricata	1	+
Nuphar variegatum	.	+
Sparganium angustifolium	.	+

(1)Forme de la pente

Cx : convexe
R : régulière

(2)Substrat

A : argile
B : blocs
G : gravier
L : limon
O : organique
O/S : organique sur sable
R : roc
S : sable
Stf : sable très fin
T : till

(3)Drainage

1 : excessif
2 : très bon
3 : bon
4 : imparfait
5 : mauvais
6 : très mauvais
7 : inondé

(4)Structure végétale

ah: arbustaie haute
ab: arbustaie basse
hb: herbaçaie
hé: herbier émergent
ff: feuille flottantes
nil: dénudée
o: ouverte
d: discontinue

(5)Strate végétale

ah: arbustive haute (1 à 3 m)
ab: arbustive basse (<1 m)
hb: herbacée
mb: muscinale

(6)Description des codes (abondance-dominance)

+ : <1 % de recouvrement
1 : 1 à 5 % de recouvrement
2 : 5 à 25 % de recouvrement
3 : 25 à 50 % de recouvrement
4 : 50 à 75 % de recouvrement
5 : 75 à 100 % de recouvrement

Annexe G Espèces floristiques rares

G.1 Objectifs

L'inventaire des plantes rares avait pour but l'identification et la localisation des espèces végétales désignées ou susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables dans la zone d'influence en vertu du *Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats* (décret 489-98, G.O., 22 avril 1998) relatif à la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (L.R.Q., c. E-12.01).

G.2 Méthodes

Une recherche sur la présence éventuelle d'espèces rares ou d'intérêt dans la zone étudiée a été effectuée auprès du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ)[6]. La photointerprétation a été effectuée à partir de photographies aériennes à l'échelle de 1 : 15 000 prises en 1997. Elle a permis de déceler plusieurs sites d'habitat riverain pouvant présenter un certain potentiel. Cet habitat consiste en rivages rocheux situés près des rapides, en platières graveleuses, en ruisseaux sinueux et en mares de kettle. Tous les sites inventoriés longent la rivière Toulnustouc à sa sortie du lac Sainte-Anne.

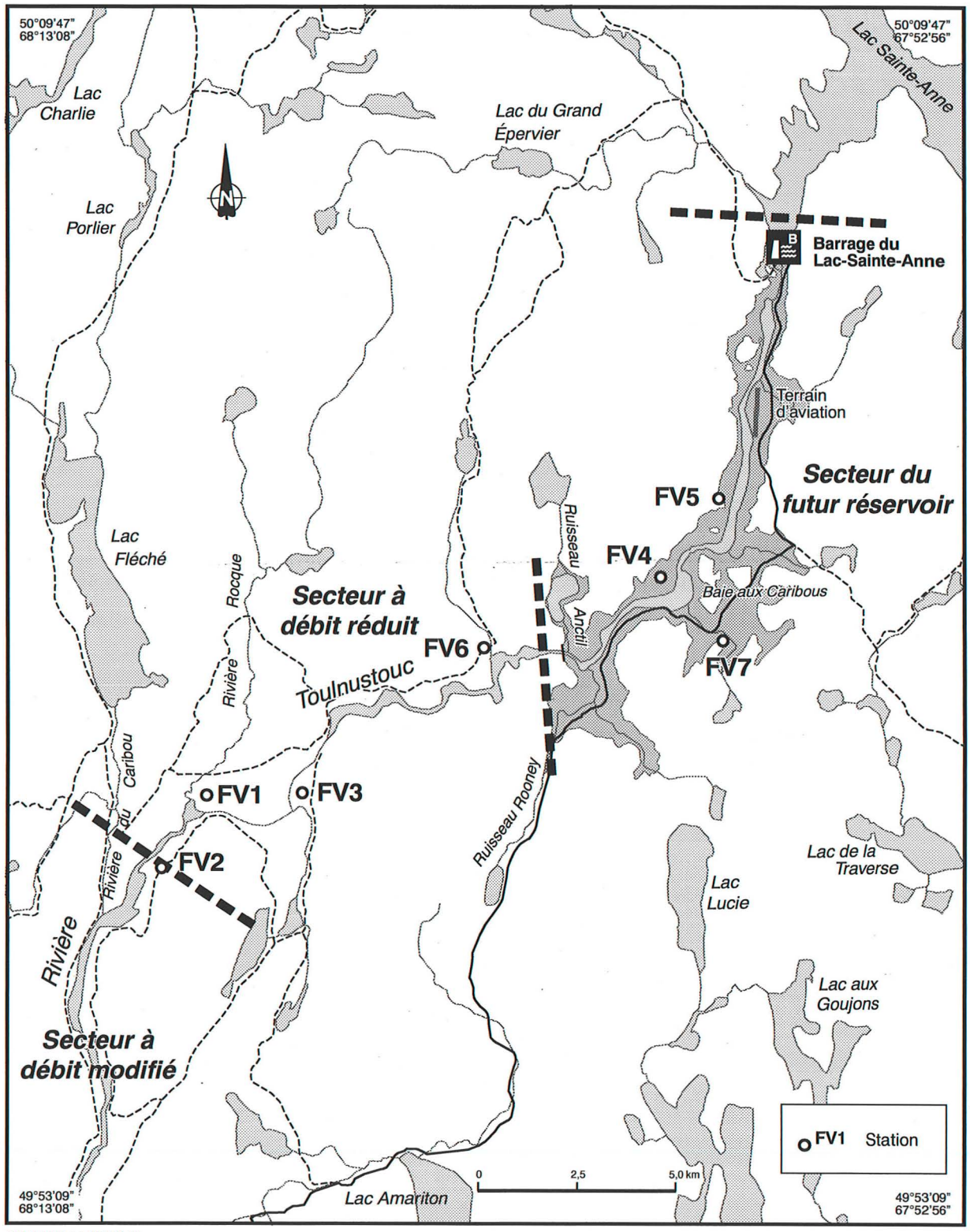
L'inventaire de terrain s'est déroulé du 7 au 10 septembre 1999. Tous les sites préalablement sélectionnés par photointerprétation ainsi que ceux qui ont semblé potentiellement intéressants lors des survols ont été visités, pour un total de huit types[7] représentatifs de la diversité de l'habitat riverain de la zone d'étude (carte G-1 et tableau G-1).

Comme l'ensemble de l'habitat à inventorier est de nature riveraine, la maturation de ses espèces coïncide avec l'étiage estival qui se produit généralement à la fin de l'été. La méthode d'échantillonnage utilisée pour l'inventaire des espèces rares ou d'intérêt s'apparente à un « plan d'échantillonnage non aléatoire au jugé » (Scherrer, 1984). Cette méthode permet de maximiser les chances d'observer des espèces rares qui, par définition, sont toujours sous-échantillonnées quand on applique les techniques de sondage habituelles (Frontier, 1983).

Les données ont été recueillies de la façon suivante : lorsqu'une communauté d'espèce rare était trouvée, on dénombrait les individus et on effectuait un relevé phytosociologique sommaire. Le relevé a été rédigé selon les normes proposées par le ministère de l'Environnement ; c'est dire qu'il comprenait l'importance et l'étendue de la population de l'espèce rare, la liste des espèces compagnes avec indices d'abondance, la structure de la formation végétale, les données physiographiques (pente, exposition, etc.) ainsi que les photographies et croquis du milieu. Un nombre réduit de spécimens de l'espèce a été récolté ; lorsque seulement 1 ou 2 individus étaient observés, des photographies palliaient l'absence de récoltes.

[6] La zone étudiée est comprise entre les latitudes 49°30' N et 50°30' N et les longitudes 67°30' O et 68°30' O.

[7] La station FV8 est située dans le secteur de la digue sud-est.



CM 616075G1.fh8 (2000-07-10)

Carte G-1 Stations d'échantillonnage de la flore vasculaire

G.3 Résultats

À l'exception de certaines espèces du sud et du sud-ouest du Québec, les espèces d'intérêt fréquentent majoritairement des milieux ouverts en permanence, c'est-à-dire non forestiers. L'habitat consiste principalement en milieux riverains (rivages, marécages), en tourbières et en certains sites rocheux (abrupts, talus d'éboulis, affleurements). L'omniprésence des roches ignées acides ne favorise pas, a priori, la présence d'espèces d'intérêt dans la zone d'influence, car la majorité de celles-ci préfère les roches calcaires ou basiques. Les tourbières (surtout minérotrophes) demeurent donc le principal habitat susceptible d'accueillir des espèces d'intérêt.

Les espèces rares touchées par l'étude sont suggérées dans l'ouvrage de Lavoie (1992) qui comporte une mise à jour non publiée datée d'avril 1999 (J. Labrecque, comm. pers.). Les résultats de la recherche au CDPNQ, en date du 11 juin 1998, n'indiquent la présence d'aucune espèce rare dans la région définie par les latitudes et longitudes mentionnées précédemment. En raison toutefois du très faible degré d'exploration de cette région, il importe de signaler qu'il est toujours possible d'y trouver des espèces d'intérêt.

Les caractéristiques de chacun des milieux visités lors de l'inventaire sont présentées au tableau G-1 et toutes les espèces vasculaires observées sont fournies plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts*, *Liste annotée des espèces vasculaires recensées*.

Tableau G-1
Caractéristiques biophysiques des sites inventoriés

Station	Emplacement	Date	Type d'habitat	Espèces vasculaires observées
FV1	49°59'N 68°09'O	7 septembre 1999	Forêt coniférienne mature, rivages et chenal asséchés et pavés de blocs glaciels	32
FV2	49°58'N 68°10'O	8 septembre 1999	Forêt mixte, arbustaies riveraines et ruisseau avec rivages sablo-limoneux	75
FV3	49°59'N 68°07'O (Crans Serrés)	8 septembre 1999	Forêt coniférienne, rivages encaissés et abrupts de roc structural	58
FV4	50°01'N 68°01'O	8 septembre 1999	Forêt mixte jeune, arbustaies et prairies riveraines et ruisseau à rivages sablo-limoneux	42
FV5	50°03'N 67°58'O	8 septembre 1999	Forêt mixte, arbustaies et prairies riveraines, mare de kettle à rivages limoneux, rivages sableux de rivière	46
FV6	50°01'N 68°03'O	8 septembre 1999	Île à végétation coniférienne avec rivages rocheux	54
FV7	50°01'N 67°58'O	10 septembre 1999	Tourbière ombrotrophe, ruisseau et lac à rivages sableux	36
FV8	49°58'N 67°42'O	10 septembre 1999	Forêt coniférienne mature et tourbière riveraine	53

Aucune espèce rare ou d'intérêt n'a été recensée dans les secteurs étudiés. On peut toutefois signaler la présence de la fougère *Woodsia alpina* dans le secteur du rapide des Crans Serrés où deux petites populations voisines ont été observées sur les abrupts ombragés bordant la rivière Toulnustouc. Selon la mise à jour non publiée de la liste de Lavoie (1992), cette espèce sera prochainement soustraite de la liste des espèces menacées ou vulnérables au Québec. Ces deux populations croissent à quelques mètres au-dessus du niveau maximal atteint par la rivière.

G.4 Références

BOIVIN, B. 1992. *Les Cypéracées de l'est du Canada.* Provancheria, no 25.

FRONTIER, S., 1983. *Stratégies d'échantillonnage en écologie.* Masson, Paris, et Presses de l'université Laval, Québec. xvii, xviii, 494 p.

HULTÉN, E., 1958. *The Amphi-Atlantic Plants and Their Phytogeographical Connections.* Almqvist & Wiksell, Stockholm.

HULTÉN, E., 1964. *The Circumpolar Plants.* I. Vascular Cryptogams, Conifers, Monocotyledons. Almqvist & Wiksell, Stockholm.

HULTÉN, E., 1968. *Flora of Alaska and Neighboring Territories : A Manual of the Vascular Plants.* Stanford University Press, Stanford, CA.

HULTÉN, E., 1971. *The Circumpolar Plants.* II. Dicotyledons. Almqvist & Wiksell, Stockholm.

LAVOIE, G., 1992. *Plantes vasculaires susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec.* Direction de la conservation et du patrimoine écologique, ministère de l'Environnement du Québec, Québec.

MARIE-VICTORIN, F., 1995. *Flore laurentienne*, 3^{e} éd. mise à jour et annotée par L. Brouillet et I. Goulet. Les Presses de l'Université de Montréal, Montréal.

PAYETTE, S. et E. LEPAGE, 1977. *La flore vasculaire du golfe Richmond et de la baie d'Ungava, Nouveau-Québec.* Provancheria (7).

ROUSSEAU, C., 1974. *Géographie floristique du Québec-Labrador.* Les Presses de l'Université Laval. Travaux et documents du Centre d'études nordiques n°7, Québec.

SCHERRER, B., 1984. *Biostatistique.* Gaëtan Morin éditeur, Chicoutimi.

SCOGGAN, H. J., 1978-79. *The Flora of Canada.* Musée national des sciences naturelles, Publications de botanique n° 7, Ottawa.

Résultats bruts

Liste annotée des espèces vasculaires recensées

Liste annotée des espèces vasculaires recensées dans la zone d'étude

La liste suivante contient les 143 espèces vasculaires observées en 1999 dans la zone d'étude et les espèces recensées dans les herbiers institutionnels et présentes entre les latitudes 49°50' N et 50°15' N et entre les longitudes 67°40' O et 68°15' O, notamment au lac de la Grande Épinette (25 mentions) et au lac Sainte-Anne (1 mention). Les espèces recensées dans le territoire à l'étude ont été identifiées à l'aide des travaux de Scoggan (1978-79), Boivin (1992) et Marie-Victorin (1995). Le nom de chaque espèce est suivi du nom de l'auteur et de son type d'aire de répartition, tel que défini par Payette et Lepage (1977); l'aire de répartition de chaque espèce est obtenue des informations tirées de Hultén (1958, 1964, 1968, 1971), Rousseau (1974) et Scoggan (1978-79). La nomenclature suit généralement celle de Scoggan (1978-79): les familles apparaissent dans l'ordre phylogénétique et, à l'intérieur de chaque famille, les espèces sont en ordre alphabétique.

Pour toutes les espèces présentes dans le territoire à l'étude, les coordonnées des localités d'origine sont indiquées de façon abrégée par deux nombres de quatre chiffres correspondant respectivement à la latitude (degrés et minutes) et à la longitude (degrés et minutes). Ainsi, les nombres 4959 6809 doivent se lire : 49°59'N, 68°09'O. Le cas échéant, les numéros des récoltes provenant des zones d'étude sont indiqués comme suit : [99-xxx]. Les coordonnées sont présentées en ordre croissant de latitude.

Equisetaceae
Equisetum fluviatile L. Circumboréal.
Rivages inondés [5002 6749].
Equisetum palustre L. Circumboréal.
En bordure d'une mare de ketle [5003 6758].
Equisetum sylvaticum L. Circumboréal.
En sous-bois de pessière [4958 6742].

Lycopodiaceae
Lycopodium annotinum L. Circumboréal.
En sous-bois de forêt mixte ou conifférienne [4958 6742, 4958 6810].
Lycopodium obscurum L. Boréal nord-américain et est-asiatique.
En sous-bois de forêt mixte [4958 6810, 5003 6758].
Lycopodium selago L. Arctique-alpin circumpolaire.
Rochers ombragés ou ouverts, abrupts [4959 6807, 5001 6803].

Isoetaceae
Isoetes echinospora Dur. (incl. ***I. muricata*** Dur.) Circumboréal à aire disjointe.
En eau calme peu profonde [4958 6810, 5001 6758, 5001 6801, 5002 6749, 5003 6758].

Osmundaceae
Osmunda claytoniana L. Tempéré de l'est nord-américain et de l'est asiatique.
Dans les arbustaies riveraines [4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6803].

Polypodiaceae
Athyrium filix-femina (L.) Roth Circumboréal.
Dans les arbustaies riveraines [4958 6810, 4959 6809, 5001 6803].
Cystopteris fragilis (L.) Bernh. Cosmopolite.
Rochers ombragés secs [4959 6807].
Dryopteris fragrans (L.) Schott Circumpolaire à aire disjointe.
Abrupts ombragés [4959 6807].

Dryopteris spinulosa (O.F. Muell.) Watt *s.l.* Circumboréal.
En sous-bois ou dans les arbustaies riveraines [4958 6810, 4959 6807].
Gymnocarpium dryopteris (L.) Newm. (***Dryopteris disjuncta*** (Rupr.) Morton) Circumboréal.
En sous-bois de conifères [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807, 5001 6803].
Onoclea sensibilis L. Tempéré de l'est nord-américain.
Arbustaies riveraines [4958 6810].
Polypodium virginianum L. Circumboréal à aire disjointe.
Rochers ombragés secs et moussus [4959 6807, 5001 6803].
Thelypteris phegopteris (L.) Slosson (***Dryopteris phegoptheris*** (L.) C. Chr.) Circumboréal.
Dans les arbustaies riveraines [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807].
Woodsia alpina (Bolton) S.F. Gray Arctique-alpin circumpolaire.
Abrupts ombragés [4959 6807 (99-577)].
Woodsia ilvensis (L.) R. Br. Circumboréal.
Abrupts et rochers secs [4959 6807].

Taxaceae
Taxus canadensis Marsh. Tempéré de l'est nord-américain.
En sous-bois de forêt conifériennne ou mixte [4958 6742, 4958 6810].

Pinaceae
Abies balsamea (L.) Mill. Boréal nord-américain.
En forêt mixte et conifériennne [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6801, 5001 6803, 5002 6749, 5003 6758].
Larix laricina (Du Roi) Koch Boréal nord-américain.
Habitats riverains ou tourbeux [4958 6742, 5001 6758, 5001 6801, 5001 6803].
Picea mariana (Mill.) BSP. Boréal nord-américain.
Espèce dominante de la forêt conifériennne [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6758, 5001 6801, 5001 6803, 5002 6749, 5003 6758].

Sparganiaceae
Sparganium angustifolium Michx. Circumboréal à aire disjointe.
En eau calme et peu profonde [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807, 5001 6758, 5001 6801, 5003 6758].

Zosteraceae
Potamogeton epihydrus Raf. Boréal nord-américain.
En eau calme et peu profonde [4959 6807, 5003 6758].
Potamogeton gramineus L. Circumboréal.
En eau calme et peu profonde ou sur les rivages limoneux [4958 6742, 5001 6758].

Alismataceae
Sagittaria cuneata Sheldon Boréal nord-américain.
En eau calme et peu profonde [4958 6810, 5003 6758].

Gramineae (Poaceae)
Agropyron trachycaulum (Link) Malte Boréal nord-américain.
Arbustaies et prairies riveraines [4959 6809].
Agrostis hyemalis (Walt.) BSP. (***A. scabra*** Willd.) Boréal nord-américain.
Rivages graveleux ou rocheux [4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6758, 5001 6801, 5001 6803, 5003 6758].
Bromus ciliatus L. Boréal nord-américain et est-asiatique.
Arbustaies et prairies riveraines [4959 6809].
Calamagrostis canadensis (Michx.) Nutt. Circumboréal.
Dans la majorité des habitats mésiques et ouverts tels que les hauts de rivages, les clairières, les arbustaies, les prairies, etc. [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6758, 5001 6801, 5001 6803, 5003 6758].
Danthonia spicata (L.) Beauv. Tempéré nord-américain.
Rivages graveleux, rochers et boisés secs [4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6803].
Deschampsia caespitosa (L.) Beauv. Circumboréal.
Rivages sableux ou graveleux [5001 6803].
Glyceria borealis (Nash) Batch. Boréal nord-américain.
En eau calme et peu profonde, rivages [4958 6742, 5001 6758].
Glyceria canadensis (Michx.) Trin. Tempéré de l'est nord-américain.
Prairies et rivages humides [4958 6742, 5001 6758, 5001 6801, 5001 6803, 5003 6758].
Oryzopsis canadensis (Poir.) Torr. Boréal nord-américain.
Rochers ou boisés secs et ouverts [4959 6807, 5001 6803].
Poa glauca Vahl Arctique-alpin circumpolaire.
Rochers et abrupts [4959 6807].
Poa palustris L. Circumboréal.
Arbustaies et prairies riveraines mésiques ou humides [4958 6810, 4959 6807, 5001 6803, 5003 6758].

Schizachne purpurascens (Torr.) Swallen Circumboréal à aire disjointe.
Arbustaies ou boisés ouverts [4958 6810].
Trisetum spicatum (L.) Richter Arctique-alpin circumpolaire.
Rochers secs et exposés [4959 6807, 5001 6803].

Cyperaceae
Carex acuta L. (***C. nigra*** (L.) Reichard) Boréal amphi-atlantique.
Graviers humides, rivages [4959 6807].
Carex aquatilis Wahl. Circumboréal.
Rivages et prairies humides [4959 6809].
Carex arctata Boott Boréal de l'est nord-américain.
Arbustaies riveraines ou forêts mixtes [4958 6810].
Carex brunnescens (Pers.) Poir. Circumboréal.
Rivages, tourbières et prairies humides [4958 6742].
Carex canescens L. Circumboréal.
Dans la majorité des habitats humides et ouverts tels que rivages, tourbières, etc. [5001 6758, 5001 6801].
Carex disperma Dewey Circumboréal.
Arbustaies riveraines, pessières humides et tourbières [5002 6749].
Carex echinata Murr. (incl. ***C. muricata*** L.) Boréal amphi-atlantique.
Rivages, prairies humides et tourbières [4958 6742, 5001 6758, 5002 6749].
Carex intumescens Rudge Tempéré de l'est nord-américain.
Arbustaies riveraines [4958 6810].
Carex lenticularis Michx. Boréal nord-américain.
Rivages de gravier ou de galets [5001 6803].
Carex oligosperma Michx. Boréal nord américain.
Tourbières [4958 6742, 5001 6758].
Carex rostrata Stokes Circumboréal.
Rivages graveleux ou tourbeux [4958 6742, 4958 6810, 5001 6801].
Carex trisperma Dewey Boréal nord-américain.
Espèce des forêts mésiques ou humides et des tourbières [4958 6742, 5001 6758].
Carex vesicaria L. Circumboréal.
Rivages limoneux ou eau peu profonde [4958 6810, 5001 6801, 5003 6758].
Eleocharis acicularis (L.) R. & S. Cosmopolite.
Rivages sablonneux ou limoneux humides ou en eau peu profonde [4958 6742, 4958 6810, 5001 6758, 5001 6801, 5003 6758].
Scirpus atrocinctus Fern. Boréal nord-américain.
Rivages et prairies humides [4958 6810, 4959 6807, 5001 6758, 5001 6801, 5001 6803, 5003 6758].

Eriocaulaceae
Eriocaulon septangulare With. Boréal amphi-atlantique.
Rivages humides ou en eau peu profonde [5002 6749].

Juncaceae
Juncus brevicaudatus (Engelm.) Fern. Boréal nord-américain.
Rivages humides [4959 6807, 5001 6758, 5001 6801, 5001 6803].
Juncus filiformis L. Circumboréal.
Rivages et prairies humides [4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6758, 5001 6801, 5001 6803, 5003 6758].
Juncus subtilis Meyer Boréal de l'est nord-américain.
Rivages suintants limoneux ou sableux [5003 6758].

Liliaceae
Clintonia borealis (Ait.) Raf. Boréal de l'est nord-américain.
En sous-bois de forêt mixte ou conifériennе [4958 6742, 4958 6810, 4959 6809].
Maianthemum canadense Desf. Boréal nord-américain.
En sous-bois de forêt mixte ou conifériennе [4958 6810, 4959 6807, 4959 6809].
Smilacina trifolia (L.) Desf. Boréal nord-américain et est-asiatique.
Tourbières [4958 6742, 5001 6758, 5002 6749].
Streptopus roseus Michx. Boréal nord-américain.
Arbustaies riveraines [4958 6810, 5001 6803].

Iridaceae
Iris versicolor L. Boréal de l'est nord-américain.
Rivages [4958 6810, 4959 6809, 5001 6801].

Orchidaceae
Goodyera repens (L.) R. Br. Circumboréal.
Sous-bois de conifères [4959 6809].

Salicaceae
Populus tremuloides Michx. Boréal nord-américain.
Forêts mixte, brûlis, régénération [4959 6807, 5001 6801, 5001 6803, 5003 6758].
Salix bebbiana Sarg. Boréal nord-américain et est-asiatique.
Arbustaies riveraines, pessières [4959 6807, 5003 6758].
Salix humílis Marsh. Boréal de l'est nord-américain.
En sous-bois de pessière ou de forêt mixte [5001 6801, 5001 6803].
Salix lucida Muhl. Boréal de l'est nord-américain.
Arbustaies riveraines [4958 6810, 4959 6809].
Salix pellita Anderss. Boréal de l'est nord-américain.
Arbustaies riveraines [4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6801, 5003 6758].
Salix pyrifolia Anderss. Boréal nord-américain.
Arbustaies riveraines et boisés ouverts [4959 6807, 4959 6809, 5001 6801, 5001 6803].

Myricaceae
Myrica gale L. Circumboréal à aire disjointe.
Arbustaies riveraines, tourbières [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6758, 5001 6801, 5002 6749, 5003 6758].

Betulaceae
Alnus crispa (Ait.) Pursh Boréal nord-américain et est-asiatique.
Arbustaies riveraines, rochers, talus de terrasse [4958 6810, 4959 6807, 5001 6803].
Alnus rugosa (Du Roi) Spreng. Boréal nord-américain.
Arbustaies riveraines [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6758, 5001 6801, 5001 6803, 5002 6749, 5003 6758].
Betula papyrifera Marsh. Boréal nord-américain.
Forêts mixtes, rochers [4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6803, 5003 6758].

Santalaceae
Geocaulon lividum (Richards.) Fern. (***Comandra livida*** Richards.) Boréal nord-américain.
Pessières [4958 6742, 4958 6810, 5002 6749].

Nymphaeaceae
Nuphar variegatum Engelm. Boréal nord-américain.
Petits lacs, mares de tourbières [4958 6742, 5001 6758, 5002 6749, 5003 6758].

Ranunculaceae
Coptis groenlandica (Oeder) Fern. Boréal nord-américain et est-asiatique.
Pessières et forêts mixtes [4958 6742, 4958 6810, 5002 6749].
Ranunculus reptans L. Circumboréal.
Rivages sableux ou limoneux humides [4958 6810, 4959 6807, 5001 6801].
Thalictrum pubescens Pursh Tempéré de l'est nord-américain.
Arbustaies riveraines, prairies humides [4958 6810, 5001 6803].

Cruciferae (Brassicaceae)
Cardamine pensylvanica Muhl. Tempéré nord-américain.
Rivages graveleux humides [4958 6810, 5001 6801].

Droseraceae
Drosera rotundifolia L. Circumboréal.
Tourbières [4958 6742, 5002 6749].

Saxifragaceae
Mitella nuda L. Boréal nord-américain et est-asiatique.
Pessières humides [4958 6742].
Ribes glandulosum Grauer Boréal nord-américain.
Arbustaies riveraines [5001 6801, 5001 6803].
Ribes triste Pallas Boréal nord-américain et est-asiatique.
Pessières humides [4958 6742].

Rosaceae
Amelanchier bartramiana (Tausch) Roemer Boréal de l'est nord-américain.
Pessières et boisés mixtes, brûlis [4958 6742, 5001 6801, 5001 6803, 5002 6749].
Potentilla norvegica L. Circumboréal.
Rivages graveleux, rochers, brûlis [4959 6807, 5003 6758].
Potentilla palustris (L.) Scop. Circumboréal.
Rivages et prairies humides, tourbières [5001 6801, 5003 6758].

Potentilla tridentata Ait. Boréal nord-américain.
Rochers secs [4959 6807].
Prunus pensylvanica L. f. Boréal nord-américain.
Brûlis et rochers secs, arbustaies [5003 6758].
Rubus chamaemorus L. Circumboréal.
Pessières humides, tourbières [4958 6742, 5001 6758].
Rubus idaeus L. Circumboréal.
Arbustaies riveraines, boisés et brûlis [4958 6742, 4958 6810, 5003 6758].
Rubus pubescens Raf. Boréal nord-américain.
Arbustaies riveraines, forêts mixtes et conifériennes [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6803].
Sorbus americana Marsh. Tempéré de l'est nord-américain.
Pessières et boisés mixtes, rochers [4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6803].
Sorbus decora (Sarg.) Schneid. Boréal de l'est nord-américain.
Pessières [4958 6742].
Spiraea latifolia (Ait.) Borkh. (***S. alba*** Du Roi) Boréal de l'est nord-américain.
Arbustaies riveraines, tourbières [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807, 5001 6758, 5001 6801, 5001 6803, 5002 6749, 5003 6758].

Oxalidaceae
Oxalis montana Raf. Tempéré de l'est nord-américain.
Forêts mixtes [4958 6810].

Callitrichaceae
Callitriche anceps Fern. Boréal nord-américain.
Mares peu profondes, rivages inondés [4958 6810, 4959 6807, 5001 6801, 5003 6758].

Aquifoliaceae
Nemopanthus mucronata (L.) Trel. Tempéré de l'est nord-américain.
Pessières [5001 6803].

Aceraceae
Acer spicatum Lam. Tempéré de l'est nord-américain.
Forêts mixtes et pessières [4958 6810].

Hypericaceae
Hypericum ellipticum Hook. Tempéré de l'est nord-américain.
Rivages humides [5001 6801, 5001 6803, 5003 6758].

Violaceae
Viola incognita Brainerd Boréal de l'est nord-américain.
Forêts mixtes [4958 6742, 4958 6810, 5003 6758].
Viola macloskeyi Lloyd (***V. pallens*** (Banks) Brainerd) Boréal nord-américain.
Rivages, arbustaies riveraines, tourbières [4958 6810, 4959 6807, 5001 6758, 5001 6801, 5001 6803, 5003 6758].

Onagraceae
Epilobium angustifolium L. Circumboréal.
Brûlis, rochers, arbustaies [4958 6810, 4959 6807, 5001 6758, 5003 6758].
Epilobium ciliatum Raf. (incl. ***E. glandulosum*** Lehm.) Boréal nord-américain.
Rivages [4958 6810].

Hippuridaceae
Hippuris vulgaris L. Circumboréal.
Ruisseaux et rivages inondés [5001 6758, 5001 6801, 5002 6749].

Araliaceae
Aralia nudicaulis L. Tempéré nord-américain.
Boisés mixtes [4958 6742, 4958 6810, 4959 6809, 5001 6803, 5003 6758].

Cornaceae
Cornus canadensis L. Boréal nord-américain et est-asiatique.
Boisés mésiques [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807, 5001 6801, 5002 6749, 5003 6758].
Cornus stolonifera Michx. Boréal nord-américain.
Arbustaies riveraines, boisés [4958 6742, 4958 6810, 4959 6809, 5003 6758].

Pyrolaceae
Pyrola secunda L. Circumboréal.
Pessières [4958 6810].

Ericaceae
Andromeda glaucophylla Link Boréal de l'est nord-américain.
Tourbières [4958 6742].
Chamaedaphne calyculata (L.) Moench (***Cassandra calyculata*** (L.) D. Don) Circumboréal.
Arbustaies riveraines, tourbières [4958 6742, 5001 6758, 5001 6801, 5001 6803, 5002 6742].
Gaultheria hispidula (L.) Muhl. (***Chiogenes hispidula*** (L.) T. & G.) Boréal nord-américain.
Pessières humides, tourbières [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807, 5001 6758, 5001 6803].
Kalmia angustifolia L. Boréal de l'est nord-américain.
Pessières, arbustaies, tourbières, rochers [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6758, 5001 6803, 5002 6742].
Kalmia polifolia Wang. Boréal nord-américain.
Pessières, tourbières [4958 6742, 5001 6758, 5001 6801].
Ledum groenlandicum Oeder Boréal nord-américain.
Pessières, tourbières [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807, 5001 6758, 5001 6801, 5001 6803, 5002 6742].
Oxycoccus microcarpus Turcz. (***Vaccinium oxycoccos*** L.) Circumboréal.
Tourbières [4958 6742, 5001 6758].
Vaccinium angustifolium Ait. (incl. ***V. myrtilloides*** Michx.) Boréal de l'est nord-américain.
Boisés, rochers, tourbières [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807, 5001 6758, 5001 6801, 5001 6803, 5002 6742].
Vaccinium caespitosum Michx. Boréal nord-américain.
Arbustaies riveraines, boisés [4958 6810].
Vaccinium uliginosum L. Circumboréal.
Rochers [4959 6807, 5001 6803].
Vaccinium vitis-idaea L. Circumboréal.
Pessières et rochers secs [4958 6742, 4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6801, 5001 6803, 5002 6742].

Primulaceae
Lysimachia terrestris (L.) BSP. Boréal nord-américain.
Rivages et arbustaies riveraines [4958 6810, 4959 6809, 5001 6801, 5001 6803, 5003 6758].
Trientalis borealis Raf. Boréal nord-américain.
Pessières et forêts mixtes [4958 6742, 4958 6810, 5001 6803].

Labiatae (Lamiaceae)
Lycopus uniflorus Michx. Boréal nord-américain et est-asiatique.
Arbustaies et prairies riveraines [4958 6810, 5001 6758, 5001 6801, 5001 6803, 5002 6749, 5003 6758].
Prunella vulgaris L. Circumtempéré.
Rivages et prairies humides [5001 6803, 5003 6758].
Scutellaria lateriflora L. Tempéré nord-américain.
Prairies humides [5003 6758].

Scrophulariaceae
Melampyrum lineare Desr. Tempéré nord-américain.
Pessières ouvertes [4958 6742, 5001 6758].
Veronica scutellata L. Circumboréal.
Rivages [4958 6810, 5001 6801].

Lentibulariaceae
Utricularia intermedia Hayne Circumboréal.
Mares et plans d'eau calmes [5003 6758].
Utricularia vulgaris L. Circumboréal.
Eaux calmes [4958 6742, 4959 6807, 5003 6758].

Rubiaceae
Galium trifidum L. Circumboréal.
Arbustaies et prairies riveraines [4958 6810, 5001 6758, 5001 6801, 5003 6758].
Galium triflorum Michx. Circumboréal à aire disjointe.
Arbustaies riveraines [5005 6747].

Caprifoliaceae
Linnaea borealis L. Circumboréal.
Pessières et boisés mixtes, arbustaies [4958 6742, 4958 6810, 5001 6803].
Viburnum edule (Michx.) Raf. Boréal nord-américain.
Arbustaies riveraines, boisés humides [4958 6742, 4958 6810, 5001 6803, 5003 6758].

Campanulaceae
Campanula rotundifolia L. Circumboréal.
Rochers riverains, abrupts [4959 6807].

Lobeliaceae
Lobelia dortmanna L. Boréal amphi-atlantique.
Rivages inondés [5002 6749].

Compositae (Asteraceae)
Achillea millefolium L. (***A. borealis*** Bong.) Circumboréal.
Arbustaies, rochers, rivages [4958 6810, 4959 6807, 5001 6803].
Anaphalis margaritacea (L.) Clarke Tempéré nord-américain et est-asiatique.
Boisés ouverts, brûlis, rochers [4958 6810, 4959 6809].
Aster novi-belgii L. Tempéré nord-américain.
Rivages [4958 6810, 4959 6807].
Aster puniceus L. Boréal nord-américain.
Arbustaies riveraines [4958 6810, 4959 6807, 4959 6809, 5001 6803, 5003 6758].
Hieracium canadense Michx. (incl. ***H. scabriusculum*** Schwein.) Boréal nord-américain.
Rivages rocheux [5001 6803].
Prenanthes trifoliolata (Cass.) Fern. Tempéré de l'est nord-américain.
Arbustaies riveraines [4958 6810, 4959 6807, 4959 6809].
Solidago macrophylla Pursh Boréal de l'est nord-américain.
Pessières et boisés mixtes, arbustaies, rochers [4958 6810, 4959 6807, 5001 6803].
Solidago rugosa Ait. Tempéré de l'est nord-américain.
Arbustaies riveraines [4959 6809].

Annexe H Faune ichtyenne – Populations

H.1 Objectifs

L'objectif des relevés consistait à caractériser les communautés de poissons de la rivière Toulnustouc entre le réservoir Manic 2 et le lac Sainte-Anne.

La caractérisation des communautés ichtyennes visait principalement à :

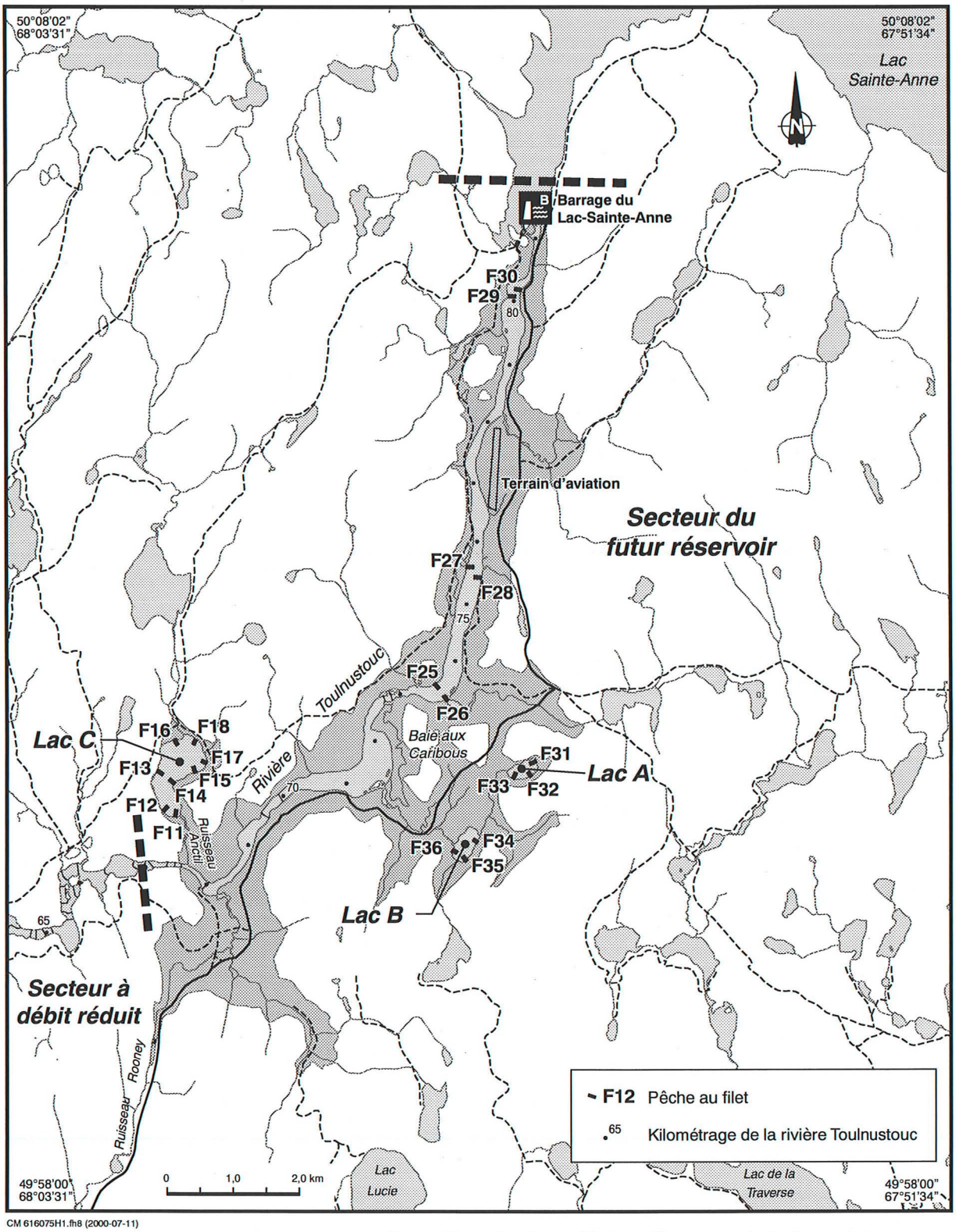
- identifier les espèces présentes ;
- estimer le nombre d'individus et leur biomasse pour chacune des espèces recensées au moyen de la pêche au filet expérimental ;
- établir les caractéristiques biologiques des principales espèces présentes (structure de la population et condition des individus).

H.2 Méthodes

H.2.1 Période des travaux

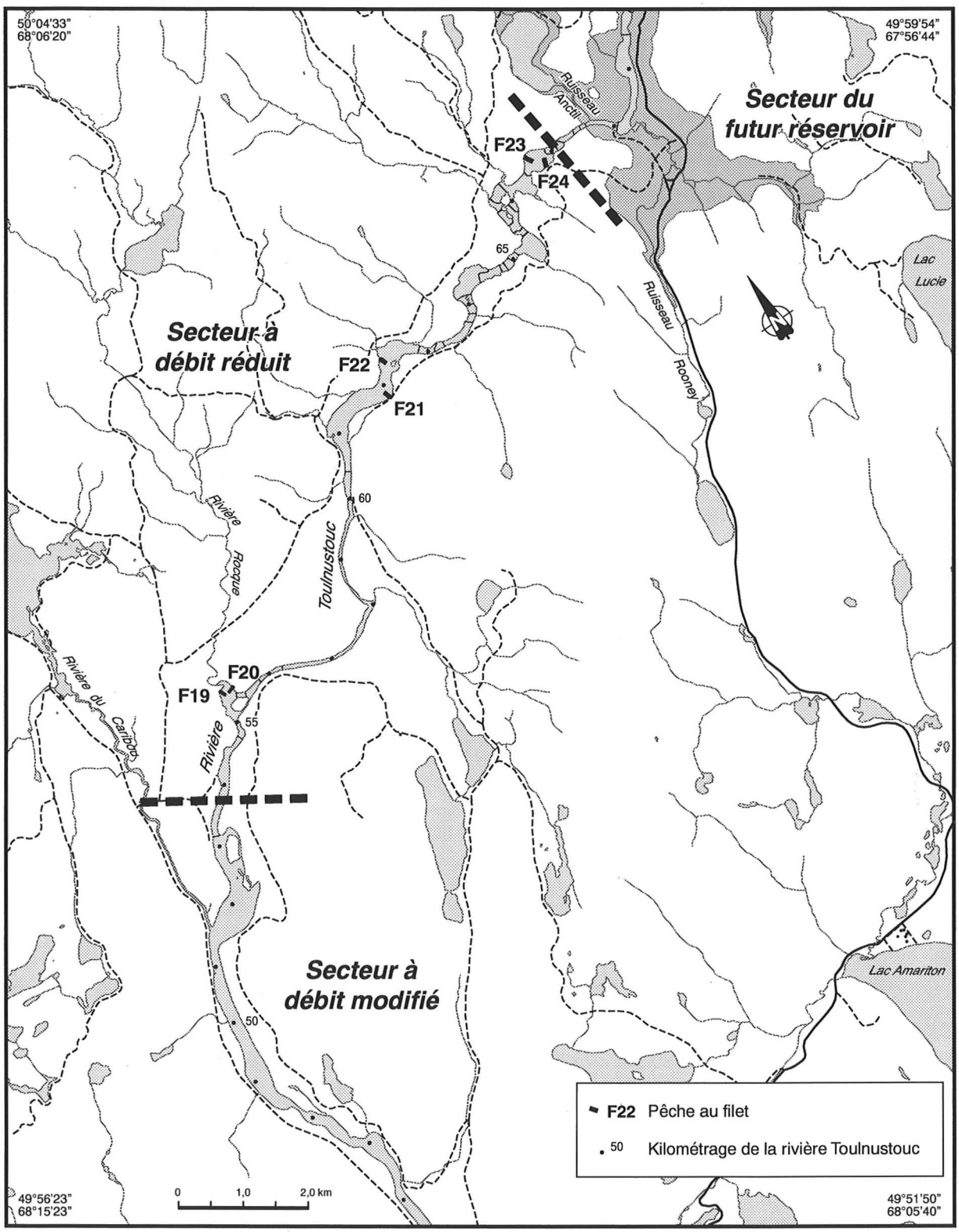
Deux campagnes ont été réalisées. La première campagne a eu lieu du 14 au 16 mai 1998 aux stations F37 à F47[8]. Elle visait plus particulièrement à documenter la reproduction du grand brochet dans le secteur à débit modifié (annexe J), mais on a par la même occasion recueilli des données pertinentes pour la caractérisation des communautés de poissons de ce secteur. La seconde campagne d'inventaire a été réalisée du 28 juin au 6 juillet 1999 en vue de caractériser les communautés ichtyennes de l'ensemble de la zone d'influence. L'emplacement des stations de pêche dans chaque secteur figure sur les cartes H-1 à H-3.

[8] Toutes les autres stations ont été échantillonnées en 1999.



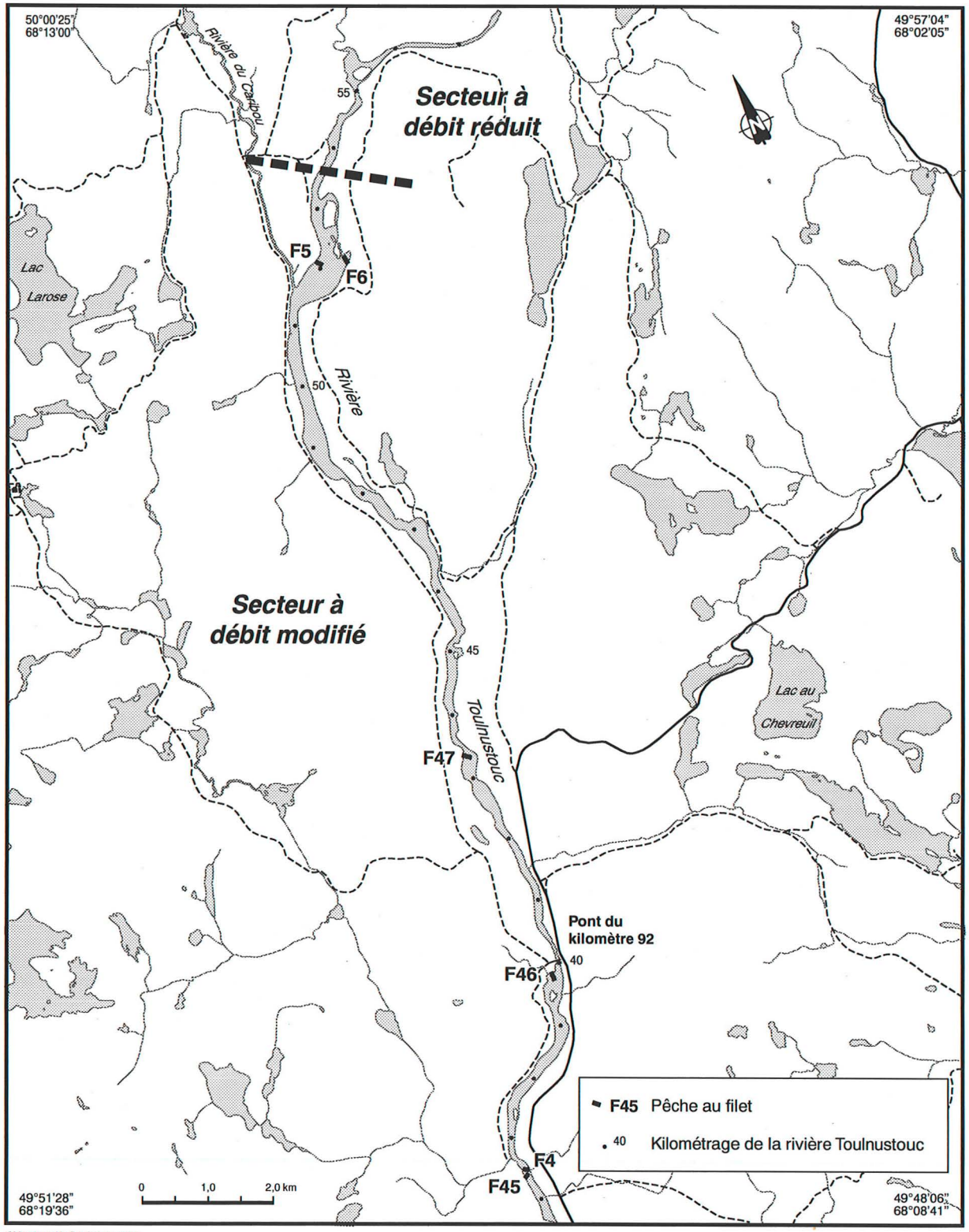
CM 616075H1.fh8 (2000-07-11)

Carte H-1 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Populations - Secteur du futur réservoir



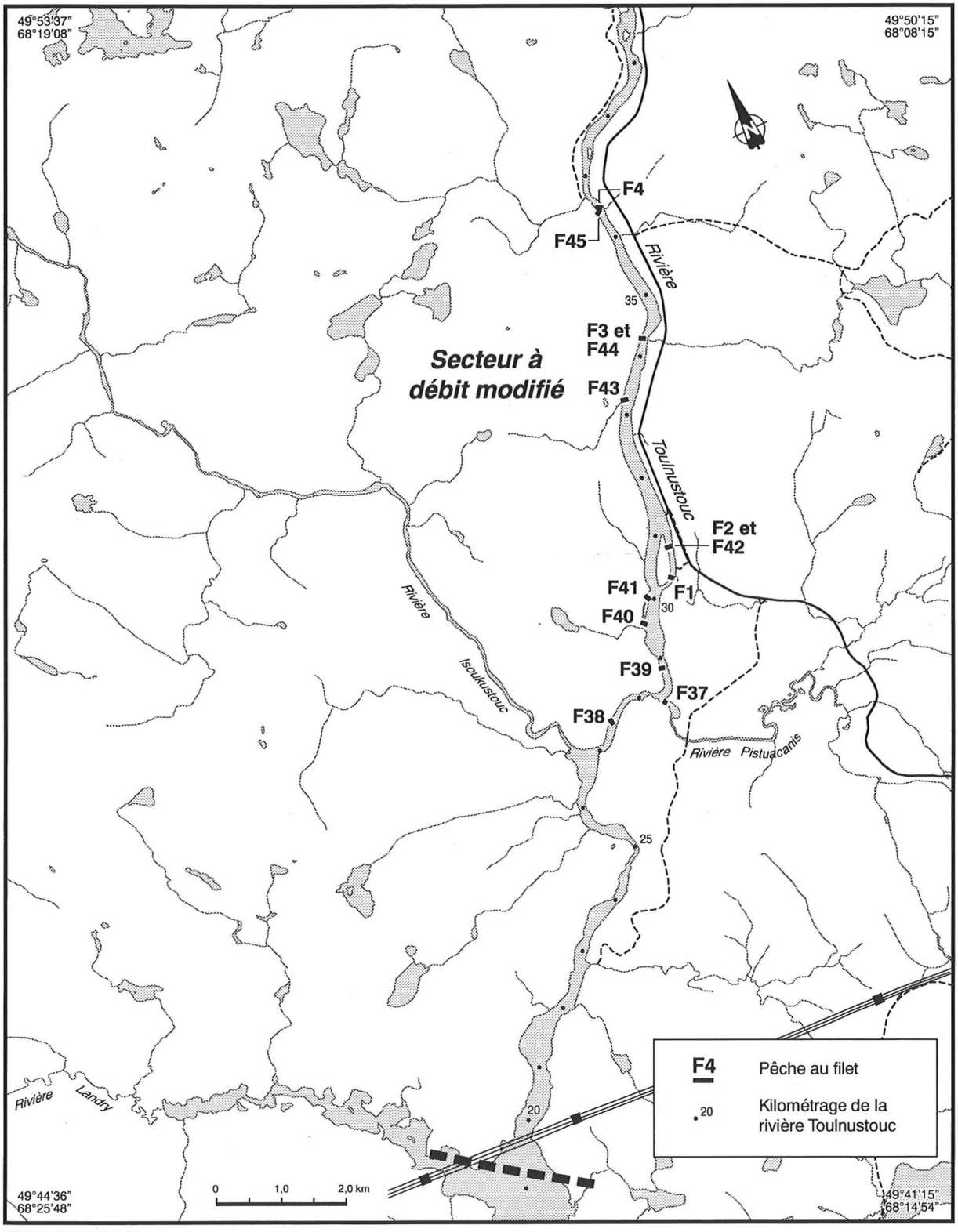
CM 616075H2.fh8 (2000-07-11)

Carte H-2 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Populations - Secteur à débit réduit



CM 616075H3.fh8 (2000-07-10)

Carte H-3 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Populations - Secteur à débit modifié



CM 616075H3s.fh8 (2000-07-10)

Carte H-3 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Populations - Secteur à débit modifié (suite)

H.2.2 Caractérisation physicochimique

Des relevés physicochimiques sommaires (profil vertical de la température et de l'oxygène dissous) ont été faits à la plupart des stations de pêche (tableau H-1). La conductivité et le pH y ont également été mesurés en surface.

Tableau H-1
Caractéristiques des appareils d'échantillonnage utilisés sur le terrain

Paramètre	Appareil	Précision
pH	pH-mètre Hanna Modèle HI 8314	0,01
Conductivité (μS/cm)	Conductivimètre Hanna, modèle HI 8033	0,1
Température (°C)	Oxymètre YSI Modèle 51B	0,1
Oxygène dissous (mg/L)	Oxymètre YSI Modèle 51B	0,1

H.2.3 Engins de pêche

Les pêches ont été réalisées à l'aide de filets maillants expérimentaux de type « Grand-Nord ». Ces filets étaient composés de six panneaux consécutifs de 7,6 m de longueur et de 2,4 m de hauteur, disposés par ordre croissant de grandeur de mailles étirées (25, 38, 51, 65, 76 et 102 mm). Les filets étaient installés perpendiculairement à la rive ; la partie inférieure des filets (ralingue plombée) était en contact avec le fond. Ils étaient relevés puis réinstallés quotidiennement en inversant le sens des panneaux.

H.2.4 Effort de pêche

Le tableau H-2 indique l'effort de pêche alloué dans chaque secteur d'échantillonnage (1998-1999). L'effort de pêche a été déterminé de façon à permettre la capture d'au moins 50 individus par espèce et par secteur, effectif minimal pour établir les caractéristiques biologiques des communautés étudiées. En vue de limiter l'impact de l'échantillonnage sur la population ichtyenne, la pêche dans un secteur donné était interrompue lorsque 100 spécimens des principales espèces avaient été capturés. Les données relatives aux poissons capturés sont fournies plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts, Poissons capturés à l'aide de filets maillants.*

Tableau H-2
Effort de pêche par secteur d'échantillonnage

Secteur	Filets (nombre)	Durée (jours)	Effort de pêche (nuit-filet)
Du futur réservoir	6	3	18
Lac A	4	1	4
Lac B	4	1	4
Lac C	8	1	8
À débit réduit	6	2	12
À débit modifié (1998)*	11	1	11
À débit modifié (1999)	6	3	18
Total	45	12	75

* Stations F37 à F47.

H.2.5 Collecte des données biologiques

Les poissons capturés ont fait l'objet des mesures suivantes :

- identification de l'espèce ;
- longueur totale (à 1 mm près) ;
- masse (à 0,1 g près) ;
- prélèvement des structures anatomiques pour la détermination de l'âge (maximum de 100 individus par espèce et par secteur) ;
- détermination du sexe ;
- détermination de la maturité sexuelle ;
- examen du contenu stomacal (sous-échantillon).

Les structures servant à la détermination de l'âge pour chacune des espèces étudiées sont présentées au tableau H-3. Les diverses structures ont été prélevées selon les indications du ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF, 1994). Les otolithes étaient placés dans des fioles renfermant une solution de glycérol. Les écailles, les rayons de nageoire et les cleithrums étaient emballés séparément dans du papier ciré et insérés dans une enveloppe portant le numéro unique du spécimen.

Tableau H-3
Structures anatomiques prélevées pour la détermination de l'âge des espèces de poissons capturées

Espèce	Structure anatomique
Meunier rouge (*Catostomus catostomus)*	écailles, rayon pectoral gauche
Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*)	écailles, otolithes
Meunier noir (*Catostomus commersoni*)	écailles, rayon pectoral gauche
Grand brochet (*Esox lucius*)	cleithrum
Grand corégone (*Coregonus clupeaformis*)	écailles, otolithes
Lotte (*Lota lota*)	aucune structure
Cyprinidés	aucune structure

Afin de déterminer l'âge des poissons, la lecture des structures anatomiques a été effectuée à l'aide d'une loupe à fort grossissement. Sur chacune des structures, les mesures requises pour le rétrocalcul des longueurs ont été effectuées, ce qui permet d'estimer la longueur de chaque individu à un âge donné. Un sous-échantillon de 10 % des structures d'âge a fait l'objet d'une relecture par un second analyste afin de valider les mesures précédentes.

H.3 Résultats

H.3.1 Physicochimie lors des pêches

H.3.1.1 Rivière Toulnustouc

Pour l'ensemble des secteurs étudiés, les températures de surface enregistrées au début du mois de juillet 1999 varient entre 12 et 15 °C. Les plus basses ont été enregistrées dans le secteur du futur réservoir, tandis que les plus élevées l'ont été dans le secteur à débit modifié.

Un profil de température et d'oxygène dissous a été établi pour chacune des stations (tableaux H-4 à H-6). Les valeurs de température et d'oxygène dissous ne font état d'aucune variation importante le long de la colonne d'eau. En effet, les concentrations en oxygène dissous demeurent élevées pour l'ensemble des stations étudiées (de 10,2 à 11,8 mg/l). Les profils de température et d'oxygène dissous peuvent donc être considérés comme uniformes pour l'ensemble des stations situées sur la rivière Toulnustouc.

Les valeurs de conductivité mesurées en surface varient entre 5,1 et 10,8 μS/cm. Quant au pH, il varie entre 5,6 et 6,5. Les valeurs les plus faibles de pH et de conductivité correspondent au secteur du futur réservoir.

Tableau H-4
Profil physicochimique sommaire – Secteur du futur réservoir

Date	Station	Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)	pH
1er juillet 1999	F25-26	0,5	12,0	11,2	5,4	6,3
		1,0	12,0	11,2	—	—
		2,0	12,0	11,3	—	—
		3,0	12,0	11,2	—	—
		4,0	12,0	11,2	—	—
	F27-28	0,5	13,0	11,2	5,4	5,6
		1,0	13,0	11,2	—	—
		2,0	12,0	11,3	—	—
	F29-30	0,5	13,0	11,2	5,4	5,6
		1,0	13,0	11,2	—	—
		2,0	13,0	11,2	—	—
		3,0	13,0	11,0	—	—
		4,0	13,0	11,0	—	—

Tableau H-5
Profil physicochimique sommaire – Secteur à débit modifié

Date	Station	Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)	pH
30 juin 1999	F1	0,5	15,0	10,7	5,6	6,5
		1,0	15,0	10,8	—	—
		2,0	15,0	10,8	—	—
		3,0	15,0	10,7	—	—
	F2	0,5	15,0	10,6	5,6	—
		1,0	15,0	10,5	—	—
		2,0	15,0	10,5	—	—
	F3	0,5	14,5	10,7	7,0	6,5
		1,0	14,5	10,6	—	—
		2,0	14,5	10,6	—	—
		3,0	14,5	10,6	—	—
		4,0	14,5	10,6	—	—
	F4	0,5	14,5	10,2	7,0	6,5
		1,0	14,5	10,2	—	—
		2,0	14,5	10,2	—	—
		3,0	14,5	10,2	—	—
		4,0	14,5	10,3	—	—
		5,0	14,5	10,2	—	—

Tableau H-6
Profil physicochimique sommaire – Secteur à débit modifié

Date	Station	Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)	pH
4 juillet 1999	F19	0,5	13,5	10,8	10,8	6,4
		1,0	13,5	10,6	—	—
		1,5	13,0	10,8	—	—
	F21	0,5	13,5	10,8	11,6	6,1
		1,0	13,5	10,8	—	—
		2,0	13,5	10,8	—	—
		3,0	13,5	10,8	—	—
5 juillet 1999	F23	0,5	14,0	11,1	5,1	5,8
		1,0	14,0	11,1	—	—
		2,0	14,0	11,2	—	—
		3,0	14,0	11,1	—	—
		3,5	14,0	11,8	—	—

H.3.1.2 Lacs du secteur du futur réservoir

Les températures de surface des plans d'eau du secteur du futur réservoir (lacs A, B et C) sont plus élevées que celles enregistrées sur la rivière Toulnustouc et varient entre 19,5 et 20,5 °C (tableau H-7). Les trois plans d'eau présentent une stratification verticale marquée. Les mesures de température et d'oxygène dissous dans la colonne d'eau présentent un profil orthograde[9]. Les valeurs de conductivité et de pH sont similaires à celles enregistrées dans la rivière Toulnustouc. Enfin, la profondeur au centre des lacs A, B et C est respectivement de 6,0 m, 3,5 m et 13,0 m.

[9] En milieu aquatique, se dit d'une concentration homogène d'un paramètre dans l'ensemble de la masse d'eau.

Tableau H-7
Profil physicochimique sommaire – Lacs du secteur du futur réservoir

Date	Station	Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)	pH
3 juillet 1999	Centre du lac C	0,5	20,5	9,0	7,2	5,8
		1,0	20,5	9,0	—	—
		2,0	20,0	8,9	—	—
		3,0	20,0	8,9	—	—
		4,0	13,5	10,6	—	—
		5,0	9,5	11,4	—	—
		6,0	7,5	11,9	—	—
		7,0	6,5	11,9	—	—
		8,0	6,0	11,7	—	—
		9,0	5,5	11,9	—	—
		10,0	5,5	11,7	—	—
		11,0	5,5	11,6	—	—
		12,0	5,0	11,3	—	—
		13,0	5,0	10,2	—	—
5 juillet 1999	Centre du lac B	0,5	19,5	8,6	19,2	6,5
		1,0	19,0	8,5	—	—
		2,0	18,5	8,1	—	—
		3,0	16,5	6,4	—	—
		3,5	12,0	4,8	—	—
	Centre du lac A	0,5	19,5	7,2	10,7	6,1
		1,0	19,5	7,3	—	—
		2,0	19,3	7,0	—	—
		3,0	15,3	4,6	—	—
		4,0	10,0	4,6	—	—
		5,0	7,5	4,8	—	—
		6,0	6,0	3,8	—	—

H.3.2 Captures

Au total, 1 061 poissons appartenant à huit espèces ont été capturés dans l'ensemble de la zone d'influence. Le tableau H-8 indique les noms français et latins des espèces capturées ainsi que les abréviations utilisées dans plusieurs des tableaux et figures qui suivent.

Tableau H-8
Noms et abréviations des espèces capturées

Nom français	Nom latin	Abréviation
Meunier rouge	*Catostomus catostomus*	Caca
Omble de fontaine	*Salvelinus fontalis*	Safo
Meunier noir	*Catostomus commersoni*	Caco
Grand brochet	*Esox lucius*	Eslu
Grand corégone	*Coregonus clupeaformis*	Cocl
Lotte	*Lota lota*	Lolo
Mulet perlé	*Semotilus margarita*	Sema
Ménomini rond	*Prosopium cylindraceum*	Prcy

H.3.3 Prises et biomasse par unité d'effort

Les prises par unité d'effort (PUE[10]) et la biomasse par unité d'effort (BUE[11]) pour chacun des secteurs étudiés sont présentées à la figure H-1 et à la figure H-2. Dans l'ensemble, les PUE varient entre 0 à 77,8 d'un secteur à l'autre. Les PUE les plus élevées (77,8 captures/nuit-filet) ont été enregistrées dans le lac B. La valeur nulle correspond au lac C, où aucun poisson n'a été capturé. Dans la rivière Toulnustouc, les PUE totales varient entre 9,3 et 17,9, selon le secteur.

Dans la plupart des secteurs, le meunier rouge et l'omble de fontaine représentent les PUE totales les plus élevées. Toutefois, dans le secteur à débit modifié, ce sont le grand brochet et le meunier noir qui présentent les densités les plus élevées.

Dans l'ensemble des secteurs, la BUE varie entre 0 et 15,6 kg/nuit-filet. Les BUE les plus élevées ont été enregistrées dans le lac A. Dans la rivière Toulnustouc, les BUE variaient entre 2,4 et 7,5 kg/nuit-filet.

[10] Les prises par unité d'effort (PUE) désignent le nombre de poissons capturés au cours d'une nuit de pêche d'une durée standard de 14 h.

[11] La biomasse par unité d'effort désigne la masse (kg) de poissons capturés au cours d'une nuit de pêche standard de 14 h.

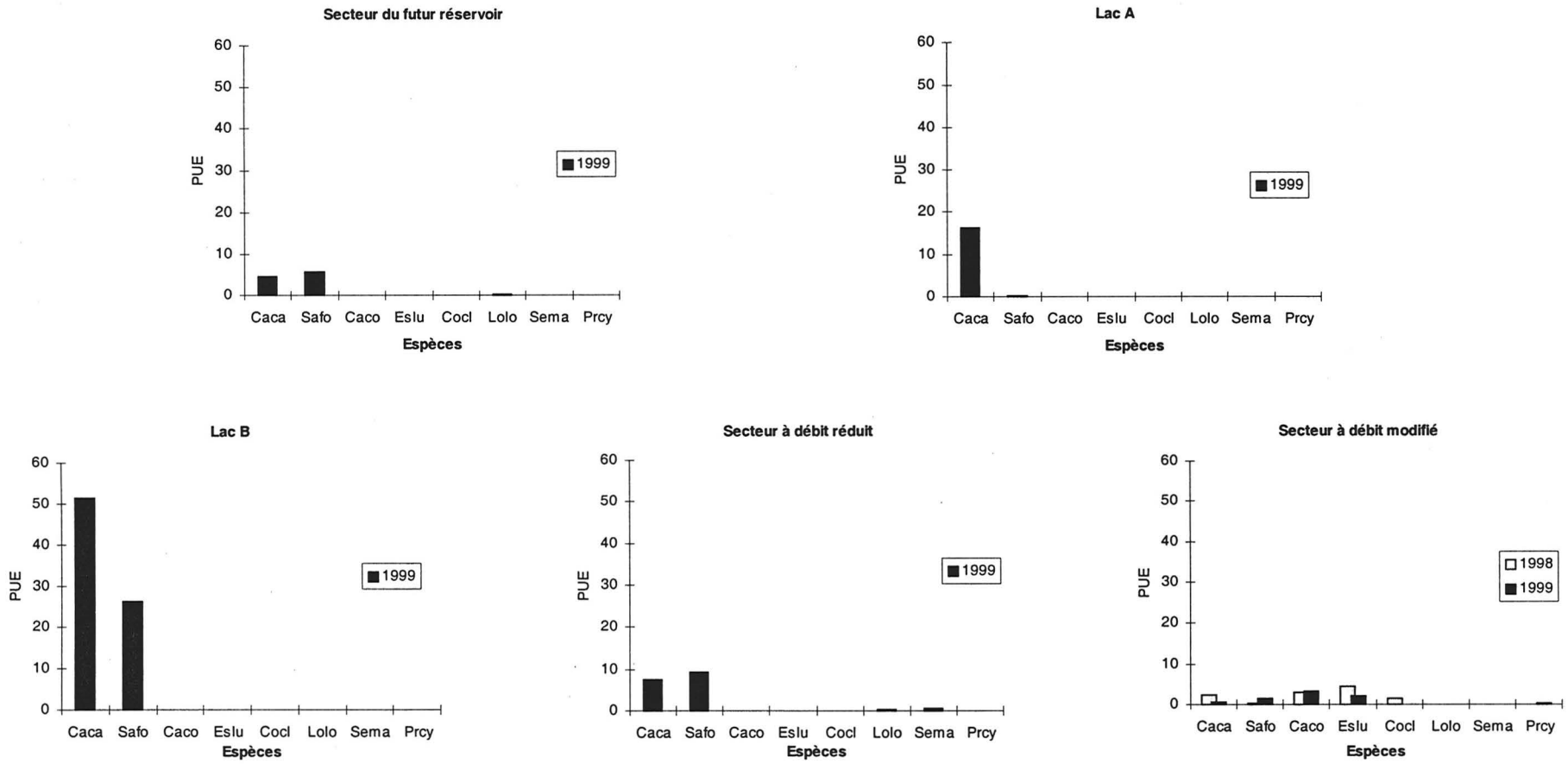


Figure H-1
Prises par unité d'effort, par secteur et par espèce

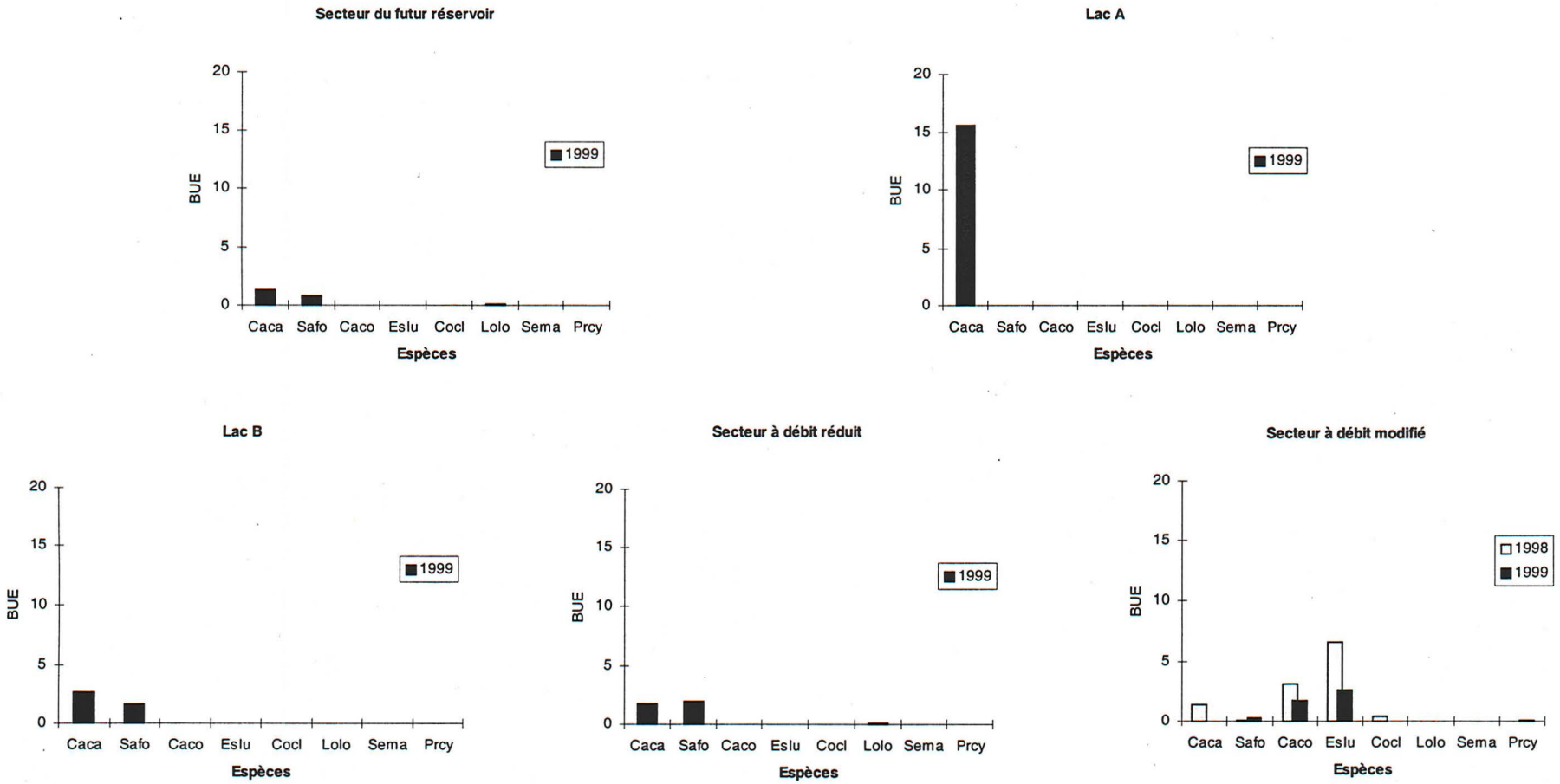


Figure H-2
Biomasse par unité d'effort, par secteur et par espèce

H.3.4 Caractéristiques des principales espèces

H.3.4.1 Omble de fontaine

La figure H-3 présente la distribution des longueurs des ombles de fontaine capturés dans les divers secteurs d'échantillonnage. Dans le secteur à débit réduit et le secteur du futur réservoir, les individus de grande taille, sexuellement matures, sont relativement abondants. La répartition des âges (figure H-4) révèle que la plupart de ces ombles ont deux ou trois ans. L'âge moyen, tout comme la taille moyenne, est sensiblement plus élevé dans le secteur à débit réduit que dans le secteur du futur réservoir. Les diagrammes indiquent une faible abondance des individus de moins de deux ans, ce qui tient probablement à un recrutement relativement faible dans ces secteurs de la rivière Toulnustouc.

À l'opposé, les lacs A et B, situés dans le secteur du futur réservoir, se caractérisent par une abondance de petits individus sexuellement immatures (figure H-3). Ces données suggèrent que le recrutement et la compétition pour la nourriture sont importants dans ces lacs.

H.3.4.2 Grand brochet

Le grand brochet, une espèce piscivore, est présent dans la section d'aval de la rivière Toulnustouc, en amont du réservoir Manic 2. Les structures des populations étaient similaires en 1998 et en 1999 (figure H-6). La majorité des brochets étudiés mesurent de 500 à 700 mm et sont âgés de 4 à 8 ans.

H.3.4.3 Meunier rouge

Le meunier rouge est l'espèce qui vient en deuxième lieu quant à l'abondance dans la rivière Toulnustouc, après l'omble de fontaine. La distribution des tailles des poissons dans les différents secteurs étudiés est indiquée à la figure H-5. Comme c'est le cas pour l'omble de fontaine, les meuniers rouges présentent des tailles très diverses dans la rivière Toulnustouc. Ainsi, le lac B est peuplé essentiellement d'individus de petite taille, tandis que le lac A se distingue par de très gros individus (> 400 mm) présentant un indice d'embonpoint particulièrement élevé. L'accumulation de gros individus dans la population suggère des difficultés de recrutement pour le meunier dans ce lac.

H.3.4.4 Meunier noir

Le meunier noir est surtout abondant dans la partie inférieure de la rivière Toulnustouc (secteur à débit modifié). Les individus se répartissent assez uniformément entre les classes de longueur de 0 à 500 mm (figure H-4). La majorité des spécimens ont moins de 10 ans, mais on trouve un bon nombre de spécimens âgés, dont certains de plus de 20 ans.

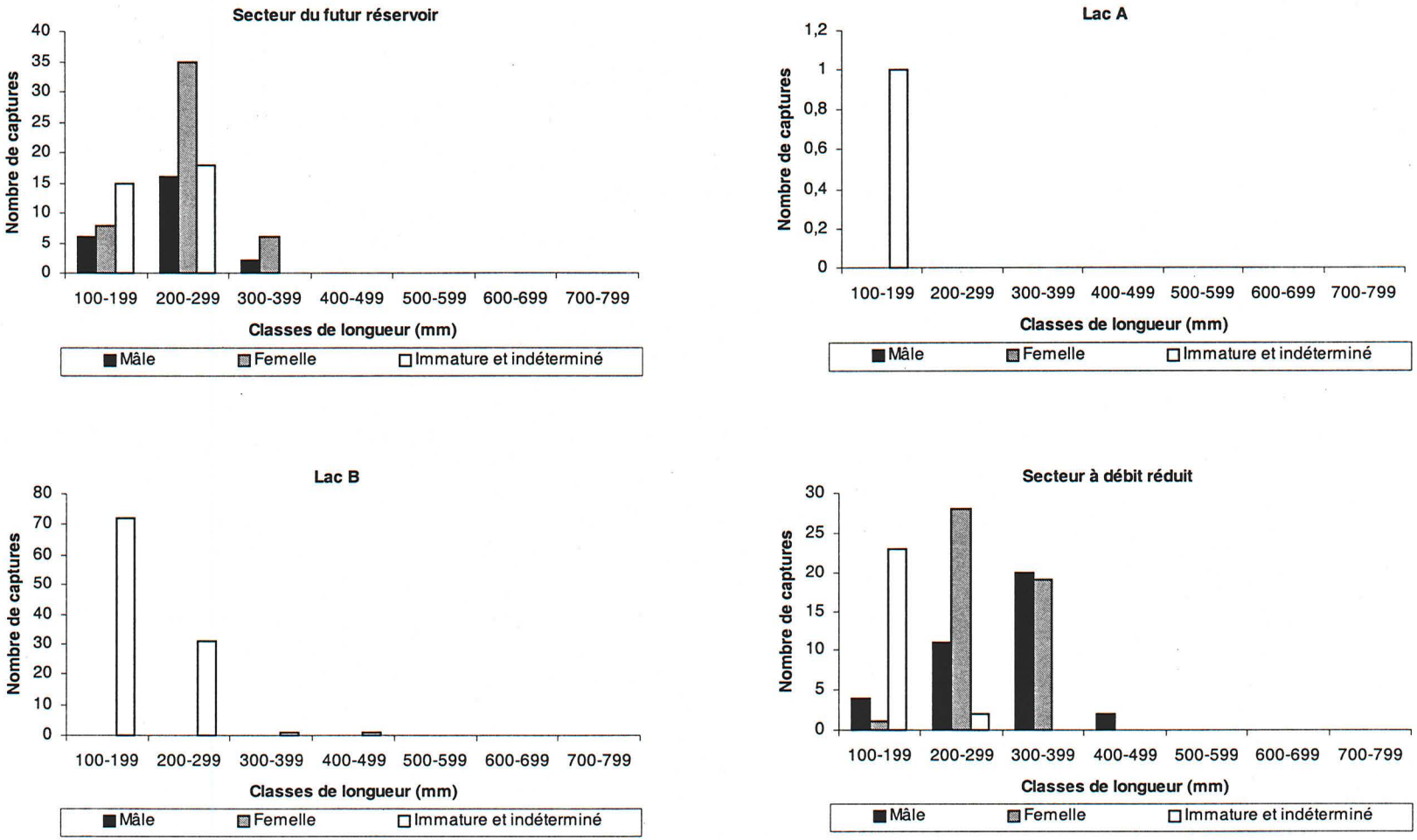


Figure H-3
Distribution des classes de longueur des ombles de fontaine capturés

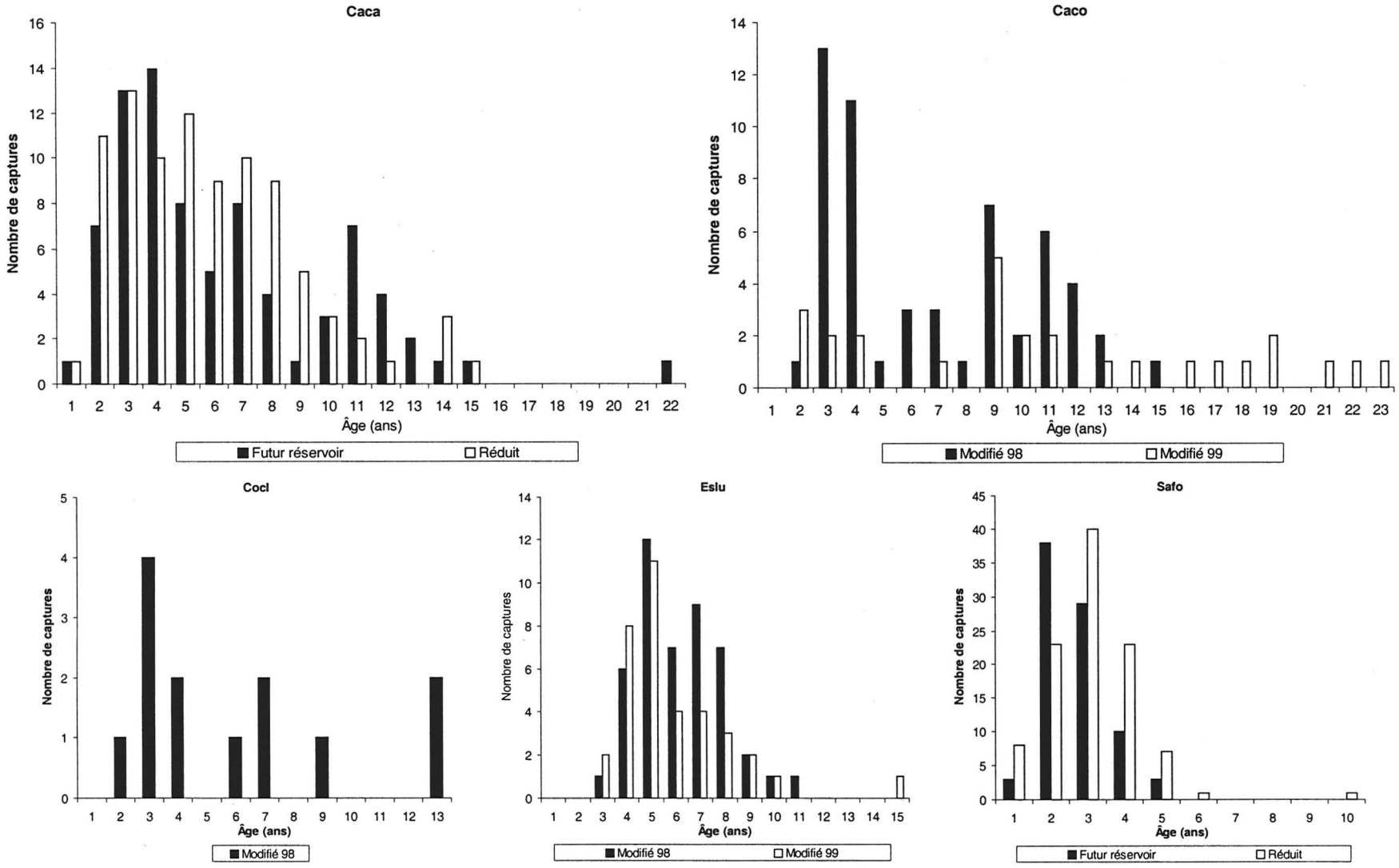


Figure H-4
Distribution de l'âge des captures selon les principales espèces

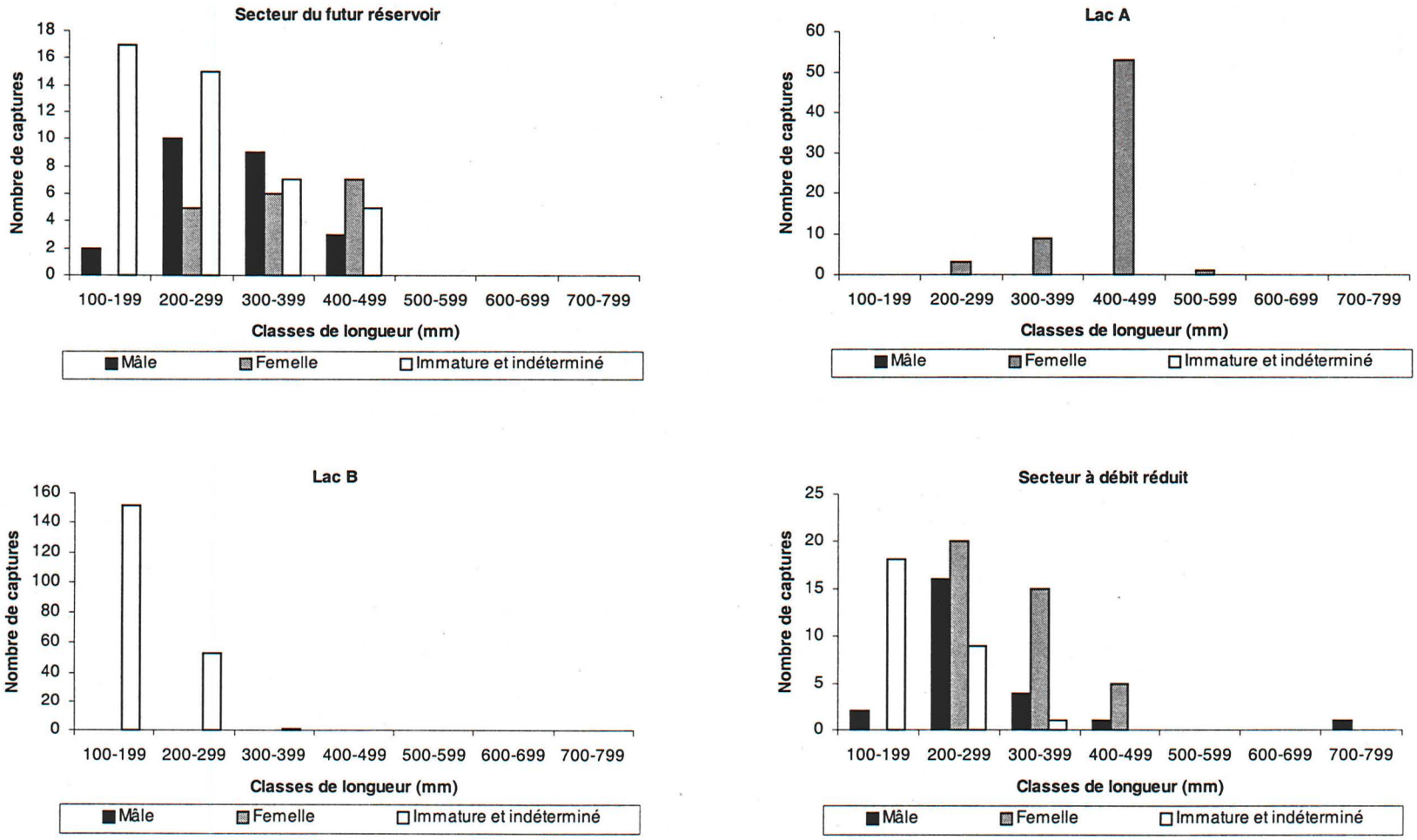


Figure H-5
Distribution des classes de longueur des meuniers rouges capturés

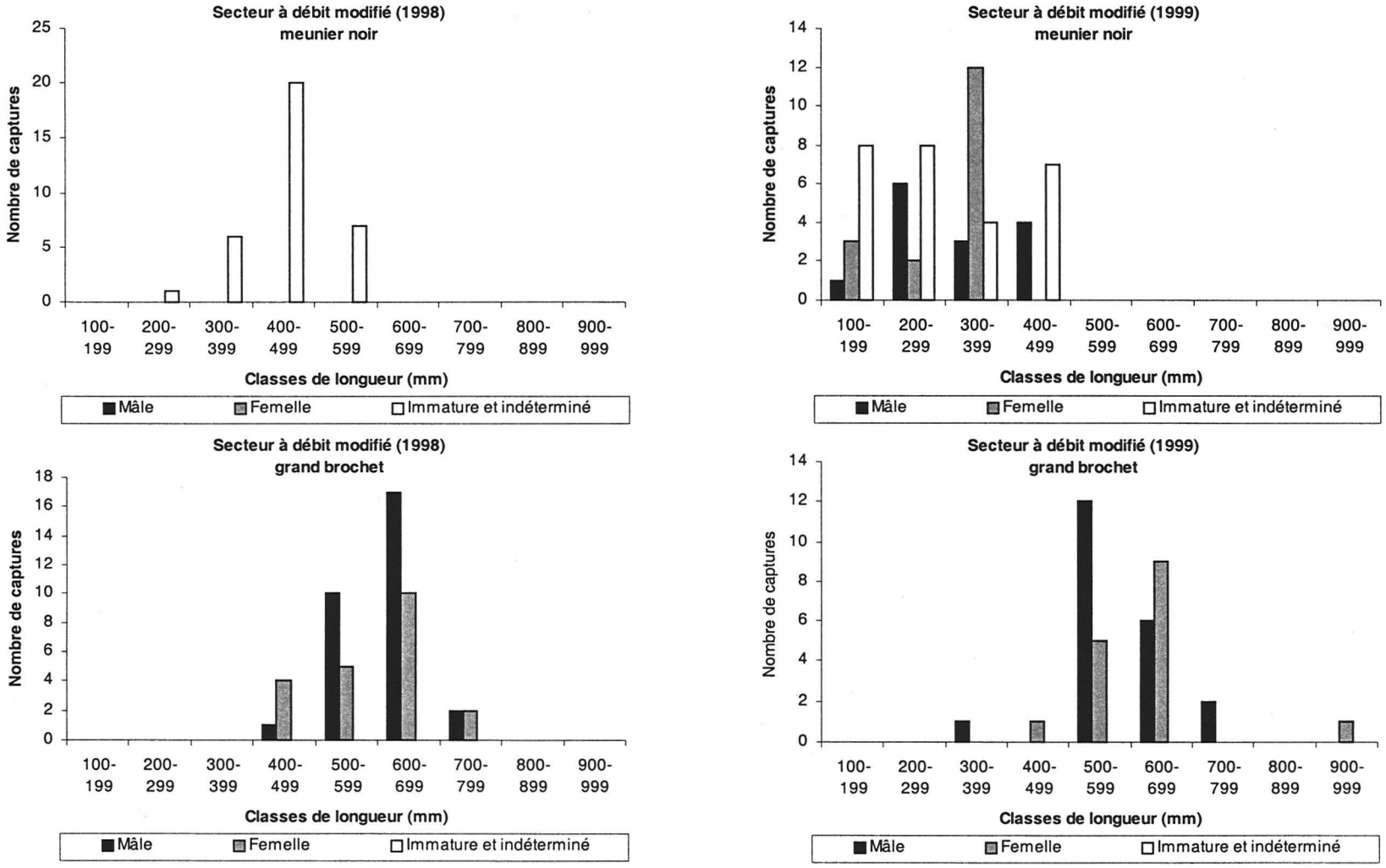


Figure H-6
Distribution des classes de longueur des meuniers noirs et des grands brochets capturés

H.4 Références

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF), 1994. *Guide de normalisation des méthodes utilisées en milieu aquatique au MEF*. Direction de la faune et des habitats. Directions régionales. Québec. 32 p. et annexes.

Résultats bruts

Poissons capturés à l'aide de filets maillants

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
1	CACO	F1	1999	99-06-28	495	1495,0	X		X		I		
2	CACO	F1	1999	99-06-28	482	1476,0	X		X		I		
3	CACO	F1	1999	99-06-28	477	1259,0	X		X		I		
4	ESLU	F1	1999	99-06-28	640	1485,0	X			X	M	X	cs: caco
5	ESLU	F1	1999	99-06-28	755	2188,0	X			X	M	X	cs: vide triplicata Hg
6	ESLU	F1	1999	99-06-28	523	1439,0	X			X	F	X	cs: vide
7	CACO	F1	1999	99-06-28	446	1110,0	X		X		I		
8	CACO	F1	1999	99-06-28	482	1235,0	X		X		I		
9	CACO	F1	1999	99-06-28	404	873,5	X		X		I		
10	ESLU	F1	1999	99-06-28	612	1281,7	X			X	M	X	cs: vide
11	CACO	F1	1999	99-06-28	420	760,4	X		X		F		
12	ESLU	F1	1999	99-06-28	635	1285,4	X			X	M	X	2603
13	ESLU	F1	1999	99-06-28	695	1533,1	X			X	M	X	cs: musaraigne 2604
14	ESLU	F2	1999	99-06-28	550	1009,4	X			X	M	X	
15	ESLU	F3	1999	99-06-28	590	1034,0	X			X	F	X	
16	ESLU	F3	1999	99-06-28	710	2070,1	X			X	M	X	
17	CACO	F4	1999	99-06-28	427	895,4	X		X		F		
18	ESLU	F4	1999	99-06-28	595	1151,7	X			X	M	X	
19	ESLU	F4	1999	99-06-28	575	1029,5	X			X	M	X	
20	ESLU	F4	1999	99-06-28	491	683,3	X			X	F	X	cs: Lottes (2)
21	ESLU	F4	1999	99-06-28	585	1224,7	X			X	F	X	
22	ESLU	F4	1999	99-06-28	577	1020,0	X			X	M	X	cs: vide
23	ESLU	F4	1999	99-06-28	593	1199,8	X			X	M	X	
24	CACO	F4	1999	99-06-28	385	701,5	X		X		I		
25	ESLU	F4	1999	99-06-28	670	1568,5	X			X	F	X	triplicata Hg
26	ESLU	F4	1999	99-06-28	560	941,3	X			X	M	X	
27	ESLU	F4	1999	99-06-28	590	1125,2	X			X	M	X	
28	ESLU	F4	1999	99-06-28	370	272,9	X			X	M	X	
29	SAFO	F25	1999	99-06-28	285	231,8	X				M	X	cs: invert.
30	SAFO	F25	1999	99-06-28	282	237,5	X				I	X	cs: invert.
31	SAFO	F25	1999	99-06-28	226	116,7	X				F	X	
32	SAFO	F25	1999	99-06-28	210	81,5	X				F	X	cs: invert.
33	SAFO	F25	1999	99-06-28	168	46,6	X	X			F	X	
34	SAFO	F25	1999	99-06-28	253	159,4	X	X			M	X	
35	SAFO	F25	1999	99-06-28	195	69,2	X	X			M	X	
36	SAFO	F25	1999	99-06-28	199	89,4	X				I	X	
37	SAFO	F25	1999	99-06-28	195	64,7	X	X			F	X	cs: invert.
38	SAFO	F25	1999	99-06-28	251	154,4	X				F	X	cs: invert. triplicata Hg
39	SAFO	F25	1999	99-06-28	184	50,4	X	X			I		
40	SAFO	F25	1999	99-06-28	180	54,6	X	X			F		
41	SAFO	F25	1999	99-06-28	194	65,4	X					X	
42	SAFO	F25	1999	99-06-28	160	38,5	X	X			F		cs: invert.
43	CACA	F25	1999	99-06-28	391	586,2	X		X		F	X	
44	CACA	F25	1999	99-06-28	135	18,3	X		X		I		
45	CACA	F25	1999	99-06-28	203	77,3	X		X		I	X	
46	CACA	F25	1999	99-06-28	210	68,2					I	X	
47	CACA	F25	1999	99-06-28	196	64,2	X		X				
48	CACA	F25	1999	99-06-28	127	16,4	X		X				
49	LOLO	F25	1999	99-06-28	371	333,5							
50	LOLO	F25	1999	99-06-28	320	173,7							
51	SAFO	F26	1999	99-06-28	310	265,7	X	X			F	X	Hg triplicata. Cs: invert.
52	SAFO	F26	1999	99-06-28	257	168,7	X	X			M		
53	SAFO	F26	1999	99-06-28	254	147,1	X	X			F		
54	SAFO	F26	1999	99-06-28	260	192,6	X	X			M	X	
55	SAFO	F26	1999	99-06-28	221	116,4	X	X			F	X	
56	SAFO	F26	1999	99-06-28	325	362,0	X	X			F	X	
57	SAFO	F26	1999	99-06-28	245	130,9	X	X			I	X	
58	SAFO	F26	1999	99-06-28	235	140,8	X	X			F	X	
59	SAFO	F26	1999	99-06-28	252	150,3	X	X			I	X	
60	SAFO	F26	1999	99-06-28	195	71,5	X	X			M	X	
61	SAFO	F26	1999	99-06-28	292	230,9	X	X			M	X	
62	SAFO	F26	1999	99-06-28	200	80,9	X	X			F		
63	SAFO	F26	1999	99-06-28	189	64,7	X	X			M		
64	SAFO	F26	1999	99-06-28	182	55,4	X	X			F		
65	SAFO	F26	1999	99-06-28	178	56,2	X	X			M		
66	SAFO	F26	1999	99-06-28	130	18,0	X	X			I	X	
67	SAFO	F26	1999	99-06-28	120	17,5	X	X			I	X	
68	SAFO	F26	1999	99-06-28	118	14,2	X	X			I	X	

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
69	CACA	F26	1999	99-06-28	340	400,8	X		X			X	
70	CACA	F26	1999	99-06-28	415	710,4	X		X		F	X	Hg triplicata
71	CACA	F26	1999	99-06-28	355	413,6	X		X		I	X	
72	CACA	F26	1999	99-06-28	235	117,4	X		X		I	X	
73	CACA	F26	1999	99-06-28	233	115,3	X		X		I	X	
74	CACA	F26	1999	99-06-28	235	115,5	X		X		I		
75	CACA	F26	1999	99-06-28	192	60,2	X		X		I	X	
76	CACA	F26	1999	99-06-28	125	15,8	X		X		I	X	
77	LOLO	F26	1999	99-06-28	345	231,2							
78	LOLO	F26	1999	99-06-28	295	158,6							
79	SAFO	F30	1999	99-06-28	333	471,8	X	X			F	X	
80	SAFO	F30	1999	99-06-28	286	272,5	X	X			F	X	
81	SAFO	F30	1999	99-06-28	264	166,6	X	X			F	X	
82	SAFO	F30	1999	99-06-28	245	146,6	X	X			I		
83	SAFO	F30	1999	99-06-28	315	336,9	X	X			F	X	Hg triplicata
84	SAFO	F30	1999	99-06-28	237	125,0	X				F	X	
85	SAFO	F30	1999	99-06-28	190	58,1	X				I		
86	CACA	F30	1999	99-06-28	475	1159,5	X		X		F	X	
87	CACA	F30	1999	99-06-28	412	722,6	X		X		F	X	
88	CACA	F30	1999	99-06-28	414	657,1	X		X		I	X	
89	CACA	F30	1999	99-06-28	480	1506,2	X		X		I	X	
90	CACA	F30	1999	99-06-28	380	591,6	X		X		F	X	
91	CACA	F30	1999	99-06-28	410	557,6	X		X		F	X	
92	CACA	F30	1999	99-06-28	420	764,5	X		X		I	X	
93	CACA	F30	1999	99-06-28	254	153,0	X		X		I	X	
94	CACA	F30	1999	99-06-28	350	410,8	X		X		M	X	
95	CACA	F30	1999	99-06-28	277	184,3	X		X		I	X	
96	CACA	F30	1999	99-06-28	215	86,8	X		X		I	X	
97	LOLO	F30	1999	99-06-28	544	1111,5							
98	SAFO	F29	1999	99-06-28	420	990,7	X	X			F	X	
99	SAFO	F29	1999	99-06-28	285	290,5	X	X			F		
100	SAFO	F29	1999	99-06-28	269	172,6	X	X			I		
101	SAFO	F29	1999	99-06-28	222	104,6	X	X			I		
102	SAFO	F29	1999	99-06-28	202	76,4	X	X			I		
103	CACA	F29	1999	99-06-28	285	547,3	X		X		M	X	
104	CACA	F29	1999	99-06-28	367	506,9	X		X		M		
105	CACA	F29	1999	99-06-28	329	308,2	X		X		I	X	
106	CACA	F29	1999	99-06-28	360	521,2	X		X		F		
107	CACA	F29	1999	99-06-28	299	256,9	X		X		M		
108	CACA	F29	1999	99-06-28	307	243,3	X		X		F		
109	CACA	F29	1999	99-06-28	250	135,1	X		X		F		
110	CACA	F29	1999	99-06-28	240	136,2	X		X		I		
111	SAFO	F28	1999	99-06-28	265	174,7	X	X			F		
112	SAFO	F28	1999	99-06-28	265	153,6	X	X			F		
113	SAFO	F28	1999	99-06-28	275	185,4	X	X			F		
114	SAFO	F28	1999	99-06-28	262	173,7	X	X			F		
115	SAFO	F28	1999	99-06-28	257	169,7	X	X			F	X	
116	SAFO	F28	1999	99-06-28	237	142,5	X	X			M	X	
117	SAFO	F28	1999	99-06-28	224	102,6	X	X			F		
118	SAFO	F28	1999	99-06-28	226	121,7	X	X			M		
119	SAFO	F28	1999	99-06-28	233	133,5	X	X			M		
120	SAFO	F28	1999	99-06-28	187	70,2	X	X			M	X	
121	SAFO	F28	1999	99-06-28	200	81,6	X	X			F		
122	SAFO	F28	1999	99-06-28	170	46,9	X	X			I	X	
123	SAFO	F28	1999	99-06-28	107	13,0	X	X			I	X	
124	CACA	F28	1999	99-06-28	444	833,9	X		X		I	X	
125	CACA	F28	1999	99-06-28	415	664,8	X		X		M	X	
126	CACA	F28	1999	99-06-28	344	382,0	X		X		I	X	
127	SAFO	F27	1999	99-06-28	274	215,1	X	X			F		
128	SAFO	F27	1999	99-06-28	297	240,4	X	X			F	X	
129	SAFO	F27	1999	99-06-28	295	253,5	X	X			M		
130	SAFO	F27	1999	99-06-28	305	262,6	X	X			M	X	
131	SAFO	F27	1999	99-06-28	302	248,6	X	X			F		
132	SAFO	F27	1999	99-06-28	271	178,1	X	X			I		
133	SAFO	F27	1999	99-06-28	235	125,9	X	X			F		
134	SAFO	F27	1999	99-06-28	259	171,7	X	X			M		
135	SAFO	F27	1999	99-06-28	285	225,1	X	X			F		
136	CACA	F27	1999	99-06-28	410	565,9	X		X		I		

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
137	CACA	F27	1999	99-06-28	267	167,2	X		X		I		
138	CACA	F27	1999	99-06-28	265	182,2	X		X		M		
139	CACA	F27	1999	99-06-28	433	807,5	X		X		M	X	
140	CACA	F27	1999	99-06-28	262	134,1	X		X		F		
141	CACA	F27	1999	99-06-28	300	236,9	X		X		I		
142	CACA	F27	1999	99-06-28	334	334,1	X		X		F		
143	CACA	F27	1999	99-06-28	298	244,3	X		X				
144	CACA	F27	1999	99-06-28	323	339,2	X		X		I		
145	CACA	F27	1999	99-06-28	276	206,1	X		X		M		
146	CACA	F27	1999	99-06-28	244	126,7	X		X		M	X	
147	CACA	F27	1999	99-06-28	177	48,7	X		X			X	
148	SAFO	F5	1999	99-06-28	253	156,8							
149	SAFO	F5	1999	99-06-28	283	216,0							
150	SAFO	F5	1999	99-06-28	250	143,2							
151	SAFO	F5	1999	99-06-28	236	136,2							
152	SAFO	F5	1999	99-06-28	280	217,8							
153	SAFO	F5	1999	99-06-28	290	204,8							
154	SAFO	F5	1999	99-06-28	306	245,0							
155	SAFO	F5	1999	99-06-28	261	163,9							
156	SAFO	F5	1999	99-06-28	270	173,4							
157	SAFO	F5	1999	99-06-28	170	37,4							
158	SAFO	F5	1999	99-06-28	290	217,7							
159	SAFO	F5	1999	99-06-28	179	50,8							
160	SAFO	F5	1999	99-06-28	186	48,2							
161	CACO	F5	1999	99-06-28	391	625,6	X		X		I		
162	CACA	F5	1999	99-06-28	213	87,7							
163	CACA	F5	1999	99-06-28	235	100,8							
164	ESLU	F1	1999	99-06-30	945	4700,0	X			X	F	X	
165	ESLU	F1	1999	99-06-30	618	1456,7	X			X	F		cs: vide
166	ESLU	F1	1999	99-06-30	612	1336,4	X			X	M		cs: Lotte
167	ESLU	F1	1999	99-06-30	695	1660,4	X			X	F		cs: vide
168	ESLU	F1	1999	99-06-30	632	1359,2	X			X	M		cs: vide
169	ESLU	F1	1999	99-06-30	623	1390,4	X			X	F		cs: vide
170	CACO	F1	1999	99-06-30	480	1321,6	X		X		F		
171	CACO	F1	1999	99-06-30	470	946,2	X		X		F		
172	COCL	F1	1999	99-06-30	310	289,0	X	X			M	X	cs: invert.
173	CACO	F6	1999	99-06-28	360	604,2	X		X		F		
174	CACO	F6	1999	99-06-28	420	704,7	X		X		F		
175	CACO	F6	1999	99-06-28	422	826,6	X		X		F		
176	CACO	F6	1999	99-06-28	325	360,4	X		X		M		
177	CACO	F6	1999	99-06-28	474	1087,0	X		X		M		
178	CACO	F6	1999	99-06-28	369	488,9	X		X		I		
179	CACO	F6	1999	99-06-28	421	738,4	X		X		F		
180	CACO	F6	1999	99-06-28	419	773,4	X		X		F		
181	CACO	F6	1999	99-06-28	275	236,3	X		X		M		
182	CACO	F6	1999	99-06-28	355	455,8	X		X		F		
183	CACO	F6	1999	99-06-28	266	231,0	X		X		M		
184	CACO	F6	1999	99-06-28	294	271,3	X		X		M		
185	CACO	F6	1999	99-06-28	330	357,2	X		X		M		
186	CACO	F6	1999	99-06-28	245	145,1	X		X		I		
187	CACO	F6	1999	99-06-28	255	170,2					I		
188	PRCY	F6	1999	99-06-28	306	255,8							
189	SAFO	F6	1999	99-06-28	305	274,5							
190	SAFO	F6	1999	99-06-28	273	181,0							
191	SAFO	F6	1999	99-06-28	360	358,6							
192	SAFO	F6	1999	99-06-28	297	252,8							
193	SAFO	F6	1999	99-06-28	265	160,2							
194	SAFO	F6	1999	99-06-28	326	350,6							
195	SAFO	F6	1999	99-06-28	276	176,0							
196	SAFO	F6	1999	99-06-28	261	170,0							
197	SAFO	F6	1999	99-06-28	280	222,6							
198	SAFO	F6	1999	99-06-28	163	36,5							
199	SAFO	F6	1999	99-06-28	226	100,1							
200	SAFO	F6	1999	99-06-28	293	226,3							
201	SAFO	F6	1999	99-06-28	137	22,3							
202	CACO	F6	1999	99-06-28	242	151,0	X		X		I		
203	CACO	F6	1999	99-06-28	285	249,0	X		X		M		
204	CACO	F6	1999	99-06-28	240	134,5	X		X		F		

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
205	CACO	F6	1999	99-06-28	264	193,1	X		X		M		
206	CACO	F6	1999	99-06-28	232	131,9	X		X		I		
207	CACO	F6	1999	99-06-28	408	659,2	X		X		F		
208	CACO	F6	1999	99-06-28	445	855,9	X		X		F		
209	CACO	F6	1999	99-06-28	242	233,5	X		X		F		
210	CACO	F6	1999	99-06-28	180	55,3	X		X		I		
211	CACO	F6	1999	99-06-28	180	47,2	X		X		I		
212	CACO	F6	1999	99-06-28	182	57,4	X		X		I		
213	CACO	F6	1999	99-06-28	182	58,4	X		X		I		
214	CACO	F6	1999	99-06-28	178	46,9			X		I		
215	CACA	F6	1999	99-06-28	186	61,7							
216	CACO	F6	1999	99-06-28	172	46,2	X		X		I		
217	CACO	F6	1999	99-06-28	220	87,4	X		X		I		
218	CACO	F6	1999	99-06-28	246	161,5	X		X		I		
219	CACO	F6	1999	99-06-28	245	149,4	X		X		I		
220	CACO	F6	1999	99-06-28	252	182,5	X		X		M		
221	CACO	F6	1999	99-06-28	200	84,8	X		X		F		
222	CACO	F6	1999	99-06-28	232	137,7	X		X		I		
223	CACO	F6	1999	99-06-28	180	57,5	X		X		M		
224	PRCY	F6	1999	99-06-28	252	128,1							
225	PRCY	F6	1999	99-06-28	220	96,6							
226	CACA	F6	1999	99-06-28	240	109,0							
227	PRCY	F6	1999	99-06-28	230	97,7							
228	PRCY	F6	1999	99-06-28	292	201,5							
229	PRCY	F6	1999	99-06-28	260	124,5							
230	CACA	F6	1999	99-06-28	120	13,2							
231	CACA	F6	1999	99-06-28	120	14,5							
232	CACA	F6	1999	99-06-28	122	15,2							
233	CACA	F6	1999	99-06-28	120	13,9							
234	CACO	F6	1999	99-06-28	121	16,3							
235	CACO	F6	1999	99-06-28	115	13,0	X			X	I		
236	CACA	F6	1999	99-06-28	129	18,8							
237	ESLU	F4	1999	99-06-30	578	876,9	X			X	M		cs: vide
238	ESLU	F4	1999	99-06-30	586	1091,1	X			X	M		cs: vide
239	ESLU	F4	1999	99-06-30	652	1656,5	X			X	F		cs: vide
240	ESLU	F4	1999	99-06-30	540	852,7	X			X	M		cs: Lotte
241	ESLU	F4	1999	99-06-30	622	1160,6	X			X	F		cs: vide
242	CACO	F4	1999	99-06-30	431	962,1	X		X		M		
243	CACO	F4	1999	99-06-30	451	1012,8	X		X		F		
244	CACO	F4	1999	99-06-30	418	813,5	X		X		M		
245	ESLU	F3	1999	99-06-30	652	1511,2	X			X	F		cs: vide
246	ESLU	F3	1999	99-06-30	590	1115,6	X			X	M		cs: vide
247	ESLU	F3	1999	99-06-30	626	1377,6	X			X	F		cs: vide
248	ESLU	F3	1999	99-06-30	536	895,0	X			X	F		cs:mamifère
249	ESLU	F3	1999	99-06-30	561	982,4	X			X	M		cs: Lotte
250	ESLU	F3	1999	99-06-30	624	1306,7	X			X	F		cs: vide
251	ESLU	F3	1999	99-06-30	550	1137,6	X			X	F		cs:mamifère,poisson
252	CACO	F3	1999	99-06-30	391	716,2	X		X		M		
253	CACO	F3	1999	99-06-30	391	655,6	X		X		I		
254	CACO	F3	1999	99-06-30	420	880,8	X		X		F		
255	CACO	F3	1999	99-06-30	410	710,0	X		X		M		
256	CACO	F2	1999	99-06-30	461	1117,5	X		X		I		
257	SAFO	F30	1999	99-06-30	282	235,1	X	X			F		cs: vide
258	SAFO	F30	1999	99-06-30	234	138,4	X	X			M		cs: vide
259	SAFO	F30	1999	99-06-30	252	138,6	X	X			F		cs: vide
260	SAFO	F30	1999	99-06-30	200	83,8	X	X			F		cs: vide
261	SAFO	F30	1999	99-06-30	218	98,3	X	X			F		cs: vide
262	SAFO	F30	1999	99-06-30	200	69,4	X	X			F		cs: vide
263	SAFO	F30	1999	99-06-30	230	115,0	X	X			F		cs: vide
264	SAFO	F30	1999	99-06-30	211	99,9	X	X			F		cs: vide
265	SAFO	F30	1999	99-06-30	232	114,5	X	X			F		cs: vide
266	SAFO	F30	1999	99-06-30	225	105,6	X	X			M		cs: vide
267	SAFO	F30	1999	99-06-30	235	115,0	X	X			F		cs: vide
268	SAFO	F30	1999	99-06-30	191	75,9	X	X			F		cs: vide
269	SAFO	F30	1999	99-06-30	235	114,1	X	X			M		cs: vide
270	SAFO	F30	1999	99-06-30	209	98,0	X	X			F		cs: vide
271	SAFO	F30	1999	99-06-30	236	125,4	X	X			M		cs: vide
272	SAFO	F30	1999	99-06-30	230	127,4	X	X			F		cs: vide

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
273	SAFO	F30	1999	99-06-30	256	169,6	X	X			M		cs: vide
274	SAFO	F30	1999	99-06-30	212	78,7	X	X			I		
275	SAFO	F30	1999	99-06-30	195	74,4	X	X			F		cs: vide
276	SAFO	F30	1999	99-06-30	230	107,6	X	X			M		cs: vide
277	SAFO	F30	1999	99-06-30	212	91,9	X	X			F		cs: vide
278	SAFO	F30	1999	99-06-30	184	58,7	X	X			F		cs: vide
279	SAFO	F30	1999	99-06-30	230	122,0	X	X			F		cs: vide
280	SAFO	F30	1999	99-06-30	189	74,0	X	X			I		cs: vide
281	SAFO	F30	1999	99-06-30	192	65,0	X	X			M		
282	SAFO	F30	1999	99-06-30	171	49,2	X	X			I		cs: vide
283	SAFO	F30	1999	99-06-30	182	55,8							
284	SAFO	F30	1999	99-06-30	264	156,2							
285	SAFO	F30	1999	99-06-30	179	55,9							
286	SAFO	F30	1999	99-06-30	200	64,0							
287	SAFO	F30	1999	99-06-30	252	146,0							
288	CACA	F30	1999	99-06-30	375	578,3	X		X		F		
289	CACA	F30	1999	99-06-30	185	51,9	X		X		M		
290	CACA	F30	1999	99-06-30	418	700,5	X		X		F		
291	CACA	F30	1999	99-06-30	235	69,8	X		X		M		
292	CACA	F30	1999	99-06-30	303	303,4	X		X		M		
293	CACA	F30	1999	99-06-30	303	262,5	X		X		I		
294	CACA	F30	1999	99-06-30	432	694,1	X		X		F		
295	CACA	F30	1999	99-06-30	216	84,9	X		X		F		Pleine d'oeufs
296	CACA	F30	1999	99-06-30	254	134,2	X		X		F		Pleine d'oeufs
297	CACA	F30	1999	99-06-30	204	66,7	X		X		M	X	
298	CACA	F30	1999	99-06-30	212	71,5							
299	CACA	F30	1999	99-06-30	214	64,3	X		X		M		
300	CACA	F30	1999	99-06-30	291	242,0	X		X		I		
301	CACA	F30	1999	99-06-30	296	222,2	X		X		I		
302	CACA	F30	1999	99-06-30	207	73,7	X		X		M		
303	CACA	F30	1999	99-06-30	197	51,4	X		X		I	X	
304	CACA	F30	1999	99-06-30	181	48,2	X		X		I	X	
305	CACA	F30	1999	99-06-30	175	49,3	X		X		I	X	
306	CACA	F30	1999	99-06-30	174	34,2	X		X		I		
307	CACA	F30	1999	99-06-30	126	15,6	X		X		I		
308	CACA	F30	1999	99-06-30	136	20,7	X		X		I		
309	CACA	F30	1999	99-06-30	131	15,4	X		X		I		
310	SAFO	F30	1999	99-06-30	180	49,2							
311	SAFO	F29	1999	99-06-30	310	257,7	X	X			M	X	
312	SAFO	F29	1999	99-06-30	242	111,6							
313	CACA	F29	1999	99-06-30	392	679,8	X		X		M	X	Hg triplicata
314	CACA	F29	1999	99-06-30	386	550,5	X		X		M		
315	CACA	F29	1999	99-06-30	265	194,1	X		X		F		
316	CACA	F29	1999	99-06-30	285	235,4	X		X		M		
317	CACA	F29	1999	99-06-30	335	365,3	X		X		M		
318	SAFO	F27	1999	99-06-30	192	60,1							
319	SAFO	F27	1999	99-06-30	201	75,5							
320	SAFO	F27	1999	99-06-30	264	146,4							
321	SAFO	F27	1999	99-06-30	266	161,1							
322	CACA	F27	1999	99-06-30	180	51,5							
323	CACA	F27	1999	99-06-30	260	178,7							
324	CACA	F27	1999	99-06-30	176	49,2	X		X		I		
325	CACA	F27	1999	99-06-30	136	17,5	X		X		I		
326	CACA	F27	1999	99-06-30	122	14,7	X		X		I		
327	LOLO	F26	1999	99-06-30	295	154,0							
328	LOLO	F26	1999	99-06-30	235	68,5							
329	CACA	F26	1999	99-06-30	410	652,8	X		X		F		
330	CACA	F26	1999	99-06-30	402	509,8	X		X		M		
331	CACA	F26	1999	99-06-30	321	342,0	X		X		M		
332	SAFO	F28	1999	99-06-30	260	140,9							
333	SAFO	F28	1999	99-06-30	285	214,6	X		X		I		
334	CACA	F28	1999	99-06-30	329	342,4	X		X		M		
335	CACA	F28	1999	99-06-30	355	408,0	X		X		M		
336	CACA	F28	1999	99-06-30	197	62,5	X		X		M		
416	CACA	F23	1999	99-07-03	402	612,9	X		X		F		
417	CACA	F23	1999	99-07-03	390	553,3	X		X		M		
418	CACA	F23	1999	99-07-03	430	797,8[1]	X		X		F		
419	CACA	F23	1999	99-07-03	774	555,5	X		X		M		

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
420	CACA	F23	1999	99-07-03	361	421,2	X		X		M		
421	CACA	F23	1999	99-07-03	347	433,4	X		X		M		
422	CACA	F23	1999	99-07-03	268	171,9	X		X		M		
423	CACA	F23	1999	99-07-03	447	751,9	X		X		F		
424	CACA	F23	1999	99-07-03	234	99,4	X		X		M		
425	CACA	F23	1999	99-07-03	360	381,1	X		X		F		
426	CACA	F23	1999	99-07-03	240	129,4	X		X		M		
427	CACA	F23	1999	99-07-03	370	506,8	X		X		F		
428	CACA	F23	1999	99-07-03	406	586,0	X		X		M		
429	CACA	F23	1999	99-07-03	404	599,8	X		X		F		
430	CACA	F23	1999	99-07-03	298	236,4	X		X		F		
431	CACA	F23	1999	99-07-03	278	223,0	X		X		M		
432	CACA	F23	1999	99-07-03	359	404,3	X		X		M		
433	CACA	F23	1999	99-07-03	369	529,4	X		X		F		
434	CACA	F23	1999	99-07-03	274	192,0	X		X		M		
435	CACA	F23	1999	99-07-03	362	458,1	X		X		F		
436	CACA	F23	1999	99-07-03	305	258,6	X		X		F		
437	CACA	F23	1999	99-07-03	191	64,7	X		X		I		
438	CACA	F23	1999	99-07-03	264	158,3	X		X		F		
439	CACA	F23	1999	99-07-03	341	385,7	X		X		F		
440	CACA	F23	1999	99-07-03	321	363,0	X		X		I		
441	CACA	F23	1999	99-07-03	187	63,0	X		X		I		
442	CACA	F23	1999	99-07-03	393	493,2	X		X		F		
443	CACA	F23	1999	99-07-03	314	265,1	X		X		F		
444	SAFO	F23	1999	99-07-03	426	807,4	X	X			M		cs: invert.
445	SAFO	F23	1999	99-07-03	270	202,7	X				F		
446	SAFO	F23	1999	99-07-03	345	355,4	X	X			M		
447	SAFO	F23	1999	99-07-03	225	112,1	X	X			F		
448	SAFO	F23	1999	99-07-03	371	525,7	X	X			F		
449	SAFO	F23	1999	99-07-03	278	228,4	X	X			F		
450	SAFO	F23	1999	99-07-03	330	362,6	X	X			M		
451	SAFO	F23	1999	99-07-03	325	363,0	X	X			M		
452	SAFO	F23	1999	99-07-03	314	288,2	X	X			F		
453	SAFO	F23	1999	99-07-03	224	98,8	X	X			M		
454	SAFO	F23	1999	99-07-03	135	23,2	X	X			I		
455	SAFO	F23	1999	99-07-03	255	152,9	X	X			M		
456	SAFO	F23	1999	99-07-03	232	119,3	X	X			F		
457	SAFO	F23	1999	99-07-03	276	193,8	X	X			F		
458	SAFO	F23	1999	99-07-03	276	203,0	X	X			M		
459	SAFO	F23	1999	99-07-03	286	213,8	X	X			F		
460	SAFO	F23	1999	99-07-03	301	255,7	X	X			F		cs: invert.
461	SAFO	F23	1999	99-07-03	263	170,8	X	X			M		
462	SAFO	F23	1999	99-07-03	207	90,9	X	X			M		
463	SAFO	F23	1999	99-07-03	223	118,3	X	X			F		
464	SAFO	F23	1999	99-07-03	223	113,6	X	X			M		
465	SAFO	F23	1999	99-07-03	290	244,8	X	X			F		
466	SAFO	F23	1999	99-07-03	342	455,1	X	X			F		
467	SAFO	F23	1999	99-07-03	204	93,6	X	X			M		
468	SAFO	F23	1999	99-07-03	322	324,6	X	X			M		
469	SAFO	F23	1999	99-07-03	346	432,2	X	X			F		
470	LOLO	F23	1999	99-07-03	583	1063,5							
471	CACA	f19	1999	99-07-03	356	426,6	X		X		F		
472	CACA	f19	1999	99-07-03	245	141,3	X		X		I		
473	CACA	f19	1999	99-07-03	276	193,5	X		X		F		
474	CACA	f19	1999	99-07-03	286	239,1	X		X		M		
475	CACA	f19	1999	99-07-03	351	393,9	X		X		F		
476	CACA	f19	1999	99-07-03	281	199,0	X		X		F		
477	CACA	f19	1999	99-07-03	250	148,9	X		X		F		
478	SEMA	f19	1999	99-07-03	115	11,5							
479	SEMA	f19	1999	99-07-03	130	19,9							
480	SAFO	f19	1999	99-07-03	227	117,0	X	X			M		cd:invert.
481	SAFO	f19	1999	99-07-03	292	223,9	X	X			F		
482	SAFO	f19	1999	99-07-03	255	147,1	X	X			F		
483	SAFO	f19	1999	99-07-03	257	164,9	X	X			F		
484	SAFO	f19	1999	99-07-03	267	156,8	X	X			I		
485	SAFO	f19	1999	99-07-03	298	249,5	X	X			F		
486	SAFO	f19	1999	99-07-03	244	136,3	X	X			M		
487	SAFO	f19	1999	99-07-03	167	51,8	X	X			M		

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
488	CACA	f19	1999	99-07-03	246	151,9	X		X		M		
489	CACA	F20	1999	99-07-03	282	207,3	X		X		F		
490	CACA	F20	1999	99-07-03	175	50,5	X		X		I		
491	CACA	F20	1999	99-07-03	285	217,9	X		X		F		
492	CACA	F20	1999	99-07-03	170	38,8	X		X		I		
493	CACA	F20	1999	99-07-03	116	11,7							
494	CACA	F20	1999	99-07-03	191	63,7	X		X		I		
495	CACA	F20	1999	99-07-03	320	304,5	X		X		F		
496	CACA	F20	1999	99-07-03	280	207,7	X		X		F		
497	CACA	F20	1999	99-07-03	185	56,7	X		X		I		
498	CACA	F20	1999	99-07-03	175	46,7	X		X		I		
499	CACA	F20	1999	99-07-03	350	390,8	X		X		F		
500	CACA	F20	1999	99-07-03	271	175,8	X		X		F		
501	CACA	F20	1999	99-07-03	192	66,0	X		X		I		
502	CACA	F20	1999	99-07-03	179	53,6	X		X		I		
503	CACA	F20	1999	99-07-03	203	70,2	X		X		I		
504	CACA	F20	1999	99-07-03	195	66,1	X		X		I		
505	CACA	F20	1999	99-07-03	180	53,6	X		X		I		
506	SAFO	F20	1999	99-07-03	320	295,1	X	X			F		
507	SAFO	F20	1999	99-07-03	286	220,6	X	X			F		
508	SAFO	F20	1999	99-07-03	360	378,9	X	X			F		
509	SAFO	F20	1999	99-07-03	141	24,0	X	X			I		
510	SAFO	F20	1999	99-07-03	129	19,4	X	X			I		
511	SAFO	F20	1999	99-07-03	130	19,8	X	X			I		
512	SAFO	F20	1999	99-07-03	108	12,8	X	X			I		
513	SAFO	F20	1999	99-07-03	140	23,2	X	X			I		
514	SAFO	F20	1999	99-07-03	114	13,5	X	X			I		
515	SAFO	F20	1999	99-07-03	130	19,2	X	X			I		
516	SAFO	F20	1999	99-07-03	112	14,8	X	X			I		
517	SAFO	F20	1999	99-07-03	120	15,0	X	X			I		
518	SAFO	F20	1999	99-07-03	135	0,0							
519	SAFO	F20	1999	99-07-03	162	40,5	X				I		
520	SAFO	F20	1999	99-07-03	169	47,5	X	X			I		
521	SAFO	F20	1999	99-07-03	139	23,4	X	X			I		
522	SAFO	F20	1999	99-07-03	155	0,0							
523	SAFO	F20	1999	99-07-03	175	54,4	X	X			I		
524	SAFO	F20	1999	99-07-03	289	231,1	X	X			F		
525	SAFO	F20	1999	99-07-03	354	429,4	X	X			M		
526	SAFO	F20	1999	99-07-03	305	273,1	X	X			F		
527	SAFO	F20	1999	99-07-03	115	0,0							
528	SAFO	F20	1999	99-07-03	166	0,0							
529	SAFO	F20	1999	99-07-03	140	30,2	X	X			I		
530	SAFO	F20	1999	99-07-03	182	57,0	X	X			F		
531	SAFO	F20	1999	99-07-03	186	58,1	X	X			M		
532	SAFO	F20	1999	99-07-03	217	95,6	X	X			F		
533	SAFO	F20	1999	99-07-03	202	80,6	X	X			F		
534	SAFO	F20	1999	99-07-03	226	114,1	X	X			F		
535	SAFO	F20	1999	99-07-03	202	78,7	X	X			F		
536	SAFO	F20	1999	99-07-03	282	230,6	X	X			F		
537	SAFO	F20	1999	99-07-03	301	249,1	X	X			M		
538	SAFO	F20	1999	99-07-03	235	121,8	X	X			F		
539	SAFO	F20	1999	99-07-03	246	142,3	X	X			F		
540	SAFO	F20	1999	99-07-03	261	178,3	X	X			F		
541	CACA	F20	1999	99-07-03	295	230,9	X		X		F		
542	CACA	F20	1999	99-07-03	227	98,2	X		X		I		
543	CACA	F20	1999	99-07-03	164	39,6	X		X		I		
544	SEMA	F20	1999	99-07-03	130	17,9							
545	SEMA	F20	1999	99-07-03	117	13,4							
546	SEMA	F20	1999	99-07-03	122	15,5							
547	SEMA	F20	1999	99-07-03	128	15,3							
548	SAFO	F22	1999	99-07-03	360	428,1	X	X			M		
549	SAFO	F22	1999	99-07-03	331	332,4	X	X			M		
550	SAFO	F22	1999	99-07-03	328	417,6	X	X			F		
551	SAFO	F22	1999	99-07-03	314	290,7	X	X			M		
552	SAFO	F22	1999	99-07-03	382	598,0	X	X			M		
553	SAFO	F22	1999	99-07-03	314	343,2	X	X			F		
554	SAFO	F22	1999	99-07-03	278	221,6	X	X			F		
555	SAFO	F22	1999	99-07-03	332	352,6	X	X			F		

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
556	SAFO	F22	1999	99-07-03	313	325,6	X	X			M		
557	SAFO	F22	1999	99-07-03	325	325,7	X	X			M		
558	SAFO	F22	1999	99-07-03	300	259,4	X	X			F		
559	SAFO	F22	1999	99-07-03	311	327,4	X	X			F		
560	SAFO	F22	1999	99-07-03	292	254,3	X	X			M		
561	SAFO	F22	1999	99-07-03	331	363,6	X	X			F		
562	SAFO	F22	1999	99-07-03	312	271,1	X	X			M		
563	SAFO	F22	1999	99-07-03	332	318,8	X	X			M		
564	SAFO	F22	1999	99-07-03	332	370,2	X	X			M		
565	SAFO	F22	1999	99-07-03	306	284,9	X	X			M		
566	CACA	F22	1999	99-07-03	252	175,2	X		X		M		
567	CACA	F22	1999	99-07-03	274	221,8	X		X		I		
568	CACA	F22	1999	99-07-03	295	251,4	X		X		M		
569	CACA	F22	1999	99-07-03	280	241,4	X		X		I		
570	CACA	F22	1999	99-07-03	220	113,1	X		X		I		
571	CACA	F22	1999	99-07-03	260	175,7	X		X		M		
572	CACA	F22	1999	99-07-03	282	221,1	X		X		I		
573	SAFO	F21	1999	99-07-03	354	442,9	X	X			M		
574	SAFO	F21	1999	99-07-03	331	380,1	X	X			F		
575	SAFO	F21	1999	99-07-03	385	517,9	X	X			F		
576	SAFO	F21	1999	99-07-03	332	356,7	X	X			M		
577	SAFO	F21	1999	99-07-03	345	383,5	X	X			F		
578	SAFO	F21	1999	99-07-03	345	393,4	X	X			M		cs: invert.
579	SAFO	F21	1999	99-07-03	336	374,4	X	X			M		
580	SAFO	F21	1999	99-07-03	275	204,7	X	X			M		
581	SAFO	F21	1999	99-07-03	295	255,2	X	X			F		
582	SAFO	F21	1999	99-07-03	325	343,1	X	X			F		
583	SAFO	F21	1999	99-07-03	319	309,3	X	X			F		
584	SAFO	F21	1999	99-07-03	291	228,8	X	X			F		
585	SAFO	F21	1999	99-07-03	265	170,0	X	X			I		
586	SAFO	F21	1999	99-07-03	176	56,7	X	X			M		
587	SAFO	F21	1999	99-07-03	185	65,0	X	X			M		cs: invert.
588	SAFO	F21	1999	99-07-03	108	11,9	X	X			I		
589	SAFO	F21	1999	99-07-03	110	13,2	X	X			I		
590	SAFO	F21	1999	99-07-03	115	15,5	X	X			I		
591	LOLO	F21	1999	99-07-03	236	68,0							
592	LOLO	F21	1999	99-07-03	309	151,5							
593	LOLO	F21	1999	99-07-03	232	72,0							
594	CACA	F24	1999	99-07-03	350	410,2	X		X		F		
595	CACA	F24	1999	99-07-03	243	124,0	X		X		I		
596	CACA	F24	1999	99-07-03	286	184,0	X		X		F		
597	CACA	F24	1999	99-07-03	278	171,5	X		X		F		
598	CACA	F24	1999	99-07-03	336	310,8	X		X		F		
599	SAFO	F24	1999	99-07-03	230	103,8	X	X			F		
600	SAFO	F24	1999	99-07-03	223	109,9	X	X			F		
601	SAFO	F24	1999	99-07-03	189	71,4	X	X			I		
602	SAFO	F24	1999	99-07-03	251	141,0	X	X			F		
603	CACA	F33	1999	99-07-04	440	971,2							
604	CACA	F33	1999	99-07-04	470	1331,9							
605	CACA	F33	1999	99-07-04	472	1262,8							
606	CACA	F33	1999	99-07-04	453	1118,6							
607	CACA	F33	1999	99-07-04	462	1055,3							
608	CACA	F33	1999	99-07-04	416	913,8							
609	CACA	F33	1999	99-07-04	425	851,1							
610	CACA	F33	1999	99-07-04	431	1088,2							
611	CACA	F33	1999	99-07-04	408	826,4							
612	CACA	F33	1999	99-07-04	416	873,4							
613	CACA	F33	1999	99-07-04	402	760,4							
614	CACA	F33	1999	99-07-04	418	855,9					-		
615	CACA	F33	1999	99-07-04	402	839,3							
616	CACA	F33	1999	99-07-04	458	1292,7							
617	CACA	F33	1999	99-07-04	461	1322,1							
618	CACA	F33	1999	99-07-04	451	1200,3							
619	CACA	F33	1999	99-07-04	382	679,0							
620	CACA	F33	1999	99-07-04	365	652,0							
621	CACA	F33	1999	99-07-04	221	106,9							
622	CACA	F33	1999	99-07-04	255	180,2							
623	CACA	F33	1999	99-07-04	251	157,8							

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
624	CACA	F31	1999	99-07-04	431	1080,8							
625	CACA	F31	1999	99-07-04	405	869,8							
626	CACA	F31	1999	99-07-04	445	1142,7							
627	CACA	F31	1999	99-07-04	411	899,7							
628	CACA	F31	1999	99-07-04	420	867,6							
629	CACA	F31	1999	99-07-04	410	874,2							
630	CACA	F31	1999	99-07-04	399	730,3							
631	CACA	F31	1999	99-07-04	424	851,2							
632	CACA	F31	1999	99-07-04	474	1495,2							
633	CACA	F31	1999	99-07-04	412	831,2							
634	CACA	F31	1999	99-07-04	418	803,5							
635	CACA	F31	1999	99-07-04	483	1675,1							
636	CACA	F31	1999	99-07-04	418	921,4							
637	CACA	F31	1999	99-07-04	445	1209,0							
638	CACA	F31	1999	99-07-04	413	827,3							
639	CACA	F31	1999	99-07-04	445	1230,5							
640	CACA	F31	1999	99-07-04	468	1287,2							
641	CACA	F31	1999	99-07-04	450	1178,0							
642	CACA	F31	1999	99-07-04	422	843,3							
643	CACA	F31	1999	99-07-04	425	906,4							
644	CACA	F31	1999	99-07-04	384	733,9							
645	CACA	F31	1999	99-07-04	387	728,4							
646	CACA	F31	1999	99-07-04	414	788,7							
647	CACA	F31	1999	99-07-04	403	773,9							
648	CACA	F31	1999	99-07-04	396	781,3							
649	CACA	F32	1999	99-07-04	403	720,9							
650	CACA	F32	1999	99-07-04	442	1056,5							
651	CACA	F32	1999	99-07-04	409	830,8							
652	CACA	F32	1999	99-07-04	444	1112,9							
653	CACA	F32	1999	99-07-04	419	925,3							
654	CACA	F32	1999	99-07-04	471	1333,5							
655	CACA	F32	1999	99-07-04	440	1011,0							
656	CACA	F32	1999	99-07-04	476	1261,9							
657	CACA	F32	1999	99-07-04	390	760,0							
658	CACA	F32	1999	99-07-04	389	779,2							
659	CACA	F32	1999	99-07-04	455	1095,4							
660	CACA	F32	1999	99-07-04	410	799,2							
661	CACA	F32	1999	99-07-04	449	1101,8							
662	CACA	F32	1999	99-07-04	422	902,2							
663	CACA	F32	1999	99-07-04	410	753,2							
664	CACA	F32	1999	99-07-04	382	714,3							
665	CACA	F32	1999	99-07-04	417	771,8							
666	CACA	F32	1999	99-07-04	427	896,9							
667	SAFO	F35	1999	99-07-04	215	93,2							
668	SAFO	F35	1999	99-07-04	222	88,6							
669	SAFO	F35	1999	99-07-04	166	44,6							
670	SAFO	F35	1999	99-07-04	208	72,5							
671	SAFO	F35	1999	99-07-04	218	82,6							
672	SAFO	F35	1999	99-07-04	218	75,5							
673	SAFO	F35	1999	99-07-04	180	55,9							
674	SAFO	F35	1999	99-07-04	230	95,3							
675	SAFO	F35	1999	99-07-04	212	78,1							
676	SAFO	F35	1999	99-07-04	175	55,0							
677	SAFO	F35	1999	99-07-04	186	61,3							
678	SAFO	F35	1999	99-07-04	165	46,0							
679	SAFO	F35	1999	99-07-04	196	65,3							
680	SAFO	F35	1999	99-07-04	176	54,3							
681	SAFO	F35	1999	99-07-04	186	58,6							
682	SAFO	F35	1999	99-07-04	230	96,8							
683	SAFO	F35	1999	99-07-04	173	47,6							
684	SAFO	F35	1999	99-07-04	175	48,4							
685	SAFO	F35	1999	99-07-04	120	16,0							
686	SAFO	F35	1999	99-07-04	120	15,7							
687	SAFO	F35	1999	99-07-04	131	21,8							
688	CACA	F35	1999	99-07-04	258	119,4							
689	CACA	F35	1999	99-07-04	182	53,0							
690	CACA	F35	1999	99-07-04	211	75,9							
691	CACA	F35	1999	99-07-04	214	78,7							

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
692	CACA	F35	1999	99-07-04	232	103,7							
693	CACA	F35	1999	99-07-04	189	58,6							
694	CACA	F35	1999	99-07-04	184	49,4							
695	CACA	F35	1999	99-07-04	218	74,4							
696	CACA	F35	1999	99-07-04	238	105,2							
697	CACA	F35	1999	99-07-04	206	72,7							
698	CACA	F35	1999	99-07-04	202	65,5							
699	CACA	F35	1999	99-07-04	195	61,3							
700	CACA	F35	1999	99-07-04	185	54,3							
701	CACA	F35	1999	99-07-04	159	40,0							
702	CACA	F35	1999	99-07-04	191	54,0							
703	CACA	F35	1999	99-07-04	195	58,8							
704	CACA	F35	1999	99-07-04	205	63,4							
705	CACA	F35	1999	99-07-04	271	164,4							
706	CACA	F35	1999	99-07-04	220	61,9							
707	CACA	F35	1999	99-07-04	215	78,9							
708	CACA	F35	1999	99-07-04	205	71,0							
709	CACA	F35	1999	99-07-04	195	61,7							
710	CACA	F35	1999	99-07-04	192	67,5							
711	CACA	F35	1999	99-07-04	168	34,1							
712	CACA	F35	1999	99-07-04	200	59,2							
713	CACA	F35	1999	99-07-04	202	59,5							
714	CACA	F35	1999	99-07-04	198	60,1							
715	CACA	F35	1999	99-07-04	202	66,4							
716	CACA	F35	1999	99-07-04	190	54,1							
717	CACA	F35	1999	99-07-04	175	49,7							
718	CACA	F35	1999	99-07-04	202	80,9							
719	CACA	F35	1999	99-07-04	160	32,5							
720	CACA	F35	1999	99-07-04	174	45,7							
721	CACA	F35	1999	99-07-04	158	27,7							
722	CACA	F35	1999	99-07-04	122	14,0							
723	CACA	F35	1999	99-07-04	112	13,5							
724	CACA	F35	1999	99-07-04	138	18,2							
725	CACA	F35	1999	99-07-04	126	17,1							
726	CACA	F35	1999	99-07-04	199	54,2							
727	CACA	F35	1999	99-07-04	130	17,1							
728	CACA	F35	1999	99-07-04	175	46,7							
729	CACA	F35	1999	99-07-04	165	20,0							
730	CACA	F35	1999	99-07-04	120	15,8							
731	CACA	F35	1999	99-07-04	122	16,4							
732	CACA	F35	1999	99-07-04	126	18,5							
733	CACA	F35	1999	99-07-04	174	42,7							
734	CACA	F35	1999	99-07-04	158	27,9							
735	CACA	F35	1999	99-07-04	129	18,6							
736	CACA	F35	1999	99-07-04	121	15,5							
737	CACA	F35	1999	99-07-04	132	18,1							
738	CACA	F35	1999	99-07-04	124	16,3							
739	CACA	F35	1999	99-07-04	120	17,4							
740	CACA	F35	1999	99-07-04	103	10,0							
741	CACA	F35	1999	99-07-04	127	15,6							
742	CACA	F35	1999	99-07-04	117	14,4							
743	CACA	F35	1999	99-07-04	120	14,4							
744	SAFO	F35	1999	99-07-04	185	56,4							
745	SAFO	F34	1999	99-07-04	228	102,7							
746	SAFO	F34	1999	99-07-04	410	854,6							
747	SAFO	F34	1999	99-07-04	195	62,6							
748	SAFO	F34	1999	99-07-04	234	125,4							
749	SAFO	F34	1999	99-07-04	181	55,1							
750	SAFO	F34	1999	99-07-04	203	71,6							
751	SAFO	F34	1999	99-07-04	179	51,7							
752	SAFO	F34	1999	99-07-04	200	64,4							
753	SAFO	F34	1999	99-07-04	194	62,0							
754	SAFO	F34	1999	99-07-04	191	62,5							
755	SAFO	F34	1999	99-07-04	212	69,4							
756	SAFO	F34	1999	99-07-04	182	53,4							
757	SAFO	F34	1999	99-07-04	222	86,5							
758	SAFO	F34	1999	99-07-04	173	49,7							
759	SAFO	F34	1999	99-07-04	161	40,3							

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
760	SAFO	F34	1999	99-07-04	204	54,7							
761	SAFO	F34	1999	99-07-04	185	54,5							
762	SAFO	F34	1999	99-07-04	193	62,5							
763	SAFO	F34	1999	99-07-04	129	18,8							
764	SAFO	F34	1999	99-07-04	140	27,8							
765	SAFO	F34	1999	99-07-04	110	12,5							
766	SAFO	F34	1999	99-07-04	114	14,8							
767	SAFO	F34	1999	99-07-04	121	15,0							
768	SAFO	F34	1999	99-07-04	115	14,6							
769	SAFO	F34	1999	99-07-04	116	16,1							
770	CACA	F34	1999	99-07-04	119	14,2							
771	CACA	F34	1999	99-07-04	203	58,8							
772	CACA	F34	1999	99-07-04	302	271,6							
773	CACA	F34	1999	99-07-04	239	133,0							
774	CACA	F34	1999	99-07-04	235	120,7							
775	CACA	F34	1999	99-07-04	241	113,6							
776	CACA	F34	1999	99-07-04	203	48,3							
777	CACA	F34	1999	99-07-04	207	69,3							
778	CACA	F34	1999	99-07-04	210	76,2							
779	CACA	F34	1999	99-07-04	175	45,4							
780	CACA	F34	1999	99-07-04	200	61,2							
781	CACA	F34	1999	99-07-04	210	64,9							
782	CACA	F34	1999	99-07-04	193	58,2							
783	CACA	F34	1999	99-07-04	204	53,8							
784	CACA	F34	1999	99-07-04	177	45,1							
785	CACA	F34	1999	99-07-04	175	43,7							
786	CACA	F34	1999	99-07-04	182	49,9							
787	CACA	F34	1999	99-07-04	211	61,9							
788	CACA	F34	1999	99-07-04	173	40,6							
789	CACA	F34	1999	99-07-04	194	52,0							
790	CACA	F34	1999	99-07-04	172	37,1							
791	CACA	F34	1999	99-07-04	182	49,2							
792	CACA	F34	1999	99-07-04	172	44,3							
793	CACA	F34	1999	99-07-04	210	63,9							
794	CACA	F34	1999	99-07-04	176	44,0							
795	CACA	F34	1999	99-07-04	174	47,0							
796	CACA	F34	1999	99-07-04	175	47,7							
797	CACA	F34	1999	99-07-04	210	71,5							
798	CACA	F34	1999	99-07-04	177	45,0							
799	CACA	F34	1999	99-07-04	202	60,9							
800	CACA	F34	1999	99-07-04	195	60,6							
801	CACA	F34	1999	99-07-04	195	56,8							
802	CACA	F34	1999	99-07-04	202	67,4							
803	CACA	F34	1999	99-07-04	266	198,0							
804	CACA	F34	1999	99-07-04	181	47,5							
805	CACA	F34	1999	99-07-04	190	50,9							
806	CACA	F34	1999	99-07-04	181	55,2							
807	CACA	F34	1999	99-07-04	183	52,9							
808	CACA	F34	1999	99-07-04	179	48,5							
809	CACA	F34	1999	99-07-04	185	53,9							
810	CACA	F34	1999	99-07-04	217	64,9							
811	CACA	F34	1999	99-07-04	164	36,2							
812	CACA	F34	1999	99-07-04	204	61,3							
813	CACA	F34	1999	99-07-04	168	34,6							
814	CACA	F34	1999	99-07-04	169	42,9							
815	CACA	F34	1999	99-07-04	247	139,9							
816	CACA	F34	1999	99-07-04	233	88,9							
817	CACA	F34	1999	99-07-04	169	39,6							
818	CACA	F34	1999	99-07-04	216	76,0							
819	CACA	F34	1999	99-07-04	208	58,9							
820	CACA	F34	1999	99-07-04	203	68,5							
821	CACA	F34	1999	99-07-04	146	24,5							
822	CACA	F34	1999	99-07-04	183	54,8							
823	CACA	F34	1999	99-07-04	170	41,3							
824	CACA	F34	1999	99-07-04	120	14,5							
825	CACA	F34	1999	99-07-04	126	18,2							
826	CACA	F34	1999	99-07-04	129	17,3							
827	CACA	F34	1999	99-07-04	113	13,8							

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
828	CACA	F34	1999	99-07-04	117	15,0							
829	CACA	F34	1999	99-07-04	140	18,6							
830	CACA	F34	1999	99-07-04	125	15,9							
831	CACA	F34	1999	99-07-04	133	18,4							
832	CACA	F34	1999	99-07-04	162	33,0							
833	CACA	F34	1999	99-07-04	114	13,4							
834	SAFO	F36	1999	99-07-04	332	291,3							
835	SAFO	F36	1999	99-07-04	183	52,0							
836	SAFO	F36	1999	99-07-04	211	83,5							
837	SAFO	F36	1999	99-07-04	191	61,3							
838	SAFO	F36	1999	99-07-04	220	100,5							
839	SAFO	F36	1999	99-07-04	200	67,5							
840	SAFO	F36	1999	99-07-04	182	54,7							
841	SAFO	F36	1999	99-07-04	167	39,5							
842	SAFO	F36	1999	99-07-04	173	48,5							
843	SAFO	F36	1999	99-07-04	187	53,4							
844	SAFO	F36	1999	99-07-04	192	69,2							
845	SAFO	F36	1999	99-07-04	194	62,6							
846	SAFO	F36	1999	99-07-04	202	68,3							
847	SAFO	F36	1999	99-07-04	187	54,5							
848	SAFO	F36	1999	99-07-04	200	70,1							
849	SAFO	F36	1999	99-07-04	177	57,7							
850	SAFO	F36	1999	99-07-04	201	74,8							
851	SAFO	F36	1999	99-07-04	161	46,0							
852	SAFO	F36	1999	99-07-04	178	47,7							
853	SAFO	F36	1999	99-07-04	152	37,2							
854	SAFO	F36	1999	99-07-04	226	103,4							
855	SAFO	F36	1999	99-07-04	180	55,1							
856	SAFO	F36	1999	99-07-04	111	12,5							
857	SAFO	F36	1999	99-07-04	123	18,5							
858	SAFO	F36	1999	99-07-04	125	17,2							
859	SAFO	F36	1999	99-07-04	126	17,2							
860	SAFO	F36	1999	99-07-04	125	16,3							
861	SAFO	F36	1999	99-07-04	113	13,1							
862	SAFO	F36	1999	99-07-04	115	15,3							
863	SAFO	F36	1999	99-07-04	212	71,0							
864	SAFO	F36	1999	99-07-04	255	136,7							
865	SAFO	F36	1999	99-07-04	160	38,3							
866	SAFO	F36	1999	99-07-04	109	12,4							
867	SAFO	F36	1999	99-07-04	139	28,4							
868	SAFO	F36	1999	99-07-04	125	15,7							
869	SAFO	F36	1999	99-07-04	193	62,0							
870	SAFO	F36	1999	99-07-04	124	15,5							
871	CACA	F36	1999	99-07-04	195	61,4							
872	CACA	F36	1999	99-07-04	218	77,3							
873	CACA	F36	1999	99-07-04	230	108,6							
874	CACA	F36	1999	99-07-04	214	68,5							
875	CACA	F36	1999	99-07-04	195	55,0							
876	CACA	F36	1999	99-07-04	183	49,9							
877	CACA	F36	1999	99-07-04	187	52,9							
878	CACA	F36	1999	99-07-04	216	76,3							
879	CACA	F36	1999	99-07-04	198	60,0							
880	CACA	F36	1999	99-07-04	185	50,8							
881	CACA	F36	1999	99-07-04	182	50,2							
882	CACA	F36	1999	99-07-04	196	57,1							
883	CACA	F36	1999	99-07-04	201	59,4							
884	CACA	F36	1999	99-07-04	195	58,2							
885	CACA	F36	1999	99-07-04	188	51,0							
886	CACA	F36	1999	99-07-04	196	60,0							
887	CACA	F36	1999	99-07-04	163	37,6							
888	CACA	F36	1999	99-07-04	186	52,5							
889	CACA	F36	1999	99-07-04	177	51,8							
890	CACA	F36	1999	99-07-04	206	66,3							
891	CACA	F36	1999	99-07-04	185	53,4							
892	CACA	F36	1999	99-07-04	188	52,4							
893	CACA	F36	1999	99-07-04	122	16,4							
894	CACA	F36	1999	99-07-04	126	17,7							
895	CACA	F36	1999	99-07-04	189	56,2							

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
896	CACA	F36	1999	99-07-04	171	40,0							
897	CACA	F36	1999	99-07-04	196	63,3							
898	CACA	F36	1999	99-07-04	195	64,6							
899	CACA	F36	1999	99-07-04	175	43,1							
900	CACA	F36	1999	99-07-04	180	47,8							
901	CACA	F36	1999	99-07-04	200	57,3							
902	CACA	F36	1999	99-07-04	200	57,5							
903	CACA	F36	1999	99-07-04	187	64,9							
904	CACA	F36	1999	99-07-04	195	56,9							
905	CACA	F36	1999	99-07-04	182	53,0							
906	CACA	F36	1999	99-07-04	192	60,2							
907	CACA	F36	1999	99-07-04	198	58,8							
908	CACA	F36	1999	99-07-04	180	44,0							
909	CACA	F36	1999	99-07-04	197	59,3							
910	CACA	F36	1999	99-07-04	185	51,4							
911	CACA	F36	1999	99-07-04	190	49,1							
912	CACA	F36	1999	99-07-04	120	14,3							
913	CACA	F36	1999	99-07-04	118	14,6							
914	LOLO	F20	1999	99-07-04	235	79,7							
915	SEMA	F20	1999	99-07-04	130	19,4							
916	SEMA	F20	1999	99-07-04	125	16,4							
917	CACA	F20	1999	99-07-04	287	237,9	X		X		F		
918	CACA	F20	1999	99-07-04	305	282,4	X		X		F		
919	CACA	F20	1999	99-07-04	258	172,4	X		X		F		
920	CACA	F20	1999	99-07-04	250	150,3	X		X		F		
921	CACA	F20	1999	99-07-04	270	194,0	X		X		F		
922	CACA	F20	1999	99-07-04	193	65,1	X		X		I		
923	CACA	F20	1999	99-07-04	215	100,1	X		X		F		
924	CACA	F23	1999	99-07-04	245	132,5	X		X		M		
925	CACA	F23	1999	99-07-04	235	126,4	X		X		M		
926	CACA	F23	1999	99-07-04	180	51,0	X		X		M		
927	CACA	F23	1999	99-07-04	261	175,8	X		X		F		
928	CACA	F23	1999	99-07-04	230	124,3	X		X		M		
929	CACA	F23	1999	99-07-04	267	184,9	X		X		M		
930	CACA	F23	1999	99-07-04	195	65,9	X		X		I		
931	CACA	F23	1999	99-07-04	430	754,5	X		X		F		
932	CACA	F23	1999	99-07-04	201	70,0	X		X		F		
933	CACA	F23	1999	99-07-04	212	88,9	X		X		M		
934	CACA	F23	1999	99-07-04	192	65,3	X		X		I		
935	CACA	F24	1999	99-07-04	269	202,3	X		X		M		
936	CACA	F24	1999	99-07-04	118	15,9	X		X		I		
937	SAFO	F19	1999	99-07-04	483	1168,1	X	X			M		
938	CACA	F19	1999	99-07-04	226	109,3	X		X		I		
939	CACA	F21	1999	99-07-04	274	213,7	X		X		F		
940	CACA	F21	1999	99-07-04	178	51,4	X		X		M		
941	CACA	F21	1999	99-07-04	182	52,4	X		X		I		
942	SAFO	F36	1999	99-07-05	231	128,8							
943	SAFO	F36	1999	99-07-05	184	54,6							
944	SAFO	F36	1999	99-07-05	189	62,1							
945	SAFO	F36	1999	99-07-05	173	46,2							
946	SAFO	F36	1999	99-07-05	186	59,7							
947	SAFO	F36	1999	99-07-05	172	53,1							
948	SAFO	F36	1999	99-07-05	167	44,8							
949	SAFO	F36	1999	99-07-05	177	51,2							
950	SAFO	F36	1999	99-07-05	220	107,8							
951	SAFO	F36	1999	99-07-05	240	112,4							
952	SAFO	F36	1999	99-07-05	209	102,7							
953	SAFO	F36	1999	99-07-05	238	108,2							
954	SAFO	F36	1999	99-07-05	195	66,6							
955	SAFO	F36	1999	99-07-05	196	63,7							
956	SAFO	F36	1999	99-07-05	212	87,1							
957	SAFO	F36	1999	99-07-05	145	34,0							
958	SAFO	F36	1999	99-07-05	200	80,5							
959	SAFO	F36	1999	99-07-05	172	57,6							
960	SAFO	F36	1999	99-07-05	182	59,5							
961	SAFO	F36	1999	99-07-05	109	11,9							
962	SAFO	F36	1999	99-07-05	120	17,5							
963	CACA	F36	1999	99-07-05	185	53,6							

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
964	CACA	F36	1999	99-07-05	192	55,4							
965	CACA	F36	1999	99-07-05	205	70,2							
966	CACA	F36	1999	99-07-05	170	44,7							
967	CACA	F36	1999	99-07-05	202	68,3							
968	CACA	F36	1999	99-07-05	191	62,3							
969	CACA	F36	1999	99-07-05	165	43,7							
970	CACA	F36	1999	99-07-05	197	66,7							
971	CACA	F36	1999	99-07-05	194	55,9							
972	CACA	F36	1999	99-07-05	185	53,6							
973	CACA	F36	1999	99-07-05	185	58,5							
974	CACA	F36	1999	99-07-05	182	54,0							
975	CACA	F36	1999	99-07-05	183	48,7							
976	CACA	F36	1999	99-07-05	193	61,9							
977	CACA	F36	1999	99-07-05	133	18,2							
978	CACA	F36	1999	99-07-05	125	17,1							
979	CACA	F36	1999	99-07-05	176	44,6							
980	CACA	F36	1999	99-07-05	177	46,6							
981	CACA	F36	1999	99-07-05	195	63,0							
982	CACA	F36	1999	99-07-05	177	48,9							
983	CACA	F36	1999	99-07-05	184	54,4							
984	CACA	F36	1999	99-07-05	257	178,0							
985	CACA	F36	1999	99-07-05	187	56,4							
986	CACA	F36	1999	99-07-05	185	56,2							
987	CACA	F36	1999	99-07-05	181	52,9							
988	CACA	F36	1999	99-07-05	175	41,2							
989	CACA	F36	1999	99-07-05	172	44,1							
990	CACA	F36	1999	99-07-05	218	81,0							
991	CACA	F36	1999	99-07-05	240	131,4							
992	CACA	F36	1999	99-07-05	181	52,1							
993	CACA	F36	1999	99-07-05	137	22,3							
994	CACA	F36	1999	99-07-05	173	48,6							
995	CACA	F36	1999	99-07-05	194	58,8							
996	CACA	F36	1999	99-07-05	179	49,6							
997	CACA	F36	1999	99-07-05	195	57,6							
998	CACA	F36	1999	99-07-05	177	49,2							
999	CACA	F36	1999	99-07-05	182	47,9							
1000	CACA	F36	1999	99-07-05	175	40,3							
1001	CACA	F36	1999	99-07-05	174	43,9							
1002	CACA	F36	1999	99-07-05	116	11,0							
1003	CACA	F36	1999	99-07-05	110	13,5							
1004	CACA	F36	1999	99-07-05	135	20,2							
1005	CACA	F36	1999	99-07-05	150	26,3							
1006	SAFO	F31	1999	99-07-05	180	65,5							
1007	CACA	F31	1999	99-07-05	507	1651,4							
1008	CACA	F31	1999	99-07-05	461	1275,0							
1009	CACA	F37	1998	98-05-14	201	69	X		X		X		
1010	CACA	F37	1998	98-05-14	385	572	X		X		M		
1011	CACA	F37	1998	98-05-14	388	531	X		X		F		
1012	CACA	F37	1998	98-05-14	415	714	X		X		F		
1013	CACA	F37	1998	98-05-14	350	408	X		X		M		
1014	CACA	F37	1998	98-05-14	500	1478	X		X		F		
1015	CACO	F37	1998	98-05-14	530	1556							
1016	CACO	F37	1998	98-05-14	405	706							
1017	CACO	F37	1998	98-05-14	525	1648							
1018	CACO	F37	1998	98-05-14	370	567							
1019	CACO	F37	1998	98-05-14	495	1465							
1020	CACO	F37	1998	98-05-14	530	1992							
1021	CACO	F37	1998	98-05-14	495	1472							
1022	CACO	F37	1998	98-05-14	385	729							
1023	CACO	F37	1998	98-05-14	465	1533							
1024	CACO	F37	1998	98-05-14	505	1384							
1025	CACO	F37	1998	98-05-14	500	1203							
1026	COCL	F37	1998	98-05-14	463	936	X	X			F		
1027	COCL	F37	1998	98-05-14	245	0	X	X			X		
1028	COCL	F37	1998	98-05-14	245	109	X				F		
1029	COCL	F37	1998	98-05-14	251	141	X	X			M		
1030	ESLU	F37	1998	98-05-14	630	1737	X			X	F		
1031	ESLU	F37	1998	98-05-14	645	1660	X			X	M		

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
1032	ESLU	F37	1998	98-05-14	555	930	X			X	M		
1033	CACA	F46	1998	98-05-15	432	871	X		X		F		
1034	CACA	F46	1998	98-05-15	119	14	X		X		F		
1035	COCL	F46	1998	98-05-15	363	444	X	X			F		
1036	COCL	F46	1998	98-05-15	342	328	X	X			F		
1037	COCL	F46	1998	98-05-15	245	108	X	X			M		
1038	ESLU	F46	1998	98-05-15	593	1318	X			X	M		
1039	ESLU	F46	1998	98-05-15	690	2139	X			X	F		
1040	SAFO	F46	1998	98-05-15	305	216	X	X			M		
1041	COCL	F47	1998	98-05-15	437	679	X	X			F		
1042	COCL	F47	1998	98-05-15	347	293	X	X			M		
1043	ESLU	F47	1998	98-05-15	690	2131	X			X	M		
1044	ESLU	F47	1998	98-05-15	580	1212	X			X	F		
1045	ESLU	F47	1998	98-05-15	532	874	X			X	F		
1046	ESLU	F47	1998	98-05-15	685	1992	X			X	F		
1047	CACA	F38	1998	98-05-14	405	696	X		X		F		
1048	CACA	F38	1998	98-05-14	331	354	X		X		M		
1049	CACA	F38	1998	98-05-14	497	1057	X		X		F		
1050	CACA	F38	1998	98-05-14	190	67	X		X		X		
1051	CACA	F38	1998	98-05-14	171	42	X		X		X		
1052	CACO	F38	1998	98-05-14	410	855							
1053	CACO	F38	1998	98-05-14	420	1118							
1054	CACO	F38	1998	98-05-14	440	836							
1055	CACO	F38	1998	98-05-14	455	1061							
1056	CACO	F38	1998	98-05-14	405	750							
1057	CACO	F38	1998	98-05-14	390	701							
1058	CACO	F38	1998	98-05-14	440	1173							
1059	CACO	F38	1998	98-05-14	560	2433							
1060	CACO	F38	1998	98-05-14	430	940							
1061	CACO	F38	1998	98-05-14	470	1171							
1062	CACO	F38	1998	98-05-14	400	761							
1063	CACO	F38	1998	98-05-14	435	958							
1064	CACO	F38	1998	98-05-14	425	958							
1065	CACO	F38	1998	98-05-14	430	988							
1066	CACO	F38	1998	98-05-14	420	965							
1067	CACO	F38	1998	98-05-14	425	988							
1068	CACO	F38	1998	98-05-14	350	529							
1069	COCL	F38	1998	98-05-14	447	865	X	X			M		
1070	ESLU	F38	1998	98-05-14	892	4200	X			X	F		
1071	ESLU	F38	1998	98-05-14	713	2104	X			X	M		
1072	ESLU	F38	1998	98-05-14	701	2043	X			X	M		
1073	ESLU	F38	1998	98-05-14	627	1440	X			X	F		
1074	ESLU	F38	1998	98-05-14	610	1347	X			X	F		
1075	ESLU	F38	1998	98-05-14	642	1486	X			X	M		
1076	CACA	F39	1998	98-05-14	217	181	X		X		M		
1077	CACA	F39	1998	98-05-14	360	466	X		X		F		
1078	CACA	F39	1998	98-05-14	403	664	X		X		F		
1079	CACA	F39	1998	98-05-14	121	14	X		X		M		
1080	CACA	F39	1998	98-05-14	431	906	X		X		F		
1081	CACA	F39	1998	98-05-14	243	131	X		X		F		
1082	CACA	F39	1998	98-05-14	188	54	X		X		M		
1083	ESLU	F39	1998	98-05-14	741	1997	X				F		
1084	COCL	F40	1998	98-05-14	232	0	X	X			X		
1085	ESLU	F40	1998	98-05-14	606	1242	X			X	M		
1086	ESLU	F40	1998	98-05-14	620	1478	X			X	M		
1087	ESLU	F40	1998	98-05-14	619	1436	X			X	M		
1088	ESLU	F40	1998	98-05-14	580	1090	X			X	M		
1089	ESLU	F40	1998	98-05-14	590	1112	X			X	F		
1090	ESLU	F40	1998	98-05-14	625	1248	X			X	F		
1091	ESLU	F40	1998	98-05-14	639	1544	X			X	M		
1092	ESLU	F40	1998	98-05-14	656	1635	X			X	M		
1093	ESLU	F40	1998	98-05-14	556	1042	X			X	M		
1094	ESLU	F40	1998	98-05-14	572	1189	X			X	M		
1095	CACO	F41	1998	98-05-14	406	791							
1096	CACO	F41	1998	98-05-14	443	1042							
1097	COCL	F41	1998	98-05-14	280	187	X	X			F		
1098	COCL	F41	1998	98-05-14	119	11	X	X			X		
1099	COCL	F41	1998	98-05-14	206	59	X	X			X		

Données brutes des poissons capturés à l'aide de filets maillants dans le cadre de la caractérisation des communautés ichtyennes (1998-1999)

Spécimen (no)	Espèce	Station	Année de capture	Installation (aa/mm/jj)	Longueur_tot (mm)	Masse (g)	Écailles	Otholite	Nageoire pectorale	Cleithrum	Sexe	Chair (Hg)	Remarque
1100	ESLU	F41	1998	98-05-14	545	971	X			X	M		
1101	ESLU	F41	1998	98-05-14	524	744	X			X	M		
1102	ESLU	F41	1998	98-05-14	646	1544	X			X	M		
1103	ESLU	F41	1998	98-05-14	622	1256	X			X	M		
1104	ESLU	F41	1998	98-05-14	670	1738	X			X	M		
1105	ESLU	F41	1998	98-05-14	690	2036	X			X	M		
1106	ESLU	F41	1998	98-05-14	570	1061	X			X	M		
1107	ESLU	F41	1998	98-05-14	637	1628	X			X	M		
1108	ESLU	F41	1998	98-05-14	640	1600	X			X	M		
1109	ESLU	F41	1998	98-05-14	585	1313	X			X	F		
1110	ESLU	F41	1998	98-05-14	486	676	X			X	F		
1111	ESLU	F41	1998	98-05-14	689	1800	X			X	M		
1112	ESLU	F41	1998	98-05-14	485	563	X			X	M		
1113	ESLU	F41	1998	98-05-14	511	838	X			X	M		
1114	CACA	F42	1998	98-05-14	407	640	X		X		F		
1115	CACO	F42	1998	98-05-14	312	299							
1116	COCL	F42	1998	98-05-14	358	366	X	X			F		
1117	ESLU	F42	1998	98-05-14	631	1440	X			X	F		
1118	ESLU	F42	1998	98-05-14	650	1567	X			X	M		
1119	CACO	F43	1998	98-05-15	340	466							
1120	CACO	F43	1998	98-05-15	230	129							
1121	COCL	F43	1998	98-05-15	265	155	X	X			F		
1122	CACA	F44	1998	98-05-15	520	1245	X		X		F		
1123	CACA	F44	1998	98-05-15	436	736	X		X		F		
1124	CACA	F44	1998	98-05-15	475	1161	X		X		F		
1125	CACA	F44	1998	98-05-15	543	1686	X		X		F		
1126	CACO	F44	1998	98-05-15	520	1428							
1127	ESLU	F8	1998	98-05-15	472	603	X			X	F		
1128	ESLU	F44	1998	98-05-15	572	1230	X			X	F		
1129	ESLU	F44	1998	98-05-15	485	693	X			X	F		
1130	SAFO	F44	1998	98-05-15	139	23	X	X			M		
1131	SAFO	F44	1998	98-05-15	115	15	X	X			F		
1132	CACA	F45	1998	98-05-15	480	1105	X		X		F		
1133	CACA	F45	1998	98-05-15	179	43	X		X		X		
1134	ESLU	F45	1998	98-05-15	660	1876	X			X	F		
1135	ESLU	F45	1998	98-05-15	525	840	X			X	M		
1136	ESLU	F45	1998	98-05-15	492	723	X			X	F		
1137	ESLU	F45	1998	98-05-15	615	1290	X			X	M		
1138	ESLU	F45	1998	98-05-15	632	1502	X			X	F		
1139	ESLU	F45	1998	98-05-15	633	1623					F		
1140	SAFO	F45	1998	98-05-15	412	761	X				F		

[1] = Donnée erronée, retiré des analyses.

Annexe I Faune ichtyenne – Caractérisation de l'habitat de l'omble de fontaine

I.1 Aires d'alevinage

I.1.1 Objectifs

La caractérisation des aires d'alevinage visait à :

- évaluer la densité de poissons juvéniles parmi les populations d'omble de fontaine dans le cours principal et les tributaires de la rivière Toulnustouc ;
- repérer les sites de reproduction potentiels pour cette espèce en vue d'orienter la campagne sur le terrain.

I.1.2 Méthodes

I.1.2.1 Période des travaux

Les travaux visant la caractérisation des aires d'alevinage de l'omble de fontaine ont été exécutés sur le terrain du 15 au 18 juillet 1999 inclusivement. Une seconde visite a été effectuée le 31 août afin de compléter les observations dans la rivière Toulnustouc en conditions de faible débit.

I.1.2.2 Sélection des sites

Les sites d'alevinage potentiels sur la rivière Toulnustouc ont d'abord été repérés par photointerprétation, en fonction de la granulométrie et du faciès d'écoulement. Ce premier repérage a également été effectué dans les tributaires dont la largeur moyenne permettait une analyse par photointerprétation. Le potentiel des tributaires de plus faible dimension a été étudié directement sur le terrain au cours d'un survol en hélicoptère.

Pour ce qui est de la rivière Toulnustouc, les sites présentant une forte proportion de gravier ont été retenus. Quant aux tributaires, on a sélectionné les sites présentant une forte proportion de gravier, une possibilité pour la montaison du poisson, une largeur moyenne minimale de 0,5 m et un écoulement permanent. Aucun site n'a été retenu dans le secteur à débit modifié en raison de son faible potentiel pour l'omble de fontaine.

À la suite de l'analyse des résultats obtenus lors de cet exercice, les sites offrant un certain potentiel d'alevinage pour l'omble de fontaine ont été sélectionnés aux fins de caractérisation au terrain.

I.1.2.3 Effort et engins de pêche

Les sites retenus ont fait l'objet d'une caractérisation sommaire de l'habitat effectuée à plusieurs stations du même tributaire ou bief de rivière. Pour ce faire, on a déterminé le type de substrat, la profondeur et la largeur moyennes ainsi que la vitesse du courant de surface.

La caractérisation granulométrique du substrat a été effectuée selon la méthode de Boudreault (1984). La profondeur moyenne a été déterminée au moyen de deux transects bathymétriques (amont et aval). Trois mesures de largeur (amont, centre, aval) ont permis de déterminer la largeur moyenne à chaque station. Enfin, la vitesse d'écoulement en surface a été établie par dérive chronométrée et classée selon quatre cotes : vitesse nulle (0 cm/s), lente (de 1 à 20 cm/s), modérée (de 20 à 50 cm/s) et rapide (50 cm/s et plus).

Sur les sites d'alevinage présentant un potentiel élevé, des pêches électriques ont été effectuées afin de vérifier la présence d'ombles de fontaine juvéniles et d'évaluer leur densité à ces endroits.

Règle générale, trois stations (A, B et C) de pêche électrique (deux de type ouvert et une de type fermé) d'environ 100 m^2 de superficie ont été positionnées sur les aires d'alevinage potentielles retenues. L'échantillonnage a été répété trois fois pour la station fermée de l'aval vers l'amont, en prenant soin de couvrir toute la surface d'échantillonnage. Chaque spécimen capturé a été identifié selon l'espèce et mesuré.

I.1.3 Résultats

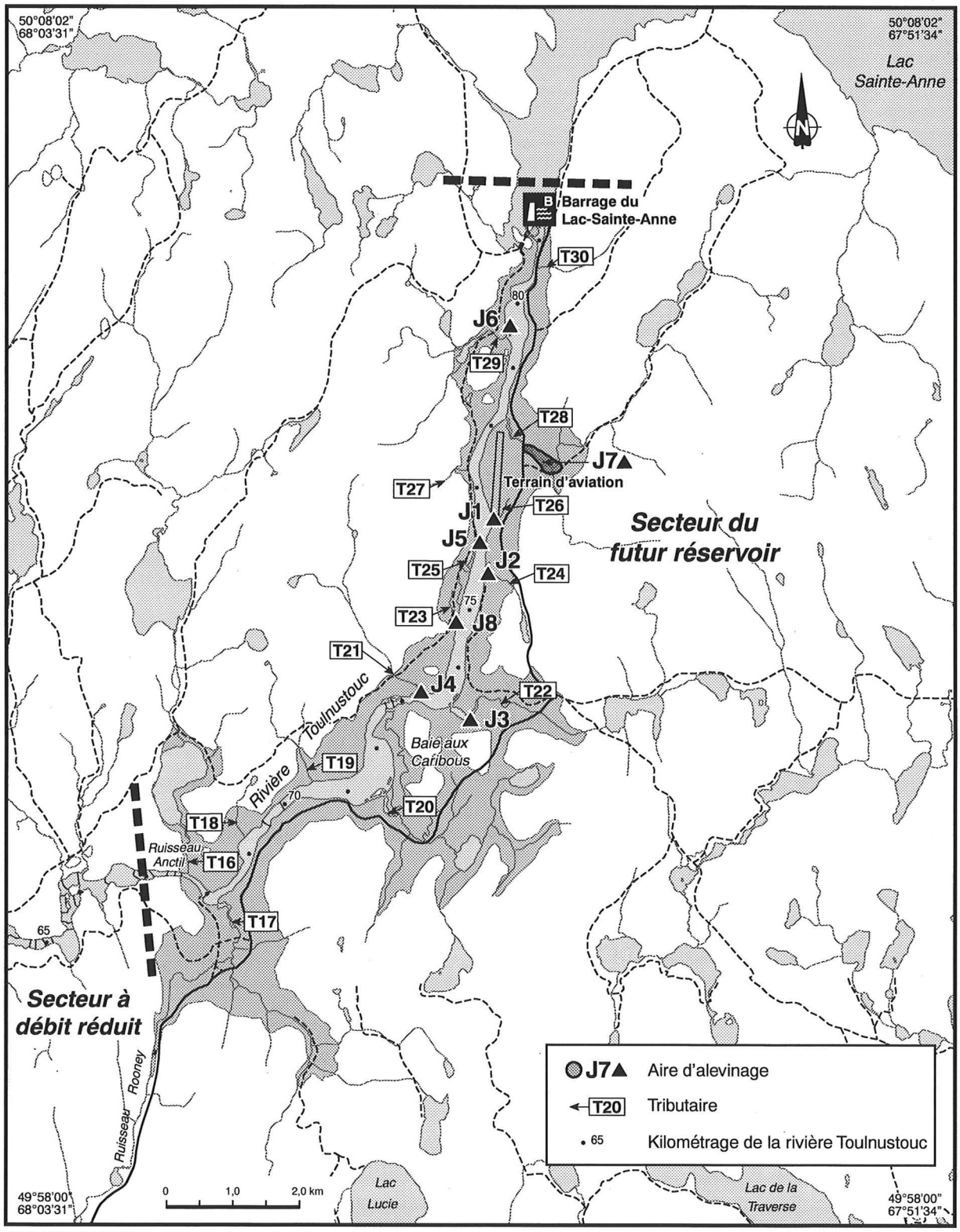
Parmi les 30 tributaires présents le long du secteur du futur réservoir et du secteur à débit réduit (carte I-1 et carte I-2), neuf ont d'abord été définis comme présentant un certain potentiel pour l'alevinage de l'omble de fontaine (tableau I-1). Sur le cours principal de la rivière Toulnustouc, trois autres sites (J5, J6 et J11) ont été repérés, pour un total de douze sites d'alevinage potentiels, soit huit dans le secteur du futur réservoir et quatre dans le secteur à débit réduit (sites J).

Ces sites ont fait l'objet d'une vérification sur le terrain en vue de déterminer leurs caractéristiques physiques. À partir de l'analyse des résultats, seulement six sites présentaient les caractéristiques adéquates pour l'alevinage des ombles de fontaine.

De manière générale, les sites d'alevinage potentiels situés sur un tributaire présentaient une profondeur moyenne variant entre 0,1 et 0,7 m et une vitesse d'écoulement variant de lente à modérée (de 1 à 50 cm/s).

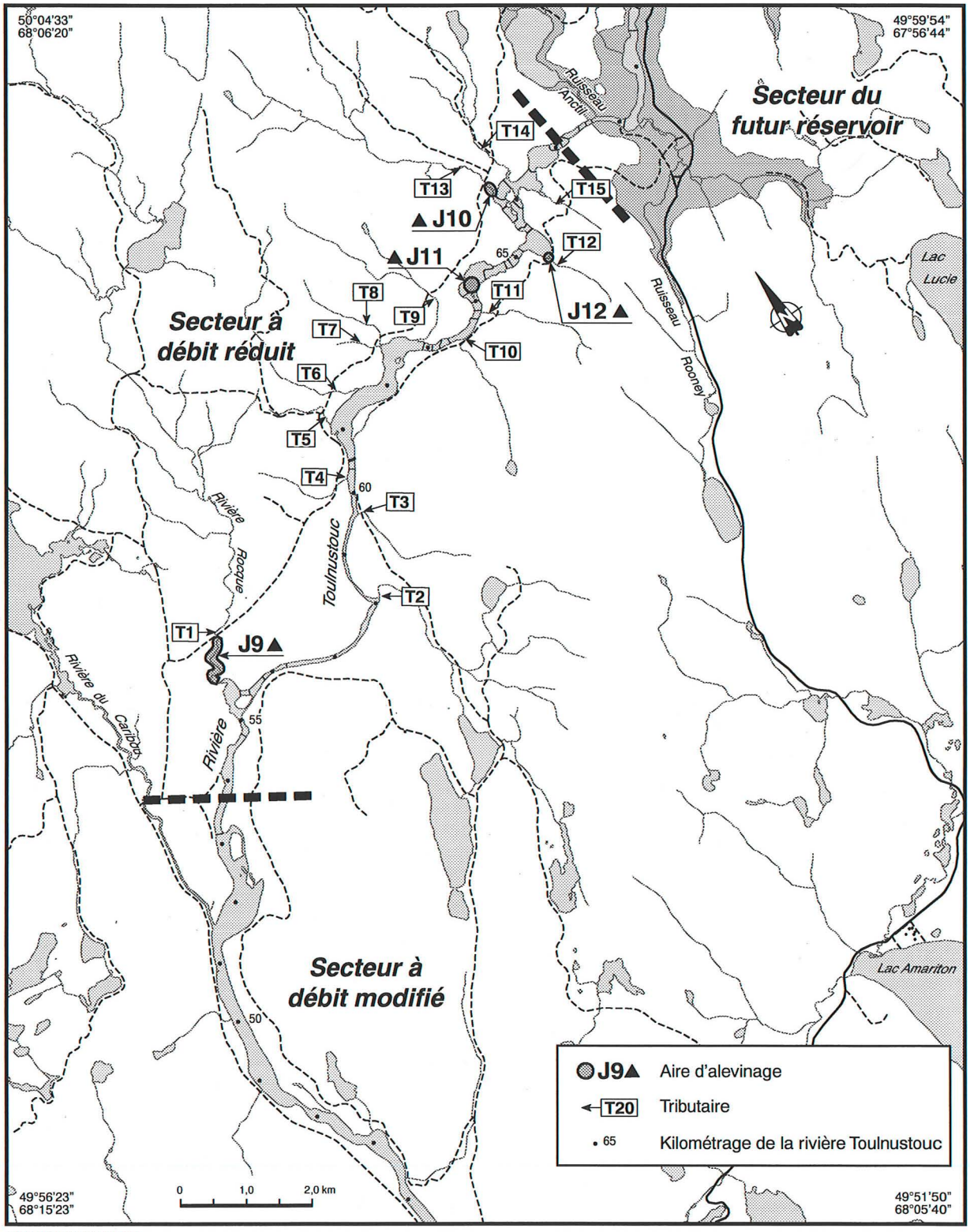
La largeur moyenne des tributaires étudiés varie entre 0,5 et 40 m. À ces endroits, le substrat présente une granulométrie variant de limon à bloc (< 0,125 à 50 cm de diamètre).

L'aire d'alevinage étudiée sur le cours principal de la rivière Toulnustouc est située dans le secteur à débit réduit (station J11). Ce site présente une profondeur moyenne de 0,4 m et une vitesse d'écoulement rapide (plus de 50 cm/s). La largeur moyenne de la rivière à cet endroit atteint 50 m. La composition granulométrique est dominée par la classe bloc.



CM 616075l1.fh8 (2000-07-11)

Carte I-1 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Caractérisation des aires d'alevinage de l'omble de fontaine - Secteur du futur réservoir



CM 616075l2.fh8 (2000-07-11)

Carte I-2 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Caractérisation des aires d'alevinage de l'omble de fontaine - Secteur à débit réduit

Tableau I-1
Caractéristiques des tributaires des secteurs du futur réservoir et à débit réduit

Tributaire (station)	Toponyme	Écoulement	Retenu aux fins d'alevinage (oui/non)
T1 (J9)	Rocque	Permanent	oui
T2		Permanent	non
T3		Intermittent	non
T4		Intermittent	non
T5		Permanent	non
T6		Permanent	non
T7		Intermittent	non
T8		Intermittent	non
T9		Intermittent	non
T10		Intermittent	non
T11		Intermittent	non
T12 (J12)		**Permanent**	**oui**
T13 (J10)		**Permanent**	**oui**
T14		Permanent	non
T15		Intermittent	non
T16	Anctil	Permanent	non
T17	Rooney	Permanent	non
T18		Permanent	non
T19		Permanent	non
T20		Permanent	non
T21 (J4)		**Permanent**	**oui**
T22 (J3)		**Permanent**	**oui**
T23 (J8)		**Permanent**	**oui**
T24 (J2)		**Permanent**	**oui**
T25		Permanent	non
T26 (J1)		**Permanent**	**oui**
T27		Permanent	non
T28 (J7)		**Permanent**	**oui**
T29		Permanent	non
T30		Intermittent	non

Les pêches électriques effectuées dans les six aires d'alevinage potentielles (J2, J3, J7, J9, J10 et J11) ont permis de capturer trois espèces, soit l'omble de fontaine, le meunier rouge et la lotte (carte I-1 et carte I-2). L'omble de fontaine figure au premier rang des captures, avec une abondance relative de 66,1 %. Le meunier rouge et la lotte suivent, comptant respectivement pour 27,1 % et 6,8 % des captures. La longueur moyenne des ombles de fontaine capturés est de 95 mm ; cependant, si on fait abstraction de trois spécimens adultes récoltés dans une fosse du site 10, cette moyenne baisse à 76 mm. Les meuniers rouges et les lottes capturés présentent une longueur moyenne respective de 57 et de 121 mm.

Les plus fortes densités d'alevins d'omble de fontaine ont été observées dans les tributaires T13, T24 et T28 (stations J10, J2 et J7. Dans le tributaire T13 (J10), seuls des ombles de fontaine ont été capturés, alors que dans les deux autres, on a trouvé soit la lotte, soit le meunier rouge en sympatrie avec l'omble de fontaine (tableau I-2). Les densités d'alevins d'omble de fontaine observées dans les autres tributaires sont inférieures à 4 ind./100 m^2.

Tableau I-2
Densité d'alevins d'omble de fontaine capturés dans le cours principal de la rivière Toulnustouc et ses tributaires

Emplacement	Station	Espèce	Nombre d'individus	Longueur moyenne (mm)	Densité (ind./100 m^2)
T22	J3A	Aucune	0	—	0
	J3B	Aucune	0	—	0
T24	J2A	SAFO	2	46	5,71
		LOLO	1	121	2,86
T28	J7A	CACA	10	36	9,52
		SAFO	1	53	0,95
		LOLO	1	135	0,95
	J7B	SAFO	4	67	3,81
		LOLO	2	115	0,95
		CACA	1	107	1,9
	J7C	SAFO	7	64	6,25
		CACA	5	83	4,46
T1	J9A	Aucune	0	—	0
	J9B	SAFO	2	52	2,00
	J9C	SAFO	2	123	2,08
		SAFO*	4	—	—
T13	J10	SAFO	26	109	17,22
Rivière	J11	Aucune	0	—	0

* À la station J9C, quatre alevins ont été aperçus sans être capturés.

I.2 Aires de reproduction

I.2.1 Objectifs

L'étude des aires de reproduction visait à repérer et à caractériser les frayères de l'omble de fontaine dans les divers secteurs de la rivière Toulnustouc.

I.2.2 Méthodes

I.2.2.1 Période des travaux

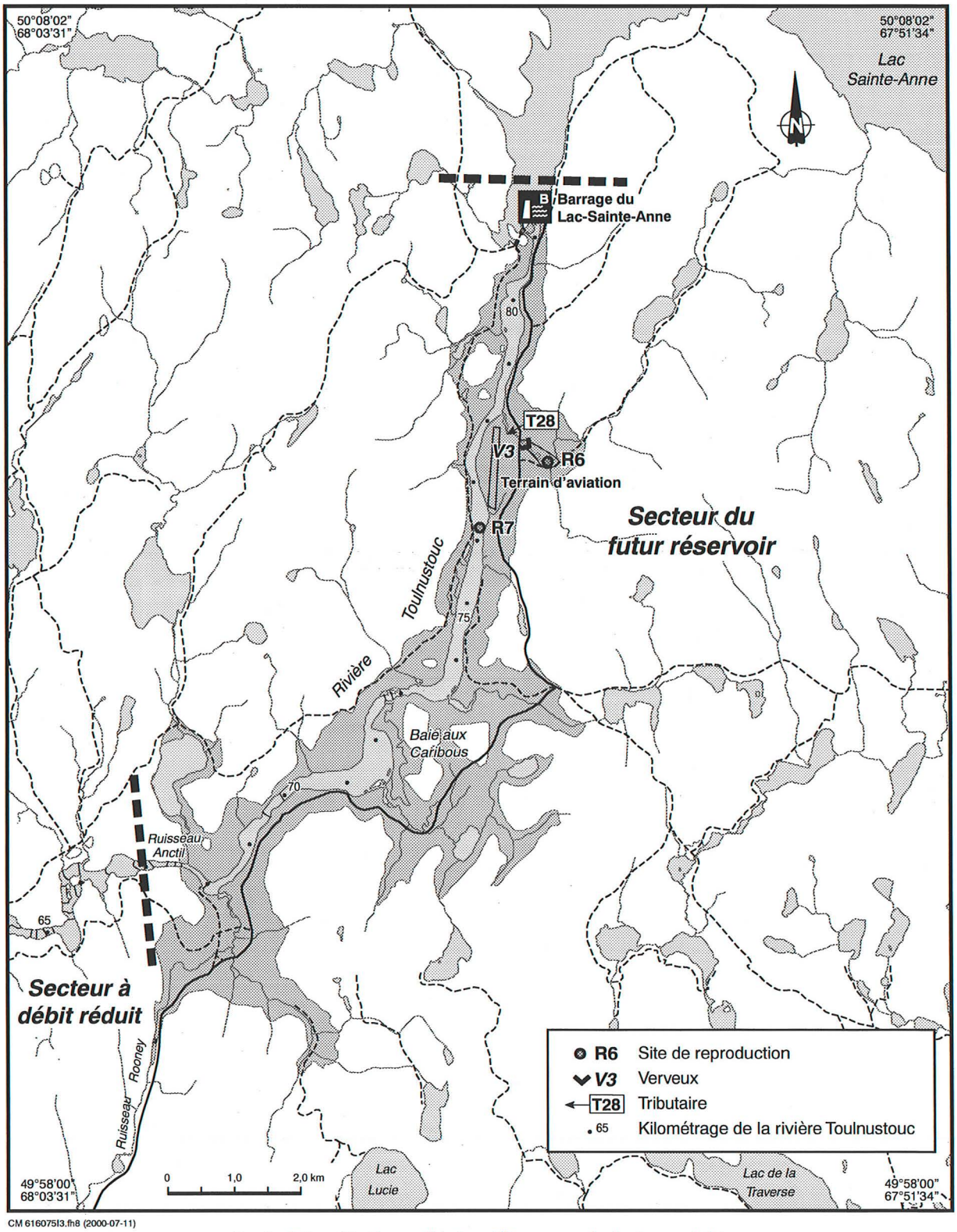
Les travaux se sont échelonnés sur cinq semaines à l'automne de 1999. Au cours de cette période, trois campagnes d'inventaire ont été réalisées, de façon à couvrir l'ensemble de la période de reproduction de l'omble de fontaine. Les deux premières visites ont eu lieu pendant la période de fraie, tandis que la troisième s'est déroulée après, comme suit :

Campagne 1	du 15 au 18 septembre	4 jours
Campagne 2	du 29 septembre au 1er octobre	3 jours
Campagne 3	du 19 au 21 octobre	3 jours

I.2.2.2 Sélection des sites

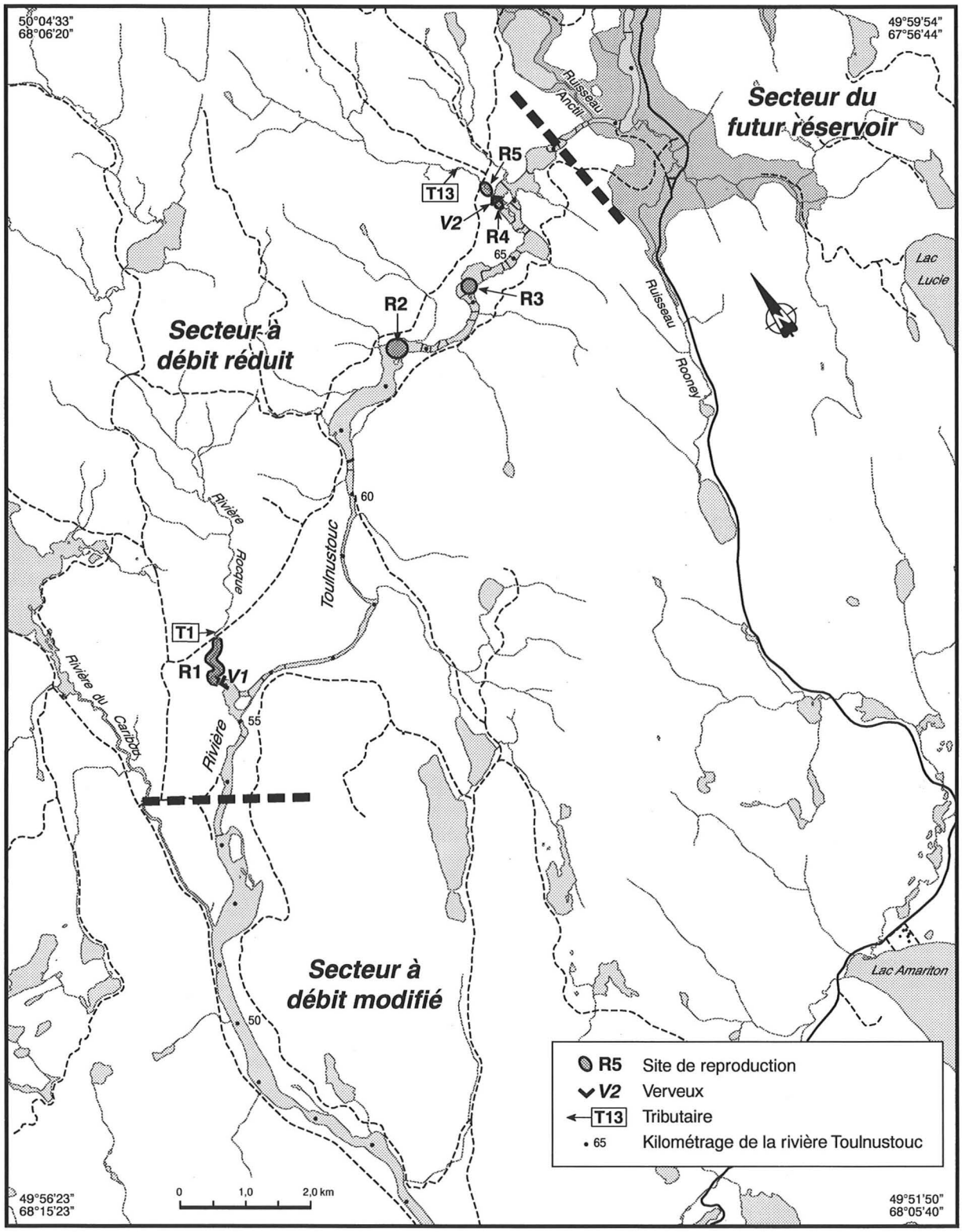
La sélection des sites pour le suivi de la reproduction en tributaire a été effectuée à la fois par photointerprétation et à partir des résultats de la pêche électrique effectuée lors de la campagne de caractérisation des aires d'alevinage. À l'issue de cette campagne, trois tributaires présentaient une certaine densité d'ombles de fontaine juvéniles, soit les tributaires T1, T13 et T28[12]. Sur le cours principal de la rivière Toulnustouc, quatre sites offrant un certain potentiel aux fins de reproduction (photointerprétation) ont été sélectionnés, soit les sites R2, R3, R4 et R7 (carte I-3 et carte I-4).

[12] Le tributaire T24 n'a pas été retenu parce que, bien que le rendement ait été bon, le nombre total d'alevins était faible. Le tributaire T1 (rivière Rocque) a été sélectionné parce que c'est le seul endroit où on a pêché de jeunes stades.



CM 616075l3.fh8 (2000-07-11)

Carte I-3 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Caractérisation de l'habitat de reproduction de l'omble de fontaine - Secteur du futur réservoir



CM 616075l4.fh8 (2000-07-11)

Carte I-4 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Caractérisation de l'habitat de reproduction de l'omble de fontaine - Secteur à débit réduit

I.2.2.3 Effort et engins de pêche

Au cours des deux premières sorties sur le terrain, les tributaires T1, T13 et T28 ont été visités et un verveux a été installé pendant une période minimale de 2 jours et 2 nuits à leur embouchure, de façon à capturer les ombles de fontaine en déplacement vers les frayères potentielles. Des observations à gué visant à repérer les concentrations de géniteurs ont également été effectuées.

Une pêche à la ligne a été effectuée sur le site R5 (tributaire T 13) ainsi que dans la rivière Toulnustouc (R4) afin de vérifier la présence de géniteurs. Les captures ont été dénombrées et identifiées par espèce. Le stade de maturité sexuelle des ombles de fontaine a été vérifié par une pression sur l'abdomen. À chacune des deux premières sorties, quelques spécimens ont été sacrifiés de façon à préciser leur stade de maturité sexuelle par l'examen des gonades.

Au cours de la première visite, un filet maillant de type « Grand-Nord » a été installé au site R7 pendant de courtes périodes en vue de capturer des ombles de fontaine en transition dans le secteur et d'obtenir des informations sur les mouvements et la maturité sexuelle.

I.2.2.4 Observations sub-aquatiques

Les sites R2, R3, R4 et R5 situés en rivière ont été visités en apnée lors de la première visite. On a alors procédé à la caractérisation sommaire des sites potentiels et à la recherche de géniteurs, de nids et d'œufs. Le site R7 a été caractérisé de façon sommaire au moyen d'un aquascope.

Le site R6 a fait l'objet de plongées en apnée lors des deux dernières sorties. Sa grande profondeur a empêché l'observation à gué.

Lors des observations en apnée ou par aquascope, une caractérisation sommaire du site a été effectuée (température, granulométrie et superficie d'habitat de reproduction potentiel). Les signes de fraie évidents et la présence d'ombles de fontaine ont été notés. Dans le cas d'un site de reproduction confirmé, une caractérisation plus fine a été effectuée (profondeur, granulométrie, vitesse de courant, température et dimensions du site) et un croquis de l'emplacement des frayères a été réalisé.

I.2.3 Résultats

I.2.3.1 Captures

Dans les tributaires T1, T13 et T28, 60 spécimens appartenant à trois espèces différentes ont été capturés grâce à un effort de 14 nuits-verveux, pour une densité totale de quatre captures par nuit-verveux. L'omble de fontaine représente l'espèce la plus abondante, suivie du meunier rouge et de la lotte.

Le nombre relativement élevé d'ombles de fontaine en montaison dans le tributaire T28 s'est révélé un bon indicateur quant à son utilisation pour la reproduction. Au cours de la première sortie, 21 ombles ont été capturés dans le tributaire T28, comparativement à un seul dans chacun des autres tributaires. De ces 21 spécimens, trois étaient immatures, six étaient des mâles gravides (stade 5) et 12 des femelles gravides. Lors de la deuxième sortie, on a capturé 23 ombles dans le tributaire T28, trois dans le tributaire T13 et aucun dans le tributaire T1.

La pêche à la ligne faite le 29 septembre dans le tributaire T13 et dans la rivière Toulnustouc (R4) a permis de capturer deux ombles de fontaine. Le 20 octobre, aucune capture n'a été faite dans le tributaire (R5), tandis que seulement deux spécimens ont été capturés dans la rivière Toulnustouc.

I.2.3.2 Observations sub-aquatiques

Tel que relevé en apnée au cours de la première sortie, les stations R2 et R3 présentent un substrat qui ne convient pas à la reproduction de l'omble de fontaine ; on n'y a aperçu aucun géniteur ni aucun signe de fraie. On a donc abandonné le suivi de ces stations. La station R1 a été observée à gué une fois, au cours de la seconde sortie. On y a alors constaté la présence d'un barrage de castor bloquant la remontée des ombles à environ 150 m de l'embouchure. À la station R4, située en rivière, quatre ombles de fontaine ont été aperçus. Lors de la dernière visite, ce site a donc fait l'objet d'autres observations au moyen d'un aquascope, mais on n'y a observé aucun géniteur ni signe de fraie.

Les stations R5 et R6 ont été suivies en apnée de la première à la dernière visite. À la station R5, où on avait capturé le plus grand nombre d'ombles de fontaine juvéniles lors de la campagne d'alevinage de juillet 1999, on n'a observé aucun géniteur ni signe de fraie. À la station R6, on a aperçu dix géniteurs en comportement de fraie ainsi que trois nids lors de la seconde visite sur le terrain. Ce site est le seul où on a pu confirmer la reproduction de l'omble de fontaine.

Lors de la dernière sortie, le débit de la rivière Toulnustouc avait considérablement augmenté. L'influence de la rivière dans le tributaire T28 s'étendait alors jusqu'au site de reproduction confirmé. La hausse du niveau de l'eau dans la rivière Toulnustouc a eu pour effet d'accroître la profondeur et de réduire de beaucoup la vitesse d'écoulement à cet endroit. La qualité du site aux fins de reproduction et d'incubation des œufs avait alors fortement diminué.

Une caractérisation fine a tout de même été effectuée à cet endroit. La frayère se situe à environ 1,5 km de l'embouchure du tributaire T28. Le substrat est composé de gravier à 50 %, de sable à 25 %, de caillou à 15 % et de limon à 10 %. Au moment de la caractérisation, la vitesse du courant était inférieure à 0,1 m/s et la profondeur moyenne était de 91 cm. La superficie du site jugé propice est de l'ordre de 3 m^2.

I.3 Références

BOUDREAULT, A., 1984. *Méthode d'évaluation des habitats à saumon par photointerprétation.* Rapport de Gilles Shooner inc. pour le compte du MLCP. 24 p.

Annexe J Faune ichtyenne – Caractérisation de l'habitat du grand brochet

J.1 Objectifs

Les relevés effectués en 1998 visaient à :

- déterminer si le grand brochet se reproduit dans le secteur à débit modifié (il s'agit du seul secteur où l'espèce est présente dans la zone d'influence) ;
- effectuer une caractérisation détaillée des sites où la fraie du grand brochet est confirmée ;
- effectuer une caractérisation sommaire des sites de fraie potentiels.

J.2 Méthodes

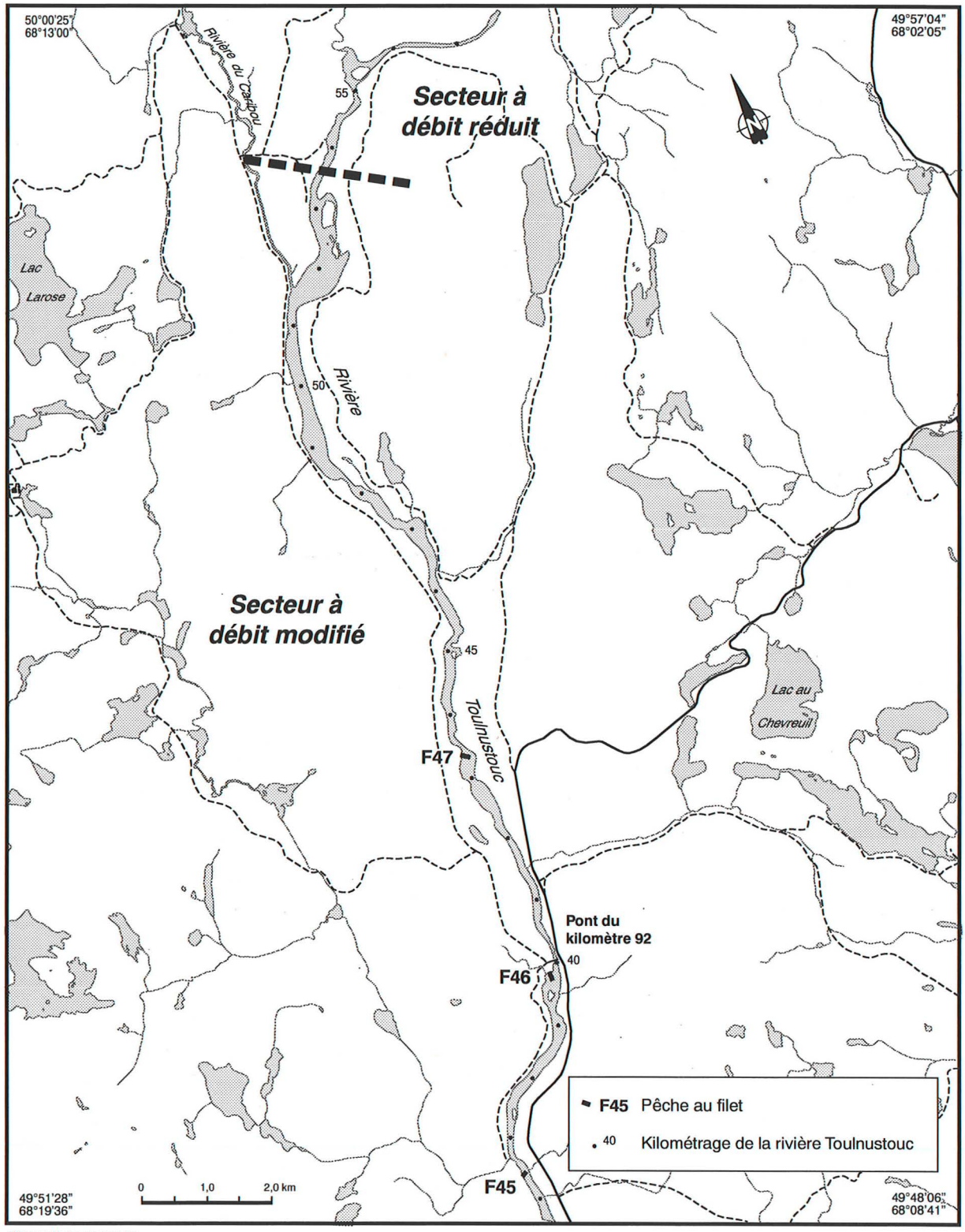
J.2.1 Photointerprétation

Le tronçon de rivière à l'étude a d'abord fait l'objet d'une photointerprétation (photos à l'échelle de 1 : 15 000 datant de 1997) visant à repérer les zones d'herbiers aquatiques.

J.2.2 Sélection des sites d'échantillonnage

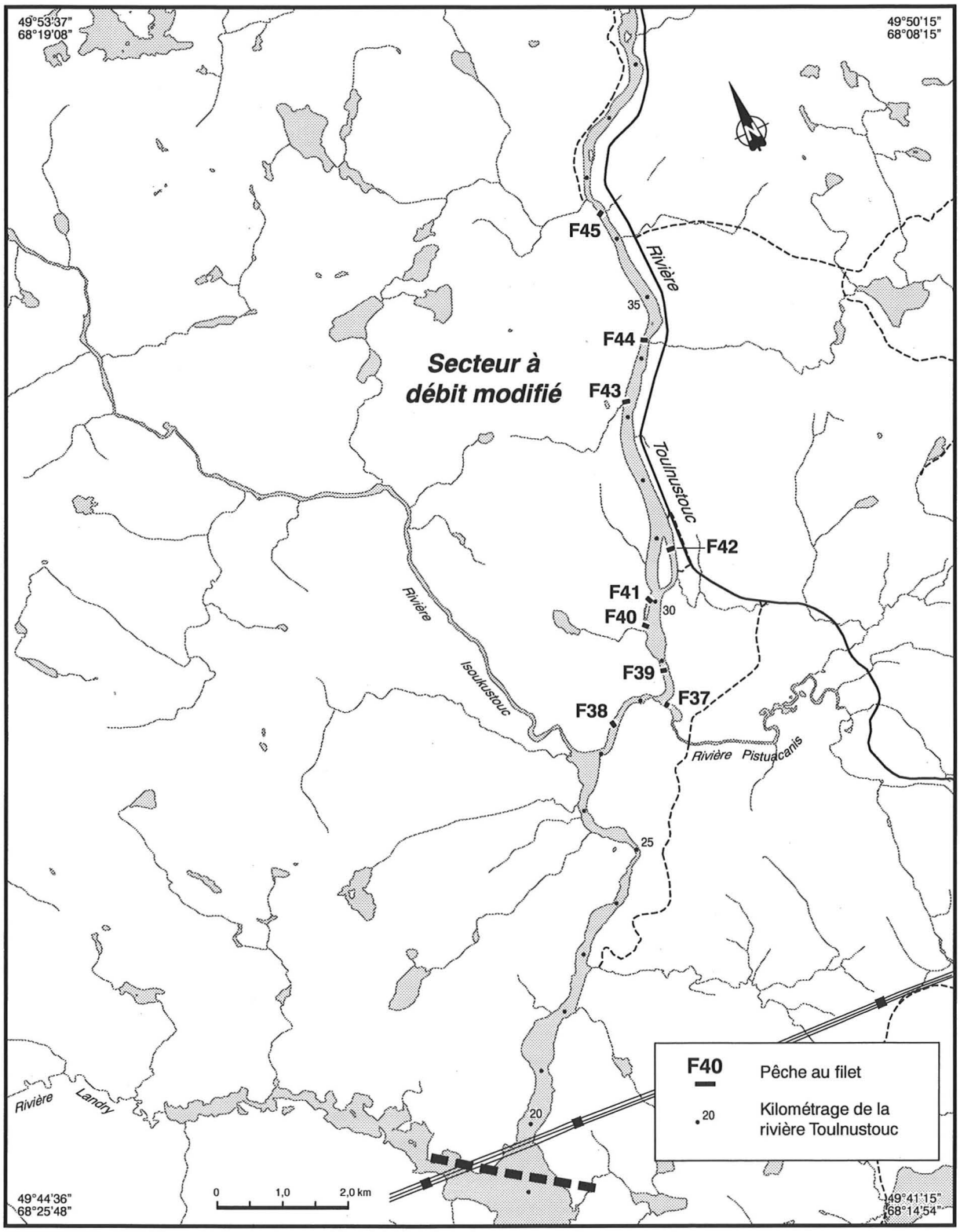
Une sélection préliminaire des sites d'échantillonnage a ensuite été effectuée à partir des résultats de la photointerprétation. Tous les sites d'intérêt ainsi déterminés, soit onze sites numérotés de F37 à F47 (carte J-1), ont été survolés en hélicoptère et cotés selon des classes plus précises établies en fonction de leur potentiel pour la fraie du grand brochet. Le potentiel des sites a été évalué selon les variables suivantes (Casselman et Lewis, 1996) :

- type de végétation aquatique ;
- densité de la végétation ;
- profondeur de l'eau ;
- exposition du site ;
- type de substrat ;
- niveau et circulation de l'eau ;



CM 616075J1.fh8 (2000-07-10)

Carte J-1 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Caractérisation de l'habitat de reproduction du grand brochet - Secteur à débit modifié



CM 616075J1s.fh8 (2000-07-10)

Carte J-1 Stations d'échantillonnage de la faune ichtyenne – Caractérisation de l'habitat de reproduction du grand brochet - Secteur à débit modifié (suite)

- proximité d'aires d'alevinage (herbiers plus denses et plus vastes) ;
- taille du site.

Les sites les plus propices ont fait l'objet d'une caractérisation sur le terrain et d'une pêche expérimentale.

J.2.3 Pêche expérimentale

Chacun des onze sites sélectionnés a fait l'objet d'une pêche expérimentale au filet maillant en vue de vérifier la présence de géniteurs. Un filet de type « Grand-Nord » a été installé sur chaque site de fraie potentiel pendant une période d'au moins 20 heures. Toutes les pêches ont été effectuées entre le 14 et le 16 mai 1998.

Tous les poissons capturés ont été rapportés au laboratoire aux fins d'analyse. À l'exception du meunier noir (*Catostomus commersoni*), la taille, la masse et le stade de maturation des gonades des individus de toutes les espèces ont été notés.

Une recherche d'œufs et de larves de grands brochets a également été réalisée à l'aide d'un aquascope et d'un filet troubleau (mailles de 500 μm). Cette recherche a été effectuée environ une semaine après la capture des géniteurs en vue de maximiser les chances de récupérer des œufs ou des larves dans les sites de fraie.

J.2.4 Caractérisation de l'habitat de fraie

La caractérisation des sites potentiels de fraie a été faite en fonction des résultats de la pêche expérimentale. Les sites où le nombre de captures était élevé et où on a noté la présence de brochets au stade de fraie ont été caractérisés de façon exhaustive. Pour chaque site, la température de l'eau, le pH et la conductivité ont été mesurés en trois endroits différents à l'aide d'un pH-mètre HI8314 et d'un conductivimètre. Les sites ont été repérés à l'aide d'un GPS (*Trimble Navigator Pathfinder*). Le recouvrement de la végétation aquatique ainsi que le type de substrat ont été notés sur toute la superficie de chacun des sites et une bathymétrie a été effectuée le long de transects au moyen d'une perche graduée. Les sites de moindre potentiel ont été caractérisés sommairement. La température de l'eau, le pH et la conductivité y ont été mesurés en un seul point par station, tandis que la profondeur moyenne, le substrat dominant et la superficie ont été estimés visuellement. Tous ces relevés ont été effectués entre le 13 et le 21 mai 1998.

J.3 Résultats

La température de l'eau, mesurée le 13 mai 1998 en divers endroits de la rivière, variait entre 8,9 et 10,2 °C. Étant donné que le grand brochet fraie généralement lorsque la température de l'eau atteint de 8 à 12 °C (Casselman et Lewis, 1996), la campagne de pêche a débuté dès le lendemain, soit le 14 mai. Cette campagne de trois jours a permis la capture de 132 poissons appartenant à cinq espèces, la plus abondante étant le grand brochet, avec 51 captures (tableau J-1). Les spécimens de cette espèce mesurent en moyenne 613 mm (écart type de 77 mm) pour un poids moyen de 1 427 g. Les autres espèces sont, par ordre d'importance, le meunier noir (34 captures), le meunier rouge (27 captures), le grand corégone (16 captures) et l'omble de fontaine (4 captures).

L'effort de pêche consenti par station a été d'environ 20 à 24 heures-filet, pour un total de près de 241 heures-filet et un rendement global de 0,55 poisson/heure-filet. Des onze stations échantillonnées, seule la station F43 (carte J.1) n'a donné aucune capture de grand brochet. Les plus grands succès de pêche ont été obtenus aux stations F40 et F41, avec respectivement 10 et 14 individus. De tous les grands brochets capturés, un seul individu était immature (tableau J-2). Les individus gravides, au nombre de 37, étaient les plus nombreux (72,6 % des captures). Venaient ensuite huit individus au stade post-ponte (15,7 % des captures), puis cinq individus au stade ponte (9,8 % des captures).

Aucun indice direct d'une activité de fraie n'a pu être observé (géniteurs en comportement de reproduction, présence d'œufs ou d'alevins, etc.). La recherche d'œufs dans l'ensemble des sites n'a permis de récolter aucun œuf de grand brochet (tableau J-1). Par contre, certains indices indirects, tels que la capture d'un nombre élevé de spécimens au stade gravide et d'un certain nombre au stade post-ponte, révèlent que la fraie était amorcée lors des travaux. Comme en témoigne le faible nombre d'individus au stade post-ponte, celle-ci n'était cependant pas terminée.

Tableau J-1
Résultats des pêches expérimentales de grand brochet effectuées sur la rivière Toulnustouc

Date	Station	Code H-Q	Effort (heures et minutes)	Nombre de captures						Capture par unité d'effort (nombre par heure)	Recherche d'œufs[A]	
				Eslu	Caco	Caca	Cocl	Safo	Total		minutes	nombre
15 mai	F37	M2003	23 : 15	3	11	6	4	0	24	1,03	10	0
	F38	M2004	23 : 10	6	17	5	1	0	29	1,25	10	0
	F39	M2005	23 : 52	1	0	7	0	0	8	0,34	10	0
	F40	M2006	23 : 33	10	0	0	1	0	11	0,47	35	0
	F41	M2007	23 : 31	14	2	0	3	0	19	0,81	60	0
	F42	M2008	23 : 30	2	1	1	1	0	5	0,21	25	0
16 mai	F43	M2009	19 : 56	0	2	0	1	0	3	0,15	10	0
	F44	M2010	19 : 49	3	1	4	0	2	10	0,50	10	0
	F45	M2011	19 : 55	6	0	2	0	1	9	0,45	40	0
	F46	M2012	20 : 04	2	0	2	3	1	8	0,40	15	0
	F47	M2013	20 : 13	4	0	0	2	0	6	0,30	40	0
Total	—	—	240 : 48	51	34	27	16	4	132	0,55	265	0
AR[B] (%)	—	—	—	38,6	25,8	20,5	12,1	3,0	100,0	—	—	—

A Travaux effectués le 21 mai 1998

B Abondance relative

Tableau J-2
Stades de maturité des gonades de grand brochet capturés à chacune des stations de la rivière Toulnustouc

Station	Nombre de grands brochets capturés selon le stade de maturité sexuelle				Total
	Immature	Gravide	Ponte	Post-ponte	
F37	0	2	0	1	3
F38	0	4	0	2	6
F39	1	0	0	0	1
F40	0	8	2	0	10
F41	0	11	2	1	14
F42	0	1	0	1	2
F43	0	0	0	0	0
F44	0	2	0	1	3
F45	0	5	0	1	6
F46	0	2	0	0	2
F47	0	2	1	1	4
Total	1	37	5	8	51
Abondance relative (%)	1,9	72,6	9,8	15,7	100

Lors de la caractérisation des sites de fraie potentiels réalisée le 21 mai 1998, la température de l'eau variait entre 12,2 et 14,8 °C (tableau J-3). Comme, en période de fraie du grand brochet, elle se situe en général entre 8 et 12 °C (Casselman et Lewis, 1996) et selon les résultats de pêche obtenus, on a conclu que cette campagne se serait bien déroulée pendant la période de fraie.

De façon générale, les sites caractérisés présentent une profondeur de 35 à 150 cm, une superficie plutôt restreinte (six sites font de 150 à 800 m^2 et quatre, de 1 250 à 1 750 m^2). Les substrats sont composés de vase, de matière organique et de sable fin. Seul le site F40 présente une grande superficie, soit 5 250 m^2.

Sur la base des critères de Casselman et Lewis (1996), il semble que, dans la section de rivière étudiée, peu de sites possèdent les caractéristiques recherchées par le grand brochet pour la reproduction. En fait, mis à part les sites F40 et F43, la végétation aquatique et semi-aquatique était pratiquement absente ou était exondée lors de la campagne de caractérisation (en mai 1998, le débit de la rivière était de l'ordre de 70 m^3/s). De plus, cette végétation est très basse et de faible densité.

En conclusion, étant donné la qualité relativement faible des sites caractérisés et le fait qu'aucun œuf de grand brochet n'a été récolté ni observé, on ne peut confirmer l'existence de sites de fraie dans le secteur à débit modifié. Toutefois, en raison des captures plus importantes et des stades de maturation des gonades observés sur les spécimens récoltés dans les sites F40 et F41, il semble que ces derniers soient les plus susceptibles d'être utilisés par le grand brochet pour ses activités de fraie. Seul le site F40 présente vraiment les qualités physiques recherchées par cette espèce comme habitat de reproduction.

Tableau J-3
Caractéristiques physicochimiques et morphologiques des sites potentiels de fraie du grand brochet relevées dans la rivière Toulnustouc

Site	pH	T (°C)	Conductivité (µS/cm)	Profondeur moyenne (cm)	Aire (m^2)	Granulométrie*	Recouvrement végétation semi-aquatique (%)	Recouvrement structures immergées (%)
F37	6,15	14,8	13,80	150	1 250	V. + M.O.	0 – 5	0 – 5
F38	6,10	13,5	5,60	65	200	V. + S. + M.O.	0	0 – 5
F39	6,05	13,5	5,08	50	180	V. + S. + M.O.	0 – 5	0 – 5
	6,17	13,8	6,10	107	5 250	V. + M.O. + S.	25 – 30	0 – 5
F40	6,11	13,9	6,00	127	—	—	—	—
	6,15	14,1	6,00	130	—	—	—	—
	5,96	13,8	6,20	35	1 750	V. + M.O.	0 – 5	0 – 5
F41	6,02	13,9	6,13	52	—	—	—	—
	6,04	13,8	6,11	64	—	—	—	—
F42	6,12	13,0	5,80	100	1 400	V. + M.O.	0 – 5	5 – 10
F43	—	12,4	6,00	45	150	V + M.O.	35 – 40	0 – 5
F44	—	12,8	5,30	75	800	V. + S. + M.O.	0 – 5	0 – 5
F45	—	12,5	5,80	65	1 500	V. + S. + M.O.	5 – 10	5 – 10
F46	6,17	12,4	5,70	70	280	M.O. + V. + S.	0 – 5	30 – 35
F47	6,18	12,2	5,70	80	300	M.O. + V. + S.	0	5 – 10

* V :Vase, M.O. :Matière organique, S : Sable

J.4 Références

CASSELMAN, J. M. et C. A. LEWIS, 1996. *Habitat Requirements of Northern Pike (Esox Lucius).* Can. J. FIsh. Aquat. Sci. 53 (Suppl. 1). Pp 161-174.

Annexe K Faune ichtyenne – Modélisation de l'habitat, calcul de productivité et mesures d'atténuation

K.1 Modélisation de l'habitat en fonction du débit

K.1.1 Objectifs

Les travaux de modélisation de l'habitat visaient à :

- établir la relation entre le débit de la rivière Toulnustouc et la superficie d'habitat disponible pour les poissons dans le secteur à débit réduit ;
- déterminer les impacts du projet sur l'habitat du poisson dans ce secteur ;
- estimer les pertes ou gains d'habitat engendrés par le projet.

K.1.2 Méthodes

En vue de faciliter l'évaluation des impacts du projet sur l'habitat du poisson, on a simulé l'habitat physique en utilisant la méthode PHABSIM (*Physical Habitat Simulation*), tirée de la méthodologie IFIM (*Instream Flow Incremental Methodology*). Le principe qui sous-tend cette approche consiste à établir la relation entre le débit de la rivière et la superficie d'habitat disponible pour les poissons à partir des caractéristiques physiques de l'habitat qui sont sensibles au débit, comme la vitesse d'écoulement et la profondeur de l'eau (Bovee *et al.*, 1998).

La méthode IFIM comporte trois grandes étapes : l'acquisition de données hydrométriques sur le terrain, la modélisation hydraulique et le calcul d'habitat proprement dit.

K.1.2.1 Relevés hydrométriques

Le secteur à débit réduit est long de 15 km. Étant donné les grandes dimensions de la rivière, il n'était pas réaliste de caractériser la totalité de ce secteur. On a donc planifié les relevés de façon à mesurer les conditions présentes dans les tronçons du secteur à débit réduit en stratifiant l'échantillonnage selon les principaux types d'habitat présents (rapide, bassin, section fluviale).

Des sections de relevés hydrométriques ont donc été définies dans le secteur à débit réduit de la rivière Toulnustouc par un survol en hélicoptère effectué le 4 juin 1999.

Dans ce secteur, 25 sections ont fait l'objet de relevés hydrométriques (carte K-1) concentrés dans le tronçon entre le kilomètre 60 (entrée du rapide des Crans Serrés) et le kilomètre 67 (emplacement prévu pour le barrage de la Toulnustouc). Ce tronçon représente le plus long tronçon continu accessible aux poissons et le seul offrant un mésohabitat diversifié. Les tronçons situés en aval du kilomètre 60 n'ont pas fait l'objet de relevés en raison du régime d'écoulement torrentiel qui le caractérise de façon générale et de la présence de nombreux obstacles infranchissables (rapide des Crans Serrés et zones de rapide).

K.1.2.2 Modélisation hydraulique

La modélisation hydraulique été réalisée par calcul de courbe de remous à l'aide du logiciel HEC-RAS. Ce logiciel utilise le module de calcul HEC-2 mis au point par le *Hydrologic Engineering Center* du *U.S. Corps of Engineers*, auquel on a ajouté des interfaces facilitant la visualisation des données et des résultats. Ce logiciel permet de calculer les caractéristiques de l'écoulement, considéré comme unidimensionnel.

Les principales hypothèses associées au calcul de courbes de remous sont les suivantes :

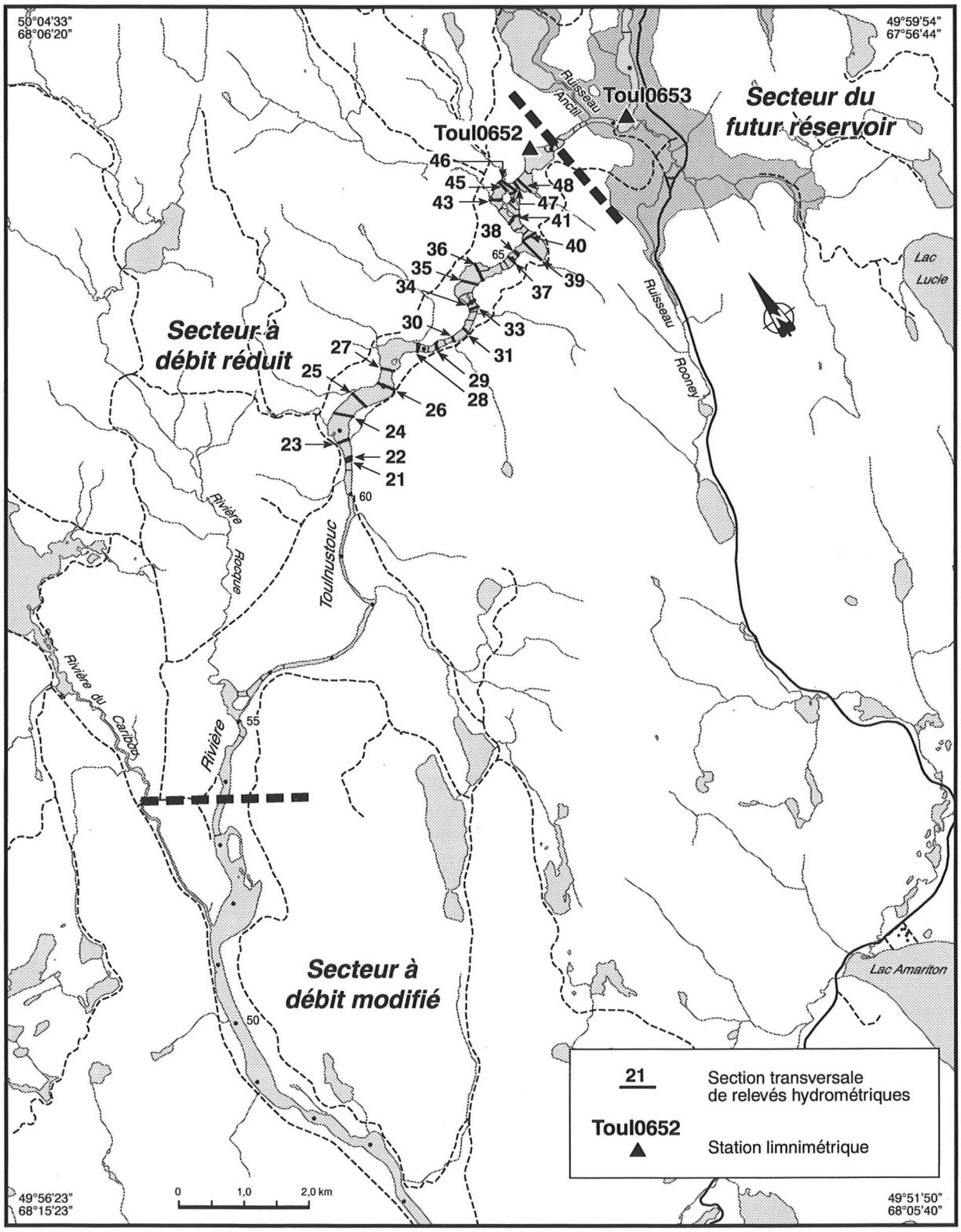
- l'écoulement est supposé unidimensionnel, c'est-à-dire que la vitesse et le niveau de l'eau sont constants sur une section transversale perpendiculaire au sens de l'écoulement ;
- les effets de la friction, dont la turbulence, peuvent être représentés par la formulation de Manning ;
- en tout endroit déterminé, l'écoulement est supposé permanent, le débit et le niveau ne variant pas dans le temps.

Les données de base utilisées pour l'étalonnage du modèle numérique sont les suivantes :

- sections transversales mesurées ;
- débits jaugés ;
- niveaux de l'eau mesurés (ligne d'eau) ;
- photographies aériennes.

Le domaine géométrique est défini par des sections perpendiculaires au sens de l'écoulement. L'étalonnage a été fait pour le débit présent au moment des mesures de la ligne d'eau.

Malgré la présence de quelques rapides, la rivière a été modélisée en régime fluvial. En effet, bien que le secteur des Crans Serrés soit principalement occupé par des rapides, il n'a pas été modélisé, car la turbulence des eaux rend impossibles les relevés des sections transversales nécessaires à la modélisation. Ailleurs, là où les rapides ont une emprise relativement restreinte sur la rivière, les sections bathymétriques ont toutes été mesurées dans des sites caractérisés par un régime d'écoulement fluvial ou en transition entre fluvial et torrentiel (seuil de contrôle).



CM 616075K1.fh8 (2000-07-11)

Carte K-1 Relevés hydrométriques – Sections transversales - Secteur à débit réduit

L'étalonnage du modèle se fait en ajustant le coefficient de Manning (n). Dans les rivières où l'eau est profonde, on utilise souvent des valeurs variant de 0,030 à 0,035. Dans la rivière Toulnustouc, particulièrement dans les tronçons d'écoulement plus rapide, la présence d'un substrat plus grossier dans les sections où la profondeur d'eau est de l'ordre de 50 cm augmente le frottement de façon importante, ce qui justifie l'utilisation d'un coefficient de Manning aussi élevé que 0,07. Les valeurs suivantes ont donc été utilisées :

- n = de 0,035 à 0,04 pour le lit de la rivière dans les zones à écoulement plus lent ;
- n = de 0,050 à 0,070 pour le lit de la rivière dans les zones plus rapides avec un substrat grossier.

Dans les biefs situés à l'approche des rapides, à des débits et des profondeurs très faibles, on a utilisé des valeurs aussi élevées que n = 0,2. Il s'agit d'un artifice qui permet de tenir compte d'obstacles à l'écoulement n'ayant pas été détectés par les relevés bathymétriques, comme la présence de pierres.

Lorsqu'il n'était pas possible de reproduire les niveaux mesurés avec des valeurs réalistes, on a introduit des sections fictives dans la définition du domaine géométrique. Il s'agit généralement de portions de la rivière où l'écoulement passe en régime torrentiel sur une courte distance. Ces endroits sont repérés et leur largeur déduite à l'aide des photographies aériennes. Comme les vitesses y sont élevées et les profondeurs faibles, il est rarement possible d'en relever la bathymétrie. On tente alors de déterminer la section qui permet de reproduire les niveaux de l'eau mesurés. Les résultats relatifs à la profondeur, à la vitesse d'écoulement et à la baisse du niveau calculés pour les sections fictives sont moins fiables que ceux qui correspondent aux sections où la bathymétrie a été mesurée.

K.1.2.2.1 Données de base

Débit

On a installé sur la rivière Toulnustouc deux stations limnimétriques (stations TOUL0652, au kilomètre 66,8, et TOUL0653, au kilomètre 68,2) qui enregistrent le niveau de l'eau à une fréquence horaire depuis le 31 mai 1999. Neuf jaugeages ont été réalisés afin d'établir la correspondance entre le niveau de l'eau enregistré aux stations limnimétriques et le débit dans la rivière. Hydro-Québec enregistre le niveau de l'eau dans le lac Sainte-Anne et en déduit les variations du débit à partir du nombre de pertuis ouverts au barrage du Lac-Sainte-Anne et du degré d'ouverture. L'étalonnage du modèle numérique a utilisé les débits provenant des stations limnimétriques installées sur la rivière.

Bathymétrie et ligne d'eau

La géométrie de la rivière est décrite par des sections transversales perpendiculaires au sens du courant. Dans le tronçon situé entre le barrage de la Toulnustouc et la tête du rapide des Crans Serrés (kilomètre 60,5), vingt-cinq sections bathymétriques et trois lignes d'eau ont été relevées, à des débits de 11, de 88 et de 199 m^3/s. On a également mesuré la pente de la rive afin de décrire plus précisément le domaine lorsque le débit dépasse celui qui prévalait au moment des mesures.

Mesure de la vitesse

La vitesse d'écoulement a été mesurée à la plupart des sections bathymétriques à un débit de 88 m^3/s, de même que dans quelques sections représentatives à des débits de 11 et de 24 m^3/s. Six mesures par section ont été prises, soit à une distance correspondant au tiers, à la demie et aux deux tiers de la largeur à partir de la rive gauche, et à une profondeur correspondant à 20 et à 80 % de la profondeur totale. Ces mesures ont été utilisées pour valider le modèle numérique.

K.1.2.2.2 Cas simulés

Les simulations hydrauliques ont été réalisées pour des débits mensuels moyens, dans le secteur à débit réduit, de 2, 3, 5, 10, 20, 80, 212, 300 et 500 m^3/s (on n'a pas tenu compte des apports intermédiaires entre le barrage de la Toulnustouc et la fin du secteur à débit réduit). Le débit de 212 m^3/s correspond au débit module. Les débits de 300 et de 500 m^3/s correspondent à la gamme supérieure des débits actuels (probabilités de non-dépassement respectives de 80 % et 97 %). Les débits de 2 à 20 m^3/s visent à bien documenter les cas de faible débit. Le débit de 3 m^3/s est le débit minimal actuel au barrage du Lac-Sainte-Anne.

K.1.2.3 Calcul d'habitat

Le calcul d'habitat consiste à mettre en relation les résultats hydrauliques avec les exigences d'habitat propres à une espèce de poisson cible à un stade de vie donné (p. ex., adultes, alevins ou larves, incubation des œufs) pour une gamme de débits reflétant les conditions actuelles et les modifications projetées. Les segments de rivière caractérisés sont divisés en cellules qui constituent l'unité de base pour le calcul d'habitat. Pour chaque section de relevés, la rivière a été divisée en trois cellules selon un axe transversal, ce qui correspond aux mesures et aux simulations hydrauliques effectuées. On peut ainsi estimer les conditions moyennes présentes au centre de la rivière ainsi que dans les parties gauche et droite.

La superficie d'habitat disponible pour une espèce donnée à un stade de vie donné correspond à la superficie brute d'habitat aquatique pondérée selon les exigences d'habitat du stade de vie en question. Le résultat de ce calcul s'exprime en superficie d'habitat pondérée (SHP). Le calcul est effectué de la façon suivante, à l'aide des données sur les cellules individuelles :

$$SHP_{cellule} = S_{cellule} \times ICQH$$

où

$SHP_{cellule}$ = superficie d'habitat pondérée pour la cellule (m^2)
$S_{cellule}$ = superficie brute de la cellule (m^2)
ICQH = indice combiné de qualité de l'habitat

La somme des valeurs des trois cellules de chaque section (droite, centre et gauche) donne la SHP pour l'ensemble de la section. Les SHP de chaque section sont ensuite additionnées, ce qui donne la SHP pour l'ensemble du tronçon couvert par les relevés et simulations.

La pondération de l'habitat selon les exigences spécifiques s'effectue au moyen de l'ICQH, qui varie entre 0 et 1 selon la qualité du milieu pour l'espèce et le stade de vie ciblés.

Espèce cible

L'organisme cible était l'omble de fontaine au stade adulte. Ce choix se justifie comme suit :

- il s'agit d'une espèce d'eau vive, plus susceptible d'être touchée par une réduction de débit que ne le seraient les espèces d'eau calme ;

  Le choix d'une espèce d'eau vive favorise le maintien d'un débit réservé écologique plus élevé. Le débit réservé ainsi obtenu est généralement prudent pour les espèces d'eau plus calme (Bovee *et al.*, 1998) et permet, selon toute vraisemblance, de protéger adéquatement l'habitat.

- il s'agit de l'espèce la plus valorisée et de la seule espèce d'intérêt sportif présente dans le secteur (les autres espèces présentes sont le meunier rouge et la lotte) ;

- le stade adulte a été choisi en raison de l'absence de zones propices à l'alevinage et à la reproduction dans ce secteur de la rivière Toulnustouc.

Indices de qualité de l'habitat

Deux variables ont été retenues pour pondérer la qualité de l'habitat de l'omble de fontaine : la vitesse d'écoulement et la profondeur de l'eau. Les indices de pondération utilisés pour les deux variables ont été élaborés à partir des renseignements sur les préférences d'habitat tirés de Hawkins (1996). En ce qui concerne la vitesse d'écoulement, Hawkins signale que la gamme optimale pour l'omble de fontaine se situe entre 7 et 11 cm/s et que la gamme acceptable s'étend de 7 à 25 cm/s.

Dans la rivière Toulnustouc, les secteurs à écoulement lent ou nul ont permis la capture d'ombles de fontaine adultes représentant une densité relativement élevée. Ces résultats ne permettent donc pas de supposer qu'une faible vitesse d'écoulement n'est pas propice à cette espèce. En outre, cette dernière s'accommode bien des vitesses faibles ou nulles qui prévalent en milieu lacustre et dans le lac Sainte-Anne, origine présumée des individus qui colonisent la rivière Toulnustouc.

Ainsi, l'indice de Hawkins a été modifié à partir de l'hypothèse voulant que les vitesses inférieures à 7 cm/s soient optimales pour l'omble de fontaine. Ce rajustement favorise évidemment les faibles débits puisque la vitesse d'écoulement est généralement moins importante lorsque le débit est faible. L'indice qui en résulte est plus conforme aux indices de préférences d'habitat généralement utilisés pour d'autres espèces de salmonidés. À titre indicatif, Raleigh et Zuckerman (1982) et Raleigh *et al.* (1984) présentent pour la truite brune et la truite arc-en-ciel des indices de vitesse qui laissent présumer que les vitesses d'écoulement nulles sont propices, voire optimales, pour ces espèces. En ce qui concerne la profondeur, les valeurs de Hawkins (1996) ont été utilisées telles quelles. Les indices utilisés pour les deux variables sont présentées à la figure K-1.

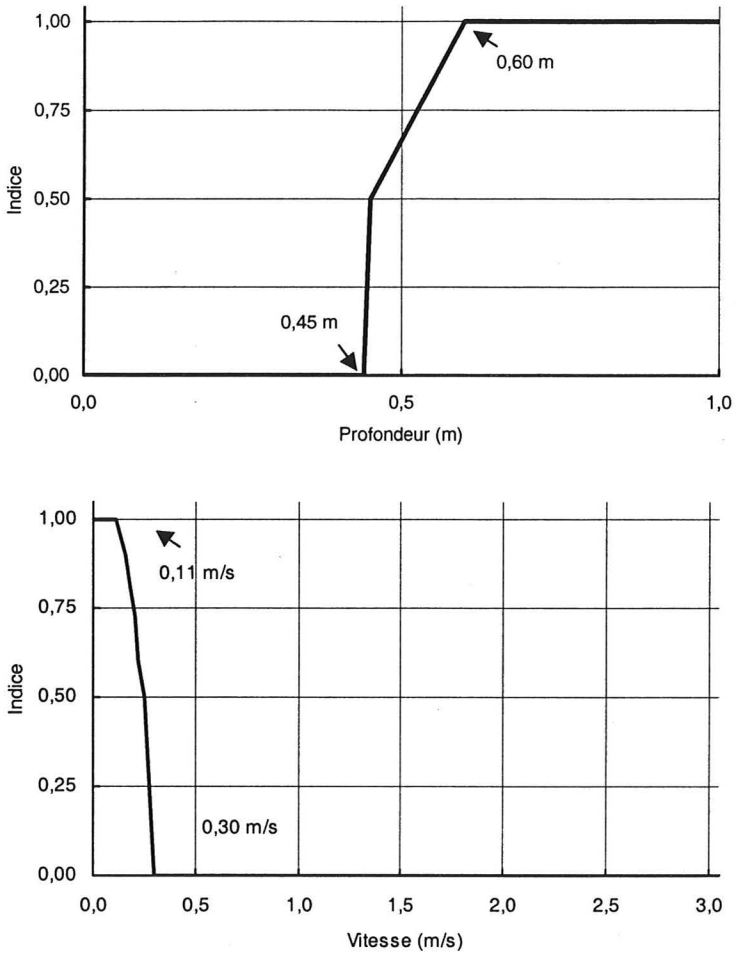


Figure K-1
Indices de qualité de l'habitat pour l'omble de fontaine

L'indice relatif à la vitesse d'écoulement a été calculé à partir des vitesses au nez du poisson. La vitesse au nez est une valeur calculée qui vise à refléter le fait que la vitesse près du fond d'un cours d'eau est plus faible que la vitesse moyenne. L'utilisation des vitesses moyennes peut conduire à une sous-estimation de l'habitat, particulièrement dans les grands cours d'eau (Bovee *et al.,* 1998) comme la rivière Toulnustouc. La vitesse au nez a été calculée selon la loi de la puissance 1/7 de Milhous *et al.*, 1989 (dans Bovee *et al.*, 1998) :

$$V_n = 1{,}123 V_{moy} \left(\frac{d_n}{d} \right)^{1/7}$$

où

V_n = vitesse au nez
V_{moy} = vitesse moyenne
d_n = profondeur à laquelle la vitesse au nez est calculée
d = profondeur de la colonne d'eau

Le rapport d_n/d a été fixé à 0,2, ce qui suppose que les poissons se trouvent près du fond de la rivière. L'équation précédente se simplifie donc pour donner la suivante :

$$V_n = 0{,}908 \times V_{moy}$$

Calcul des superficies d'habitat pondérée

Pour une cellule donnée, la SHP est obtenue en multipliant la superficie brute par l'indice combiné de qualité de l'habitat. Ce dernier peut être calculé selon différentes méthodes (multiplication ou moyenne géométrique des indices, valeur minimale). La méthode retenue est celle de la valeur minimale : parmi les indices relatifs à la vitesse et à la profondeur, on ne retient que celui dont la valeur est la plus faible. L'indice le plus faible est ensuite multiplié par la superficie brute, ce qui donne la SHP de la cellule. L'utilisation de l'indice le plus faible revient à considérer comme limitative la variable pour laquelle l'indice est le plus faible, peu importe la valeur de l'indice le plus élevé.

Pour chaque débit simulé, la SHP totale est calculée en additionnant les SHP de chacune des sections. On obtient ainsi la relation entre le débit de la rivière et les SHP.

Séries temporelles d'habitat

Les séries d'habitat servent à évaluer l'influence d'un régime de gestion donné sur la superficie d'habitat disponible pour l'espèce cible. À cette fin, les données de débit sont converties en valeurs de SHP à l'aide de la relation débit-habitat. Deux séries ont été examinées :

- la série des débits relâchés au barrage du Lac-Sainte-Anne au cours des 20 dernières années ;

  Ces débits correspondent à ceux qui passent par l'entrée du secteur à débit réduit sous le régime de gestion actuel du lac Sainte-Anne. Il s'agit de l'état de référence par rapport auquel on évalue l'impact du projet.

- la série des débits projetés dans le secteur à débit réduit.

  Cette série tient compte des crues qui seraient exceptionnellement déversées à l'évacuateur de crues en tenant compte des apports au lac Sainte-Anne au cours des dernières années et du type de gestion prévu à la centrale de la Toulnustouc. Cette série reflète les conditions de débit qui prévaudraient à l'entrée du secteur à débit réduit dans des conditions d'exploitation de la centrale.

Dans les deux cas, les séries sont fondées sur les données hydrauliques de la période entre le 4 octobre 1979 et le 11 novembre 1998. Les débits utilisés sont les moyennes journalières.

Il est à noter que les débits reflètent ceux qu'on trouve à l'entrée du secteur à débit réduit et ne rendent pas compte des apports du bassin intermédiaire de ce secteur, qui augmentent légèrement de l'amont vers l'aval.

K.1.3 Résultats

La relation débit-habitat pour le secteur à débit réduit est représentée à la figure K-2. Les superficies brutes sont également représentées à titre indicatif. La SHP augmente rapidement avec le débit jusqu'à 20 m^3/s et décroît graduellement par la suite. Au débit module de la rivière Toulnustouc (212 m^3/s à l'entrée de ce secteur), la SHP est comparable à ce qu'elle est à 3 m^3/s, ce qui correspond au débit minimal actuel. La SHP est estimée à 603 804 m^2 à un débit de 212 m^3/s et à 679 263 m^2 à un débit de 3 m^3/s.

Rappelons que cette relation ne couvre que le secteur s'étendant du kilomètre 60 au kilomètre 67, étant donné que seul ce secteur a été retenu pour les relevés et la simulation hydraulique en raison du régime torrentiel qui prévaut généralement en aval du kilomètre 60. Dans ce tronçon d'aval, le faible débit est probablement favorable à l'omble de fontaine en raison de l'écoulement rapide ou turbulent qui s'établit à débit élevé.

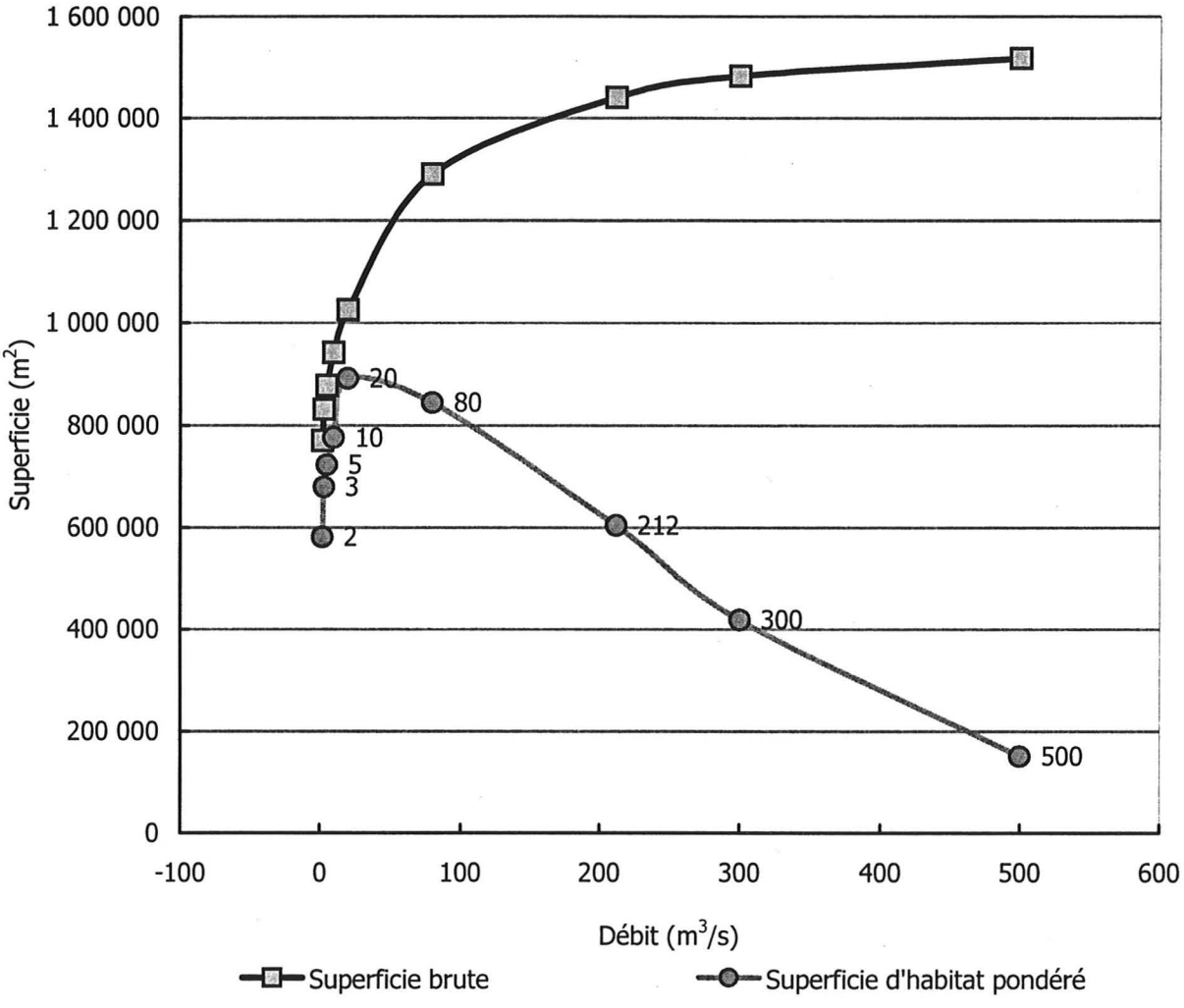


Figure K-2
Superficies brutes et superficies d'habitat pondérées selon le débit dans le secteur à débit réduit de la rivière Toulnustouc

La figure K-3 présente les séries temporelles d'habitat. Ces séries indiquent que sous le régime de gestion des dernières années, les SHP varient très fortement au gré du débit soutiré au barrage du Lac-Sainte-Anne. À l'inverse, dans les conditions projetées (débit réservé de 3 m^3/s), les SHP sont relativement stables, se maintenant à un niveau constant de 679 263 m^2 et elles ne sont influencées que par les crues déversées de façon exceptionnelle dans ce secteur. En cas de déversement, les SHP augmentent jusqu'à ce que le débit atteigne environ 185 m^3/s et diminuent à des débits plus élevés.

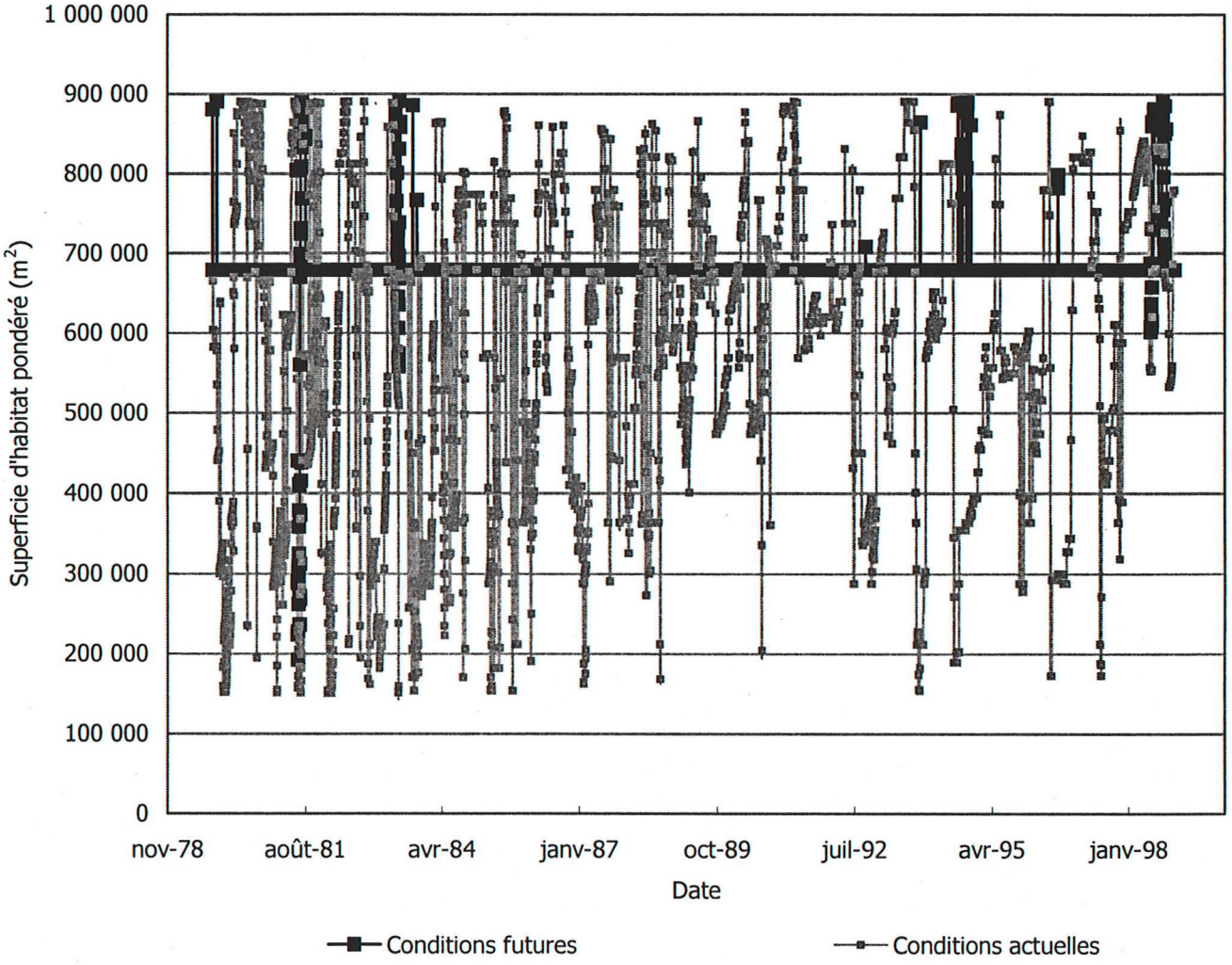


Figure K-3
Séries temporelles des superficies d'habitat pondérées dans le secteur à débit réduit de la rivière Toulnustouc

K.2 Calcul de la productivité en ombles de fontaine du secteur du futur réservoir

K.2.1 Objectifs

L'objectif principal du calcul effectué consistait à évaluer la productivité actuelle des tributaires de la rivière Toulnustouc dans le secteur du futur réservoir et de la comparer à celle des tributaires qui seront accessibles après la mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne.

L'évaluation ne concerne donc que le secteur compris entre le barrage du Lac-Sainte-Anne et le futur barrage de la Toulnustouc, soit le secteur du futur réservoir.

Cette évaluation a été élaborée dans un contexte de gestion bipartite du milieu aquatique du Québec. Ainsi, elle tient compte à la fois des exigences de Pêches et Océans Canada (*Loi sur les pêches*) et de la Société de la Faune et des Parcs du Québec (*Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*, L.R.Q., chapitre C-61.1 ; à jour au 23 novembre 1999.).

K.2.2 Méthodes

L'évaluation des impacts du projet sur les tributaires du secteur du futur réservoir a été faite en utilisant une méthode fondée sur la productivité de l'habitat. Cette méthode a permis de synthétiser l'évaluation des impacts au moyen d'un bilan de la situation avant et après l'agrandissement du lac Sainte-Anne. L'application de cette méthode reposait à la fois sur l'analyse de la documentation récente disponible et sur l'expérience tirée de l'approche préconisée en 1998 pour évaluer les impacts des travaux relatifs au projet d'aménagement hydroélectrique de la Sainte-Marguerite-3.

La méthode dite « de production » a abordé l'évaluation des impacts sur les tributaires par une première mesure de la superficie des tributaires accessibles à l'omble de fontaine avant la création du nouveau plan d'eau. On a ensuite calculé la superficie des tributaires qui deviendront accessibles par suite de l'ennoiement. On a déterminé la superficie des tributaires en mesurant leur longueur multipliée par une valeur de largeur moyenne attribuée à l'aide de mesures prises sur le terrain à l'été de 1999 ainsi qu'à l'aide des résultats de la photointerprétation. Dans un second temps, une valeur de production (kg/ha/an) a été associée à chaque superficie de tributaire en fonction de la multispécificité ou de la monospécificité du secteur en espèces de poissons, du type de tributaire (petite ou grande rivière) et de rendements théoriques de production en omble de fontaine seulement. La différence entre la production totale des tributaires accessibles après et avant l'ennoiement offre une appréciation globale du bilan en kg/an de production gagnée ou perdue par suite de la mise en eau. Le résultat de l'évaluation d'impact est donc traduit en unités de production (kg/an).

L'utilisation de cette méthode a permis de répondre aux exigences de la *Loi sur les pêches* qui repose sur le principe « d'aucune perte nette de production de l'habitat ». Elle offre également les avantages suivants :

- elle fournit des données comparables pour un état initial, un état résiduel et d'éventuelles compensations ;
- dans un milieu multispécifique, elle tient compte de la production en omble seulement ;

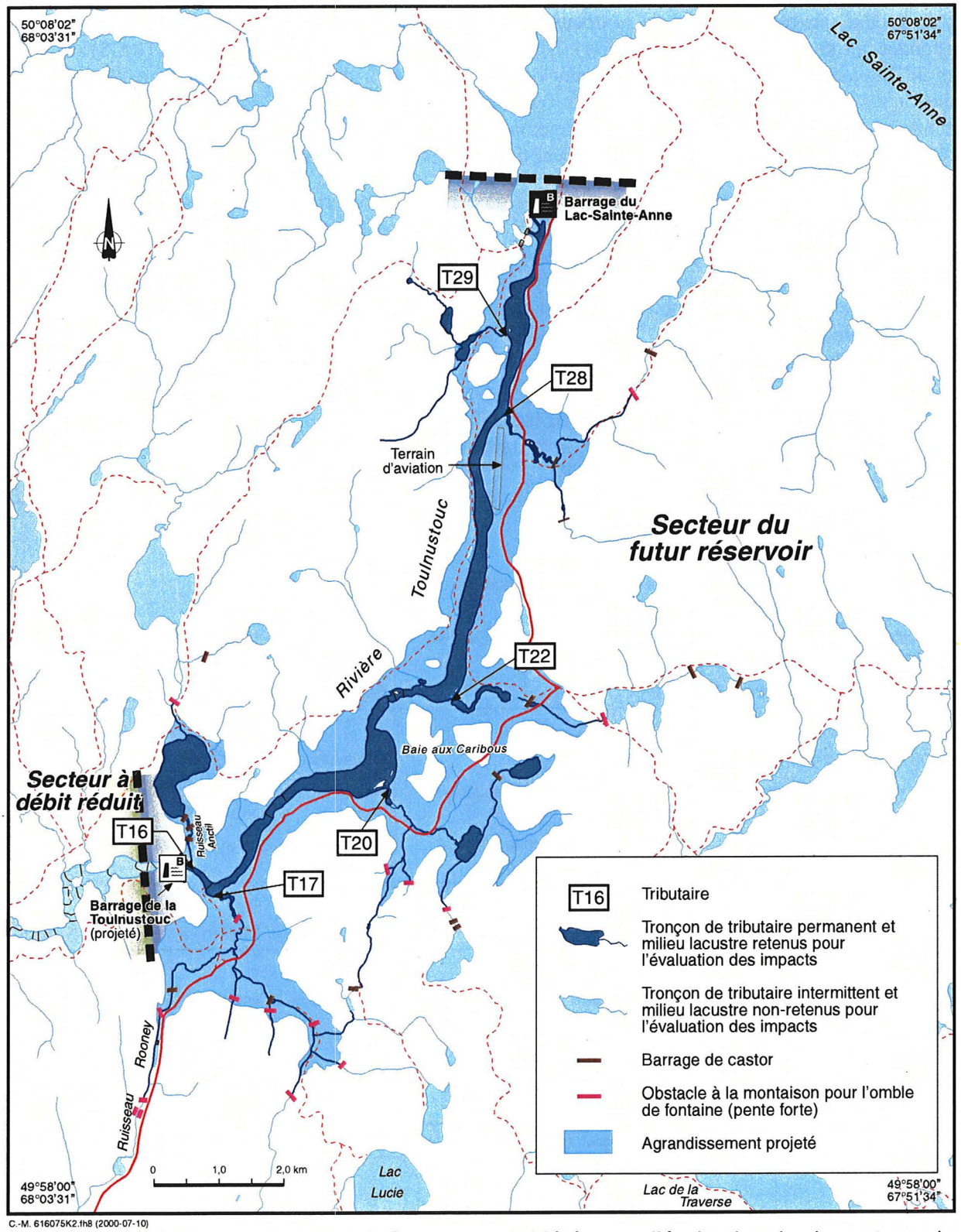
- elle laisse plus de latitude dans l'élaboration des mesures d'atténuation et de compensation (compensation en termes de kg/an de poisson plutôt que de longueur ou de superficie d'habitat) ;
- elle prend mieux en compte les facteurs régissant l'essor d'une espèce particulière et, du même coup, facilite la détermination d'éventuelles mesures d'atténuation ou de compensation.

Les valeurs de production attribuées aux différents plans et types de cours d'eau sont tirées de la documentation spécialisée. Aussi, bien que ces données aient été recueillies à l'intérieur d'un vaste éventail spatial et temporel de manière à augmenter leur fiabilité, elles demeurent théoriques et représentatives d'un milieu moyen. Or, les travaux de caractérisation réalisés en 1999 sur les tributaires et les milieux lacustres du secteur du futur réservoir ont clairement démontré que les tributaires étaient peu utilisés par l'omble de fontaine. Au cours de ces travaux (annexe I), seulement trois tributaires présentaient des caractéristiques d'habitat favorable à l'alevinage pour cette espèce (tributaires T22, T24 et T28). Des densités respectives de 6 et de 1 alevins/100 m^2 (tableau I-2) ont été enregistrées sur les tributaires T24 et T28, alors qu'aucun omble de fontaine n'a été capturé dans le tributaire T22. Au cours du suivi automnal, seuls quelques nids de fraie ont été repérés sur le tributaire T28. En somme, les données théoriques utilisées pour l'évaluation de la production en tributaire avant la mise en eau pourraient être surévaluées dans le cas du secteur du futur réservoir et mener à une surestimation des pertes de production après la création du plan d'eau. En ce sens, la méthode utilisée est prudente.

L'évaluation des impacts sur les tributaires du secteur du futur réservoir a porté sur les tributaires classés permanents à partir de l'analyse des feuillets topographiques à l'échelle de 1 : 50 000, des cartes de référence à l'échelle de 1 : 20 000 produites par Hydro-Québec pour le projet et enfin des photographies aériennes du secteur (ministère des Ressources naturelles, couverture cartographique 1985 et 1987 à l'échelle de 1 : 15 000). On a tenu compte des milieux lacustres, de la rivière Toulnustouc dans son état actuel ainsi que du futur plan d'eau de manière à obtenir un bilan global pour le secteur du futur réservoir. La cartographie de l'habitat a été réalisée sur support informatique à l'échelle de 1 : 20 000 (carte K-2).

Les obstacles à la montaison ont été inventoriés sur les cartes à l'aide de la photointerprétation des photographies aériennes et des informations fournies par les cartes topographiques. Deux types d'obstacles ont été pris en compte : les pentes fortes et les barrages de castor. Les pentes des tributaires ont été évaluées par classe de 25°. Une pente de plus de 25° s'étalant sur plus de 20 m était considérée comme une pente forte et conséquemment, comme un obstacle à la montaison pour l'omble de fontaine. Les barrages de castor ont été positionnés sur la carte à la suite de l'inventaire aérien réalisé à l'automne de 1999 (annexe O). La longueur des différents tronçons de tributaire a été mesurée directement sur les cartes à l'aide du logiciel AutoCAD (version 14.0) ; les résultats obtenus sont fournis plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts, Calculs de longueur, de largeur et de superficie des tributaires.*

La largeur moyenne des tributaires a été déterminée en fonction de la caractérisation sur le terrain réalisée en 1999, de l'analyse des cartes topographiques à l'échelle de 1 : 20 000 et des photographies aériennes. Des valeurs de largeur arbitraires de 20, 10, 5 et 3 m ont été utilisées pour les calculs de superficie. Les plus grandes valeurs de largeur ont été attribuées aux tronçons de tributaire situés à l'embouchure de la rivière Toulnustouc, tandis que les tronçons situés en tête du réseau hydrographique se sont vu attribuer les valeurs de largeur les plus faibles. Les superficies de tributaire ont été exprimées en hectares (ha).



C.-M. 616075K2.fh8 (2000-07-10)

Carte K-2 Secteurs considérés pour l'évaluation des impacts sur la productivité en omble de fontaine

Les valeurs de production ont été tirées de la documentation existante. Ces valeurs constituent les prémisses de l'évaluation fondée sur la productivité (tableau K-1). Des valeurs de rendement maximal soutenu (RMS) ont d'abord été obtenues de Lévesque *et al.* (1996). Ces valeurs ont été calculées à partir de données recueillies entre 1974 et 1992 à plus de 440 stations d'échantillonnage. Un rendement maximal soutenu (RMS)[13] pondéral a été attribué aux petits tributaires, aux grandes rivières et aux milieux lacustres à partir des ratios de RMS établis par Lévesque *et al.,* (1996). Ces valeurs ont, par la suite, été transformées en production d'après Gulland (1971).

Par suite des résultats obtenus à l'été de 1999 lors des travaux de caractérisation des communautés ichtyennes (annexe H), les tronçons de tributaire situés entre la rivière Toulnustouc et le premier obstacle infranchissable ont été considérés comme multispécifiques, tandis que les tronçons situés en amont du premier obstacle infranchissable ont été considérés comme monospécifiques (omble de fontaine seulement) en l'absence de données étayant leur multispécificité. Les valeurs de production globale (situation de multispécificité) obtenues ont enfin été réévaluées à la baisse afin de mieux rendre compte de la production en omble uniquement à l'intérieur d'un milieu multispécifique. Ces valeurs ont été tirées de Beaudet et coll. (1993 dans Lévesque *et al.,* 1996) et de Bruce (1984).

Tableau K-1
Prémisses utilisées pour le calcul du bilan en production

Situation	Source
Situation multispécifique	
RMS multispécifique des milieux lacustres = 2,00 kg/ha/an	Lévesque et al. 1996
RMS multispécifique des grandes rivières = 71 % du RMS multispécifique des milieux lacustres (1,42 kg/ha/an)	Lévesque et al. 1996
RMS multispécifique des petites rivières = 39 % du RMS multispécifique des milieux lacustres (0,78 kg/ha/an)	Lévesque et al. 1996
RMS en omble des milieux lacustres = 0,1 kg/ha/an	Beaudet et coll. 1993 In Lévesque et al. 1996
Situation multispécifique	
Production* en omble des milieux lacustres = 0,25 kg/ha/an	Interprété de Gulland 1971 In Lévesque et al. 1996
Production en omble des grandes rivières = 71 % de la production lacustre = 0,18 kg/ha/an	Ratio de Lévesque et al. 1996
Production en omble des petites rivières = 39 % de la production lacustre = 0,10 kg/ha/an	Ratio de Lévesque et al. 1996
Situation monospécifique	
RMS en omble des milieux lacustres = 2,00 kg/ha/an	Beaudet et coll. 1993 In Lévesque et al. 1996
Situation monospécifique	
Production en omble des milieux lacustres = 5,00 kg/ha/an	Interprété de Gulland In Lévesque et al. 1996
Production en omble des grandes rivières = 71 % de la production lacustre = 3,55 kg/ha/an	Interprété de Lévesque et al. 1996
Production en omble des petites rivières = 39 % de la production lacustre = 1,95 kg/ha/an	Interprété de Lévesque et al. 1996
* Somme des gains en biomasse par recrutement et croissance, moins les pertes par mortalité.	

[13] Quantité maximale de poissons qui peut être prélevée de façon soutenue par une pêcherie.

K.2.3 Résultats

Dans le secteur du futur réservoir, six tributaires permanents comprenant plusieurs tronçons ont été inventoriés (tributaires T16, T17, T20, T22, T28 et T29). Sur ces tributaires, seize barrages de castor ont été recensés à l'intérieur (huit) et à l'extérieur (huit) des limites d'ennoiement du futur plan d'eau. Outre ces barrages, cinq pentes fortes ont été repérées à l'intérieur de ces limites. Onze autres pentes fortes rendent inaccessibles certains secteurs situés en amont de la cote maximale d'ennoiement.

Les résultats démontrent qu'avant l'ennoiement, environ 15,5 km de tributaire (soit A + C = 10,51 + 4,96 tel que fourni plus loin au tableau A de la partie intitulée *Résultats bruts, Calculs de longueur, de largeur et de superficie des tributaires*) sont accessibles à l'omble de fontaine depuis le cours principal de la rivière Toulnustouc. Rappelons toutefois que, selon les résultats obtenus lors des travaux de caractérisation des communautés ichtyennes à l'été de 1999, ces tributaires ont démontré un très faible taux d'utilisation par l'omble de fontaine. Lorsque le nouveau plan d'eau aura atteint sa cote maximale d'ennoiement, l'omble de fontaine n'aura plus accès qu'à environ 7,5 km de tributaire, depuis les limites de la zone nouvellement ennoyée (colonne E, tableau A). Le bilan net indique donc une perte d'habitat équivalente à environ 8,0 km de tributaire (soit 15,5 – 7,5).

Une fois attribuée une valeur de production aux différents tronçons de tributaire, les résultats démontrent un bilan de production positif de quelque 150 kg/an après l'agrandissement du lac Sainte-Anne (tableau K-2). À l'extérieur des limites de la zone d'ennoiement, les résultats démontrent, par contre, une perte de production de près de 2,7 kg/an. Le bilan de production net ferait donc état d'un gain de production en omble d'environ 148 kg/an à l'intérieur des limites du secteur du futur réservoir une fois l'ennoiement achevé. Le lac Sainte-Anne sera relié directement à son agrandissement et la production engendrée dans ce plan d'eau profitera également à l'ensemble du lac.

K.3 Détermination des mesures d'atténuation

K.3.1 Contexte

Les calculs de productivité ainsi que la modélisation de l'habitat en fonction du débit ont permis de prévoir un gain de production de l'omble de fontaine dans le secteur du futur réservoir et un statu quo dans le secteur à débit réduit. Ce gain de production peut être expliqué essentiellement par l'augmentation de la superficie d'habitat lacustre (habitat d'adultes) générée par la présence de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne. L'ennoiement entraînera toutefois la perte de deux aires de reproduction pour cette espèce. La première est située dans le tributaire T28 et semble faiblement utilisée (trois nids en 1999). Une seconde frayère se situerait dans le bassin du lac B, étant donné que celui-ci supporte une abondante population d'ombles juvéniles. Cette frayère n'a pas pu être repérée de façon précise.

Malgré le bilan de production positif obtenu, Hydro-Québec propose de mettre en place des mesures d'atténuation afin de rehausser le potentiel de production de l'habitat modifié et de compenser pour les aires de reproduction perdues. Les mesures d'atténuation permettront aussi de favoriser la pérennité d'une population d'omble de fontaine dans le secteur à débit réduit étant donné que les travaux empêcheront la dévalaison depuis l'amont de ce secteur.

K.3.2 Méthodes

Tout au long de l'évaluation, l'approche méthodologique préconisée a été prudente. Malgré le gain de productivité prévu, la méthode visait à augmenter la production du milieu d'une valeur équivalente à celle correspondant aux deux secteurs principalement touchés par le projet, soit le secteur à débit réduit et le secteur du futur réservoir.

Tableau K-2
Bilan de la production annuelle en ombles de fontaine dans le secteur du futur réservoir

Plan d'eau ou cours d'eau	Production avant la réalisation du projet				Production après la réalisation du projet				Bilan (kg/an)
	Type	Production théorique (kg/ha/an)	Superficie (ha)	Production totale (kg/an)	Type	Production estimée (kg/ha/an)	Superficie (ha)	Production totale (kg/an)	
Zone ennoyée									
Lac A	Multi	0,25	10,00	2,50	—	—	—	—	—
Lac B	Multi	0,25	14,00	3,50	—	—	—	—	—
Lac C	Vierge	0,25	59,00	0,00	—	—	—	—	—
Rivière Toulnustouc	Multi	0,18	279,00	50,22	—	—	—	—	—
Nouveau plan d'eau	—	—	—	—	Multi	0,10	2200,00	220,00	—
Tributaires									
inaccessibles	Mono	1,95	6,28	12,25	—	—	—	—	—
accessibles	Multi	0,10	7,58	0,76	—	—	—	—	—
Total				69,22				220,00	150,78
Zone non ennoyée									
Lacs	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rivière Toulnustouc	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nouveau plan d'eau	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tributaires									
inaccessibles	Mono	1,95	1,41	2,75	—	—	—	—	—
accessibles	Multi	0,10	1,49	0,15	Multi	0,10	2,37	0,24	0,09
Total				2,90				0,24	-2,66
Bilan de production net				72,12				220,24	148,12

K.3.2.1 Ampleur des mesures d'atténuation en termes de production d'omble de fontaine

Les mesures d'atténuation proposées s'appliqueraient aux secteurs à débit réduit et du futur réservoir. Les productions respectives du secteur à débit réduit et du secteur du futur réservoir sont actuellement de 40 kg/an[14] (tableau K-1) et de 72 kg/an (tableau K-2). L'évaluation de cette production englobe à la fois la rivière Toulnustouc, les tributaires (T16, T17, T20, T22, T28 et T29) et les milieux lacustres (lacs A, B et C). Selon la méthode proposée, les mesures d'atténuation visent donc à recréer des frayères qui permettraient la production de 112 kg/an d'omble de fontaine.

K.3.2.2 Transformation des productions en superficie d'habitat

La production de poisson à l'intérieur d'un habitat peut être définie comme étant la somme des gains par recrutement et croissance, moins les pertes par mortalité. La présence de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne a été jugée non limitative pour la croissance des ombles et ce plan d'eau peut théoriquement se révéler plus productif en termes de quantité de poisson en raison de l'augmentation importante de la superficie du lac Sainte-Anne. Les taux de mortalité avant et après l'agrandissement ont été jugés semblables. Le recrutement représente la variable limitative pour la production de l'habitat de l'omble de fontaine dans le secteur du futur réservoir et le secteur à débit réduit).

Le recrutement peut être défini comme l'apport de nouveaux individus au sein de la population par la croissance des individus de petite taille (Ricker, 1980). Pour une population d'ombles de fontaine, le recrutement tient compte à la fois du nombre d'œufs produits, du taux d'éclosion de ces œufs ainsi que de la croissance des juvéniles jusqu'à l'âge adulte. Le nombre d'œufs produits est directement fonction du nombre d'individus dans la population, du ratio des sexes, de la fécondité des femelles et de la superficie de reproduction disponible. Le taux de survie jusqu'à l'âge adulte dépend d'une multitude de facteurs, mais peut être amélioré par la présence d'aires d'alevinage en quantité et qualité suffisantes de manière à permettre à l'alevin de trouver à la fois abri et nourriture.

Le calcul de la superficie d'habitat nécessaire à une production équivalente à 112 kg/an peut être modélisé à l'aide de quatre variables définissant directement le recrutement et se rapportant à la fois au nombre d'œufs déposés (nombre d'œufs par unité de masse d'une femelle, masse moyenne des femelles et nombre de nids creusés par unité de surface disponible pour la fraie) et au taux de survie de ces œufs jusqu'au stade adulte (tableau K-3).

[14] Soit 222 ha x 0,18 kg/ha/an.

Tableau K-3
Calcul de la superficie de fraie nécessaire à la production de 112 kg/an d'omble de fontaine

Variable	Estimation de la superficie de fraie nécessaire
1- Nombre d'œufs/100 g de femelle = 200 2- Masse moyenne des femelles = 150 g 3- Taux de survie de l'œuf à l'adulte (âge 2+) = 5 % 4- Nombre moyen de nids/m^2 d'habitat aménagé = 0,1 5- Production recherchée = 112 kg/an	En considérant les variables 1 et 2, une femelle pond en moyenne 300 œufs. En multipliant par la variable 3, ces 300 œufs généreront 15 ombles de fontaine adultes d'âge 2+. Ces 15 adultes d'une masse moyenne de 150 g correspondent à une production de 2,25 kg d'omble. Avec cette estimation, la reproduction d'environ 50 femelles serait nécessaire annuellement pour engendrer une production équivalente à 112 kg d'omble par an. En considérant la variable 4, environ 500 m^2 de frayère seraient nécessaires pour assurer la pérennité de la population.

Cette modélisation a permis d'estimer à environ 500 m^2 (0,05 ha) la surface d'habitat de reproduction nécessaire à une production annuelle équivalente à 112 kg d'omble de fontaine. Les valeurs définies pour les variables du modèle demeurent conservatrices par rapport à la documentation existante fournie plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts*, *Estimation des variables* et l'évaluation de la superficie nécessaire est donc considérée prudente.

K.3.3 Résultats

K.3.3.1 Types de mesure d'atténuation

Le secteur à débit réduit et le secteur du futur réservoir constitueront deux aires distinctes pour l'omble de fontaine, sans possibilité d'intercommunication une fois le projet réalisé. La présence du barrage de la Toulnustouc et du rapide des Crans Serrés confinera la population d'ombles de fontaine du secteur à débit réduit à un tronçon de rivière d'environ 7 km. Aucun apport du secteur du futur réservoir ne sera possible (dénivelée verticale de 80 m à la hauteur du barrage). Quant au secteur du futur réservoir, il sera fusionné avec le lac Sainte-Anne et sa production en omble de fontaine sera augmentée de celle qui est déjà présente dans le lac.

Dans ce contexte et sur la base du calcul effectué, les mesures visant à atténuer l'impact des pertes d'habitat de l'omble de fontaine dans ces deux secteurs consistent en l'aménagement d'environ 500 m^2 d'habitat de reproduction et d'alevinage. Cet aménagement peut être réalisé dans certains tributaires des secteurs à débit réduit et du futur réservoir, sur des superficies proportionnelles à la production respective de ces deux secteurs (40 kg/an et 72 kg/an). On propose donc des aménagements fauniques à raison d'environ 180 et 320 m^2 respectivement dans certains tributaires du secteur à débit réduit et du secteur du futur réservoir.

L'aménagement de l'habitat peut a priori être réalisé sur :

- des tributaires alimentant directement le secteur à débit réduit et le secteur du futur réservoir ;
- des tributaires alimentant des plans d'eau se déversant dans ces secteurs.

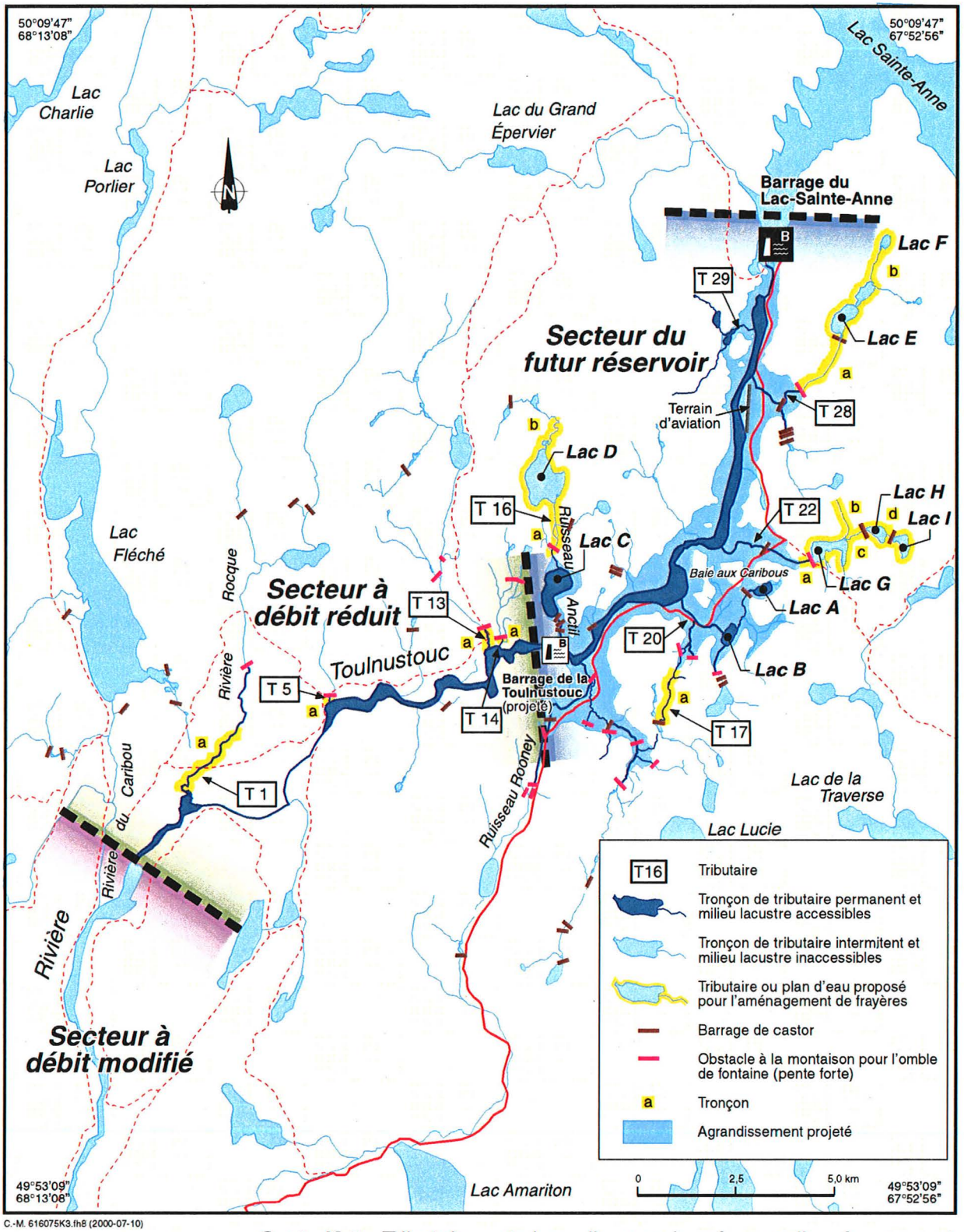
Les travaux d'aménagement peuvent nécessiter l'ensemencement des plans ou des cours d'eau sélectionnés d'une souche indigène locale en tenant compte de la politique sur le zonage piscicole d'omble de fontaine (reproducteurs du lac Sainte-Anne, par exemple).

K.3.3.2 Sélection des sites pour la réalisation des aménagements

Selon la politique fédérale sur la gestion de l'habitat du poisson et la *Politique québécoise sur les débits réservés écologiques pour la protection du poisson et de ses habitats*, le milieu immédiat de la zone touchée par un projet est l'endroit qui devrait d'abord être favorisé pour l'application de mesures d'atténuation. Pour le projet, on a donc pris en considération l'ensemble des tributaires permanents accessibles répondant à ces conditions. La notion de « tributaire accessible » a été étendue aux tributaires situés en amont des plans d'eau eux-mêmes accessibles. Ces plans d'eau ont, par conséquent, été inclus dans la sélection des surfaces disponibles pour la mise en place des mesures d'atténuation (carte K-3).

Les observations et les données recueillies au cours des travaux de caractérisation des tronçons d'aval de ces tributaires au cours de l'été de 1999, de même que l'analyse des photographies aériennes (couverture aérienne de 1999 à l'échelle de 1 : 15 000), ont permis d'effectuer une première sélection des tributaires et plans d'eau les plus adéquats. Au cours de cet exercice, les obstacles à la montaison situés en amont de la cote maximale d'ennoiement (pentes > 25°) ont été cartographiés et seuls les tronçons accessibles ont été retenus (tableau K-4 et carte K-3). Toutefois, même si un plan d'eau était situé en amont d'un obstacle infranchissable, tous les tronçons de tributaire accessibles depuis ce plan d'eau ont été mesurés. Une estimation des débits de crue et d'étiage maximaux a été obtenue pour chaque tributaire à l'aide de données sur les précipitations locales et de la superficie respective des bassins versants. Toutefois, en l'absence d'une caractérisation détaillée des tronçons, certaines caractéristiques ont été établies en fonction des deux prémisses suivantes :

- la largeur moyenne des tributaires permanents a été fixée à 3 m, à l'exception de la rivière Rocque qui présente une largeur moyenne de 5 m ;
- aucun des tributaires et plans d'eau définis comme disponibles ne présentent des conditions d'hydraulicité ou de physicochimie limitatives pour la survie de l'omble de fontaine.



C.-M. 616075K3.fh8 (2000-07-10)

Carte K-3 Tributaires et plans d'eau proposés pour l'aménagement des frayères à omble de fontaine

Tableau K-4
Habitat disponible pour la réalisation des aménagements

Secteur	Type de cours d'eau	Emplacement	Tronçon[A]	Longueur (m)	Largeur (m)	Superficie (ha)	Superficie (m^2)	Débit d'étiage[B] (l/s)	Débit de crue[B] et[C] (m^3/s)
Du futur réservoir	Tributaire	T16	a	1 500	3	—	4 500	indisponible	indisponible
		T16	b	560	3	—	1 680	indisponible	indisponible
		T20	a	1 700	3	—	5 100	4,5	3,7
		T22	a	350	3	—	1 050	indisponible	indisponible
		T22	b	1 000	3	—	3 000	indisponible	indisponible
		T22	c	600	3	—	1 800	indisponible	indisponible
		T22	d	150	3	—	450	indisponible	indisponible
		T28	a	1 900	3	—	5 700	3,0	3,3
		T28	b	900	3	—	2 700	13,1	7,8
	Lac	D	—	—	—	91	—	—	—
		E	—	—	—	45	—	—	—
		F	—	—	—	7	—	—	—
		G	—	—	—	34	—	—	—
		H	—	—	—	13	—	—	—
		I	—	—	—	14	—	—	—
À débit réduit	Tributaire	T1	a	2 500[C]	5	—	12 500	indisponible	indisponible
		T5	a	200	3	—	600	4,0	3,4
		T13	a	650	3	—	1 950	34,5	15,0
		T14	a	180	3	—	540	indisponible	indisponible
Total				12 190		204	41 570		

A Les lettres réfèrent à la carte K-3.

B Débit calculé pour une récurrence de 20 ans (étiage = l/s; crue = m^3/s).

C Longueur arbitraire située en aval du premier obstacle infranchissable.

Dans l'ensemble des deux secteurs, 12,2 km de tributaire et six plans d'eau, soit une superficie totale de 204 ha (tableau K-4), peuvent a priori faire l'objet de travaux d'aménagement d'habitat de reproduction pour l'omble de fontaine (Carte K-3). Notons toutefois que les débits d'étiage inférieurs à 10 l/s constituent des valeurs particulièrement faibles et peu propices à l'aménagement d'un habitat de reproduction de qualité optimale en termes de vitesse d'écoulement, de profondeur et de substrat (sédimentation). Dans une optique conservatrice, on a considéré que tous les sites seraient multispécifiques en poisson après la création du réservoir (omble de fontaine, meunier rouge, lotte et mulet perlé). Toutefois, selon les résultats des travaux de caractérisation réalisés sur le lac C en 1999 (lac vierge), le lac D situé immédiatement en amont pourrait aussi être vierge de toute population de poissons.

K.3.3.3 Étapes préalables à la mise en place des aménagements

L'application des mesures d'atténuation proposées nécessitera l'acquisition de connaissances supplémentaires sur le milieu. Dans un premier temps, l'ensemble des tributaires potentiels inventoriés dans le secteur à débit réduit et le secteur du futur réservoir feront l'objet d'une visite sur le terrain. Celle-ci permettra de valider la présence d'obstacles susceptibles d'entraver la montaison de l'omble de fontaine et de caractériser adéquatement ces tributaires (longueur des tronçons aménageables, largeur et profondeur moyenne, physicochimie sommaire, débit). Cet exercice permettra d'optimiser la sélection des endroits à aménager sur un ou plusieurs tronçons de tributaire.

Dans le cas des plans d'eau, une diagnose écologique sommaire permettra de valider l'information sur les populations de poissons en présence et de documenter les conditions physicochimiques nécessaires à la survie des salmonidés. Une caractérisation des tributaires alimentant ces plans d'eau sera aussi réalisée.

K.4 Références

BOVEE, K. D., B. L. LAMB, J. M. BARTHOLOW, C. B. STALNAKER, J. TAYLOR et J. HENRIKSEN, 1998. *Stream Habitat Analysis Using the Instream Flow Incremental Methodology*. U.S. Geological Survey, Biological Resources Division Information and Technology Report USGS/BRD-1998-0004. viii et 131 p.

BRUCE, W. J., 1984. *Potential Fisheries Yield from Smallwood Reservoir, Western Labrador, with Special Emphasis on Lake Whitefish*. N. Am. J. Fish. Manage, 4 : 48-66.

FAUNE ET PARCS, 1999. *Politique de débits réservés écologiques pour la protection du poisson et de ses habitats*. Direction de la faune et des habitats. 23 p.

GULLAND, J. A., 1971. *The Fish Resources of the Ocean*. Fishing News Ltd, FAO Rome, 255 p.

HAWKINS, C. M., 1996. *Environmental Habitat Quality Requirements / Guidelines for Brook Trout (Salvelinus fontinalis)*. Scientific authority : R.J. Rutherford, Habitat Planning, Fisheries and Oceans, Maritimes Region. http://www.kayhay.com/shelburne/btrout.htm. Dernière mise à jour : 2 mai 1996.

LÉVESQUE, F., R. LALUMIÈRE et S. BERNIER, 1996. *Bilan de l'exploitation des ressources halieutiques dans les secteurs accessibles du territoire de la Baie James*. Rapport présenté à la vice-présidence Environnement et Collectivités, Hydro-Québec et à la Direction du Nord du Québec du ministère de l'Environnement et de la Faune par le Groupe Environnement Shooner inc. 164 p. et annexes.

RALEIGH, R. F., T. HICKMAN, R. C. SOLOMON et P. C. NELSON, 1984. *Habitat Suitability Information: Rainbow Trout*. FWS/OBS-82/10.60.

RALEIGH, R. F et L. D. ZUCKERMAN, 1982. *Habitat Suitability Index Models and Instream Flow Suitability Curves: Brown Trout*. FWS/OBS-82/10.71

RICKER, W. E., 1980. *Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons*. Bull. Fish. Res. Board Can. 191F : 409 p.

Résultats bruts

Calculs de longueur, de largeur et de superficie des tributaires

Longueur, largeur et superficie des tronçons de tributaires permanents du secteur du futur réservoir

Tableau A. Longueur des tronçons des tributaires permanents du secteur du futur réservoir (m)

Tributaire (#)	Type	Tronçon	Longueurs de tributaires (m)				
			Zone ennoyée		Zone non-ennoyée		
			A*	B	C	D	E
T16	petite rivière	embouchure	0	1272	0	212	212
T17	petite rivière	embouchure	624	7765	0	2254	2254
T20	petite rivière	embouchure	5907	0	2189	442	876
T22	petite rivière	total	1604	904	0	326	326
T28	petite rivière	embouchure	1523	1339	0	1109	1109
T29	petite rivière	embouchure	853	0	2771	0	2771
			10511	11280	4960	4343	7548

Tableau B. Largeur des tronçons des tributaires permanents du secteur du futur réservoir (m)

Tributaire (#)	Type	Tronçon	Largeurs de tributaires (m)				
			Zone ennoyée		Zone non-ennoyée		
			A	B	C	D	E
T16	petite rivière	embouchure	10	10	5	5	5
T17	petite rivière	embouchure	20	5	3	3	3
T20	petite rivière	embouchure	5	5	3	3	3
T22	petite rivière	total	10	5	5	5	5
T28	petite rivière	embouchure	10	5	3	3	3
T29	petite rivière	embouchure	3	3	3	3	3
			-	-	-	-	-

Tableau C. Superficie des tronçons des tributaires permanents du secteur du futur réservoir (m^2)

Tributaire (#)	Type	Tronçon	superficies de tributaires (m^2)				
			Zone ennoyée		Zone non-ennoyée		
			A	B	C	D	E
T16	petite rivière	embouchure	0	12720	0	1060	1060
T17	petite rivière	embouchure	12480	38825	0	6762	6762
T20	petite rivière	embouchure	29535	0	6567	1326	2628
T22	petite rivière	total	16040	4520	0	1630	1630
T28	petite rivière	embouchure	15230	6695	0	3327	3327
T29	petite rivière	embouchure	2559	0	8313	0	8313
			75844	62760	14880	14105	23720

Tableau D. Superficie des tronçons des tributaires permanents du secteur du futur réservoir (ha)

Tributaire (#)	Type	Tronçon	superficies de tributaires (ha)				
			Zone ennoyée		Zone non-ennoyée		
			A	B	C	D	E
T16	petite rivière	embouchure	0,00	1,27	0,00	0,11	0,11
T17	petite rivière	embouchure	1,25	3,88	0,00	0,68	0,68
T20	petite rivière	embouchure	2,95	0,00	0,66	0,13	0,26
T22	petite rivière	total	1,60	0,45	0,00	0,16	0,16
T28	petite rivière	embouchure	1,52	0,67	0,00	0,33	0,33
T29	petite rivière	embouchure	0,26	0,00	0,83	0,00	0,83
			7,58	6,28	1,49	1,41	2,37

*: A: Accessible avant la création du réservoir; B: Inaccessible avant la création du réservoir
C: Accessible avant la création du réservoir; D: Inaccessible avant la création du réservoir
E: Accessible après la création du réservoir

Résultats bruts
Estimation des variables

Estimation des variables permettant d'évaluer la superficie de fraie nécessaire à la production de 112 kg/an d'omble de fontaine

Les valeurs des variables permettant d'évaluer la superficie de fraie nécessaire à la production de 112 kg/an d'omble de fontaine ont été tirées de la littérature. Toutefois, les études menées en nature et permettant d'estimer ces variables sont rares. Certaines valeurs mesurées pour des espèces voisines (saumon atlantique) ont été considérées en l'absence de données spécifiques à l'omble de fontaine. Les valeurs tirées de la littérature ne concernent que des populations d'omble de fontaine et de saumon atlantique du domaine aquatique québécois. L'utilisation de valeurs récentes et mesurées sur la Côte-Nord a été préconisée lorsque possible. Un facteur de correction appliqué sur certaines variables a permis de dégager un scénario pessimiste et correspondant à une évaluation prudente de la productivité.

Nombre d'œufs/100 g de femelle

Le nombre d'œufs produits par 100 g de femelle a été estimé à 200. Des travaux de capture de reproducteurs d'omble de fontaine menés à l'automne 1998 dans la Réserve de Sept-Îles/Port-Cartier (Côte-Nord) avaient permis d'évaluer cette fécondité à environ 250 œufs/100 g de femelle (N=7) (Bélisle et Roy, 1999). Les travaux de Lachance et Bérubé (1999) menés sur des tributaires non aménagés de la rivière Montmorency dans la Réserve Faunique des Laurentides au cours de cinq années consécutives (1993 à 1997) suggèrent, quant à eux, un taux de fécondité moyen mesuré sur 99 femelles atteignant 409 ± 74 œufs/100 g de femelles. Les travaux de Baril (1999) menés sur un tributaire aménagé de la région de Charlevoix suggèrent un taux de fécondité similaire. La valeur retenue de 200 œufs/100 g de femelles est donc conservatrice et a été attribuée en tenant compte de la fécondité plus faible rencontrée lors des travaux menés sur la Côte-Nord.

Masse moyenne des femelles

La masse moyenne des femelles d'omble de fontaine a été estimée à 150 g. La masse moyenne des ombles de fontaine capturés dans le secteur à débit réduit de la rivière Toulnustouc à l'été 1999 était de 215 g (N=110). La masse moyenne des ombles de fontaine capturés dans le secteur du futur réservoir, incluant les lacs A et B, s'élevait à 103 g (N=212). Par conséquent, la masse moyenne des ombles de fontaine de ces deux secteurs combinés correspondait à 158 g. Cette moyenne est toutefois non pondérée en fonction des effectifs respectivement capturés dans chacun des deux secteurs. À ce chapitre, mentionnons que sur l'effectif total capturé dans le secteur du futur réservoir, la moitié des individus (N=105) provenaient du lac B. Ces poissons immatures avaient une masse moyenne de seulement 66 g. L'effectif du lac B a été inclus dans le calcul de la masse moyenne des femelles adultes afin de démontrer la nature conservatrice de la valeur retenue de 150 g pour les fins de modélisation.

Taux de survie de l'œuf à l'adulte (2+)

Le taux de survie de l'œuf à l'adulte (âge 2+) pour une population naturelle a été établi à 5 %. Les travaux de Baril (1999) menés sur le tributaire aménagé du lac Michel dans la région de Charlevoix démontrent un taux d'éclosion des œufs relativement faible de 13,3 %. La forte teneur en sédiments fins du substrat noté sur ce tributaire pourrait expliquer ce faible taux de survie. En certains endroits, le gravier déposé lors de l'aménagement était entièrement recouvert de matière fine et organique qui s'y était accumulée. En milieu artificiel, les taux d'éclosion obtenus pour des milieux à faible teneur en sédiments fins sont beaucoup plus élevés et sont plutôt de l'ordre de 90 % (Witzel et MacCrimmon, 1983). Des travaux de terrain menés sur la Côte-Nord sur les rivières de la Trinité (Caron *et al.,* 1998), Saint-Jean (Caron et Raymond, 1999) et aux Rochers (Alain Gaudreau, FAPAQ, comm. pers. In Caron *et al.,* 1999) au cours des dernières années, permettent d'évaluer un taux de survie de 65 % entre l'œuf et le stade alevin nourri chez le saumon atlantique. En présence d'une telle hétérogénéité de résultats, le taux de survie entre l'œuf et l'alevin a été fixé arbitrairement à 50 %.

Les recherches n'ont pas permis d'établir un taux de survie entre les stades alevins et 1+. Les travaux de Caron *et al.* (1998) et de Caron et Raymond (1999) suggèrent toutefois un taux de survie d'environ 55 % entre le stade œuf et le tacon d'âge 1+ chez le saumon atlantique et un taux de survie de 84,6 % entre l'alevin et le tacon 1+. Une valeur arbitraire du taux de survie, représentative des valeurs établies pour les autres classes d'âge, de 50 % a été appliquée pour cette classe d'âge chez l'omble de fontaine. Le taux de survie entre le stade 1+ et 2+ a été tiré directement de Lachance et Bérubé (1999) et établi à 44 % selon la moyenne des résultats obtenus sur plusieurs tributaires de la rivière Montmorency entre 1993 et 1999.

En l'absence d'information permettant d'évaluer directement le taux de survie entre l'œuf et le stade adulte chez l'omble de fontaine en nature, les taux de survie pris individuellement pour une même classe d'âge et précédemment décrits ont été multipliés entre eux (tableau A)

Tableau A Estimation du taux de survie par classe d'âge pour une population naturelle d'omble de fontaine

Stade	Individu au début du stade (nb)	Taux de survie	Individus restants à la fin du stade (nb)	Source
Oeuf	100	n.a.	100	Arbitraire
Alevin	100	50 %	50	Baril (1999) Witzel et MacCrimmon (1983) Caron *et al.* (1999)
1+	50	50 %	25	Arbitraire
2+	25	44 %	11	Lachance et Bérubé (1999)

Les résultats de cet exercice permettent d'évaluer un taux de survie d'environ 11 % entre le stade œuf et l'adulte (âge 2+). Toutefois, afin de conserver l'optique d'une évaluation conservatrice de la réalité, un taux de survie pessimiste de 5 % a plutôt été appliqué pour les évaluations de superficie.

NOMBRE MOYEN DE NIDS CREUSÉS/M² D'HABITAT

Le nombre moyen de nids creusés a été établi à 0,1 par m² d'habitat. À l'automne 1997, suite à l'aménagement de 422 m² de superficie de frayère pour l'omble de fontaine sur le tributaire du lac Hall (ZEC Matimek-Côte-Nord), 179 ombles de fontaine ont été capturés en montaison sur le tributaire (Bélisle, 1998). En considérant un rapport arbitraire égal des sexes et une valeur conservatrice d'un nid creusé par femelle, 0,21 nid aurait été creusé par m² d'habitat de fraie. À l'automne 1998, 194 ombles de fontaines ont été dénombrés en montaison sur le tributaire. Le nombre de nids creusés par m² d'habitat se serait donc établi à 0,24 pour cette dernière année sur ce même tributaire. Une brève revue de littérature a permis d'établir que le nombre de nids creusés par une même femelle au cours d'une même saison de reproduction pouvait varier entre un seul et 14 nids chez le saumon atlantique (Flemming, 1996). Certains travaux ont permis d'observer entre 3 et 4 nids creusés par femelle pour une population de saumon atlantique de Terre-Neuve (Hutchings et Meyers, 1988 In Flemming, 1996).

En 1996, 556 femelles d'omble de fontaine auraient été observées sur 750 m² d'habitat de fraie aménagé pour la reproduction sur le tributaire du lac Michel dans la région de Charlevoix (Baril, 1999). En conservant une estimation conservatrice de 1 nid creusé par femelle, 0,74 nid aurait potentiellement été creusé par m² d'habitat de reproduction. Malgré ces résultats, une valeur conservatrice de 0,1 nid creusé par m² d'habitat a été utilisée pour l'évaluation de la superficie de fraie nécessaire à la production de 112 kg/an d'omble de fontaine. Cette valeur permet de tenir compte de la superposition possible des nids, rendant ainsi leur nombre réel plus faible (Baril, 1999).

Références

Baril, M. 1999. *Écologie et comportement reproducteur de l'omble de fontaine, Salvelinus fontinalis, dans une frayère aménagée*. Mémoire présenté à l'Université du Québec à Trois-Rivières comme exigence partielle à la maîtrise en sciences de l'environnement. Décembre 1999.

Bélisle, F. 1998. *Mesures d'atténuation environnementales, faune ichtyenne*. Rapport présenté à la Direction de projet Sainte-Marguerite-3 d'Hydro-Québec, par Naturam Environnement inc., pour le Consortium Roche/Dessau. 59 p. + annexes

Bélisle, F. et N. Roy. 1999. *Mesures d'atténuation environnementales, faune ichtyenne 1998*. Rapport présenté à la Direction de projet Sainte-Marguerite-3 d'Hydro-Québec, par Naturam Environnement inc., 78 p. + annexes.

Caron, F., S. Lachance et J.-P. Lebel. 1999. *Actualisation des taux de survie des saumons lors des interventions à divers stades*. Faune et Parcs Québec. 8 p.

Caron, F. et C. Raymond. 1999. *Rapport d'opération de la rivière Saint-Jean en 1998*. Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique. 71 p.

Caron, F., C. Gauthier et D. Deschamps. 1998. *Rapport d'opération de la rivière de la Trinité en 1998*. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction de la faune et des habitats. 87 p.

Flemming, I.A. 1996. *Reproductive strategies of atlantic salmon : ecology and evolution*. Reviews in fish biology and fisheries, 6 :379-416.

Lachance, S. et P. Bérubé. 1999. *Rivière Montmorency : synthèse des résultats du programme d'étude quinquennal (1993-1997) concernant la population d'omble de fontaine et son habitat*. Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats. 122 p.

Naturam Environnement 2000. *Centrale de la Toulnustouc, faune ichtyenne; état de référence avant projet 1998-1999*. Rapport présenté à Roche Ltée pour Hydro-Québec. 72 p. + annexes

Ward, C. et F. Barnard. 1995. *Taux de retour des saumonneaux 1+ d'origine piscicole dans la rivière aux Rochers, saison 1991, 1992, 1993 et 1994*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Région Côte-Nord (09). 28 p. + annexes.

Witzel, L.D. et H.R. MaCrimmon. 1983. *Embryo survival and alevin emergence of brook charr, Salvelinus fontinalis, and brown trout, Salmo trutta, relative to redd gravel composition*. Can J. Zool. 61:1783-1792.

Annexe L Faune ichtyenne – Mercure dans la chair des poissons

L.1 Objectifs

Les objectifs de l'étude sur le mercure dans la chair des poissons étaient les suivants :

- caractériser, à l'aide de données d'inventaire, les concentrations actuelles en mercure chez les principales espèces de poisson de la rivière Toulnustouc, soit le grand brochet, l'omble de fontaine et le meunier rouge ;
- caractériser les concentrations actuelles en mercure chez les principales espèces du lac Sainte-Anne, soit l'omble de fontaine et le meunier rouge, à l'aide des données déjà disponibles ;
- prévoir les concentrations futures en mercure et leur évolution dans le temps pour les principales espèces du nouveau plan d'eau et de la rivière Toulnustouc dans les secteurs à débit réduit et à débit modifié ;
- émettre des recommandations quant à la consommation de poissons.

L.2 Méthodes

L.2.1 Échantillonnage

Les poissons nécessaires à l'analyse du taux de mercure ont été capturés lors de pêches d'inventaire réalisées au lac Sainte-Anne en 1986 et dans la rivière Toulnustouc en 1998 et 1999. Dans le cas du lac Sainte-Anne, les données sur les teneurs en mercure de la chair des poissons proviennent du Groupe de Recherche SEEEQ ltée (SEEEQ, 1987).

Pour chaque espèce de poisson et pour un site d'échantillonnage, la chair d'environ 30 spécimens (de 28 à 31) a fait l'objet d'une analyse de la teneur en mercure. Pour chaque site étudié, les spécimens retenus aux fins d'analyse ont été sélectionnés selon leur taille (longueur totale), de façon que chaque classe de longueur comprenne un nombre similaire de spécimens. La sélection des spécimens a été faite selon les indications de Tremblay *et al.* (1996).

Le tissu prélevé aux fins d'analyse du taux de mercure a été tiré d'un échantillon de muscle latéral (filet) duquel on a éliminé toute trace de peau, d'arête ou d'écaille. Pour chaque poisson, on a noté la longueur totale (à 1 mm près) et la masse (à 0,1 g près). Les structures permettant de déterminer l'âge du poisson ont également été prélevées.

L.2.2 Analyse en laboratoire et contrôle de qualité

Toutes les analyses en laboratoire ont été effectuées à l'aide de la méthode NAQUADAT n° 80601 (Environnement Canada, 1979). Les certificats d'analyse pour les échantillons de 1998 et de 1999 sont fournis plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts, Certificats d'analyse*. Les contrôles de qualité suivants ont été appliqués aux analyses en laboratoire :

- courbe d'étalonnage produite à l'aide d'une série de sept standards analysés tous les 20 échantillons ;
- détermination de la base des mesures à l'aide de trois blancs (sans chair de poisson) ;
- contrôle de la contamination des réactifs par l'analyse d'un blanc sans réactif ;
- analyse en triplicata de deux échantillons de contrôle, dont l'un certifié, tous les 45 échantillons ;
- évaluation de la réplicabilité par des analyses en triplicata[15] tous les 15 échantillons ;
- évaluation de la réplicabilité, de la répétabilité et de la reproductibilité par l'analyse répétée de huit échantillons de contrôle (soit cinq étalons et trois contrôles internes) ;
- analyse de triplicata fantômes[16] pour 10 % des échantillons.

Les résultats des principaux contrôles de qualité, qui sont présentés au tableau L-1, comprennent des triplicata de laboratoire et des triplicata fantômes. Dans le cas des échantillons du lac Sainte-Anne, les résultats du contrôle de la qualité regroupent les résultats provenant de plusieurs réservoirs (SEEEQ, 1987).

Tableau L-1
Coefficients de variation des analyses en laboratoire

Type de contrôle	Lac Sainte-Anne (SEEEQ 1987)			Rivière Toulnustouc (1998-1999)		
	Minimum (%)	Moyen (%)	Maximum (%)	Minimum (%)	Moyen (%)	Maximum (%)
Triplicata de laboratoire	0,0	6,8	25,0	4,9	7,3	11,1
Triplicata fantômes	1,0	9,2	21,1	0,0	3,3	8,8

Les données ont été traitées à l'aide de la technique d'analyse polynomiale avec variables indicatrices présentée par Tremblay *et al.* (1996). Le second degré de la longueur des poissons a toutefois été calculé en élevant au carré la longueur totale centrée, plutôt qu'en centrant la longueur totale au carré. Cette précaution permet d'éviter l'autocorrélation des deux termes des polynômes et d'éliminer les problèmes numériques qui en découlent (Massicotte et Vézina, 1998).

[15] Triplicata de laboratoire : échantillon divisé en trois et analysé en triple par le laboratoire d'analyse.

[16] Triplicata fantômes : trois échantillons d'un même spécimen fournis au laboratoire comme s'il s'agissait d'échantillons distincts, à l'insu du laboratoire.

Cette technique d'analyse est de type paramétrique et les tests de signification statistique présument la normalité des variables et des résidus des modèles. Les données brutes de mercure n'étaient pas normalement distribuées ; elles ont donc été transformées à l'aide de la transformation Box-Cox. À la suite de cette transformation, les données sur le grand brochet et le meunier rouge se sont avérées normales à un seuil de probabilité de 5 % (test de Shapiro-Wilk). Dans le cas de l'omble de fontaine, les données se sont avérées impossibles à normaliser. La transformation Box-Cox a tout de même été appliquée et a permis la normalisation des résidus du modèle. Pour toutes les espèces de poisson, les résidus des modèles sont normalement distribués au seuil de probabilité de 5 %.

L.2.3 Prévisions

L.2.3.1 Espèces retenues

Les espèces retenues sont les suivantes : le grand corégone (*Coregonus clupeaformis*), le grand brochet (*Esox lucius*), l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et le meunier rouge (*Catostomus catostomus*).

Bien que le modèle de prévision utilisé ait été calibré pour le grand corégone comme espèce non piscivore, il peut être utilisé, à titre indicatif, pour le meunier rouge et l'omble de fontaine, car les valeurs obtenues pour ces espèces dans la zone d'influence sont similaires à celles obtenues pour les grands corégones dans les milieux naturels du complexe La Grande. De plus, les concentrations obtenues pour ces deux espèces sont similaires dans la rivière Toulnustouc et dans le lac Sainte-Anne. Ces observations suggèrent que ces deux espèces se nourrissent soit des mêmes proies que les grands corégones du complexe La Grande, soit de proies différentes présentant des teneurs en mercure similaires.

L.2.3.2 Détermination des longueurs normalisées

Le mercure étant graduellement bioaccumulé durant toute la vie des poissons, sa concentration dans leur chair varie en fonction de leur âge et de leur taille. Les concentrations en mercure actuelles et futures dans la chair des poissons de la rivière Toulnustouc ont donc été déterminées pour des longueurs normalisées choisies pour chacune des principales espèces de poisson. Ces longueurs permettent de comparer entre elles les différentes stations échantillonnées quant à la teneur en mercure de la chair des poissons. Elles permettent également de simuler l'évolution des concentrations dans chacun des secteurs étudiés après la réalisation du projet.

Les longueurs normalisées retenues sont les suivantes : 400 mm pour le meunier rouge et le grand corégone, 700 mm pour le grand brochet et 300 ou 400 mm pour l'omble de fontaine.

L.2.3.3 Détermination des futures teneurs en mercure de la chair des poissons

L'évaluation des concentrations en mercure dans la chair des poissons des secteurs étudiés s'est faite à l'aide d'un modèle mathématique élaboré par la Société d'Énergie de la Baie James (Messier *et al.*, 1985) pour simuler l'évolution des teneurs en mercure de la chair des poissons après la mise en eau.

L.2.3.3.1 Modèle de simulation

Le modèle utilisé est lui-même fondé sur un modèle simulant la libération de phosphore dans les réservoirs nordiques (Grimard et Jones, 1982). L'utilisation de ce modèle de base était pertinente pour les deux raisons suivantes : d'abord parce que les concentrations en phosphore mesurées après la mise en eau du réservoir La Grande 3 correspondent bien à celles prévues par ce modèle (SEBJ, 1983), ensuite parce qu'en réservoir, la libération du phosphore et celle du mercure sont dues au même processus de décomposition de la matière organique submergée (Sylvester and Seabloom, 1965 ; Campbell *et al.*, 1976 ; Schetagne et Roy, 1985 ; Furutani and Rudd, 1980 ; Hecky *et al.*, 1987 ; Ramlal *et al.*, 1987).

Il est important de souligner que le modèle utilisé n'est pas un modèle mécaniste qui ferait intervenir d'abord le taux de relargage du mercure par unité de matière organique, le taux de distribution du mercure dans le réservoir à l'aide d'un modèle hydrodynamique, puis différents taux de transfert du mercure pour chaque maillon de la chaîne alimentaire depuis l'eau jusqu'aux poissons prédateurs. Le modèle est plutôt semi-empirique et considère la courbe de libération de phosphore générée par le modèle de base de Grimard et Jones comme un indice de l'intensité de décomposition, lequel est transformé pour refléter le niveau de disponibilité du mercure pour les poissons.

La structure de base du modèle est présentée dans Messier *et al.* (1985). L'équation de Grimard et Jones est la suivante (équation 1) :

$$V[P_r]_t = \frac{Pi}{\phi}\left(1-e^{-\phi t}\right)+\frac{aB}{\alpha-a}\left(\frac{e^{at}-e^{-\phi t}}{\phi-a}+\frac{e^{-\phi t}-e^{-\alpha t}}{\phi-\alpha}\right)+V[P_r]_o\,e^{-\phi t}$$

où

V	=	volume du réservoir (m^3)
$[P_r]_t$	=	concentration en phosphore total des eaux du réservoir au temps t (mg/m^3)
Pi	=	charge totale provenant des apports (mg/année)
ϕ	=	somme de σ, le coefficient de sédimentation, et de ρ, le coefficient de renouvellement des eaux
a	=	coefficient de remplissage du réservoir (par an)
α	=	coefficient du taux de libération du phosphore (par an)
B	=	α KS max
K	=	coefficient spécifique de libération du phosphore (mg/m^2)
S max	=	surface maximale de terres ennoyées (m^2)
t	=	temps (année)

et où α est différent de ϕ et ϕ est différent de a

Le modèle a, par la suite, été légèrement modifié afin de le rendre plus flexible et de tenir compte des enseignements tirés du suivi des concentrations en mercure dans les poissons du complexe La Grande.

Voici quelques précisions concernant l'équation 1 :

- a, le coefficient de remplissage du réservoir, a été remplacé par ρ, le coefficient de renouvellement des eaux ;

  Comme le modèle est très peu sensible à a (Hydro-Québec, 1992), cette façon de procéder permet d'utiliser les données disponibles pendant l'avant-projet).

- α, le coefficient du taux de libération du phosphore est égal à $½^{(365/X)}$ où X représente la demi-vie de la matière organique en jours ;

- K, le coefficient spécifique de libération du phosphore (mg P/m^2), a été remplacé par la quantité de matière organique décomposable (mg C/m^2).

  Il existe une relation entre la quantité de matière organique d'un sol et de la végétation, exprimée en grammes de carbone, et leur concentration en phosphore. Parmi les données trouvées dans la documentation, une valeur de 1 mg de phosphore par gramme de matière organique a été choisie pour le territoire de la Baie James (Hydro-Québec, 1992).

L'indice de décomposition est déterminé par l'équation suivante (équation 2) :

$$It = [P_r]_o + b([P_r]_t - [P_r]_o)$$

où

It	=	indice de décomposition au temps t
$[P_r]$	=	niveau de phosphore déterminé à l'équation 1
b	=	désormais une constante fixée à 4.

Dans les équations 3 et 4 de la page 139 du rapport de Messier *et al.*, (1985), la demi-vie du mercure dans les poissons, d'abord fixée à 700 comme c'est le cas dans le sud du Manitoba, est maintenant variable pour que le modèle puisse être appliqué à des réservoirs situés dans des zones climatiques différentes.

De plus, le taux de transfert du mercure du poisson non piscivore au poisson piscivore a été modifié pour tenir compte de la présence ou de l'absence, dans le réservoir, de « superprédation », c'est-à-dire de poissons piscivores (surtout le brochet) qui s'alimentent régulièrement d'autres poissons piscivores. Dans le réservoir Robert-Bourassa, des analyses de contenus stomacaux ont révélé que les grands brochets, quelques années après la mise en eau, se nourrissaient d'une grande variété de proies et que près de 60 % de leur régime alimentaire était constitué de poissons piscivores, soit de brochets, de dorés et de lottes (Doyon *et al.*, 1996). En conséquence, dans les réservoirs où les brochets se nourrissent en grande partie d'autres poissons piscivores (Robert-Bourassa, Opinaca et La Grande 3), ils atteignent des concentrations plus élevées que dans les réservoirs où ils se nourrissent essentiellement de poissons non piscivores comme dans le réservoir Caniapiscau.

Bien qu'il ne soit pas de type mécaniste, le modèle utilisé fait intervenir dans les calculs les principaux facteurs reconnus comme jouant un rôle dans la problématique du mercure en réservoir, à savoir la superficie terrestre ennoyée, le volume du réservoir, le taux annuel de renouvellement des eaux, la quantité de matière organique décomposable, la demi-vie de cette matière organique, la demi-vie du mercure dans les poissons et enfin la relation de transfert entre les espèces non piscivores et piscivores (Brouard *et al.*, 1990).

Le modèle a été calibré à partir des concentrations en mercure du grand corégone et du brochet relevées au réservoir Robert-Bourassa quelques années après sa mise en eau et il a bien simulé les valeurs subséquentes obtenues dans ce réservoir. Le tableau L-2 présente les résultats obtenus pour ce réservoir.

On peut donc considérer que le modèle fournit, en l'absence d'un modèle mécaniste, une évaluation valable de l'ordre de grandeur des concentrations futures de mercure dans les poissons.

Tableau L-2
Concentrations en mercure prévues et mesurées dans les poissons du réservoir Robert-Bourassa

Âge du réservoir (année)	Concentrations en mercure total (mg/kg)					
	Grand corégone		Grand brochet		Doré	
	Prévues	Mesurées	Prévues	Mesurées	Prévues	Mesurées
0	0,2		0,6		0,6	
1	0,3		0,7		0,7	
2	0,4		0,9		0,8	
3	0,5	0,5	1,1	1,3	1,0	2,0
4	0,6		1,4		1,2	
5	0,6	0,5	1,9	2,7	1,6	2,6
6	0,6		2,3		1,9	
7	0,6	0,4	2,6	2,4	2,2	2,2
8	0,5		2,9		2,5	
9	0,5	0,4	3,2	3,2	2,7	2,7
10	0,4		3,4		2,8	
11	0,4	0,3	3,3	3,2	2,8	2,6
12	0,4		3,3		2,8	
13	0,3	0,4	3,2	3,3	2,7	2,5
14	0,3		2,9		2,5	
15	0,3	0,3	2,7	2,9	2,3	2,3
16	0,2		2,5		2,1	
17	0,2	0,2	2,1	2,5	1,8	1,8
18	0,2		1,8		1,6	
19	0,2	0,2	1,6	2,3	1,4	1,5
20	0,2		1,4		1,2	
21	0,2		1,2		1,1	
22	0,2		1,1		1,0	
23	0,2		1,0		0,9	
24	0,2		0,9		0,9	
25	0,2		0,9		0,8	
26	0,2		0,8		0,8	
27	0,2		0,8		0,7	
28	0,2		0,7		0,7	
29	0,2		0,7		0,7	
30	0,2		0,7		0,7	

L.2.3.3.2 Données de base

Le tableau L-3 présente les données utilisées pour simuler les concentrations en mercure dans les meuniers rouges, les grands corégones et les ombles de fontaine du secteur du futur réservoir.

La concentration initiale en phosphore total retenue est présentée à titre indicatif, les résultats du modèle n'étant pas influencés par cette valeur initiale.

Le taux de disparition du phosphore par année (ϕ) représente la somme des taux de sédimentation (σ) et du taux de renouvellement des eaux (ρ), qui indique le taux d'exportation vers l'aval. Dans le cas du réservoir Robert-Bourassa, à partir duquel le modèle a été calibré, la valeur de 1,67 correspond à un ρ de 0,86 (pour un débit module de 1 700 m^3/s) et à un σ de 0,8, tel que suggéré par Grimard et Jones (1982). Pour la nouvelle portion du lac Sainte-Anne, qui présentera des temps de séjour moyen des eaux courts (moins de deux mois), une valeur inférieure à ρ a été attribuée à ϕ dans le but de demeurer prudent. Cette façon de procéder semblait plus appropriée, car les études réalisées sur le complexe La Grande suggèrent que le mercure passe très rapidement dans la chaîne alimentaire, de sorte que les taux de sédimentation et d'exportation vers l'aval sont vraisemblablement inférieurs à ceux du phosphore, sur lequel le modèle est fondé.

L'indice de la quantité de matière organique décomposable provient de la campagne de caractérisation préliminaire de la phytomasse ennoyée réalisée en 1991 (L'association Poulin Thériault-Gauthier Guillemette Consultants inc, 1992) ainsi que de la fraction labile de Van Soest (1970). Les valeurs obtenues pour la région de l'Ashuapmushuan ont été jugées les plus appropriées pour la région touchée par le projet.

La méthodologie utilisée dans le cadre de cette caractérisation est décrite en détail dans le document cité plus haut. Soulignons que les treize composantes organiques suivantes ont été quantifiées lors de cette étude :

- strate arborescente :
  - tronc-écorce des arbres vivants,
  - branches des arbres vivants,
  - aiguilles ou feuilles des arbres,
  - tronc-écorce des arbres morts,
  - branches des arbres morts,
  - cônes ;
- strate arbustive :
  - tiges des arbustes,
  - feuilles des arbustes ;

- strate couvre-sol :
  - bois mort à la surface du sol,
  - horizon L (y compris la végétation herbacée, les mousses et les lichens ainsi que l'horizon Of des sols organiques),
  - racines de l'horizon L,
  - horizon FH (y compris les horizons Om et Oh des sols organiques),
  - racines de l'horizon FH.

Cependant, de toutes ces composantes, seules les aiguilles ou les feuilles des arbres et des arbustes, ainsi que l'horizon L (y compris la végétation herbacée, les mousses, les lichens et l'horizon Of des sols organiques) ont été retenus pour les simulations.

Tableau L-3
Données utilisées pour simuler la concentration en mercure dans la chair des poissons du réservoir Robert-Bourassa et du secteur du futur réservoir

Données	Réservoir Robert-Bourassa	Nouvelle portion
Superficie terrestre inondée (km^2)	2 639	17,8
Volume du réservoir (km^3)	62,4	0,6
Débit module (m^3/s)	1 700	215
Taux de renouvellement des eaux (année)	0,86	11,3
Concentration initiale en phosphore (ppb)	9	9
Taux de disparition du phosphore (année)	1,67	9
Indice de la quantité de matière organique décomposable (g de carbone labile/m^2)	530	600
Demi-vie de la matière organique (jours)	600	500
Concentration initiale du mercure (ppm)		
meunier rouge et grand corégone	0,11	0,25
grand brochet	0,61	0,94
omble de fontaine (300 mm)		0,21
omble de fontaine (400 mm)		0,31
Demi-vie du mercure dans le poisson (jours)	1 000	900

Ces composantes regroupent la plus grande part de la biomasse décomposable durant une période de cinq à dix ans, qui correspond à la durée de modification de la qualité de l'eau des réservoirs Opinaca et Robert-Bourassa (Thérien, 1991 ; Schetagne, 1989). En effet, la partie ligneuse des arbres et arbustes se décompose très lentement. Selon une étude réalisée dans la région du réservoir Gouin, les troncs de conifères n'auraient perdu qu'à peine 1 % de leur biomasse après 55 ans d'ennoiement (Van Collie *et al.*, 1983 cité dans Thérien, 1991). De plus, les observations et les résultats des études de la Chaire en Environnement Hydro-Québec/CRSNG/UQAM (1993) indiquent que les tiges des arbustes et les branches des arbres ne seraient que peu décomposées après 60 ans d'ennoiement et que même la litière forestière ne serait à peu près pas attaquée après une douzaine d'années.

Les valeurs retenues pour l'indice de la quantité de matière organique décomposable sont de 530 g de carbone labile/m^2 ennoyé pour le réservoir Robert-Bourassa et de 600 g de carbone labile/ m^2 ennoyé pour le secteur du futur réservoir (tableau L-4). Cette valeur générera des prévisions à caractère pessimiste, car elle ne tient pas compte du déboisement qui aura lieu avant la mise en eau. Ce déboisement diminuera la quantité de feuilles et d'aiguilles d'arbres ennoyés étant donné que les résidus de coupe sont brûlés.

Tableau L-4
Données utilisées pour évaluer l'indice de la quantité de matière organique décomposable – Réservoir Robert-Bourassa et secteur du futur réservoir

Composante	Réservoir Robert-Bourassa (gr de carbone labile/m^2)	Nouvelle portion* (gr de carbone labile/m^2)
Aiguilles ou feuilles des arbres	70	110
Feuilles des arbustes	20	20
Horizon L	440	470
Total	530	600

* Valeurs obtenues pour la région de l'Ashuapmushuan.

La demi-vie de la matière organique décomposable en réservoir a été fixée à 600 jours pour le réservoir Robert-Bourassa, en fonction des taux d'augmentation du phosphore mesurés dans l'eau dans le cadre du Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande (Schetagne et Roy, 1985). Pour le secteur du futur réservoir, cette valeur a été diminuée légèrement pour tenir compte du climat moins froid. En tenant compte de la latitude et de l'altitude, une valeur de 500 jours a été retenue.

Le tableau L-3 présente les concentrations initiales retenues en fonction des longueurs normalisées correspondant à chacune des espèces. Dans le but d'obtenir des prévisions à caractère plutôt pessimiste qu'optimiste, les valeurs retenues correspondent aux valeurs les plus élevées obtenues dans la région pour chacune des espèces concernées. Pour l'omble de fontaine, deux longueurs ont été retenues, car les spécimens de 400 mm ne sont pas présents dans tous les secteurs de la zone d'influence. Pour le grand corégone, qui est absent des secteurs échantillonnées et dont la présence dans le bassin du lac Sainte-Anne n'est pas reconnue, la teneur initiale utilisée correspond à celle obtenue pour le meunier rouge.

La demi-vie du mercure dans le poisson a été rajustée à 1 000 jours pour le réservoir Robert-Bourassa en tenant compte d'une valeur d'environ 700 jours obtenue expérimentalement pour le grand brochet dans un lac du Manitoba situé dans une région au climat moins rigoureux que celui du complexe La Grande (Lockhart *et al.*, 1972). La valeur retenue pour le projet, soit 900 jours, est donc légèrement inférieure à celle du complexe La Grande et tient également compte de la latitude et de l'altitude.

Finalement, en ce qui concerne le taux de transfert du mercure du poisson non piscivore au poisson piscivore, un taux plus élevé a été utilisé pour le réservoir Robert-Bourassa en raison du phénomène de « superprédation », surtout chez les brochets, qui se nourrissent principalement de poissons piscivores. Pour le secteur du futur réservoir, le taux de transfert régulier, présenté dans Messier *et al.*, (1985), a été utilisé, car la présence du brochet n'est pas reconnue dans le secteur, de sorte que de toute évidence, il ne se nourrira pas principalement de poissons piscivores. En effet, la présence d'autres piscivores n'a pas été confirmée dans le secteur et il est très peu probable que le brochet devienne dominant au point de se nourrir principalement d'autres brochets.

Il est à noter que les prévisions obtenues par cette méthode sont particulièrement pessimistes dans le cas du secteur du futur réservoir, car elles supposent que les poissons de ce secteur seront confinés dans ce milieu. C'est dire qu'ils ne pourront se déplacer vers le lac Sainte-Anne et se nourrir de proies moins contaminées que celles du secteur qui sera ennoyé, car les concentrations en mercure actuelles du lac Sainte-Anne sont représentatives des milieux naturels. Dans les faits, les poissons du secteur du futur réservoir auront accès au lac Sainte-Anne, de sorte que les valeurs futures seront nécessairement plus faibles, car ils ne se nourriront pas continuellement dans un milieu nouvellement ennoyé.

L.2.3.3.3 Hypothèses d'exportation du mercure en aval

Le suivi des concentrations en mercure dans les poissons du complexe La Grande révèle que le mercure est exporté en aval des réservoirs (Brouard *et al.*, 1990). Le taux d'exportation du réservoir Robert-Bourassa vers le tronçon fluvial de La Grande Rivière, situé en aval, est particulièrement important. Les résultats du même suivi montrent cependant que l'effet additif des concentrations en mercure dans les poissons d'un réservoir à un autre est très faible. Ces auteurs suggèrent que le taux de dilution des eaux du réservoir par celles de tributaires et la présence de grandes masses d'eau permettant l'utilisation ou la sédimentation du mercure sont des facteurs influant sur le degré d'augmentation des concentrations en mercure en aval.

Les hypothèses d'exportation du mercure retenues dans le cadre des présentes prévisions tiennent compte de ces deux facteurs. Le tableau L-5 présente le degré d'augmentation des concentrations dans les poissons des milieux récepteurs en aval du secteur du futur réservoir.

Pour le secteur à débit réduit, où la centrale de la Toulnustouc recevra un débit réservé annuel moyen de 8 m^3/s, on ajoutera 100 % de l'augmentation prévue des concentrations en mercure pour le lac Sainte-Anne aux concentrations actuelles dans les poissons. Pour le secteur à débit modifié, on ajoutera 75 % de l'augmentation prévue des concentrations en mercure pour le secteur du futur réservoir aux teneurs actuelles des poissons. En raison d'un facteur de dilution important des eaux provenant du secteur du futur réservoir, les concentrations en mercure dans les poissons du réservoir Manic 2 ne devraient pas augmenter de façon mesurable (tableau L-5).

Tableau L-5
Calcul du taux d'exportation de mercure en aval du secteur du futur réservoir

Paramètres	Secteur du futur réservoir	Secteur à débit réduit	Secteur à débit modifié	Réservoir Manic 2
Débit moyen annuel (m^3/s)	185	4	289	1 015
Débit moyen annuel provenant du nouveau plan d'eau (m^3/s)	—	8	215	219
A Proportion du débit du milieu récepteur provenant du nouveau plan d'eau (%)	—	100	75	20
B Taux de renouvellement des eaux du milieu récepteur (nombre de fois/année)	—	> 12	> 12	9
C Proportion du mercure libéré en amont qui s'accumule dans les poissons du milieu récepteur* (%)	—	100	100	50
A x C Proportion de l'augmentation en mercure des poissons du nouveau plan d'eau transférée aux poissons du milieu récepteur (%)	—	100	75	10

* si B < ou = 2 : C = 20 %
si 2 < B < ou = 5 : C = 30 %
si 5 < B < ou = 8 : C = 40 %
si 8 < B < ou = 12 : C = 50 %
si B > 12 : C = 100 %

L.2.3.3.4 Sensibilité du modèle

Les résultats d'une analyse de sensibilité du modèle aux différents paramètres utilisés sont présentés au tableau L-6, qui illustre le cas du réservoir Grande Baleine 1 considéré seul (Hydro-Québec, 1993). Le modèle est assez sensible à une variation du volume d'eau total du réservoir même si les taux de renouvellement des eaux et de disparition du phosphore s'en trouvent évidemment modifiés de façon correspondante. Les hausses maximales en mercure pour les poissons non prédateurs et prédateurs diminuent respectivement de 40 et de 30 % à la suite d'une augmentation du simple au double du volume du réservoir. La durée du phénomène est cependant peu touchée.

Le modèle est plus sensible à une modification du débit dans le réservoir, car ce paramètre influe sur les taux de sédimentation et d'exportation vers l'aval. Une augmentation du simple au double du débit se traduit donc par des augmentations en mercure réduites environ de moitié et par un retour accéléré aux concentrations initiales. Dans le cas du poisson non prédateur, le retour s'effectue cinq années plus tôt, alors que pour le prédateur, il est accéléré de trois années.

La sensibilité du modèle varie selon les variables suivantes, pour lesquelles les données de base ne peuvent être mesurées de façon précise : l'indice de la quantité de matière organique décomposable au m^2 de superficie terrestre ennoyée, la demi-vie de cette matière organique et la demi-vie du mercure dans les poissons.

Tableau L-6
Résultats de l'analyse de sensibilité du modèle pour le réservoir Grande Baleine 1 projeté considéré seul

Paramètres	Concentrations maximales atteintes (mg/kg)		Modification de l'augmentation maximale par rapport aux résultats véritables (facteur d'augmentation)		Modifications de la durée par rapport à la simulation véritable			
					du temps nécessaire à l'atteinte du maximum (années)		du temps nécessaire au retour aux concentrations initiales[A] (années)	
	Non prédateur	Prédateur	Non prédateur	Prédateur	Non prédateur	Prédateur	Non prédateur	Prédateur
	Grand corégone	Grand brochet						
Résultats obtenus selon les caractéristiques véritables du réservoir Grande Baleine 1	0,50	2,55	—	—	4	10	18	29
Modifications des caractéristiques								
Superficie terrestre inondée ou quantité de matière organique x 2,0	0,86	3,91	2,0[B]	1,7	0	0	3	2
Volume du réservoir x 2,0[C]	0,38	2,04	0,6	0,7	0	0	-2	-1
Débit module x 2,0[C]	0,31	1,72	0,4	0,6	-1	0	-5	-3
Demi-vie de la matière organique x 0,5	0,57	2,60	1,2	1,0	-1	0	-2	-1
Demi-vie de la matière organique x 2,0	0,42	2,36	0,8	0,9	1	2	4	2
Demi-vie du mercure dans les poissons x 0,5	0,63	2,17	1,4	0,8	-1	-3	-4	-9
Demi-vie du mercure dans les poissons x 2,0	0,39	2,88	0,7	1,2	0	3	6	> 6

A Teneurs initiales +/- 15 %.

B ([Hg] maximale - [Hg] initiale) (données modifiées) ÷ ([Hg] maximale - [Hg] initiale) (données véritables)

C Avec ajustements correspondants des taux de renouvellement des eaux et de disparition du phosphore.

Le modèle est particulièrement sensible à la quantité de matière organique ennoyée, qui sert de nourriture aux bactéries responsables de la méthylation du mercure. Des augmentations du simple au double de la superficie terrestre ennoyée ou de la quantité de matière organique décomposable par m^2 donnent des augmentations quasi proportionnelles de la concentration en mercure dans les poissons. Par contre, le temps nécessaire à l'atteinte des concentrations maximales n'est pas modifié, alors que le retour aux concentrations initiales n'est que légèrement prolongé (de deux à trois années).

Le modèle est relativement peu sensible à la demi-vie de la matière organique en réservoir. Une réduction du simple au double de cette demi-vie génère des concentrations un peu plus élevées et une durée du phénomène légèrement plus courte. De la même manière, une augmentation du simple au double de cette demi-vie entraîne des concentrations maximales légèrement plus faibles (de 10 à 20 %) et une durée légèrement plus longue (de deux à quatre années).

Le modèle est également relativement sensible à la demi-vie du mercure dans les poissons. Une réduction de la moitié de cette demi-vie génère les phénomènes suivants :

- des concentrations plus élevées (de 40 % ou 0,13 ppm) chez l'espèce non prédatrice, mais légèrement plus faibles (de 20 % ou 0,38 ppm) chez l'espèce prédatrice ;
- une atteinte légèrement accélérée des concentrations maximales (de 1 à 3 ans) ;
- un retour aux concentrations initiales nettement plus court (de 4 à 9 ans).

De la même manière, une augmentation de cette demi-vie entraîne les phénomènes suivants :

- des concentrations de 30 % inférieures pour l'espèce non prédatrice, mais de 20 % supérieures pour l'espèce prédatrice ;
- une atteinte de la concentration maximale retardée de 3 ans pour l'espèce prédatrice ;
- un retour aux concentrations initiales nettement prolongé (d'au moins 6 ans).

L.3 Résultats

L.3.1 Concentrations actuelles

Le tableau L-7 présente les transformations appliquées, de même que les coefficients de régression de chaque modèle.

Tableau L-7
Mercure dans la chair des poissons - Paramètres des modèles de régression

Espèce	Secteur	Transformation Box-Cox pour la normalisation des données	Longueur moyenne (mm)	r^2	n	$\hat{Hg}' = a + bLTC + cLTC^2$		
						a	b	c
Grand brochet	À débit modifié	$Hg' = \frac{Hg^{0,4} - 1}{0,50900715}$	629	0,80	31	-0,227577	0,0028188	-0,000003
Meunier rouge	Du futur réservoir	$Hg' = \frac{Hg^{-0,6} - 1}{-9,5096416}$	350	0,40	30	-0,242462	0,0002416	0
	Lac Sainte-Anne				28	-0,184773	0,0009426	0
Omble de fontaine	Du futur réservoir	$Hg' = \ln Hg \bullet 0,13060415$	263	0,72	31	-0,304833	0,0005509	0
	Lac Sainte-Anne				31	-0,226856	0,0005509	0

Le grand brochet est présent dans un seul secteur de la rivière Toulnustouc, soit le secteur à débit modifié. Le modèle calculé est de second degré où $c \neq 0$ (tableau L-7). Les résultats sont présentés graphiquement à la figure L-1. La limite canadienne pour la commercialisation des poissons, qui est de 0,50 mg/kg (Sherbin, 1979), est représentée à titre indicatif. En moyenne, cette limite est dépassée chez les brochets de plus de 550 mm de longueur[17]. Chez les plus grands individus (945 mm), la concentration estimée est de 1,47 mg/kg.

L'omble de fontaine est présent dans la rivière Toulnustouc ainsi que dans le lac Sainte-Anne. Dans les deux cas, la relation longueur-mercure est du premier degré en données transformées où $c = 0$ (tableau L-7). Les modèles représentés à la figure L-2 révèlent que les concentrations sont significativement plus faibles dans la rivière Toulnustouc (secteur du futur réservoir) que dans le lac Sainte-Anne. La concentration estimée chez les plus grands individus du lac Sainte-Anne (430 mm) est de 0,36 mg/kg. Le modèle n'atteint jamais la limite canadienne de commercialisation.

La figure L-3 présente les concentrations estimées et les intervalles de confiance pour des individus d'une longueur de 300 et de 400 mm. Pour les deux longueurs, les concentrations sont significativement plus élevées dans le lac Sainte-Anne.

Le meunier rouge est aussi présent dans la rivière Toulnustouc et le lac Sainte-Anne. Les modèles sont présentés à la figure L-4. La relation longueur-mercure est au premier degré en données transformées où $c = 0$ (tableau L-7). L'ordonnée à l'origine (position des courbes) et le coefficient de premier degré (forme des courbes) diffèrent significativement entre les deux secteurs. Les concentrations augmentent peu en fonction de la longueur du poisson dans la rivière Toulnustouc, mais l'augmentation est beaucoup plus marquée dans le lac Sainte-Anne. Seuls les plus grands individus du lac Sainte-Anne sont susceptibles de dépasser la limite de 0,5 mg/kg.

La figure L-5 présente les concentrations estimées du mercure dans la chair du meunier rouge, à la longueur normalisée (400 mm). Ces concentrations diffèrent significativement : elles sont plus élevées dans le lac Sainte-Anne (0,25 mg/kg) que dans la rivière Toulnustouc (0,14 mg/kg).

[17] La longueur standard pour le grand brochet est de 700 mm.

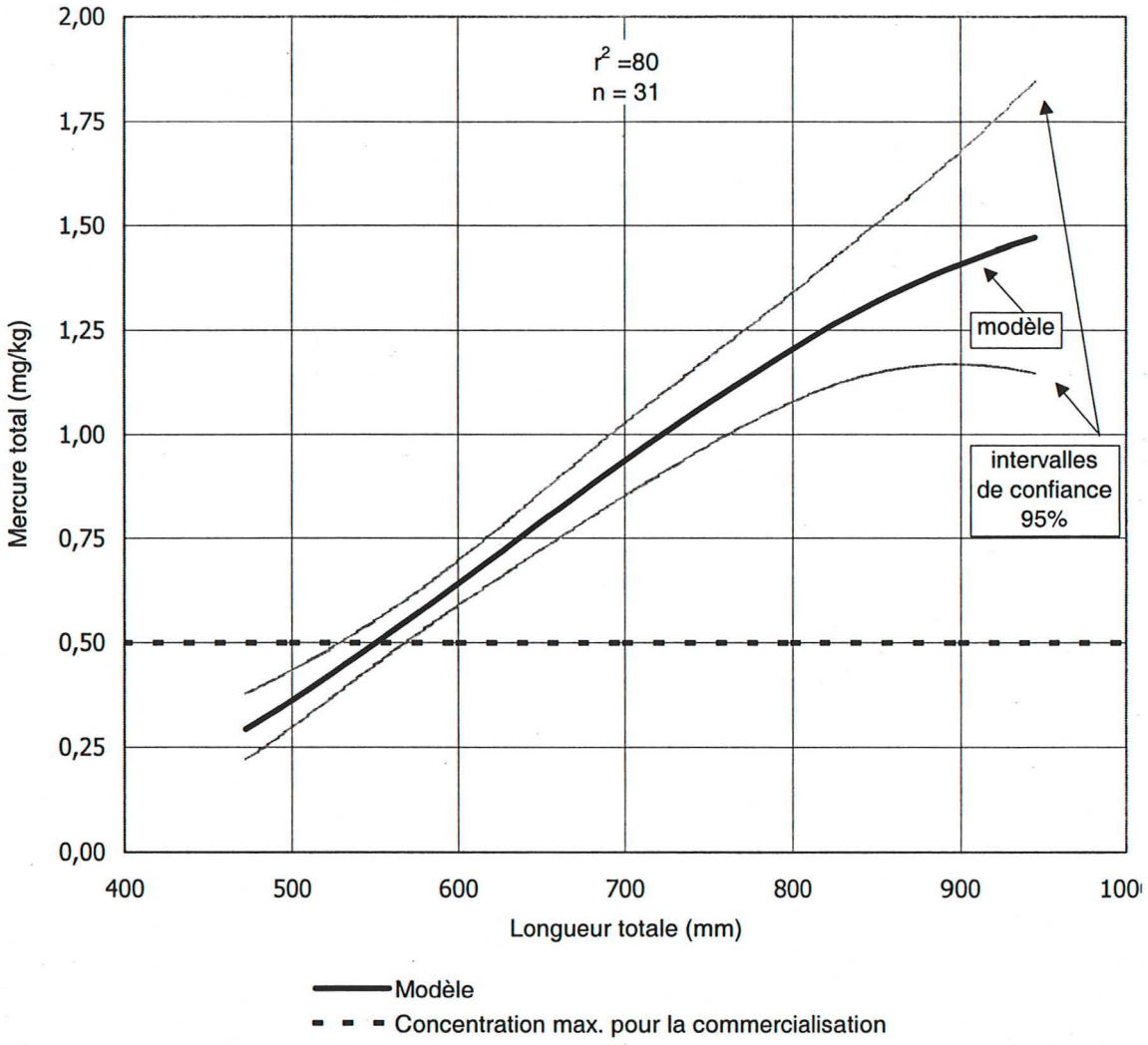


Figure L-1
Mercure dans la chair du grand brochet (concentrations modélisées)

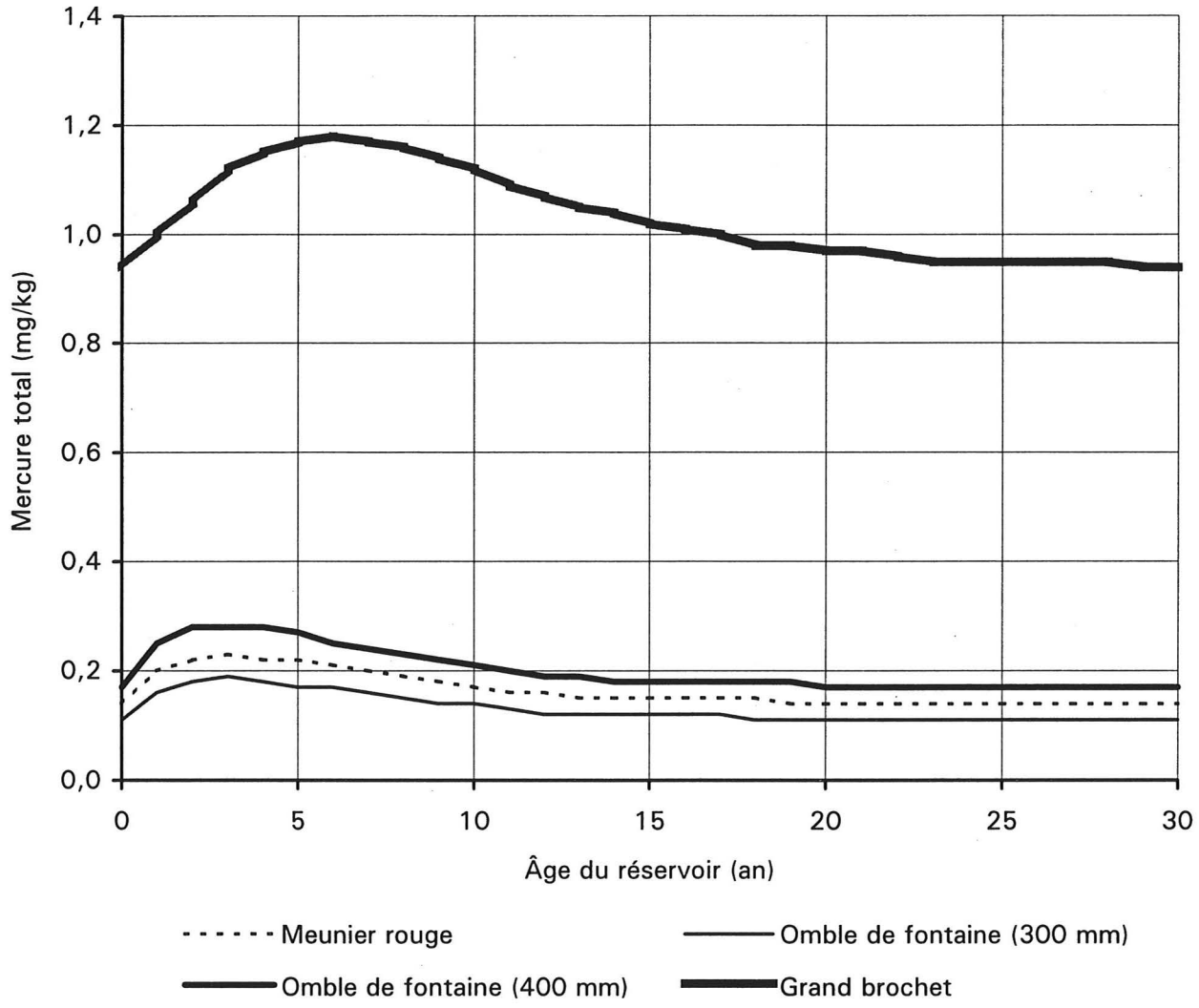


Figure L-2
Mercure dans la chair de l'omble de fontaine (concentrations modélisées)

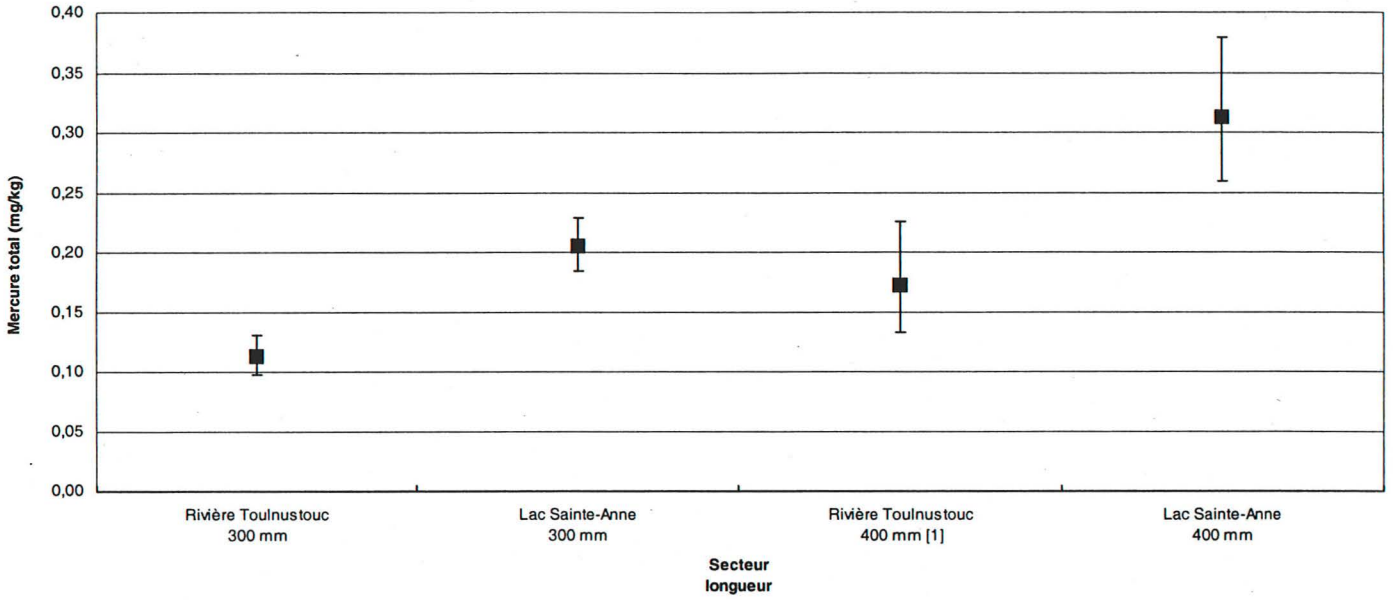


Figure L-3
Mercure dans la chair de l'omble de fontaine (estimations pour des longueurs de 300 et 400 mm)

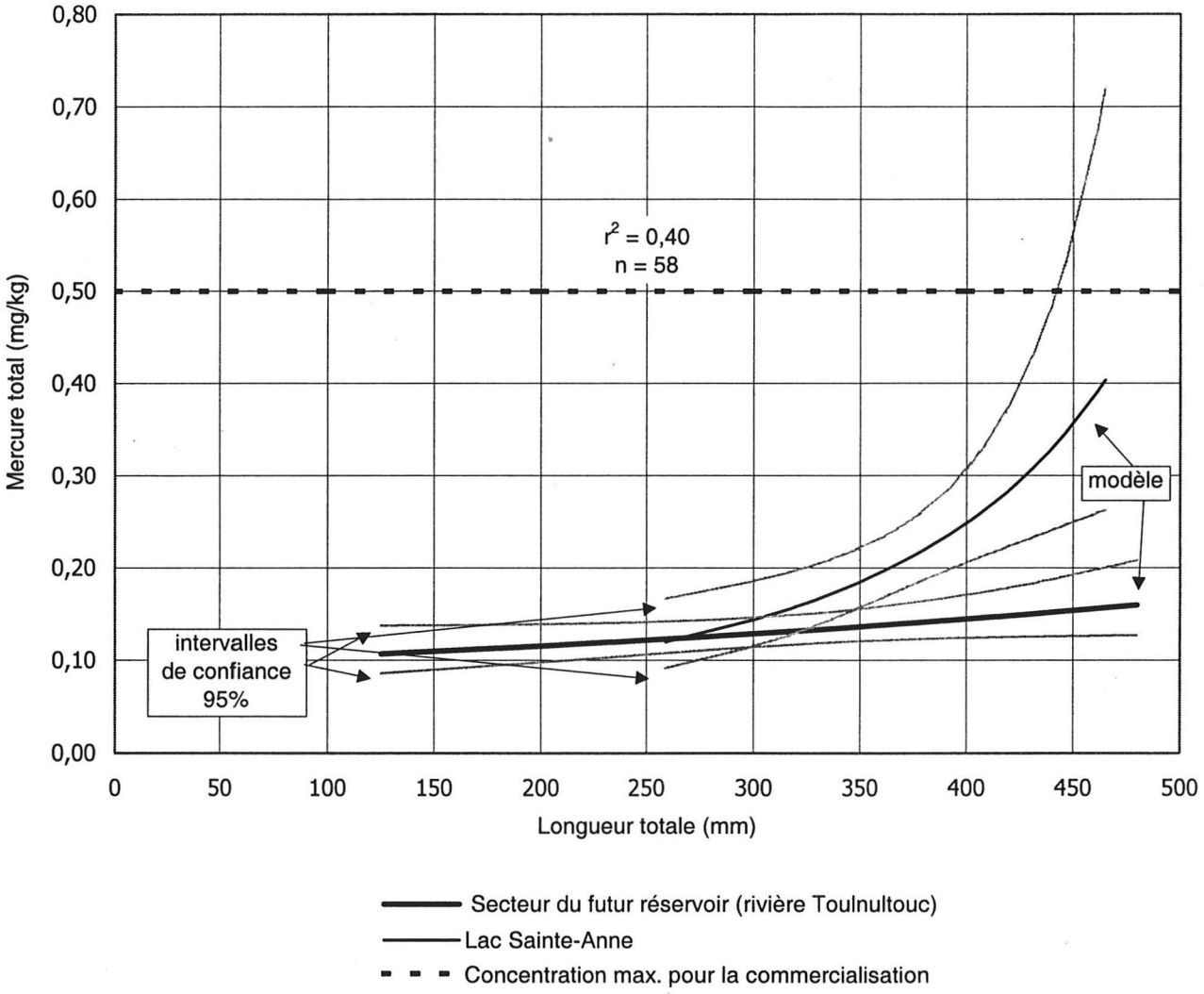


Figure L-4
Mercure dans la chair du meunier rouge (concentrations modélisées)

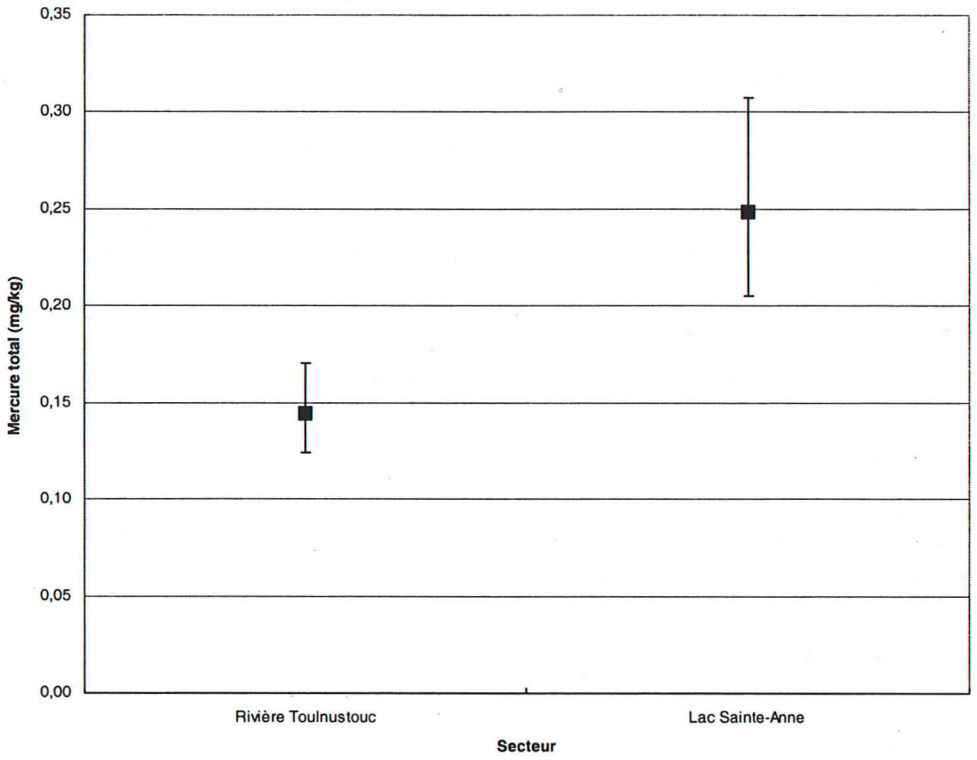


Figure L-5
Mercure dans la chair du meunier rouge (concentrations à la longueur standard)

L.3.2 Prévision des concentrations futures

L.3.2.1 Secteur du futur réservoir

L'évolution des concentrations en mercure dans les poissons du secteur du futur réservoir est présentée au tableau L-8. Les concentrations maximales qui seraient atteintes après la mise en eau correspondent à des augmentations variant de 0,10 à 0,14 mg/kg de mercure total pour les espèces non piscivores. Ces valeurs ne sont pas supérieures à celles attribuables à la variabilité des concentrations en mercure obtenues actuellement d'un secteur à l'autre de la région ou dans les milieux naturels d'autres bassins versants du Québec. Les concentrations en mercure des spécimens de longueur normalisée demeureront toujours inférieures à la norme canadienne de mise en marché des produits de la pêche, qui est de 0,5 mg/kg.

Comme les augmentations maximales prévues ne sont pas supérieures à celles attribuables à la variabilité naturelle des concentrations dans la zone d'influence ou dans d'autres bassins hydrographiques du Québec, le projet n'aura que peu de répercussions sur les recommandations de consommation de poisson pour les pêcheurs sportifs.

Le gouvernement du Québec publie régulièrement le *Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce* (MEF et MSSS, 1995). Ce guide est basé sur les doses journalières admissibles fixées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Il recommande un nombre maximal de repas par mois selon l'espèce de poisson, sa taille et son niveau moyen de concentration en mercure dans un plan d'eau donné. Le calcul tient compte des données suivantes :

- une dose journalière admissible de 0,45 μg de mercure/kg de poids corporel par jour ;
- un poids corporel de 60 kg ;
- une portion de 230 g (8 onces) de poisson frais par repas.

Ce nombre de repas mensuels calculé en fonction des concentrations actuelles et futures prévues pour des spécimens de longueurs normalisées sont présentés au tableau L-9. En ce qui concerne les meuniers, les grands corégones et les ombles de fontaine, le projet n'aura pas de répercussions sur les recommandations de consommation. En effet, la valeur maximale obtenue après trois ans d'ennoiement, soit de 0,47 mg/kg pour l'omble de fontaine d'une longueur de 400 mm, permet une consommation de huit repas par mois, soit le maximum suggéré par le ministère de la Santé du Québec.

Tableau L-8
Prévision des concentrations en mercure dans la chair des poissons – Secteur du futur réservoir

Âge du réservoir (année)	Concentrations en mercure total (mg/kg)		
	Meunier rouge	Omble de fontaine	
		300 mm	400 mm
0	0,25	0,21	0,31
1	0,33	0,27	0,40
2	0,36	0,30	0,44
3	0,36	0,31	0,45
4	0,36	0,30	0,45
5	0,35	0,29	0,43
6	0,33	0,28	0,41
7	0,32	0,27	0,40
8	0,31	0,26	0,38
9	0,30	0,25	0,37
10	0,29	0,24	0,36
11	0,28	0,23	0,35
12	0,27	0,23	0,34
13	0,27	0,23	0,33
14	0,26	0,22	0,33
15	0,26	0,22	0,32
16	0,26	0,22	0,32
17	0,26	0,22	0,32

Tableau L-8
Prévision des concentrations en mercure dans la chair des poissons – Secteur du futur réservoir (suite)

Âge du réservoir (année)	Concentrations en mercure total (mg/kg)		
	Meunier rouge	Omble de fontaine	
		300 mm	400 mm
18	0,26	0,21	0,32
19	0,25	0,21	0,31
20	0,25	0,21	0,31
21	0,25	0,21	0,31
22	0,25	0,21	0,31
23	0,25	0,21	0,31
24	0,25	0,21	0,31
25	0,25	0,21	0,31
26	0,25	0,21	0,31
27	0,25	0,21	0,31
28	0,25	0,21	0,31
29	0,25	0,21	0,31
30	0,25	0,21	0,31

Tableau L-9
Consommation de poissons suggérée – Secteur du futur réservoir

Espèce	Concentration actuelle en mercure (mg/kg)	Nombre actuel de repas mensuels*	Concentration future maximale en mercure (mg/kg)	Nombre futur de repas mensuels*
Omble de fontaine de 300 mm	0,21	8	0,32	8
Omble de fontaine de 400 mm	0,31	8	0,47	8
Meunier rouge ou grand corégone de 400 mm	0,25	8	0,38	8

* Considérant une exposition tolérable de 0,47 µg de mercure/jour/ kg de poids corporel, un adulte de 60 kg de poids corporel et une portion de 230 g (8 onces) par repas.

L.3.2.2 Secteurs à débit réduit et à débit modifié

Le tableau L-10 montre qu'après la réalisation du projet, les concentrations en mercure maximales qui seraient atteintes par la majorité des poissons non piscivores des secteurs situés en aval du secteur du futur réservoir seront de 0,25 mg/kg pour les meuniers, de 0,21 mg/kg pour les ombles de fontaine de 300 mm et de 0,31 mg/kg pour les ombles de fontaine de 400 mm. Elles correspondent à des augmentations variant de 0,10 à 0,14 mg/kg de mercure total, selon les espèces et les tailles considérées. Ces faibles augmentations ne sont pas supérieures à celles attribuables à la variabilité des concentrations en mercure obtenues actuellement en milieu naturel et n'auront pas d'effet sur les recommandations de consommation actuellement préconisées par le ministère de la Santé du Québec dans le *Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce* (tableau L-11).

Pour les grands brochets de 700 mm du secteur à débit modifié, les augmentations maximales prévues sont de 0,30 mg/kg de mercure total. Le taux de consommation actuellement recommandé par le ministère de la Santé du Québec diminuerait de quatre à trois repas mensuels pendant une période d'environ dix ans.

Tableau L-10
Prévision des concentrations en mercure dans la chair des poissons – Secteurs à débit réduit et à débit modifié

Âge du réservoir Toulnustouc (année)	Concentrations en mercure (mg/kg)						
	Meunier rouge		Grand brochet	Omble de fontaine (300 mm)		Omble de fontaine (400 mm)	
	Secteur à débit réduit	Secteur à débit modifié	Secteur à débit modifié	Secteur à débit réduit	Secteur à débit modifié	Secteur à débit réduit	Secteur à débit modifié
0	0,14	0,14	0,94	0,11	0,11	0,17	0,17
1	0,22	0,20	0,99	0,17	0,16	0,26	0,24
2	0,25	0,22	1,05	0,20	0,18	0,30	0,27
3	0,25	0,22	1,11	0,21	0,19	0,31	0,28
4	0,25	0,22	1,14	0,20	0,18	0,31	0,28
5	0,24	0,22	1,16	0,19	0,16	0,29	0,26
6	0,22	0,20	1,17	0,18	0,16	0,27	0,25
7	0,21	0,19	1,16	0,17	0,16	0,26	0,24
8	0,20	0,19	1,14	0,16	0,15	0,24	0,22
9	0,19	0,18	1,13	0,15	0,14	0,23	0,22
10	0,18	0,17	1,11	0,14	0,13	0,22	0,21
11	0,17	0,16	1,09	0,13	0,13	0,21	0,2
12	0,16	0,16	1,07	0,13	0,13	0,20	0,19
13	0,16	0,16	1,05	0,13	0,13	0,19	0,19
14	0,15	0,15	1,03	0,12	0,12	0,19	0,19
15	0,15	0,15	1,02	0,12	0,12	0,18	0,18
16	0,15	0,15	1,01	0,12	0,12	0,18	0,18

Tableau L-10
Prévision des concentrations en mercure dans la chair des poissons – Secteurs à débit réduit et à débit modifié (suite)

Âge du réservoir Toulnustouc (année)	Concentrations en mercure (mg/kg)						
	Meunier rouge		Grand brochet	Omble de fontaine (300 mm)		Omble de fontaine (400 mm)	
	Secteur à débit réduit	Secteur à débit modifié	Secteur à débit modifié	Secteur à débit réduit	Secteur à débit modifié	Secteur à débit réduit	Secteur à débit modifié
17	0,15	0,15	0,99	0,12	0,12	0,18	0,18
18	0,15	0,15	0,99	0,11	0,11	0,18	0,18
19	0,14	0,14	0,98	0,11	0,11	0,17	0,17
20	0,14	0,14	0,97	0,11	0,11	0,17	0,17
21	0,14	0,14	0,96	0,11	0,11	0,17	0,17
22	0,14	0,14	0,96	0,11	0,11	0,17	0,17
23	0,14	0,14	0,95	0,11	0,11	0,17	0,17
24	0,14	0,14	0,96	0,11	0,11	0,17	0,17
25	0,14	0,14	0,95	0,11	0,11	0,17	0,17
26	0,14	0,14	0,95	0,11	0,11	0,17	0,17
27	0,14	0,14	0,95	0,11	0,11	0,17	0,17
28	0,14	0,14	0,95	0,11	0,11	0,17	0,17
29	0,14	0,14	0,95	0,11	0,11	0,17	0,17
30	0,14	0,14	0,94	0,11	0,11	0,17	0,17

Tableau L-11
Consommation de poissons suggérée – Secteurs à débit réduit et à débit modifié

Espèce	Concentration actuelle en mercure (mg/kg)	Nombre actuel de repas mensuels*	Concentration future maximale en mercure (mg/kg)	Nombre futur de repas mensuels*
Omble de fontaine de 300 mm	0,11	8	0,22	8
Omble de fontaine de 400 mm	0,17	8	0,33	8
Meunier rouge ou grand corégone de 400 mm	0,14	8	0,27	8
Grand brochet de 700 mm	0,94	4	1,18	3

* Considérant une exposition tolérable de 0,47 μg de mercure/jour/kg de poids corporel, un adulte de 60 kg de poids corporel et une portion de 230 g (8 onces) par repas.

L.3.3 Gestion du risque pour les consommateurs de poissons

Selon les prévisions générées par le modèle, le projet n'entraînera que de faibles augmentations dans les concentrations en mercure dans la chair des poissons. Les augmentations prévues sont inférieures aux différences observées dans les concentrations d'un lac à l'autre d'une même région. De plus, ces augmentations temporaires n'auront que peu ou pas d'effets sur les niveaux de consommation actuellement suggérés aux pêcheurs sportifs, selon le *Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce au Québec.*

Les faibles répercussions du projet sur les concentrations en mercure dans la chair des poissons de la zone d'influence ne devraient pas entraîner de diminution significative des taux de consommation actuellement recommandés par le ministère de la Santé du Québec pour les adultes en général. Par contre, les concentrations prévues pour les grands brochets qui seraient capturés immédiatement en aval de la centrale de la Toulnustouc seront suffisamment élevées pour qu'un taux de consommation excédant les recommandations puisse entraîner une exposition au mercure supérieure aux niveaux jugés sans danger, surtout pour les femmes enceintes ou prévoyant le devenir, ou pour celles qui allaitent, en raison du risque accru pour le fœtus.

Un dépliant sera produit en collaboration avec les instances régionales de santé publique pour informer adéquatement la population sur la problématique du mercure dans cette région ainsi que sur les habitudes de consommation que devraient suivre les femmes enceintes ou prévoyant le devenir, ou celles qui allaitent, afin d'éviter tout risque lié au mercure sans se priver des effets bénéfiques sur la santé des acides gras oméga-3 contenus en grande quantité dans les poissons.

L.4 Références

BROUARD, D., C. DEMERS, R. LALUMIÈRE, R. SCHETAGNE et R. VERDON, 1990. *Rapport synthèse. Évolution des teneurs en mercure des poissons du complexe hydroélectrique La Grande, Québec (1978-1989).* Rapport conjoint Vice-Présidence Environnement, Hydro-Québec et Groupe Environnement Shooner inc. 100 p.

CAMPBELL, P. G., B. BOBEE, A. CAILLÉ, M. J. DEMALSY, P. DEMALSY, J. L. SASSEVILLE, S. A. VISSER, P. COUTURE, M. LACHANCE et L. TALBOT, 1976. *Effets de décapage de la cuvette d'un réservoir sur la qualité de l'eau emmagasinée : élaboration d'une méthode d'étude et application au réservoir de Victoriaville (Rivière Bulstrode, Québec).* Rapport scientifique n° 37. INRS-Eau, Québec. 3 v.

CHAIRE DE RECHERCHE EN ENVIRONNEMENT HYDRO-QUÉBEC/CRSNG/UQAM, 1993. *Sources et devenir du mercure dans les réservoirs hydroélectriques.* Rapport annuel 1992-1993. Rapport présenté à la Vice-présidence Environnement d'Hydro-Québec. Montréal. Pagination multiple.

DOYON, J. - F., A. TREMBLAY et M. PROULX, 1996. *Régime alimentaire des poissons du complexe La Grande et teneurs en mercure dans leurs proies (1993-1994).* Rapport présenté à la vice-présidence Environnement et Collectivités, Hydro-Québec, par le Groupe-conseil Génivar inc. 105 p. et annexes.

ENVIRONNEMENT CANADA, 1979. *Analytical Methods Manual*, Direction des eaux intérieures, Ottawa.

FURUTANI, A. et J. W. M. RUDD, 1980. *Measurement of Mercury Methylation in Lakewater and Sediment Samples.* Appl. Environ. Microbiol. 40 : 770-776.

GRIMARD, Y. et H. G. JONES, 1982. *Trophic Upsurge in New Reservoirs : a Model for Total Phosphorus Concentration.* Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39 : 1473-1483.

SEEEQ (Groupe de Recherche SEEEQ ltée), 1987. *Étude de la concentration en mercure dans la chair des poissons du réservoir Sainte-Anne*. Rapport présenté à la Direction Environnement d'Hydro-Québec. 19 p.

HECKY, R. E., R. A. BODALY, N. E. STRANGE, D. J. RAMSEY, C. ANEMA et R. J. P. FUDGE, 1987. *Mercury Bioaccumulation in Yellow Perch in Limnocorrals Simulating the Effect of Reservoir Formation*. Can. Data rep. Fish Aquat. Sci. 628 : v et 158 p.

HYDRO-QUÉBEC, 1992. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite 3. Rapport d'avant-projet. Réponses aux questions du MENVIQ, deuxième série*. Montréal: Hydro-Québec, juillet 1992 iv, 40 p.

HYDRO-QUÉBEC, 1993. Complexe Grande-Baleine, *Rapport d'avant-projet. Partie 2 Complexe hydroélectrique, Tome 6, Mercure*. Rapport préparé par Hydro-Québec pour le ministre de l'Énergie et des Ressources, Montréal, Québec. 156 p.

L'ASSOCIATION POULIN THÉRIAULT-GAUTHIER & GUILLEMETTE CONSULTANTS INC, 1992. *Caractérisation préliminaire de la phytomasse inondée des futurs complexes hydroélectriques*. Rapport présenté à la Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, 79 p. et annexes.

LOCKHART, W. L., J. F. UTHE, A. R. KENNEY et P. M. MEHRLE, 1972. *Methylmercury in Northern Pike (*Esox lucius*): Distribution, Elimination, and Some Biochemical Characteristics of Contaminated Fish*. J. Fish. Res. Bd. Canada 29 : 1519-1523.

MASSICOTTE, B. et C. VÉZINA, 1998. Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3, Suivi environne-mental. *Études complémentaires sur l'état de référence de la contamination au mercure des organismes aquatiques et détermination d'un lac témoin*. Rapport présenté à la Direction de projet Sainte-Marguerite-3, Hydro-Québec, par le Consortium Roche-Dessau. 115 p. et annexes.

MEF/MSSS, 1995. *Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce 95*. Ministère de l'Environnement et de la Faune et Ministère de la Santé et des Services Sociaux, Québec, 132 p.

MESSIER, D., R. ROY et R. LEMIRE, 1985. Réseau de surveillance écologique du complexe La Grande 1978-1984. *Évolution du mercure dans la chair des poissons*. Direction Ingénierie et Environnement, Société d'énergie de la Baie James. 170 p. et annexes.

RAMLAL, P. S., C. ANEMA, A. FURUTANI, R. E. HECKY et J. W. M. RUDD, 1987. *Mercury Methylation Studies at South Indian Lake, Manitoba : 1981-1983*. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1490 : iv et 30 p.

SCHETAGNE, R., 1989. *Qualité de l'eau, Régions de La Grande 2 et Opinaca : Interprétation des données de 1988. Réseau de Suivi Environnemental du complexe La Grande, phase 1*. Service Recherches en environnement et santé publique, vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, 152 p.

SCHETAGNE, R. et ROY, D., 1985. *Physico-chimie et pigments chlorophylliens. Dans : Réseau de surveillance écologique du Complexe La Grande 1978-1984*. Direction Ingénierie et Environnement, Société d'énergie de la Baie James, Montréal. 137 p.

SHERBIN, I. G., 1979. *Mercury in the Canadian environment*. Environment Canada, *Environmental Protection Service, Environmental Impact Control Directorate. Economic and Technical Review*, Report EPS 3-EC-79-6. x et 320 p.

SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ), 1983. *Rapport d'étape du réseau de surveillance écologique*. Par la direction Environnement. Montréal : SEBJ, avril 1983. 57 p.

SYLVESTER, R. O. et R. W. SEABLOOM, 1965. *Influence of Site Characteristics on Quality of Impounded Water*. J. AWWA, 57 : 1528-1546.

THÉRIEN, N., 1991. *Études des enjeux environnementaux associés à l'effet de serre suite à la création de réservoirs hydroélectriques*. Rapport préparé pour Hydro-Québec, Vice-Présidence Environnement, Montréal. 209 p.

TREMBLAY, G., DOYON, J. - F. et R. SCHETAGNE, 1996. Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande. *Démarche méthodologique relative au suivi des teneurs en mercure des poissons*. Rapport conjoint direction principale Communications et Environnement d'Hydro-Québec et Groupe-conseil Génivar inc. 33 p. et annexes.

VAN COLLIE, R., VISSER, S. A., CAMPBELL P. G. C. et H. G. JONES, 1983. *Évaluation de la dégradation de bois de conifères immergés durant plus d'un demi-siècle dans un réservoir*. Annls. Limnol., 19, 2, 129-134.

VAN SOEST P. J., 1970. *Forage Fiber Analyses, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook* No. 379, Pp. 1-19.

Résultats bruts
Certificats d'analyse

Corporation des services analytiques Philip
Résultats d'analyses

Paramètre: Mercure

Matrice: Chair de poissons

LDM: 0,05

Unités: mg Hg/kg

No. du Client	*No. du Labo*	**Date *danalyse*** (1998)			
#2016	023646 98	98/10/06		1,24	
#2018	023647 98	98/10/06		1,37	
#2019	023648 98	98/10/06		0,82	
#2020	023649 98	98/10/06		1,04	
#2021	023650 98	98/10/06		0,67	
#2024	023651 98	98/10/06		0,38	
#2025	023652 98	98/10/06		0,08	
#2026	023653 98	98/10/06		0,08	
#2027	023654 98	98/10/06		0,99	
#2028	023655 98	98/10/06		0,75	
#2029	023656 98	98/10/06		0,75	
#2030	023657 98	98/10/06		0,52	
#2031	023658 98	98/10/06		0,87	
#2032	023659 98	98/10/06		0,58	
#2032	023659 98	98/10/06	Duplicata	0,58	
#2032	023659 98	98/10/06	Ech. fortifié	0,58	
			Moyenne (± écart type)	0,58	± 0,00
			Coeff. var. (%)	0,0	
#2033	023660 98	98/10/06		0,47	
#2034	023661 98	98/10/06		0,94	
#2035	023662 98	98/10/06		0,17	
#2036	023663 98	98/10/06		0,56	
#2036	023663 98	98/10/06	Duplicata	0,56	
#2036	023663 98	98/10/06	Ech. fortifié	0,51	
			Moyenne (± écart type)	0,54	± 0,03
			Coeff. var. (%)	5,3	
#2037	023664 98	98/10/06		0,19	
#2038	023665 98	98/10/06		0,13	
#2039	023666 98	98/10/06		1,13	
#2040	023667 98	98/10/06		1,16	
#2041	023668 98	98/10/06		1,04	
#2042	023669 98	98/10/06		0,06	
#2043	023670 98	98/10/06		0,40	
#2044	023671 98	98/10/06		0,38	
#2045	023672 98	98/10/06		0,29	
#2046	023673 98	98/10/06		0,23	
#2047	023674 98	98/10/06		0,09	

Éric Fortin, Chimiste
Directeur inorganique
sl

Vérifié par
Judit Vass, Chimiste
du fichier=023646sn.xls

PHILIP SERVICES

Certificat d'analyses

CLIENT

Attention: Bernard Massicotte
Compagnie: ROCHE LTÉE GROUPE-CONSEIL
Projet: Toulnustouc
Description: Chair de poisson
Prélevé par: NATURAM

Adresse: 3075, des Quatre-Bourgeois
Sainte-Foy (Québec)
G1W 4Y4
Télécopieur: 418-654-9699
Téléphone: 418-654-9600

LABORATOIRE

Chargé(e) de projet: Annick Tremblay
Projet: Q990984
Date de réception: 99/07/22
Date du rapport: 99/08/13
Date de révision: 00/07/06
Révision no. 1

No. de certificat: 9H0021
Nombre de pages: 4

Notes:
"-" = Non Analysé
"NA" = Non Applicable
"LDM" = Limite de détection méthodologique
"<" = Résultats obtenus inférieurs à la limite de détection
Les résultats sont exprimés en poids humide

Les méthodes utilisées par la Corporation des services analytiques Philip pour l'analyse de mercure dans les tissus biologiques provient de la publication "Analytical Methods Manual", Ottawa Environnement Canada, Direction des eaux intérieures, 1979, méthode NAQUADAT no. 80601 (méthode 2).

Toutes les analyses incluses dans ce rapport ont été effectuées selon les règles de l'art incluant les procédures d'assurance et de contrôle de la qualité à moins d'entente écrite conclue au préalable avec le client. La responsabilité financière reliée à la responsabilité professionnelle est limitée à une valeur n'excédant pas le coût des analyses effectuées. Les échantillons seront conservés congelés jusqu'à leur analyse et seront éliminés suite à l'autorisation écrite par le responsable du projet.
Ce certificat d'analyses ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite de la Corporation des services analytiques Philip.

COMMENTAIRES:

L'identification de plusieurs échantillons sur les sacs sont partiellement lisibles , de sorte que leur identification pourrait être erronée.

CHIMISTE
Annick Tremblay
89-052
QUÉBEC

Vérifié par: *Annick Tremblay*
Annick Tremblay
Chargé(e) de projet

du fichier=015661sn

Corporation des services analytiques Philip
Résultats d'analyses

Paramètre: Mercure

Matrice: Chair de poissons

LDM: 0.05

Unités: mg Hg/kg

No. du Client	*No. du Labo*	*Date d'analyse*		*Réplicat #1*	*Réplicat #2*	*Réplicat #3*	*c.v (%)*
#2597	015661 99	99/08/06	0.90				
#2598	015662 99	99/08/06	0.93				
#2599	015663 99	99/08/06	0.94				
#2601	015664 99	99/08/06	0.44				
#2602	015665 99	99/08/06	0.67				
#2603	015666 99	99/08/06	0.74				
#2604	015667 99	99/08/06	0.78				
#2605	015668 99	99/08/06	0.31	0.33	0.33	0.28	9.2
#2606	015669 99	99/08/06	0.49				
#2610	015670 99	99/08/06	0.42				
#2612	015671 99	99/08/06	0.62				
#2614	015672 99	99/08/06	0.81				
#2615	015673 99	99/08/06	0.80				
#2616	015674 99	99/08/06	0.83				
#2617	015675 99	99/08/06	0.63				
#2618	015676 99	99/08/06	0.21				
#2619	015677 99	99/08/06	0.52				
#2620	015678 99	99/08/06	0.15				
#2621	015679 99	99/08/06	0.08				
#2622	015680 99	99/08/06	0.13				
#2623	015681 99	99/08/06	0.10				
#2624	015682 99	99/08/06	0.07				
#2625	015683 99	99/08/06	0.07				
#2626	015684 99	99/08/06	0.08				
#2627	015685 99	99/08/06	0.07				
#2628	015686 99	99/08/06	0.09				
#2629	015687 99	99/08/06	0.10				
#2630	015688 99	99/08/06	0.10				
#2631	015689 99	99/08/06	0.10				
#2632	015690 99	99/08/06	0.09				
#2633	015691 99	99/08/06	0.12	0.12	0.12	0.11	4.9
#2634	015692 99	99/08/06	0.11				
#2635	015693 99	99/08/06	0.31				
#2636	015694 99	99/08/06	0.23				
#2637	015695 99	99/08/06	0.21				
#2638	015696 99	99/08/06	0.22				
#2639	015697 99	99/08/06	0.09	0.10	0.09	0.08	11.1
#2640	015698 99	99/08/06	0.06				
#2642	015699 99	99/08/06	0.10				
#2643	015700 99	99/08/06	0.06				
#2644	015701 99	99/08/12	0.06				
#2645	015702 99	99/08/12	0.08				
#2646	015703 99	99/08/12	0.08				

CHIMISTE Éric Fortin 92-149 QUÉBEC

Éric Fortin, Chimiste
Directeur inorganique
sl

CHIMISTE Annick Tremblay 09-052 QUÉBEC

Vérifié par
Annick Tremblay, Chimiste
du fichier=015661sn

Corporation des services analytiques Philip
Résultats d'analyses

Paramètre: Mercure

Matrice: Chair de poissons

LDM: 0.05

Unités: mg Hg/kg

No. du Client	No. du Labo	Date d'analyse		Réplicat #1	Réplicat #2	Réplicat #3	c.v (%)
#2647	015704 99	99/08/12	0.06				
#2648	015705 99	99/08/12	0.08				
#2649	015706 99	99/08/12	0.06				
#2650	015707 99	99/08/12	0.12				
#2651	015708 99	99/08/12	0.15				
#2652	015709 99	99/08/12	0.15				
#2653	015710 99	99/08/12	0.16				
#2654	015711 99	99/08/12	0.14				
#2655	015712 99	99/08/05	0.09				
#2656	015713 99	99/08/05	0.09				
#2657	015714 99	99/08/05	0.15				
#2658	015715 99	99/08/05	0.08				
#2659	015716 99	99/08/05	0.24				
#2660	015717 99	99/08/05	0.19				
#2661	015718 99	99/08/05	0.15				
#2662	015719 99	99/08/05	0.14				
#2663	015720 99	99/08/05	0.15				
#2664	015721 99	99/08/05	0.14				
#2665	015722 99	99/08/05	0.14				
#2666	015723 99	99/08/05	0.23				
#2667	015724 99	99/08/05	0.16	0.15	0.17	0.15	7.4
#2668	015725 99	99/08/05	0.16				
#2669	015726 99	99/08/05	0.31				
#2670	015727 99	99/08/05	0.22				
#2671	015728 99	99/08/05	0.16				
#2672	015729 99	99/08/05	0.14				
#2673	015730 99	99/08/05	0.73				
#2674	015731 99	99/08/05	0.13				
#2675	015732 99	99/08/05	0.13				
#2676	015733 99	99/08/05	0.20				
#2677	015734 99	99/08/05	0.33				
#2678	015735 99	99/08/05	0.37				
#2679	015736 99	99/08/05	0.33	0.34	0.35	0.31	6.2
#2680	015737 99	99/08/05	0.19				
#2681	015738 99	99/08/05	0.12				
#2682	015739 99	99/08/05	0.10				
#2683	015740 99	99/08/05	0.05				
#2684	015741 99	99/08/05	0.05				
#2685	015742 99	99/08/05	0.05				
#2686	015743 99	99/08/05	0.10				
#2688	015744 99	99/08/05	0.08				
#2689	015745 99	99/08/05	0.14				
#2690	015746 99	99/08/05	0.13				

CHIMISTE Éric Fortin 92-149 QUÉBEC

Éric Fortin, Chimiste
Directeur inorganique
sl

CHIMISTE Annick Tremblay 89-052 QUÉBEC

Vérifié par
Annick Tremblay, Chimiste
du fichier=015661sn

Corporation des services analytiques Philip
Résultats d'analyses

Paramètre: Mercure

Matrice: Chair de poissons

LDM: 0.05

Unités: mg Hg/kg

No. du Client	*No. du Labo*	*Date d'analyse*		*Réplicat #1*	*Réplicat #2*	*Réplicat #3*	*c.v (%)*
#2691	015747 99	99/08/05	0.13				
#2692	015748 99	99/08/05	0.08				
#2693	015749 99	99/08/05	0.13				
#2694	015750 99	99/08/05	0.11				
#2695	015751 99	99/08/05	0.11				
#2696	015752 99	99/08/05	1.55				
#2697	015753 99	99/08/05	1.50	1.42	1.56	1.53	4.9
#2698	015754 99	99/08/05	1.44				
#2699	015755 99	99/08/05	0.09				
#2700	015756 99	99/08/05	0.25				
#2701	015757 99	99/08/05	0.56				
#2702	015758 99	99/08/05	0.14				
#2703	015759 99	99/08/05	0.16				
#2704	015760 99	99/08/05	0.08				
#2705	015761 99	99/08/05	0.17				
#2706	015762 99	99/08/05	0.19				
#2707	015763 99	99/08/05	0.16				
#2687	015830 99	99/08/12	0.10				

Éric Fortin, Chimiste
Directeur inorganique
sl

Vérifié par
Annick Tremblay, Chimiste
du fichier=015661sn

Annexe M Grande faune

M.1 Objectifs

L'objectif général visé était d'évaluer l'habitat potentiel de la grande faune dans les secteurs susceptibles d'être touchés par le projet. L'objectif spécifique des inventaires consistait à déterminer l'effectif de la population d'orignaux et à décrire l'habitat fréquenté dans le secteur du futur réservoir et sa zone périphérique.

M.2 Méthodes

M.2.1 Inventaire aérien

M.2.1.1 Plan d'échantillonnage

Compte tenu de la superficie restreinte du secteur du futur réservoir, un dénombrement exhaustif des orignaux a été réalisé pour déterminer la taille de la population de l'ensemble de ce secteur. De plus, comme les individus sont susceptibles de se déplacer en périphérie du nouveau plan d'eau par suite de la mise en eau, un dénombrement complet a également été effectué à l'intérieur d'une bande périphérique d'environ 3 km qui en ceinturent les limites.

Au niveau d'exploitation maximal prévu (301,75 m), l'agrandissement couvrira une superficie de 22 km^2. Cette limite a été reportée sur les cartes topographiques à l'échelle de 1 : 50 000. Une deuxième limite a été tracée sur les mêmes cartes pour délimiter la bande périphérique. La superficie totale de la zone délimitée se chiffre approximativement à 205 km^2.

M.2.1.2 Méthode d'inventaire

Le dénombrement des réseaux de pistes d'orignaux a été effectué en survolant des transects équidistants de 500 m orientés selon un axe nord-sud. Ce survol est considéré exhaustif, car le champ de vision des observateurs est évalué à 250 m de part et d'autre d'un transect. Ainsi, pour le secteur du futur réservoir et sa zone périphérique, 26 transects correspondant à la totalité de la zone d'inventaire ont été survolés. La zone d'inventaire a été survolée dans un premier temps pour repérer et cartographier les réseaux de pistes d'orignaux sur des cartes à l'échelle de 1 : 50 000. Ces survols ont été réalisés à partir d'un hélicoptère de type Bell 206 L. Deux observateurs, assis à l'arrière de l'appareil, transmettaient leurs observations au navigateur-observateur assis à l'avant. Une description précise du type et de la composition du couvert forestier a été réalisée à intervalles réguliers sur toute la longueur des virées survolées. Chaque jour, une fiche descriptive des conditions d'observation présentes lors des survols était remplie par le navigateur-observateur.

Après un premier survol, chaque réseau de pistes a été réexaminé, le jour même ou le jour suivant, en vue de dénombrer les individus et de déterminer le sexe de chacun. Chaque réseau de pistes a également fait l'objet d'une description sommaire de l'habitat en terme de couvert végétal, de pente et d'exposition. Cette tâche était réalisée par la même équipe composée d'un navigateur-observateur et de deux observateurs. La méthode de Crête et Goudreault (1980) a été utilisée pour déterminer le sexe des adultes. Elle se fonde principalement sur la présence d'une tache vulvaire pour identifier les femelles et sur la présence de bois pour reconnaître les mâles. Pour ce qui est des faons, la méthode de détermination du sexe proposée par Eason (1986) a été appliquée. Celle-ci consiste principalement à effectuer une approche aérienne sûre pour permettre au navigateur-observateur de déterminer la présence de boutons noirs sur la tête de l'individu. Les observations ont été colligées sur une fiche de terrain prévue à cet effet.

M.2.1.3 Traitement et analyse des données

Compte tenu qu'un dénombrement exhaustif de la population d'orignaux a été réalisé pour le secteur du futur réservoir et sa zone périphérique, les effectifs totaux, la densité et la structure de la population correspondent aux données recueillies lors des survols. Cependant, la densité et les effectifs totaux obtenus ont été corrigés en les divisant par 0,73 afin de tenir compte du taux de visibilité des orignaux inhérent à ce type d'inventaire (Crête *et al.*, 1986). Ce taux de visibilité est appliqué pour tenir compte d'une part des réseaux de pistes non détectés lors du premier survol et d'autre part des orignaux présents mais introuvables lors de la visite des réseaux de pistes.

La structure de la population (pourcentage de mâles, de femelles et de faons) a été obtenue à partir de la détermination de l'âge (adulte ou faon) et du sexe des individus observés lors de l'inventaire des réseaux de pistes.

M.2.2 Indices de qualité d'habitat

La version modifiée du modèle d'indice de qualité d'habitat (IQH) élaboré par Courtois (1993) pour l'orignal a été utilisée pour qualifier et quantifier l'habitat de cette espèce dans le secteur du futur réservoir, de même que dans les trois lots de piégeage de la réserve à castors Bersimis qui recoupent partiellement les limites du secteur du futur réservoir, soit les lots 136, 149 et 150.

Ce modèle fonctionne sur la base des unités forestières délimitées sur les cartes forestières numériques à l'échelle de 1 : 20 000 produites par le ministère de l'Énergie et des Ressources.

Dans le secteur du futur réservoir, le modèle d'IQH pour l'orignal a été appliqué pour toute la surface terrestre susceptible d'être ennoyée, soit pour l'ensemble des polygones forestiers compris à l'intérieur de la limite du nouveau plan d'eau.

Dans le cas des lots de piégeage de la réserve à castors de Bersimis, une modification a dû être apportée à la méthode de calcul, car les cartes forestières comprises à l'intérieur des limites des lots de piégeage n'ont pas été numérisées. Ainsi, une valeur d'IQH a été calculée pour chacun des trois lots de piégeage qui chevauchent les limites du nouveau plan d'eau en utilisant les parcellaires tels que définis par le ministère de l'Énergie et des Ressources. Les parcellaires correspondent à des subdivisions des unités de gestion qui sont de superficie variable, dont les limites correspondent généralement à des repères topographiques ou hydrographiques et auxquelles sont associées des bases de données. L'indice de qualité d'habitat pour l'orignal a donc été calculé à l'intérieur de près de 300 parcellaires répartis dans les trois lots de piégeage.

Ainsi, les unités forestières constituent l'ensemble géographique de référence du modèle. Les données d'entrée du modèle proviennent donc en grande partie de celles issues des inventaires forestiers du ministère de l'Énergie et des Ressources. La valeur de certaines composantes a été attribuée directement en consultant les descripteurs des peuplements forestiers dans les banques de données. Cependant, certaines composantes du modèle élaboré par Courtois (1993) pour l'orignal nécessitent des analyses de proximité, c'est-à-dire des analyses qui génèrent des valeurs qui dépendent de la distance et des caractéristiques des peuplements voisins de celui examiné ou d'autres éléments à proximité. En effet, comme l'orignal a un domaine vital dont la superficie peut varier de 19 à 296 km^2 (Crête, 1988 dans Courtois, 1993), il peut utiliser une mosaïque de sites se trouvant à l'intérieur de son domaine vital.

Dans le cadre de l'étude, les analyses de proximité n'ont pu être réalisées telles que prescrites dans le modèle original de Courtois (1993). Ce modèle comprend quatre indices indépendants les uns des autres. Ainsi, une valeur nulle pour un des quatre indices compromet radicalement la valeur globale de l'indice de qualité pour le peuplement en question.

Le modèle original de Courtois (1993) se présente sous la forme suivante :

$$IQH = QAT \times QAA \times QCF \times QCP$$

où

IQH	=	indice de qualité d'habitat
QAT	=	indice de qualité de l'alimentation terrestre
QAA	=	indice de qualité de l'alimentation aquatique
QCF	=	indice de qualité du couvert de fuite
QCP	=	indice de qualité d'habitat de fin d'hiver

À l'exception de QAT, tous ces indices nécessitent une analyse de proximité dans le cadre du modèle original.

Dans le cas de l'étude, le modèle utilisé s'exprime selon l'équation suivante :

$$IQHM = [QUATM \times QP]$$

où

IQHM	=	indice modifié de qualité de l'habitat
QATM	=	indice modifié de qualité de l'alimentation terrestre
QP	=	indice de qualité du couvert de protection

L'indice QATM se calcule comme suit :

$$QUATM = [IA \times QN]$$

où

QATM	=	indice modifié de qualité d'alimentation
IA	=	indice d'attirance du peuplement forestier
QN	=	qualité nutritionnelle du peuplement forestier

Les indices QP, IA et QN ont été obtenus en utilisant le programme dBASE IV du ministère de l'Environnement et de la Faune élaboré pour le calcul des indices de qualité de l'habitat (Les Consultants Forestiers DGR inc, 1996). Ce programme a été exécuté à l'aide du fichier numérique des données sur les peuplements forestiers situés à l'intérieur des limites du secteur du futur réservoir à la cote 300 m.

Une fois que toutes les valeurs des indices ont été obtenues, l'indice global (IQHM) a été calculé pour chaque peuplement forestier compris à l'intérieur des limites du secteur du futur réservoir.

M.2.2.1 Détermination des classes de IQHM

Un indice global de qualité d'habitat pour l'orignal a été calculé en combinant l'indice de qualité de l'alimentation terrestre (QATM) et l'indice de qualité du couvert de protection (QP) ; une valeur égale a été attribuée à chacun de ces indices pour le calcul de l'indice de qualité d'habitat global. Les classes de qualité d'habitat ont été définies comme suit :

Valeur de l'indice combiné (QATM x QP)	Valeur de l'IQH global pour l'orignal
0	Nulle
de 0 à 0,05	Faible
de 0,05 à 0,1	Moyenne
plus de 0,1	Élevée

M.2.2.2 Limites du modèle utilisé

Le modèle utilisé est une version simplifiée de celle qui a été élaborée par Courtois (1993), étant donné qu'il ne permet d'estimer la valeur des polygones qu'en termes de qualité d'alimentation terrestre et de couvert de protection. En plus de ces deux composantes, le modèle original qualifie également le couvert de fuite et la qualité de l'alimentation aquatique.

Il importe également de souligner que le modèle n'a été appliqué qu'à l'intérieur du secteur du futur réservoir en raison de l'absence de cartes forestières numérisées de la bande périphérique. Les IQH obtenus pour chacun des trois lots de piégeage ne représentent qu'une valeur indicatrice, car le modèle d'IQH pour l'orignal n'a été appliqué qu'aux parcellaires compris dans chaque lot. Ces parcellaires représentent une portion plus ou moins importante de la superficie totale de chaque lot de piégeage.

M.2.3 Chasse sportive

Les données sur la récolte de la grande faune par la chasse sportive ont été obtenues du Système d'information sur la grande faune de la Société de la Faune et des Parcs du Québec. Les résultats des dix dernières années ont été compilés pour chaque espèce au sein d'une zone correspondant à une superficie de 700 km^2 (7 carrés Mercator de 100 km^2), ce qui comprend le secteur du futur réservoir et sa bande périphérique.

M.3 Résultats

M.3.1 Inventaire aérien

M.3.1.1 Déroulement de l'inventaire

L'inventaire aérien de l'orignal a été réalisé du 5 au 7 mars 1998. Lors des survols, les conditions d'observation étaient généralement bonnes. Le ciel était ensoleillé, à l'exception de la première journée, où les nuages étaient importants. Le vent était généralement de faible vélocité et la température de l'air oscillait entre -5° et -10°C.

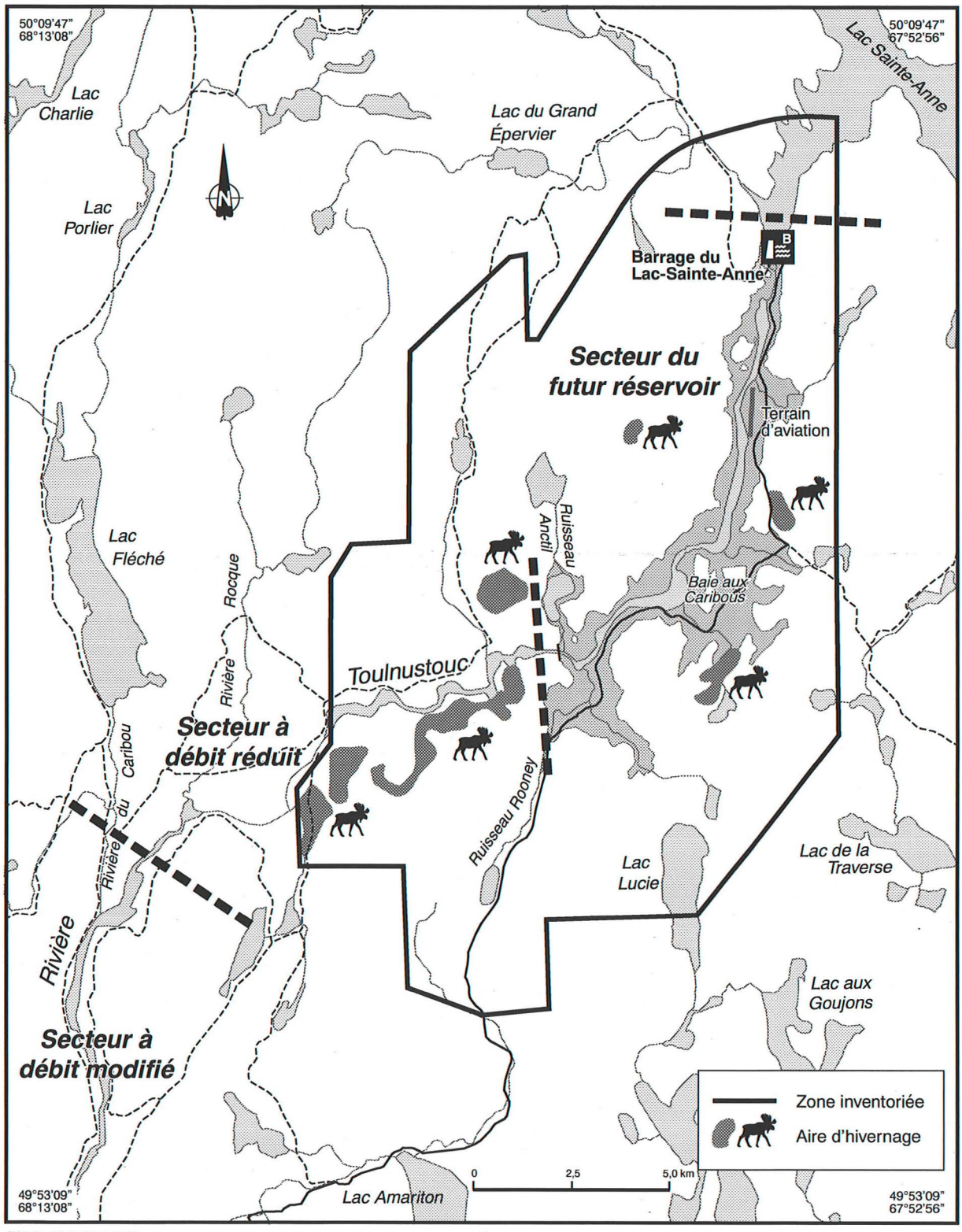
La dernière chute de neige a été enregistrée le 4 mars, soit 24 heures avant le début de l'inventaire aérien. L'épaisseur de neige au sol variait de 1,6 m, en milieu ouvert, à 0,8 m, en milieu fermé. On a noté la présence d'une croûte à 12,7 cm de profondeur. L'épaisseur de la neige accumulée au sol au moment des survols ne semblait pas entraver le déplacement des orignaux dans l'ensemble de la région étudiée.

M.3.1.2 Densité, population totale et structure de la population d'orignaux

L'inventaire exhaustif du secteur du futur réservoir et de sa bande périphérique a permis de repérer au total sept réseaux de pistes récentes (carte M-1) correspondant à une densité de 0,34 réseau de pistes/10 km^2. Un seul réseau chevauchait partiellement la limite du secteur. Trois aires d'hivernage se situaient en rive gauche de la rivière Toulnustouc, le long du secteur à débit réduit. La superficie totale des réseaux de pistes était de 5,31 km^2, soit une superficie moyenne par réseau de piste de 0,75 ± 0,65 km^2 (tableau M-1).

Tableau M-1
Réseaux de pistes repérés lors de l'inventaire aérien de l'orignal

Réseau de pistes	Superficie (km^2)	Exposition	Pente (%)	Couvert forestier
1	0,45	Sud-ouest	15-20	Mélangés
2	0,17	Sud-ouest	10-20	Mélangés
3	0,59	Nord-ouest	10-20	Mélangés
4	0,38	Ouest	20-25	Feuillus
5	2,14	Nord-ouest	0-10	En régénération
6	0,80	Nord-ouest	10-20	En régénération
7	0,78	Nord-ouest	10-20	En régénération



CM 616075M1.fh8 (2000-07-10)

Carte M-1 Aires d'hivernage de l'orignal

À titre comparatif, les superficies moyennes des aires d'hivernage repérées lors de deux inventaires aériens de l'orignal réalisés en 1995 et en 1997 dans le bassin de la rivière Sainte-Marguerite ont respectivement été estimées à 0,63 ±0,66 km^2 (Consortium Roche/Dessau, 1995) et à 1,60 ±2,59 km^2 (Leblanc et Perreault, 1999). Soulignons que la superficie moyenne des réseaux de pistes est liée à l'épaisseur de la couverture de neige et à la date de l'inventaire. Dans le cadre du projet, l'inventaire a été réalisé tardivement, soit au début de mars, alors que ceux qui ont été effectués dans le bassin de la rivière Sainte-Marguerite en 1995 et 1997 ont eu lieu respectivement en janvier et février.

En ce qui a trait à l'habitat, on remarque une nette dominance des peuplements mélangés et en voie de régénération au sein des réseaux de pistes délimités dans la zone d'étude. Ces résultats sont conformes à la documentation sur le sujet et similaires à ceux obtenus lors de l'inventaire aérien de l'orignal réalisé dans le bassin de la rivière Sainte-Marguerite à l'hiver de 1995 (Consortium Roche/Dessau, 1995). Dans ce dernier cas, les auteurs ont souligné que les orignaux semblaient sélectionner les peuplements mélangés et les peuplements en voie de régénération pour établir leurs quartiers d'hiver.

Dix orignaux ont été observés dans six des sept réseaux de pistes repérés (tableau M-2). Quatre réseaux de pistes étaient fréquentés par deux individus, et deux, par un seul individu. Aucun de ces orignaux n'a pu être observé dans une aire d'hivernage. Tous les individus isolés étaient des femelles et tous les groupes de deux individus étaient constitués d'une femelle accompagnée de son faon. Le dénombrement des orignaux dans les aires d'hivernage montre une plus grande proportion de femelles par rapport aux mâles, résultats qui ne sont pas différents de ceux obtenus lors d'autres inventaires. En effet, lors de l'inventaire de la zone 18 Est réalisé à l'hiver de 1994 (St-Onge *et al.*, 1996), on a évalué à 28 % le pourcentage des mâles chez les adultes.

Ainsi, dans la zone inventoriée, la densité d'orignaux se chiffre à 0,54 ind/10 km^2, sans tenir compte du taux de visibilité et en supposant que le réseau de pistes où des orignaux n'ont pu être repérés abritait au moins un individu. En supposant un taux de visibilité de 0,73 (Crête *et al.*, 1986), la densité est de 0,74 ind/10 km^2, pour une population totale de 15 orignaux dans la zone d'inventaire.

Tableau M-2
Dénombrement des individus observés dans les réseaux de pistes lors de l'inventaire aérien de l'orignal

Faons			Réseau de pistes	Nombre total d'individus observés	Orignaux adultes		
Mâle	Femelle	Indéterminé			Mâle	Femelle	Indéterminé
—	1	—	1	2	—	1	—
—	—	—	2	1	—	1	—
—	—	1	3	2	—	1	—
—	—	—	4	1	—	1	—
—	—	1	5	2	—	1	—
—	—	1	6	2	—	1	—
—	—	—	7	0	—	—	—

Ces résultats sont du même ordre de grandeur que ceux obtenus lors de l'inventaire aérien de la zone 18 Est. En effet, la densité y a été estimée à 0,99 orignal/10 km^2 (± 25 %) en supposant un taux de visibilité de 0,73 (St-Onge *et al.*, 1996). Lors d'un inventaire aérien exhaustif similaire à celui réalisé en 1997 dans le cadre de l'étude (soit dans une bande d'environ 3 km de part et d'autre de la rivière) dans la vallée de la rivière Sainte-Marguerite (Leblanc et Perreault, 1999), la densité corrigée a été estimée à 0,79 orignal/10 km^2. Cette valeur est très similaire à celle obtenue pour la partie inventoriée du bassin de la rivière Toulnustouc.

M.3.2 Modèle d'IQH

Globalement, on constate que 1 494 des 1 774 ha de superficie terrestre du secteur du futur réservoir représentent un habitat de qualité moyenne ou élevée pour l'orignal, soit 84 % de la superficie (tableau M-3). Si on analyse ces résultats en fonction de chacune des composantes du modèle, on constate que le secteur offre un habitat d'alimentation terrestre de qualité pour l'orignal, mais très peu d'habitat de qualité élevée en termes de couvert de protection de fin d'hiver (moins de 1 % de la superficie).

Ces résultats s'expliquent par la composition du couvert forestier, constitué de groupements relativement diversifiés où on trouve, par ordre décroissant d'importance relative, des résineux de 30 à 50 ans (61 %), des peuplements mélangés à dominance de résineux ou de feuillus (22,9 %), des feuillus (13 %) et des peuplements en régénération (2,6 %).

Tableau M-3
Valeurs de l'habitat terrestre pour l'orignal – Secteur du futur réservoir

Composante de l'habitat	Superficie par classe d'habitat									
	Nulle		Faible		Moyenne		Élevée		Totale	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Qualité de l'alimentation terrestre	13,4	0,7	240,6	13,6	530,8	29,9	988,9	55,8	1 773,8	100,0
Qualité du couvert de protection	0	0	1 345,7	75,9	418,0	23,6	10,0	0,5	1 773,8	100,0
Indice global (alimentation terrestre et couvert de protection)	13,4	0,7	265,5	15,0	1 075,3	60,6	419,5	23,7	1 773,8	100,0

Bien que le modèle d'IQH utilisé pour l'orignal n'ait, à ce jour, jamais fait l'objet d'une validation sur le terrain, il traduit probablement assez fidèlement la disponibilité de l'habitat présent dans le secteur du futur réservoir, parce que les données forestières utilisées dans le modèle ont été actualisées à la suite d'une photointerprétation.

Les trois lots de piégeage qui chevauchent les limites du secteur du futur réservoir présentent un indice global d'habitat de bonne qualité pour l'orignal, la classe d'habitat de qualité élevée représentant environ 50 % de la superficie terrestre (tableau M-4). Toutefois, les lots de piégeage offrent généralement un couvert de protection hivernale de faible qualité en faveur d'une strate d'alimentation terrestre de meilleure qualité.

En effet, dans l'ensemble du secteur représenté par les trois lots de piégeage susceptibles d'être touchés par le projet, les classes d'alimentation terrestre moyenne et élevée totalisent 84,3 % de la superficie terrestre. Ces résultats doivent cependant être interprétés avec prudence ; en effet, les données forestières utilisées dans le modèle d'IQH datent du second programme d'acquisition de connaissances des forêts réalisé en 1988 et ne tiennent pas nécessairement compte des nombreux travaux sylvicoles effectués depuis dans le secteur étudié. En outre, sur une période de dix ans, la strate forestière a évolué. Ces deux éléments font en sorte que les résultats d'application du modèle d'IQH doivent être utilisés à titre indicatif seulement.

Il importe également de souligner que les superficies totales auxquelles le modèle d'IQH a été appliqué dans les lots de piégeage ne correspondent pas nécessairement aux superficies reconnues de chacun de ces lots, car les limites des parcellaires utilisés ne coïncident pas nécessairement avec les limites des lots.

Tableau M-4
Application des modèles d'IQH pour l'orignal dans les trois lots de piégeage chevauchant les limites du secteur du futur réservoir

Composante de l'habitat	Lot	Nulle (km^2 et %)	Faible (km^2 et %)	Moyenne (km^2 et %)	Élevée (km^2 et %)	Total (km^2 et %)
Qualité de l'alimentation terrestre	136	120,87	459,94	267,17	247,33	1 095,31
		11,0	42,0	24,4	22,6	100,0
	149	58,22	181,67	112,10	140,16	492,15
		11,8	36,9	22,8	28,5	100,0
	150	261,79	497,30	324,35	464,49	1 547,93
		16,9	32,1	21,0	30,0	100,0
	Total	440,9	1 139,0	703,6	852,0	3 135,5
		14,1	36,3	22,4	27,2	100,0
Qualité du couvert de protection	136	77,77	780,04	133,29	104,21	1 095,31
		7,1	71,2	12,2	9,5	100,0
	149	48,09	300,41	106,64	37,01	492,15
		9,8	61,0	21,7	7,5	100,0
	150	188,93	918,72	289,17	151,11	1 547,93
		12,2	59,4	18,7	9,8	100,0
	Total	314,8	1 999,2	529,1	292,33	3 135,5
		10,0	63,8	16,9	9,3	100,0
Indice global	136	120,87	247,17	130,33	596,94	1 095,31
		11,0	22,6	11,9	54,5	100,0
	149	58,22	144,40	51,40	238,13	492,15
		11,8	29,3	10,4	48,4	100,0
	150	261,79	311,17	260,65	714,32	1 547,93
		16,9	20,1	16,8	46,1	100,0
	Total	440,9	702,7	442,4	1549,4	3 135,5
		14,1	22,4	14,1	49,4	100,0

M.3.3 Récolte de la chasse sportive

Dans une zone de 700 km^2 comprenant le secteur du futur réservoir et sa zone périphérique, un total de 66 orignaux et de 10 ours noirs ont été enregistrés à la chasse sportive entre 1990 et 1999 (des détails à cet effet sont fournis plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts, Données de récolte de la grande faune enregistrées de 1990 à 1999*). De ce nombre, seulement trois récoltes d'orignaux et quatre d'ours noirs ont été enregistrées au début des années 90 dans le secteur du futur réservoir. Bien qu'à première vue, la récolte d'orignaux par la chasse sportive semble relativement bien distribuée sur l'ensemble du territoire, on note toutefois une certaine concentration d'animaux enregistrés entre le chemin d'accès au lac Georgette et la rivière Godbout-Est (carte M-2).

M.4 Références

CONSORTIUM ROCHE/DESSAU, 1995. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3. Suivi environnemental 1994-1995. Inventaire de la grande et de la petite faune*. Sainte-Foy, Québec : le Consortium, octobre 1995.

CONSULTANTS FORESTIERS DGR INC, 1996. *Projet hydroélectrique de Rapides-des-cœurs : Mise à jour du portrait forestier dans la région de la Mauricie*. Rapport présenté à Hydro-Québec. 52 p.

COURTOIS, R., 1993. *Description d'un indice de qualité d'habitat pour l'orignal (*Alces alces*) au Québec*. Gouvernement du Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la ressource faunique, Gestion intégrée des ressources. Document technique 93 :1. 56 p.

CRÊTE, M., 1988. *Forestry Practices in Quebec and Ontario in Relation to Moose Population Dynamics*. For. Chron. 64 : 246-250.

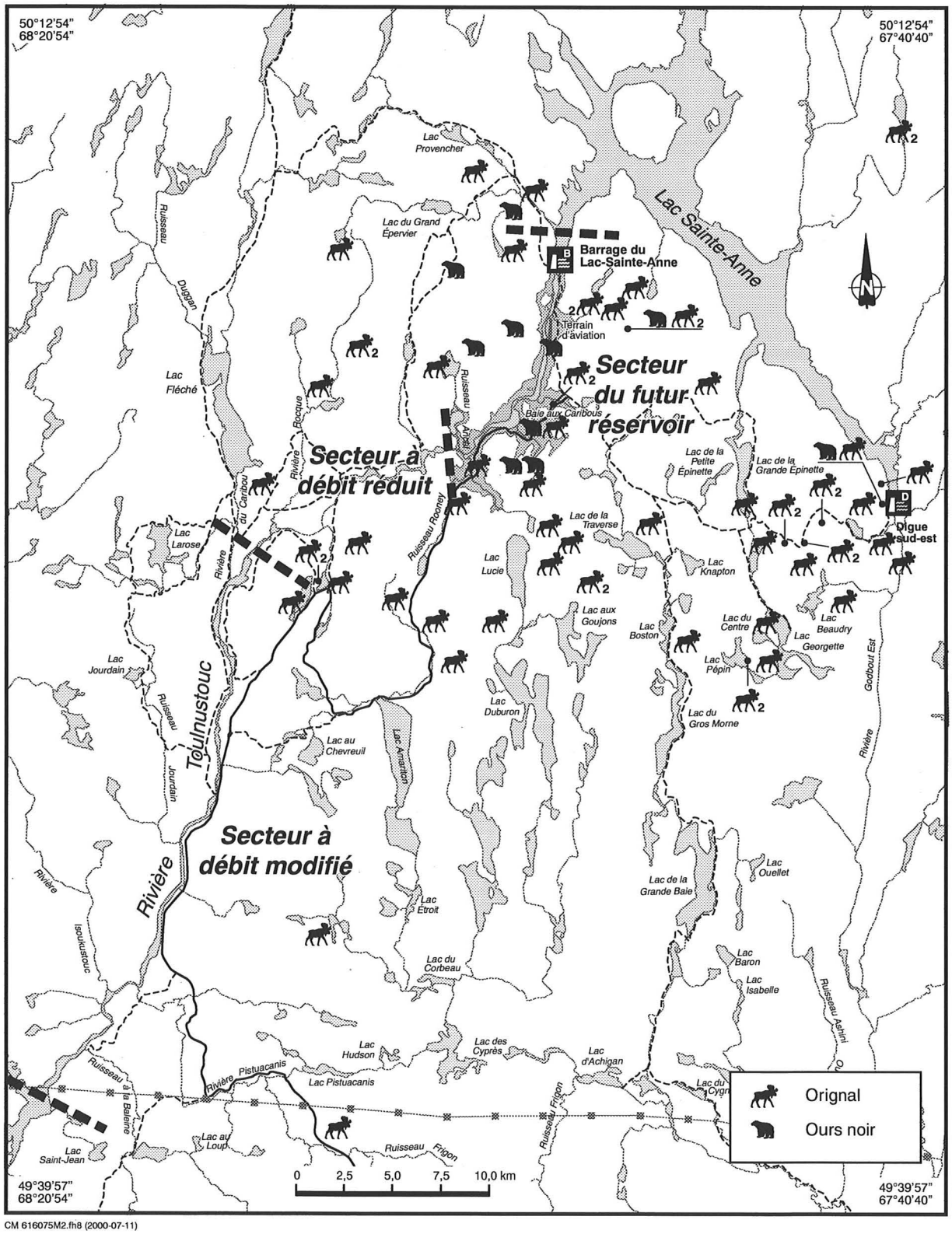
CRÊTE, M. et F. GOUDREAULT, 1980. *Les bois, la tache vulvaire et la couleur du museau pour déterminer le sexe des orignaux (*Alces alces americana*) en janvier dans le sud-ouest du Québec*. Proc. N. Am. Moose Conf. Workshop 16 : 275-288.

CRÊTE, M., RIVEST, L. P., JOLICOEUR, H., BRASSARD, J . M. et F. MESSIER, 1986. *Predicting and Correcting Helicopter Counts of Moose with Observations Made from Fixed-Wing Aircraft in Southern Quebec*. J. Appl. Ecol. 23 : 598-611.

EASON, G., 1986. *Aerial Sexing of Moose Calves and Implications*. Alces 22 : 181-200.

LEBLANC, Y. et R. PERREAULT, 1999. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3. Suivi environnemental. Orignal/État de référence*. Rapport final présenté à Hydro-Québec par Poulin Thériault inc. (TECSULT), direction principale Projets d'équipement. Québec : Août 1999. 74 p, 24 tableaux, 1 figure, 3 cartes et 4 annexes.

ST-ONGE, S., COURTOIS, R. et D. BANVILLE (ÉD), 1996. *Rapport annuel des inventaires aériens de l'orignal à l'hiver 1994*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 34 p.



CM 616075M2.fh8 (2000-07-11)

Carte M-2 Points de récolte des orignaux et des ours noirs abattus entre 1990 et 1999

Résultats bruts

Données de récolte de la grande faune enregistrées de 1990 à 1999

Données de récolte de la grande faune enregistrées de 1990 à 1999

ESPECE	CAUSE MORT	ANNEE MORT	REGION	ZONE ACT	MERCA T6	ENGIN	SEXE	CLAS-SAGE	Z_UTM	X	Y	MER 100KM
LYCA	PIEGE	90	09	18E	EF9333	PIEGE	M	A	19	593000	5533000	EF93
LYCA	PIEGE	91	09	18E	EF8344	PIEGE	I	A	19	584000	5534000	EF83
LYCA	PIEGE	91	09	18E	EF8344	PIEGE	M	A	19	584000	5534000	EF83
LYCA	PIEGE	91	09	18E	EF8344	PIEGE	I	J	19	584000	5534000	EF83
LYCA	PIEGE	92	09	18E	EF9382	PIEGE	M	A	19	598000	5532000	EF93
LYCA	PIEGE	93	09	18E	EF9353	PIEGE	M	A	19	595000	5533000	EF93
LYCA	PIEGE	93	09	18E	EF9353	PIEGE	F	A	19	595000	5533000	EF93
LYCA	PIEGE	93	09	18E	EF9353	PIEGE	M	A	19	595000	5533000	EF93
LYCA	PIEGE	93	09	18E	EF9353	PIEGE	M	A	19	595000	5533000	EF93
LYCA	PIEGE	93	09	18E	EF9353	PIEGE	M	A	19	595000	5533000	EF93
ORIG	BRAC	97	09	18E	EF9326	PIEGE	F	A	19	592000	5536000	EF93
ORIG	CHAS	90	03	18O	EF9329	CARABINE	M	A	19	592000	5539000	EF93
ORIG	CHAS	90	09	18E	EF8362	CARABINE	M	A	19	586000	5532000	EF83
ORIG	CHAS	90	12	19	EF7452	CARABINE	F	A	19	575000	5542000	EF74
ORIG	CHAS	90	09	18E	EF8397	CARABINE	M	A	19	589000	5537000	EF83
ORIG	CHAS	90	09	18E	EF8366	CARABINE	F	J	19	586000	5536000	EF83
ORIG	CHAS	90	09	18E	EF8385	CARABINE	F	A	19	588000	5535000	EF83
ORIG	CHAS	90	09	18E	EF8386	CARABINE	M	J	19	588000	5536000	EF83
ORIG	CHAS	91	09	19	EF6495	CARABINE	F	A	19	569000	5545000	EF64
ORIG	CHAS	91	09	19	EF7453	CARABINE	F	A	19	575000	5543000	EF74
ORIG	CHAS	91	09	19	EF6309	CARABINE	M	A	19	560000	5539000	EF63
ORIG	CHAS	91	12	19	EF7515	CARABINE	F	A	19	571000	5555000	EF75
ORIG	CHAS	91	09	18E	EF8307	CARABINE	M	A	19	580000	5537000	EF83
ORIG	CHAS	91	09	18E	EF8358	CARABINE	F	A	19	585000	5538000	EF83
ORIG	CHAS	92	09	18E	EF9318	CARABINE	M	A	19	591000	5538000	EF93
ORIG	CHAS	92	09	18E	EF8376	CARABINE	F	A	19	587000	5536000	EF83
ORIG	CHAS	92	09	18E	EF8376	CARABINE	M	A	19	587000	5536000	EF83
ORIG	CHAS	92	09	18E	EF7322	CARABINE	M	A	19	572000	5532000	EF73
ORIG	CHAS	92	09	18E	EF8360	CARABINE	M	A	19	586000	5530000	EF83
ORIG	CHAS	92	09	18E	EF7366	CARABINE	M	A	19	576000	5536000	EF73
ORIG	CHAS	92	09	18E	EF6373	CARABINE	M	A	19	567000	5533000	EF63
ORIG	CHAS	93	09	18E	EF8376	CARABINE	F	A	19	587000	5536000	EF83
ORIG	CHAS	93	09	18E	EF9328	CARABINE	M	A	19	592000	5538000	EF93
ORIG	CHAS	93	09	18E	EF7355	CARABINE	F	A	19	575000	5535000	EF73
ORIG	CHAS	93	09	18E	EF9303	CARABINE	M	A	19	590000	5533000	EF93
ORIG	CHAS	93	09	18E	EF8397	CARABINE	F	A	19	589000	5537000	EF83
ORIG	CHAS	94	09	19	EF7499	CARABINE	F	A	19	579000	5549000	EF74
ORIG	CHAS	94	09	19	EF7497	CARABINE	F	A	19	579000	5547000	EF74
ORIG	CHAS	94	09	19	EF7497	CARABINE	F	J	19	579000	5547000	EF74
ORIG	CHAS	94	09	18E	EF6334	CARABINE	F	A	19	563000	5534000	EF63
ORIG	CHAS	94	09	18E	EF6334	CARABINE	F	J	19	563000	5534000	EF63
ORIG	CHAS	94	09	19	EF7453	CARABINE	F	A	19	575000	5543000	EF74
ORIG	CHAS	94	09	19	EF7410	CARABINE	F	A	19	571000	5540000	EF74
ORIG	CHAS	94	09	18E	EF7308	CARABINE	M	A	19	570000	5538000	EF73
ORIG	CHAS	95	09	19	EF6456	CARABINE	F	A	19	565000	5546000	EF64
ORIG	CHAS	95	09	19	EF6456	CARABINE	M	J	19	565000	5546000	EF64

ESPECE	CAUSE MORT	ANNEE MORT	REGION	ZONE ACT	MERCA T6	ENGIN	SEXE	CLAS-SAGE	Z_UTM	X	Y	MER 100KM
ORIG	CHAS	95	09	18E	EF7300	CARABINE	M	A	19	570000	5530000	EF73
ORIG	CHAS	95	09	19	EF7478	CARABINE	F	A	19	577000	5548000	EF74
ORIG	CHAS	95	09	19	EF7478	CARABINE	F	J	19	577000	5548000	EF74
ORIG	CHAS	95	09	18E	EF6392	CARABINE	M	J	19	569000	5532000	EF63
ORIG	CHAS	96	09	18E	EF8350	CARABINE	M	A	19	585000	5530000	EF83
ORIG	CHAS	96	09	18E	EF8350	CARABINE	M	J	19	585000	5530000	EF83
ORIG	CHAS	96	09	19	EF7544	CARABINE	M	A	19	574000	5554000	EF75
ORIG	CHAS	96	09	18E	EF8386	CARABINE	F	A	19	588000	5536000	EF83
ORIG	CHAS	96	09	18E	EF8386	CARABINE	M	J	19	588000	5536000	EF83
ORIG	CHAS	96	09	19	EF7349	CARABINE	F	J	19	574000	5539000	EF73
ORIG	CHAS	96	09	18E	EF7374	CARABINE	F	A	19	577000	5534000	EF73
ORIG	CHAS	96	09	18E	EF7374	CARABINE	F	J	19	577000	5534000	EF73
ORIG	CHAS	97	09	18E	EF8321	CARABINE	F	A	19	582000	5531000	EF83
ORIG	CHAS	97	09	19	EF7488	CARABINE	M	A	19	578000	5548000	EF74
ORIG	CHAS	97	09	18E	EF6323	CARABINE	F	A	19	562000	5533000	EF63
ORIG	CHAS	97	09	18E	EF6356	CARABINE	F	A	19	565000	5536000	EF63
ORIG	CHAS	97	09	18E	EF7357	CARABINE	M	A	19	575000	5537000	EF73
ORIG	CHAS	98	09	18E	EF6136	CARABINE	M	A	19	563000	5516000	EF63
ORIG	CHAS	98	09	19	EF8434	CARABINE	F	A	19	583000	5544000	EF83
ORIG	CHAS	98	09	18E	EF6344	CARABINE	M	A	19	564000	5534000	EF64
ORIG	CHAS	98	09	19	EF6541	CARABINE	F	A	19	564000	5551000	EF64
ORIG	CHAS	98	09	19	EF9537	CARABINE	F	A	19	593000	5557000	EF93
ORIG	CHAS	98	09	19	EF6434	CARABINE	F	A	19	563000	5544000	EF63
ORIG	CHAS	98	09	19	EF9537	CARABINE	F	J	19	593000	5557000	EF93
ORIG	CHAS	98	09	19	EF7943	CARABINE	M	A	19	574000	5593000	EF74*
ORIG	CHAS	98	09	19	EF7531	CARABINE	F	A	19	573000	5551000	EF73
ORIG	CHAS	99	09	19	EF6844	CARABINE	M	A	19	564000	5584000	EF64*
ORIG	CHAS	99	09	19	EF6941	CARABINE	M	A	19	564000	5591000	EF64*
ORIG	CHAS	99	09	19	EF7933	CARABINE	F	A	19	573000	5593000	EF73*
ORIG	CHAS	99	09	18E	EF6046	CARABINE	M	A	19	564000	5506000	EF64
ORIG	CHAS	99	09	18E	EF9335	CARABINE	M	A	19	593000	5535000	EF93
OURN	AACC	92	09	19	EF7437		M	A	19	573000	5547000	EF74
OURN	CHAS	90	09	19	EF7442	CARABINE	M	A	19	574000	5542000	EF74
OURN	CHAS	90	09	19	EF7416	CARABINE	F	A	19	571000	5546000	EF74
OURN	CHAS	91	09	19	EF7456	CARABINE	M	A	19	575000	5546000	EF74
OURN	CHAS	92	12	19	EF75??	CARABINE	M	A	19	570000	5550000	EF75
OURN	CHAS	93	09	19	EF7533	CARABINE	M	A	19	573000	5553000	EF75
OURN	CHAS	93	16	19	EF7430	CARABINE	M	A	19	573000	5540000	EF74
OURN	CHAS	94	09	19	EF7497	CARABINE	M	A	19	579000	5547000	EF74
OURN	CHAS	96	09	19	EF7440	CARABINE	F	A	19	574000	5540000	EF74
OURN	PIEGE	92	09	18E	EF9328	PIEGE	M	J	19	592000	5538000	EF93

* Non illustré sur la carte

Annexe N Petite faune

N.1 Objectifs

L'étude de la petite faune avait comme principal objectif de caractériser l'abondance relative et l'habitat de la petite faune dans le secteur du futur réservoir et le secteur à débit réduit.

N.2 Méthodes

N.2.1 Inventaires aérien et au sol

L'évaluation de l'abondance relative des diverses espèces de petite faune dans le secteur du futur réservoir nécessitait deux méthodes d'inventaire : l'inventaire aérien et l'inventaire au sol. L'inventaire aérien des pistes dans la neige au-dessus des milieux riverains a été choisi pour étudier la fréquentation de ce type de milieu par les espèces les plus susceptibles de s'y alimenter ou de s'y déplacer, comme les tétraoninés, la loutre d'Amérique et le renard roux. L'inventaire aérien des milieux riverains s'est en effet révélé la méthode la plus efficace pour détecter la présence de ces espèces dans la région des rivières Nottaway, Broadback et Rupert (Le Groupe Boréal, 1992a et 1992b).

L'inventaire aérien des milieux riverains a été complété par un inventaire au sol des milieux terrestres. En effet, la fermeture du couvert forestier a une influence sur le repérage des pistes de certaines espèces. Ainsi, pour celles qui utilisent de manière quasi exclusive les formations conifériennes denses de la forêt boréale, comme la martre d'Amérique, le pékan, l'hermine, la belette pygmée et l'écureuil roux, l'inventaire au sol permet de répondre aux objectifs de l'étude (Thompson *et al.*, 1989 ; Bull *et al.*, 1992 ; Le Groupe Boréal, 1992a).

N.2.1.1 Inventaire aérien

N.2.1.1.1 Plan d'échantillonnage

Un plan d'échantillonnage systématique a servi à déterminer les segments riverains à survoler. L'échantillonnage systématique impose une distance minimale entre les éléments inventoriés et permet d'éviter l'autocorrélation de ceux-ci (Frontier, 1983). Dans le but de vérifier l'abondance relative des espèces selon les milieux fréquentés, les segments survolés se partageaient en trois types de milieux riverains (lac, rivière et ruisseau). Les berges de ces trois types de milieux ont été divisées en segments de 1 km de longueur sur des cartes topographiques à l'échelle de 1 : 25 000 (cartes à l'échelle de 1 : 50 000 agrandies au photocopieur). Au total, 102 segments riverains (59 segments de rivière, 38 segments de tributaires et 5 segments de lacs) ont été repérés dans le secteur du futur réservoir et le secteur à débit réduit. Pour le milieux aquatique de type rivière, un pas d'échantillonnage d'un segment sur deux a été utilisé pour sélectionner les segments devant faire l'objet d'une collecte de données. Pour les milieux de types tributaire et lac, 16 segments de tributaires et 3 segments de lac choisis aléatoirement ont été inventoriés (carte N-1).

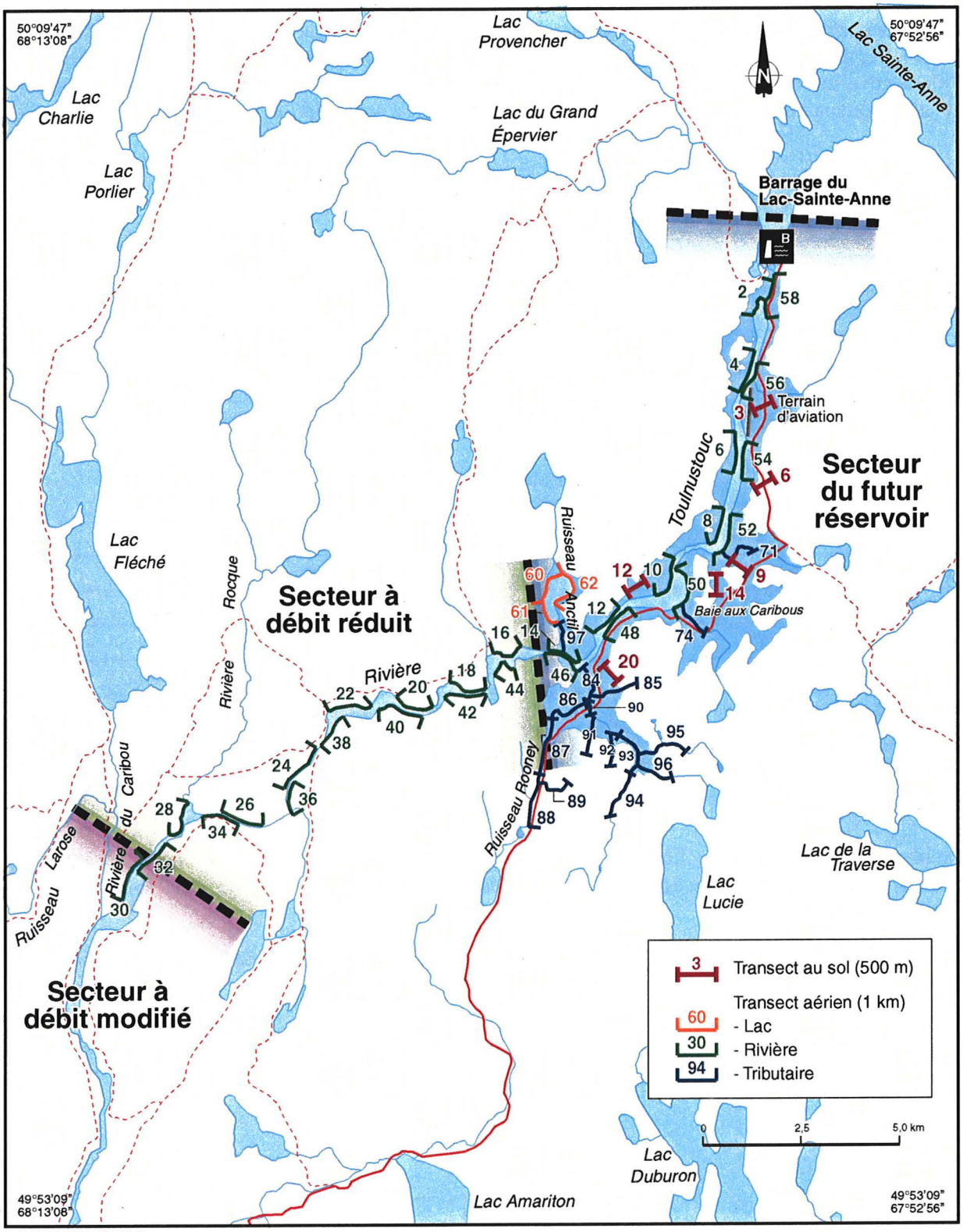
N.2.1.1.2 Méthodes d'inventaire

On a effectué l'inventaire aérien des pistes le long de segments riverains en s'inspirant d'autres inventaires du même type réalisés, notamment, dans le territoire de la baie James et dans le secteur de l'aménagement hydroélectrique de la Sainte-Marguerite-3 (SOMER, 1984 ; G.R.E.B.E., 1990 ; Groupe Roche Boréal, 1991 ; Groupe Boréal, 1992a et 1992b ; Consortium Roche-Dessau, 1995). L'inventaire consistait en un comptage direct, par hélicoptère, des pistes et des autres indices de présence des différentes espèces de petite faune le long du segment riverain.

Le survol était réalisé à bord d'un appareil de type Bell 206 L muni de fenêtres bombées pour faciliter le travail des observateurs. L'équipe se composait, en plus du pilote de l'hélicoptère, d'un navigateur-observateur assis à la gauche du pilote et d'un ou de deux autres observateurs, assis sur la banquette arrière de l'appareil. La vitesse de vol était d'environ 70 à 80 km/h. L'hélicoptère se déplaçait à une hauteur variant entre 15 et 40 m du sol, selon le type de milieu survolé.

Le navigateur-observateur repérait, à l'aide de cartes à l'échelle de 1 : 50 000, les segments riverains de 1 km de longueur choisis lors de l'élaboration du plan d'inventaire. Le ou les observateurs assis à l'arrière trouvaient les pistes dans la neige et les autres signes de présence de petite faune sur une largeur d'environ 50 m le long du segment riverain. Le navigateur-observateur prenait en note, sur la feuille de terrain appropriée, les pistes mentionnées par les observateurs ainsi que les caractéristiques du couvert végétal adjacent aux rives survolées sur une largeur d'environ 100 m.

Dans la mesure du possible, les pistes observées étaient associées à l'espèce. Dans certains cas, la forme et la dimension des pistes de plusieurs espèces pouvaient toutefois se ressembler, comme chez les tétraoninés (famille des phasianidés : gélinottes, tétras, lagopèdes) et chez les mustélidés autres que la loutre d'Amérique, en particulier les petits mustélidés (hermine et belette pygmée). Les pistes ont alors été notées selon ces groupes d'espèces. Des arrêts au sol ont également permis de préciser la nature de certaines pistes. On ajoutait la mention « vieille piste » lorsque la piste découverte était recouverte de neige mais demeurait visible.



C.-M. 616075N1.fh8 (2000-07-10)

Carte N-1 Segments riverains inventoriés – Petite faune

Pour la détermination des caractéristiques de l'habitat, le recouvrement de chaque catégorie de couvert forestier était estimé par intervalles de 10 % en fonction de la longueur du segment. En ce qui concerne les arbustaies riveraines, on notait trois éléments d'information : la structure (arbustaie continue ou discontinue), la largeur (par catégorie) et le type de végétation dominante (éricacées et autres arbustes chaméphytes, saules (*Salix sp.*) ou aulnes (*Alnus sp.*).

N.2.1.1.3 Indices de densité

Le nombre de pistes observées de chaque espèce par segment de 1 km sert d'indice de densité des différentes espèces de petite faune présentes le long des milieux riverains, à l'exception du lagopède des saules et du lièvre d'Amérique. Pour ces deux espèces, l'intensité d'utilisation d'un segment riverain est plutôt estimée à l'aide d'un indice synthétique, produit de deux indices (A x B), tel que défini par SOMER (1984) et repris par Le Groupe Boréal (1992a et 1992b). Le premier indice (A) permet de définir la répartition linéaire des pistes sur le segment et le second (B) fournit une estimation de la densité des pistes à l'intérieur des zones de concentration (tableau N-1). L'utilisation du segment, fournie par l'indice synthétique, peut donc prendre une valeur de 0 à 9.

Tableau N-1
Valeurs des indices d'utilisation d'un segment riverain par le lagopède des saules et le lièvre d'Amérique

Indice A : répartition des pistes	Indice B : densité des pistes
0 : aucune piste	0 : aucune piste
r : une seule piste (très faible)*	r : une seule piste (très faible)*
1 : 1 à 33 % du segment est utilisé	1 : 1 à 33 % de la surface est couverte de pistes
2 : 34 à 66 % du segment est utilisé	2 : 34 à 66 % de la surface est couverte de pistes
3 : 67 à 100 % du segment est utilisé	3 : 67 à 100 % de la surface est couverte de pistes
* Pour le calcul de l'indice synthétique, « r » prend une valeur de 0,1.	

Pour l'ensemble des espèces, sauf le lièvre d'Amérique et les tétraoninés, l'indice d'abondance correspond au nombre moyen de pistes observées par segment riverain, divisé par le nombre d'heures écoulées entre l'inventaire et la fin de la dernière chute de neige.

Pour le lièvre et les tétraoninés, c'est l'indice synthétique (A x B) qui est divisé par le nombre d'heures entre l'inventaire et la fin de la dernière chute de neige.

N.2.1.2 Inventaire au sol

N.2.1.2.1 Plan d'échantillonnage

La position des transects au sol a été déterminée aléatoirement parmi tous les blocs de 1 km sur 1 km qui se trouvaient à l'intérieur ou qui touchaient les limites du secteur du futur réservoir. Vingt-quatre transects au sol ont ainsi été définis dans ce secteur. Initialement, la longueur des transects au sol devait être de 1 km, cette distance devant permettre d'obtenir un nombre de pistes par transect satisfaisant pour la plupart des espèces inventoriées (Thompson *et al.*, 1989). Toutefois, dans le but de faciliter la collecte des données par les observateurs, de diminuer la durée d'inventaire de chaque transect et ainsi d'augmenter le nombre total de transects à échantillonner, leur longueur a été limitée à 500 m.

N.2.1.2.2 Méthodes d'inventaire

Pour l'inventaire au sol, l'hélicoptère déposait l'équipe en un lieu ouvert, souvent un plan d'eau gelé ou une éclaircie du couvert forestier, situé à proximité du point de départ prévu du transect au sol. L'équipe se composait de un ou de deux observateurs se déplaçant en raquettes. Le transect de 500 m était inventorié d'un seul trait ou était divisé en deux parties de 250 m chacune. L'utilisation de mesureurs à fil perdu (Topofil) permettait de mesurer la distance parcourue.

Les observateurs repéraient et notaient sur une feuille de terrain toutes les pistes croisant le transect ainsi que les autres signes de présence de petite faune (p. ex. : cicatrices d'alimentation de porcs-épics d'Amérique sur le tronc des arbres, trous de tétraoninés dans la neige, ramilles broutées par le lièvre ou les tétraoninés, fèces ou urine, carcasses).

Les caractéristiques de l'habitat étaient également enregistrées. Le long de chaque transect, le début et la fin de tous les types de couvert forestier étaient indiqués sur la feuille de terrain selon la distance parcourue (évaluée au mesureur à fil perdu) depuis le point de départ. Ainsi, il était ensuite possible de déterminer le pourcentage de chaque type de couvert forestier le long du transect. Le pourcentage de fermeture du couvert forestier (pourcentage de recouvrement au sol) était évalué par intervalles de 10 %. Le cas échéant, le type de la végétation arbustive présente était également inscrit sur la feuille de terrain.

N.2.1.2.3 Indices de densité

Dans le cas des transects au sol, c'est le nombre de pistes par espèce croisant le transect qui est retenu en tant qu'indice de densité des différentes espèces. Chez le lièvre d'Amérique et les écureuils, plusieurs individus ou le même individu peuvent toutefois utiliser à plusieurs reprises la même piste et se créer ainsi un sentier dans la neige. Afin de faciliter la comparaison des résultats de l'étude à ceux de Thompson *et al.* (1989), il a été convenu d'utiliser des nombres arbitraires de pistes par sentier, soit quatre pistes dans le cas du lièvre d'Amérique et une piste dans le cas des écureuils.

N.2.2 Indice de qualité d'habitat pour la petite faune

Le modèle d'indice de qualité d'habitat (IQH) développé pour la martre d'Amérique (LaRue 1993), le modèle élaboré pour la gélinotte huppée par Blanchette (1995) et le modèle mis au point pour le lièvre d'Amérique par Guay (1994) ont été utilisés pour qualifier et quantifier l'habitat de ces espèces fauniques dans le secteur du futur réservoir, de même que dans les trois lots de piégeage de la réserve à castors Bersimis qui recoupent les limites de ce secteur, soit les lots 136, 149 et 150.

Ces modèles fonctionnent sur la base des unités forestières délimitées sur les cartes forestières numériques à l'échelle de 1 : 20 000 produites par le ministère de l'Énergie et des Ressources. Ils ont été appliqués à l'ensemble des polygones forestiers compris à l'intérieur de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne.

Dans le cas des lots de piégeage, une modification à la méthode de calcul a dû être apportée puisque les cartes forestières comprises à l'intérieur des limites des lots de piégeage n'ont pas été numérisées. Ainsi, on a calculé une valeur d'IQH pour chacun des trois lots en utilisant les parcellaires tels que définis par le ministère de l'Énergie et des Ressources.

N.2.2.1 Martre d'Amérique

Le modèle d'IQH pour la martre d'Amérique a été développé par LaRue (1993). Ce modèle s'appuie exclusivement sur la protection qu'offrent les différents peuplements forestiers à la martre en période hivernale.

En effet, comparativement à d'autres mustélidés, la martre d'Amérique survit mal aux températures froides. Sa forme allongée lui facilite la quête de nourriture dans les secteurs de forte densité de couvert végétal, mais ce, au prix d'une plus grande propension à la perte de chaleur corporelle. De plus, sa fourrure est courte et peu isolante. Pour survivre en hiver par périodes de grands froids, la martre doit donc faire appel à certaines stratégies qui consistent, par exemple, à s'abriter à l'intérieur de tanières sous-nivales (Loforth et Steventon, 1990 dans LaRue, 1993) et à faire coïncider les périodes de chasse et les déplacements avec les moments les moins froids de la journée (Thompson, 1986 dans LaRue, 1993).

Cette utilisation de tanières sous-nivales est un des éléments expliquant le besoin de vieux peuplements conifériens pour la martre en hiver, notamment en raison de leur plus forte production de débris ligneux (Spencer *et al.*, 1983 et Buskirk *et al.*, 1989 dans LaRue, 1993). Les marcottes, qui sont fréquentes dans les vieilles pessières et les gaulis de résineux et qui interceptent la neige, fournissent aussi d'excellents abris pour la martre en hiver (Consortium Roche/Dessau, 1995). Ces vieux peuplements sont aussi plus vulnérables au chablis, ce qui contribue à augmenter d'autant les opportunités d'établissement de tanières.

LaRue (1993) mentionne que les tanières sont nettement plus abondantes en milieu riverain, peut-être en raison de pentes favorisant le mouvement vers le bas des chablis et l'accumulation des débris ligneux, mais également grâce à la plus grande densité des proies. Cette utilisation privilégiée des milieux riverains par la martre a clairement été mise en évidence par Doyle (1990) et dans le cadre d'un inventaire des pistes lié au projet d'aménagement hydroélectrique de la Sainte-Marguerite-3 sur la Côte-Nord (Consortium Roche/Dessau, 1995). Dans cette étude, la martre était surtout liée à l'habitat riverain de lacs et de ruisseaux.

La possibilité d'établir des tanières sous-nivales est donc considérée comme un élément critique du cycle vital de la martre et constitue la base du modèle d'IQH développé par LaRue.

Le modèle comprend trois paramètres indépendants les uns des autres qui correspondent respectivement aux types de couverts forestiers en fonction de leur densité, de leur hauteur et de leur capacité à produire des débris ligneux au sol. L'IQH se formule comme suit :

$$IQH = \frac{(CEDC \times SD \times DL)^{0,33}}{3}$$

où
CEDC = densité
SD = hauteur
DL = capacité à produire des débris ligneux au sol

Le paramètre CEDC correspondant à la valeur des types de couvert forestier en fonction de leur classe de densité se détermine comme suit (tableau N-2) :

Tableau N-2
Évaluation du paramètre CEDC pour la martre d'Amérique

Type de couvert	Paramètre CEDC			
	Densité de 80 à 100%	Densité de 60 à 80%	Densité de 40 à 60%	Densité de 25 à 40%
Peuplements résineux	3	3	2	1
Peuplements mélangés à dominance résineuse	3	2	1	0
Peuplements mélangés à dominance feuillue	2	1	0	0
Peuplements feuillus	0	0	0	0

Le paramètre SD correspond à la qualité des peuplements forestiers comme abri en fonction de leur hauteur. Dans une certaine mesure, il traduit également l'âge du peuplement et il se calcule comme suit (tableau N-3) :

Tableau N-3
Évaluation du paramètre SD pour la martre d'Amérique

Hauteur de l'abri	Paramètre SD
6 (sans hauteur)	0
5 (de 4 à 7 m)	1
4 (de 7 à 12 m)	2
1,2,3 (de 12 à 22 m)	3

Finalement, le paramètre DL est attribué à chaque peuplement forestier et il est déterminé de la façon suivante (tableau N-4) :

Tableau N-4
Évaluation du paramètre DL pour la martre d'Amérique

Recouvrement en débris ligneux	Paramètre DL
< 1 %	0
De 1 % à 10 %	1
De 11 % à 20 %	2
20 % et plus	3

À titre d'exemple, les groupements résineux ou mélangés affectés d'un chablis partiel, d'une coupe d'éclaircie ou d'une épidémie légère se voient accorder la valeur maximale de 3, alors que les feuillus ont une valeur nulle.

L'habitat a une valeur élevée lorsque l'IQH est supérieur à 0,70, une valeur moyenne lorsque l'IQH est compris entre 0,5 et 0,69, une valeur faible lorsque l'IQH est compris entre 0,01 et 0,49 et une valeur nulle lorsque l'IQH est égal à 0.

N.2.2.2 Lièvre d'Amérique

Le modèle d'IQH utilisé pour le lièvre d'Amérique est une version simplifiée du modèle élaboré par Guay (1994).

Le modèle original permet d'abord de calculer, pour chaque polygone forestier, un IQH basé sur la qualité du couvert et de la nourriture disponible en hiver.

Par la suite, un deuxième paramètre du modèle permet de tenir compte de l'effet de bordure qui est créé lorsque deux peuplements différents sont voisins. Ainsi, la proximité d'un jeune peuplement résineux adjacent à un jeune peuplement feuillu peut représenter un excellent habitat pour le lièvre, bien que l'indice original de chaque peuplement soit faible ou nul.

Le modèle utilisé dans la présente étude ne tient compte que du premier paramètre et est évalué de la manière indiquée au tableau N-5.

Tableau N-5
Indice de qualité d'habitat pour le lièvre d'Amérique

Type de couvert	Indice de qualité			
	Élevé (valeur = 0,75)	**Moyen (valeur = 0,50)**	**Faible (valeur = 0,25)**	**Nul (valeur = 0)**
Peuplements résineux	—	C4[A] C5 D1 D2 D3 D4 D5	A1 A2 A3 A4 A5 B1 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C3 6 +	Epc[B]
Peuplements mélangés à dominance résineux	A4, A5 B4 B5 C4 C5	C3 D1 D2 D3 D4 D5 6	A1 A2 A3 B1 B2 B3 C1 C2	Epc
Peuplements mélangés à dominance feuillus	A4, A5 B4 B5 C4 C5	A3 B3 C3 D4 D5 6	A1 A2 B1 B2 C1 C2 D1 D2 D3	Epc
Peuplements feuillus				Toutes hauteurs Toutes densités
Peuplements en voie de régénération				Sans hauteur < 1,5 m

A Classe de densité, 4 = Classe de hauteur

B Peuplement traité par des éclaircies pré-commerciales récentes (moins de 10 ans)

N.2.2.3 Gélinotte huppée

La gélinotte huppée utilise plusieurs types d'habitat au cours de son cycle annuel. Au printemps, les mâles tambourinent au sein de peuplements dominés par des essences feuillues, particulièrement les peupliers et les bouleaux de plus de 10 m de hauteur. La femelle utilise surtout des peuplements matures, feuillus ou mélangés pour la nidification et se déplace vers des peuplements de gaulis dominés par les feuillus pour élever sa couvée. En hiver, la gélinotte huppée recherche les peuplements matures de sapin baumier, d'épinette blanche ou d'épinette rouge comme couvert thermal, idéalement situés à proximité de peuplements matures dominés par les feuillus, où elle trouve de la nourriture en abondance.

Le modèle d'IQH développé par Blanchette (1995) est donc constitué de trois paramètres, soit les peuplements de tambourinage, de nidification et d'alimentation hivernale, les peuplements propices à l'élevage des couvées et les peuplements de couvert de protection hivernale.

S'appuyant sur la prémisse que la gélinotte huppée utilise plusieurs types d'habitat au cours de son cycle annuel, le modèle original propose, pour l'attribution d'une valeur d'IQH à un polygone, de considérer à la fois ses propres caractéristiques et celles des polygones voisins.

Toutefois, ces analyses de proximité n'ont pu être réalisées dans le cadre de l'étude, de sorte que le modèle est une version simplifiée du modèle original.

L'IQH est calculé selon l'équation suivante :

$$IQH = \frac{(TNAH \times ELEV \times COUV)^{0,33}}{3}$$

où

TNAH = habitat de tambourinage, de nidification et d'alimentation hivernale
ELEV = valeur attribuée comme habitat d'élevage des couvées
COUV = valeur accordée comme couvert hivernal

Chacune des trois composantes du modèle est calculée de la manière indiquée aux tableaux N-6 à N-8.

Tableau N-6
Évaluation du paramètre TNAH pour la gélinotte huppée

Type de couvert	Paramètre TNAH					
	Densité	A-B-C		D		Nul
	Hauteur	1-2-3-4	5	1-2-3-4	5	6-0
Peuplements feuillus, mélangés à dominance feuillue		3	2	2	1	0
Peuplements mélangés à dominance résineuse ou sans dominance		2	2	1	1	0
Peuplements résineux		1	0	1	0	0
Aucun couvert		—	—	—	—	—

Tableau N-7
Évaluation du paramètre ELEV pour la gélinotte huppée

Type de couvert	Paramètre ELEV										
	Densité	A-B			C			D			Nul	
	Hauteur	5	4	3-2-1	5	4	3-2-1	5	4	3-2-1	6	0
Peuplements feuillus, mélangés à dominance feuillue, aulnaies, friches		3	2	1	2	1	1	2	1	1	3	1
Peuplements mélangés à dominance résineuse ou sans dominance		3	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1
Peuplements résineux, sans type de couvert		1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1

Tableau N-8
Évaluation du paramètre COUV pour la gélinotte huppée

Type de couvert	Paramètre COUV							
	Densité	A-B		C		D		Nul
	Hauteur	1-2-3-4	5	1-2-3-4	5	1-2-3-4	5	6-0
Peuplements résineux ou mélangés à dominance résineuse avec présence de sapin d'épinette blanche, de thuya occidental ou de pruche		3	2	2	1	1	0	0
Peuplements résineux ou mélangés à dominance résineuse de d'autres peuplements d'essences mélangées à dominance feuillue ou sous-dominance		3	2	1	1	1	0	0
Peuplements feuillus ou sous-type de couvert		1	0	1	0	0	0	0

Un habitat a une valeur élevée si l'IQH a une valeur variant de 0,83 à 1. Sa qualité sera moyenne pour des valeurs variant de 0,57 à 0,82, faible de 0,01 à 0,56 et nulle à 0.

N.2.3 Données de récolte par le piégeage

Les données relatives à la vente des fourrures par les piégeurs autochtones de la réserve à castors Bersimis ont été obtenues du système d'information sur les animaux à fourrure de la Société de la Faune et des Parcs du Québec (FAPAQ) pour les années 1984 à 1999. Il importe de souligner que ces résultats comprennent les ventes de fourrures pour l'ensemble des lots de piégeage de la réserve Bersimis, puisque les résultats individuels par lot ne peuvent être divulgués afin de préserver la confidentialité des utilisateurs.

Les données relatives à la vente des fourrures par les piégeurs allochtones dans les secteurs situés à l'est de la réserve à castors Bersimis ont été obtenues de la FAPAQ à Sept-Îles.

N.3 Résultats

N.3.1 Inventaire des pistes

L'inventaire des pistes de la petite faune a été réalisé les 7 et 8 mars 1998. Un total de 48 segments riverains ont été survolés soit 3 en bordure de lacs, 29 le long de la rivière Toulnustouc et 16 le long de tributaires (carte N-1). En ce qui a trait aux inventaires au sol, six transects ont été échantillonnés, tous dans le secteur du futur réservoir.

N.3.1.1 Segments riverains

Dans les segments riverains inventoriés en mars 1998, le lièvre d'Amérique, la loutre d'Amérique et les écureuils figurent parmi les espèces ayant affiché les plus forts indices de densité. Les inventaires ont également permis d'observer des pistes de lynx du Canada, de loup, de renard roux, de martre d'Amérique et de petits mustélidés, principalement d'hermine (tableau N-9).

Tableau N-9
Indices pondérés moyens de densité d'espèces fauniques en fonction du milieu

Espèce ou groupe d'espèces	Lacs				Rivières				Tributaires				Total (milieux réunis)			
	Indice	Erreur type	N	Nombre de zéros*	Indice	Erreur type	N	Nombre de zéros*	Indice	Erreur type	N	Nombre de zéros*	Indice	Erreur type	N	Nombre de zéros*
Tétraoninés	0,0000	0,0000	3	3	0,0019	0,0011	29	26	0,0015	0,0010	16	14	0,0017	0,0008	48	43
Lièvre d'Amérique	0,0417	0,0000	3	0	0,0235	0,0031	29	7	0,0284	0,0040	16	1	0,0262	0,0024	48	8
Écureuils	0,0694	0,0139	3	0	0,0105	0,0027	29	17	0,0094	0,0038	16	10	0,0138	0,0030	48	27
Loup	0,0000	0,0000	3	3	0,0062	0,0031	29	24	0,0061	0,0044	16	13	0,0058	0,0023	48	40
Renard roux	0,0000	0,0000	3	3	0,0077	0,0036	29	23	0,0024	0,0017	16	14	0,0054	0,0022	48	40
Petits mustélidés	0,0000	0,0000	3	3	0,0005	0,0005	29	28	0,0112	0,0048	16	11	0,0040	0,0018	48	42
Martre d'Amérique	0,0000	0,0000	3	3	0,0000	0,0000	29	29	0,0135	0,0050	16	9	0,0045	0,0019	48	41
Loutre d'Amérique	0,0000	0,0000	3	3	0,0244	0,0052	29	12	0,0105	0,0043	16	11	0,0183	0,0036	48	26
Lynx du Canada	0,0370	0,0202	3	1	0,0072	0,0041	29	24	0,0046	0,0022	16	12	0,0082	0,0030	48	37
Orignal	0,0000	0,0000	3	3	0,0005	0,0005	29	28	0,0000	0,0000	16	16	0,0003	0,0003	48	47

* Nombre de segments riverains où aucun indice de présence n'a été observé.

À titre comparatif, le tableau N-10 montre les indices pondérés moyens de densité obtenus lors de l'inventaire aérien des segments riverains avec ceux d'un inventaire similaire réalisé dans le bassin de la rivière Sainte-Marguerite en février 1995.

Tableau N-10
Indices pondérés moyens obtenus lors d'inventaires aériens de segments riverains dans une partie du bassin de la rivière Toulnustouc et dans le bassin de la rivière Sainte-Marguerite

Espèce ou groupe d'espèces	Indices pondérés moyens de densité des segments riverains			
	Rivière Toulnustouc		Rivière Sainte-Marguerite*	
	Indice	Erreur type	Indice	Erreur type
Tétraoninés	0,0017	0,0008	0,0017	0,0005
Lièvre d'Amérique	0,0262	0,0024	0,0043	0,0009
Écureuil	0,0138	0,0030	0,0067	0,0007
Loup	0,0058	0,0023	0,0022	0,0007
Renard roux	0,0054	0,0022	0,0010	0,0003
Petits mustélidés	0,0040	0,0018	0,0010	0,0003
Martre d'Amérique	0,0045	0,0019	0,0100	0,0015
Loutre d'Amérique	0,0183	0,0036	0,0014	0,0004
Lynx du Canada	0,0082	0,0030	0	—
Orignal	0,0003	0,0003	0,0047	0,0009

* Source : Consortium Roche/Dessau (1995)

Les indices moyens de densité obtenus pour le lièvre d'Amérique dans la zone d'inventaire de la rivière Toulnustouc semblent beaucoup plus élevés que ceux obtenus dans le bassin de la rivière Sainte-Marguerite. Cette différence pourrait être liée à deux principaux facteurs, soit l'habitat et le cycle d'abondance de population de l'espèce. On sait que les jeunes peuplements feuillus ou mélangés constituent un excellent habitat pour le lièvre. Or, ces peuplements sont beaucoup plus abondants dans la partie du bassin de la rivière Toulnustouc que dans le bassin de la rivière Sainte-Marguerite, largement dominé par les peuplements résineux matures.

Il est également possible que les inventaires aériens des segments riverains dans les deux bassins aient été réalisés à deux périodes distinctes du cycle d'abondance de population de l'espèce, dont la période est d'environ 9 ou 10 ans (Fox, 1978 ; Smith, 1983 ; Keith et *al.*, 1984, dans Consortium Roche/Dessau 1995). En effet, selon les auteurs, il est fort possible que l'inventaire réalisé en 1995 dans le bassin de la rivière Sainte-Marguerite ait été effectué dans une période de faible abondance de l'espèce. Si tel était le cas, l'inventaire réalisé à l'hiver de 1998 dans une partie du bassin de la rivière Toulnustouc coïnciderait avec une période de forte abondance de l'espèce, ce qui pourrait expliquer les différences de densité observées. Le fait qu'aucune piste de lynx n'ait été découverte en 1995 dans le bassin de la rivière Sainte-Marguerite, comparativement à plus d'une dizaine dans les segments riverains inventoriés de la rivière Toulnustouc, vient appuyer cette hypothèse.

Les plus forts indices de densité observés pour le renard roux dans la partie inventoriée du bassin de la rivière Toulnustouc pourraient également être liés aux différences d'abondance du lièvre d'Amérique, lequel peut représenter une partie importante de son régime alimentaire.

Les indices moyens de densité de la martre d'Amérique étaient peu élevés dans la partie inventoriée du bassin de la rivière Toulnustouc en 1998 comparativement à ceux obtenus dans le bassin de la rivière Sainte-Marguerite en 1995. L'espèce étant associée aux peuplements résineux matures, les différences notées quant aux indices moyens de densité pourraient être liées à la nette prédominance de ce type de peuplement dans le bassin de la rivière Sainte-Marguerite, comparativement à la partie inventoriée du bassin de la rivière Toulnustouc. Il est également intéressant de noter que dans les deux secteurs, les pistes de martre ont principalement été observées le long des ruisseaux.

Finalement, les plus forts indices moyens de densité obtenus pour la loutre d'Amérique dans le bassin de la rivière Toulnustouc comparativement à la rivière Sainte-Marguerite pourraient être attribuables à une meilleure productivité du milieu aquatique dans le premier cas. On sait en effet que le tronçon de la rivière Toulnustouc situé en aval du barrage du Lac-Sainte-Anne est reconnu pour la pêche à l'omble de fontaine.

Bien que le nombre de segments inventoriés le long des lacs soit très limité (3), les indices moyens de densité obtenus dans ce type de milieu ont été très faibles, sauf pour le lièvre d'Amérique. Comparativement à ceux situés le long des tributaires, les segments riverains de rivière ont montré des indices moyens de densité plus élevés pour les écureuils, le renard roux, le lynx du Canada et la loutre d'Amérique. Dans ce dernier cas en particulier, des pistes de loutre ont été observées dans plus de 40 % des segments de rivière. Les pistes de martre d'Amérique ont été observées exclusivement le long des tributaires. Ces milieux ont également montré des indices de densité plus élevés que la rivière pour les petits mustélidés (tableau N-10).

En ce qui a trait à l'habitat, le lièvre d'Amérique et le renard roux seraient associés aux arbustaies riveraines constituées d'une saulaie-aulnaie, tandis que les écureuils fréquenteraient surtout les arbustaies riveraines continues. Les petits mustélidés seraient associés à la présence de peuplements mélangés dans le couvert adjacent (tableau N-11). Le lien observé entre la présence de pistes de loutre et les peuplements résineux denses dans le couvert adjacent est associé au fait que ces peuplements denses sont surtout présents le long des rivières comparativement aux tributaires ou aux lacs.

Tableau N-11
Régression multiple des descripteurs de l'habitat de diverses espèces fauniques

Espèce ou groupe d'espèces	R^2	Descripteur	Paramètre	Indice F	Probabilité
Tétraoninés	0,18	Couvert adjacent composé de saules ou de feuillus avec saules	0,000229	10,09	0,0027
Lièvre d'Amérique	0,20	Aulnaie-saulaie dans l'arbustaie riveraine	0,000258	8,9610	0,0044
		Peuplements résineux denses dans le couvert adjacent	-0,000188	2,2511	0,1405
Écureuils	0,24	Arbustaie riveraine continue	-0,003455	7,7966	0,0076
		Aulnaie dans l'arbustaie riveraine	-0,000241	3,1537	0,0825
		Saulaie dans l'arbustaie riveraine	-0,000281	2,1655	0,1483
Loup	0,21	Saulaie dans l'arbustaie riveraine	0,000487	9,1167	0,0041
		Aulnaie dans l'arbustaie riveraine	0,000153	2,8420	0,0988
Renard roux	0,36	Aulnaie dans l'arbustaie riveraine	0,000283	11,1497	0,0017
		Peuplements résineux denses dans le couvert adjacent	0,000182	3,7938	0,0577
		Arbustaie riveraine continue	0,002262	4,2524	0,0451
		Peuplements mélangés dans le couvert adjacent	-0,000177	2,4297	0,1264
Petits mustélidés	0,49	Peuplements mélangés dans le couvert adjacent	0,000470	31,4387	0,0001
		Arbustaie de 2 à 10 m de largeur	-0,001365	3,6252	0,0633
		Aulnaie-saulaie dans l'arbustaie riveraine	0,000105	3,6899	0,0612
Martre d'Amérique	0,17	Peuplements mélangés dans le couvert adjacent	0,000277	5,3233	0,0256
		Peuplements en régénération	0,000307	3,8729	0,0553
Loutre d'Amérique	0,44	Peuplements résineux denses dans le couvert adjacent	0,000836	22,2654	0,0001
		Arbustaie de plus de 10 m de largeur	-0,002601	2,6876	0,1081
		Couvert adjacent composé de saules ou de feuillus avec saules	0,000738	2,7270	0,1058
		Saulaie dans l'arbustaie riveraine	-0,000420	3,0678	0,0870
Lynx du Canada	0,15	Couvert adjacent composé de feuillus	0,000433	2,8314	0,0992
		Arbustaie riveraine continue	-0,002575	2,2112	0,1440
		Peuplements mélangés dans le couvert adjacent	0,000242	2,2512	0,1407
Orignal	0,10	Aulnaie dans l'arbustaie riveraine	0,000021	2,5049	0,1203
		Peuplements mélangés dans le couvert adjacent	0,000028	2,1922	0,1457

N.3.1.2 Transects au sol

L'inventaire des pistes au sol réalisé le 8 mars 1998 a permis d'effectuer six transects de 500 m dans le secteur du futur réservoir. Le tableau N-12 fait état des pistes repérées le long de ces transects et de l'habitat forestier traversé.

Tableau N-12
Résultats de l'inventaire de pistes au sol

Transect	Partie	Date	Habitat	Écureuil	Lièvre	Petits mustélidés	Micro-mammifères	Tétraoninés	Lynx	Martre	Loup
3	A	08-03-98	Pessière ouverte	14	10						
3	B	08-03-98	Pessière ouverte	9	7						
6	A	08-03-98	Peuplements feuillus en régénération	2	6	2					
6	B	08-03-98	Peuplements feuillus en régénération	1	11		2	1			
9	A	08-03-98	Jeunes peuplements de feuillus et plantation	1	8		1				
9	B	08-03-98	Jeunes peuplements de feuillus et bétulaie		10	2		3			
12	A	08-03-98	Peuplements résineux		13	2	1		3	4	
12	B	08-03-98	Peuplements résineux	4	13				1	13	1
14	A	08-03-98	Milieu ouvert et plantation	2	9					1	
14	B	08-03-98	Milieu ouvert et peuplements feuillus en régénération		18	2		1	3		
20	A	08-03-98	Peuplements résineux et mixtes	14	12	11		2		1	
20	B	08-03-98	Pessière	6	9	6	1			1	

Un examen des données recueillies lors de l'inventaire au sol montre que les pistes de lièvre d'Amérique et d'écureuils ont été les indices de présence les plus fréquemment observés le long des transects de 500 m parcourus. En effet, des pistes correspondant à chacune de ces deux espèces ont été croisées dans chacun des six transects inventoriés. Les pistes de lièvre d'Amérique se trouvaient principalement dans les peuplements feuillus (bétulaies ou tremblaies) en régénération, tandis que les pistes d'écureuil étaient nettement plus abondantes dans les peuplements résineux.

Les autres pistes les plus fréquemment observées sont celles des petits mustélidés (dans cinq des six transects), des micromammifères (dans quatre des six transects), des tétraoninés et de la martre d'Amérique (dans trois des six transects). L'inventaire des transects au sol a permis de détecter la présence de micromammifères dont les pistes étaient impossibles à repérer lors de l'inventaire aérien des segments riverains.

N.3.2 Indices de qualité d'habitat

N.3.2.1 Martre d'Amérique

Le secteur du futur réservoir présente relativement peu de superficie d'habitat de qualité moyenne ou élevée (35 % de la superficie totale) pour la martre d'Amérique (tableau N-13). Ce résultat est peu étonnant puisque le modèle accorde une valeur d'habitat élevée aux peuplements résineux matures qui sont peu abondants dans ce secteur.

Rappelons que quelques pistes de martre ont été observées lors de l'inventaire aérien des pistes réalisé à la fin de l'hiver de 1998 ; ces pistes ont été exclusivement détectées le long de tributaires de la rivière Toulnustouc.

Tableau N-13
Valeurs de l'habitat terrestre de la martre d'Amérique – Secteur du futur réservoir

Superficie par classe d'habitat (ha)				
Nulle	**Faible**	**Moyenne**	**Élevée**	**Totale**
1021,4 (57,6%)	126,8 (7,1 %)	272,4 (15,4 %)	353,1 (19,9 %)	1 773,8 (100 %)

Le lot de piégeage 136 semble offrir un habitat de la martre d'Amérique de meilleure qualité que les lots adjacents 150 et 149 (tableau N-14). En effet, la superficie d'habitat de qualité moyenne à élevée correspond à près de 50 % de la superficie totale du lot 136, alors qu'elle ne représente que de 35 à 38 % de la superficie des lots 149 et 150. Ces résultats doivent toutefois être utilisés à titre indicatif seulement, puisque les données forestières utilisées datent de plus de dix ans et ne reflètent pas nécessairement la structure et la composition actuelle de la forêt dans les secteurs analysés.

Tableau N-14
Indice de qualité d'habitat pour la martre d'Amérique – Lots de piégeage

Lot	Superficie par classe d'habitat (ha)				
	Nulle	**Faible**	**Moyenne**	**Élevée**	**Totale**
136	523,95 (47,8 %)	42,75 (3,9 %)	227,68 (20,8 %)	300,93 (27,5 %)	1 095,31 (100 %)
149	280,19 (56,9 %)	36,23 (7,4 %)	88,02 (17,9 %)	87,71 (17,8 %)	492,15 (100 %)
150	881,46 (56,9 %)	69,18 (4,5 %)	250,48 (16,2 %)	346,81 (22,4 %)	1 547,93 (100 %)
Total	1 685,60 (53,8 %)	148,20 (4,7 %)	566,20 (18,1 %)	735,50 (23,5 %)	3 135,50 (100 %)

N.3.2.2 Lièvre d'Amérique

Le secteur du futur réservoir présente une bonne superficie d'habitat de qualité moyenne ou élevée, soit 54 % de la superficie totale pour le lièvre d'Amérique (tableau N-15). Cela est attribuable au fait que le modèle accorde une valeur d'habitat élevée aux peuplements mélangés qui y sont relativement abondants (23 % de la superficie). Les résultats de l'application du modèle d'IQH concordent avec ceux de l'inventaire des pistes de la petite faune réalisé à l'hiver de 1998 ; en effet, au cours de cet inventaire, ce sont les pistes de lièvre qui ont été le plus fréquemment observées parmi celles de toutes les autres espèces fauniques repérées. Les pistes de lièvre étaient particulièrement nombreuses le long des segments riverains de la rivière Toulnustouc.

Tableau N-15
Valeur de l'habitat terrestre du lièvre d'Amérique – Secteur du futur réservoir

Superficie par classe d'habitat (ha)				
Nulle	**Faible**	**Moyenne**	**Élevée**	**Totale**
247,7 (14,0 %)	568,0 (32,0 %)	772,2 (43,5 %)	185,8 (10,5 %)	1 773,8 (100 %)

La superficie d'habitat de qualité élevée dans chacun des trois lots de piégeage chevauchant les limites du secteur du futur réservoir est relativement faible et représente moins de 10 % de la superficie totale des lots (tableau N-16). En ce qui concerne la superficie d'habitat de qualité moyenne à élevée, le lot 150 se classe au premier rang suivi des lots 149 et 136. Encore une fois, ces résultats doivent être interprétés avec prudence, car les données forestières utilisées dans le modèle datent de dix ans et ne reflètent plus nécessairement la physionomie actuelle de la forêt.

Tableau N-16
Indice de qualité d'habitat pour le lièvre d'Amérique – Lots de piégeage

Lot	Superficie par classe d'habitat (ha)				
	Nulle	**Faible**	**Moyenne**	**Élevée**	**Totale**
136	310,91 (28,4 %)	558,28 (51,0 %)	151,22 (13,8 %)	74,90 (6,8 %)	1 095,31 (100 %)
149	183,56 (37,3 %)	163,24 (33,2 %)	98,19 (19,9 %)	47,16 (9,6 %)	492,15 (100 %)
150	439,53 (28,4 %)	488,40 (31,6 %)	497,45 (32,1 %)	122,55 (7,9 %)	1 547,93 (100 %)
Total	934,00 (29,8 %)	1 209,90 (38,6 %)	746,90 (23,8 %)	244,60 (7,8 %)	3 135,50 (100 %)

N.3.2.3 Gélinotte huppée

Le secteur du futur réservoir présente une faible superficie (de 8 à 20 % de la superficie totale) d'habitat de qualité pour la gélinotte huppée quant au tambourinage, à la nidification et l'alimentation hivernale ainsi qu'au couvert hivernal. La superficie d'habitat de valeur élevée pour l'élevage des couvées est également faible (tableau N-17). Ces résultats sont attribuables à la composition du couvert forestier. Ainsi, une faible proportion de la superficie terrestre du secteur du futur réservoir semble réunir l'ensemble des caractéristiques de l'habitat recherché par la gélinotte au cours des diverses périodes de son cycle vital.

À titre indicatif, notons que quelques pistes de tétraoninés ont été observées lors de l'inventaire aérien réalisé à la fin de l'hiver 1998 dans le secteur du futur réservoir.

Tableau N-17
Valeur de l'habitat terrestre de la gélinotte huppée – Secteur du futur réservoir

Composante de l'habitat	Superficie par classe d'habitat (ha)				
	Nulle	Faible	Moyenne	Élevée	Totale
Tambourinage, nidification et alimentation hivernale	601,4 (33,9 %)	623,2 (35,1 %)	189,2 (10,7 %)	359,9 (20,3 %)	1 773,8 (100 %)
Élevage des couvées	419,4 (23,6 %)	1 110,8 (62,6 %)	92,2 (5,2 %)	151,4 (8,5 %)	1 773,8 (100 %)
Couvert hivernal	566,2 (31,9 %)	713,1 (40,2 %)	295,3 (16,6 %)	199,1 (11,2 %)	1 773,8 (100 %)
Indice global	1 277,4 (72,0 %)	0,0 (0,0 %)	424,0 (23,9 %)	72,4 (4,1 %)	1 773,8 (100 %)

Dans l'ensemble, les trois lots de piégeage chevauchant les limites du secteur du futur réservoir présentent une superficie d'habitat de qualité relativement faible pour la gélinotte huppée puisque la superficie d'habitat de qualité moyenne à élevée n'excède guère 30 % de la superficie totale (tableau N-18). Le lot 149 présente la meilleure performance, suivi des lots 150 et 136. Si on examine chacune des composantes du modèle, on constate que les plus grandes déficiences dans le type d'habitat ont trait aux milieux utilisés pour le tambourinage, la nidification, l'élevage des couvées et l'alimentation hivernale. En effet, la zone comprise à l'intérieur des lots de piégeage semble offrir une plus grande superficie d'habitat utilisé comme couvert hivernal. Encore une fois, on doit interpréter ces résultats avec prudence, car les données forestières utilisées dans l'application du modèle ne sont pas à jour. En effet, l'évolution normale de la forêt et les nombreux travaux sylvicoles ayant été réalisés dans ce secteur au cours des dix dernières années (les données forestières utilisées dans le modèle datent de 1988) ont probablement contribué à augmenter la qualité de l'habitats utilisé comme couvert hivernal au détriment des milieux recherchés pour le tambourinage, la nidification ou l'alimentation hivernale.

Tableau N-18
Indice de qualité d'habitat pour la gélinotte huppée – Lots de piégeage

Composante de l'habitat	Superficie par classe d'habitat (ha)					
	Lot	Nulle	Faible	Moyenne	Élevée	Totale
Tambourinage, nidification et alimentation hivernale	136	440,02 (40,2 %)	530,76 (48,5 %)	81,51 (7,4 %)	43,02 (3,9 %)	1 095,31 (100 %)
	149	192,31 (39,1 %)	168,06 (34,1 %)	61,11 (12,4 %)	70,67 (14,4 %)	492,15 (100 %)
	150	708,85 (45,8 %)	623,84 (40,3 %)	165,46 (10,7 %)	49,78 (3,2 %)	1 547,93 (100 %)
	Total	1 341,2 (42,8 %)	1 322,7 (42,2 %)	308,1 (9,8 %)	163,47 (5,2 %)	3 135,5 (100 %)
Élevage des couvées	136	779,44 (71,2 %)	193,08 (17,6 %)	70,41 (6,4 %)	52,38 (4,8 %)	1 095,31 (100 %)
	149	309,16 (62,8 %)	109,15 (22,2 %)	44,37 (9,0 %)	29,47 (6,0 %)	492,15 (100 %)
	150	1 015,68 (65,6 %)	305,95 (19,8 %)	108,41 (7,0 %)	117,89 (7,6 %)	1 547,93 (100 %)
	Total	2 104,3 (67,1 %)	608,2 (19,4 %)	223,2 (7,1 %)	199,7 (6,4 %)	3 135,5 (100 %)
Couvert hivernal	136	416,58 (38,0 %)	239,58 (21,9 %)	313,44 (28,6 %)	125,71 (11,5 %)	1 095,31 (100 %)
	149	194,15 (39,5 %)	156,16 (31,7 %)	120,50 (24,5 %)	21,34 (4,3 %)	492,15 (100 %)
	150	619,69 (40,0 %)	524,01 (33,8 %)	311,99 (20,2 %)	92,24 (6,0 %)	1 547,93 (100 %)
	Total	1 230,4 (39,2 %)	919,8 (29,3 %)	745,9 (23,8 %)	239,3 (7,6 %)	3 135,5 (100 %)
Indice global	136	969,18 (88,5 %)	0,0 (0,0 %)	100,05 (9,1 %)	26,08 (2,4 %)	1 095,31 (100 %)
	149	349,17 (71,0 %)	0,0 (0,0 %)	109,29 (22,2 %)	33,69 (6,8 %)	492,15 (100 %)
	150	1 304,62 (84,3 %)	0,0 (0,0 %)	222,34 (14,4 %)	20,97 (1,3 %)	1 547,93 (100 %)
	Total	2 623,0 (83,7)	0,0 (0,0 %)	431,7 (13,8 %)	80,7 (2,6 %)	3135,5 (100 %)

N.3.3 Récolte des animaux à fourrure

N.3.3.1 Récolte des animaux à fourrure dans la réserve à castors Bersimis

Le tableau N-19 présente les résultats de vente d'animaux à fourrure pour l'ensemble de la réserve à castors Bersimis entre 1984 et 1998. De prime abord, il importe de souligner que ces données ne sont présentées qu'à titre indicatif, qu'elles possèdent uniquement une valeur qualitative et qu'elles ne peuvent être utilisées pour comparer l'abondance relative d'une espèce faunique d'un secteur par rapport à un autre. En effet, les résultats de la vente des fourrures dépendent de plusieurs facteurs indépendants de la densité de l'espèce recherchée : prix de vente, coût des équipements nécessaires à la préparation des expéditions et activité économique dans la communauté de Betsiamites.

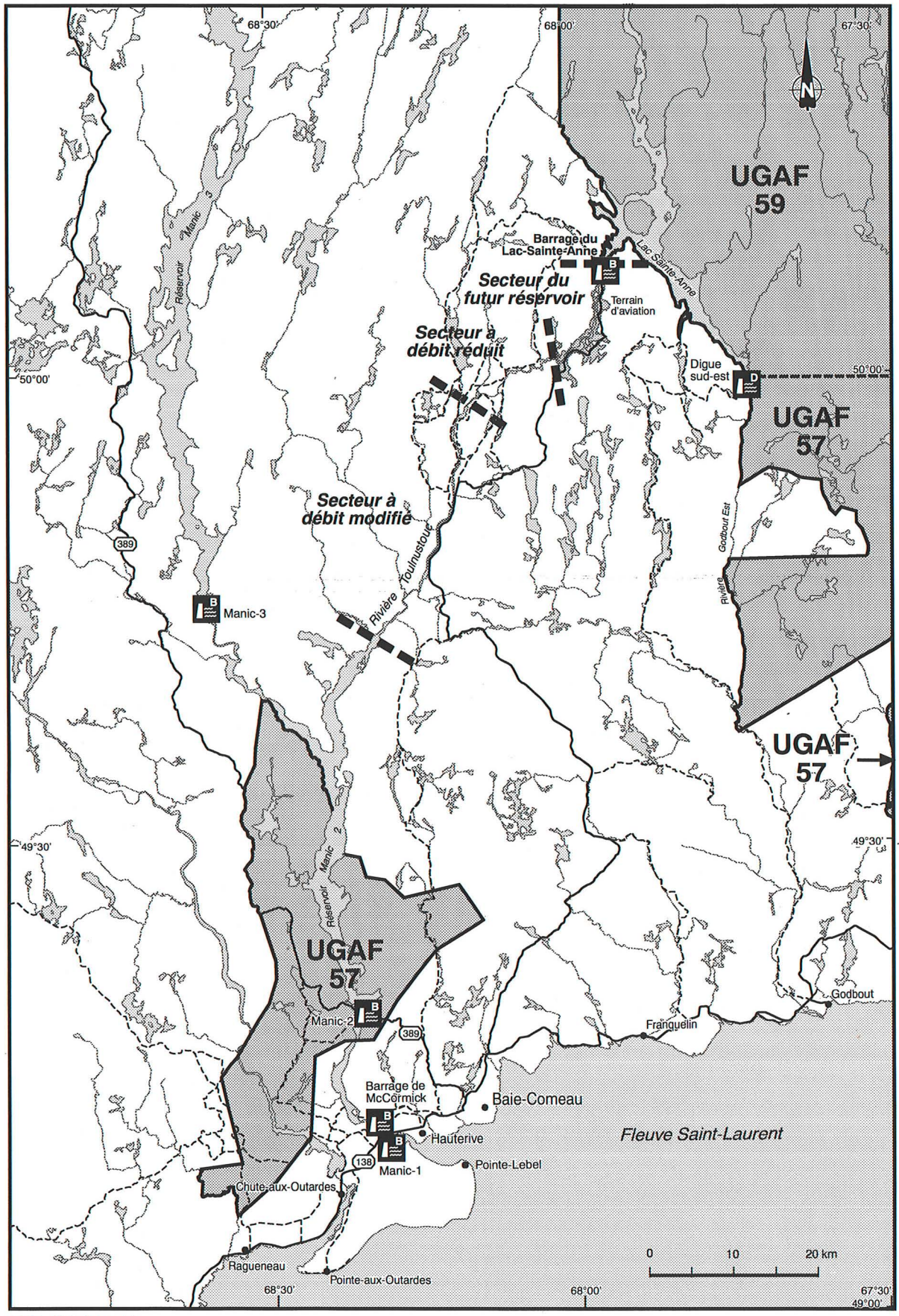
Nonobstant ces mises en garde, on constate une baisse régulière du nombre de fourrures transigées sur le marché au cours de la période d'analyse, et ce, pour la plupart des espèces. Cette baisse d'intérêt pour l'activité est certes en partie liée au fléchissement important des prix offerts au cours des dernières années, mais également au fait que ces chiffres ne reflètent qu'une partie de la récolte, puisqu'une portion variable de cette dernière n'est pas écoulée sur le marché des fourrures mais utilisée à d'autres fins comme l'artisanat.

Tableau N-19
Ventes de fourrures à Betsiamites

Espèce	84-85	85-86	86-87	87-88	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99
Castor	1 435	1 068	1 455	1 334	679	448	237	619	441	294	553	360	376	286	115
Loutre	63	47	23	32	30	13	3	16	8	7	16	14	15	6	4
Lynx	86	31	43	32	27	27	2	49	16	11	12	0	0	0	1
Martre	506	436	505	771	590	587	284	414	320	221	424	337	152	220	139
Rat musqué	292	183	152	180	84	60	29	31	7	44	19	7	12	3	14
Renard	44	23	29	38	23	20	14	28	19	1	6	11	8	2	1
Vison	79	89	94	189	137	106	24	40	27	37	54	35	23	24	25
Ours noir	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Belette	—	—	—	—		—	—	—	—	—	72	24	7	1	35

Les données d'enregistrement relatives à la récolte d'animaux à fourrure par les allochtones ont été obtenues de la FAPAQ pour la période s'échelonnant de 1994 à 1999 et pour les unités de gestion des animaux à fourrure (UGAF) 57 et 59 qui chevauchent la portion de la zone d'étude située à l'est de la réserve à castors Bersimis. L'UGAF 59 est subdivisée en trois blocs, dont le premier et le plus important se trouve à l'est et au nord du lac Saint-Anne ; les deux autres blocs sont situés plus à l'est, au nord de Sept-Îles. L'UGAF 57, également divisée en trois blocs, couvre la partie sud de la zone d'étude (carte N-2).

Rappelons que la réforme sur le piégeage des animaux à fourrure, mise en vigueur à l'été de 1999, a eu pour effet de remplacer les anciennes divisions de piégeage par les UGAF dont la superficie est beaucoup plus restreinte.



CM 616075N2.fh8 (2000-07-10)

Carte N-2 Unités de gestion des animaux à fourrure (UGAF)

De façon à préserver la confidentialité des revenus tirés de l'exploitation des animaux à fourrure, le tableau N-20 fait état du nombre total de fourrures, par espèce, transigées sur le marché par les piégeurs dans l'ensemble du territoire délimité par les UGAF 57 et 59 respectivement, et ce, de 1994 à 1999. L'évolution du nombre de fourrures de lynx du Canada, une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable, doit être examinée à la lumière du moratoire qui a été décrété au milieu des années 90 sur les captures de cette espèce et qui a été partiellement levé depuis 1998. Les données présentées au tableau N-20 montrent que les espèces les plus exploitées sont, dans l'ordre, la martre d'Amérique, la belette, le castor et le rat musqué.

Tableau N-20
Fourrures transigées dans les unités de gestion des animaux à fourrure 57 et 59 entre 1994 et 1999

Espèce	Nombre de fourrures vendues									
	1994-95		1995-96		1996-97		1997-98		1998-99	
	UGAF 57	UGAF 59	UGAF 57	UGAF 59	UGAF 57	UGAF 59	UGAF 57	UGAF 59	UGAF 57	UGAF 49
Belette	298	146	137	112	273	196	168	98	82	74
Castor	316	90	245	87	195	41	230	72	166	61
Écureuil	66	40	22	101	89	114	45	112	35	39
Lynx du Canada	16	1	1	—	—	—	—	—	7	4
Martre d'Amérique	212	144	277	226	380	471	159	231	82	205
Coyote	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—
Loup	3	2	3	2	3	1	3	1	—	—
Loutre d'Amérique	12	9	18	2	10	1	6	5	11	10
Moufette	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Ours noir	7	3	3	—	2	2	3	—	—	—
Pékan	—	—	1	—	—	—	—	—	—	5
Raton laveur	1	—	—	3	—	—	—	36	—	76
Renard croisé	6	1	12	3	4	3	—	3	—	—
Vison	68	16	31	21	42	17	41	20	39	23
Rat musqué	61	10	48	16	29	6	57	366	29	57
Renard argenté	—	1	2	1	2	—	—	—	—	—
Renard roux	17	8	57	12	25	20	14	9	7	20

Source : Société de la Faune et des Parcs du Québec (Système des fourrures)

N.4 Références

BANFIELD, A. W. F., 1977. *Les mammifères du Canada*. 2e éd. Musée des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada. Presses de l'Université Laval et University of Toronto Press, Québec et Toronto.

BLANCHETTE, P., 1995. *Développement d'un indice de qualité d'habitat pour la gélinotte huppée (*Bonasa umbellus*) au Québec*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction générale de la ressource faunique et des parcs, Gestion intégrée des Ressources. Ministère des Ressources naturelles. Document technique 95 :1. 39 p.

BULL, E. L., R. S. HOLTHAUSEN et L. R. BRIGHT, 1992. *Comparaison of 3 Techniques to Monitor Marten*. Wildlife Society Bulletin 20 : 406-410.

BUSKIRK, S. W. et HARLOW, 1989. « Body-Fat Dynamics of The American Marten *(Martes americana)* in Winter ». *In J. Mammal.* 70 : 191-193.

CONSORTIUM ROCHE/DESSAU, 1995. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3. Suivi environnemental 1994-1995. Inventaire de la grande et de la petite faune*. Sainte-Foy, Québec, le Consortium, octobre 1995.

DOYLE, A. T., 1990. « Use of Riparian and Upland Habitats by Small Mammall ». *In Journal of Mammalogy* 7(1) : 14-23.

FOX, J. F., 1978. *Forest Fires and the Snowshoe Hare-Canada Lynx Cycle*. Oecologia (Berl.) 31 : 349-374.

FRONTIER, S., 1983. *Stratégies* d'*échantillonnage en écologie*. Masson, Paris, et Presses de l'université Laval, Québec. xvii, xviii, 494 p.

G.R.E.B.E., 1990. *Complexe Grande-Baleine. Avant-projet Phase II. Inventaire aérien des pistes.* Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. Montréal, G.R.E.B.E., juillet 1989.

GROUPE ROCHE BORÉAL (LE), 1991. *Aménagement hydroélectrique d'Eastmain 1. Étude d'impact sur l'environnement. Avant-projet. Petite faune et grande faune*. Rapport sectoriel n° 17 présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. Sainte-Foy, Le Groupe Roche Boréal, août 1991, vii, 97 p.

GROUPE BORÉAL (LE), 1992a. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Les mammifères. Volume 6 : Abondance et habitats hivernaux des autres animaux à fourrure et du lièvre d'Amérique* (Lepus americanus). Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. Saint-Romuald, Le Groupe Boréal. xiv, 186 p. et annexes.

GROUPE BORÉAL (LE), 1992b. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Les mammifères. Volume 5 : Les oiseaux terrestres : Habitats hivernaux, abondance et répartition des tétraoninés.* Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. Saint-Romuald, Le Groupe Boréal. vii, 78 p. et annexes.

GUAY, S., 1994. *Modèle d'indice de qualité d'habitat pour le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*) au Québec*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, ministère de l'Environnement et de la Faune, Gestion intégrée des ressources. Document technique 93 : 6. 59 p.

KEITH, L. B., J. R. CARY, O. J. RONGSTAD et M. C. BRITTINGHAM, 1984. « Demography and Ecology of a Declining Snowshoe Hare Population ». *In Wildlife Monographs* 90 : 1-43.

KEITH, L. B., S. E. M. BLOOMER et T. Willebrand, 1993. « Dynamics of Snowshoe Hare Population in Fragmented Habitat ». *In Canadian Journal of Zoology* 71 : 1385-1392.

LARUE, P., 1993. *Développement d'un indice de qualité d'habitat pour la martre d'Amérique (*Martes americana*) au Québec*. Gouvernement du Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la ressource faunique, Gestion intégrée des ressources. Document technique 92 : 7. 34 p.

LOFORTH et J. P. STEVENTON, 1990. « Managing for Marten Winter Habitat in Interior Forests of British Columbia ». *In Proc. Wildlife Forestry symposium* : 66-76.

SMITH, C. H., 1983. *Spatials Trends in Canadian Snowshoe Hare,* Lepus americanus*, population cycles*. Canadian Field-Naturalist 97 : 151-160.

SOCIÉTÉ MULTIDISCIPLINAIRE D'ÉTUDE ET DE RECHERCHE DE MONTRÉAL INC (SOMER), 1984. *Utilisation des nouveaux milieux par la faune. Inventaire aérien des pistes, hiver 1984. Rivières : La Grande aval, Eastmain-Opinaca, Vincelotte, Caniapiscau-parcelles réservoirs et territoire.* Rapport présenté à la Société d'énergie de la Baie-James, Direction de l'Environnement. Montréal, SOMER, décembre 1984. xvii, 186 p.

SPENCER, W. D., R. H. BARRETT et W. J. ZIELINSKI, 1983. « Marten Habitat Preferences in the Northern Sierra Nevada ». *In J. Wildl. Manage*. 47 : 1181-1186.

THOMPSON, I. D., I. J. DAVIDSON, S. O'DONNELL et F. BRAZEAU, 1989. « Use of Track Transects to Measure the Relative Occurrence of Some Boreal Mammals in Uncut Forest and Regeneration Stands ». *In Canadian Journal of Zoology* 67 : 1816-1823.

THOMPSON I. D., 1986. *Diet Choice Hunting Behavior Activity Patterns and Ecological Energetics of Marten in Natural and Logged Areas.* PhD. Thesis, Queen's Univ. Kingston, Ont. 176 p.

Annexe O Castor

O.1 Objectifs

L'inventaire du castor dans le secteur du futur réservoir et dans le secteur à débit réduit avait pour but d'estimer la densité de la population de castors et de caractériser l'habitat qu'elle utilise.

O.2 Méthodes

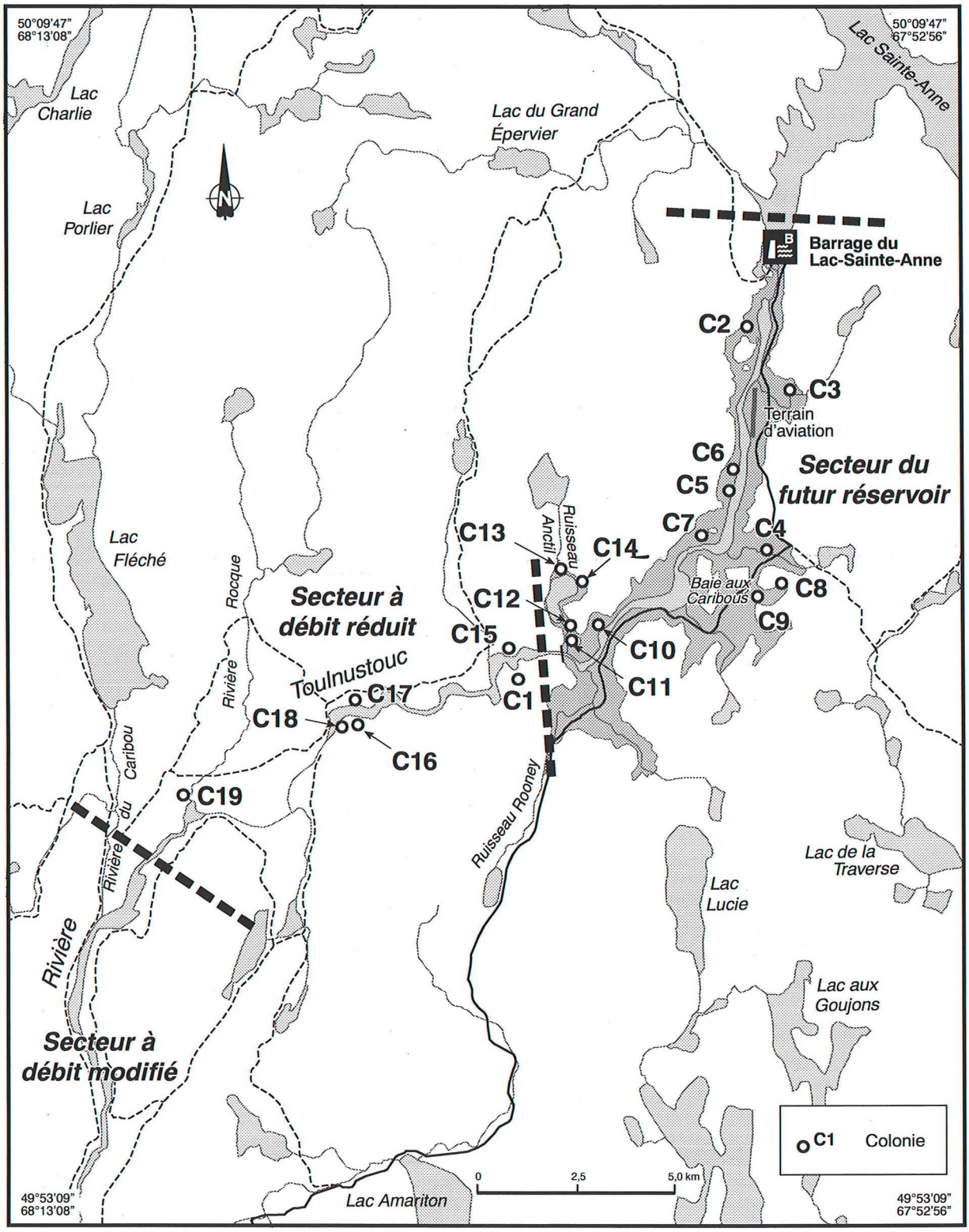
La méthode consistait à survoler en hélicoptère, à basse altitude et à vitesse modérée, tout le réseau hydrographique de la zone d'étude à la recherche de signes démontrant la présence de castors (Pilon et Macquart, 1991). L'inventaire a porté spécifiquement sur le secteur du futur réservoir et sur le secteur à débit réduit. On considérait qu'une colonie était active lorsqu'on y observait un amas de nourriture fraîchement préparé ou, à défaut, une cabane entretenue, des travaux récents sur le barrage ou une zone de coupe fraîche. On marquait l'emplacement de chaque colonie sur une carte topographique à l'échelle de 1 : 50 000 et on notait ses coordonnées GPS, telles que fournies par l'instrument dont était muni l'hélicoptère. Le personnel chargé de l'inventaire se composait du pilote et d'un navigateur-observateur.

O.3 Résultats

L'inventaire aérien a eu lieu les 19 et 20 octobre 1999. Les conditions météorologiques qui prévalaient étaient bonnes (temps ensoleillé ou nuageux, vents de faibles à modérés). Le survol s'est effectué à une vitesse ne dépassant pas les 80 km/h et à une altitude inférieure à 100 m, tel que suggéré par Pilon et Macquart (1991).

Au total, on a dénombré 19 colonies actives, soit 13 dans le secteur du futur réservoir et 6 dans le secteur à débit réduit. Quelque 12 colonies se trouvaient le long des tributaires de la rivière Toulnustouc, 6 colonies ont été dénombrées sur des petits lacs du secteur ou à la jonction avec leurs tributaires et seulement 1 colonie le long de la rivière Toulnustouc (carte O-1 et tableau O-1).

La densité de castors calculée pour le secteur du futur réservoir est de 6,5 colonies/10 km^2. Cette valeur est élevée comparativement à la densité moyenne des colonies de castors au Québec, réseaux structurés et libres combinés, qui est de 2,9 colonies/10 km^2 (Société de la Faune et des Parcs du Québec, données non publiées). Cette forte densité serait attribuable à la qualité de l'habitat de ce secteur ainsi qu'à une pression de piégeage relativement faible. L'habitat qui recèle un fort potentiel pour le castor est en effet caractérisé par la stabilité du niveau de l'eau, par un terrain de faible pente et par des rives recouvertes d'essences feuillues lui assurant une nourriture abondante (Allen, 1983). Ces conditions sont réunies dans la zone étudiée, de même que le long des tributaires de la rivière Toulnustouc et des petits lacs.



CM 616075O1.fh8 (2000-07-10)

Carte O-1 Colonies de castors actives

Tableau O-1
Coordonnées GPS des colonies de castors actives

Colonie	Latitude	Longitude
1	5000624	6802194
2	5005289	6757271
3	5004390	6756385
4	5002255	6756687
5	5002949	6757757
6	5003399	6757514
7	5002344	6758245
8	5001772	6756614
9	5001613	6757045
10	5001273	6800529
11	5001128	6801187
12	5001303	6801269
13	5002039	6801367
14	5001783	6800803
15	5001010	6802480
16	4959930	6805906
17	5000215	6805580
18	4959390	6806604
19	4958947	6809286

O.4 Références

ALLEN, A. W., 1983. *Habitat Suitability Index Models : Beaver.* Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington, DC, USA.

PILON, C. et M. MACQUART, 1991. *Guide technique d'inventaire aérien de colonies de castors.* Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec.

Annexe P Espèces fauniques rares

P.1 Objectifs

L'objectif de l'étude des espèces fauniques désignées menacées ou vulnérables ou susceptibles de l'être (amphibiens, reptiles, oiseaux[18] et mammifères) était d'évaluer leur potentiel de présence dans la zone d'influence.

P.2 Méthodes

Dans un premier temps, on a examiné les principaux documents de référence (Beaulieu, 1992 ; Bider et Matte, 1994 ; Van Zyll de Jong, 1983) afin de constituer une liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables qui sont potentiellement présentes dans la zone d'influence. Une consultation auprès du Centre de données du patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) a ensuite été effectuée afin d'obtenir une liste des espèces concernées dont la présence est probable dans un territoire compris entre les latitudes 49° 30' N. et 50° 30' N. et les longitudes 67° 30' O. et 68° 30' O. On a ensuite déterminé quels étaient les besoins en habitat des espèces retenues à l'aide d'ouvrages spécialisés. Finalement, on a mis en relation l'habitat des espèces concernées et celui présent dans le secteur du futur réservoir à l'aide des cartes forestières afin d'évaluer le potentiel de présence de ces espèces.

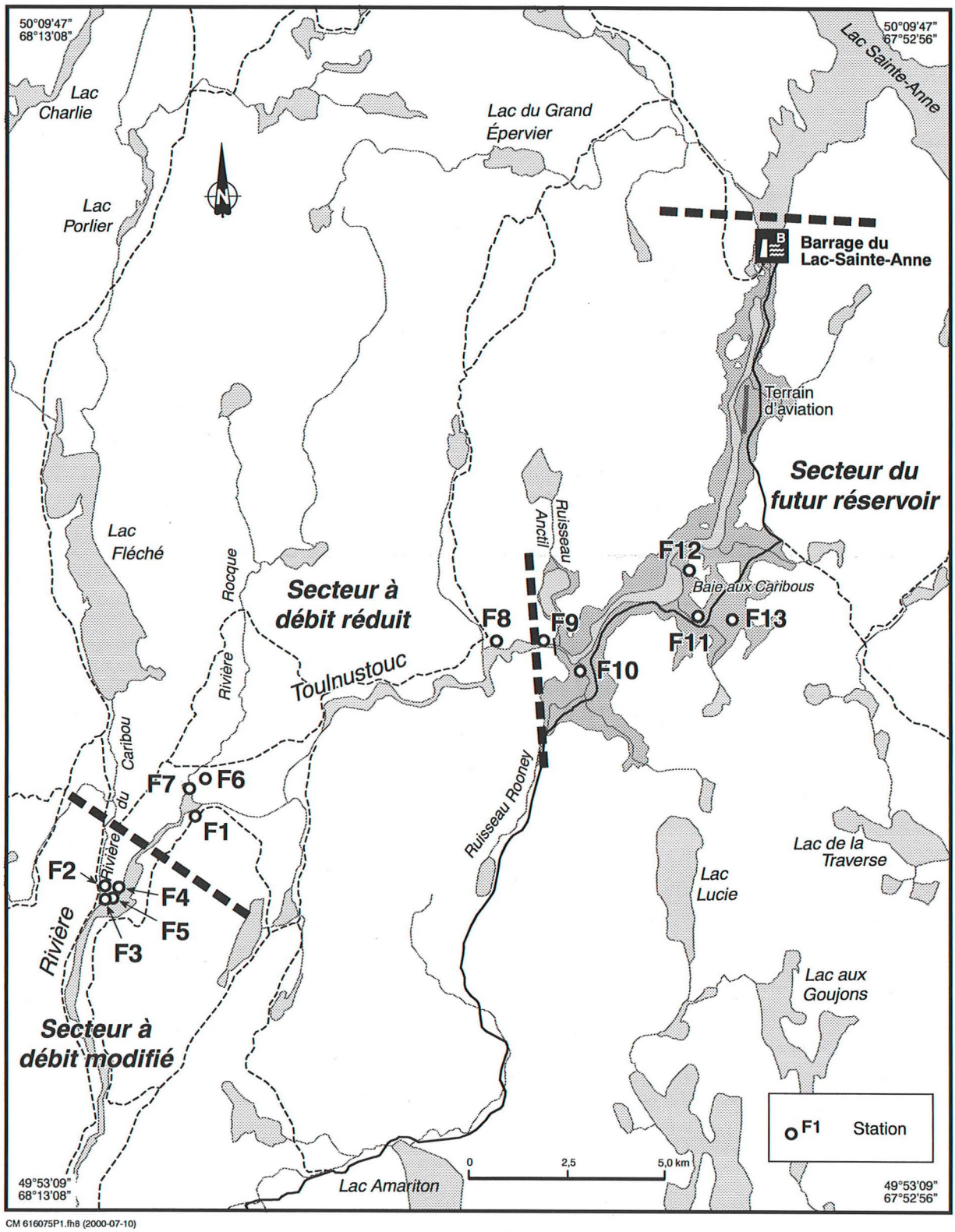
Au terrain, une reconnaissance de certaines zones (carte P-1 et tableau P-1) susceptibles d'abriter les espèces concernées a été réalisée du 7 au 10 septembre 1999. Celle-ci avait pour principal objectif d'obtenir une meilleure connaissance de l'habitat en cause, entre autres pour l'état des strates arbustives et herbacées présentes dans chacun des différents types d'habitat. Tout signe de présence faunique observé (piste, brout, crottin) a également été noté.

P.3 Résultats

Le CDPNQ ne possède aucune mention d'espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables dans la zone étudiée. Il est à noter qu'aucune espèce d'amphibien ou de reptile susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable n'y est potentiellement présente non plus.

Cependant, sept espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, qu'on peut trouver dans la zone d'influence de par leur distribution au Québec, ont été identifiées ; il s'agit de la musaraigne pygmée (*Sorex hoyi*), du campagnol-lemming de Cooper (*Synaptomys cooperi*), du campagnol des rochers (*Microtus chrotorrhinus*), de la belette pygmée (*Mustela nivalis*), du carcajou (*Gulo gulo*), du couguar (*Felis concolor*) et du lynx du Canada (*Lynx canadensis*). Mis à part le lynx du Canada, dont la présence a été confirmée dans la zone d'influence, aucun inventaire particulier n'a été réalisé pour ces espèces et peu de données permettent de qualifier leur habitat. De plus, lors de la visite effectuée sur le terrain, aucun représentant de ces espèces ni d'indice d'une présence n'a été noté. Cependant, ces espèces, dans leur ensemble, utilisent un habitat varié présent dans la zone d'influence.

[18] Les données relatives à la faune avienne sont présentées à la section 14.1.3 du Volume 1.



CM 616075P1.fh8 (2000-07-10)

Carte P-1 Stations d'inventaire de la faune rare

Tableau P-1
Notes sur les stations d'inventaire de la faune rare

Station	Date	Type de peuplement	Notes
1	99/09/07	E(E) B3 120[A]	Très faible régénération en feuillus Bon potentiel pour le campagnol des rochers
2	99/09/08	Coupe totale	Pistes d'ours et d'orignal Crottins d'hiver d'orignal Régénéré en résineux et ledum Faible potentiel pour le lièvre
3	99/09/08	Aulnaie sèche	Faible potentiel pour toutes les espèces
4	99/09/08	MC5ct30[B]	Observé en hélicoptère Peuplement toujours mixte
5	99/09/08	Milieu riverain	Faible couverture en herbacées
6	99/09/08	Coupe totale	Régénéré en résineux et ledum Faible disponibilité de la strate feuillue Sentiers grande faune Vieux crottin d'ours Faible potentiel pour le lièvre
7	99/09/08	Milieu riverain	Milieu sec Intéressant pour la belette pygmée Pistes d'orignal Hutte de castor Pistes d'ours
8	99/09/08	Milieu humide créé par castors	Strate arbustive très développée Bon potentiel pour le campagnol lemming de Cooper et la belette pygmée
9	99/09/08	E(S)C5120[C]	Milieu rocheux et moussu Bon potentiel pour le campagnol des rochers Plusieurs signes de présence d'écureuils roux Régénération feuillue dans les trouées
10	99/09/08	Milieu riverain RC5ct30[D]	Pistes d'ours et d'orignal Milieu sec mais autrefois humide Presque aucune disponibilité en feuillus Faible potentiel pour le lièvre
11	99/09/08	Brûlis et plantation	Beaucoup de jeunes tiges feuillues Beaucoup de jeunes tiges résineuses, mais trop basses pour offrir un couvert convenable au lièvre l'hiver Bon potentiel pour la belette pygmée
12	99/09/08	MC5br10[E]	Bon mélange de feuillus et de résineux Bon potentiel pour le lièvre Signes de brout de lièvre sur cerisiers et bouleaux Faible potentiel pour le campagnol des rochers Signes de présence d'écureuils roux
13	99/09/10	Brûlis sur le bord d'un lac	Faible potentiel pour toutes les espèces, sauf peut-être la belette pygmée Aucun couvert arborescent

A Pessière : densité = 60 à 80 %, hauteur = 12 à 17 m, âge = 120 ans.

B Peuplement mélangé provenant d'une coupe totale : densité = 40 à 60 %, hauteur = 4 à 7 m, âge = 30 ans.

C Pessière à sapin ou à épinette : densité = 40 à 60 %, hauteur = 4 à 7 m, âge = 120 ans.

D Peuplement résineux provenant d'une coupe totale : densité = 40 à 60 %, hauteur = 4 à 7 m, âge = 30 ans.

E Peuplement mélangé provenant d'un incendie : densité = 40 à 60 %, hauteur = 4 à 7 m, âge = 10 ans.

P.3.1 Musaraigne pygmée

Bien qu'elle possède une aire de répartition élargie, la musaraigne pygmée est une espèce rare au Canada. Au Québec, elle est présente jusqu'à la limite nord de la forêt boréale (Beaulieu, 1992). Elle vit dans un habitat varié : forêts décidues, conifériennes ou mélangées, milieux ouverts, tourbières, marais et autres terrains humides, régions herbeuses à proximité des cours d'eau (Banfield, 1977 ; Van Zyll de Jong, 1983 ; Beaudin et Quintin, 1983 ; Beaulieu, 1992). Ainsi, son potentiel de présence est jugé élevé dans le secteur du futur réservoir étant donné la diversité de l'habitat (peuplements résineux, mélangés et en régénération, brûlis, tourbières, milieux riverains) et les mentions connues dans des régions avoisinantes, soit les secteurs de Manic-5, de Forestville et de Godbout (Robert Morin, FAPAQ, comm. pers. et Francis Bélisle, Naturam Environnement, comm. pers.).

P.3.2 Campagnol des rochers

Le campagnol des rochers est l'un des petits mammifères les plus rares au Canada (Beaulieu, 1992). Il vit en forêt, dans les talus humides, moussus et rocheux et s'installe habituellement près des sources ou des ruisseaux (Banfield, 1977 ; Beaudin et Quintin, 1983 ; Beaulieu, 1992). Dans le secteur du futur réservoir, ces exigences se retrouvent principalement dans les peuplements résineux matures situés près des cours d'eau. Ceux-ci représentent toutefois une faible superficie d'habitat (67 ha) de ce secteur. Pour cette espèce, il existe des mentions connues dans les régions de Manic-5, de Manic-2, de Mingan et de Baie-Comeau (R. Morin et F Bélisle, comm. pers.). Le potentiel de présence du campagnol des rochers dans le secteur du futur réservoir est jugé moyen.

P.3.3 Campagnol-lemming de Cooper

Le campagnol-lemming de Cooper est considéré comme une espèce rare au Canada, qui ne se rencontre que sporadiquement dans des habitats propices (Beaulieu, 1992). Il vit dans des milieux très humides où abonde la végétation tels que les marais herbeux, les tourbières et les forêts mixtes entourant les tourbières (Beaudin et Quintin, 1983 ; Beaulieu, 1992). Comme ces milieux sont faiblement représentés dans le secteur du futur réservoir, le potentiel de présence de cette espèce est jugé faible. Il existe des mentions dans les régions de Manic-5, de Manic-2 et de la rivière Sainte-Marguerite (R. Morin, comm. pers.).

P.3.4 Belette pygmée

La belette pygmée possède une aire de répartition étendue mais est généralement considérée rare, bien qu'elle puisse être localement abondante (Beaulieu, 1992). Elle fréquente un habitat grandement varié et se nourrit presque exclusivement de petits mammifères. Au nord, on la trouve dans la toundra ou la forêt résineuse alors que plus au sud, elle préfère les aires plus ouvertes telles que les prairies, les berges des cours d'eau, les broussailles, les forêts clairsemées et les herbaçaies (Beaudin et Quintin, 1983 ; Fagerstone, 1987 ; Beaulieu, 1992). Dans le secteur du futur réservoir, les milieux en régénération de même que les milieux riverains situés le long des tributaires occupent une superficie importante et représentent un bon potentiel pour l'espèce, les densités de petits mammifères étant habituellement élevées dans ce type d'habitat. Le potentiel de présence de ce petit carnivore est donc considéré comme élevé, bien qu'il n'existe aucune mention concernant la présence de cette espèce dans le secteur (Nathalie Bourbonnais, FAPAQ, région Côte-Nord, comm. pers.).

P.3.5 Carcajou

Le carcajou est un carnivore charognard fréquentant la forêt boréale et la toundra. L'espèce serait confinée au nord du Québec, mais sa situation demeure obscure ; seulement quelques mentions ont été signalées depuis 1972 (Beaulieu, 1992). Compte tenu de sa rareté, le carcajou n'a jamais fait l'objet d'inventaire systématique au Québec. L'espèce pourrait être présente dans la péninsule du Québec-Labrador, mais elle y serait très rare (Moisan et Huot, 1996). De plus, cette espèce occupe de très vastes domaines vitaux (500 km^2 et plus ; dans Beaulieu, 1992), et l'agrandissement de 22 km^2 du lac Sainte-Anne aura un effet négligeable sur cette espèce. La présence d'un carcajou dans le secteur du futur réservoir risque donc d'être davantage sporadique que continue. Finalement, il n'existe aucune mention concernant la présence de cette espèce dans ce secteur (Nathalie Bourbonnais, FAPAQ, comm. pers.). Le potentiel de présence du carcajou dans la zone étudiée est donc jugé faible.

P.3.6 Couguar

Le couguar est un carnivore se nourrissant habituellement de gros ongulés, principalement de cervidés, lesquels dominent habituellement son régime alimentaire dans la plupart des régions (Tesky, 1995). La population du couguar de l'est est inconnue, et cette sous-espèce est considérée en danger de disparition depuis 1978 par le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (Tardif, 1997). Au Québec, les mentions augmentent constamment depuis quelques années bien que les preuves confirmant sa présence soient presque inexistantes. Ces observations proviennent principalement de l'Abitibi-Témiscamingue, de l'Estrie et du Bas-Saint-Laurent (Tardif, 1997). Il n'existe aucune mention de l'espèce dans le secteur du futur réservoir (Nathalie Bourbonnais, FAPAQ, comm. pers.). En fait, une seule mention provient de la région de la Côte-Nord, soit près de Manic-3 (Tardif, 1997). L'absence du cerf de Virginie dans la région, une de ses proies favorites, rend la présence de ce prédateur peu probable dans la zone étudiée. Le potentiel de présence du couguar est donc jugé faible.

P.3.7 Lynx du Canada

Dans l'est de l'Amérique du Nord, le lynx du Canada est une espèce généralement associée aux forêts en début de succession, là où abonde le lièvre d'Amérique, sa principale proie (Fortin et Huot, 1995 ; Lafond, 1995). Les niveaux des populations de lynx varient de façon périodique et sont réglés sur le cycle démographique du lièvre. Ainsi, on considère habituellement qu'un bon habitat pour le lièvre est un bon habitat pour le lynx. La disponibilité du couvert hivernal de protection contre les prédateurs, composé principalement de jeunes tiges d'essences résineuses, et la disponibilité de la nourriture, principalement de ramilles d'essences décidues, seraient les deux composantes les plus importantes de l'habitat du lièvre (Guay, 1994).

Des inventaires de pistes dans la neige effectués en 1998 ont permis d'observer des pistes de lynx du Canada dans le secteur du futur réservoir. De plus, cinq lynx ont été piégés en 1993 dans le terrain de piégeage enregistré n° 09-13-372 dont une partie se retrouve dans ce secteur (FAPAQ, données non publiées). Le ministère ne possède cependant aucun enregistrement de captures de lynx pour la majeure partie de la zone d'influence qui se trouve dans la réserve à castors de Bersimis. L'indice de qualité d'habitat des peuplements pour le lièvre d'Amérique (Guay, 1994) appliqué au secteur du futur réservoir (tableau N-15) fait d'ailleurs ressortir le bon potentiel d'habitat pour le lynx du Canada dans ce secteur. En effet, 957 ha seraient composés d'habitat de qualité moyenne ou élevée.

P.4 Références

BANFIELD, A. W. F., 1977. *Les mammifères du Canada.* 2e éd. Musée des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada. Presses de l'Université Laval et University of Toronto Press, Québec et Toronto.

BEAUDIN, L. et M. QUINTIN, 1983. *Mammifères terrestres du Québec, de l'Ontario et des Maritimes.* Éditions Michel Quintin, Waterloo (Québec).

BEAULIEU, H., 1992. *Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables.* Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec.

BIDER, J. R. et S. MATTE, 1994. *Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec.* Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Québec.

FAGERSTONE, K. A., 1987. « Black-Footed Ferret, Long-Tailed Weasel, Short-Tailed Weasel, and Least Weasel ». Pages 549-573 *In* M. Novak, J. A. Baker, M. E. Obbard et B. Malloch, éd. *Wild Furbearer Management and Conservation in North America.* Ministry of Natural Resources, Toronto.

FORTIN, C. et J. HUOT, 1995. *Écologie comparée du coyote, du lynx du Canada et du renard roux au parc national Forillon.* Parcs Canada et Département de biologie, Université Laval.

GUAY, S., 1994. *Modèle d'indice de qualité d'habitat pour le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*) au Québec.* Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, ministère de l'Environnement et de la Faune, Gestion intégrée des ressources. Document technique 93: 6. 59 p.

LAFOND, R., 1995. *Plan de gestion du Lynx du Canada au Québec.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.

MOISAN, M. et M. HUOT, 1996. « Le carcajou, une légende vivante ? » *In Le Naturaliste Canadien,* 120 (1) : 30-33.

TARDIF, J., 1997. *Observations du couguar au Québec, de 1955 à 1995.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Québec.

TESKY, J. L., 1995. « Felis Concolor ». *In* Fischer, W. C., compiler. *The Fire Effects Information System (Data Base).* Missoula, MT : US Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station, Intermountain Fire Sciences Laboratory.

VAN ZYLL DE JONG, C. G., 1983. *Traité des mammifères du Canada. Tome 1 : Les marsupiaux et les insectivores.* Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada, Ottawa.

Annexe Q Faune avienne

Q.1 Objectifs

L'objectif général de l'étude sur la faune avienne consistait à décrire l'utilisation du milieu par la sauvagine et les rapaces. Les objectifs spécifiques consistaient à :

- identifier les espèces d'oiseaux présentes dans la zone d'influence ;
- documenter leur répartition et leur abondance relative ;
- décrire l'utilisation de l'habitat ;
- documenter de façon particulière la présence et l'utilisation de la zone d'influence par les espèces rares ou susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables.

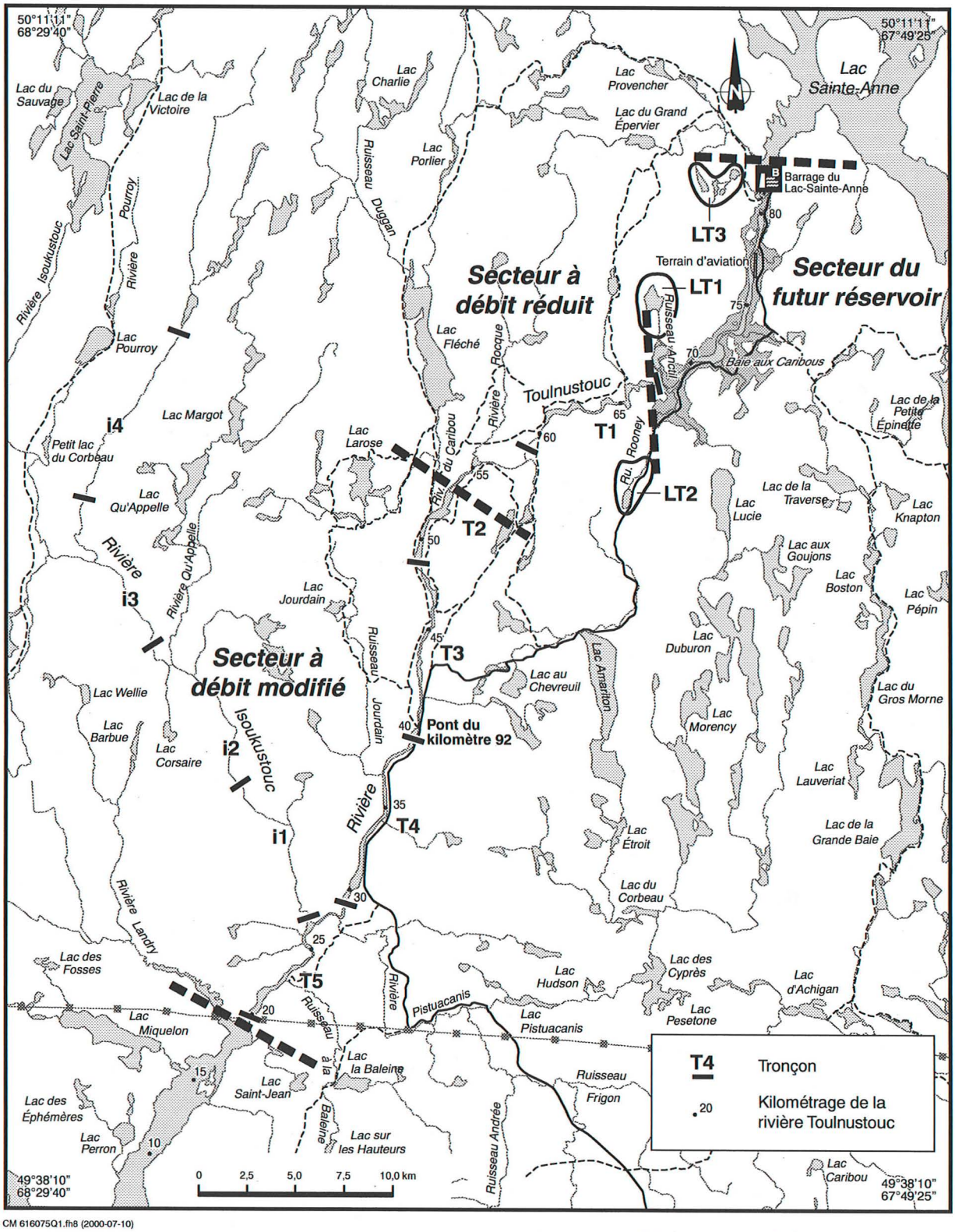
Q.2 Méthodes

On dispose de très peu de données historiques provenant de la zone d'influence. Les données disponibles sont issues de trois sources et ne portent que sur des observations ou des inventaires effectués durant la saison de reproduction. Ces sources sont la banque de données sur l'Étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ), d'où proviennent seulement cinq feuillets d'observation, l'*Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional,* pour lequel neuf parcelles (10 km sur 10 km) ont été inventoriées, et l'inventaire des couples nicheurs de sauvagine réalisé dans le cadre du Plan conjoint sur le canard noir pour lequel un quadrat (2D37) a été inventorié annuellement de 1990 à 1994 (Larivée, 1998 ; Gauthier et Aubry, 1995 ; Bordage, 1998). Ces données sont fournies plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts, Données historiques et données des inventaires de 1999.* Considérant la quantité restreinte d'information, des inventaires spécifiques ont donc été réalisés.

Q.2.1 Zones inventoriées

Les inventaires ont porté sur quatre zones (carte Q-1) :

- la rivière Toulnustouc et une bande de 500 m de largeur le long de chaque rive, du barrage du Lac-Sainte-Anne jusqu'à l'embouchure de la rivière dans le réservoir Manic 2 ;
- le secteur du futur réservoir ;
- la partie sud du lac Sainte-Anne ;
- la portion aval (40 km) de la rivière Isoukustouc et quelques petits lacs en périphérie de la zone qui sera ennoyée, comme rivière et lacs témoins.



CM 616075Q1.fh8 (2000-07-10)

Carte Q-1 Tronçons de rivières inventoriés – Faune avienne

Q.2.2 Périodes d'inventaire

Afin de bien caractériser l'utilisation de la zone d'influence par la faune avienne en période de reproduction, deux périodes d'inventaire ont été retenues. Les dates ont été choisies avec la collaboration de Daniel Bordage du Service canadien de la faune afin de tenir compte de la chronologie de reproduction des espèces. Ainsi, la première période d'inventaire s'est tenue le 31 mai et le 1er juin 1999 et la seconde, les 8 et 9 juillet 1999. La première période coïncide avec la phase du cycle de reproduction de la sauvagine, qui s'étend de l'arrivée des couples reproducteurs à la couvaison. Elle visait le dénombrement des couples nicheurs de sauvagine, des autres espèces d'oiseaux aquatiques et de rapaces. La méthode utilisée pour la détermination d'un couple nicheur est présentée au tableau Q-1.

Tableau Q-1
Critères de détermination des couples de sauvagine présumés nicheurs

Espèce	Critère indicateur de couple	Source
Bernache du Canada	1 ou 2 oiseaux	Eng (1986)
Canard noir	1 mâle seul, 1 mâle et 1 femelle, 1 femelle seule	Bordage (1987)
Canard barboteur avec dimorphisme sexuel	1 mâle seul, 1 mâle et 1 femelle, 1 femelle seule	Bordage (1987)
Canard plongeur	1 mâle seul, 1 femelle seule, 1 mâle et 1 femelle, 2 ou 3 mâles et 1 femelle	Bordage (1987)

La seconde période se situe après la pointe d'éclosion des couvées de la bernache du Canada, du canard noir et du garrot à œil d'or (Consortium Gauthier & Guillemette-GREBE, 1992a, 1992b et 1990). Elle visait le dénombrement des couvées de sauvagine, la confirmation de nidification d'autres oiseaux aquatiques (grand héron, goéland, sterne), la vérification de l'occupation de sites de reproduction d'oiseaux de proie observés lors de la première période d'inventaire et l'établissement du succès d'éclosion dans les nids alors découverts.

La quasi-totalité des falaises propices à l'établissement de nids de rapaces ont été inventoriées lors du premier inventaire. Les falaises situées au sud-est du lac Sainte-Anne l'ont été lors du second inventaire.

Q.2.3 Méthode de dénombrement

Q.2.3.1 Sauvagine

Le dénombrement de la sauvagine et d'autres oiseaux aquatiques a été effectué selon les méthodes mises au point par le Service canadien de la faune et diverses équipes d'Hydro-Québec. Ces méthodes ont été utilisées lors de nombreux dénombrements de la sauvagine au Québec (Benoit *et coll.*, 1993 ; Consortium Gauthier & Guillemette-GREBE., 1992a, 1992b et 1990; Consortium Roche-Boréal, 1991 ; Bordage, 1987 ; Morneau, 1998). Elle consiste en un comptage direct des oiseaux par hélicoptère.

Le recensement des rivières Toulnustouc et Isoukustouc a été réalisé en suivant leur cours dans les sections étroites et, au besoin, en suivant chacune des deux rives dans les sections plus larges. Il en a été de même pour le pourtour du lac Sainte-Anne, des lacs présents dans le secteur du futur réservoir et des lacs témoins. Au besoin, des virées ont aussi été effectuées au centre des lacs, notamment au lac Sainte-Anne. On a également survolé les rives de toutes les îles présentes sur les rivières et les autres plans d'eau.

L'équipage était composé du pilote, d'un navigateur-observateur et de un ou deux observateurs. Le navigateur-observateur, assis à l'avant à gauche du pilote, s'occupait de la navigation, de la prise des données et de l'observation. Les autres observateurs, assis à l'arrière, détectaient les oiseaux et déterminaient l'espèce et le nombre lorsqu'un deuxième passage était nécessaire. Les données ont été inscrites sur des photocopies de cartes à l'échelle de 1 : 50 000. Chaque mention, qui correspondait à un individu seul, à un couple, à un groupe d'oiseaux ou à une couvée accompagnée d'une femelle, a été reportée sur la carte avec l'indication du nombre d'oiseaux adultes, de l'espèce et, dans la mesure du possible, du sexe et du nombre de canetons. La classe d'âge des couvées a été évaluée selon la méthode de Gollop et Marshall (1954).

Les survols ont été réalisés à des hauteurs variant de 10 à 50 m et à une vitesse d'environ 90 km/h, selon les conditions de visibilité et de vol. Les dénombrements ont commencé peu de temps après le lever du soleil et se sont poursuivis pendant quatre à cinq heures. Le premier inventaire s'est déroulé dans des conditions d'observation allant de bonnes à très bonnes (tableau Q-2). Seule une faible partie du lac Sainte-Anne a dû être survolée dans des conditions légèrement défavorables (pluie très fine). Le second inventaire s'est effectué dans des conditions météorologiques défavorables : vents forts accompagnés de pluie fine durant le survol de la partie est du lac Sainte-Anne.

Tableau Q-2
Conditions d'observation lors des inventaires de la sauvagine, des rapaces et des autres espèces d'oiseaux aquatiques

Inventaire	Date	Heure		Vent[A]	Température (°C)	Nébulosité[B]	Précipitation	Conditions d'observation
		Début	Fin					
Premier inventaire								
Rivière Toulnustouc	31 mai	6 h 00	10 h 00	2	9	0		Bonnes
Rivière Isoukustouc	1 juin	6 h 05	7 h 15	2	13	10		Très bonnes
Lac Sainte-Anne	1 juin	7 h 55	9 h 10	3	16	10	Pluie très fine	Bonnes
Second inventaire								
Rivière Toulnustouc	8 juillet	5 h 40	9 h 30	4 +	8	10		Moyennes à mauvaises
Rivière Isoukustouc	8 juillet	10 h 00	10 h 40	4 +	8	10		Moyennes à mauvaises
Lac Sainte-Anne	9 juillet	5 h 50	9 h 20	3 +	10	8	Pluie fine localement	Moyennes à mauvaises

[A] Vents 2 : de 6 à 11 km/h (les feuilles vibrent).
Vents 3 : de 12 à 19 km/h (les feuilles et les rameaux ont un mouvement continuel).
Vents 4 : de 20 à 29 km/h (les petites branches ont un mouvement continuel).
Vents + : vents parfois en rafales.

[B] Portion du ciel couverte par des nuages sur une échelle de 1 à 10.

Q.2.3.2 Rapaces

Le dénombrement des rapaces a été effectué en même temps que le recensement des couples et couvées de sauvagine et des autres oiseaux aquatiques. Ce dénombrement a été réalisé par comptage direct des individus et des nids par hélicoptère en scrutant les arbres (pour les nids de balbuzard pêcheur et de pygargue à tête blanche) et les falaises (pour les nids d'aigle royal et de faucon pèlerin). Toutes les espèces d'oiseaux de proie rencontrées ont été notées. Dans le cas des falaises, l'hélicoptère longeait les parois à une distance de 20 à 50 m. Le nombre de passages a été fonction de la hauteur de la falaise. Durant ces passages, les observateurs scrutaient attentivement les parois à la recherche d'individus et de nids. La présence d'un ou de plusieurs adultes s'envolant de la paroi, de fiente, de plumes, de restes de proie ou de formation de lichens nitrophiles de couleur ocre sont autant de signes indiquant l'occupation.

Q.3 Résultats

Q.3.1 Synthèse des observations

Q.3.1.1 Sauvagine

Huit espèces d'anatidés, une espèce d'oie et sept espèces de canards ont été observées et des couples nicheurs ont été notés chez six d'entre elles (tableau Q-3). Lors du premier inventaire, le nombre d'individus dénombrés s'élevait à 111, dont 36 couples nicheurs. Le grand harle, le garrot à œil d'or et le canard noir représentent à eux seuls 82 % des individus et 83 % des couples nicheurs. Au deuxième inventaire, six espèces ont été observées. Seulement 42 individus ont été aperçus, principalement des grands harles et des garrots à œil d'or (79 %). Six couvées ont été observées soit trois couvées de canard noir, deux de grand harle et une de garrot à œil d'or. Des six couvées, une était située sur un lac témoin, deux le long de ruisseaux dans le secteur du futur réservoir, une au kilomètre 26 du secteur à débit modifié et deux sur la rivière Isoukustouc, à environ 22 et 35 km de son embouchure (carte Q-1).

Q.3.1.2 Rapaces

Six espèces de rapaces ont été observées, soit cinq lors du premier inventaire et deux seulement, lors du second (ces données sont fournies plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts, Données historiques et données des inventaires de 1999*). Aperçu à une seule fois au début de juin, le balbuzard pêcheur a été observé à trois reprises en juillet. Un pygargue à tête blanche immature, âgé de 2 à 3 ans, a été observé au lac Sainte-Anne. Aucun nid de rapaces n'a été trouvé sur les falaises ni sur les rives des rivières. Cependant, deux nids ont été découverts en falaises, soit un ancien nid non occupé d'espèce inconnue et un autre, probablement de grand corbeau (à l'approche de l'hélicoptère, un corbeau s'est envolé de la falaise).

Q.3.1.3 Autres espèces d'oiseaux aquatiques

Quatre autres espèces d'oiseaux aquatiques ont aussi été aperçues, dont trois ont été régulièrement observées, soit le chevalier grivelé, le plongeon huard et le goéland argenté. On note la présence d'une couvée de plongeon huard dans le secteur du futur réservoir (tableau Q-3).

Tableau Q-3
Densité de la sauvagine sur les rivières Toulnustouc et Isoukustouc

Espèce	Nombre de couples, d'individus ou de couvées/10 km de rivière															
	Secteur Toulnustouc												Secteur Isoukustouc (40 km)			
	Secteur du futur réservoir[A] (14 km)				Secteur à débit réduit (16 km)				Secteur à débit modifié (34 km)				Inv[B] 1		Inv[B] 2	
	Inv[B] 1		Inv[B] 2		Inv[B] 1		Inv[B] 2		Inv[B] 1		Inv[B] 2					
	Ind[C]	Co[C]	Ind[C]	Cv[C]	Ind[C]	Co[C]	Ind[C]	Cv[C]	Ind[C]	Co[C]	Ind[C]	Cv[C]	Ind[C]	Co[C]	Ind[C]	Cv[C]
Sauvagine																
Canard noir	1,4	0,7							0,6	0,3			1,3	0,3	0,5	0,3
Fuligule à collier													0,5	0,3		
Garrot à œil d'or			2,9		3,1	0,6			3,5	1,8	0,3		1,5	0,8	0,8	
Harle couronné			0,7						0,6	0,3						
Grand Harle	1,4	0,7	2,9		1,3	0,6	3,8		1,8	0,9	0,3	0,3	3,5	0,5	1,0	0,3
Plongeur sp.									0,6	0,3						
Total	2,8	1,4	6,5	0,0	4,4	1,2	3,8	0,0	7,1	3,6	0,6	0,3	6,8	1,9	2,3	0,6
Autres oiseaux aquatiques																
Plongeon huard	2,9	1,4											1,5	0,8	0,3	
Chevalier grivelé	6,5		0,7		5,6		0,6		3,2	4,7			3,8		3,0	
Goéland argenté	2,1		2,1				0,6						0,8		1,3	
Balbuzard pêcheur															0,3	
Martin-pêcheur d'Amérique							0,6		0,3	3	0,3		0,3		0,3	

A Rivière seulement

B Inv = inventaire

C Co = couples nicheurs ; Ind = somme des adultes ; Cv = couvées.

Q.3.2 Abondance et composition de la sauvagine

Cinq espèces de sauvagine ont été observées dans les trois secteurs de la rivière Toulnustouc, dans les lacs témoins et dans le lac Sainte-Anne, tandis que quatre espèces ont été observées sur la rivière Isoukustouc (tableau Q-3). Le grand harle et le garrot à œil d'or étaient présents dans tous les secteurs. Le fuligule à collier n'a pas été noté dans le lac Sainte-Anne. La bernache du Canada et le canard colvert ont été vus uniquement dans le lac Sainte-Anne, la sarcelle d'hiver, seulement dans le lac témoin LT1 (carte Q-1) et le harle couronné, seulement dans le secteur du futur réservoir et dans le secteur à débit modifié.

Dans le secteur du futur réservoir, le canard noir représente environ la moitié des individus et des couples nicheurs observés lors du premier inventaire. Lors du second inventaire, c'est le garrot à œil d'or qui était l'espèce la plus abondante, avec un peu plus de la moitié des individus. Dans des ruisseaux du secteur du futur réservoir, deux couvées ont été observées : une de canard noir et une de garrot à œil d'or. Les canards barboteurs étaient pratiquement absents des secteurs à débit réduit et à débit modifié. Ces secteurs sont fréquentés essentiellement par le grand harle et le garrot à œil d'or. Une seule couvée de grand harle a été observée sur la rivière Toulnustouc, dans le secteur du futur réservoir.

Globalement, le secteur le plus fréquenté sur la rivière Toulnustouc a été le tronçon aval, compris entre les kilomètres 13 et 31, immédiatement en amont du réservoir Manic 2. En effet, lors du premier inventaire, une proportion importante des individus et des couples nicheurs y a été observée. Ce tronçon se caractérise par la présence de l'embouchure des rivières Landry, Isoukustouc et Pistuacanis et d'habitats riverains de grande superficie. Le secteur à débit réduit et le secteur du futur réservoir (rivière seulement) étaient peu fréquentés par la sauvagine.

Sur la rivière Isoukustouc, le grand harle a été la principale espèce observée lors du premier inventaire, avec plus de la moitié des individus dénombrés. Des quatorze individus notés, seulement deux couples nicheurs ont été aperçus. Toutefois, deux (canard noir et grand harle) des six couvées trouvées proviennent de ce secteur. Le tronçon I2, situé entre 10 et 20 km de l'embouchure, a été le tronçon le plus fréquenté sur cette rivière.

La faible proportion des couples nicheurs est encore plus prononcée sur le lac Sainte-Anne, lequel était fréquenté essentiellement par de petits groupes de canards. Ce secteur était pratiquement déserté par la sauvagine lors du second inventaire.

Les lacs témoins sont davantage fréquentés par les canards barboteurs, principalement le canard noir, que par les canards plongeurs. La proportion des couples nicheurs y est supérieure à celles des autres secteurs. Une seule couvée y a été aperçue, celle d'un canard noir.

Q.3.3 Densité de la sauvagine sur les rivières

La densité des couples nicheurs de sauvagine a varié de 1,2 à 3,6 dans les différents secteurs de la zone étudiée (tableau Q-3). Elle était plus élevée dans le secteur à débit modifié (3,6) que dans le secteur du futur réservoir (1,4) et le secteur à débit réduit (1,2), de même que sur la rivière Isoukustouc (1,9). Le nombre de couvées observées étant réduit, la densité de celles-ci est négligeable : 0,6 couvée/10 km sur la rivière Isoukustouc et 0,3 couvée/10 km, dans le secteur à débit modifié.

Les densités les plus élevées de plongeon huard ont été trouvées dans le secteur du futur réservoir (2,9 ind./10 km) et sur la rivière Isoukustouc (1,5 ind./10 km).

Tableau Q-4
Abondance de la sauvagine et d'autres espèces associées au milieu riverain et aquatique

	Rivière Toulnustouc																													
	Secteur du futur réservoir								Secteur à débit réduit												Secteur à débit modifié								Total			
Domaine bioclimatique	EPN/m								EPN/m								EPN/m				EPN/m								EPN/m			
Kilomètre	68-73				73-81				53-56				56-60				60-68				13-31				31-53							
Coordonnée UTM	19-570-5540				19-570-5540				19-550-5530				19-560-5530				19-560-5530				19-540-5500				19-550-5510							
	Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2	
	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv
Sauvagine																																
Bernache du Canada																																
Canard noir					2	1															2	1							4	2		
Canard colvert																																
Sarcelle d'hiver																																
Fuligule à collier																																
Garrot à œil d'or			1				3		3				2	1							6	3	1		6	3			17	7	5	
Harle couronné							1														2	1							2	1	1	
Grand harle	2	1	3				1										2	1	6		4	2	1	1	2	1			10	5	11	1
Plongeur sp.																					2	1							2	1		
Total	**2**	**1**	**4**	**0**	**2**	**1**	**5**	**0**	**3**	**0**	**0**	**0**	**2**	**1**	**0**	**0**	**2**	**1**	**6**	**0**	**16**	**8**	**2**	**1**	**8**	**4**	**0**	**0**	**35**	**16**	**17**	**1**
Autres oiseaux aquatiques																																
Plongeon huard	2	1			2	1																							4	2		
Chevalier grivelé	4				5		1		3								6		1		5		7		11		4		34		13	
Goéland argenté	1				2		3								1														3		4	
Balbuzard pêcheur																																
Pygargue à tête blanche																																
Martin-pêcheur d'Amérique																			1		1		1						1		2	

Tableau Q-4
Abondance de la sauvagine et d'autres espèces associées au milieu riverain et aquatique (suite)

	Rivière Isoukustouc																			
	Tronçon I1				Tronçon I2				Tronçon I3				Tronçon I4				Total			
Domaine bioclimatique	EPN/m				EPN/m				EPN/m				EPN/m				EPN/m			
Coordonnée UTM					19-540-5510				19-540-5520				19-530-5530							
	Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2	
	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv
Sauvagine																				
Bernache du Canada																				
Canard noir					3		1						2	1	1	1	5	1	2	1
Canard colvert																				
Sarcelle d'hiver																				
Fuligule à collier									2	1							2	1		
Garrot à œil d'or					6	3	2				1						6	3	3	
Harle couronné																				
Grand harle	5	1	3		2				3	1	1	1	4				14	2	4	1
Plongeur sp.																				
Total	**5**	**1**	**3**	**0**	**11**	**3**	**3**	**0**	**5**	**2**	**2**	**1**	**6**	**1**	**1**	**1**	**27**	**7**	**9**	**2**
Autres oiseaux aquatiques																				
Plongeon huard									2	1	1		4	2			6	3	1	
Chevalier grivelé	7		6		4				1		1		3		5		15		12	
Goéland argenté					3						2				3		3		5	
Balbuzard pêcheur											1								1	
Pygargue à tête blanche																				
Martin-pêcheur d'Amérique													1		1		1		1	

Tableau Q-4
Abondance de la sauvagine et d'autres espèces associées au milieu riverain et aquatique (suite)

	Lacs témoins											
	LT1				LT2				LT3			
Domaine bioclimatique	EPN/m				EPN/m				EPN/m			
Coordonnée UTM	19-560-5540				19-560-5530				19-570-5550			
	Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2	
	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv
Sauvagine												
Bernache du Canada												
Canard noir	4	2					1	1	4	2	1	
Canard colvert												
Sarcelle d'hiver	2	1										
Fuligule à collier					2	1						
Garrot à œil d'or											3	
Harle couronné												
Grand harle	2	1										
Plongeur sp.												
Total	**8**	**4**	**0**	**0**	**2**	**1**	**1**	**1**	**4**	**2**	**4**	**0**
Autres oiseaux aquatiques												
Plongeon huard												
Chevalier grivelé	1										1	
Goéland argenté					1						1	
Balbuzard pêcheur							1					
Pygargue à tête blanche												
Martin-pêcheur d'Amérique					1							

Tableau Q-4
Abondance de la sauvagine et d'autres espèces associées au milieu riverain et aquatique (suite)

	Lac Sainte-Anne																							
	Bras sud-ouest				Bras nord-ouest				Centre				Bras nord-est				Bras sud-est				Total			
Domaine bioclimatique	EPN/m				EPN/m				EPN/m				EPN/m				EPN/m				EPN/m			
Coordonnée UTM	19-570-5550				19-570-5550				19-570-5550				19-580-5560				19-580-5540							
	Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2		Inv 1		Inv 2	
	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv	Ind	Co	Ind	Cv
Sauvagine																								
Bernache du Canada							1						6								6		1	
Canard noir					2	1							5		1						7	1	1	
Canard colvert					1								1								2			
Sarcelle d'hiver																								
Fuligule à collier																								
Garrot à œil d'or	2	1																			2	1		
Harle couronné																								
Grand harle			1				1		5	1							5				10	1	2	
Plongeur sp.																								
Total	**2**	**1**	**1**	**0**	**3**	**1**	**2**	**0**	**5**	**1**	**0**	**0**	**12**	**0**	**1**	**0**	**5**	**0**	**0**	**0**	**27**	**3**	**4**	**0**
Autres oiseaux aquatiques																								
Plongeon huard	1	1	2		4	2			10	6	2		2	1	2		3	3	3		20	13	9	
Chevalier grivelé							2								1								3	
Goéland argenté	1		2						7		2		4		2		2				14		6	
Balbuzard pêcheur			1										1								1		1	
Pygargue à tête blanche									1												1			
Martin-pêcheur d'Amérique																								

Q.4 Références

BENOIT, R., R. LALUMIÈRE et A. REED, 1993. *Étude de la sauvagine sur la côte nord-est de la baie James – 1992.* Rapport présenté à la Société d'Énergie de la Baie James, Direction Ingénierie et Environnement. 91 p. et annexes.

BORDAGE, D., 1998. *Données inédites du suivi du Plan conjoint sur le canard noir.* Service canadien de la faune.

BORDAGE, D., 1987. *Suivi des couples nicheurs du canard noir en forêt boréale – 1985.* Série de rapports techniques, n° 18. Environnement Canada. Service canadien de la faune, région du Québec.

CONSORTIUM GAUTHIER & GUILLEMETTE – G.R.E.B.E., 1992a. Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. *La sauvagine. Volume 1 : Densité, abondance et habitats de la sauvagine.* Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. 238 p. et annexes.

CONSORTIUM GAUTHIER & GUILLEMETTE – G.R.E.B.E., 1992b. Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. *La sauvagine. Volume 3 : Fréquentation des rivières par la sauvagine au printemps et en été.* Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. 72 p. et annexes.

CONSORTIUM GAUTHIER & GUILLEMETTE – G.R.E.B.E., 1990. *Complexe Grande Baleine, Avant-projet Phase 2. Étude de l'avifaune et du castor : Écologie de la sauvagine (été 1989).* Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement.

CONSORTIUM ROCHE-BORÉAL, 1991. *Avifaune aquatique. Centrale Eastmain 1. Avant-projet Phase 2.* Rapport sectoriel n° 16 présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement.

ENG, 1986. « Waterfowl ». Pages 371-386. *In* A.Y. Cooperrider, R.J. Boyd et H.R. Stuart éd. *Inventory and Monitoring of Wildlife Habitat* . U.S. Dept. Inter. Bur. Land Manage. Denver, CO U.S.A.

GAUTHIER, J. et Y. AUBRY (sous la direction de), 1995. *Les oiseaux nicheurs du Québec – Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional.* Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de la protection des oiseaux, Service canadien de la faune et Environnement Canada, Région du Québec. 1 295 p.

GOLLOP, J. B. et W. H. MARSHALL, 1954. *A Guide For Aging Duck Broods In The Field.* Misss. Flyway Counc. Techn. Sect. 14 p.

LARIVÉE, J., 1998. *Étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ).* Base de données ornithologiques. Rimouski : Association québécoise des groupes d'ornithologues.

MORNEAU, F., 1998. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3, Suivi environnemental 1998. Faune avienne.* Rapport présenté à Hydro-Québec. Montréal, 72 p.

Résultats bruts

Données historiques et données des inventaires de 1999

Liste partielle des espèces d'oiseaux rapportées pour la région de la zone d'étude du projet de la centrale Toulnustouc durant la saison de reproduction

Famille et espèce	Étude des populations d'oiseaux du Québec (É.P.O.Q).			Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional	Inventaire du Plan conjoint sur le Canard noir
	Lac Sainte-Anne (3 feuillets)	Lac Fléché (1 feuillet)	Lac Bourdon (1 feuillet)	(9 parcelles)	(1 quadrat)
GAVIIDAE					
Plongeon huard *Gavia immer*[A]	+[B]			+	+
ARDEIDAE					
Butor d'Amérique *Botaurus lentiginosus*		+			
Grand Héron *Ardea herodias*				+	
ANATIDAE					
Bernache du Canada *Branta canadensis*					+
Sarcelle d'hiver *Anas crecca*	+			+	+
Canard noir *Anas rubripes*	+ (couvée)			+	+
Fuligule à collier *Aythya collaris*	+			+	+
Garrot à oeil d'or *Bucephala clangula*	+			+	+
Garrot d'Islande *Bucephala islandica*					+
Harle couronné *Lophodytes cucullatus*					+
Grand Harle *Mergus merganser*				+	+
ACCIPITRIDAE					
Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus*	+			+	
Épervier brun *Accipiter striatus*	+			+	
Buse à queue rousse *Buteo jamaicensis*	+			+	
Buse pattue *Buteo lagopus*	+				
FALCONIDAE					
Crécerelle d'Amérique *Falco sparverius*	+			+	
PHASIANIDAE					
Tétras du Canada *Dendragapus canadensis*	+				
Gélinotte huppée *Bonasa umbellus*	+			+	
SCOLOPACIDAE					
Chevalier grivelé *Actitis macularia*	+			+	
LARIDAE					
Goéland argenté *Larus argentatus*	+ (nid et œufs)			+	
Goéland marin *Larus marinus*	+				
STRIGIDAE					
Grand-duc d'Amérique *Bubo virginianus*				+	
CAPRIMULGIDAE					
Engoulevent d'Amérique *Chordeiles minor*	+			+	
ALCEDINIDAE					
Martin-pêcheur d'Amérique *Ceryle alcyon*	+		+	+	
PICIDAE					
Pic mineur *Picoides pubescens*				+	
Pic chevelu *Picoides villosus*			+		
Pic tridactyle *Picoides tridactylus*	+			+	
Pic flamboyant *Colaptes auratus*	+		+	+	
Grand Pic *Dryocopus pileatus*			+		
TYRANNIDAE					
Moucherolle à côtés olive *Nuttallornis borealis*	+			+	
Moucherolle à ventre jaune *Empidonax flaviventris*	+		+	+	
Moucherolle des aulnes *Empidonax alnorum*	+		+	+	
Moucherolle tchébec *Empidonax minimus*	+		+	+	

Famille et espèce	Étude des populations d'oiseaux du Québec (É.P.O.Q).			Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional	Inventaire du Plan conjoint sur le Canard noir
	Lac Sainte-Anne (3 feuillets)	Lac Fléché (1 feuillet)	Lac Bourdon (1 feuillet)	(9 parcelles)	(1 quadrat)
HIRUDINIDAE					
Hirondelle bicolore *Tachycineta bicolor*	+			+	
Hirondelle de rivage *Riparia riparia*	+			+	
Hirondelle rustique *Hirundo rustica*	+			+	
CORVIDAE					
Mésangeai du Canada *Perisoreus canadensis*	+			+	
Corneille d'Amérique *Corvus brachyrhynchos*	+			+	
Grand Corbeau *Corvus corax*	+		+	+	
PARIDAE					
Mésange à tête noire *Parus atricapillus*	+			+	
Mésange à tête brune *Parus hudsonicus*	+			+	
SITTIDAE					
Sittelle à poitrine rousse *Sitta canadensis*			+	+	
TROGLODYTIDAE					
Troglodyte mignon *Troglodytes troglodytes*	+		+	+	
MUSCICAPIDAE					
Roitelet à couronne dorée *Regulus satrapa*			+		
Roitelet à couronne rubis *Regulus calendula*	+		+	+	
Grive à dos olive *Catharus ustulatus*	+		+	+	
Grive solitaire *Catharus guttatus*	+		+	+	
Merle d'Amérique *Turdus migratorius*	+		+	+	
BOMBYCILLIDAE					
Jaseur d'Amérique *Bombycilla cedrorum*	+		+	+	
VIREONIDAE					
Viréo à tête bleue *Vireo solitarius*				+	
Viréo de Philadelphie *Vireo philadelphicus*	+		+	+	
Viréo aux yeux rouges *Vireo olivaceus*	+		+	+	
EMBERIZIDAE					
Paruline obscure *Vermivora peregrina*	+		+	+	
Paruline à joues grises *Vermivora ruficapilla*	+		+	+	
Paruline jaune *Dendroica petechia*	+			+	
Paruline à tête cendrée *Dendroica magnolia*	+	+	+	+	
Paruline tigrée *Dendroica tigrina*	+		+	+	
Paruline bleue *Dendroica caerulescens*				+	
Paruline à coupion jaune *Dendroica coronata*	+		+	+	
Paruline à gorge noire *Dendroica virens*			+	+	
Paruline à gorge orangée *Dendroica fusca*			+		
Paruline à poitrine baie *Dendroica castanea*	+		+	+	
Paruline rayée *Dendroica striata*	+			+	
Paruline noir et blanc *Mniotilta varia*			+	+	
Paruline flamboyante *Setophaga ruticilla*	+		+	+	
Paruline des ruisseaux *Seiurus noveboracensis*	+			+	
Paruline triste *Oporornis philadelphia*	+			+	
Paruline masquée *Geothlypis trichas*	+		+	+	
Paruline à calotte noire *Wilsonia pusilla*	+		+	+	
Bruant familier *Spizella passerina*	+			+	
Bruant fauve *Passerella iliaca*	+			+	

Famille et espèce	Étude des populations d'oiseaux du Québec (É.P.O.Q).			Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional	Inventaire du Plan conjoint sur le Canard noir
	Lac Sainte-Anne (3 feuillets)	Lac Fléché (1 feuillet)	Lac Bourdon (1 feuillet)	(9 parcelles)	(1 quadrat)
Bruant chanteur *Melospiza melodia*				+	
Bruant de Lincoln *Melospiza lincolnii*	+		+	+	
Bruant des marais *Melospiza georgiana*	+		+	+	
Bruant à gorge blanche *Zonotrichia albicollis*	+		+	+	
Junco ardoisé *Junco hyemalis*	+		+	+	
Carouge à épaulettes *Agelaius phoeniceus*	+		+	+	
Quiscale rouilleux *Euphagus carolinus*	+			+	
FRINGILLIDAE					
Dur-bec des sapins *Pinicola enucleator*				+	
Roselin pourpré *Carpodacus purpureus*	+		+	+	
Bec-croisé bifascié *Loxia leucoptera*				(+)	
Tarin des pins *Carduelis pinus*	+		+	+	
Gros-bec errant *Coccothaustes vespertinus*	+			(+)	

Sources : Larivée, 1998; Gauthier et Aubry, 1995; Bordage, 1998.

[A] Les espèces en caractère gras sont des espèces pour lesquelles les milieux humides constituent des habitats de reproduction.

[B] + indique la présence d'une espèce. Les 5 feuillets d'É.P.O.Q. présentent des observations du mois de juin (période 1985-1995). Pour les observations de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional, le + indique que l'espèce est nicheuse (confirmée, probable ou possible) et (+) indique que l'espèce a été observée en période de nidification sans qu'il y ait des signes de nidification.

Liste des espèces nicheuses dans la région de la zone d'étude

Espèces	Toulnustouc				Lac Sainte-Anne			Total région Zone d'étude (9 parcelles)
	Aval (2 parcelles)	Centre (1 parcelle)	Amont (1 parcelle)	Total (4 parcelles)	Nord (1 parcelle)	Sud (1 parcelle)	Total (2 parcelles)	
Plongeon huard		Po	Po	Po	Po	Pr	Pr	Pr
Grand Héron								Po
Sarcelle d'hiver						Po	Po	Po
Canard noir						C	C	C
Fuligule à collier	Pr	Po		Pr	Pr		Pr	C
Garrot à œil d'or		C		C				C
Grand Harle	Po			Po				C
Balbuzard pêcheur	Po	Po	Po	Po	Po	Pr	Pr	Pr
Épervier brun		Po		Po		Po	Po	Po
Buse à queue rousse	Po	Pr	Po	Pr	Po	Po	Po	Pr
Crécerelle d'Amérique			Po	Po				Po
Gélinotte huppée	Pr		Po	Pr		C	C	C
Chevalier grivelé	Pr		Po	Pr		Po	Po	Pr
Goéland argenté		C	Po	C	C		C	C
Grand-duc d'Amérique								Po
Engoulevent d'Amérique	Po		Pr	Pr	Po	Po	Po	Pr
Martin-pêcheur d'Amérique	Po			Po	Po		Po	Po
Pic mineur	Po			Po				Po
Pic tridactyle		Po		Po	Po		Po	Po
Pic flamboyant	C	C	Po	C		Po	Po	C
Moucherolle à cotés olive		Po		Po		Po	Po	Pr
Moucherolle à ventre jaune		Po		Po		Po	Po	Po
Moucherolle des aulnes	Po		Po	Po	Po	Po	Po	Po
Moucherolle tchébec	Po		Po	Po	Po		Po	Po
Hirondelle bicolore	Po	C	Po	C	Po	Pr	Pr	C
Hirondelle de rivage					Po		Po	Po
Hirondelle rustique	C			C	C		C	C
Geai du Canada	C	Po		C		Po	Po	C
Corneille d'Amérique			Po	Po				Po
Grand Corbeau	Po			Po				C
Mésange à tête noire	Po			Po				Po
Mésange à tête brune	Pr	Pr		Pr		Po	Po	Pr
Sitelle à poitrine rousse	Pr			Pr				Pr
Troglodyte mignon	Po	Po		Po	Po		Po	Po
Roitelet à couronne rubis	C	Po	Po	C	Po	C	C	C
Grive à dos olive	Pr	Po	Po	Pr	Po	Po	Po	Pr
Grive solitaire	Po	Po	Po	Po	Po	Pr	Pr	C
Merle d'Amérique	C	C	C	C	C	Po	C	C
Jaseur d'Amérique	Po		Po	Po	Po	Po	Po	Po
Viréo à tête bleue		Po		Po				Po
Viréo de Philadelphie	C	Po		C	Po	Po	Po	C
Viréo aux yeux rouges	Po			Po				Po
Paruline obscure	C	Po	Po	C	Po	Po	Po	C
Paruline à joues grises	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po
Paruline jaune	Po			Po	C		C	C
Paruline à tête cendrée	C	Po	Po	C	Po	Po	Po	C
Paruline tigrée	Po			Po				Po
Paruline bleue	Po			Po				Po
Paruline à croupion jaune	C	C	Po	C	Po	Po	Po	C
Paruline à gorge noire	Po			Po				Po
Paruline à poitrine baie	Po			Po	Po		Po	Pr
Paruline rayée	Po	Po		Po		Po	Po	Po
Paruline noir et blanc	Po			Po				Po
Paruline flamboyante	Pr	Po	Po	Pr	Pr	Po	Pr	Pr
Paruline des ruisseaux	Po	Po		Po	Po	C	C	C
Paruline triste		Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po
Paruline masquée	C	Po		C				C

Espèces	Toulnustouc				Lac Sainte-Anne			Total région Zone d'étude (9 parcelles)
	Aval (2 parcelles)	Centre (1 parcelle)	Amont (1 parcelle)	Total (4 parcelles)	Nord (1 parcelle)	Sud (1 parcelle)	Total (2 parcelles)	
Paruline à calotte noire		Po	Po	Po		Po	Po	Po
Bruant familier	C			C	Po		Po	C
Bruant fauve		Po	Po	Po	Po		Po	Po
Bruant chanteur	Po			Po				Po
Bruant de Lincoln	Po	Pr	Po	Pr		C	C	C
Bruant des marais	Po	C	Po	C		Po	Po	C
Bruant à gorge blanche	C	C	C	C	Po	C	C	C
Junco ardoisé	Po	C	Po	C	C	C	C	C
Carouge à épaulettes			Po	Po		Po	Po	Po
Quiscale rouilleux	Po	Pr		Pr		C	C	C
Durbec des sapins	Po			Po				Po
Roselin pourpré	Po	Po		Po	Po	Po	Po	Po
Tarin des pins	Po			Po				Po
Total	51	39	33	65	35	39	50	70
Nicheur confirmé	12	9	2	17	5	8	12	28
Nicheur probable	7	5	1	11	2	4	6	10
Nicheur possible	32	25	30	37	28	27	32	32

Source : Gauthier et Aubry, 1995.

Pr: Nicheur probable

Po: Nicheur possible

C: Nicheur confirmé

Abondance relative de la sauvagine nicheuse dans le quadrat no. 52[A] observée dans le cadre du plan conjoint sur le Canard noir durant la période 1990-1994

Espèces	Années d'inventaire					Total	Moyenne annuelle	Écart type
	1990	1991	1992	1993	1994			
Plongeon huard	0[B]	0	0	2	2	4	0,8	1,1
Bernache du Canada	0	0	0	1	0	1	0,2	0,45
Canard noir	3	3	1	3	4	14	2,8	1,1
Sarcelle d'hiver	2	0	0	0	0	2	0,4	0,89
Fuligule à collier	0	1	2	4	3	10	2,0	1,58
Garrot à œil d'or	2	3	5	8	4	22	4,4	2,3
Garrot d'Islande	2	5	0	2	0	9	1,8	2,05
Garrot sp.	1	1	0	0	0	2	0,4	0,55
Grand Harle	0	0	2	1	2	5	1,0	1,0
Harle couronné	0	0	0	0	1	1	0,2	0,45
Plongeur sp.	0	0	1	0	0	1	0,2	0,45
Total Nb. espèces	4	4	4	7	6	9	5,0	1,41
Nb. de couples nicheurs	10	13	11	21	16	71	14,2	4,44
Nb. couples nicheurs / espèce	2,5	3,25	2,75	3	2,7	7,9	2,83	0,29

Source : Bordage, 1998.

[A] Le quadrat no. 52 correspond aux coordonnées géographiques 49°42" de latitude ouest et 67°33" de longitude nord. Ce quadrat est situé au sud-sud-est du lac Sainte-Anne à la hauteur de Pointe-aux-Anglais. Il couvre une superficie de 100 km².

[B] L'abondance relative est exprimée en nombre de couples nicheurs / 100 km².

Abondance (nombre d'individus) des rapaces et autres espèces d'oiseaux aquatiques dans les différents secteurs de la zone d'étude, printemps et été 1999

Secteur	Balbuzard pêcheur		Pygargue à tête blanche	Buse à queue rousse	Buse pattue	Crécerelle d'Amérique	Grand-duc d'Amérique	Plongeon huard		Chevalier grivelé		Goéland argenté		Martin-pêcheur d'Amérique		Total	
	Inv.1[A]	Inv.2	Inv.1	Inv.1	Inv.1	Inv.1	Inv.2	Inv.1	Inv.2	Inv.1	Inv.2	Inv.1	Inv.2	Inv.1	Inv.2	Inv.1	Inv.2
Secteur Toulnustouc																	
Secteur du futur réservoir																	
En rivière (14 km)								4		9	1	3	3			16	4
En ruisseau										1					1	1	1
En lac									2[B]							0	2
Sous-total								4	2	10	1	3	3		1	17	7
Secteurs à débit réduit et modifié (50 km)																	
T1										6	1				1	6	2
T2				1		1				7			1			9	1
T3						1				3	3					4	3
T4										7	1				1	7	2
T5										2	7			1		3	7
Sous-total à débit réduit[C]										9	1		1		1	9	3
à débit modifié[C]				1		2				16	11			1	1	20	12
Total secteur Toulnustouc				1		2		4	2	35	13	3	4	1	3	46	22
Secteur lacs témoins																	
LT1							2			1						1	2
LT2		1										1		1		2	1
LT3											1		1			0	2
Total lacs témoins		1					2			1	1	1	1	1		3	5
Secteur Isoukustouc (40 km)																	
I1										7	6					7	6
I2										4		3				7	0
I3		1			1			2	1	1	1		2			4	5
I4								4		3	5		3	1	1	8	9
Total rivière Isoukustouc		1			1			6	1	15	12	3	5	1	1	26	20
Secteur lac Sainte-Anne																	
Sud-ouest		1						1	2			1	2			2	5
Nord-ouest								4			2					4	2
Centre			1					10	2			7	2			18	4
Nord-est	1							2	2		1	4	2			7	5
Sud-est								3	3			2				5	3
Total lac Sainte-Anne	1	1	1					20	9		3	14	6			36	19
Total de la zone d'étude	1	3	1	1	1	2	2	30	12	51	29	21	16	2	4	111	66

[A] Inv. = inventaire ; n.i. = non inventorié.

[B] Un couple de Plongeon huard observé avec deux poussins.

[C] Sous-total à débit réduit comprend T1 et une partie de T2 pour un total de 16 km; sous-total à débit modifié comprend T3, T4, T5 et une partie de T2 pour un total de 34 km.

Observations de sauvagine, d'autres oiseaux aquatiques et de rapaces -- Premier inventaire

Date	Localisation	Habitat	Espèce	Point kilométrique	Mâle observé	Femelle	Sexe inconnu	Couple	Total observé	Total interprété		
										Couples	Autres	Total individus
99-06-01	G1	R	Grand Harle	G-84				1	2	1		2
99-06-01	G1	R	Garrot à oeil d'or	G-86	1				1	1		2
99-06-01	G1	R	Chevalier grivelé	G-90			1		1			1
99-06-01	G1	R	Grand Harle	G-92	3				3		3	3
99-06-01	I1	R	Grand Harle		1				1	1		2
99-06-01	I1	RR	Grand Harle		3				3		3	3
99-06-01	I1	RR	Chevalier grivelé				3		3			3
99-06-01	I1	RR	Chevalier grivelé				4		4			4
99-06-01	I2	L	Canard noir				3		3		3	3
99-06-01	I2	L	Garrot à oeil d'or		1				1	1		2
99-06-01	I2	L	Goéland argenté				2		2			2
99-06-01	I2	R	Garrot à oeil d'or		1				1	1		2
99-06-01	I2	R	Garrot à oeil d'or					1	2	1		2
99-06-01	I2	R	Grand Harle			2			2		2	2
99-06-01	I2	R	Chevalier grivelé				2		2			2
99-06-01	I2	R	Chevalier grivelé				1		1			1
99-06-01	I2	RA	Goéland argenté				1		1			1
99-06-01	I2	REL	Chevalier grivelé				1		1			1
99-06-01	I3	A	Buse pattue				1		1			1
99-06-01	I3	A	Chevalier grivelé				1		1			1
99-06-01	I3	L	Fuligule à collier		1				1	1		2
99-06-01	I3	R	Grand Harle		1	2			3	1	1	3
99-06-01	I3	R	Plongeon huard					1	2	1		2
99-06-01	I4	Ba	Plongeon huard					1	2	1		2
99-06-01	I4	R	Grand Harle		4				4		4	4
99-06-01	I4	R	Chevalier grivelé				1		1			1
99-06-01	I4	R	Chevalier grivelé				1		1			1
99-06-01	I4	R	Martin pêcheur d'Amérique				1		1			1
99-06-01	I4	REL	Canard noir				1		1	1		2
99-06-01	I4	REL	Chevalier grivelé				1		1			1
99-06-01	I4	REL	Plongeon huard					1	2	1		2
99-05-31	LT1	A	Sarcelle d'hiver		1				1	1		2
99-05-31	LT1	L	Canard noir					1	2	1		2
99-05-31	LT1	L	Canard noir				1		1	1		2
99-05-31	LT1	L	Grand Harle			1			1	1		2
99-05-31	LT1	L	Chevalier grivelé				5		1			1
99-05-31	LT2	L	Fuligule à collier					1	2	1		2
99-05-31	LT2	L	Goéland argenté				1		1			1
99-05-31	LT2	L	Martin pêcheur d'Amérique				1		1			1
99-05-31	LT-3	L	Canard noir					1	2	1		2
99-05-31	LT-3	L	Canard noir					1	2	1		2
99-06-01	StA-c	Res	Goéland argenté	T-94			4		4			4
99-06-01	StA-c	Res	Plongeon huard	T-94				1	2	1		2
99-06-01	StA-c	Res	Plongeon huard	T-95			1		1	1		1
99-06-01	StA-c	Res	Grand Harle	T-96		3			3		3	3
99-06-01	StA-c	Res	Goéland argenté	T-96			3		3			3
99-06-01	StA-c	Res	Plongeon huard	T-96				1	2	1		2
99-06-01	StA-c	Res	Grand Harle			1			1	1		2
99-06-01	StA-c	Res	Plongeon huard					1	2	1		2
99-06-01	StA-c	Res	Plongeon huard					1	2	1		2
99-06-01	StA-c	Res	Plongeon huard				1		1	1		1
99-06-01	StA-c	Res	Pygargue à tête blanche				1		1			1
99-06-01	StA-ne	Res	Goéland argenté	T-100			1		1			1
99-06-01	StA-ne	Res	Goéland argenté	T-100			2		2			2
99-06-01	StA-ne	Res	Plongeon huard	T-100				1	2	1		2
99-06-01	StA-ne	Res	Balbuzard pêcheur	T-103			1		1			1
99-06-01	StA-ne	Res	Canard colvert	T-104	1				1		1	1
99-06-01	StA-ne	Res	Canard noir	T-104			5		5		5	5
99-06-01	StA-ne	Res	Goéland argenté	T-98			1		1			1
99-06-01	StA-ne	Res	Bernache du Canada				6		6		6	6
99-06-01	StA-no	Res	Canard colvert		1				1		1	1
99-06-01	StA-no	Res	Canard noir					1	2	1		2
99-06-01	StA-no	Res	Plongeon huard					1	2	1		2
99-06-01	StA-no	Res	Plongeon huard					1	2	1		2
99-06-01	StA-se	Res	Plongeon huard	G-102			1		1	1		1
99-06-01	StA-se	Res	Grand Harle	G-108		5			5		5	5
99-06-01	StA-se	Res	Plongeon huard	G-108			1		1	1		1
99-06-01	StA-se	Res	Plongeon huard	G-109			1		1	1		1
99-06-01	StA-se	Res	Goéland argenté	G-112			2		2			2

Observations de sauvagine, d'autres oiseaux aquatiques et de rapaces – Premier inventaire

Date	Localisation	Habitat	Espèce	Point kilométrique	Mâle observé	Femelle	Sexe inconnu	Couple	Total observé	Total interprété		
										Couples	Autres	Total individus
99-06-01	StA-so	Res	Garrot à oeil d'or	T-84	1				1	1		2
99-06-01	StA-so	Res	Plongeon huard	T-84			1		1	1		1
99-06-01	StA-so	Res	Goéland argenté	T-87			1		1			1
99-05-31	T1	REL	Chevalier grivelé	T-61			2		1			1
99-05-31	T1	REL	Chevalier grivelé	T-62			1		2			2
99-05-31	T1	RR	Garrot à oeil d'or	T-59				1	2	1		2
99-05-31	T1	RR	Grand Harle	T-60		1			1	1		2
99-05-31	T1	RR	Chevalier grivelé	T-65			3		3			3
99-05-31	T2	F	Crécerelle d'Amérique	T-52			1		1			1
99-05-31	T2	R	Chevalier grivelé	T-50			3		3			3
99-05-31	T2	RA	Garrot à oeil d'or	T-52	1				1	1		2
99-05-31	T2	RA	Chevalier grivelé	T-55			1		1			1
99-05-31	T2	REL	Chevalier grivelé	T-49			1		1			1
99-05-31	T2	REL	Buse à queue rousse	T-52			1		1			1
99-05-31	T2	RR	Chevalier grivelé	T-53			2		2			2
99-05-31	T2	RR	Garrot à oeil d'or	T-54			3		3		3	3
99-05-31	T3	F	Crécerelle d'Amérique	T-48	1				1			1
99-05-31	T3	R	Garrot à oeil d'or	T-40				2	4	2		4
99-05-31	T3	R	Grand Harle	T-41				1	2	1		2
99-05-31	T3	R	Chevalier grivelé	T-42			1		1			1
99-05-31	T3	R	Chevalier grivelé	T-46			2		2			2
99-05-31	T4	A	Harle couronné			1			1	1		2
99-05-31	T4	R	Chevalier grivelé	T-36			2		2			2
99-05-31	T4	R	Chevalier grivelé	T-38			2		2			2
99-05-31	T4	RI	Chevalier grivelé	T-30			3		3			3
99-05-31	T5	A	Plongeur non identifié	T-28			1		1	1		2
99-06-01	T5	R	Grand Harle	T-20				1	2	1		2
99-05-31	T5	R	Garrot à oeil d'or	T-25	1				1	1		2
99-06-01	T5	RA	Canard noir	T-27				1	2	1		2
99-05-31	T5	REL	Garrot à oeil d'or	T-19				1	2	1		2
99-06-01	T5	REL	Grand Harle	T-19		1			1	1		2
99-05-31	T5	REL	Chevalier grivelé	T-25			1		1			1
99-05-31	T5	REL	Garrot à oeil d'or	T-27				1	1	1		2
99-05-31	T5	RR	Chevalier grivelé	T-28			1		1			1
99-05-31	T5	RR	Martin pêcheur d'Amérique	T-28			1		1			1
99-05-31	TE	L	Canard noir					1	2	1		2
99-05-31	TE	L	Canard noir					1	2	1		2
99-05-31	TE	R	Canard noir	T-75			1		1	1		2
99-05-31	TE	A	Chevalier grivelé				1		1			1
99-05-31	TE	R	Chevalier grivelé	T-74			1		1			1
99-05-31	TE	R	Chevalier grivelé	T-74			2		2			2
99-05-31	TE	R	Chevalier grivelé	T-78			2		1			1
99-05-31	TE	R	Chevalier grivelé	T-79			1		1			1
99-05-31	TE	REL	Chevalier grivelé	T-69			2		2			2
99-05-31	TE	REL	Chevalier grivelé	T-72			2		2			2
99-05-31	TE	L	Garrot à oeil d'or		2				2		2	2
99-05-31	TE	R	Goéland argenté	T-74			1		1			1
99-05-31	TE	REL	Goéland argenté	T-72			1		1			1
99-05-31	TE	REL	Goéland argenté	T-80			1		1			1
99-05-31	TE	RR	Grand Harle	T-70		1			1	1		2
99-05-31	TE	L	Harle couronné					1	2	1		2
99-05-31	TE	A	Plongeon huard	T-71				1	2	1		2
99-05-31	TE	REL	Plongeon huard	T-80				1	2	1		2

Observations de sauvagine, d'autres oiseaux aquatiques et de rapaces – Second inventaire

#	Date	Localisation	Habitat	Espèce	Point kilométrique	Mâle	Femelle	Sexe inconnu	Couvée	Nombre de canetons	Âge	Total
66	99-07-09	G1	R	Balbuzard pêcheur	G-94			1				1
65	99-07-09	G2	R	Grand Héron	G-77			1				1
4	99-07-08	I1	R	Chevalier grivelé				1				1
6	99-07-08	I1	R	Chevalier grivelé				1				1
7	99-07-08	I1	R	Chevalier grivelé				1				1
5	99-07-08	I1	R	Grand Harle			3					3
1	99-07-08	I1	RR	Chevalier grivelé				1				1
2	99-07-08	I1	RR	Chevalier grivelé				1				1
3	99-07-08	I1	RR	Chevalier grivelé				1				1
9	99-07-08	I2	R	Canard noir				1				1
8	99-07-08	I2	R	Garrot à oeil d'or		2						2
13	99-07-08	I3	B	Garrot à oeil d'or			1					1
14	99-07-08	I3	R	Chevalier grivelé				1				1
15	99-07-08	I3	R	Goéland argenté				2				2
10	99-07-08	I3	R	Grand Harle			1		1	12	1c	1
12	99-07-08	I3	REL	Balbuzard pêcheur				1				1
11	99-07-08	I3	REL	Plongeon huard				1				1
23	99-07-08	I4	B	Canard noir			1		1	(+)		1
24	99-07-08	I4	B	Martin pêcheur d'Amérique				1				1
17	99-07-08	I4	R	Chevalier grivelé				1				1
19	99-07-08	I4	R	Chevalier grivelé				1				1
20	99-07-08	I4	R	Chevalier grivelé				2				2
18	99-07-08	I4	R	Goéland argenté				1				1
21	99-07-08	I4	R	Goéland argenté				1				1
22	99-07-08	I4	REL	Chevalier grivelé				1				1
16	99-07-08	I4	REL	Goéland argenté				1				1
56	99-07-08	LT1	L	Grand-duc d'Amérique				2				2
62	99-07-08	LT2	L	Balbuzard pêcheur				1				1
61	99-07-08	LT2	L	Canard noir			1		1	11	1b	1
43	99-07-08	LT3	L	Chevalier grivelé				1				1
44	99-07-08	LT3	L	Garrot à oeil d'or			3					3
42	99-07-08	LT3	L	Goéland argenté				1				1
73	99-07-09	STA-C	Res	Goéland argenté	T-96			1				1
76	99-07-09	STA-C	Res	Goéland argenté				1				1
74	99-07-09	STA-C	Res	Plongeon huard				1				1
75	99-07-09	STA-C	Res	Plongeon huard				1				1
70	99-07-09	STA-NE	Res	Chevalier grivelé	T-100			1				1
71	99-07-09	STA-NE	Res	Plongeon huard	T-100			1				1
67	99-07-09	STA-NE	Res	Goéland argenté	T-103			2				2
68	99-07-09	STA-NE	Res	Bernache du Canada	T-104			1				1
69	99-07-09	STA-NE	Res	Canard noir	T-104			1				1
72	99-07-09	STA-NE	Res	Plongeon huard	T-99			1				1
78	99-07-09	STA-NO	Res	Chevalier grivelé				1				1
79	99-07-09	STA-NO	Res	Chevalier grivelé				1				1
77	99-07-09	STA-NO	Res	Grand Harle			1					1
87	99-07-09	STA-SE	Res	Plongeon huard	G-108			1				1
86	99-07-09	STA-SE	Res	Plongeon huard	G-113			1				1
88	99-07-09	STA-SE	Res	Plongeon huard				1				1
85	99-07-09	STA-SO	Res	Goéland argenté	T-83			1				1
83	99-07-09	STA-SO	Res	Plongeon huard	T-84			1				1
84	99-07-09	STA-SO	Res	Plongeon huard	T-84			1				1
82	99-07-09	STA-SO	Res	Grand Harle	T-87		1					1
81	99-07-09	STA-SO	Res	Balbuzard pêcheur	T-88			1				1
80	99-07-09	STA-SO	Res	Goéland argenté	T-88			1				1
26	99-07-08	T1	B	Martin pêcheur d'Amérique	T-67			1				1
28	99-07-08	T1	RR	Chevalier grivelé	T-65			1				1

Observations de sauvagine, d'autres oiseaux aquatiques et de rapaces – Second inventaire

#	Date	Localisation	Habitat	Espèce	Point kilométrique	Mâle	Femelle	Sexe inconnu	Couvée	Nombre de canetons	Âge	Total
27	99-07-08	T1	RR	Grand Harle	T-66		3					3
25	99-07-08	T1	RR	Grand Harle	T-67		3					3
29	99-07-08	T2	RR	Goéland argenté	T-58			1				1
32	99-07-08	T3	R	Chevalier grivelé	T-40			1				1
31	99-07-08	T3	R	Chevalier grivelé	T-44			1				1
30	99-07-08	T3	R	Chevalier grivelé	T-45			1				1
33	99-07-08	T4	R	Chevalier grivelé	T-31			1				1
34	99-07-08	T4	RI	Martin pêcheur d'Amérique	T-30			1				1
35	99-07-08	T5	B	Chevalier grivelé	T-28			1				1
41	99-07-08	T5	R	Garrot à oeil d'or	T-20			1				1
39	99-07-08	T5	R	Chevalier grivelé	T-25			1				1
38	99-07-08	T5	R	Chevalier grivelé	T-26			1				1
40	99-07-08	T5	REL	Chevalier grivelé	T-21			2				2
37	99-07-08	T5	REL	Chevalier grivelé	T-26			2				2
36	99-07-08	T5	REL	Grand Harle	T-26		1		1	11	1b	1
58	99-07-08	TE	A	Canard noir	T-69		1		1	7	2b	1
54	99-07-08	TE	REL	Chevalier grivelé	T-72			1				1
53	99-07-08	TE	L	Fuligule à collier			2					2
59	99-07-08	TE	A	Garrot à oeil d'or	T-68		1		1	4	2a	1
57	99-07-08	TE	A	Garrot à oeil d'or			1					1
46	99-07-08	TE	L	Garrot à oeil d'or	T-79	3						3
55	99-07-08	TE	R	Garrot à oeil d'or	T-70			1				1
51	99-07-08	TE	R	Garrot à oeil d'or	T-76		1					1
47	99-07-08	TE	R	Garrot à oeil d'or	T-78	2						2
50	99-07-08	TE	R	Goéland argenté	T-76			1				1
48	99-07-08	TE	R	Goéland argenté	T-77			1				1
45	99-07-08	TE	R	Goéland argenté	T-81			1				1
52	99-07-08	TE	REL	Grand Harle	T-74	1						1
63	99-07-08	TE	RR	Grand Harle	T-67		3					3
49	99-07-08	TE	REL	Harle couronné	T-76		1					1
60	99-07-08	TE	A	Martin pêcheur d'Amérique				1				1
64	99-07-08	TE	L	Plongeon huard	T-68	1	1		1	2	1a	2

Annexe R Profil démographique et socioéconomique

R.1 Objectifs

Les inventaires réalisés visaient l'atteinte de plusieurs objectifs, dont les plus importants étaient les suivants :

- établir les caractéristiques démographiques de la région administrative de la Côte-Nord et de la population de la municipalité régionale de comté (MRC) de Manicouagan ;
- caractériser le marché de l'emploi dans la région administrative de la Côte-Nord et dans la MRC de Manicouagan en mettant notamment l'accent sur les corps de métier requis lors de la construction d'ouvrages hydroélectriques (p. ex., foresterie et construction) ;
- caractériser les entreprises œuvrant dans les secteurs d'activité pertinents au contexte de réalisation d'un projet hydroélectrique ;
- tracer le portrait de la structure économique de la région de la Côte-Nord et de la MRC de Manicouagan ;
- recueillir les données nécessaires à la compréhension de la dynamique économique régionale (MRC de Manicouagan, région de la Côte-Nord).

R.2 Méthodes

Les éléments d'information devant servir de référence à l'analyse ont été déterminés et recueillis. La cueillette de ces données a été effectuée en deux phases distinctes :

- consultation de divers documents sur l'économie de la MRC de Manicouagan et de la région de la Côte-Nord ;
- réalisation d'une série d'entrevues portant sur la dynamique économique de la MRC de Manicouagan ;

  Un grille d'entrevue a été produit et transmis aux représentants régionaux à rencontrer afin qu'ils puissent :

  - préciser les champs de connaissance avec lesquels ils sont les plus familiers ;
  - préparer certaines de leurs réponses d'avance.

Des représentants des organismes suivants ont été rencontrés dans le cadre de ce processus :

- l'Association touristique régionale de la Manicouagan (16 août 1999) ;
- la MRC de Manicouagan (16 août 1999) ;
- le Centre local de développement (CLD) de Manicouagan (19 août 1999) ;

- la Chambre de commerce de Baie-Comeau (20 août 1999) ;
- le Conseil régional de développement de la Côte-Nord (20 août 1999).

La grille d'entrevue est fournie plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts, Guide d'entrevue.*

R.3 Calcul des retombées économiques locales et régionales

R.3.1 Données de base

Pour le calcul des retombées attribuables au projet, les dépenses totales de construction ainsi que le nombre d'heures-personnes ont été fournies par Hydro-Québec ; celles-ci ont été ventilées sur une base annuelle, pour chacune des catégories d'ouvrage.

Les dépenses salariales ont été calculées en multipliant ces heures-personnes par 32,50 $, ce qui correspond au salaire horaire moyen que reçoivent les travailleurs. La valeur d'une année-personne durant la phase de construction a donc été établie à 84 500 $ (salaire horaire moyen versé durant 52 semaines à raison de 50 heures de travail par semaine). Les autres dépenses de construction ont, quant à elles, simplement été calculées en soustrayant les dépenses salariales des dépenses totales.

Pour la phase d'exploitation, les données initiales faisaient état de neuf employés, ce qui représente une dépense annuelle de 450 000 $.

Comme les pourcentages de dépenses régionales n'étaient pas encore connus au moment de procéder au calcul des retombées économiques, ils ont été estimés d'après les résultats obtenus lors du suivi des impacts économiques effectué pour le projet d'aménagement de la Sainte-Marguerite-3. L'analyse de ces donnés, issues d'un contexte similaire et d'un projet se déroulant, de surcroît, dans la même région administrative, a donc permis d'attribuer un pourcentage approximatif des dépenses (main-d'œuvre et achats de biens et services) qui pourraient être réalisées en région pour les diverses catégories de dépenses (tableau R-1).

Tableau R-1
Part des dépenses de construction régionales

Catégorie de dépenses	Pourcentage estimé des dépenses régionales				
	Faible (20 %)	Moyenne (40%)	Forte (60 %)	Très forte (80 %)	Complète (100 %)
Infrastructures permanentes					
Centrale (génie civil)		√			
Centrale (génie mécanique et électrique)	√				
Prise d'eau	√				
Galerie d'amenée et conduites forcées		√			
Cheminée d'équilibre		√			
Canal de fuite		√			
Remblais		√			
Arasement du Lac-Sainte-Anne		√			
Évacuateur de crues		√			
Dérivation provisoire		√			
Foresterie					√
Autres infrastructures permanentes		√			
Infrastructures de chantier				√	
Exploitation des infrastructures de chantier				√	
Digue sud-est		√			

R.3.2 Calcul des impacts économiques directs, indirects et induits

L'estimation des impacts économiques a été réalisée à partir du modèle intersectoriel de l'Institut de la statistique du Québec. Une version adaptée des tables d'impact économique des projets hydroélectriques a été utilisée afin d'isoler l'impact économique régional des dépenses engagées dans le cadre du projet.

Ce modèle représente les impacts des divers revenus et dépenses liés à une dépense initiale en biens et services comme suit :

- la dépense initiale d'un agent économique constitue un revenu pour un ou plusieurs autres agents économiques ;

  Ce revenu peut être réparti entre trois secteurs : les secteurs productifs (entreprises privées canadiennes), les non-résidents (personnes, entreprises ou gouvernements étrangers), soit les importations, et les gouvernements canadiens. De ces trois catégories, seul le revenu des secteurs productifs continue à générer des retombées économiques.

- le revenu des secteurs productifs se divise en deux catégories de dépense : la valeur ajoutée (ou les profits) ainsi que la dépense en biens et services dans d'autres secteurs productifs de l'économie, également désignés par l'expression « consommations intermédiaires » ;

- la dépense en biens et services correspond à un revenu réparti entre les secteur productifs, les non-résidents et les gouvernements ;
- le revenu résiduel des secteurs productifs se divise en valeur ajoutée et en dépense en biens et services, etc. ;

Le cycle de revenus et dépenses se poursuit ainsi jusqu'à ce que toute la demande supplémentaire en biens et services soit entièrement satisfaite par les secteurs productifs.

Le modèle calcule les impacts directs et indirects des dépenses réalisées dans la région. Les impacts directs découlent des dépenses salariales et des achats auprès des premiers fournisseurs, tandis que les impacts indirects découlent des achats de biens et services réalisés auprès des autres fournisseurs . Si toutes ces sommes sont dépensées localement (il n'y a pas d'importations, ni de fuites), les impacts directs et indirects équivalent à la dépense initiale.

Le calcul des impacts induits par le projet a également été réalisé. Ceux-ci correspondent à l'impact économique des dépenses supplémentaires des agents économiques réalisées grâce aux retombées directes et indirectes. Pour le calcul des impacts induits, un multiplicateur économique régional est utilisé. Ce multiplicateur s'établit à 21 % pour la région de la Côte-Nord.

R.3.3 Détermination des effets sur l'emploi local et régional

Les retombées attribuables au projet ne se calculent pas seulement en termes monétaires ; elles peuvent également être exprimées en termes d'effets sur l'emploi local et régional.

En effet, les salaires versés à la main-d'œuvre directement embauchée dans la région (impacts directs) et les salaires versés à la main-d'œuvre de la région embauchée par des fournisseurs régionaux de biens et services aux mandataires d'Hydro-Québec (impacts indirects) se répercutent nécessairement sur l'emploi local et régional. Il en va de même des impacts induits qui finissent par se traduire eux aussi en effets positifs sur l'emploi.

La détermination des effets du projet sur l'emploi local et régional a donc tout simplement consisté à transformer, de manière aussi précise que possible, la portion salariale des impacts directs et indirects prévus en nombre d'emplois créés ou maintenus dans la région.

R.4 Résultats

Les données et les indicateurs statistiques recueillis lors des inventaires sont présentés ci-dessous ; à ceux-ci correspondent des tableaux fournis dans la partie intitulée *Résultats brut, Données et indicateurs statistiques* et présentant les données suivantes :

- la répartition et l'évolution de la population par municipalité entre 1981 et 1996 (Statistique Canada, recensements de 1981, 1986, 1991 et 1996) ;
- les caractéristiques socioéconomiques de la population de la MRC de Manicouagan, de la région de la Côte-Nord et du Québec, dont la structure d'âge, la scolarité et la formation et le revenu moyen d'emploi (Statistique Canada, recensement de 1996) ;
- le revenu des ménages par municipalité de la MRC de Manicouagan (Statistique Canada, recensement de 1996) ;

- la structure économique de la MRC de Manicouagan en termes d'entreprises, d'emplois et d'emplois par entreprise (CLD de Manicouagan) ;
- la liste des principales entreprises de la MRC de Manicouagan par secteur d'activité, de leur nombre d'employés et de leur emplacement (CLD de Manicouagan) ;
- le taux d'activité dans l'industrie de la construction pour la sous-région du Saguenay, la région de la Côte-Nord et le Québec (Commission de la construction du Québec) ;
- les entreprises et les emplois dans les domaines susceptibles d'être requis pour la réalisation du projet (CLD de Manicouagan) ;
- les indicateurs du marché du travail (population active, au chômage, occupée, inactive) pour la MRC de Manicouagan et la région de la Côte-Nord (Statistique Canada, recensements de 1991 et 1996) ;
- les principaux indicateurs du marché du travail pour les régions de la Côte-Nord et du Nord-du-Québec pour la période s'échelonnant de 1994 à 1998 (Statistique Canada, enquête sur la population active ; Société québécoise de développement de la main-d'œuvre (S.Q.D.M.), bulletin régional sur le marché du travail).

Résultats bruts
Guide d'entrevue

ANNEXE GUIDE D'ENTREVUE – PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE

Organisme : .....

Date de l'entrevue : .....

Heure de l'entrevue (début/fin) : ...../.....

Intervenant(s) présent(s) : .....

.....

.....

.....

Pour ROCHE ltée : .....

.....

DÉROULEMENT DE LA RENCONTRE

- Présentation du projet et des objectifs de la rencontre :
  - Faire le point sur le projet et les études en cours
  - Objectif de la rencontre : améliorer la connaissance de la problématique socio-économique régionale de la MRC Manicouagan
- Discussions portant sur la situation économique régionale, les projets en cours ou prévisibles, les préoccupations des acteurs économiques et les enjeux du développement socio-économique régional
- Fin de la rencontre

LISTE DES POINTS À DISCUTER

1. L'ÉCONOMIE RÉGIONALE

- Profil de chaque secteur économique de la région :

  (a) secteur primaire : exploitation forestière, exploitation minière, chasse et pêche;
  - identification des zones d'exploitation et des routes/chemins menant à ces zones;
  - retombées économiques attendues du projet pour la région en terme de développement régional, d'achats de biens et services, d'utilisation de la main-d'oeuvre;

  (b) secteur secondaire : entreprises manufacturières, secteur de la construction;
  - liste des principales entreprises, en identifiant plus particulièrement celles qui pourraient être intéressées par le projet de la Centrale de la Toulnustouc (entreprises en génie civil, construction de route, usinage, etc.)
  - retombées économiques attendues du projet pour la région en terme de développement régional, d'achats de biens et services, d'utilisation de la main-d'oeuvre;

(c) secteur tertiaire : fournisseurs de biens et services aux chantiers de construction, commerces de gros et de détail, services techniques et professionnels, etc.:

- identification des principales entreprises du secteur, notamment celles œuvrant dans l'hébergement, la restauration et le tourisme, de leur taille et de leur marché;
- identification des principaux points d'attraction touristique de la MRC Manicougan;
- identification des entreprises du secteur pouvant offrir des services d'hébergement ou de cafétéria à un chantier du type de celui de la centrale de la Toulnustouc;
- discussion sur leur potentiel de développement et leur intérêt pour le projet de la Centrale de la Toulnustouc;
- retombées économiques attendues du projet pour la région en terme de développement régional, d'achats de biens et services, d'utilisation de la main-d'oeuvre;

➢ Identification des projets de construction en cours et à venir dans les différents secteurs économiques et de la main-d'oeuvre qui y sera requise;

2. LA MAIN-D'OEUVRE LOCALE

➢ Disponibilité de la main-d'oeuvre locale et des catégories d'emplois où il pourrait y avoir une pénurie de main-d'oeuvre à court ou moyen terme;

➢ Discussion sur le niveau de formation de la main-d'oeuvre disponible dans la région.

3. LES ENJEUX RÉGIONAUX

➢ Discussion libre portant sur les principaux enjeux et préoccupations des acteurs économiques (gens d'affaires, intervenants économiques) relatives au développement régional de la MRC Manicouagan.

Résultats bruts

Données et indicateurs statistiques

TABLEAU 1
Population par municipalité, 1981, 1986, 1991, 1996
MRC Manicouagan

	Années				Ratio municipalité/MRC	
	1981	**1986**	**1991**	**1996**	**1986**	**1996**
Baie-Comeau	26 861	26 244	26 012	25 554	72,2%	70,5%
Baie-Trinité	749	756	651	646	2,1%	1,8%
Chute-aux-Outardes	2 280	2 219	2 162	2 155	6,1%	5,9%
Franquelin	388	339	367	391	0,9%	1,1%
Godbout	533	455	391	390	1,3%	1,1%
Pointe-aux-Outardes	1 056	1 032	1 109	1 339	2,8%	3,7%
Pointe-Lebel	1 573	1 709	1 818	2 011	4,7%	5,5%
Ragueneau	1 917	1 843	1 722	1 684	5,1%	4,6%
Rivière-aux-Outardes	*	20	32	59	0,1%	0,2%
Betsiamites	1 875	1 752	1 844	2 042	4,8%	5,6%
Total MRC Manicouagan	**37 232**	**36 369**	**36 108**	**36 271**	**100,0%**	**100,0%**
Total Côte-Nord	**118 908**	**104 598**	**103 224**	**103 299**		
Ratio MRC/Côte-Nord	**31,3%**	**34,8%**	**35,0%**	**35,1%**		

	Variation (%)				Moyenne
	1981-1986	**1986-1991**	**1991-1996**	**1981-1996**	**annuelle (%)**
Baie-Comeau	-2,3%	-0,9%	-1,8%	-4,9%	**-0,3%**
Baie-Trinité	0,9%	-13,9%	-0,8%	-13,8%	**-1,0%**
Chute-aux-Outardes	-2,7%	-2,6%	-0,3%	-5,5%	**-0,4%**
Franquelin	-12,6%	8,3%	6,5%	0,8%	**0,1%**
Godbout	-14,6%	-14,1%	-0,3%	-26,8%	**-2,1%**
Pointe-aux-Outardes	-2,3%	7,5%	20,7%	26,8%	**1,6%**
Pointe-Lebel	8,6%	6,4%	10,6%	27,8%	**1,7%**
Ragueneau	-3,9%	-6,6%	-2,2%	-12,2%	**-0,9%**
Rivière-aux-Outardes		60,0%	84,4%		
Betsiamites	-6,6%	5,3%	10,7%	8,9%	**0,6%**
Total MRC Manicouagan	**-2,3%**	**-0,7%**	**0,5%**	**-2,6%**	**-0,2%**
Total Côte-Nord	**-12,0%**	**-1,3%**	**0,1%**	**-13,1%**	**-0,9%**

Source: Statistique Canada, Recensements 1981, 1986, 1991, 1996
* Donnée non disponible

TABLEAU 2
Caractéristiques socio-économiques
MRC Manicouagan, Côte-Nord et Québec

	MRC Manicouagan			Côte-Nord	Québec	Écarts entre MRC et	
	1986	1991	1996	1996	1996	Côte-Nord	Québec
Âge de la population							
0 - 14 ans	24,9%	22,9%	20,8%	20,9%	19,2%	-0,1%	1,6%
15 - 29 ans	37,9%	24,0%	21,6%	21,9%	20,0%	-0,3%	1,5%
30 - 64 ans	32,9%	47,3%	46,6%	49,7%	44,4%	-3,1%	2,2%
65 ans et plus	4,4%	5,7%	11,1%	7,5%	16,4%	3,6%	-5,3%
Taille moyenne des ménages	3,1	2,8	2,7	2,8	2,5	-0,1	0,2
Niveau de scolarité							
Inférieur à la 9e année	20,8%	19,3%	17,6%	17,3%	18,1%	0,3%	-0,5%
9e - 13e année	39,1%	38,3%	38,1%	30,5%	34,9%	7,6%	3,2%
Études collégiales ou école de métier	29,9%	32,2%	32,9%	26,7%	34,8%	6,2%	-1,9%
Études universitaires	10,2%	10,1%	11,4%	7,1%	12,2%	4,3%	-0,8%
Revenu moyen d'emploi	21 743 $	26 876 $	28 496 $	26 728 $	25 116 $	1 768 $	3 380 $
Hommes	26 992 $	33 639 $	35 962 $	33 410 $	29 824 $	2 552 $	6 138 $
Femmes	12 756 $	16 924 $	18 103 $	17 463 $	19 472 $	640 $	-1 369 $
Revenu moyen des ménages	36 124 $	46 243 $	49 086 $	47 048 $	42 229 $	2 038 $	6 857 $
Revenu moyen per capita	11 562 $	16 515 $	18 180 $	16 803 $	16 892 $	1 377 $	1 288 $

	Variations (%)			Var. annuelle
	1986-1991	1991-1996	1986-1996	1986-1996
Âge de la population				
0 - 14 ans	-7,8%	-9,3%	-16,4%	-1,8%
15 - 29 ans	-36,6%	-10,3%	-43,1%	-5,5%
30 - 64 ans	43,9%	-1,4%	41,8%	3,6%
65 ans et plus	31,4%	92,6%	153,1%	9,7%
Taille moyenne des ménages	-10,4%	-3,6%	-13,6%	-1,4%
Niveau de scolarité				
Inférieur à la 9e année	-7,3%	-8,8%	-15,5%	-1,7%
9e - 13e année	-2,1%	-0,5%	-2,6%	-0,3%
Études collégiales ou école de métier	7,8%	2,2%	10,1%	1,0%
Études universitaires	-0,8%	12,9%	12,0%	1,1%
Revenu moyen d'emploi	23,6%	6,0%	31,1%	2,7%
Hommes	24,6%	6,9%	33,2%	2,9%
Femmes	32,7%	7,0%	41,9%	3,6%
Revenu moyen des ménages	28,0%	6,1%	35,9%	3,1%
Revenu moyen per capita	42,8%	10,1%	57,2%	4,6%

Source: Statistique Canada, Recensements 1986, 1991, 1996

TABLEAU 3
Revenu des ménages par municipalité, 1996
MRC Manicouagan

	Revenu moyen par ménage	Écart avec la MRC
Baie-Comeau	52 085 $	6,1%
Baie-Trinité	31 245 $	-36,3%
Chute-aux-Outardes	35 893 $	-26,9%
Franquelin	48 581 $	-1,0%
Godbout	24 766 $	-49,5%
Pointe-aux-Outardes	47 475 $	-3,3%
Pointe-Lebel	53 418 $	8,8%
Ragueneau	41 933 $	-14,6%
Rivière-aux-Outardes	n.d.	
Betsiamites	32 150 $	-34,5%
Total MRC Manicouagan	**49 086 $**	**0,0%**
Total Côte-Nord	**47 048 $**	**-4,2%**

Source: Statistique Canada, Recensement 1996

Tableau 4 Structure économique de la MRC : entreprises, emploi et emploi par entreprise

	1999				
	Emplois	**%**	**Entreprises**	**%**	**Emploi moyen par entreprise**
Primaire – exploitation forestière	610	3,3%	8	0,6%	76,2
Primaire – agriculture, pêche et piégeage, mines	128	0,7%	16	1,2%	8,0
Secteur manufacturier	4 580	25,0%	53	4,1%	86,4
Construction	931	5,1%	102	7,9%	9,1
Transport, communications et utilités publiques	1 856	10,1%	62	4,8%	29,9
Commerce	2 357	12,8%	344	26,6%	6,9
Finance, assurances et services aux entreprises	989	5,4%	159	12,3%	6,2
Services de santé, éducation, services gouvernementaux	4 656	25,4%	202	15,6%	23,0
Hébergement et restauration	1 494	8,1%	148	11,4%	10,1
Autres services	750	4,1%	201	15,5%	3,7
Total	18 251	100,0%	1 295	100,0%	14,1

† Source : CLD Manicouagan, Listes d'entreprises MRC de Manicouagan, mars 1999.

Tableau 5 Principaux employeurs de la MRC de Manicouagan

Secteur d'activité	**Employeur**	**Municipalité**	**Employés en 1999**
Primaire – exploitation forestière	Entreprises Julien Bernier Inc. (Les)	Pointe-aux-Outardes	150
Manufacturier – Transformation alimentaire	Crustacés Baie-Trinité Inc.	Baie-Trinité	175
Manufacturier – Bois	Produits forestiers Donohue – Division Forêt et scieries	Baie-Comeau	442
Manufacturier – Pâtes et papier	Donohue	Baie-Comeau	900
Manufacturier – Aluminium	Société canadienne de métaux Reynolds Ltée	Baie-Comeau	2 318
Construction – routes, rues et ponts	Jean Fournier Inc.	Baie-Comeau	160
Commerce de détail	Sobeys	Baie-Comeau	155
Services d'utilité publique	Hydro-Québec	Baie-Comeau	800
Services environnementaux	Sani-Manic Inc.	Baie-Comeau	163
Services publics	Sûreté du Québec	Baie-Comeau	173
Services publics	Ville de Baie-Comeau	Baie-Comeau	520
Éducation	Cégep de Baie-Comeau	Baie-Comeau	185
Services de santé	CLSC et Centre d'hébergement Manicouagan	Baie-Comeau	249

† Source : CLD Manicouagan, Listes d'entreprises MRC de Manicouagan, mars 1999.

TABLEAU 6
Industrie de la construction
Sous-région Saguenay, Côte-Nord et Québec

	Années				Variations annualisées (%)	
	1995	**1996**	**1997**	**1998**	**1997-1998**	**1995-1998**
Heures travaillées par les salariés domiciliés (en milliers)						
Sous-région Saguenay	1 132	832	995	884	**-11,2%**	**-7,9%**
Côte-Nord	2 493	2 008	2 160	1 988	-8,0%	-7,3%
Québec	65 661	65 194	68 137	71 792	5,4%	3,0%
Salariés actifs domiciliés						
Sous-région Saguenay	1 248	1 164	1 144	1 070	**-6,5%**	**-5,0%**
Côte-Nord	2 838	2 649	2 606	2 396	-8,1%	-5,5%
Québec	86 899	85 134	85 255	87 267	2,4%	0,1%
Heures moyennes par salarié domicilié par année						
Sous-région Saguenay	907	715	870	826	**-5,0%**	**-3,1%**
Côte-Nord	878	758	829	830	0,1%	-1,9%
Québec	756	766	799	823	2,9%	2,9%
Heures travaillées sur les chantiers régionaux (travailleurs domiciliés ou non)						
Résidentiel	315	260	520	569	9,4%	21,8%
Commercial, industriel, génie	2 221	2 057	1 677	1 459	**-13,0%**	**-13,1%**
Total	2 536	2 317	2 197	2 028	-7,7%	-7,2%

Source: Commission de la construction du Québec, Suppléments régionaux dans l'industrie de la construction, 1er trimestre 1999

Tableau 7 Entreprises et employés susceptibles de participer au projet de centrale de la Toulnustouc selon les sous-catégories de secteurs d'activités

		Entreprises		Employés		
		Nombre	% du total	Nombre	Moyenne	% du total
Construction	Ateliers d'usinage	6	6,10%	107	17.8	6,00%
	Routes, rues et ponts	5	5,10%	322	64.4	18,10%
	Travaux d'excavation et de nivellement	9	9,10%	57	6.3	3,20%
	Location d'équipement	1	1,00%	30	30.0	1,70%
	Travaux de coffrages	1	1,00%	15	15.0	0,80%
	Coulage et finition du béton	5	5,10%	39	7.8	2,20%
	Gros oeuvre et charpenterie	1	1,00%	3	3.0	0,20%
	Montage de charpentes d'acier	3	3,00%	29	9.7	1,60%
	Pose et réparation de revêtement	4	4,00%	11	2.8	0,60%
	Plomberie	6	6,10%	41	6.8	2,30%
	Tôlerie et autres travaux sur conduite	1	1,00%	28	28.0	1,60%
	Installation et montage de gros équipements fixes	1	1,00%	2	2.0	0,10%
	Travaux d'électricité	8	8,10%	66	8.3	3,70%
	Autres travaux spécialisés	6	6,10%	20	3.3	1,10%
	Gestion de travaux de construction	1	1,00%	4	4.0	0,20%
Travaux forestiers	Exploitation forestière	5	5,10%	374	74.8	21,00%
	Services forestiers	3	3,00%	236	78.7	13,30%
Camionnage	Camionnage de marchandises ordinaires	2	2,00%	21	10.5	1,20%
	Déménagement et entreposage de biens usagés	1	1,00%	4	4.0	0,20%
	Autres camionnages en vrac	5	5,10%	59	11.8	3,30%
	Camionnage de produits forestiers	3	3,00%	137	45.7	7,70%
	Autres camionnages	1	1,00%	3	3.0	0,20%
Services aux entreprises	Services d'informatique	8	8,10%	41	5.1	2,30%
	Bureaux d'ingénieurs	6	6,10%	94	15.7	5,30%
	Services de prospection, relevés géophysiques et géodésiques	2	2,00%	30	15.0	1,70%
	Autres services techniques	5	5,10%	8	1.6	0,40%
Total		99	100,00%	1,781	18.0	100,00%

† Source: Liste d'entreprises MRC de Manicouagan, CLD Manicouagan
Compilation: Roche ltée Groupe-conseil

TABLEAU 8
Indicateurs du marché du travail selon le recensement
MRC Manicouagan et Côte-Nord

	MRC Manicouagan		Côte-Nord		Côte-Nord excluant MRC Manicouagan	
	1991	1996	1991	1996	1991	1996
Population 15 ans et plus	27 630	28 480	78 885	80 825	51 255	52 345
Population active	18 535	18 215	51 865	50 940	33 330	32 725
Emploi	16 300	16 000	42 875	42 085	26 575	26 085
Chômeurs	2 235	2 215	8 995	8 850	6 760	6 635
Taux d'activité	67,1%	64,0%	65,7%	63,0%	65,0%	62,5%
Taux de chômage	12,1%	12,2%	17,3%	17,4%	20,3%	20,3%
Ratio emploi/population adulte	59,0%	56,2%	54,4%	52,1%	51,8%	49,8%

	Variations (%)					
	MRC		Côte-Nord		C-N excluant MRC	
	91-96	annuelle	91-96	annuelle	91-96	annuelle
Population 15 ans et plus	3,1%	0,6%	2,5%	0,5%	2,1%	0,4%
Population active	-1,7%	-0,3%	-1,8%	-0,4%	-1,8%	-0,4%
Emploi	-1,8%	-0,4%	-1,8%	-0,4%	-1,8%	-0,4%
Chômeurs	-0,9%	-0,2%	-1,6%	-0,3%	-1,8%	-0,4%
Taux d'activité	-4,7%	-0,9%	-4,1%	-0,8%	-3,9%	-0,8%
Taux de chômage	0,8%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%
Ratio emploi/population adulte	-4,8%	-1,0%	-4,2%	-0,9%	-3,9%	-0,8%

Source: Statistique Canada, Recensements 1991, 1996

TABLEAU 9

Principaux indicateurs du marché du travail

Côte-Nord et Nord-du-Québec 1994-1998

Côte-Nord et Nord du Québec

	Années					Variation (%)						
	1994	1995	1996	1997	1998	1994-1995	1995-1996	1996-1997	1997-1998	1994-1996	1996-1998	Moyenne annualisée
Population adulte (15 ans et plus)	103 200	104 500	104 400	104 700	105 400	1,3%	-0,1%	0,3%	0,7%	0,6%	0,5%	0,5%
Population active[1]	65 300	66 300	65 200	65 500	61 200	1,5%	-1,7%	0,5%	-6,6%	-0,1%	-3,1%	-1,6%
Emploi	55 400	57 600	55 400	55 600	52 500	4,0%	-3,8%	0,4%	-5,6%		-2,7%	-1,3%
Chômage	9 900	8 700	9 800	9 900	8 700	-12,1%	12,6%	1,0%	-12,1%	-0,5%	-5,8%	-3,2%
Taux d'activité (%)[2]	63,3%	63,4%	62,5%	62,6%	58,1%	0,3%	-1,6%	0,2%	-7,2%	-0,7%	-3,6%	-2,1%
Taux de chômage (%)[3]	15,2%	13,1%	15,0%	15,1%	14,2%	-13,4%	14,5%	0,6%	-5,9%	-0,4%	-2,7%	-1,6%
Ratio emploi / population adulte (%)	53,7%	55,1%	53,1%	53,1%	49,8%	2,7%	-3,7%	0,1%	-6,2%	-0,6%	-3,1%	-1,9%

Ensemble du Québec

	Années					Variation (%)						
	1994	1995	1996	1997	1998	1994-1995	1995-1996	1996-1997	1997-1998	1994-1996	1996-1998	Moyenne annualisée
Population adulte (15 ans et plus)	5 752 800	5 804 700	5 869 600	5 925 600	5 968 200	0,9%	1,1%	1,0%	0,7%	1,0%	0,8%	0,9%
Population active1	3 594 700	3 611 900	3 642 600	3 679 900	3 713 300	0,5%	0,8%	1,0%	0,9%	0,7%	1,0%	0,8%
Emploi	3 156 200	3 204 100	3 212 600	3 260 300	3 327 500	1,5%	0,3%	1,5%	2,1%	0,9%	1,8%	1,3%
Chômage	438 400	407 800	429 900	419 600	385 800	-7,0%	5,4%	-2,4%	-8,1%	-1,0%	-5,3%	-3,1%
Taux d'activité (%)2	62,5%	62,2%	62,1%	62,1%	62,2%	-0,4%	-0,3%	0,1%	0,2%	-0,3%	0,1%	-0,1%
Taux de chômage (%)3	12,2%	11,3%	11,8%	11,4%	10,4%	-7,4%	4,5%	-3,4%	-8,9%	-1,6%	-6,2%	-3,9%
Ratio emploi / population adulte (%)	54,9%	55,2%	54,7%	55,0%	55,8%	0,6%	-0,8%	0,5%	1,3%	-0,1%	0,9%	0,4%

Sources : Statistique Canada, Enquête sur la population active, Mensuel no. 71-001;
Bulletin régional sur le marché du travail, Société québécoise de développement de la main-d'oeuvre (S.Q.D.M.), Direction régionale de Baie-Comeau

Notes :

[1]Population active = Nombre de personnes, parmi la population adulte (15 ans et plus), au travail ou en chômage.

[2]Taux d'activité = Population active / Population adulte (15 ans et plus).

[3]Taux de chômage = Nombre de chômeurs / Population active.

Annexe S Aménagement et utilisation du territoire

S.1 Objectifs

Les principaux objectifs poursuivis par l'étude sur l'aménagement et l'utilisation du territoire étaient les suivants :

- acquérir des connaissances générales quant aux outils d'aménagement du territoire de la municipalité de comté (MRC) de Manicouagan, du territoire des municipalités et du territoire non organisé (TNO) compris dans les limites de la zone régionale ;
- acquérir des connaissances détaillées de l'utilisation actuelle et future de ces mêmes territoires.

S.2 Méthodes

Les données ont été recueillies de deux façons distinctes, à savoir :

- en procédant à des entrevues avec les gestionnaires publics du territoire ;
- en consultant la documentation disponible auprès des divers organismes contactés.

Des gestionnaires de divers organismes publics ont été rencontrés les 6 et 7 juillet 1999 (la MRC de Manicouagan, la ville de Baie-Comeau, le ministère des Ressources naturelles (MRN), secteur Territoire, la direction générale de la Côte-Nord, la Société de la Faune et des Parcs du Québec (FAPAQ), le service d'aménagement et d'exploitation de la faune (SAEF), la Société des établissements de plein air du Québec (Sépaq) ainsi que la Réserve faunique de Port-Cartier – Sept-Îles). Un survol du territoire a également été effectué dans le cadre de cette activité. Les guides d'entrevue sont fournis plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts*, *Guide d'entrevue*.

S.3 Résultats

Pour la zone régionale, les données suivantes ont été recueillies et mises sur carte lorsque cela s'est révélé pertinent :

- les limites territoriales des entités concernées, soit la MRC de Manicouagan, la ville de Baie-Comeau, la municipalité de Franquelin et le TNO de Rivière-aux-Outardes ;
- les orientations et les grandes affectations retenues par la MRC de Manicouagan ;
- les orientations et les stratégies de développement privilégiées par l'Association touristique régionale (ATR) de Manicouagan ;
- les projets de développement régional ;
- les politiques, projets et orientations de développement du MRN et de la FAPAQ quant à la gestion des terres publiques, la gestion des ressources fauniques et le développement de la villégiature ;

- la tenure des terres publiques et privées ;
- les limites des terrains de piégeage allochtones enregistrés auprès de la FAPAQ.

Pour la zone d'influence, les données suivantes ont été recueillies et cartographiées :

- les infrastructures et les équipements publics et privés ;
- les espaces de récréation extensive, c'est-à-dire, d'une façon non limitative, les zecs, les pourvoiries avec et sans droit exclusif, les réserves fauniques, etc. ;
- les infrastructures hydroélectriques et récréatives (plages, rampes de mise à l'eau, terrains de camping, réseaux de sentiers de motoneige, sentiers de ski de fond, etc.) ;
- les aires d'extraction (carrières, sablières).

Résultats bruts
Guide d'entrevue

Centrale de la Toulnustouc – Étude de faisabilité
Rencontre des gestionnaires publics

GUIDE D'ENTREVUE

Date / heure de la réunion (début/fin) : _____

ORGANISME / MINISTÈRE / MANDATAIRE : Ministère des Ressources naturelles (Terres)

INTERVENANTS PRÉSENTS : _____
_____
_____

Pour HYDRO-QUÉBEC : _____
_____

Pour ROCHE LTÉE : _____
_____

DÉROULEMENT DE LA RENCONTRE

1) Présentation des objectifs de la rencontre

Faire le point sur le projet et les études en cours
Améliorer la connaissance de la problématique régionale via une rencontre d'échange

2) Présentation de l'état de la situation sur le projet Toulnustouc (par la représentante d'Hydro-Québec)

3) Présentation de l'Étude de faisabilité sur le projet Toulnustouc (par la représentante d'Hydro-Québec)

4) Discussions sur les enjeux, les orientations, les projets et les préoccupations régionales

- Politiques régionales et documents d'orientation
  - Plan régional de développement de la villégiature
  - Plan d'affectation des terres du domaine public
  - Autres documents pertinents
- Potentiel, ressources et utilisations du territoire étudié
- Utilisation illicite des terres du domaine public
- Planification du réseau routier en milieu forestier
- Documents à consulter ou à obtenir

5) Fin de la rencontre

LISTE DE CONTRÔLE DES POINTS À DISCUTER

ÉLÉMENTS CONTEXTUELS

- Pouvez-vous nous présenter les politiques régionales du ministère face à l'aménagement et au développement des terres publiques ?

- Pouvez-vous nous donner quelques informations sur le projet de délégation de gestion des droits de villégiature que vous menez présentement avec la MRC de Manicouagan ?

L'AFFECTATION DU TERRITOIRE

- Quels sont les éléments les plus importants du Plan d'affectation des terres du domaine public ?

- Le plan actuel est-il sujet à révision à court terme (en parallèle de la révision du schéma d'aménagement de la MRC, par exemple) ? Si oui, quels sont les aspects susceptibles d'être modifiés ?

- Existe-t-il des problématiques particulières de conservation des ressources ou de mise en valeur du territoire ?

- Quels sont les principaux intervenants impliqués dans l'utilisation du territoire d'étude ?

LA VILLÉGIATURE

- Pouvez-vous nous brosser un portrait de la situation actuelle de la villégiature sur les terres publiques de la MRC Manicouagan et, de façon plus particulière, sur le territoire d'étude du projet ?

- Le Plan régional de développement de la villégiature (PRDV) qui arrivait à terme en mars 1998 aurait-été reconduit pour une autre année ? Quelles sont les raisons qui expliquent cette situation ? Cette prolongation annonce-t-elle des modifications importantes pour l'avenir ? Si oui, lesquelles ?

- Quelle est la programmation du PRDV ? Combien de baux de villégiature entendez-vous allouer au cours des prochaines années (3 à 5 ans) ? Quels sont les secteurs visés ? Est-ce que la vocation des secteurs visés pourrait être redéfinie ou modifiée au cours des prochaines années ?

- Y-a-t'il des projets d'aménagement ou de développement de la villégiature présentement à l'étude sur le territoire (en référant au territoire d'étude) ? Si oui, quels sont-ils ?

- Y-a-t'il des secteurs qui font l'objet de demandes ou de pression de la part de la population afin de permettre le développement de la villégiature ? Quelle est la position du MRN face à ces demandes ou pressions de la population ? Est-ce que les secteurs ainsi visés sont en conformité avec le PRDV ?

- Quelle est la dynamique entre la villégiature privée et les autres utilisateurs de la forêt (pourvoirie commerciale, exploitants forestiers, autres) ?

- Avez-vous des informations relatives aux utilisations illicites (squatter) sur les terres du domaine public ?(liste, carte, etc.)

- Dans le cadre du développement de la villégiature, est-ce que le MRN préconise l'utilisation ou l'aménagement de certaines routes ?

- Existe-t'il des études, déjà réalisées ou présentement en cours, qui pourraient nous être utiles dans le cadre du présent mandat ? Si oui, lesquelles et comment peut-on les obtenir ?

- Quelle est la position du MRN face au développement de la pourvoirie ou de zones d'exploitation contrôlée (entente avec le MEF) ?

- Y-a-t'il des facteurs externes, tels le concept de forêt habitée, qui pourraient remettre en question ou modifier les orientations du ministère quant au développement de la villégiature sur les terres du domaine public ?

DOCUMENTS À CONSULTER, À VALIDER OU À OBTENIR

1) Plan régional de développement de la villégiature (PRDV), région Côte-Nord - à obtenir
2) Plan régional de développement de la villégiature (PRDV), région Côte-Nord. Bilan partiel: années 1993 à 1997 - à obtenir
3) Plan d'affectation des terres du domaine public, carte, MRC de Manicouagan 1994 (?) - à obtenir

Autres (suggestions des intervenants) :

Centrale de la Toulnustouc – Étude de faisabilité
Rencontre des gestionnaires publics

GUIDE D'ENTREVUE

Date / heure de la réunion (début/fin) : _____

ORGANISME / MINISTÈRE / MANDATAIRE : MRC de Manicouagan

INTERVENANTS PRÉSENTS : _____
_____
_____

Pour HYDRO-QUÉBEC : _____
_____

Pour ROCHE LTÉE : _____
_____

DÉROULEMENT DE LA RENCONTRE

1) Présentation des objectifs de la rencontre

Faire le point sur le projet et les études en cours
Améliorer la connaissance de la problématique régionale via une rencontre d'échange

2) Présentation de l'état de la situation sur le projet Toulnustouc (Hydro-Québec)

3) Présentation de l'Étude de faisabilité sur le projet Toulnustouc (Hydro-Québec)

4) Discussions sur les enjeux, les orientations, les projets et les préoccupations régionales

- Révision du schéma d'aménagement (DOR, PSAR-1)
- Orientations d'aménagement et affectations du territoire
- Règlementation d'urbanisme, Territoire non organisé (NO) de la Rivière-aux-Outardes
- Villégiature et utilisation illicite des terres du domaine public
- État de situation concernant la pourvoirie et les zones d'exploitation contrôlée (zec)
- État de situation du développement récréotouristique
- Aspects forestiers de l'utilisation du territoire et planification du réseau de chemins forestiers
- Autres utilisations connues ou prévisibles
- Documents à consulter ou à obtenir

5) Fin de la rencontre

LISTE DE CONTRÔLE DES POINTS À DISCUTER

L'AMÉNAGEMENT ET LE DÉVELOPPEMENT DU TERRITOIRE

- Où en est le processus de révision du schéma d'aménagement ? DOR ? PSAR-1 ?

- Pouvez-vous nous présenter les orientations d'aménagement et le type de développement souhaité pour le territoire visé par le projet sur la Toulnustouc ? De quelle manière ce projet peut-il influencer ceux-ci ?

LA VILLÉGIATURE SUR LES TERRES DU DOMAINE PUBLIC

- Pouvez-vous nous brosser un portrait de la situation actuelle de la villégiature sur les terres publiques de la MRC Manicouagan et, de façon plus particulière, sur le territoire d'étude du projet ?

- Quelle est la position de la MRC face au développement de la villégiature (en précisant pour le territoire d'étude) ? Le PRDV est-il cohérent avec la vision de la MRC ? Quels sont les secteurs propices au développement de la villégiature (en précisant pour le territoire d'étude) ?

- Y-a-t'il, dans la zone d'étude, certains plans d'eau ou secteurs ...

  a) qui font l'objet de pressions dans le but de permettre le développement de la villégiature ? Quelle est la position de la MRC face à ces demandes ou pressions ?
  b) qui font l'objet de plans d'aménagement détaillés à des fins de villégiature ?
  c) qui font l'objet de projets ?

  Les secteurs ainsi visés sont-ils conformes au PRDV ?

- Avez-vous des données relatives aux utilisations illicites (squatters) sur les terres du domaine public (liste, carte, etc.) ?

LES POURVOIRIES, LES ZONES D'EXPLOITATION CONTROLÉE ET LE DÉVELOPPEMENT RÉCRÉOTOURISTIQUE

- Quelle est la position de la MRC face à l'implantation de pourvoiries et de zecs sur son territoire (en précisant pour le territoire d'étude) ?

- Quelle est la situation de la pourvoirie dans votre MRC ? (pourvoiries en difficultés, en progression, compétition, etc.)

- Y-a-t'il des secteurs qui pourraient accueillir de nouvelles pourvoiries ? De nouvelles zecs ?

- Quelle est la dynamique entre la villégiature privée et la pourvoirie commerciale (avec ou sans droits exclusifs) ?

- Quelle est la position de la MRC face au développement d'équipements ou de produits récréotouristiques sur son territoire (en précisant pour le territoire d'étude) ?

- Quels sont les secteurs propices aux développements récréotouristiques (en précisant pour le territoire d'étude) ?

- Y-a-t'Il des projets de développement récréotouristique présentement à l'étude ?

LES AUTRES ASPECTS DE L'UTILISATION DU TERRITOIRE

- Quels sont les intervenants qui utilisent ou sont impliqués dans l'utilisation ou le développement du territoire à l'étude ? (association, compagnie forestière, compagnie minière, prospecteurs, développeur, etc.)

- Quelle est la situation actuelle en matière d'exploitation forestière ?

- Existe-t-il un plan de développement du réseau de chemins forestiers ?

- Pensez-vous que la réfection et la construction de nouvelles routes requises pour le projet peuvent avoir un effet - positif ou négatif - sur le développement du territoire concerné, sur sa ou ses vocations ainsi que sur les populations qui l'occupent ou l'utilisent ?

- Y-a-t'il des projets de " gestion intégrée des ressources ", de " forêt habitée " ou de " ferme forestière " sur le territoire de la MRC et, de façon plus particulière, sur le territoire d'étude du projet ? Si oui, quels sont les acteurs impliqués dans ces projets ?

- Des projets ont-ils été présentés au MRN dans la cadre du programme de mise en valeur des ressources du milieu forestier (phase II) ? Si oui, quels sont les acteurs impliqués dans ces projets ?

DOCUMENTS À CONSULTER, À VALIDER OU À OBTENIR

Schéma d'aménagement de la MRC Manicouagan - avons version mise à jour, sept. 1990
Document sur les objets de la révision (DOR) - à obtenir
Calendrier de révision du schéma d'aménagement - à obtenir
Règlementation d'urbanisme du TNO de la Rivière-aux-Outardes - avons version nov. 1990
Plan d'urbanisme, Ville de Baie-Comeau - à consulter (partie recoupant le territoire d'étude)
Plan d'urbanisme, Municipalité de Franquelin - à consulter (partie recoupant le territoire d'étude)

Autres (suggestions des intervenants) :

_____
_____
_____
_____
_____

Centrale de la Toulnustouc – Étude de faisabilité
Rencontre des gestionnaires publics

GUIDE D'ENTREVUE

Date / heure de la réunion (début/fin) : _____

ORGANISME / MINISTÈRE / MANDATAIRE : Faune et Parcs (FAPAQ)

INTERVENANTS PRÉSENTS : _____
_____
_____

Pour HYDRO-QUÉBEC : _____
_____

Pour ROCHE LTÉE : _____
_____

DÉROULEMENT DE LA RENCONTRE

1) Présentation des objectifs de la rencontre
Faire le point sur le projet et les études en cours
Améliorer la connaissance de la problématique régionale via une rencontre d'échange

2) Présentation de l'état de la situation sur le projet Toulnustouc (Hydro-Québec)

3) Présentation de l'Étude de faisabilité sur le projet Toulnustouc (Hydro-Québec)

4) Discussions sur les enjeux, les orientations, les projets et les préoccupations régionales

État de situation concernant la pourvoirie (avec et sans droits exclusifs)
- Document d'orientation du développement de la pourvoirie
- Offre régionale actuelle (spécifique à la zone d'étude)
- Évolution prévisible pour les cinq prochaines années
- Programme "Petits lacs aménagés" (PLA)

État de situation concernant les zones d'exploitation contrôlée (zec)
- Document d'orientation du développement de zones d'exploitation contrôlée
- Cas de la zec de la rivière Godbout
- Évolution prévisible pour les cinq prochaines années
- Documents à consulter ou à obtenir

5) Fin de la rencontre

LISTE DE CONTRÔLE DES POINTS À DISCUTER

LES POURVOIRIES ET LES ZONES D'EXPLOITATION CONTROLÉE (ZEC)

- Que prévoit le plan de consolidation et de développement de la pourvoirie pour le territoire d'étude du projet ? Mettre en relation avec ce qui est prévue pour les zones 18 et 19 sud ?

- Quelle est la situation de la pourvoirie dans votre région et sous-région ? (pourvoiries en difficultés, en progression, compétition, etc.). Valider la liste des pourvoiries actives sur le territoire d'étude.

- Quelles sont les plus récentes données disponibles sur les pourvoiries ?

- Les pourvoiries sans droits exclusifs du territoire d'étude ont-elles déposés des demandes dans le cadre du programme des petits lacs aménagés (PLA) ?

- Que prévoit la politique des zones d'exploitation contrôlée pour le territoire d'étude ?

- Quelle est la situation des zecs dans votre région et sous-région ? (en difficulté, en progression, compétition, etc.). Qu'en est-il de la Zec de la rivière Godbout ?

- Quelles sont les plus récentes données disponibles sur les zones d'exploitation contrôlée ?

- Y-a-t'il des secteurs qui pourraient accueillir de nouvelles pourvoiries ? De nouvelles zecs ? Quelle est la position du ministère face à la possibilité de tels développements ?

- Quelle est la dynamique entre la pourvoirie commerciale (avec ou sans droits exclusifs) et la villégiature privée ?

- Y-a-t'il des facteurs externes, tels le concept de forêt habitée, qui pourraient remettre en question les orientations du ministère quant au développement de la pourvoirie et des zecs ?

DOCUMENTS À CONSULTER, À VALIDER OU À OBTENIR

- Plan de consolidation et de développement de la pourvoirie, 19?? - à obtenir
- Rapports annuels des pourvoiries concernées - à consulter
- Portrait du territoire ou Profil faunique des pourvoiries concernées - à obtenir
- Politique des zones d'exploitation contrôlée, 19?? - à obtenir
- Zones d'exploitation contrôlée: statistiques (1991-1996), MEF, février 1997 - à obtenir

Autres (suggestions des intervenants) :

_____

_____

_____

_____

_____

Centrale de la Toulnustouc – Étude de faisabilité
Rencontre des gestionnaires publics

GUIDE D'ENTREVUE

Date / heure de la réunion (début/fin) : _____

ORGANISME / MINISTÈRE / MANDATAIRE : Ville de Baie-Comeau (urbanisme/loisirs)

INTERVENANTS PRÉSENTS : _____
_____
_____

Pour HYDRO-QUÉBEC : _____
_____

Pour ROCHE LTÉE : _____
_____

DÉROULEMENT DE LA RENCONTRE

1) **Présentation des objectifs de la rencontre**

   Faire le point sur le projet et les études en cours
   Améliorer la connaissance de la problématique régionale via une rencontre d'échange

2) **Présentation de l'état de la situation sur le projet Toulnustouc (Hydro-Québec)**

3) **Présentation de l'Étude de faisabilité sur le projet Toulnustouc (Hydro-Québec)**

4) **Discussions sur les enjeux, les orientations, les projets et les préoccupations régionales**

   - Plan d'urbanisme (orientations d'aménagement et affectations du territoire)
   - Règlementation d'urbanisme
   - Utilisation actuelle et prévue du secteur (notamment le secteur du Mont Tibasse)
   - Documents à obtenir ou à consulter

5) **Fin de la rencontre**

LISTE DE CONTRÔLE DES POINTS À DISCUTER

PLANIFICATION ET GESTION DU TERRITOIRE MUNICIPAL

Note: Compte tenu que le territoire d'étude ne recoupe qu'une faible partie du territoire municipal, les questions ci-après portent exclusivement sur ce secteur (entre la route 138 et la limite nord du territoire municipal, incluant notamment le secteur du mont Tibasse)

- Le Plan d'urbanisme, qui date du début des années '90, a-t'il été revisé depuis son adoption ? (notamment le secteur du mont Tibasse)

- Quelles sont les orientations d'aménagement qui pourraient s'appliquer au secteur du Mont Tibasse ? Quelles sont les affectations du territoire retenues dans le secteur ?

- Quelle est l'utilisation du secteur (périodes d'utilisation, activités, statistiques) ? Y-a-t'il des projets de développement à l'étude pour le secteur du Mont Tibasse ?

DOCUMENTS À CONSULTER, À VALIDER OU À OBTENIR

- Plan d'urbanisme, Ville de Baie-Comeau - à consulter (partie recoupant le territoire d'étude)
- Études sectorielles d'intérêt (c.a.d. qui portent sur le secteur à l'étude)
- Programmation des activités, données d'utilisation pour le secteur du Mont Tibasse

Autres (suggestions des intervenants) :

_____
_____
_____
_____
_____

Annexe T Utilisation du territoire par les populations allochtones

T.1 Objectifs

Le principal objectif poursuivi au cours de l'étude sur l'utilisation récréotouristique du territoire par les populations allochtones a consisté à dresser, pour la zone d'influence du projet, le portrait des activités accomplies par :

- les détenteurs d'un bail de villégiature du MRN ;
- les pêcheurs sportifs et les autres utilisateurs de ce type fréquentant le secteur concerné.

T.2 Méthodes

Les données ont été recueillies de deux façons distinctes, selon le type d'utilisateurs concerné, à savoir :

- les détenteurs d'un bail de villégiature du MRN ;
- les autres utilisateurs du territoire à des fins récréotouristiques.

Les méthodes de cueillette sont détaillées ci-après.

T.2.1 Inventaires relatifs aux détenteurs d'un bail de villégiature du MRN

Pour les détenteurs d'un bail de villégiature du MRN, l'approche utilisée s'est inspirée de celle employée dans le cadre des études sur le potentiel résiduel de la rivière Betsiamites. Les données ont donc été recueillies de la façon suivante :

- en effectuant la revue de la documentation existante au MRN et à Hydro-Québec ;
- en procédant à une enquête postale auprès des détenteurs d'un bail de villégiature du MRN.

  La préparation du questionnaire (fourni plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts, Détenteurs d'un bail de villégiature du MRN*) et l'assemblage des enveloppes ont été faits par la firme de consultation Roche. Le MRN s'est ensuite chargé de transmettre les enveloppes aux villégiateurs concernés, c'est-à-dire à ceux ayant été au préalable déterminés par le consultant en collaboration avec les représentants du ministère. Il s'agit des villégiateurs dont le camp ou le chalet est situé à l'intérieur de la zone d'influence et le long de la route du lac Sainte-Anne.

T.2.2 Inventaires relatifs aux autres utilisateurs du territoire à des fins récréotouristiques

Pour ce qui est des autres utilisateurs du territoire à des fins récréotouristiques, l'approche utilisée a été partiellement calquée sur celle employée dans le cadre des études sur le potentiel résiduel de la rivière Betsiamites. Les données ont été recueillies comme suit :

- en effectuant la revue de la documentation existante ;
- en abordant des pêcheurs sportifs et d'autres utilisateurs de ce type à la guérite de la route du lac Sainte-Anne ;

  Ces rencontres ont été effectuées les 6 et 7 août et les 4 et 5 septembre 1999 (tableau T-1). À chaque occasion, un questionnaire restreint (fourni plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts, Autres utilisateurs du territoire à des fins récréotouristiques*) a été rempli avec les utilisateurs intéressés qui n'avaient jamais été abordés auparavant. Le nom de ces utilisateurs a servi à constituer la liste d'envoi du questionnaire détaillé.

- en procédant à des dénombrements aériens, réalisés aux mêmes périodes que les rencontres (tableau T-1) ;

  Le protocole de dénombrement observé par le personnel technique a consisté à survoler la rivière Toulnustouc depuis la confluence de ce cours d'eau et du réservoir Manic 2, au kilomètre 81, jusqu'au site du barrage du Lac-Sainte-Anne ; un survol de la partie sud du lac Sainte-Anne a été également fait. Au retour, ce chemin a été refait à l'inverse. Les survols ont été effectués à une altitude de 400 m et à une vitesse moyenne de 170 km/h. La position des embarcations et le nombre de pêcheurs se trouvant dans le secteur survolé ont été notés sur carte ; la position des embarcations laissées sur les rives a également été consignée, de même que celle des pêcheurs à gué.

- en procédant à une enquête postale par l'entremise d'un questionnaire détaillé auprès des pêcheurs sportifs et des autres utilisateurs fréquentant le secteur concerné.

  La préparation du questionnaire (fourni plus loin dans la partie intitulée *Résultats brut, Autres utilisateurs du territoire à des fins récréotouristiques*), l'assemblage et la transmission des enveloppes ont été faits par la firme de consultation Roche.

Tableau T-1
Calendrier des rencontres et des dénombrements aériens des autres utilisateurs du territoire à des fins récréotouristiques

Date	Heure approximative	
	Dénombrements aériens	Rencontres
Le vendredi 30 juillet 1999	de 7 h à 10 h de 16 h à 19 h	–
Le samedi 31 juillet 1999	de 7 h à 10 h de 16 h à 19 h	–
Le vendredi 6 août 1999	de 7 h à 10 h de 16 h à 19 h	de 7 h à 19 h
Le samedi 7 août 1999	de 7 h à 10 h de 16 h à 19 h	de 7 h à 19 h
Le samedi 4 septembre 1999	de 7 h à 10 h de 16 h à 19 h	de 7 h à 19 h
Le dimanche 5 septembre 1999	de 7 h à 10 h de 16 h à 19 h	de 7 h à 19 h

Des données additionnelles sur les habitudes de fréquentation et les comportements des utilisateurs du territoire ont également été amassées par Hydro-Québec lors de rencontres d'information-consultation ; lorsque cela s'est avéré pertinent (p. ex., les itinéraires empruntés par les utilisateurs résidant à l'ouest du lac Sainte-Anne), certaines de ces informations ont été ajoutées aux données de base utilisées pour l'analyse.

T.3 Résultats des enquêtes

T.3.1 Détenteurs d'un bail de villégiature du MRN

L'enquête a été réalisée auprès des 154 personnes détentrices d'un bail de villégiature du MRN sur les territoires adjacents à la rivière Toulnustouc et à la partie sud du lac Sainte-Anne, ou encore en bordure de ceux-ci, c'est-à-dire 500 m de part et d'autre de la route du lac Sainte-Anne.

Au total, 83 des 154 répondants potentiels, soit près de 54 %, ont collaboré à l'enquête. Bien que le taux de réponse soit peu élevé, il est suffisant pour assurer la représentativité statistique du résultat (fourni plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts – Détenteurs d'un bail de villégiature du MRN*) ; en effet, quand la population étudiée est inférieure à 500 personnes, un résultat équivalent ou supérieur à 50 % suffit à assurer un niveau de confiance de 95 % dont la précision se situe entre 1 % et 4 %.

Certains utilisateurs ont retourné le questionnaire sans l'avoir rempli, se disant non concerné par le projet ; dans la majorité des cas, il s'agit de villégiateurs installés le long de la route du lac Sainte-Anne.

Pour chacun des détenteurs d'un bail de villégiature du MRN, les données recherchées portaient sur le répondant, la propriété, le taux de fréquentation, le choix de l'emplacement, les accès à la propriété, les activités pratiquées ainsi que l'appartenance à une association ou à un groupe de villégiateurs.

T.3.2 Autres utilisateurs du territoire à des fins récréotouristiques

Les diverses rencontres à la guérite de la route du lac Sainte-Anne ont permis de constituer la liste des autres utilisateurs du territoire à des fins récréotouristiques qui ne détiennent pas de bail de villégiature du MRN.

Un total de 215 groupes d'utilisateurs distincts ont été abordés lors de quatre campagnes ; un représentant de chacun de ces groupes (habituellement le conducteur du véhicule) a rempli le court questionnaire que les enquêteurs lui ont soumis. Il va de soi que ces utilisateurs occasionnels ne représentent qu'une partie de ceux qui fréquentent le territoire durant une année ; aux fins de la présente étude, l'hypothèse à savoir que le comportement de l'ensemble des utilisateurs occasionnels diffère peu de celui des personnes interrogées a été prise en compte. Parmi les utilisateurs abordés, 167 personnes ont accepté de recevoir un questionnaire plus détaillé et 71 d'entre elles, soit 42,5 %, y ont effectivement répondu.

Les données recherchées sur les activités des pêcheurs sportifs et des autres utilisateurs de ce type portaient sur les modes d'hébergement, le choix de l'emplacement, les accès au territoire, les activités pratiquées ainsi que les habitudes de pêche et de chasse. Le résultat de l'enquête est fourni plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts, Autres utilisateurs du territoire à des fins récréotouristiques.*

Résultats bruts

Détenteurs d'un bail de villégiature du MRN

Questionnaire

Résultat de l'enquête

Hydro Québec

ROCHE

Centrale de la Toulnustouc - Études sectorielles du milieu humain

Enquête auprès des détenteurs d'un bail de villégiature

Date: / / 1999 **No. de bail (si connu) :** _____

S.V.P. LIRE AVANT DE RÉPONDRE

Le territoire auquel réfère le questionnaire comprend tous les lacs et cours d'eau qui se draine vers la rivière Toulnustouc et le lac Sainte-Anne (voir feuillet d'information) ainsi que les espaces terrestres situés autour de ceux-ci et du chemin du lac Sainte-Anne.

A- DESCRIPTION DE LA PROPRIÉTÉ

Ne rien inscrire ici

1. Depuis combien d'années possédez-vous votre camp ou chalet ?

première année ☐ *A* de 2 à 5 ans ☐ *B* de 6 à 10 ans ☐ *C* de 11 à 20 ans ☐ *D* plus de 20 ans ☐ *E*

2. L'avez-vous construit vous-même ?

Oui ☐ *A* *passez à la question 4a* Non ☐ *B* *passez à la question 3*

3. Si non, l'avez-vous obtenu de votre famille ou acheté d'autres personnes ?

obtenu de la famille ☐ *A* acheté d'autres personnes ☐ *B*

4a. Avez-vous fait des rénovations ou des transformations importantes à votre chalet depuis sa construction ou son acquisition ? *(exemple: agrandissement, re-construction)*

Oui ☐ *A* *passez à la question 4b* Non ☐ *B* *passez à la question 5*

4b. Si oui, quelles sont ces rénovations ou transformations ?

_____ _____

_____ _____

_____ _____

_____ _____

5a. Y-a-t'il d'autres bâtiments ou équipements sur votre terrain ? *(cochez une ou plusieurs cases)*

A ☐ remise

B ☐ hangar à bateau

C ☐ quai

D ☐ garage

E ☐ Autres _____ *précisez*

5b. Lesquels des moyens suivants utilisez-vous pour approvisionner votre chalet en eau potable ?

	Oui	Non	
à partir d'un puits	☐ A	☐ B	
prise d'eau sur lac	☐ A	☐ B	lequel : _____
prise d'eau en rivière	☐ A	☐ B	laquelle : _____
prise d'eau sur un ruisseau	☐ A	☐ B	
à même une source	☐ A	☐ B	
eau embouteillée	☐ A	☐ B	
autre moyen (précisez)	_____		

6. Êtes-vous propriétaire ou copropriétaire de ce chalet ?

propriétaire _____ ☐ A *passez à la question 9*

copropriétaire _____ ☐ B *passez à la question 7*

7. Combien de personnes sont copropriétaires avec vous (vous incluant) ? _____ *personnes*

8. Quel est votre lien de parenté (ou autre) avec ces personnes ? *(plusieurs réponses possibles)*

A ☐ famille (conjoint, parent, enfant)

B ☐ famille éloignée (oncle, cousin, etc.)

C ☐ ami (s)

D ☐ membre(s) d'un club ou association

E ☐ Autres _____ *précisez*

B- FRÉQUENTATION DU CAMP OU CHALET

9. En moyenne, combien de fois par année vous rendez-vous à votre chalet ? _____ *fois*

10. En quelle(s) saison(s) vous y rendez vous ? *(cochez une ou plusieurs cases)*

A ☐ printemps

B ☐ été

C ☐ automne

D ☐ hiver

11. Quelle est, habituellement, la durée moyenne de ces séjours ? _____ *jours*

12. À part vous, combien de personnes utilisent ce chalet de façon régulière ? _____ *personnes*

C - CHOIX DE L'EMPLACEMENT

13. Quelles sont les raisons principales pour lesquelles vous avez choisi ce territoire pour y acheter ou y construire un chalet ? *(cochez une ou plusieurs cases)*

A ☐ facilité d'accès

B ☐ isolement du secteur

C ☐ potentiel de chasse

D ☐ potentiel de pêche

E ☐ Autres _____ *précisez*

D - ACCÈS AU CAMP OU CHALET

14. Quel(s) moyen(s) de transport utilisez-vous pour vous rendre à votre chalet ?
(cochez une ou plusieurs cases)

- *A* ☐ automobile, camionnette
- *B* ☐ véhicule 4 roues motrices (4X
- *C* ☐ véhicule tout-terrain (VTT)
- *D* ☐ hydravion
- *E* ☐ motoneige
- *F* ☐ Autres _____
  précisez

15. Quel(s) itinéraire(s) empruntez-vous pour vous rendre à votre chalet ?
Décrivez brièvement ci-dessous.

Routes et chemins : _____

_____

Lacs, rivières : _____

_____

Bases d'hydravion et compagnies aériennes : _____

_____

Autres : _____

_____

E - ACTIVITÉS PRATIQUÉES

16. Parmi les activités suivantes, lesquelles avez-vous pratiqué sur ce territoire en 1998 ?
(cochez une ou plusieurs cases)

	Oui	Non
pêche	☐ *A*	☐ *B*
pêche sur la glace	☐ *A*	☐ *B*
reconnaissance du territoire de chasse	☐ *A*	☐ *B*
chasse gros gibier (carabine)	☐ *A*	☐ *B*
chasse gros gibier (arc)	☐ *A*	☐ *B*
chasse au petit gibier	☐ *A*	☐ *B*
chasse à la sauvagine	☐ *A*	☐ *B*
piégeage	☐ *A*	☐ *B*
canotage	☐ *A*	☐ *B*
canot-camping	☐ *A*	☐ *B*
randonnées en motoneige	☐ *A*	☐ *B*
randonnées en VTT	☐ *A*	☐ *B*
randonnées en raquette ou ski de fond	☐ *A*	☐ *B*
cueillette de fruits sauvages	☐ *A*	☐ *B*

Autres (précisez) : _____

_____

ATTENTION: SI VOUS NE PÊCHEZ PAS SUR CE TERRITOIRE, PASSEZ À LA QUESTION 26

17. Depuis combien d'années pêchez-vous sur ce territoire ?

première année ☐ *A* de 6 à 10 ans ☐ *C* plus de 20 ans ☐ *E*

de 2 à 5 ans ☐ *B* de 11 à 20 ans ☐ *D*

18. Pouvez-vous inscrire le nom des endroits (exemple: nom de lac, rivière, rapides) où vous pêchez les plus souvent ?

1) _____ 3) _____ 5) _____

2) _____ 4) _____ 6) _____

19. Combien de fois et durant combien de jours au total, avez-vous pratiqué la pêche dans la zone d'étude au cours de la saison de pêche 1998 ?

Nombre total de fois : _____ *fois* Nombre total de jours : _____ *jours*

20. Quand vous pêchez sur ce territoire, pêchez-vous ...

seul ☐ *A* *passez à la question 22* en groupe ☐ *B* *passez à la question 21*

21. En général, votre groupe de pêche est composé de combien de personnes ?

Nombre total de personnes (en vous incluant) : _____ *personnes*

22. Quelles sont les espèces de poisson que vous recherchez ? En premier lieu ? En second lieu ? En troisième lieu ? *(cochez les cases correspondantes)*

	En premier lieu	En second lieu	En troisième lieu
Truite mouchetée (omble fontaine)	☐ *A*	☐ *B*	☐ *C*
Truite grise (touladi)	☐ *A*	☐ *B*	☐ *C*
Truite rouge (omble chevalier)	☐ *A*	☐ *B*	☐ *C*
Ouananiche	☐ *A*	☐ *B*	☐ *C*
Corégone	☐ *A*	☐ *B*	☐ *C*
Brochet	☐ *A*	☐ *B*	☐ *C*
Autres _____	☐ *A*	☐ *B*	☐ *C*

23. En moyenne, combien de poissons prenez-vous lors de vos excursions de pêche sur le territoire ?

_____ *poissons*

24a. Diriez-vous qu'au cours des trois dernières années, la quantité de poisson dans les lacs et les rivières de ce territoire ...

a augmenté ☐ *A* *passez à la question 24 b*

s'est maintenue ☐ *B*

a diminué ☐ *C* *passez à la question 24 c*

24b. Pourquoi aurait-elle augmentée selon vous ?

_____
_____
_____

24c. Pourquoi aurait-elle diminuée selon vous ?

_____
_____
_____

25. Pêchez-vous aussi dans les endroits suivants ?

	Oui	Non	
Zec	☐ *A*	☐ *B*	Si oui, précisez où: _____
Parc, réserve	☐ *A*	☐ *B*	Si oui, précisez où: _____
Pourvoiries	☐ *A*	☐ *B*	Si oui, précisez où: _____
Autres	☐ *A*	☐ *B*	Si oui, précisez où: _____

ATTENTION: SI VOUS NE CHASSEZ PAS SUR CE TERRITOIRE, PASSEZ À LA QUESTION 33

26. Depuis combien d'années chassez-vous sur ce territoire ?

première année	☐ *A*	de 6 à 10 ans	☐ *C*	plus de 20 ans	☐ *E*
de 2 à 5 ans	☐ *B*	de 11 à 20 ans	☐ *D*		

27. Pouvez-vous inscrire le nom des endroits (exemple: nom d'un lac à proximité, d'une rivière, etc.) où vous chassez le plus souvent ?

1) _____ 3) _____ 5) _____

2) _____ 4) _____ 6) _____

28. Combien de fois et durant combien de jours au total, avez-vous pratiqué la chasse sur ce territoire durant la saison de chasse 1998 ?

Nombre total de fois : _____ *fois* Nombre total de jours : _____ *jours*

29. En général, votre groupe de chasse est composé de combien de personnes ?

Nombre total de personnes (en vous incluant) : _____ *personnes*

30. Quand vous chassez sur ce territoire, quel type de gibier et quelles espèces recherchez-vous habituellement ?

	Oui	Non	Espèces recherchées (précisez s.v.p.)
du gros gibier ?	☐ *A*	☐ *B*	_____

du petit gibier ? ☐ *A* ☐ *B* _____

_____

_____

de la sauvagine ? ☐ *A* ☐ *B* _____

_____

_____

_____

31a. Diriez-vous qu'au cours des trois dernières années, la quantité de gibier sur ce territoire de chasse ...

a augmenté ☐ *A* *passez à la question 31 b*

s'est maintenue ☐ *B*

a diminué ☐ *C* *passez à la question 31 c*

31b. Pourquoi aurait-elle augmentée selon vous ? _____

_____

_____

_____

31c. Pourquoi aurait-elle diminuée selon vous ? _____

_____

_____

_____

32. Chassez-vous aussi dans les endroits suivants ?

	Oui		Non		
Zec	☐	*A*	☐	*B*	Si oui, précisez où: _____
Parc, réserve	☐	*A*	☐	*B*	Si oui, précisez où: _____
Pourvoiries	☐	*A*	☐	*B*	Si oui, précisez où: _____
Autres	☐	*A*	☐	*B*	Si oui, précisez où: _____

33. En plus des secteurs de pêche et de chasse que vous utilisez, y-a-t'il des lieux d'intérêt particulier pour vous dans le secteur que vous fréquentez ?

Nom et/ou description du site

A ☐ plage(s) : _____

_____

B ☐ paysage(s) exceptionnel(s) : _____

_____

C ☐ belvédère(s) naturel(s); point(s) de vue : _____

_____

D ☐ rapides; baie(s) isolée(s) : _____

_____

E ☐ autres : _____

_____

F - ASSOCIATION OU GROUPE DE VILLÉGIATEURS

34a. Faites-vous partie d'une association de villégiateurs ?

Oui ☐ *A* *passez à la question 34b* Non ☐ *B* *passez à la question 35*

34b. Si oui, laquelle ? _____

35. Quels liens existe-t-il entre les villégiateurs de votre secteur ?

A ☐ amis *C* ☐ membres d'une même association

B ☐ famille *D* ☐ autres (précisez) _____

36. Quels types de relations entretenez-vous avec vos voisins ?

A ☐ visites amicales *C* ☐ activités conjointes

B ☐ contact par l'association *D* ☐ autres (précisez) _____

37a. Complétez s.v.p. Vos relations avec les Montagnais qui fréquentent le territoire sont ...

A ☐ bonne *C* ☐ mauvaise *E* ☐ aucune relation

B ☐ acceptable *D* ☐ source de conflit

37b. Si vous avez répondu "mauvaise" ou "source de conflit", pouvez-vous nous indiquer dans quel domaine parmi les suivants :

A ☐ sur-exploitation gibier-poisson *C* ☐ compétition pour le territoire (chasse-pêche)

B ☐ vol et vandalisme *D* ☐ autres (précisez) _____

Si vous avez des commentaires ou des questions à formuler concernant l'un ou l'autre des sujets abordés dans ce questionnaire, veuillez s'il vous plaît nous en faire part ci-dessous.

Merci beaucoup de votre collaboration !
Veuillez utiliser l'enveloppe pré-affranchie pour nous retourner votre questionnaire

Enquête auprès des détenteurs d'un bail de villégiature

A- DESCRIPTION DE LA PROPRIÉTÉ

1. Depuis combien d'années possédez-vous votre camp ou chalet ?

première année	1	1%
de 2 à 5 ans	20	24%
de 6 à 10 ans	25	30%
de 11 à 20 ans	26	31%
plus de 20 ans	11	13%
	83	100%

2. L'avez-vous construit vous-même ?

Oui	60	72%
Non	23	28%
	83	100%

3. Si non, l'avez-vous obtenu de votre famille ou acheté d'autres personnes ?

obtenu de la famille	3	13%
acheté d'autres personnes	21	88%
	24	100%

4a. Avez-vous fait des rénovations ou des transformations importantes à votre chalet depuis sa construction ou son acquisition ?

Oui	39	48%
Non	42	52%
	81	100%

5a. Y-a-t'il d'autres bâtiments ou équipements sur votre terrain ?

garage	25	45%
quai	20	36%
hangar à bateau	5	9%
remise	4	7%
Autres	18	32%
(56 répondants)	72	

5b. Lesquels des moyens suivants utilisez-vous pour approvisionner votre chalet en eau potable ?

eau embouteillée	30	38%
à même une source	23	29%
prise d'eau en rivière	16	20%
prise d'eau sur lac	16	20%
prise d'eau sur un ruisseau	12	15%
à partir d'un puits	8	10%
autre moyen	13	16%
(80 répondants)	118	

6. Êtes-vous propriétaire ou copropriétaire de ce chalet ?

propriétaire	53	66%
copropriétaire	27	34%
	80	

7. Combien de personnes sont copropriétaires avec vous (vous incluant) ?

1 personne	4	15%
2 personnes	13	48%
plus de 2 personnes	10	37%
	27	100%

8. Quel est votre lien de parenté (ou autre) avec ces personnes ?

ami (s)	12	46%
famille (conjoint, parent, enfant)	8	31%
famille éloignée (oncle, cousin, etc.)	3	12%
membre(s) d'un club ou association	2	8%
Autres	6	23%
(26 répondants)	31	

B- FRÉQUENTATION DU CAMP OU CHALET

9. En moyenne, combien de fois par année vous rendez-vous à votre chalet ?

moins de 5 fois	15	19%
de 5 à 9 fois	12	16%
de 10 à 14 fois	15	19%
de 15 à 19 fois	10	13%
de 20 à 29 fois	12	16%
30 fois et plus	13	17%
	77	100%

10. En quelle(s) saison(s) vous y rendez vous ?

printemps	72	88%
été	77	94%
automne	79	96%
hiver	34	41%
(82 répondants)	262	

11. Quelle est, habituellement, la durée moyenne de ces séjours ?

de 1 à 3 jours	35	43%
4 ou 5 jours	19	23%
de 6 à 10 jours	20	25%
plus de 10 jours	7	9%
	81	100%

12. À part vous, combien de personnes utilisent ce chalet de façon régulière ?

aucune	12	16%
1 personne	9	12%
2 personnes	18	24%
3 personnes	6	8%
4 personnes	11	15%
plus de 4 personnes	18	24%
	74	100%

Enquête auprès des détenteurs d'un bail de villégiature

C - CHOIX DE L'EMPLACEMENT

13. Quelles sont les raisons principales pour lesquelles vous avez choisi ce territoire pour y acheter ou y construire un chalet ?

potentiel de pêche	76	93%
potentiel de chasse	50	61%
isolement du secteur	43	52%
facilité d'accès	32	39%
Autres	17	21%
(82 répondants)	218	

D - ACCÈS AU CAMP OU CHALET

14. Quel(s) moyen(s) de transport utilisez-vous pour vous rendre à votre chalet ?

véhicule 4 roues motrices (4X4)	46	55%
automobile, camionnette	44	53%
motoneige	32	39%
véhicule tout-terrain (VTT)	28	34%
hydravion	3	4%
Autres	16	19%
(83 répondants)	169	

E - ACTIVITÉS PRATIQUÉES

16. Parmi les activités suivantes, lesquelles avez-vous pratiqué sur ce territoire en 1998 ?

pêche	81	98%
randonnées en VTT	71	86%
chasse au petit gibier	70	84%
chasse gros gibier (carabine)	62	75%
reconnaissance du territoire de chasse	52	63%
cueillette de fruits sauvages	41	49%
canotage	33	40%
randonnées en motoneige	32	39%
randonnées en raquette ou ski de fond	18	22%
chasse à la sauvagine	13	16%
piégeage	10	12%
pêche sur la glace	8	10%
canot-camping	5	6%
chasse gros gibier (arc)	4	5%
Autres	10	12%
(83 répondants)	510	

17. Depuis combien d'années pêchez-vous sur ce territoire ?

première année	3	4%
de 2 à 5 ans	9	11%
de 6 à 10 ans	21	26%
de 11 à 20 ans	24	30%
plus de 20 ans	24	30%
	81	100%

19. Combien de fois et durant combien de jours au total, avez-vous pratiqué la pêche dans la zone d'étude au cours de la saison de pêche 1998 ?

1 ou 2 fois	8	10%
3 fois	8	10%
4 fois	9	12%
de 5 à 9 fois	9	12%
de 10 à 14 fois	22	29%
de 15 à 19 fois	8	10%
20 fois et plus	13	17%
	77	100%

moins de 10 jours	11	15%
10 à 14 jours	12	16%
15 à 19 jours	12	16%
20 à 29 jours	15	21%
30 jours et plus	23	32%
	73	100%

20. Quand vous pêchez sur ce territoire, pêchez-vous ...

seul	16	21%
en groupe	72	92%
(78 répondants)	88	

21. En général, votre groupe de pêche est composé de combien de personnes ?

2 personnes	19	25%
3 personnes	18	24%
4 personnes	30	39%
plus de 4 personnes	9	12%
	76	100%

22. Quelles sont les espèces de poisson que vous recherchez ? En premier lieu ? En second lieu ? En troisième lieu ?

	1er lieu	2e lieu	3e lieu
Truite mouchetée (omble fontaine)	76	1	
Truite rouge (omble chevalier)	20	11	5
Brochet	8	10	5
Truite grise (touladi)	5	3	2
Ouananiche	1	3	2
Corégone			3
Autres			3
	110	28	20

23. En moyenne, combien de poissons prenez-vous lors de vos excursions de pêche sur le territoire ?

Moins de 10 poissons	4	5%
de 10 à 19 poissons	16	20%
20 poissons	45	56%
plus de 20 poissons	15	19%
	80	100%

24a. Diriez-vous qu'au cours des trois dernières années, la quantité de poisson dans les lacs et les rivières de ce territoire ...

a augmenté	6	7%
s'est maintenue	51	61%
a diminué	26	31%
	83	100%

24b. Pourquoi aurait-elle augmentée selon vous ?

Diminution de la pression de pêche	2	33%
Pêcheurs consciencieux	1	17%
Aucune explication	3	50%
	6	100%

24c. Pourquoi aurait-elle diminuée selon vous ?

Variation du niveau d'eau, trop bas	8	31%
Trop de pêche	5	19%
Braconnage	3	12%
Température de l'eau trop chaude	2	8%
Autres	2	8%
Aucune explication	6	23%
	26	100%

25. Pêchez-vous aussi dans les endroits suivants ?

Zec	4	5%
Parc, réserve	4	5%
Pourvoiries	2	2%
Autres	11	14%
(81 répondants)	21	

26. Depuis combien d'années chassez-vous sur ce territoire ?

première année	1	1%
de 2 à 5 ans	16	21%
de 6 à 10 ans	17	23%
de 11 à 20 ans	22	29%
plus de 20 ans	19	25%
	75	100%

28. Combien de fois et durant combien de jours au total, avez-vous pratiqué la chasse sur ce territoire durant la saison de chasse 1998 ?

1 fois	22	32%
2 fois	12	18%
3 fois	7	10%
4 fois	8	12%
de 5 à 9 fois	7	10%
10 fois et plus	12	18%
	68	100%

7 jours et moins	16	21%
8 à 15 jours	23	30%
16 à 19 jours	11	14%
20 à 29 jours	15	20%
30 jours et plus	11	14%
	76	100%

29. En général, votre groupe de chasse est composé de combien de personnes ?

2 personnes	25	34%
3 personnes	13	18%
4 personnes	30	41%
plus de 4 personnes	6	8%
	74	100%

30. Quand vous chassez sur ce territoire, quel type de gibier et quelles espèces recherchez-vous habituellement ?

du gros gibier	66	88%
du petit gibier	61	81%
de la sauvagine	12	16%
(75 répondants)	139	

31a. Diriez-vous qu'au cours des trois dernières années, la quantité de gibier sur ce territoire de chasse ...

a augmenté	6	8%
s'est maintenue	50	69%
a diminué	16	22%
	72	100%

31b. Pourquoi aurait-elle augmentée selon vous ?

Territoire bien protégé	1	100%
	1	100%

31c. Pourquoi aurait-elle diminuée selon vous ?

Trop de chasse	4	31%
Braconnage	2	15%
Prédateurs	2	15%
Débroussaillage	2	15%
Autres	3	23%
	13	100%

32. Chassez-vous aussi dans les endroits suivants ?

Zec	2	2%
Parc, réserve	1	1%
Pourvoiries	2	2%
Autres	4	5%
(81 répondants)	9	

33. En plus des secteurs de pêche et de chasse que vous utilisez, y-a-t'il des lieux d'intérêt particulier pour vous dans le secteur que vous fréquentez ?

paysage(s) exceptionnel(s)	54	86%
rapides; baie(s) isolée(s)	21	33%
plage(s)	19	30%
belvédère(s) naturel(s); point(s) de vue	16	25%
autres	7	11%
(63 répondants)	117	

F - ASSOCIATION OU GROUPE DE VILLÉGIATEURS

34a. Faites-vous partie d'une association de villégiateurs ?

Oui	19	25%
Non	57	75%
	76	100%

35. Quels liens existe-t-il entre les villégiateurs de votre secteur ?

amis	58	84%
famille	24	35%
membres d'une même association	9	13%
autres	4	6%
(69 répondants)	95	

36. Quels types de relations entretenez-vous avec vos voisins ?

visites amicales	68	91%
activités conjointes	12	16%
contact par l'association	1	1%
autres	4	5%
(75 répondants)	85	

37a. Vos relations avec les Montagnais qui fréquentent le territoire sont ...

bonne	16	21%
acceptable	7	9%
aucune relation	54	72%
(75 répondants)	77	

37b. Si vous avez répondu "mauvaise" ou "source de conflit", pouvez-vous nous indiquer dans quel domaine ?

aucune réponse

Résultats bruts

Autres utilisateurs du territoire à des fins récréotouristiques

Questionnaire restreint

Questionnaire détaillé

Résultat de l'enquête

Hydro Québec

Centrale de la rivière Toulnustouc - Études sectorielles du milieu humain

Enquête auprès des utilisateurs récréotouristiques - Prise de contact

Poste d'enquête: _____ **Date:** ___ / ___ / 1999 **Heure:** _____ h _____

Passagers (nb) : _____ Ville d'origine du répondant : _____

automobile ☐ *A* camionnette ☐ *B* véhicule 4X4 ☐ *C* motorisé ☐ *D*

VTT ☐ *A* chaloupe ☐ *B* canot ☐ *C*

ORIGINE, DESTINATION ET ACTIVITÉS

1. En moyenne, combien de fois par année venez-vous sur ce territoire ? _____ *fois*

2. Aujourd'hui, quelle est votre destination principale ? *(identifier le plan d'eau , la rivière)*

Lac ? _____ Rivière ? _____

3a. Allez-vous séjourner sur le territoire ou faire seulement un aller-retour ?

A ☐ séjour de plus d'une journée *B* ☐ aller-retour le jour même

3b. Si vous demeurez sur le territoire, quelle sera la durée de votre séjour ?

A ☐ 2 jours *C* ☐ 1 semaine

B ☐ 3 à 5 jours *D* ☐ plus d'une semaine

4a. Êtes-vous propriétaire d'un chalet pour lequel le MRN a émis un bail de villégiature ?

A ☐ oui *B* ☐ non

4b. Si non, lequel des moyens suivants allez-vous utiliser pour vous héberger ?

A ☐ chalet d'un parent, d'ami *C* ☐ tente

B ☐ tente-roulotte, roulotte, motorisé *D* Autres _____

4c. Dans quel secteur du territoire, vous installez-vous habituellement ?

A ☐ près du barrage du lac Sainte-Anne *C* ☐ au lac : _____

B ☐ près du lac Amariton *D* Autres _____

5. Quelle est la raison de votre séjour sur le territoire ?

A ☐ pêche *(passez à la question 6)* *C* ☐ randonnée en bateau

B ☐ villégiature *D* Autres _____

6. Si vous allez à la pêche, quelle(s) espèce(s) allez-vous pêcher ? *(plusieurs réponses possibles)*

A ☐ truite mouchetée (omble de fontaine) *C* ☐ grand brochet

B ☐ truite grise (touladi) *D* Autres _____

Accepteriez-vous de répondre à un questionnaire qui vous sera transmis par la poste prochainement ?

A ☐ Oui B ☐ *Non*

Nom, prénom : _____

Adresse : _____

_____

Code postal : _____

Hydro Québec

ROCHE

Centrale de la rivière Toulnustouc - Études sectorielles du milieu humain

Enquête auprès des utilisateurs récréotouristiques du territoire

Date: ___ / ___ / 1999 **No. de fiche :** _____

S.V.P. LIRE AVANT DE RÉPONDRE

Le territoire auquel réfère le questionnaire correspond au bassin versant de la rivière Toulnustouc et du lac Sainte-Anne (voir la carte annexée) et il comprend tous les lacs et cours d'eau qui se draine vers l'un ou l'autre de ces deux plans d'eau ainsi que les espaces terrestres situés autour de ceux-ci.

A - FRÉQUENTATION DU TERRITOIRE

Ne rien inscrire ici

1. En moyenne, combien de fois par année vous rendez-vous sur ce territoire ? _____ *fois*

2. En quelle(s) saison(s) vous y rendez vous ? *(cochez une ou plusieurs cases)*

A ☐ printemps *C* ☐ automne

B ☐ été *D* ☐ hiver

3. Quelle est la durée moyenne de ces séjours ? _____ *jours*

4a. Habituellement, est-ce que vous y séjournez plus d'une journée ou vous faites un aller-retour le jour même ?

A ☐ séjour de plus d'une journée *B* ☐ aller-retour le jour même

4b. Lorsque vous vous rendez sur le territoire, lequel des moyens suivants utilisez-vous pour votre hébergement ?

A ☐ chalet d'un ami ou d'une connaissanc *C* ☐ tente

B ☐ tente-roulotte, roulotte, motorisé *D* ☐ Autres _____ *précisez*

4c. Dans quel secteur du territoire, vous installez-vous habituellement ?

A ☐ près du barrage du lac Sainte-Anne *C* ☐ au lac : _____

B ☐ près du lac Amariton *D* ☐ Autres _____

B - CHOIX DU SECTEUR UTILISÉ

5. Quelles sont les raisons principales pour lesquelles vous avez choisi de fréquenter ce territoire ?
(cochez une ou plusieurs cases)

facilité d'accès ☐ *A* potentiel de chasse ☐ *C* lac, cours d'eau ☐

isolement ☐ *B* potentiel de pêche ☐ *D*

C - ACCÈS AU TERRITOIRE

6. Quel(s) moyens de transport utilisez-vous pour vous rendre sur le territoire ?
(cochez une ou plusieurs cases)

- A ☐ automobile, camionnette
- B ☐ véhicule 4 roues motrices (4X4)
- C ☐ véhicule tout-terrain (VTT)
- D ☐ hydravion
- E ☐ motoneige
- F ☐ Autres _____ *précisez*

7. Quel(s) itinéraire(s) empruntez-vous pour vous rendre à votre chalet ? Décrivez brièvement et indiquez-le sur la carte annexée. (utilisez un crayon de type marqueur si possible)

Routes et chemins : _____

_____

Lacs, rivières : _____

_____

Bases d'hydravion et compagnies aériennes : _____

_____

Autres : _____

_____

D - ACTIVITÉS PRATIQUÉES

8. Parmi les activités suivantes, lesquelles avez-vous pratiqué sur ce territoire en 1998 ?
(cochez une ou plusieurs cases)

	Oui	Non
pêche	☐ A	☐ B
pêche sur la glace	☐ A	☐ B
reconnaissance du territoire de chasse	☐ A	☐ B
chasse gros gibier (carabine)	☐ A	☐ B
chasse gros gibier (arc)	☐ A	☐ B
chasse au petit gibier	☐ A	☐ B
chasse à la sauvagine	☐ A	☐ B
piégeage	☐ A	☐ B
canotage	☐ A	☐ B
canot-camping	☐ A	☐ B
randonnées en motoneige	☐ A	☐ B
randonnées en VTT	☐ A	☐ B
randonnées en raquette ou ski de fond	☐ A	☐ B
cueillette de fruits sauvages	☐ A	☐ B

Autres (précisez) : _____

_____

ATTENTION: SI VOUS NE PÊCHEZ PAS SUR CE TERRITOIRE, PASSEZ À LA QUESTION 17

9. Depuis combien d'années pêchez-vous sur ce territoire ?

première année ☐ *A* de 6 à 10 ans ☐ *C* plus de 20 ans ☐

de 2 à 5 ans ☐ *B* de 11 à 20 ans ☐ *D*

10. Pouvez-vous inscrire le nom des endroits (exemple: nom de lac, rivière, rapides) où vous pêchez les plus souvent et les indiquer avec un P sur la carte annexée au questionnaire ?

1) _____ 3) _____ 5) _____

2) _____ 4) _____ 6) _____

11. Combien de fois et durant combien de jours au total, avez-vous pratiqué la pêche sur ce territoire au cours de la saison de pêche 1998 ?

Nombre total de fois : _____ *fois* Nombre total de jours : _____ *jours*

12a. En général, quand vous pêchez sur ce territoire, pêchez-vous ...

seul ☐ *A* *passez à la question 15* en groupe ☐ *B*

12b. En général, votre groupe de pêche est composé de combien de personnes ?

Nombre total de personnes (en vous incluant) : _____ *personnes*

13. Quelles sont les espèces de poisson que vous recherchez ? En premier lieu ? En second lieu ? En troisième lieu ? *(3 réponses seulement, cochez les cases correspondantes)*

	En premier lieu	**En second lieu**	**En troisième lieu**
Truite mouchetée (omble fontaine)	☐ *A*	☐ *B*	☐ *C*
Truite grise (touladi)	☐ *A*	☐ *B*	☐ *C*
Truite rouge (omble chevalier)	☐ *A*	☐ *B*	☐ *C*
Ouananiche	☐ *A*	☐ *B*	☐ *C*
Corégone	☐ *A*	☐ *B*	☐ *C*
Brochet	☐ *A*	☐ *B*	☐ *C*
Autres (précisez) _____	☐ *A*	☐ *B*	☐ *C*

14. En moyenne, combien de poissons prenez-vous lors de vos excursions de pêche sur ce territoire ?

_____ *poissons*

15a. Diriez-vous qu'au cours des trois dernières années, la quantité de poisson dans les lacs et les rivières de ce territoire ...

a augmentée ☐ *A* *passez à la question 15 b*

s'est maintenue ☐ *B*

a diminuée ☐ *C* *passez à la question 15 c*

15b. Pourquoi aurait-elle augmentée selon vous ? _____

_____

_____

_____

15c. Pourquoi aurait-elle diminuée selon vous ? _____

_____

_____

_____

16. Pêchez-vous aussi dans les endroits suivants ?

	Oui		Non		
Zec	☐	*A*	☐	*B*	Si oui, précisez où: _____
Parc, réserve	☐	*A*	☐	*B*	Si oui, précisez où: _____
Pourvoiries	☐	*A*	☐	*B*	Si oui, précisez où: _____
Autres	☐	*A*	☐	*B*	Si oui, précisez où: _____

ATTENTION: SI VOUS NE CHASSEZ PAS SUR CE TERRITOIRE, PASSEZ À LA QUESTION 24

17. Depuis combien d'années chassez-vous sur ce territoire ?

première année	☐ *A*	de 6 à 10 ans	☐ *C*	plus de 20 ans	☐
de 2 à 5 ans	☐ *B*	de 11 à 20 ans	☐ *D*		

18. Pouvez-vous inscrire le nom des endroits (exemple: nom de lac,) où vous chassez les plus souvent et les indiquer avec un C sur la carte annexée au questionnaire ?

1) _____ 3) _____ 5) _____

2) _____ 4) _____ 6) _____

19. Combien de fois et durant combien de jours au total, avez-vous pratiqué la chasse sur ce territoire durant la saison de chasse 1998 ?

Nombre total de fois : _____ *fois* Nombre total de jours : _____ *jours*

20. De combien de personnes est composé votre groupe (en vous incluant) ? _____ *personnes*

21. Quand vous chassez sur ce territoire, quel type de gibier et quelles espèces recherchez-vous habituellement ?

	Oui		Non		Espèces recherchées (précisez s.v.p.)
du gros gibier ?	☐	*A*	☐	*B*	_____
du petit gibier ?	☐	*A*	☐	*B*	_____
de la sauvagine ?	☐	*A*	☐	*B*	_____

22a. Diriez-vous qu'au cours des trois dernières années, la quantité de gibier dans votre territoire de chasse ...

a augmenté ☐ *A* *passez à la question 22 b*
s'est maintenue ☐ *B*
a diminué ☐ *C* *passez à la question 22 c*

22b. Pourquoi aurait-elle augmentée selon vous ?

_____
_____
_____

22c. Pourquoi aurait-elle diminuée selon vous ?

_____
_____
_____

23. Chassez-vous aussi dans les endroits suivants ?

	Oui	Non	
Zec	☐ *A*	☐ *B*	Si oui, précisez où: _____
Parc, réserve	☐ *A*	☐ *B*	Si oui, précisez où: _____
Pourvoiries	☐ *A*	☐ *B*	Si oui, précisez où: _____
Autres	☐ *A*	☐ *B*	Si oui, précisez où: _____

24. En plus des secteurs de pêche et de chasse que vous utilisez, y-a-t'il des lieux d'intérêt particulier pour vous dans le secteur que vous fréquentez ?

Nom et/ou description du site

A ☐ plage : _____
B ☐ paysage exceptionnel : _____
C ☐ belvédère(s) naturel(s); point(s) de vue : _____
D ☐ rapides; baie isolée : _____
E ☐ autres (précisez) : _____

E - RELATIONS AVEC LES UTILISATEURS MONTAGNAIS

25a. Complétez s.v.p. Vos relations avec les Montagnais qui fréquentent le territoire sont ...

A ☐ bonne
B ☐ acceptable
C ☐ mauvaise
D ☐ source de conflit
E ☐ aucune relation

25b. Si vous avez répondu "mauvaise" ou "source de conflit", pouvez-vous nous indiquer dans quel domaine parmi les suivants :

A ☐ sur-exploitation gibier-poisson

B ☐ vol et vandalisme

C ☐ compétition pour le territoire (chasse-pêche)

D ☐ autres (précisez) _____

Si vous avez des commentaires ou des questions à formuler concernant l'un ou l'autre des sujets abordés dans ce questionnaire, veuillez s'il vous plaît nous en faire part ci-dessous.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Merci beaucoup de votre collaboration !

Enquête auprès des utilisateurs récréotouristiques du territoire

1. En moyenne, combien de fois par année vous rendez-vous sur ce territoire ?

Moins de 10 fois	17	24%
10 fois	11	15%
De 11 à 20 fois	22	31%
Plus de 20 fois	21	30%
	71	100%

2. En quelle(s) saison(s) vous y rendez vous ?

Printemps	51	71%
Été	67	93%
Automme	64	89%
Hiver	42	58%
(72 répondants)	224	

3. Quelle est la durée moyenne de ces séjours ?

Moins de 2 jours	7	10%
2 jours	17	25%
3 jours	26	38%
Plus de 3 jours	19	28%
	69	100%

4a. Habituellement, est-ce que vous y séjournez plus d'une journée ou vous faites un aller-retour le jour même ?

séjour de plus d'une journée	63	89%
aller-retour le jour même	10	14%
(71 répondants)	73	

4b. Lorsque vous vous rendez sur le territoire, lequel des moyens suivants utilisez-vous pour votre hébergement ?

chalet d'un ami ou d'une connaissance	50	72%
camp	8	12%
tente	3	4%
tente-roulotte, roulotte, motorisé	2	3%
Autres	6	9%
	69	100%

4c. Dans quel secteur du territoire, vous installez-vous habituellement ?

près du barrage du lac Sainte-Anne	18	23%
près du lac Amariton	6	8%
au lac :	31	40%
Autres	23	29%
(71 répondants)	78	100%

5. Quelles sont les raisons principales pour lesquelles vous avez choisi de fréquenter ce territoire ?

potentiel de pêche	64	90%
potentiel de chasse	50	70%
lac, cours d'eau	42	59%
isolement	33	46%
facilité d'accès	30	42%
(71 répondants)	219	

6. Quel(s) moyens de transport utilisez-vous pour vous rendre sur le territoire ?

véhicule 4 roues motrices (4X4)	45	63%
motoneige	38	54%
automobile, camionnette	34	48%
véhicule tout-terrain (VTT)	32	45%
Autres	5	7%
(71 répondants)	154	

7. Quel(s) itinéraire(s) empruntez-vous pour vous rendre à votre chalet ?

Routes et chemins :	61	100%
Lacs, rivières :	20	33%
Bases d'hydravion et compagnies aériennes :	0	0%
Autres :	2	3%
(61 répondants)	83	

8. Parmi les activités suivantes, lesquelles avez-vous pratiqué sur ce territoire en 1998 ?

pêche	70	99%
chasse au petit gibier	57	80%
chasse gros gibier (carabine)	50	70%
randonnées en VTT	46	65%
randonnées en motoneige	43	61%
reconnaissance du territoire de chasse	40	56%
cueillette de fruits sauvages	33	46%
canotage	29	41%
chasse à la sauvagine	22	31%
randonnées en raquette ou ski de fond	19	27%
pêche sur la glace	19	27%
piégeage	6	8%
chasse gros gibier (arc)	2	3%
canot-camping	2	3%
Autres	13	18%
(71 répondants)	451	

9. Depuis combien d'années pêchez-vous sur ce territoire ?

première année	1	1%
de 2 à 5 ans	9	13%
de 6 à 10 ans	15	21%
de 11 à 20 ans	26	37%
plus de 20 ans	19	27%
	70	100%

11. Combien de fois au total, avez-vous pratiqué la pêche sur ce territoire au cours de la saison de pêche 1998 ?

Moins de 5 fois	16	24%
De 5 à 9 fois	22	33%
De 10 à 14 fois	13	19%
De 15 à 19 fois	8	12%
Plus de 19 fois	8	12%
	67	100%

11. Combien durant combien de jours au total, avez-vous pratiqué la pêche sur ce territoire au cours de la saison de pêche 1998 ?

Moins de 5 jours	6	10%
De 5 à 9 jours	6	10%
De 10 à 14 jours	11	17%
De 15 à 19 jours	15	24%
De 20 à 24 jours	8	13%
Plus de 24 jours	17	27%
	63	100%

12a. En général, quand vous pêchez sur ce territoire, pêchez-vous ...

seul	17	22%
en groupe	62	78%
(69 répondants)	79	100%

12b. En général, votre groupe de pêche est composé de combien de personnes ?

2 personnes	20	32%
3 personnes	16	25%
4 personnes	17	27%
Plus de 4 personnes	10	16%
	63	100%

13. Quelles sont les espèces de poisson que vous recherchez ?

	1er lieu	2e lieu	3e lieu
Truite mouchetée (omble fontaine)	62	6	1
Truite rouge (omble chevalier)	15	8	
Brochet	6	2	7
Truite grise (touladi)	3	5	1
Ouananiche		3	
Corégone		1	
(69 répondants)	86	25	9

14. En moyenne, combien de poissons prenez-vous lors de vos excursions de pêche sur ce territoire ?

10 poissons et moins	11	16%
De 11 à 15 poissons	11	16%
De 16 à 20 poissons	38	56%
Plus de 20 poissons	8	12%
	68	100%

15a. Diriez-vous qu'au cours des trois dernières années, la quantité de poisson dans les lacs et les rivières de ce territoire ...

a augmentée	2	3%
s'est maintenue	49	69%
a diminuée	20	28%
(69 répondants)	71	100%

15b. Pourquoi aurait-elle augmentée selon vous ?

Diminution de la pression de pêche	1	50%
Aucune explication	1	50%
	2	100%

15c. Pourquoi aurait-elle diminuée selon vous ?

Trop de pêche	9	45%
Variation du niveau d'eau, trop bas	4	20%
Braconnage	2	10%
Autres	5	25%
	20	100%

16. Pêchez-vous aussi dans les endroits suivants ?

Pourvoiries	3	16%
Zec	1	5%
Parc, réserve	1	5%
Autres	16	84%
(19 répondants)	21	

17. Depuis combien d'années chassez-vous sur ce territoire ?

première année	1	2%
de 2 à 5 ans	7	13%
de 6 à 10 ans	12	22%
de 11 à 20 ans	22	40%
plus de 20 ans	13	24%
	55	100%

19. Combien de fois au total, avez-vous pratiqué la chasse sur ce territoire durant la saison de chasse 1998 ?

1 fois	17	34%
2 fois	10	20%
3 fois	8	16%
4 ou 5 fois	5	10%
Plus de 5 fois	10	20%
	50	100%

19. Durant combien de jours au total, avez-vous pratiqué la chasse sur ce territoire durant la saison de chasse 1998 ?

3 jours	2	4%
5 jours	2	4%
De 6 à 10 jours	14	27%
De 11 à 15 jours	16	31%
Plus de 15 jours	18	35%
	52	100%

20. De combien de personnes est composé votre groupe (en vous incluant) ?

2 personnes	23	44%
3 personnes	6	12%
4 personnes	17	33%
Plus de 4 personnes	6	12%
	52	100%

21. Quand vous chassez sur ce territoire, quel type de gibier et quelles espèces recherchez-vous habituellement ?

du petit gibier	54	98%
du gros gibier	46	84%
de la sauvagine	15	27%
(55 répondants)	115	

22a. Diriez-vous qu'au cours des trois dernières années, la quantité de gibier dans votre territoire de chasse ...

a augmentée	3	5%
s'est maintenue	47	84%
a diminuée	6	11%
	56	100%

22b. Pourquoi aurait-elle augmentée selon vous ?

Conditions climatiques	1	33%
Peu de pression de chasse	1	33%
Aucune explication	1	33%
	3	100%

22c. Pourquoi aurait-elle diminuée selon vous ?

Augmentation de la pression de chasse	4	67%
Travaux forestiers	2	33%
Prédateurs	2	33%
Braconnage	2	33%
(6 répondants)	10	

23. Chassez-vous aussi dans les endroits suivants ?

Zec	4	31%
Parc, réserve	4	31%
Pourvoiries	3	23%
Autres	8	62%
(13 répondants)	19	

24. En plus des secteurs de pêche et de chasse que vous utilisez, y-a-t'il des lieux d'intérêt particulier pour vous dans le secteur que vous fréquentez ?

paysage exceptionnel	36	77%
rapides; baie isolée	15	32%
plage	9	19%
belvédère(s) naturel(s); point(s) de vue	6	13%
autres	10	21%
(47 répondants)	76	

25a. Vos relations avec les Montagnais qui fréquentent le territoire sont ...

bonne	14	21%
acceptable	3	4%
mauvaise	0	0%
source de conflit	2	3%
aucune relation	49	72%
	68	100%

25b. Si vous avez répondu "mauvaise" ou "source de conflit", pouvez-vous nous indiquer dans quel domaine parmi les suivants :

sur-exploitation gibier-poisson	3	50%
vol et vandalisme	1	17%
compétition pour le territoire (chasse-pêche)	1	17%
autres (précisez)	3	50%
(6 répondants)	8	

Annexe U Utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites

U.1 Objectifs

Le principal objectif poursuivi au cours de l'étude sur l'utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites consistait à recueillir les données qui permettraient de comprendre l'utilisation de chacun des lots de piégeage 136, 148, 149 et 150. Ces lots font partie de la réserve à castors Bersimis qui recoupe la zone d'influence du projet.

U.2 Méthodes

L'étude de l'utilisation actuelle du territoire par les Montagnais de Betsiamites repose sur des entrevues menées auprès d'utilisateurs en septembre de 1999 (la grille utilisée à cette fin est fournie plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts – Grille d'entrevue*). Les informateurs ont été sélectionnés en fonction de leur statut d'autorité sur les lots de piégeage, de leurs souvenirs et de leurs connaissances des lots à documenter. Le choix des utilisateurs à rencontrer s'est fait avec la collaboration des représentants du conseil de bande. Douze entrevues ont été réalisées auprès de douze utilisateurs des lots de piégeage concernés et de deux représentants du Conseil.

Les entretiens avec les utilisateurs ont été réalisés en français et en montagnais avec la participation d'un assistant de recherche de Betsiamites agissant comme interprète. Les éléments à documenter étaient les suivants :

- les règles donnant accès au territoire et aux ressources ;
- le dénombrement des utilisateurs montagnais fréquentant la zone d'étude et leur taux de fréquentation ;
- le cycle saisonnier des activités ;
- l'utilisation des voies de circulation et les moyens de transport ;
- les sites de campement et les autres sites d'intérêt patrimonial ou culturel ;
- les aires d'exploitation des ressources (gros gibier, petit gibier, animaux à fourrure, poisson, sauvagine, fruits sauvages et plantes médicinales) ;
- les trajets effectués pour exploiter les ressources, particulièrement ceux qui empruntent la rivière Toulnustouc et le lac Sainte-Anne ;
- les formes d'utilisation à caractère social, économique, culturel ou récréatif pratiquées par les informateurs et d'autres membres de la communauté ;
- la finalité des activités pratiquées ;
- les relations avec les utilisateurs allochtones fréquentant la zone d'influence ;
- les préoccupations relatives à la construction et à l'exploitation des ouvrages prévus.

Au cours de l'enquête ethnographique, une visite de la zone d'influence a été effectuée ; concentrée sur les abords de la route du lac Sainte-Anne, la visite a permis de repérer quelques sites d'intérêt, qui ont été photographiés.

Les données relatives aux sites d'occupation, aux voies de circulation ainsi qu'aux aires d'exploitation de la faune et de la flore ont été transposées sur des cartes à l'échelle de 1 : 50 000, de façon à rendre compte de la répartition des activités et des déplacements des utilisateurs dans la zone d'influence, plus spécifiquement le long de la rivière Toulnustouc et sur le pourtour du lac Sainte-Anne.

L'étude a principalement porté sur l'utilisation actuelle (depuis les cinq dernières années) et potentielle du territoire par les Montagnais de Betsiamites ; elle a également tenu compte de recherches antérieures liées au suréquipement de la centrale Manic-2A (Castonguay Dandenault et Ass., 1992) de même qu'à l'occupation et à l'utilisation du territoire (Frenette, 1983). La prise en considération de ces recherches visait à mettre en relief les transformations du mode d'occupation et d'utilisation de la zone d'influence, d'un passé récent à aujourd'hui.

U.3 Résultats

L'ensemble de la zone d'influence est facilement accessible en automobile ou en véhicule à quatre roues motrices. À partir du site où vit la communauté de Betsiamites, il faut environ trois heures pour atteindre le barrage du Lac-Sainte-Anne, au nord de la zone d'influence, et une heure et demie pour se rendre à la confluence des rivières Isoukustouc et Toulnustouc, au sud. La route du lac Sainte-Anne est la principale voie d'accès. En hiver, les utilisateurs doivent circuler en motoneige depuis le mont Tibasse. Sur le territoire, ils se déplacent habituellement en véhicule tout terrain, en canot et en motoneige.

Les données relatives aux produits du piégeage sont fournies plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts, Prélèvements fauniques effectués par la communauté de Betsiamites*.

U.3.1 Lot de piégeage 136

D'une superficie approximative de 900 km^2, le lot 136 englobe la partie sud du bassin supérieur de la rivière Toulnustouc. Il en longe la rive ouest, du rapide des Crans Serrés à l'embouchure de la rivière Pistuacanis. La rivière Isoukustouc le traverse au sud, et le lac Fléché, au nord, en fait partie.

U.3.1.1 Utilisateurs

Le responsable actuel du lot 136, l'informateur n° 4, l'a obtenu de son père, l'informateur n° 8. Ce dernier était le *kupaniesh* (compagnon) du défunt titulaire avec qui il a exploité ce lot toute sa vie.

Environ onze personnes fréquentent le lot 136 dont cinq sont ou ont été des piégeurs.

U.3.1.2 Calendrier et activités d'exploitation

Le lot 136 connaît actuellement une période de transition en termes d'utilisation. Au moment de l'enquête, il était peu exploité, mais devait cependant l'être davantage au cours de la prochaine saison.

Le responsable de ce lot, l'informateur n° 4, n'y piège pas, mais il le visite trois fois par année pour faire l'inventaire des ressources et s'assurer que des allochtones ne se l'approprient pas. Il circule sur les chemins forestiers sans trop pénétrer à l'intérieur des terres. Il n'exploite en réalité que le secteur nord du lot lorsqu'il pêche au lac Fléché ou au pied du barrage du Lac-Sainte-Anne.

Toujours au moment de l'enquête, le petit-fils du défunt responsable, l'informateur n° 10, s'apprêtait à réutiliser le lot 136 en compagnie de sa femme, de son oncle et de quelques enfants d'âge préscolaire, devenant ainsi l'utilisateur principal. Leur séjour devait durer jusqu'aux premières neiges, c'est-à-dire environ huit semaines. Le responsable s'est montré favorable à une occupation constante du lot ; il a participé à l'inventaire des ressources et il a contribué à trouver le meilleur site de campement pour cette famille.

Sans voiture, l'utilisateur principal ne pouvait accéder au lot. Son oncle et lui ont donc décidé de mettre leurs biens matériels en commun. L'oncle est propriétaire d'une voiture et d'un canot, alors que l'utilisateur principal possède des pièges ainsi que l'argent nécessaire à la construction d'un campement et à l'achat d'un véhicule tout terrain. Il entend exploiter le secteur situé à l'ouest de la rivière Toulnustouc, camper à l'est de celle-ci sur le lot 149 et se livrer au piégeage et à la pêche au filet sur la rivière (brochet, omble de fontaine).

Trois piégeurs, l'informateur n° 2, son *kupaniesh* et l'informateur n° 5, se rendent également sur le lot 136 où ils exploitent les berges de la rivière Toulnustouc et l'embouchure de ses affluents entre le pont du kilomètre 92 et la rivière Isoukustouc. Les deux premiers piégeurs, qui viennent du lot 148, y pratiquent le piégeage et la pêche au filet. Le troisième piégeur, dont le campement principal se situe sur le lot 157, chasse l'orignal et le petit gibier. Il éprouve un attachement particulier pour la rivière Toulnustouc parce que son père s'y est noyé lorsqu'il faisait de la drave.

U.3.1.3 Sites de campement

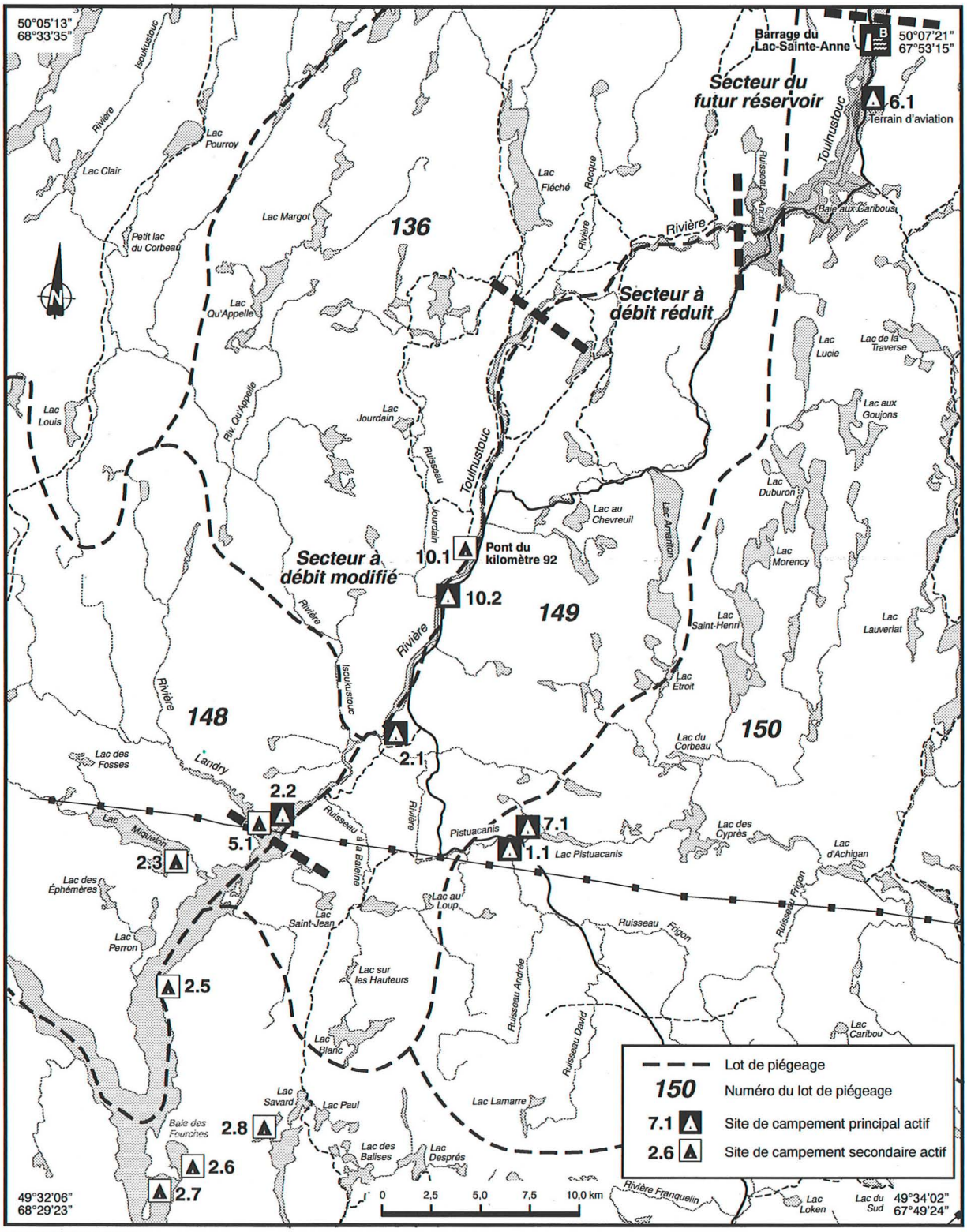
L'emplacement du futur campement de l'utilisateur principal correspond à un site inactif (10.2) se trouvant sur la rive est de la rivière Toulnustouc, à 2,5 km au sud du pont du kilomètre 92 (carte U-1). La zone d'exploitation qui y est associée se trouve quant à elle sur la rive ouest de la rivière, sur le lot 136 ; il est possible d'installer des filets sur la pointe nord de l'île sise juste en face. Un autre site (10.1), à 2,5 km au nord du premier, sera également exploité par l'utilisateur principal. Il se trouve sur la rive ouest de la rivière, non loin du pont du kilomètre 92.

U.3.1.4 Voies d'accès

La route du lac Sainte-Anne permet aux utilisateurs d'accéder au lot 136. Elle dessert le secteur qui s'étend du lac Couillard (hors carte) au lac Sainte-Anne. Pour atteindre la rive ouest de la rivière Toulnustouc, ils doivent soit traverser le barrage du Lac-Sainte-Anne, soit franchir en véhicule tout terrain (VTT) le pont non entretenu qui enjambe la rivière au kilomètre 92.

U.3.2 Lot 148

Le lot 148 s'étend sur une superficie d'environ 400 km^2, dont un peu plus de la moitié se trouve dans la zone d'influence du projet. Le réservoir Manic 2 en constitue la frontière sud, alors que le réservoir Manic 3 le délimite à l'ouest, le lac Smith, au nord, et la rivière Toulnustouc, à l'est. Après les réservoirs Manic 2 et Manic 3, le lac Miquelon est le principal plan d'eau du lot 148.



CM 616075U1.fh8 (2000-07-12)

Carte U-1 Sites de campement occupés par les Montagnais de Betsiamites

U.3.2.1 Utilisateurs

Âgé de 48 ans, le responsable du lot 148, l'informateur n° 2, a obtenu son statut de son père qui l'avait reçu du précédent titulaire, l'informateur n° 3. Ce dernier concentre ses activités sur le lot 157 ; toutefois, il se considère toujours comme le titulaire du lot 148, ne l'ayant, selon lui, que prêté pour en favoriser l'occupation.

Environ une dizaine d'utilisateurs du lot 148 ont été recensés. De ce nombre, deux piégeurs l'exploitent intensivement et en forment le groupe d'exploitation principal (le responsable et son *kupaniesh*).

U.3.2.2 Calendrier et activités d'exploitation

Le responsable du lot 148 et son *kupaniesh* y piègent depuis une vingtaine d'années. À l'automne, ils y séjournent environ six semaines. Au cours des trois dernières années, ils ont davantage exploité le secteur sud de la rivière Toulnustouc. Lorsqu'ils fréquentent l'ensemble du lot, ces utilisateurs se déplacent du nord vers le sud et ils exploitent tour à tour le secteur de la rivière Toulnustouc, celui du lac Miquelon et du lac Perron (hors carte), celui qui s'étend entre le lac Saint-Jean et le réservoir Manic 2 et celui du lac à la Loutre. Ils passent environ neuf jours sur chaque site de campement.

Dans le principal secteur d'exploitation, soit du pont du kilomètre 92 à l'embouchure de la rivière Landry, les utilisateurs piègent le castor, le vison, la loutre et le rat musqué. Pour pratiquer leurs activités, ces piégeurs circulent quasi exclusivement en canot. Ils empruntent deux circuits de portage : l'un dans le secteur du lac Miquelon et l'autre (hors carte), entre la baie des Fourches et le lac à la Loutre. Dans les endroits où la population de martres et de lièvres est suffisamment intéressante pour en justifier l'exploitation, ils se déplacent à pied.

Les utilisateurs principaux pêchent pendant tout leur séjour en forêt. Dans la rivière Toulnustouc, ils emploient le filet et capturent surtout de l'omble de fontaine, du brochet et du corégone. Le poisson constitue une ressource fiable qui leur permet de diversifier leur alimentation.

La présence d'orignaux a été signalée au nord de la rivière Landry jusqu'à la rivière Isoukustouc, dans une zone qui se présente en fait comme une chaîne de lacs. Le groupe d'exploitation n'a cependant pas chassé l'orignal depuis 1990.

D'autres utilisateurs se rendent sur le lot 148 pour des activités spécifiques telles que la chasse à la sauvagine, la chasse à l'orignal, les rencontres familiales, la chasse au petit gibier et la cueillette de graines rouges ou de bleuets.

U.3.2.3 Sites de campement

Les utilisateurs principaux entretiennent sept sites de campement dont trois seulement font partie du lot 148. Ces trois sites (carte U-1) se trouvent sur la rive sud du lac Miquelon (2.3), à l'embouchure de la rivière Landry (2.2) et sur la rive est de la Toulnustouc (2.5). Les quatre autres sont à l'embouchure de la rivière Pistuacanis, sur la rive est de la rivière Toulnustouc (2.1), au nord et à l'est de la baie des Fourches (2.6 et 2.7) et sur la rive ouest du lac à la Loutre (2.8). Les sites 2.1 et 2.2 servent de campement principal et le site 2.3, de campement familial, où vont les jeunes hommes de la famille pour chasser le petit gibier. Les autres sites sont utilisés à titre de campements secondaires.

U.3.2.4 Voies d'accès

Le groupe d'exploitation emprunte trois voies d'accès distinctes pour se rendre au lot 148.

Au printemps, le point de départ est à proximité du barrage Manic-2, auquel on accède par la route 389. Un campement temporaire y est monté si le vent est trop fort pour naviguer. Une fois sur le réservoir, les utilisateurs circulent en embarcation motorisée.

Les deux autres voies d'accès sont utilisées l'automne. Les utilisateurs se rendent au barrage Manic-3 par la route 389 et le chemin forestier 148 ou encore empruntent la route 389 et la route du lac Sainte-Anne, qui longe la rivière Toulnustouc. Sur ces deux voies, ils se déplacent en camionnette avant les premières neiges et en motoneige par la suite. La route du lac Sainte-Anne demeure la plus utilisée des trois voies depuis une dizaine d'années.

Une fois rendus au lot 148, les utilisateurs se servent principalement de canots (avec ou sans moteur) pour se déplacer. Ce moyen de transport leur permet de piéger les animaux à fourrure aux environs du réservoir Manic 2, des principaux cours d'eau (Toulnustouc, Isoukustouc, Miquelon) et des ruisseaux qui s'y jettent.

U.3.3 Lots 149 et 150

Les lots 149 et 150 forment deux entités distinctes sur la carte officielle de la réserve à castors Bersimis, mais ils correspondent à un seul terrain familial pour les Montagnais. D'une superficie de quelque 400 km^2, le lot 149 englobe le bassin inférieur de la rivière Toulnustouc. Quant au lot 150, il est le plus vaste des quatre lots étudiés avec une superficie approximative de 1 100 km^2 ; il se situe à l'est du lot 149, à l'extrémité de la réserve à castors Bersimis.

Les lots 149 et 150 sont délimités par le lac de la Surprise au sud, le lac Sainte-Anne au nord, la rivière Godbout à l'est et la rivière Toulnustouc à l'ouest. Considérés distinctement, leur frontière mutuelle correspond à la chaîne que forment les lacs La Barderie, Saint-Henri, Morency et Lucie (volume 1, carte A).

U.3.3.1 Utilisateurs

Six utilisateurs sont associés aux lots 149 et 150, qui sont également fréquentés par un nombre indéterminé d'autres utilisateurs, essentiellement des cueilleurs de fruits sauvages.

Âgé de 82 ans, le responsable (informateur n° 7) a reçu son statut de son père ; il partage l'exploitation des deux lots avec ses trois frères. L'un d'entre eux, l'informateur n° 1, accompagne le responsable lors de ses déplacements. Un autre, l'informateur n° 6, est atteint par la maladie et ne se rend que très rarement aux lots, mais ses enfants y vont les week-ends. Les quatre frères sont nés sur le territoire familial et y ont passé une bonne partie de leur vie.

Deux autres utilisateurs ont fréquenté les lots 149 et 150 au cours des dernières années : le fils et le *kupaniesh* du responsable, l'informateur n° 9. Ce dernier formait jusqu'à tout récemment le groupe d'exploitation principal avec le responsable. Quant au fils du responsable, il pratique peu d'activités, mais il se rend aux lots pour y conduire son père ou pour en assurer l'occupation familiale hors de la saison de piégeage.

U.3.3.2 Calendrier et activités d'exploitation

Il y a quelques années, la maladie a obligé le responsable des lots 149 et 150 à diminuer ses activités. Sa dernière exploitation intensive remonte à cinq ans, alors qu'il y a piégé de février à mars et de novembre à décembre. Auparavant, il utilisait les lots intensivement, y piégeant l'ensemble des animaux à fourrure et y pratiquant la chasse au petit et au gros gibier. Il a ainsi exploité les secteurs de la rivière Toulnustouc, de la rivière Godbout, des ruisseaux à la Baleine et Rooney ainsi que des lacs Amariton et Étroit, posant ses pièges jusqu'à la hauteur du lac Sainte-Anne. Lorsqu'il circulait sur la rivière Toulnustouc, il piégeait le long des rives de la rivière tout en demeurant attentif à la présence du gros gibier. Il lui arrivait d'avoir à camper à une ou deux reprises sur son trajet. Son *kupaniesh* et lui pouvaient se rendre jusqu'aux lacs Hudson et Pesetone (hors carte).

Depuis ce temps, le responsable n'exploite les lots 149 et 150 qu'en automne. Avant la période de chasse à l'orignal, il s'y rend pour répertorier les cabanes à castors ; par la suite, il y piège le castor, la loutre, le rat musqué, le vison et la martre et il chasse le petit gibier jusqu'au 20 décembre.

L'utilisation actuelle du responsable est principalement concentrée dans un secteur qui s'étend du pont qui se trouve à la hauteur du ruisseau David (hors carte) au pont qui traverse la rivière Pistuacanis. Pour des raisons de santé, le responsable considère qu'il est plus en sécurité lorsqu'il pratique ses activités près de la route du lac Sainte-Anne, où il peut recevoir de l'aide aisément. Malgré son état, il circulait encore l'an passé sur la rivière Pistuacanis pour chasser la sauvagine et tendre quelques collets.

Pour la première fois depuis longtemps, le responsable modifiera cette année la composition de son groupe d'exploitation en se faisant accompagner par son frère, l'informateur n° 1, au lieu de son *kupaniesh* habituel. Ledit frère, qui fréquentait peu les lots parce qu'il travaillait, se consacre essentiellement à des activités en forêt depuis un an.

D'autres utilisateurs se rendent sur les lots 149 et 150, dont un qui chasse l'orignal sur la route forestière longeant la rivière Toulnustouc et plusieurs autres qui cueillent les graines rouges. Outre cette zone de cueillette de plantes médicinales, il en existe trois autres sur la rive est de la rivière Toulnustouc : en face de l'embouchure de la rivière Rocque, au rapide des Crans Serrés et à environ 2,5 km en amont de celui-ci. D'autres plantes médicinales poussent le long de la rivière Toulnustouc et des ruisseaux qui s'y jettent en amont du rapide des Crans Serrés. Ces plantes se retrouvent donc en d'autres endroits et ne sont pas particulières au secteur.

U.3.3.3 Sites de campement

Six sites de campement sont liés aux lots 149 et 150 (carte U-1) dont trois sont actifs (7.1, 6.1 et 2.1). Un piégeur, l'informateur n° 1, souhaite réutiliser l'un des sites inactifs (1.1) en y construisant un campement principal à l'automne de 1999. Situé entre la rivière Pistuacanis et la route du lac Sainte-Anne, ce site était le lieu d'un ancien campement familial.

Le campement principal du responsable se situe sur le bord de l'ancienne route de la société Donohue (7.1), à l'intérieur du secteur d'exploitation du piégeur. Au nord, le site 6.1 est aménagé sur la rive est de la rivière Toulnustouc, non loin du barrage du Lac-Sainte-Anne. Ce site est fréquenté par plusieurs chasseurs de petit gibier et par des pêcheurs qui y vont tour à tour les week-ends.

Lorsque le groupe d'exploitation principal empruntait la rivière Pistuacanis dans le passé pour aller piéger, il passait quelquefois la nuit dans un campement allochtone situé au bord du lac Pesetone (9.0, hors carte).

U.3.3.4 Voies d'accès

Les utilisateurs accèdent aux lots 149 et 150 par la route du lac Sainte-Anne. À l'époque où la société Donohue entretenait les chemins forestiers et avant que le pont du kilomètre 92 ne soit hors d'usage, il arrivait que les utilisateurs s'y rendent par la route 148. Dans ce secteur, la rivière Pistuacanis constitue leur principale voie de navigation.

U.4 Références

CASTONGUAY, DANDENAULT ET ASS., 1992. *Projet de suréquipement de la rivière Manicouagan. Centrale Manic-2A. Étude d'utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites (réservoir Manic 2).* Hydro-Québec, vice-présidence Environnement.

FRENETTE, J., 1983. *Occupation et utilisation du territoire par les Montagnais de 1920-1982.* Village-des-Hurons, Conseil Attikamek-Montagnais

Résultats bruts

Grille d'entrevue

Centrale de la Toulnustouc – Étude de faisabilité
Utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites

GRILLE D'ENTREVUE
Exploitation des ressources fauniques sur les lots de piégeage montagnais

Date / heure de l'entrevue (début/fin) : _____

INTERVENANTS PRÉSENTS :

_____
_____
_____

Pour CASTONGUAY, DANDENAULT ET ASS :

_____
_____

DÉROULEMENT DE LA RENCONTRE

1) **Présentation des objectifs de la rencontre**

   Faire le point sur le projet et les études en cours
   Améliorer la connaissance du milieu via une rencontre d'échange

2) **Présentation de l'état de la situation sur le projet**

3) **Présentation de l'Étude de faisabilité sur le projet Toulnustouc**

4) **Discussions sur l'exploitation des ressources fauniques par les utilisateurs montagnais du lot de piégeage concerné**

5) **Fin de la rencontre**

LISTE DE CONTRÔLE DES QUESTIONS À ABORDER

Q1. Êtes-vous le titulaire du lot ? Sinon, qui est titulaire ?

Q2. De qui le titulaire a-t-il obtenu ce territoire ?

Q3. Quelle partie du lot est votre "terrain" ?

Q4. Qui peut trapper sur ce terrain sans demander de permission ?

Q5. Qui peut aller chasser ou pêcher sur ce terrain ? Doit-on demander la permission ? À qui ?

Q6. Comment décrivez-vous les limites de votre terrain ?

Q7. Avant la création de la réserve à castor, est-ce que la superficie de votre terrain était la même ?

Q8. Qui est votre *kupaniesh* (compagnon) ? Habituellement, depuis cinq années, quand allez-vous sur votre terrain et quelles espèces exploitez-vous (animaux à fourrure, gros gibier, petit gibier, sauvagine, poisson, bleuet) ?

Q9. Est-ce que d'autres personnes trappent sur votre terrain ? Si oui, qui sont-elles et quels sont leurs liens de parenté ou autre avec vous ? Quelles espèces exploitent-elles ? Font-elles aussi de la chasse et de la pêche ? Pour quelles périodes de temps viennent-elles sur votre terrain ?

Q10. Est-ce que des gens viennent sur votre terrain seulement pour faire de la chasse ou de la pêche ou de la récolte de petits fruits ? Si oui, qui sont-ils et quels sont leurs liens de parenté ou autre avec vous ? Quelles espèces exploitent-ils ? Pour quelles périodes de temps viennent-ils sur votre terrain ?

Q11. Avez-vous de la visite sur votre terrain (c'est-à-dire des gens qui ne viennent pas exploiter la faune) ? Qui sont-ils (parents, amis, touristes) ? Quand viennent-ils vous voir, combien de visites font-ils chaque année ? Que viennent-ils faire ?

- apporter des choses de la communauté
- chercher de la nourriture de bois
- vous dire bonjour
- se reposer
- se promener en tout-terrain (sans chasser)
- marcher dans le bois (sans chasser)
- faire du camping
- des touristes

Q12. Par quel chemin et par quel moyen vous rendez-vous à votre camp de base, en automne et en hiver ? Êtes-vous subventionné pour le transport ? Sinon (ou pour un deuxième aller-retour) combien coûte le transport ? Comment se rendent les autres personnes qui fréquentent votre terrain ?

Q13. Pourriez-vous décrire sur la carte quels sont, au cours des cinq dernières années, les trajets que vous avez parcourus sur votre terrain en précisant les moyens de transport utilisés ?

Q14. Pouvez-vous indiquer sur la carte les sites de campement que vous occupés pour la pratique de vos activités. *Coder chaque toponyme et chaque site mentionné sur la carte et noter le no du compteur de l'enregistreuse. Localisation des sites par rapport au plan d'eau aménagé : distance et élévation.*

Q15. Est-ce que des parties de votre terrain sont laissées au repos ? Est-ce qu'elles seront exploitées bientôt ? Dans les parties que vous exploités maintenant, y en a-t-il qui avaient été laissées en repos jusqu'à assez récemment ? Est-ce que le prix des fourrures a une influence sur cela ?

Q16. Pouvez-vous indiquer les aires d'exploitation que vous avez fréquentées au cours des 5 dernières années?

- Animaux à fourrure : Castor (+ cabanes) ; Martre ; Lynx ; Renard ; Rat musqué etc.
- Gros gibier : Orignal (+ ravages) ; Ours ; Caribou (+ routes de migration)
- Petit gibier : Lièvre ; Perdrix (gélinotte et tétras) ; Porc-Epic
- Sauvagine (*indiquer sur carte les couloirs et les baies fréquentées*) : Canards ; Outarde ; Oie blanche
- Poisson (+ frayères) : Touladi ; Omble de fontaine ; Brochet ; Loche ; Ouananiche etc.
- Plantes : petits fruits ; plantes médicinales ; autres plantes (artisanat, graines etc.)

Q17. Quel équipement utilisez-vous pour vos activités ?

- campement
- tentes
- canot
- motoneige
- V.T.T.
- moteurs (pour canot)
- armes et pièges (lesquels) : petit calibre, gros calibre ; conibear, victor

Cet équipement est-il seulement à vous ou aussi à votre *kupaniesh* (compagnon) ?

Q18. Est-ce qu'il y a des allochtones qui fréquentent votre terrain ? Si oui, quelles activités pratiquent-ils ? Cela vous affecte-t-il ?

Q19. Y a-t-il eu de l'exploitation forestière sur votre terrain récemment ? Si oui, où et qu'est-ce que ça cause comme dérangement ? Où et qu'est-ce que ça cause comme dérangement ?

Q20. Est-ce qu'il y a eu des feux de forêt sur votre terrain, depuis 10 ans ? Où et qu'est-ce que ça cause comme dérangement ?

Q21. Savez-vous s'il y a des sépultures ou des cimetières sur ce territoire ? (*coder le site et le toponyme*)

Q22. Y a-t-il sur votre terrain des sites particuliers où se sont déroulés des évènements importants dans le passé : un poste de traite, un lieu de mission, un site de rencontre ou de dispersion des familles, un lieu où un évènement spécial s'est produit ?

Q23. Y-a-il sur votre terrain un ou des endroits que vous appréciez particulièrement (notion de paysage à explorer) ? Pourquoi ?

Résultats bruts

Prélèvements fauniques effectués par la communauté de Betsiamites

Communauté de Betsiamites

Produits du piégeage

Le piégeage produit non seulement des fourrures qui seront presque toutes commercialisées, mais aussi une nourriture fort appréciée. La communauté de Betsiamites est la seule unité pour laquelle on dispose de statistiques sur une longue période de temps, permettant d'illustrer les tendances dans le commerce de la fourrure ; il n'est toutefois pas possible d'obtenir plus de précisions sur un bassin particulier du territoire ou sur un découpage comprenant des lots de piégeage spécifiques. Quant à la production de nourriture, il est difficile de l'évaluer en l'absence d'études portant spécifiquement sur la récolte autochtone.

Production de fourrures

La vente de fourrures a longtemps été la base de l'économie des communautés autochtones. Encore récemment, entre 1967 et 1987 (voir le tableau 1 et le tableau 2), les revenus annuels tirés du piégeage oscillaient, pour la communauté de Betsiamites, entre 100 000 et 300 000 $ (en dollars constants de 1990). Mais depuis une dizaine d'années, ce commerce ne produit guère plus qu'un petit revenu d'appoint (souvent à peine supérieur aux dépenses engagées) pour une centaine de piégeurs[1] (voir la figure 1).

Tableau 1 — Ventes de fourrures des principales espèces, à Betsiamites, de 1967-1968 à 1981-1982

	67-68	68-69	69-70	70-71	71-72	72-73	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81	81-82
castor	2 949	1 995	2 516	1 478	2 039	1 387	1 285	1 018	1 025	777	694	846	1 240	1 372	979
loutre	80	93	131	67	89	59	43	50	41	43	29	27	46	68	32
lynx	110	56	84	24	77	177	189	216	141	77	79	75	110	117	124
martre	92	135	159	87	239	170	121	163	143	186	260	242	303	409	413
rat musqué	553	601	1290	639	716	347	239	238	366	454	448	407	217	306	201
renard	98	38	43	12	17	23	50	65	56	19	27	64	34	36	39
vison	123	183	469	224	252	207	170	108	94	120	195	115	124	141	126
Valeur en $:	68 988	54 535	59 503	33 464	54 800	59 889	55 167	54 815	65 316	52 949	62 883	83 310	117 686	121 354	88 488
En $ 1990:	287 450	217 271	229 741	125 334	195 713	198 968	165 171	148 148	164 523	123 424	134 366	163 352	209 406	192 016	126 411

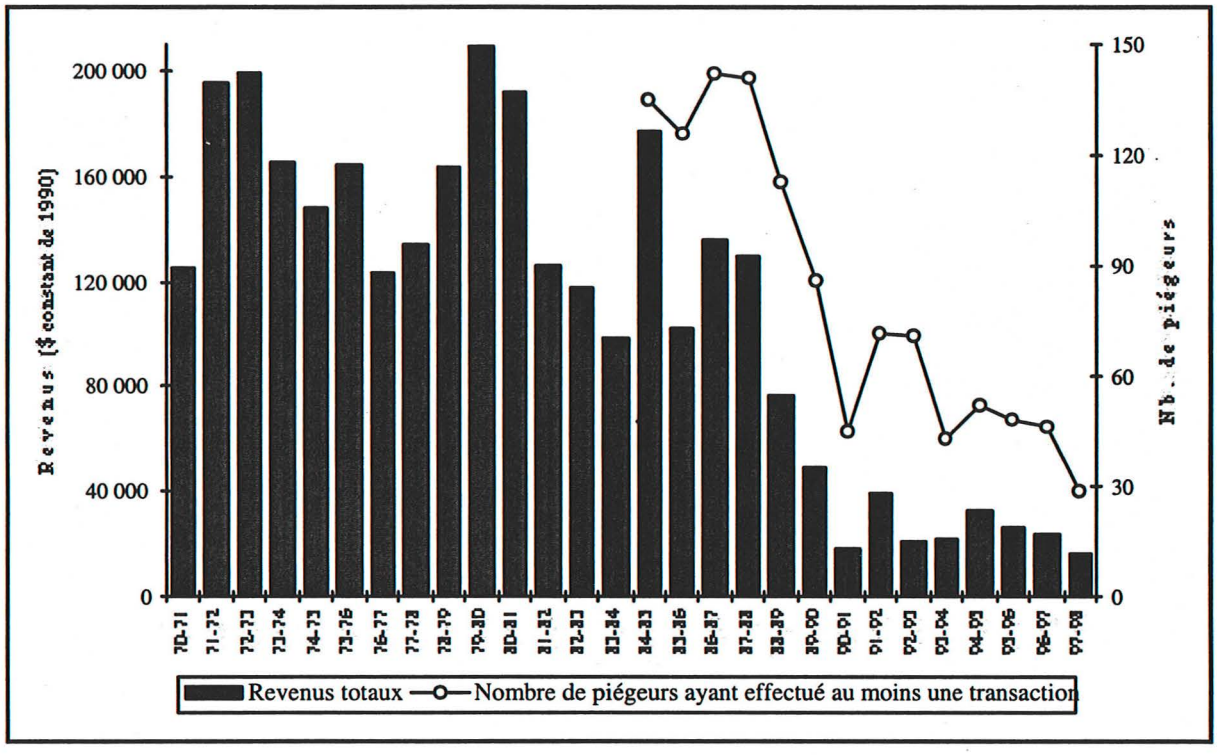
Source : MEF ; compilation : Castonguay, Dandenault et Associés (CDA).

1. Le nombre de piégeurs ayant effectué au moins une transaction (de vente de fourrures) est compilé par le MEF (auparavant MRN) depuis 1984-1985. C'est un indicateur approximatif de la variation de l'effort de piégeage d'une année à l'autre. Ce nombre ne correspond toutefois pas à l'ensemble des piégeurs actifs sur le territoire du fait que certains des « piégeurs ayant effectué au moins une transaction » se sont occupés de vendre les fourrures de un ou de quelques autres piégeurs.

Tableau 2 — Ventes de fourrures des principales espèces, à Betsiamites, de 1982-1983 à 1996-1997

	82-83	83-84	84-85	85-86	86-87	87-88	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97
castor	997	969□	1 435	1 068	1 455	1 334	679	448	237	619	441	294	553	360	376
loutre	62	35	63	47	23	32	30	13	3	16	8	7	16	14	15
lynx	86	91	86	31	43	32	27	27	2	49	16	11	12	0	0
martre	357	338	506	436	505	771	590	587	284	414	320	221	424	337	152
rat musqué	226	170	292	183	152	180	84	60	29	31	7	44	19	7	12
renard	19	46	44	23	29	38	23	20	14	28	19	1	6	11	8
vison	102	89	79	89	94	189	137	106	24	40	27	37	54	35	23
Valeur en $:	87 052	76 082	142 269	85 800	119 008	118 138	72 794	49 288	19 556	42 274	21 868	23 832	37 217	29 891	25 398
En $ 1990:	117 479	98 424	177 172	102 265	136 165	129 965	76 304	49 288	18 519	39 361	20 044	21 784	33 119	26 336	21 990

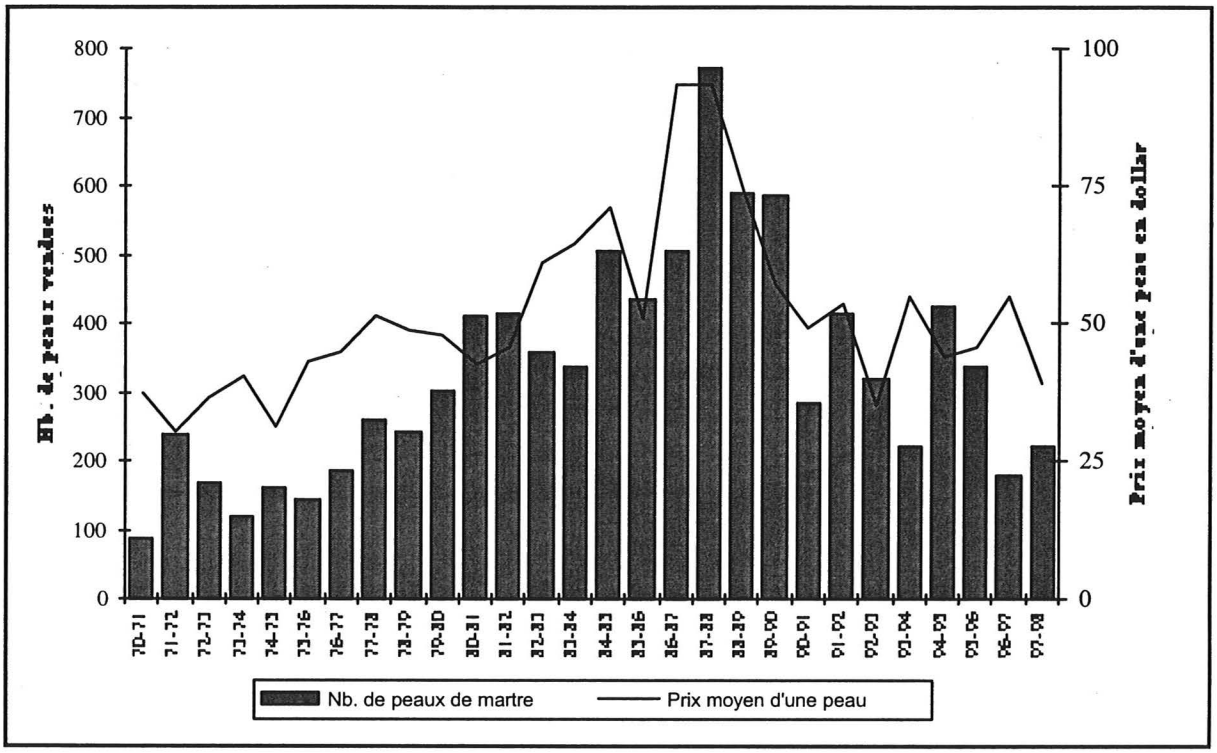
Source : MEF ; compilation : Castonguay, Dandenault et Associés (CDA).



Source : MEF ; compilation et graphique : CDA.

Figure 1 — Revenus totaux de la vente de fourrures, à Betsiamites de 1970-1971 à 1997-1998, et nombre de piégeurs de la communauté ayant effectué au moins une transaction, de 1985-1986 à 1997-1998

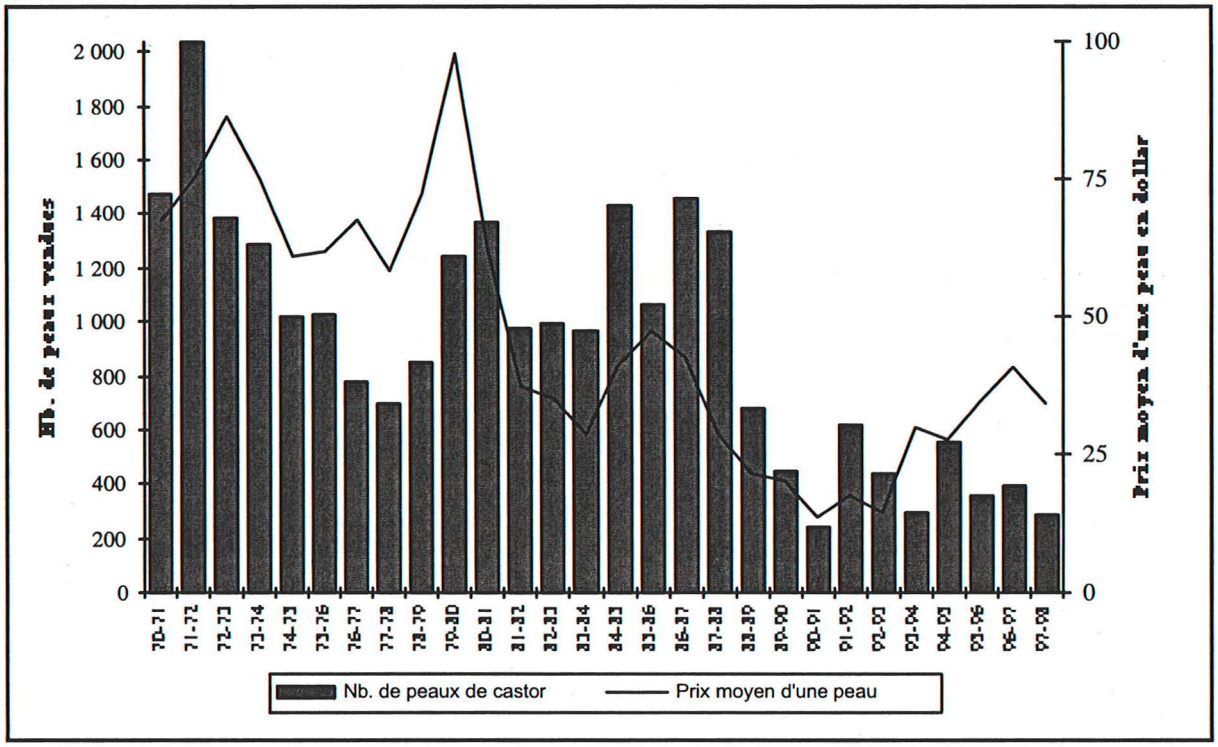
S'il est évident que la hausse de la valeur marchande de la fourrure de martre a eu un effet décisif sur l'effort de piégeage des Montagnais (voir la figure 2), il faut noter que la disponibilité de cette espèce a connu une expansion durant la même période, rendant les conditions idéales pour les piégeurs. Les revenus provenant de la martre ont même dépassé ceux provenant du castor entre 1987-1988 et 1995-1996.



Source : MEF ; compilation et graphique : CDA.

Figure 2 — Nombre de peaux de martre vendues et prix moyen québécois d'une peau en dollars constants de 1990, à Betsiamites, de 1970-1971 à 1997-1998

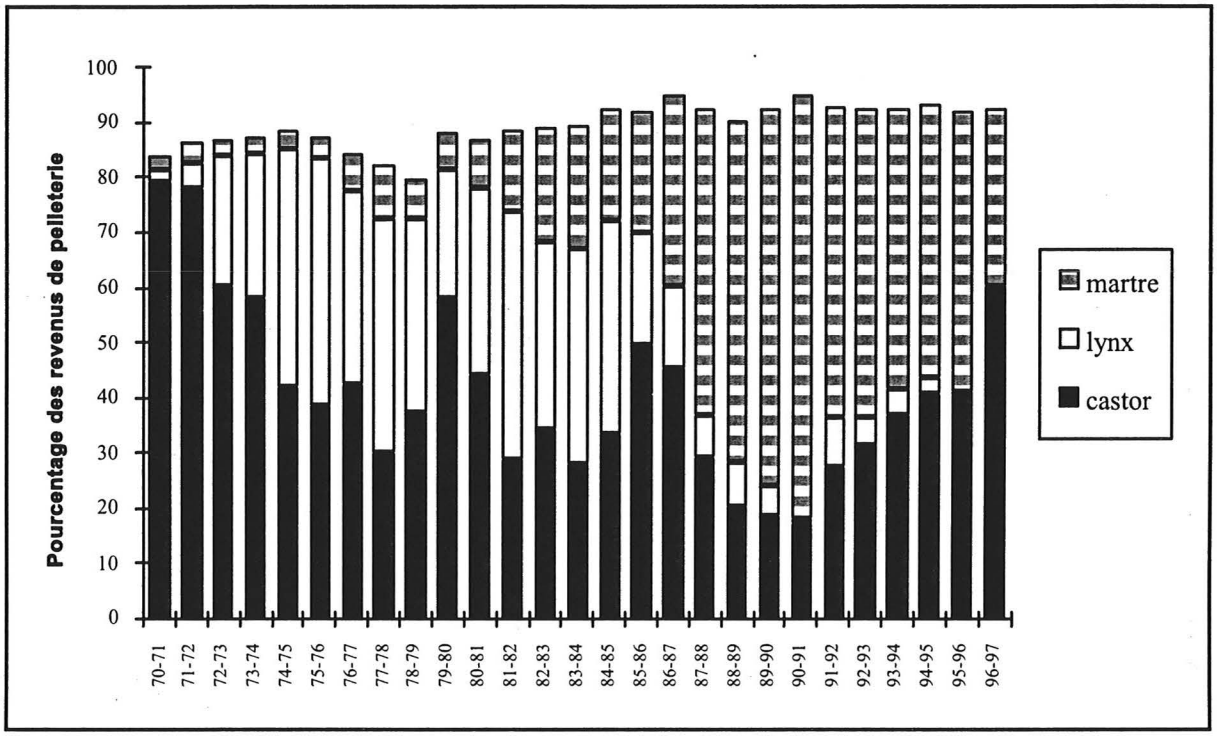
Le cours de la fourrure de castor (voir la figure 3) sur les marchés a un effet moins prononcé sur le nombre de captures parce que le castor est toujours recherché pour sa viande même si la valeur de sa fourrure est faible. Celle-ci étant longue à apprêter, il faut que sa valeur augmente de façon marquée pour susciter un accroissement de la production. En période d'abondance du lièvre, on chasse probablement un peu moins le castor pour sa viande, et l'intensité de son exploitation dépend alors davantage du prix de sa fourrure.



Source : MEF ; compilation et graphique : CDA.

Figure 3 — Nombre de peaux de castor vendues et prix moyen québécois d'une peau en dollars constants de 1990, à Betsiamites, de 1970-1971 à 1997-1998

Comme l'indique la figure 4, trois espèces ont produit l'essentiel des revenus de la vente de fourrures depuis 1970 : le castor, le lynx et la martre. La part du castor a toujours été importante, oscillant entre 20 et 80 %, pour une moyenne annuelle de 40 %. Le lynx a connu un âge d'or entre le milieu des années 1970 et le milieu des années 1980 ; il représentait alors environ 40 % des revenus, pourcentage atteint par la vente d'un petit nombre de peaux hautement valorisées — entre 300 et 800 dollars chacune (en dollars constants de 1990). Depuis le milieu des années 1980, la martre a en quelque sorte remplacé le lynx comme valeur sûre, son exploitation produisant entre 30 et 70 % des revenus, pour une moyenne de 50 %.



Source : MEF ; compilation et graphique : CDA.

Figure 4 — Pourcentage des revenus de vente de fourrures dus à la martre, au lynx et au castor, à Betsiamites, de 1970-1971 à 1996-1997

S'il est vrai que le nombre de piégeurs a chuté à partir de la fin des années 1980, ceux qui poursuivent ces activités semblent récolter en moyenne autant de fourrure et de viande qu'au cours des années précédentes (voir le tableau 3). Entre 1984-1985 et 1996-1997, en ce qui concerne la fourrure, chaque piégeur ayant effectué au moins une transaction a commercialisé chaque année entre 5 et 10 peaux de castor (moyenne de 8 par année), et entre 3,5 et 8 peaux de martre (moyenne de 5 par année).

Tableau 3 — Produit du piégeage par piégeur ayant effectué au moins une transaction, à Betsiamites, de 1984-1985 à 1996-1997[a]

Année	84-85	85-86	86-87	87-88	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97
Nombre de piégeurs[b]	135	126	142	141	113	86	45	72	71	43	52	48	43
Revenus moyens par piégeur ($ constant de 1990)	1312	812	959	922	675	573	412	547	282	507	637	549	511
kg de nourriture (animaux à fourrure) par piégeur	89	71	85	81	52	43	42	74	51	56	87	62	70
Nombre moyen de castors commercialisés par piégeur	10.6	8.5	10.3	9.5	6.0	5.2	5.3	8.6	6.2	6.8	10.6	7.5	8.7
Nombre moyen de martres commercialisées par piégeur	3.8	3.5	3.6	5.5	5.2	6.8	6.3	5.8	4.5	5.1	8.2	7.0	3.5

a. Source : MEF ; compilation : CDA.

b. Dans le présent tableau, chaque fois qu'apparaît le mot « piégeur », il faut lire « piégeur ayant effectué au moins une transaction ».

Note sur la comptabilisation de la récolte

La récolte dans la zone d'étude n'a pas été comptabilisée de manière systématique pour les raisons suivantes. D'une part :

- la méthode nécessaire pour le faire est relativement lourde ;
- il n'y a pas d'autres système d'enregistrement que celui des fourrures ; puisqu'il est *dénominalisé* — c'est-à-dire qu'il ne tient pas compte du nom des personnes — ce système ne fournit des données que pour les communautés entières ;
- une méthode fiable, fondée sur l'utilisation d'un questionnaire, est complexe et très exigeante en entrevue pour les informateurs ;
- la variabilité des données est très grande d'une année à l'autre et d'un secteur d'activité à l'autre. La zone d'étude est trop petite pour que les données soient représentatives ;
- le volume de prélèvement dans la zone d'étude est relativement faible.

D'autre part, le projet n'aura pas d'impact significatif sur les ressources prélevées :

- le projet n'aura pas d'impact sur la faune terrestre, la sauvagine et la faune semi-aquatique ;
- le projet aura un faible impact négatif sur l'omble de fontaine. Les prélèvements de poissons se révèlent, par contre, les plus difficiles à quantifier et les plus variables.

Annexe V Exploitation de la forêt

V.1 Objectifs

Deux objectifs principaux ont été poursuivis au cours de l'étude sur l'exploitation de la forêt :

- répondre aux exigences de la *Loi sur les Forêts* qui prévoit que le ministère des Ressources naturelles (MRN) prépare et applique un plan spécial de récupération des bois marchands économiquement exploitables dans les secteurs forestiers affectés par le projet ;
- recueillir les informations de base nécessaires à l'évaluation des impacts du projet sur le milieu forestier.

Pour atteindre ces objectifs, l'étude a été subdivisée en six éléments :

- la réalisation de l'inventaire de la ressource forestière affectée ;
- l'élaboration du portrait forestier, incluant notamment les connaissances liées aux régions forestières concernées, les impacts et les mesures d'atténuation ;
- la préparation du plan de récupération du bois économiquement exploitable ;
- la détermination des immobilisations affectées ;
- le calcul des pertes de possibilité de coupe ;
- l'évaluation de la biomasse résiduelle.

Dans le cadre de chaque élément de travail, des objectifs spécifiques ont été fixés, dont les suivants :

- inventorier la biomasse ligneuse totale ;
- spécifier et décrire les immobilisations et les infrastructures forestières ;
- dresser la liste des bénéficiaires de contrats d'approvisionnement et d'aménagement forestier (CAAF), décrire leur mode d'exploitation actuel et documenter leur mode d'exploitation futur (plan général d'affectation forestière et plan quinquennal) ;
- évaluer la biomasse irrécupérable à éliminer ;
- analyser les méthodes d'élimination et de contrôle et élaborer des scénarios de récupération ;
- préparer un plan de récupération des volumes économiquement exploitables ;
- évaluer les pertes de possibilité de coupe annuelle ;
- établir les impacts attendus et les mesures pour les atténuer.

V.2 Méthodes

L'évaluation de la superficie et du volume de matières ligneuses pouvant être affectées par le projet doit nécessairement s'appuyer sur une connaissance adéquate de la forêt.

Le bilan des connaissances sur l'état de la forêt dans le secteur du futur réservoir s'est terminé par la mise à jour de la cartographie, de façon à y intégrer les perturbations naturelles (chablis, épidémies, incendies) et les travaux sylvicoles qui ont eu lieu depuis 1988.

Le couvert forestier du secteur du futur réservoir avait vraisemblablement évolué d'une façon telle que les informations contenues dans le document officiel du MRN ne permettaient pas d'en tirer un portrait adéquat. Comme les analyses à réaliser ultérieurement dépendent de la qualité des données disponibles, la cartographie forestière du territoire a été entièrement refaite.

Ce travail a été réalisé en trois étapes :

1- cueillette des documents de référence suivants :

- photographies aériennes à l'échelle de 1 : 15 000 du secteur à l'étude prises pour le compte d'Hydro-Québec (octobre 1997),
- carte forestière à l'échelle de 1 : 20 000 du MRN (1988),
- carte de base numérique et carte de comptabilité forestière réalisées par la société Donohue depuis 1988 et planifiées jusqu'à 2001 ;

2- production d'une carte forestière brouillon à partir des activités suivantes :

- interprétation de photographies aériennes basée sur les normes en vigueur au MRN,

  Seules les séries de végétation potentielle, les dépôts de surface et les régimes hydriques n'ont pas été interprétés puisque ces éléments n'étaient pas essentiels aux fins de l'étude.

- stratification du territoire forestier selon les trois grands groupes de terrain, soit :
  - les terrains non-forestiers tels les eaux, les gravières, les digues, les barrages, les pistes d'atterrissage, les terrains inondés et les petites îles,
  - les terrains forestiers improductifs tels les aulnaies et les dénudés humides générant moins de 30 m^3/ha à maturité,
  - les terrains forestiers productifs ;
- caractérisation détaillée des terrains forestiers productifs en fonction des critères suivants :
  - composition en essence (épinette, sapin, pin gris, mélèze, bouleau, peuplier, etc.),
  - densité du couvert,
  - hauteur des arbres,
  - âge des peuplements,

- perturbations telles que la coupe, les épidémies et les incendies,
- pente ;

- validation sur place lors d'un survol du territoire,
- transfert sur carte de base ;

3- production d'une carte forestière finale en version numérique à partir des activités suivantes :

- numérisation de la carte forestière brouillon avec le logiciel ArcInfo,

  Aux données déjà consignées sur la carte brouillon ont été ajoutées celles qui ont été obtenues des cartes de comptabilité forestière du MRN par rapport aux travaux sylvicoles. Une base de données informatisée a été créée spécifiquement pour le projet.

- numérisation des limites administratives et territoriales.

  Seules les limites devant être prises en compte ultérieurement dans l'analyse de la problématique forestière et lors de la détermination des impacts ont été considérées (unités de gestion, terrains privés, aires communes).

V.3 Résultats

Les résultats obtenus par suite de la compilation des données forestières sont présentés en deux temps : d'abord en fonction des superficies susceptibles d'être affectées par le projet (contenance) et ensuite en fonction des volumes de matière ligneuse correspondant (contenu).

Lesdites superficies sont fournies plus loin dans les tableaux a et b de la partie intitulée *Résultats bruts*, *Compilation des données forestières* ; les résultats sont présentés selon les types de terrain dénombrés, soit les terrains non-forestiers et les terrains forestiers, et, selon le cas, en fonction de limites administratives spécifiques.

Lesdits volumes sont présentés de deux façons distinctes. La première regroupe les volumes de bois spécifiques à la partie marchande des essences résineuses et feuillues commerciales. La seconde englobe les volumes de la biomasse forestière totale, incluant la partie non marchande des essences commerciales et non commerciales, les arbres morts et les débris au sol.

La liste des strates regroupées, issues de la comparaison de la liste de la nouvelle carte forestière à celle du regroupement du MRN, figure au tableau c de la partie intitulée *Résultats bruts*, *Compilation des données forestières*.

Les données d'inventaire forestier du MRN sont synthétisées par groupe d'essences au tableau d de la même partie. Le volume de biomasse par hectare pour les arbres vivants et morts a été calculé à l'aide des équations de prévision de la biomasse pour l'épinette noire, l'épinette blanche, le sapin baumier, le bouleau à papier et le peuplier faux-tremble (Ouellet, 1983a et 1983b). Étant donné qu'il n'y a pas d'équation applicable aux essences non commerciales, elles ont été jumelées au bouleau à papier aux fins de l'exercice. Les équations utilisées ont permis de déterminer la masse anhydre de chaque essence par classe de diamètre à partir des tables de peuplement du MRN correspondant aux strates regroupées retenues.

Cette masse a par la suite été convertie en volume par le calcul suivant :

$$Vs = \frac{Mo}{Db}$$

où

Vs = Volume à l'état saturé (m^3)
Mo = Masse anhydre (kg)
Db = Densité basale (kg/m^3)

La biomasse des débris au sol a été directement tirée des données de base utilisées pour le projet d'aménagement hydroélectrique de la Sainte-Marguerite-3 (Poulin Thériault, 1997).

Les résultats du calcul visant à estimer le volume total de bois à dimension marchande sont présentés par strate regroupée au tableau e de la partie intitulée *Résultats brut, Compilation des données forestières*. La figure a de la même partie illustre la répartition des volumes marchands par essence pour le secteur du futur réservoir. Les résultats du calcul effectué pour évaluer le volume total de biomasse forestière présent sur les terrains susceptibles d'être affectés par le projet sont présentés en détail au tableau f.

La superficie totale du territoire susceptible d'être affecté par le projet a été estimée à 2 290 ha et le volume total de la biomasse forestière, à un peu plus de 263 000 m^3. Dans le secteur du futur réservoir, le volume de bois à dimension marchande provient presque essentiellement de peuplements dont le volume moyen résineux par hectare est inférieur à 50 m^3, soit le seuil d'exploitabilité économique reconnu pour l'industrie forestière.

V.4 Références

OUELLET, D., 1983a. *Équations de biomasse pour l'épinette noire au Québec*. Rapport d'information LAU-X-60. Centre de recherches forestières des Laurentides, Service canadien des forêts. ENFOR P-225. D. Ouellet, 1983, 27 p.

OUELLET, D., 1983b. *Équations de prédiction de la biomasse de douze essences commerciales du Québec*. Rapport d'information LAU-X-62. Forêt Canada, Région du Québec. ENFOR P-236. D. Ouellet, 1983, 35 p.

POULIN THÉRIAULT, 1997. Projet Sainte-Marguerite 3 – *Études forestières du projet SM-3 – Lot 1 : Évaluation des débris ligneux. Rapport final*. Hydro-Québec, Vice-présidence ingénierie et services. Poulin Thériault inc., janvier 1997, 157 p.

Résultats bruts

Compilation des données forestières

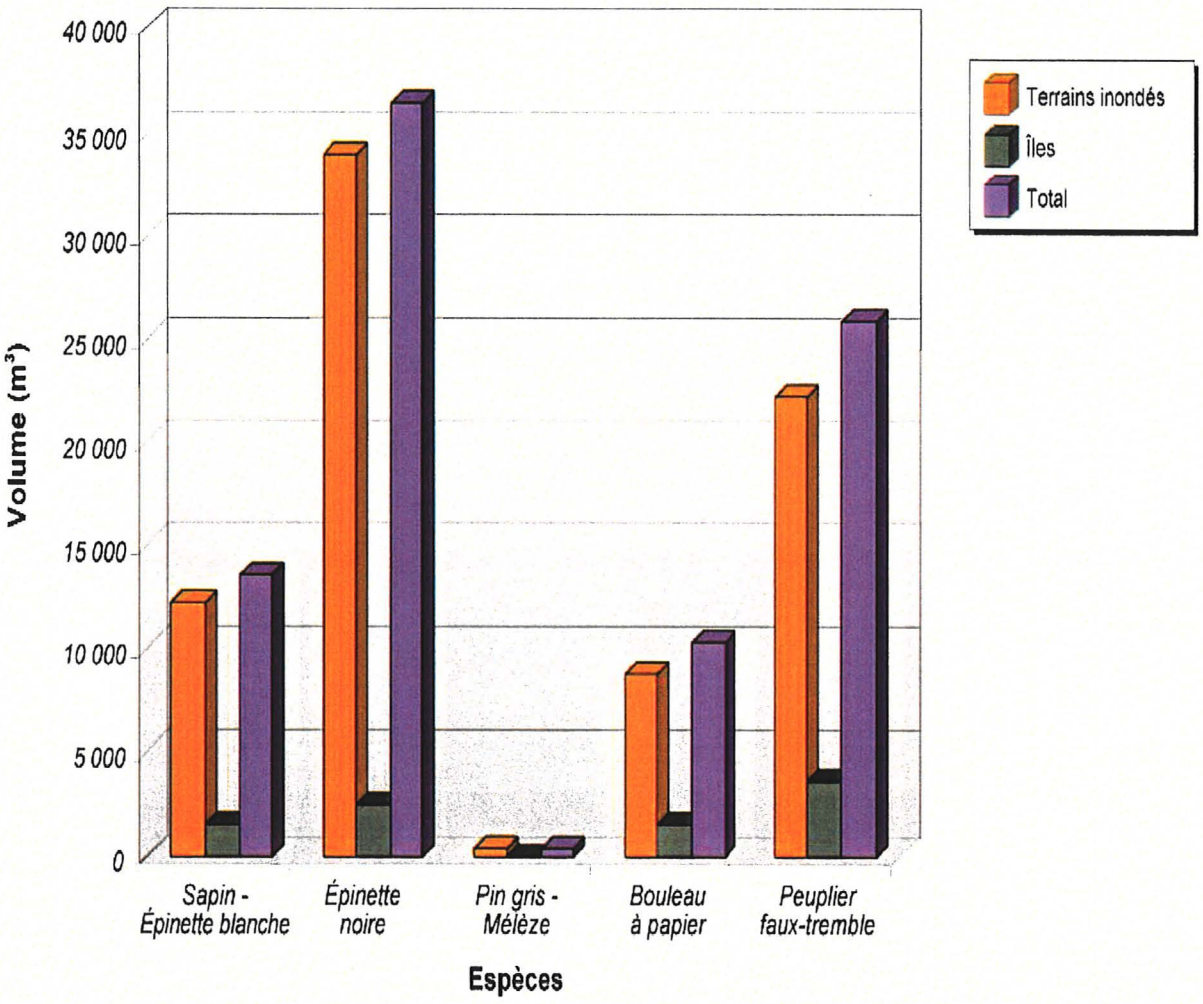


Figure a Répartition du volume marchand brut par essence

Tableau a Contenance du territoire susceptible d'être affecté

Terrains	A.C. 093-01						TERRAINS PRIVÉS						Total					
	Inondés		Iles		Total		Inondés		Iles		Total		Inondés		Iles		Total	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Terrains non-forestiers	**411,09**	**19,1%**	**0**	**0**	**411,09**	**18,1%**	**7,59**	**39,3%**	**0**	**0**	**7,59**	**39,3%**	**418,68**	**19,3%**	**0**	**0**	**418,68**	**18,3%**
Eau	391,23	18,2%	0	0	391,23	17,3%	5,53	28,6%	0	0	5,53	28,6%	396,76	18,3%	0	0	396,76	17,3%
Gravière	8,93	0,4%	0	0	8,93	0,4%	0	0	0	0	0	0	8,93	0,4%	0	0	8,93	0,4%
Ile	0,69	0,0%	0	0	0,69	0,0%	0	0	0	0	0	0	0,69	0,0%	0	0	0,69	0,0%
Inondé	2,96	0,1%	0	0	2,96	0,1%	0	0	0	0	0	0	2,96	0,1%	0	0	2,96	0,1%
Barrage, Digue	0	0	0	0	0	0	2,06	10,7%	0	0	2,06	10,7%	2,06	0,1%	0	0	2,06	0,1%
Piste d'atterrissage	7,28	0,3%	0	0	7,28	0,3%	0	0	0	0	0	0	7,28	0,3%	0	0	7,28	0,3%
Terrains forestiers	**1740,64**	**80,9%**	**116,00**	**100,0%**	**1856,64**	**81,9%**	**11,73**	**60,7%**	**0**	**0**	**11,73**	**60,7%**	**1752,37**	**80,7%**	**116,00**	**100,0%**	**1868,37**	**81,7%**
Improductifs	***103,64***	***4,8%***	***0***	***0***	***103,64***	***4,6%***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***103,64***	***4,8%***	***0***	***0***	***103,64***	***4,5%***
Aulnaie	73,71	3,4%	0	0	73,71	3,3%	0	0	0	0	0	0	73,71	3,4%	0	0	73,71	3,2%
Dénudé humide	29,93	1,4%	0	0	29,93	1,3%	0	0	0	0	0	0	29,93	1,4%	0	0	29,93	1,3%
Productifs	***1637,00***	***76,1%***	***116,00***	***100,0%***	***1753,00***	***77,3%***	***11,73***	***60,7%***	***0***	***0***	***11,73***	***60,7%***	***1648,73***	***75,9%***	***116,00***	***100,0%***	***1764,73***	***77,2%***
Accessibles (0 - 40%)	1623,91	75,5%	105,50	90,9%	1729,41	76,3%	11,73	60,7%	0	0	11,73	60,7%	1635,64	75,3%	105,50	90,9%	1741,14	76,1%
Naturels	*1456,07*	*67,7%*	*93,05*	*80,2%*	*1549,12*	*68,3%*	*11,73*	*60,7%*	*0*	*0*	*11,73*	*60,7%*	*1467,80*	*67,6%*	*93,05*	*80,2%*	*1560,85*	*68,2%*
Plantations	*167,84*	*7,8%*	*12,45*	*10,7%*	*180,29*	*8,0%*	0	0	*0*	*0*	0	0	*167,84*	*7,7%*	*12,45*	*10,7%*	*180,29*	*7,9%*
Inaccessibles (41% +)	13,09	0,6%	10,50	9,1%	23,59	1,0%	0	0	0	0	0	0	13,09	0,6%	10,50	9,1%	23,59	1,0%
Total	**2151,73**	**100,0%**	**116,00**	**100,0%**	**2267,73**	**100,0%**	**19,32**	**100,0%**	**0**	**0**	**19,32**	**100,0%**	**2171,05**	**100,0%**	**116,00**	**100,0%**	**2287,05**	**100,0%**

Tableau b Répartition de la superficie (ha) par types de couvert et stades de développement – Forêt productive accessible et inaccessible

Classes d'âge	Types de couvert															Total		
	Résineux			Mélangés à dominance résineuse			Mélangés à dominance feuillue			Feuillus			En voie de régénération					
	Inondés	Iles	Total	Inondés	Iles	Total	Inondés	Iles	Total	Inondés	Iles	Total	Inondés	Iles	Total	Inondés	Iles	Total
A.C. 093-01																		
90 - 120 ans et Vin	67,14	14,27	81,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**67,14**	**14,27**	**81,41**
30 - 50 ans et Jin	644,99	16,57	661,56	115,06	10,73	125,79	255,47	20,74	276,21	169,54	39,08	208,62	0	0	0	**1185,06**	**87,12**	**1272,18**
10 ans	119,58	1,91	121,49	6,95	0	6,95	0	0	0	46,01	0	46,01	0	0	0	**172,54**	**1,91**	**174,45**
Plantation	167,84	12,45	180,29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**167,84**	**12,45**	**180,29**
En voie de régénération	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44,42	0,26	44,68	**44,42**	**0,26**	**44,68**
Total	**999,55**	**45,20**	**1044,75**	**122,01**	**10,73**	**132,74**	**255,47**	**20,74**	**276,21**	**215,55**	**39,08**	**254,63**	**44,42**	**0,26**	**44,68**	**1637,00**	**116,01**	**1753,01**
Naturel	831,71	32,75	864,46	122,01	10,73	132,74	255,47	20,74	276,21	215,55	39,08	254,63	44,42	0,26	44,68	1469,16	103,56	1572,72
Plantation	167,84	12,45	180,29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	167,84	12,45	180,29
TERRAINS PRIVÉS																		
30 - 50 ans et Jin	10,19	0	10,19	0,49	0	0,49	1,05	0	1,05	0	0	0	0	0	0	**11,73**	**0**	**11,73**
Total	**10,19**	**0**	**10,19**	**0,49**	**0**	**0,49**	**1,05**	**0**	**1,05**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**11,73**	**0**	**11,73**
Naturel	10,19	0	10,19	0,49	0	0,49	1,05	0	1,05	0	0	0	0	0	0	11,73	0	11,73
Plantation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL																		
90 - 120 ans et Vin	**67,14**	**14,27**	**81,41**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**67,14**	**14,27**	**81,41**
30 - 50 ans et Jin	**655,18**	**16,57**	**671,75**	**115,55**	**10,73**	**126,28**	**256,52**	**20,74**	**277,26**	**169,54**	**39,08**	**208,62**	**0**	**0**	**0**	**1196,79**	**87,12**	**1283,91**
10 ans	**119,58**	**1,91**	**121,49**	**6,95**	**0**	**6,95**	**0**	**0**	**0**	**46,01**	**0**	**46,01**	**0**	**0**	**0**	**172,54**	**1,91**	**174,45**
Plantation	**167,84**	**12,45**	**180,29**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**167,84**	**12,45**	**180,29**
En voie de régénération	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**44,42**	**0,26**	**44,68**	**44,42**	**0,26**	**44,68**
Total	**1009,74**	**45,20**	**1054,94**	**122,50**	**10,73**	**133,23**	**256,52**	**20,74**	**277,26**	**215,55**	**39,08**	**254,63**	**44,42**	**0,26**	**44,68**	**1648,73**	**116,01**	**1764,74**
Naturel	841,90	32,75	874,65	122,50	10,73	133,23	256,52	20,74	277,26	215,55	39,08	254,63	44,42	0,26	44,68	1480,89	103,56	1584,45
Plantation	167,84	12,45	180,29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	167,84	12,45	180,29

Note : Vin = Vieux inéquienne et Jin = Jeune inéquienne

Tableau c **Liste et superficie (ha) des strates regroupées excluant les strates en voie de régénération (terrains accessibles et inaccessibles)**

No	Strate regroupée				Superficie (ha)		
					Inondé	Ile	Total
TERRAINS PRIVÉS							
90	EE	C4		50	10,19	0	10,19
590	PEEF	C2		70	0,49	0	0,49
600	PEEF	C4		30	1,05	0	1,05
Total					**11,73**	**0**	**11,73**
A.C. 93-01							
1	R	6	CT	10	128,61	2,17	130,78
2	Plantation				167,84	12,45	180,29
40	EE	B3		120	6,93	0	6,93
70	EE	C3		90	13,85	0	13,85
80	EE	C3		120	13,54	0	13,54
90	EE	C4		50	526,96	14,49	541,45
110	EE	C4		90	4,53	0	4,53
170	ES	B3		Vin	3,55	14,28	17,83
180	ES	B3		90	8,93	0	8,93
230	ES	C3		Vin	1,40	0	1,40
250	ES	C3		120	6,16	0	6,16
330	SE	B3		90	3,16	0	3,16
340	SE	C3		Vin	3,61	0	3,61
460	SS	C3	EL	90	1,47	0	1,47
490	R	B5	BR	30	4,34	0	4,34
520	R	B5	CT	30	8,52	0	8,52
530	R	C5	CT	30	79,97	2,08	82,05
540	R	D5	CT	30	24,96	0	24,96
550	BBEF	B4		50	146,11	20,74	166,85
600	PEEF	C4		30	174,93	0	174,93
640	BBSR	D4	EL	50	34,61	10,72	45,33
660	M	C5	BR	30	0,71	0	0,71
670	M	D5	BR	30	1,23	0	1,23
720	M	C5	CT	30	12,96	0	12,96
780	PE	B4		30	140,75	39,07	179,82
800	PE	C4		30	8,74	0	8,74
820	F	C5	BR	30	17,97	0	17,97
840	F	6	CT	10	29,31	0	29,31
850	F	C5	CT	10	16,69	0	16,69
Total					**1592,32**	**116,00**	**1708,32**
Total du secteur					**1604,05**	**116,00**	**1720,05**

Tableau d Sommaire du contenu à l'hectare par strate regroupée, par groupe d'essences et par groupe de classes de diamètre

No	Strate regroupée	Nombre de tiges (tiges/ha)							Volume marchand brut (m^3/ha)							Biomasse totale (m^3/ha)			
		Résineux		Feuillus		Non commerciaux		Morts	Sapin	Épinette	Pin gris	Total	Bouleau	Peuplier	Total	Arbres	Morts	Débris	Total
		2 à 8 cm	10 cm +	2 à 8 cm	10 cm +	2 à 8 cm	10 cm +	debout	Ép. Blanche	noire	Mélèze	Résineux	à papier	Faux-Tremble	Feuillus	vivants	debout	au sol	
1	R 6 CT 10	5417	300	1250	0	958	0	21	4,2	8,7	0,0	12,9	0,0	0,0	0,0	67,6	5,3	9,9	82,9
2	Plantation	5417	0	1250	0	958	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,7	0,0	9,9	47,6
40	EE B3 120	1563	1013	125	3	844	0	3	7,1	124,6	0,1	131,8	0,0	3,0	3,0	241,1	0,3	8,0	249,4
70	EE C3 90	1605	1021	0	126	333	0	40	47,6	91,2	0,8	139,6	15,8	12,9	28,7	300,5	7,3	8,0	315,8
80	EE C3 120	1825	989	25	14	92	1	12	13,3	111,2	0,2	124,7	1,2	0,1	1,3	235,1	2,6	8,0	245,8
90	EE C4 50	4923	1068	195	32	271	0	0	7,1	39,8	0,5	47,4	0,2	1,0	1,2	159,3	0,0	8,0	167,3
110	EE C4 90	3379	364	48	5	123	0	125	0,1	23,4	0,0	23,5	0,8	0,0	0,8	72,8	12,3	8,0	93,1
170	ES B3 Vin	1429	845	39	16	2396	0	0	57,5	97,4	0,0	154,9	5,5	0,0	5,5	282,6	0,0	8,0	290,6
180	ES B3 90	3167	978	21	23	125	0	21	56,5	53,8	0,0	110,3	4,2	1,0	5,2	233,0	6,0	8,0	247,0
230	ES C3 Vin	3038	861	417	10	269	0	21	31,9	88,9	0,0	116,5	1,3	0,0	1,3	228,9	7,4	8,0	244,3
250	ES C3 120	1843	877	32	32	367	0	10	57,3	56,6	0,0	113,9	6,8	0,0	6,8	231,4	1,4	8,0	240,8
330	SE B3 90	2076	805	86	40	1613	2	9	38,8	69,6	2,6	111,0	3,8	0,0	3,8	215,3	1,1	8,0	224,4
340	SE C3 Vin	2089	632	293	47	2252	0	24	52,1	44,5	0,0	96,6	13,5	0,0	13,5	206,8	2,7	8,0	217,5
460	SS C3 EL 90	3933	750	219	46	653	0	23	38,1	31,0	0,0	69,1	7,2	0,7	7,9	171,2	3,1	8,0	182,3
490	R B5 BR 30	5750	758	917	67	167	0	0	2,4	13,3	11,4	27,1	1,6	0,0	1,6	139,9	0,0	9,9	149,8
520	R B5 CT 30	5833	892	750	17	3500	0	33	40,9	8,1	0,0	49,0	0,0	0,4	0,4	175,3	6,5	9,9	191,7
530	R C5 CT 30	4140	739	170	14	780	2	57	25,7	19,4	0,0	45,1	2,5	0,2	2,7	138,3	7,9	9,9	156,1
540	R D5 CT 30	5073	400	0	0	170	0	18	1,0	8,4	0,4	9,8	0,0	0,0	0,0	55,1	1,9	9,9	66,9
550	BBEF B4 50	1050	331	1451	1206	3076	12	2	9,3	20,3	0,0	29,6	33,7	84,7	118,4	315,0	1,1	8,0	324,1
590	PEEF C2 70	1711	486	73	320	4384	0	0	25,1	20,3	3,7	49,1	16,9	68,9	85,8	244,3	0,0	8,0	252,3
600	PEEF C4 30	378	131	437	374	7669	0	0	1,1	3,7	0,0	4,8	2,7	11,9	14,6	65,5	0,0	8,0	73,5
640	BBSR D4 EL 50	2092	292	1001	116	4248	0	40	20,8	0,8	0,0	21,6	39,8	0,8	40,6	131,9	3,4	8,0	143,3
660	M C5 BR 30	1607	68	3822	86	3929	0	0	0,7	0,8	0,0	1,5	0,0	3,0	3,0	49,3	0,0	9,9	59,2
670	M D5 BR 30	750	0	1750	25	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,1	11,3	0,0	9,9	21,2
720	M C5 CT 30	625	50	3000	0	18125	0	0	2,9	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	34,4	0,0	9,9	44,3
780	PE B4 30	1818	78	3297	818	2170	1	0	0,7	2,1	0,0	2,8	5,8	45,8	51,6	159,8	0,0	8,0	167,8
800	PE C4 30	2025	128	4575	385	4100	8	3	7,2	1,2	0,0	8,4	4,7	17,5	22,2	120,3	0,2	8,0	128,6
820	F C5 BR 30	833	150	2833	642	2333	0	0	1,2	1,8	0,6	3,6	3,0	20,6	23,6	103,9	0,0	39,9	143,8
840	F 6 CT 10	7375	200	1438	113	6188	44	0	12,9	0,0	0,0	12,9	7,4	0,8	8,2	134,8	0,0	9,9	144,7
850	F C5 CT 10	11688	150	2500	13	2250	0	32	8,7	0,0	0,0	8,7	12,5	0,0	12,5	73,4	5,7	9,9	89,0

Tableau e Volume marchand brut total (m^3) par essence et strate regroupée

Strate regroupée	Terrains inondés								Iles								Total							
	Résineux				Feuillus			Total	Résineux				Feuillus			Total	Résineux				Feuillus			Total
	Sab-Epb	Epn	Pig-Mel	Total	Bop	Pet	Total		Sab-Epb	Epn	Pig-Mel	Total	Bop	Pet	Total		Sab-Epb	Epn	Pig-Mel	Total	Bop	Pet	Total	
TERRAINS PRIVÉS																								
EE C4 50	72	406	5	483	2	10	12	495	0	0	0	0	0	0	0	0	72	406	5	483	2	10	12	495
PEEF C2 70	12	10	2	24	8	34	42	66	0	0	0	0	0	0	0	0	12	10	2	24	8	34	42	66
PEEF C4 30	1	4	0	5	3	12	15	20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	5	3	12	15	20
Total	**86**	**419**	**7**	**512**	**13**	**56**	**69**	**582**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**86**	**419**	**7**	**512**	**13**	**56**	**69**	**582**
A.C. 093-01																								
R 6 CT 10	540	1 119	0	1 662	0	0	0	1 662	9	19	0	28	0	0	0	28	549	1 138	0	1 690	0	0	0	1 690
Plantation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EE B3 120	49	864	1	913	0	21	21	934	0	0	0	0	0	0	0	0	49	864	1	913	0	21	21	934
EE C3 90	659	1 263	11	1 933	219	179	398	2 331	0	0	0	0	0	0	0	0	659	1 263	11	1 933	219	179	398	2 331
EE C3 120	180	1 506	3	1 688	16	1	17	1 705	0	0	0	0	0	0	0	0	180	1 506	3	1 688	16	1	17	1 705
EE C4 50	3 741	20 973	263	24 988	105	527	617	25 605	103	577	7	687	3	14	17	704	3 844	21 550	271	25 676	108	541	633	26 309
EE C4 90	0	106	0	106	4	0	4	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0	106	4	0	4	110
ES B3 Vin	204	346	0	550	20	0	19	570	821	1 391	0	2 213	79	0	78	2 291	1 025	1 737	0	2 763	98	0	98	2 861
ES B3 90	505	480	0	985	38	9	46	1 031	0	0	0	0	0	0	0	0	505	480	0	985	38	9	46	1 031
ES C3 Vin	45	125	0	163	2	0	2	165	0	0	0	0	0	0	0	0	45	125	0	163	2	0	2	165
ES C3 120	353	349	0	702	42	0	42	744	0	0	0	0	0	0	0	0	353	349	0	702	42	0	42	744
SE B3 90	122	220	8	350	12	0	12	362	0	0	0	0	0	0	0	0	122	220	8	350	12	0	12	362
SE C3 Vin	188	161	0	349	49	0	49	398	0	0	0	0	0	0	0	0	188	161	0	349	49	0	49	398
SS C3 EL 90	56	45	0	101	11	1	12	113	0	0	0	0	0	0	0	0	56	45	0	101	11	1	12	113
R B5 BR 30	10	58	49	118	7	0	7	125	0	0	0	0	0	0	0	0	10	58	49	118	7	0	7	125
R B5 CT 30	348	69	0	417	0	3	3	420	0	0	0	0	0	0	0	0	348	69	0	417	0	3	3	420
R C5 CT 30	2 055	1 552	0	3 609	200	16	219	3 828	53	40	0	94	5	0	6	100	2 109	1 592	0	3 703	205	16	225	3 928
R D5 CT 30	25	210	10	245	0	0	0	245	0	0	0	0	0	0	0	0	25	210	10	245	0	0	0	245
BBEF B4 50	1 359	2 966	0	4 326	4 924	12 375	17 295	21 621	193	421	0	614	699	1 757	2 455	3 069	1 552	3 387	0	4 940	5 623	14 132	19 749	24 690
PEEF C4 30	192	647	0	840	472	2 082	2 561	3 401	0	0	0	0	0	0	0	0	192	647	0	840	472	2 082	2 561	3 401
BBSR D4 EL 50	720	28	0	749	1 377	28	1 405	2 153	223	9	0	232	427	9	435	667	943	36	0	980	1 804	36	1 840	2 820
M C5 BR 30	0	1	0	1	0	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	2	3
M D5 BR 30	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
M C5 CT 30	38	0	0	38	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	0	38	0	0	0	38
PE B4 30	99	296	0	391	816	6 446	7 261	7 652	27	82	0	109	227	1 789	2 016	2 124	126	378	0	500	1 043	8 236	9 277	9 777
PE C4 30	63	10	0	74	41	153	194	268	0	0	0	0	0	0	0	0	63	10	0	74	41	153	194	268
F C5 BR 30	22	32	11	65	54	370	425	490	0	0	0	0	0	0	0	0	22	32	11	65	54	370	425	490
F 6 CT 10	378	0	0	379	217	23	239	618	0	0	0	0	0	0	0	0	378	0	0	379	217	23	239	618
F C5 CT 10	145	0	0	145	209	0	208	353	0	0	0	0	0	0	0	0	145	0	0	145	209	0	208	353
Total	**12 099**	**33 424**	**356**	**45 889**	**8 833**	**22 238**	**31 058**	**76 947**	**1 430**	**2 538**	**7**	**3 976**	**1 439**	**3 570**	**5 007**	**8 983**	**13 528**	**35 962**	**364**	**49 866**	**10 272**	**25 807**	**36 064**	**85 930**
Total du secteur	**12 184**	**33 843**	**363**	**46 402**	**8 847**	**22 294**	**31 127**	**77 529**	**1 430**	**2 538**	**7**	**3 976**	**1 439**	**3 570**	**5 007**	**8 983**	**13 614**	**36 382**	**371**	**50 378**	**10 285**	**25 864**	**36 134**	**86 512**

Tableau f Biomasse forestière totale (m^3) par strate regroupée

Strate regroupée	Biomasse totale (m^3)											
	Terrains inondés				Iles				Total			
	Arbres vivants	Morts debout	Débris au sol	Total	Arbres vivants	Morts debout	Débris au sol	Total	Arbres vivants	Morts debout	Débris au sol	Total
TERRAINS PRIVÉS												
EE C4 50	1 623	0	82	1 705	0	0	0	0	1 623	0	82	1 705
PEEF C2 70	120	0	4	124	0	0	0	0	120	0	4	124
PEEF C4 30	69	0	8	77	0	0	0	0	69	0	8	77
Total	**1 812**	**0**	**94**	**1 906**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1 812**	**0**	**94**	**1 906**
A.C. 093-01												
R 6 CT 10	8 698	684	1 273	10 655	147	12	21	180	8 845	696	1 295	10 835
Plantation	6 334	0	1 662	7 996	470	0	123	593	6 804	0	1 785	8 589
EE B3 120	1 672	2	55	1 729	0	0	0	0	1 672	2	55	1 729
EE C3 90	4 162	101	111	4 373	0	0	0	0	4 162	101	111	4 373
EE C3 120	3 184	36	108	3 328	0	0	0	0	3 184	36	108	3 328
EE C4 50	83 917	0	4 215	88 132	2 308	0	116	2 423	86 225	0	4 331	90 555
EE C4 90	329	56	36	421	0	0	0	0	329	56	36	421
ES B3 Vin	1 004	0	28	1 032	4 036	0	114	4 150	5 040	0	143	5 183
ES B3 90	2 081	53	71	2 206	0	0	0	0	2 081	53	71	2 206
ES C3 Vin	321	10	11	342	0	0	0	0	321	10	11	342
ES C3 120	1 426	9	49	1 484	0	0	0	0	1 426	9	49	1 484
SE B3 90	679	3	25	708	0	0	0	0	679	3	25	708
SE C3 Vin	747	10	29	786	0	0	0	0	747	10	29	786
SS C3 EL 90	251	5	12	267	0	0	0	0	251	5	12	267
R B5 BR 30	607	0	43	650	0	0	0	0	607	0	43	650
R B5 CT 30	1 494	55	84	1 633	0	0	0	0	1 494	55	84	1 633
R C5 CT 30	11 058	635	792	12 485	288	17	21	325	11 346	652	812	12 810
R D5 CT 30	1 376	47	247	1 670	0	0	0	0	1 376	47	247	1 670
BBEF B4 50	46 023	161	1 169	47 353	6 533	23	166	6 722	52 556	184	1 335	54 075
PEEF C4 30	11 456	0	1 400	12 856	0	0	0	0	11 456	0	1 400	12 856
BBSR D4 EL 50	4 566	118	277	4 961	1 414	37	86	1 536	5 980	155	363	6 497
M C5 BR 30	35	0	7	42	0	0	0	0	35	0	7	42
M D5 BR 30	14	0	12	26	0	0	0	0	14	0	12	26
M C5 CT 30	446	0	128	574	0	0	0	0	446	0	128	574
PE B4 30	22 520	0	1 126	23 646	6 251		313	6 564	28 771	0	1 439	30 210
PE C4 30	1 052	2	70	1 124	0	0	0	0	1 052	2	70	1 124
F C5 BR 30	1 866	0	717	2 583	0	0	0	0	1 866	0	717	2 583
F 6 CT 10	3 950	0	290	4 240	0	0	0	0	3 950	0	290	4 240
F C5 CT 10	1 225	95	165	1 485	0	0	0	0	1 225	95	165	1 485
Total	**222 492**	**2 082**	**14 214**	**238 788**	**21 446**	**87**	**960**	**22 493**	**243 938**	**2 170**	**15 174**	**261 282**
Total du secteur	**224 304**	**2 082**	**14 308**	**240 694**	**21 446**	**87**	**960**	**22 493**	**245 750**	**2 170**	**15 268**	**263 188**

Annexe W Archéologie

W.1 Objectifs

Les objectifs de l'étude sur l'archéologie étaient les suivants :

- établir le potentiel archéologique de la zone d'étude ;
- vérifier le potentiel archéologique et, au besoin, déterminer l'emplacement et les dimensions des zones de potentiel archéologique ;
- découvrir, par la réalisation de sondages archéologiques systématiques à l'intérieur de ces zones, tout vestige patrimonial.

W.2 Méthodes

W.2.1 Détermination du potentiel archéologique

L'exercice de détermination du potentiel archéologique consiste essentiellement en une catégorisation d'espaces géographiques afin de découvrir les zones où la probabilité de retrouver des indices d'occupation humaine peut être bonne.

Il s'appuie sur un postulat qui veut que la présence d'un site archéologique à un endroit donné n'est pas aléatoire et qu'elle résulte de choix et de décisions des individus, liés par leur perception du milieu, de même que par diverses contraintes sociales, culturelles et économiques. La démarche suppose également que l'exercice de détermination s'appuie sur une connaissance objective des caractéristiques de l'occupation humaine d'un territoire et sur une connaissance empirique alimentée par une interprétation des données ethnohistoriques et une connaissance générale des caractéristiques de l'occupation humaine d'un territoire plus vaste.

W.2.2 Préparation de l'inventaire archéologique

Afin d'optimiser le rendement de l'équipe de terrain, les tâches suivantes ont été réalisées :

- vérification du niveau de l'eau dans la rivière Toulnustouc avant la construction du barrage du Lac-Sainte-Anne à l'aide de photos aériennes datant de 1933, de manière à mesurer l'impact des travaux liés au barrage du Lac-Sainte-Anne sur les zones de potentiel archéologique ;
- consultation de l'étude sur le potentiel archéologique réalisée antérieurement ;
- compréhension et révision des zones concernées par la réalisation du projet sur le potentiel archéologique défini ;

- demande de permis de recherche archéologique auprès du ministère de la Culture et des Communications du Québec (MCCQ) ;
- préparation logistique sur le terrain : gîte et couvert, transport (terrestre et aéroporté), constitution de l'équipe composée d'archéologues et d'autochtones habitant la zone étudiée.

Par suite de l'avis du 20 avril 1999 de la Commission des biens culturels du Québec, le MCCQ délivrait à Arkéos inc un permis de recherche archéologique (99-ROCC-01) en vigueur à compter du 23 août 1999.

W.2.3 Inventaire

Lors de l'évaluation du potentiel archéologique, 22 zones avaient été retenues du fait que les travaux d'aménagement liés à la centrale (réservoir, galerie d'amenée, centrale) étaient susceptibles de perturber d'éventuels vestiges culturels de l'occupation humaine ancienne du territoire.

Les travaux sur le terrain ont été effectués du 7 au 21 septembre 1999 inclusivement par une équipe de quatre personnes, soit un archéologue chargé de projet, un technicien en archéologie et deux Montagnais de Betsiamites. Leurs connaissances de l'utilisation récente du territoire à l'étude par cette communauté ont été mises à contribution tout au long des travaux.

Un survol en hélicoptère des 22 zones retenues a été réalisé afin de permettre à l'équipe de se familiariser avec la nature du terrain, de s'assurer que ces zones possédaient le potentiel estimé et de vérifier l'étendue de celles-ci. Cette activité a permis de réévaluer le potentiel archéologique évalué d'après des photos aériennes récentes et anciennes. Ce survol était d'autant plus important qu'aucun travail d'arpentage n'avait été fait au sol. Ainsi, des rubans rouge fluorescent portant le numéro de chacune des zones ont été attachés aux arbres au début et à la fin de chaque zone. On a effectué ce balisage uniquement pour les secteurs devant être inventoriés par camion. Le survol a également permis d'obtenir des photographies de toutes les zones concernées.

Au sol, l'inventaire était généralement précédé par une inspection visuelle systématique des lieux. Lorsque la chose était possible, on parcourait à pied toute la zone riveraine (plage) afin de découvrir des objets témoins en surface. On parcourait la zone dans sa totalité afin de découvrir tout vestige visible d'une part (sites de campement amérindien récents, foyers, etc.) ainsi que les secteurs se prêtant à la réalisation de sondages archéologiques d'autre part. Diverses contraintes, notamment les secteurs perturbés par divers phénomènes naturels (tourbières, pentes fortes, affleurements rocheux, secteurs ravagés par les incendies, etc.) ou par des actions anthropiques (activités liées à l'exploitation forestière, chemins d'accès, villégiature, etc.) ont contribué à restreindre les portions à sonder.

En plan, les sondages correspondaient à des carrés variant de 35 à 50 cm de côté généralement disposés en quinconce tous les 10 ou 15 m sur plusieurs lignes parallèles. Verticalement, la profondeur des sondages variait avec la nature des dépôts. Pour une séquence podzolique, la litière (Ao), le niveau humique (Ah) et l'horizon éluvial (Ae) ont été explorés complètement, tandis que seuls les premiers centimètres de l'horizon illuvial (B) ont été touchés. La stratigraphie, lorsqu'elle était jugée pertinente, a été illustrée sur papier quadrillé millimétrique et photographiée. Après les excavations et les enregistrements d'usage, tous les sondages ont été immédiatement remblayés.

En cas de découverte fortuite d'un site archéologique au cours de l'inventaire, il était prévu d'en évaluer l'étendue, l'importance et l'état à l'aide d'un examen et d'une collecte de vestiges visibles ou de sondages archéologiques. L'objectif étant d'acquérir suffisamment de données pour pouvoir énoncer des recommandations éclairées, on a limité le nombre de sondages afin d'éviter une répétition d'information et surtout une détérioration de l'intégrité du site. L'emplacement de tous les sondages (positifs ou négatifs) liés à une découverte et celui de toute trace d'aménagement ont été indiqués sur un plan à l'échelle (généralement de 1 : 100).

Toutes les zones de potentiel archéologique ont été photographiées. Des notes sur l'environnement et sur les résultats de l'inventaire ont été consignées quotidiennement dans un carnet. Des fiches techniques (environnement de l'unité, sondage, photo, prélèvements divers, etc.) ont été remplies pendant toute la durée de l'inventaire. En cas de découverte d'un site, diverses autres fiches étaient également prévues (des exemples de ces fiches sont fournis plus loin dans la partie intitulée *Résultats bruts, Exemples de fiches techniques.*

W.2.4 Rapports et analyses

Après les travaux sur le terrain, l'équipe a procédé à la rédaction d'un rapport qui regroupe et met en contexte les données obtenues durant l'inventaire, conformément aux exigences du permis obtenu.

Cette activité a été précédée d'une mise en forme des notes de terrain, fiches techniques, relevés photographiques, etc. Les vestiges susceptibles d'être soumis à une analyse du C^{14}, comme le charbon de bois, les vestiges osseux, les vestiges lithiques (pour une identification de la matière première) et divers échantillons de sol ont été expédiés à divers laboratoires spécialisés.

En plus de fournir une description détaillée des données de terrain, le rapport de recherche fournit une mise en contexte et une interprétation des résultats, ce qui permet généralement d'insérer le site trouvé dans le continuum culturel de la région.

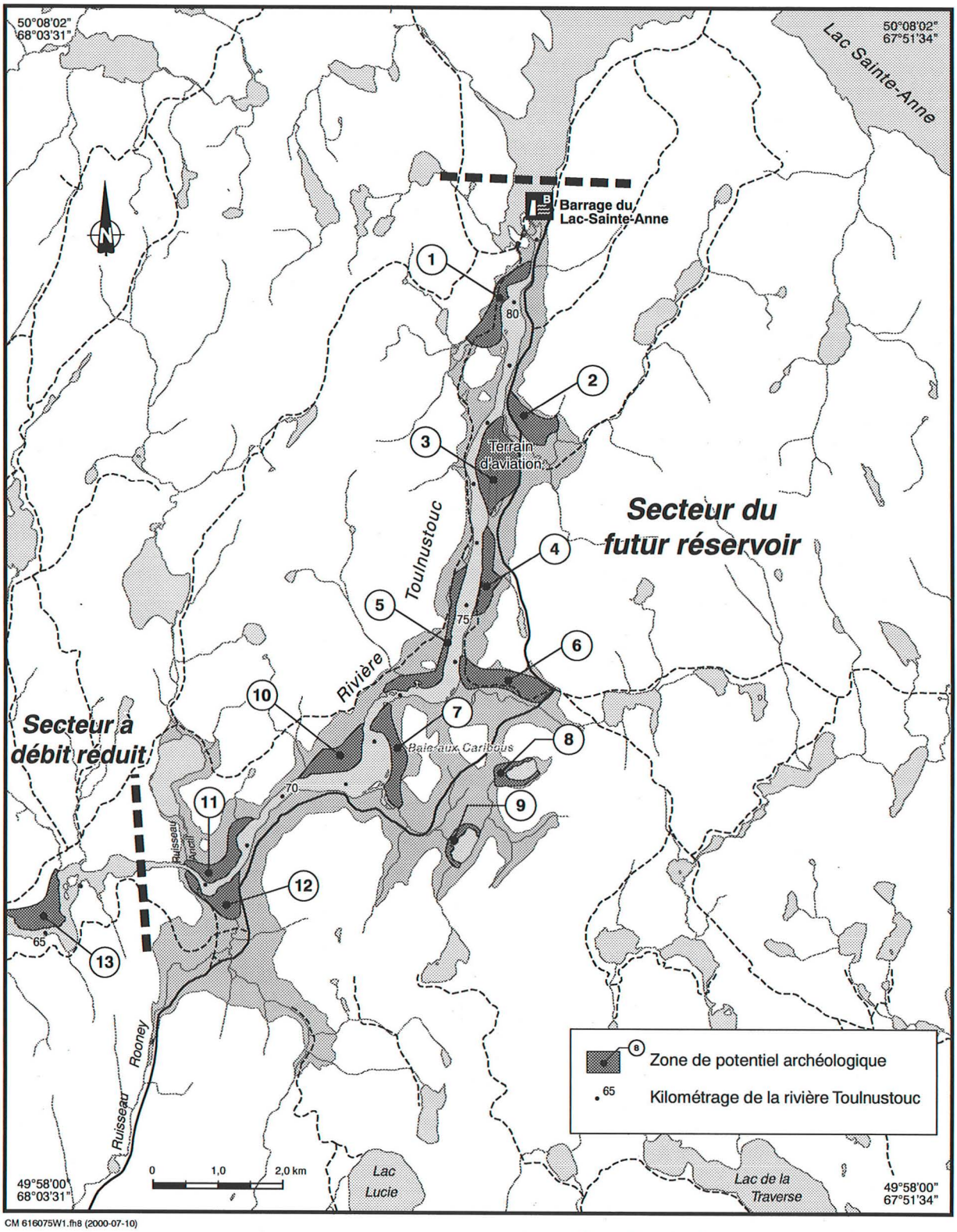
W.3 Résultats

L'inventaire a touché 18 des 22 zones de potentiel archéologique initialement retenues (carte W-1 et carte W-2). Lors du survol en hélicoptère, les zones 9, 15 et 21 ont été éliminées, car elles ne possédaient pas le potentiel préalablement estimé. Quant à la zone 22 (lac Fléché), elle a été jugée à l'extérieur du secteur des travaux prévus et elle n'a donc pas été inventoriée.

L'inventaire a permis de réaliser une inspection visuelle (du haut des airs et au sol) et de tester le sol à 911 reprises. Au total, cinq sondages positifs ont entraîné la découverte de trois sites archéologiques anciens, alors que deux autres sites (un préhistorique et un contemporain) ont été répertoriés grâce à des éléments trouvés en surface. Mis à part ces cinq sites, de nombreux éléments liés à l'exploitation forestière (anciens chemins d'accès, zones de coupe, quais, jetées, objets de métal, canettes d'huile, etc.) ont été observés. Le tableau W -1 synthétise les données recueillies au cours de l'inventaire et les sections suivantes les décrivent succinctement par site. Notons que trois échantillons de charbon de bois ont été soumis à une analyse du C^{14}.

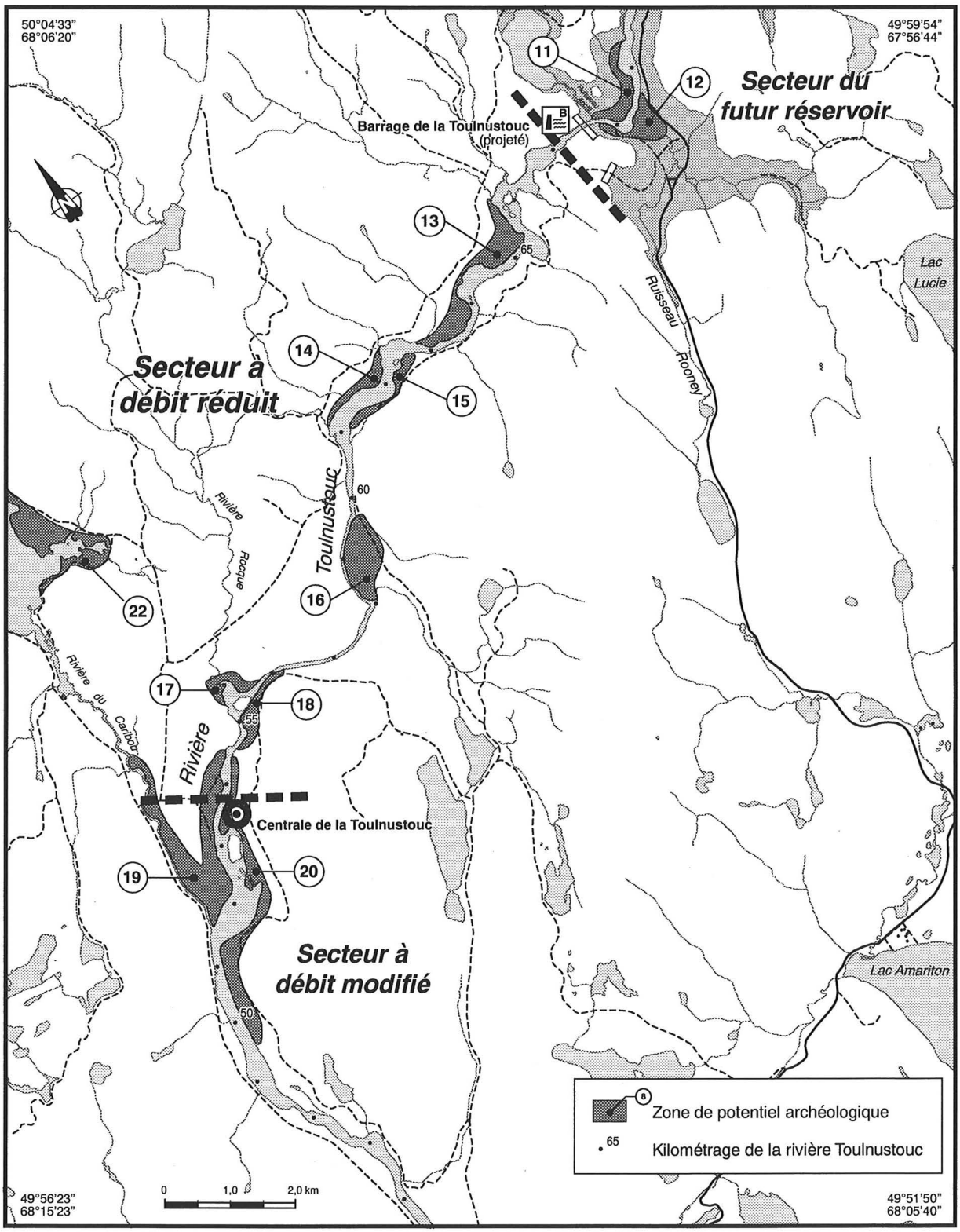
W.3.1 Site EaDx-1

Le site EaDx-1 (zone 5) est situé sur la rive ouest de la rivière Toulnustouc, à 7,5 km au sud-ouest du barrage du Lac-Sainte-Anne. La végétation se compose d'une forêt mixte dense et de graminées. Deux sondages positifs caractérisent ce site, qui a été trouvé sur un petit talus au microrelief inégal à environ 3,5 m au dessus du niveau de la rivière Toulnustouc. Plusieurs sondages (tous négatifs) ont été réalisés en périphérie des sondages positifs ont permis de délimiter l'étendue de l'occupation.



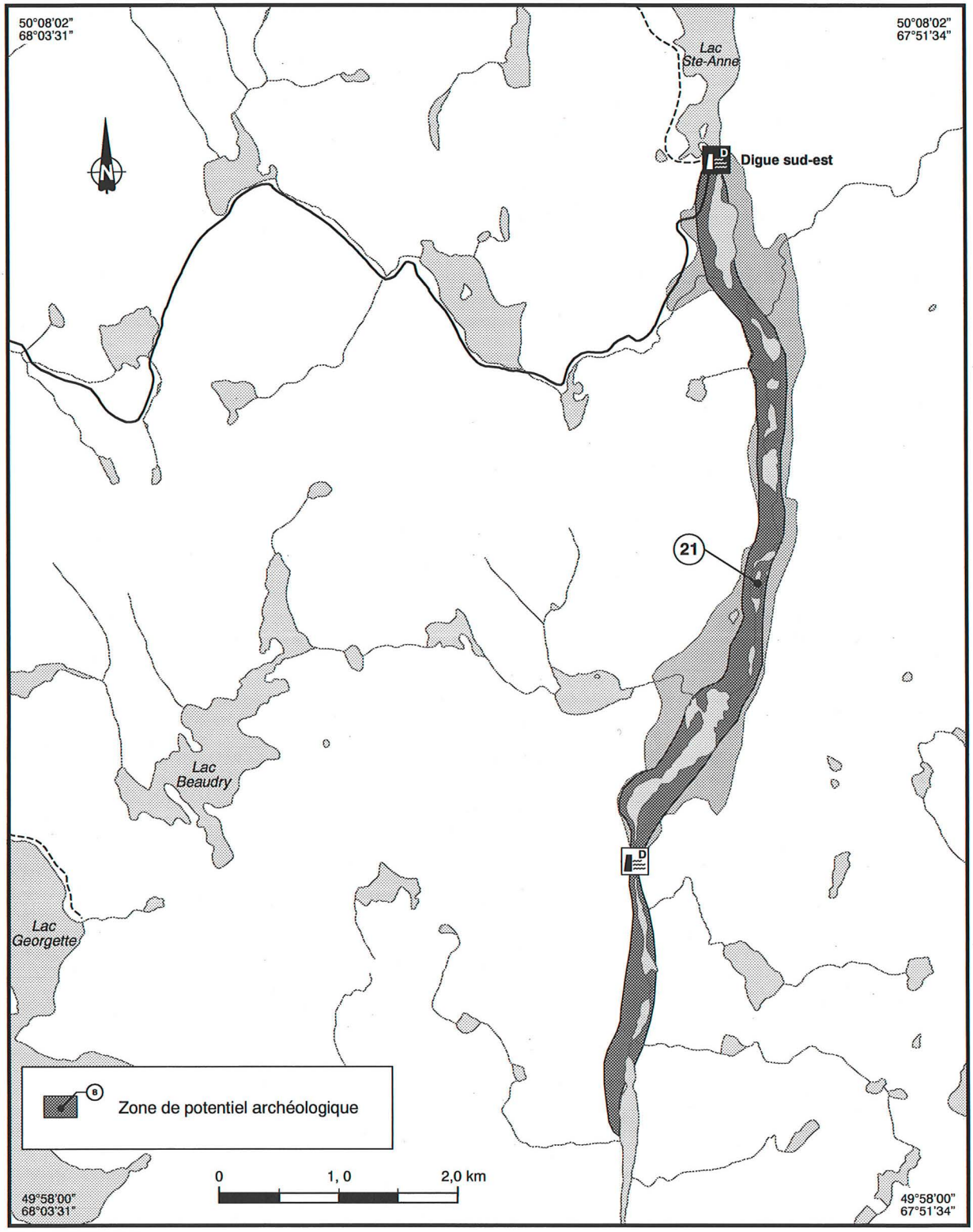
CM 616075W1.fh8 (2000-07-10)

Carte W-1 Zones de potentiel archéologique – Secteur du futur réservoir



CM 616075W2.fh8 (2000-07-10)

Carte W-2 Zones de potentiel archéologique – Secteur à débit réduit



CM 616075B1.fh8 (2000-07-10)

Carte W-3 Zones de potentiel archéologique en aval de la digue sud-est

Tableau W-1
Synthèse de l'inventaire archéologique

Zone	Emplacement (carte 1: 50 000)	Environnement	Superficie (km^2)	Nombre de sondages	Remarques
1	Rive ouest de la rivière Toulnustouc, à 500 m au sud du barrage du Lac-Sainte-Anne (22J/4)	Zone s'étirant sur 1,3 km caractérisée par une plaine adossée au sud et à l'ouest à des massifs. Matériaux granulaires et sableux. Petit lac au sud s'écoulant dans la rivière Toulnustouc par un petit ruisseau et donnant lieu à une zone marécageuse dans la portion sud de la zone. Forêt mixte de densité moyenne et aulnes denses en bordure de la rive.	0,5	36 (négatifs)	Il s'agit d'un secteur présentant des perturbations anthropiques liées à la construction et l'exploitation des ouvrages de retenue du lac Sainte-Anne. Quelques bâtiments encore en utilisation sont situés au centre de la zone. À environ 200 m au nord-est, des planchers de béton et beaucoup de déchets au sol (métal, fils, plastique, etc.) ont été observés et associés à des garages ou entrepôts qui auraient servis pour la construction et l'entretien du barrage du Lac-Sainte-Anne.
2	Rive est de la rivière Toulnustouc, à 3 km au sud du barrage du Lac-Sainte-Anne (22J/4)	Petite terrasse perchée, bordée au sud-ouest par une route de gravier et un ruisseau coulant vers la rivière Toulnustouc. Matériaux sableux. Forêt mixte et dense (la moitié est de la zone a été coupée et replantée).	0,3	10 (négatifs)	Environ 50 % de la zone (portion est) a fait l'objet d'une coupe à blanc et d'une plantation. De larges sillons ont retourné environ 1,00 m de sol de surface. Une inspection visuelle systématique a été effectuée.
3	Rive est de la rivière Toulnustouc, à 3,5 km au sud du barrage du Lac-Sainte-Anne (22J/4)	Secteur plat bordé d'une zone marécageuse au nord-est et d'un ruisseau au sud-est. Matériaux granulaires et sableux. Aulnes en bordure de la rivière et forêt mixte dans la portion est (évidence de coupes à blanc dans le secteur est).	0,6	107 (négatifs)	Cette zone est caractérisée par la présence d'une piste d'atterrissage en gravier qui la coupe en son centre, sur tout l'axe nord-sud. Il existe de nombreuses preuves de perturbation due à l'activité forestière. Des camps de chasse et de pêche se trouvent au sud de la zone.
4	Rive est de la rivière Toulnustouc, à 5 km au sud du barrage du Lac-Sainte-Anne (22J/4)	Zone caractérisée par la présence d'un ruisseau au centre. Secteur marécageux à l'arrière (vers l'est) d'une petite crête longeant la rive. Relief généralement plat mais montueux par endroit. Petite terrasse perchée dans la portion sud de la zone. Forêt mixte, de moyenne à dense (marécage important au centre de la zone et évidence de coupes forestières).	0,3	94 (négatifs)	Des sondages ont été réalisés sur quelques petits replats situés de part et d'autre du ruisseau et au début de la zone (section nord). Des indices de perturbation anthropique (chemin d'accès, chalets, coupes forestières impliquant des sillons de plantation) sont visibles partout.
5	Rive ouest de la rivière Toulnustouc, à 6 km au sud du barrage du Lac-Sainte-Anne (22J/4)	Zone correspondant au contrefort de montagnes aux pentes abruptes et caractérisée par la présence d'un long cordon littoral sableux s'élevant de 2 à 4 m au dessus du niveau de l'eau.	0,3	116 (3 positifs)	Les sites EaDx-1 et EaDx-2 ont été découverts. Ils présentent des vestiges osseux en contexte stratigraphique révélant la présence probable de foyers préhistoriques. Ces sites sont situés sur le cordon littoral sableux.

Tableau W-1
Synthèse de l'inventaire archéologique (suite)

Zone	Emplacement (carte 1: 50 000)	Environnement	Superficie (km^2)	Nombre de sondages	Remarques
6	Rive est de la rivière Toulnustouc, à 7 km au sud du barrage du Lac-Sainte-Anne (22J/4)	Zone longeant (côté nord) un ruisseau alimenté par une série de lacs en chapelet. Secteur caractérisé par un talus surélevé (de 2 à 3, m) qui surplombe le petit ruisseau. Topographie bosselée. Végétation mixte et dense, sauf aux endroits coupés.	0,4	12 (négatifs)	Le centre de la zone présente des preuves de coupe à blanc sur une distance d'environ 500 m, caractérisées par de larges sillons de plantation.
7	Rive est de la rivière Toulnustouc, à 8 km au sud du barrage du Lac-Sainte-Anne, baie aux Caribous (22J/4)	Zone caractérisée par plusieurs secteurs de déflation éolienne (toute la zone est adossée à un relief montagneux très escarpé du côté est). Topographie plane. Présence d'un ruisseau au sud. Rive formant une partie d'arc de cercle qui délimite la baie aux Caribous. Présence d'un rapide dans la portion nord de la zone. Forêt mixte et dense à l'est, constituée uniquement d'arbres de grande taille à l'ouest (de 6 à 8 pi).	0,5	76 (négatifs)	Tous les sondages ont été effectués dans la portion nord de la zone, à proximité des rapides. Tout le reste de la zone, principalement couvert de secteurs de déflation éolienne, a été couvert par une inspection visuelle systématique. Une structure de tente encore en utilisation a été repérée dans la portion sud de la zone. Il existe des preuves de perturbations anthropiques importantes (chemin, camps, coupe forestière).
8	Petit lac sans nom, adossé au pied d'une montagne, à 1,5 km de la rive est de la rivière Toulnustouc (22J/4)	Zone ceinturant un lac en voie d'entourbement sur tout le côté ouest. Secteur marécageux principalement de part et d'autre du ruisseau de décharge du lac. Drainage général déficient. Topographie inégale. Végétation mixte et éparse principalement à cause d'une coupe à blanc.	0,2	–	Seule une inspection visuelle a été effectuée car aucun sondage n'a été jugé pertinent. Un camp encore en utilisation a été repéré dans la portion sud-ouest du lac. Des preuves de coupe à blanc sont visibles partout, principalement aux sillons à plantation.
9	Petit lac sans nom entouré de montagnes, à 1,5 km de la rive est de la rivière Toulnustouc (22J/4)	Zone ceinturant la portion sud-ouest d'un petit lac en voie d'entourbement. Environs (sud-ouest) correspondant à une tourbière. Côtés abrupts.	0,2	–	Cette zone n'a fait l'objet que d'un survol en hélicoptère.

Tableau W-1
Synthèse de l'inventaire archéologique (suite)

Zone	Emplacement (carte 1: 50 000)	Environnement	Superficie (km^2)	Nombre de sondages	Remarques
10	Rive ouest de la rivière Toulnustouc, à 8 km au sud du barrage du Lac-Sainte-Anne, baie aux Caribous (22J/4)	Centre caractérisé par des secteurs de déflation éolienne constituant divers plateaux étagés (aux extrémités sud et nord, un replat longe la rive à une altitude et une largeur d'environ 4 m). Topographie bosselée. Forêt mixte et dense, ouverte dans les secteurs à déflation éolienne.	0,4	32 (négatifs)	Il existe des preuves (câbles de métal, chaînes, etc.) démontrant diverses activités forestières. Un ancien piège a également été observé dans la portion sud de la zone, sur la rive d'un petit ruisseau.
11	Rive nord de la rivière Toulnustouc, à 11 km au sud-ouest du barrage du Lac-Sainte-Anne (22K/1)	Zone caractérisée par un replat longeant la rive (la portion sud-ouest est caractérisée par la roche en place et de nombreux blocs détachés). Important rapide dans la section sud-ouest de la zone. Relief généralement de plat à bosselé comportant une légère pente vers la rive. Replat de 3 m d'altitude. Forêt mixte et dense.	0,4	115 (2 positifs)	Le site EaEa-1 a été trouvé sur une petite avancée dans la portion sud-ouest de la zone, à proximité des rapides. Il correspond à un ancien foyer présentant une centaine de vestiges osseux enfouis à une profondeur allant de 27 à 52 cm. Situé à une altitude de 250 m., le site présente des preuves de perturbation due à l'exploitation du bois, notamment un chemin abandonné au nord.
12	Rive sud de la rivière Toulnustouc, à 12 km au sud-ouest du barrage du Lac-Sainte-Anne, confluence du ruisseau Rooney (22K/1)	Secteur caractérisé, de part et d'autre du ruisseau Rooney, par une crête large de 3 à 10 m longeant la presque totalité de la rive de la rivière Toulnustouc. Altitude moyenne de 3,50 m. Topographie généralement de plane à bosselée. Forêt mixte et dense.	0,2	52 (négatifs)	Le site EaEa-3 a été trouvé sur une petite pointe, à la confluence de la rivière Toulnustouc et du ruisseau Rooney. Ce site correspond à une ancienne structure à plancher en bois rond, aux quatre coins équarris dans lesquels il y a des clous tréfilés de 10 po enfoncés. Ce site est vieux d'environ 50 ans et serait lié aux activités forestières. Un ancien chemin difficilement visible a été repéré au sud-est de la structure.
13	Rive nord de la rivière Toulnustouc, à 14 km au sud-ouest du barrage du Lac-Sainte-Anne (22K/1)	Secteur caractérisé par un relief en pente vers la rivière, avec une crête longeant parallèlement la rive (un ancien chemin forestier a été repéré sur la crête). Blocs recouverts de mousse à caribou caractérisant la section nord. Secteur marécageux du côté nord-ouest. Présence de plusieurs rapides en bordure sud de la rivière Toulnustouc. Forêt mixte et dense.	0,4	18 (négatifs)	Il s'agit d'un secteur dans l'ensemble peu propice à une occupation humaine, à cause des pentes prononcées vers la rive et des blocs affleurant la surface.

Tableau W-1
Synthèse de l'inventaire archéologique (suite)

Zone	Emplacement (carte 1: 50 000)	Environnement	Superficie (km^2)	Nombre de sondages	Remarques
14	Rive nord de la rivière Toulnustouc, à 17 km au sud-ouest du barrage du Lac-Sainte-Anne (22K/1)	Zone caractérisée par une terrasse d'environ 3 m et délimitée par deux petits ruisseaux (la portion est semble avoir été perturbée par des activités forestières qui ont décapé les horizons de surface). Forêt mixte et dense.	0,3	32 (négatifs)	Le site EaEa-2 a été trouvé dans la portion médiane de la zone. Un outil bifacial en quartzite de Ramah a été recueilli sur la plage.
15	Rive sud de la rivière Toulnustouc, à 17 km au sud-ouest du barrage du Lac-Sainte-Anne (22K/1)	Secteur présentant une pente prononcée vers la rive. Crans rocheux et blocs en surface visibles un peu partout. Drainage déficient par endroit. Forêt mixte et dense.	0,2	–	Cette zone n'a fait l'objet ni de sondage ni d'inspection visuelle au sol, car les observations faites de la zone 14 ont démontré qu'une intervention était inutile.
16	Rive est de la rivière Toulnustouc, à 20 km au sud-ouest du barrage du Lac-Sainte-Anne (22F/16)	Zone caractérisée par une topographie inégale où le socle rocheux et de nombreuses anfractuosités sont omniprésentes. Drainage généralement déficient. Bordée à l'ouest par une série de rapides et de chutes très encaissées (rapide des Crans Serrés). Forêt mixte, de moyenne à dense.	0,5	–	Cette zone est intéressante, notamment en raison des possibilités qu'elle offre de repérer des sentiers de portage utilisés pour contourner le rapide des Crans Serrés. Elle ne présente toutefois aucune preuve d'éventuels portages. La portion est de la zone a fait l'objet de coupes forestières répétées.
17	Rive nord de la rivière Toulnustouc, à 22 km au sud-ouest du barrage du Lac-Sainte-Anne (22F/16)	Zone située de part et d'autre d'une petite baie de la rivière Toulnustouc dans laquelle se jette la rivière Rocque. Du côté est de cette baie, talus d'environ 3, m présentant un relief plutôt plat et une portion marécageuse au nord. Pointe intéressante du côté ouest de la baie. Relief en pente assez prononcé du secteur faisant face à la rivière Toulnustouc. Forêt mixte et dense.	0,2	146 (négatifs)	Il existe de nombreuses preuves de coupe forestière un peu partout. Ces activités semblent assez anciennes, probablement plus de 25 ans.

Tableau W-1
Synthèse de l'inventaire archéologique (suite)

Zone	Emplacement (carte 1: 50 000)	Environnement	Superficie (km^2)	Nombre de sondages	Remarques
18	Rive sud de la rivière Toulnustouc, à 22 km au sud-ouest du barrage du Lac-Sainte-Anne (22F/16)	Secteur caractérisé par un relief accidenté, laissant entrevoir de nombreux blocs et galets recouverts d'une mince couche de végétation (le milieu de la zone est complètement délavé, ce qui indique un débordement régulier de la rivière Toulnustouc). Forêt mixte et dense.	0,3	–	Il existe de nombreuses évidences de coupe forestière dont une jetée en plein milieu de la zone. Le secteur est peu propice à une occupation humaine.
19	Pointe située à la confluence des rivières Toulnustouc et du Caribou, à 24 km au sud-ouest du barrage du Lac-Sainte- Anne (22F/16)	Pointe formée de part et d'autre par les rivières du Caribou et Toulnustouc et présentant un replat au microrelief ondulé parfois marécageux. Sable apparent à plusieurs endroits. Nombreuses traces de perturbation anthropique, notamment des bancs d'emprunt, dans la portion nord de la rive est de la rivière du Caribou. Relief en pente vers la rive dans la section faisant face à la rivière Toulnustouc. Forêt mixte de moyenne à dense.	0,6	65 (négatifs)	Il existe de nombreuses preuves d'activités liées à l'exploitation forestière. Cette exploitation semble ancienne, peut-être d'environ une cinquantaine d'années. Un petit foyer a été repéré dans la section nord-est de la zone, près des chutes et des rapides. Il s'agit de quelques pierres décrivant un ovale. Cette structure ne semble pas très ancienne, peut-être 50 ans.
20	Rive est de la rivière Toulnustouc, à 22 km au sud du barrage du Lac-Sainte-Anne (22F/16)	Zone s'étirant sur près de 4 km de rive de la rivière Toulnustouc (une pente moyenne vers la rive caractérise cette zone). Nombreux blocs et crans rocheux visibles. Nombreux décrochés le long de la rive.	0,5	–	Il existe des preuves de coupe forestière ancienne. Le secteur est peu propice à une occupation humaine.
21	Rives de la rivière Godbout Est, s'étirant sur 8 km à partir de la digue sud-est. Secteur à 24 km au sud-est du barrage du Lac-Saint-Anne (22G/13)	Zone touchant les deux rives de la rivière Godbout Est sur environ 8 km à partir de la digue sud-est. Rives à topographie très inégale. Très faible débit dans la rivière, ce qui occasionne de nombreux secteurs marécageux. Forêt mixte et dense.	1,2	–	Cette zone a fait l'objet d'un survol seulement, car elle a été jugée peu propice à une occupation humaine.

Tableau W-1
Synthèse de l'inventaire archéologique (suite)

Zone	Emplacement (carte 1: 50 000)	Environnement	Superficie (km^2)	Nombre de sondages	Remarques
22	Portion sud-est du lac Fléché, à environ 20 km au sud-ouest du barrage du Lac-Sainte-Anne (22K/1)	Portion de rive du lac Fléché caractérisée par un relief morcelé autour d'une petite baie. Topographie montueuse. Plusieurs secteurs marécageux ou à drainage déficient. Forêt mixte de moyenne à dense.	0,9	–	Cette zone a fait l'objet d'un survol seulement, car elle est située en dehors de l'aire des travaux prévus. Elle est susceptible de receler des éléments de potentiel archéologique.

Le contenu des deux sondages positifs se résume à 45 vestiges osseux calcinés (29 dans le sondage n° 1 et 16 dans le sondage n° 2) trouvés dans une matrice sableuse mêlée à du charbon de bois. Aucune pierre susceptible de délimiter l'étendue des foyers n'a été trouvée, ni aucun autre élément de culture matérielle. L'analyse ostéologique des vestiges a permis d'associer neuf vestiges au taxon des mammifères indéterminés, alors que les 36 autres ont été regroupés dans la classe indéterminée. Un échantillon de charbon de bois a été prélevé et soumis à une analyse du C^{14}. Les résultats situent la période entre 1435 et 1705 ou entre 1715 et 1885.

Une distance de 2,5 m entre les deux sondages suggère la possibilité de deux structures distinctes.

W.3.2 Site EaDx-2

Le site EaDx-2 (zone 5) a été repéré à environ 200 m au nord du site EaDx-1, dans le prolongement de la même terrasse. La végétation correspond à un boisé de jeunes feuillus. Du côté nord, le terrain s'élève progressivement pour former une colline sur laquelle se dessine un esker s'étirant sur quelques centaines de mètres. Comme dans le cas du site EaDx-1, plusieurs sondages (tous négatifs) ont été effectués en périphérie du sondage positif.

Le contenu du sondage positif se traduit par 868 vestiges osseux calcinés trouvés dans une matrice sablonneuse de couleur brun foncé. Quelques vestiges ont également été recueillis dans un sable gris et limoneux. Les os ont été découverts sur toute la superficie du sondage. Aucune autre évidence (pierres rougies, objets témoins lithiques, etc.) n'a été observée. L'analyse de la collection a permis l'identification de 11 os d'orignal, 21 os de porc-épic, 26 os de castor, 2 os d'anatidés (oie et canard), 8 os de rongeurs, 3 os d'artiodactyles, 580 os de mammifères indéterminés et 217 os dont la classe n'a pu être déterminée. Les os d'anatidés appartiennent à des espèces migratrices qui ne sont présentes qu'au temps des migrations ; sans être des indices certains de saisonnalité, la présence de ces vestiges laisse donc présumer une occupation du site au printemps et à l'automne.

Un échantillon de charbon de bois a été prélevé et soumis à une analyse du C^{14}. Les résultats situent la période d'occupation entre 1685 et 1735 ou entre 1810 et 1925.

W.3.3 Site EaEa-01

Le site EaEa-1 (zone 11) se trouve sur une terrasse sablonneuse de 2,5 m de hauteur, entre un sentier abandonné et la berge de la rivière Toulnustouc. Il est distant du barrage du Lac-Sainte-Anne d'environ 13 km vers le sud-ouest. Une zone de rapides est située en amont et en aval de la terrasse. Le ruisseau Rooney se jette dans la rivière Toulnustouc sur la rive opposée, face au site.

Au total, 344 vestiges osseux blanchis ont été trouvés à l'intérieur d'un sondage réalisé dans une matrice sablonneuse à une profondeur allant de 27 à 52 cm. Quelques vestiges osseux fugaces ont également été repérés dans un sondage situé à environ 1 m au sud-est du premier. La majorité des os (234) appartiennent à des mammifères. La seule espèce animale identifiée dans cette collection est le caribou et les os (28) proviennent exclusivement de l'extrémité des membres, ce qui est typique des foyers préhistoriques du nord québécois. Le reste de la collection (82 os) n'a pu être relié à aucune classe. Un échantillon de charbon de bois trouvé en association directe avec les vestiges osseux a été prélevé et soumis à une analyse du C^{14}. Les résultats situent la période entre 1530 et 1545, entre 1635 et 1680 ou entre 1740 et 1805.

W.3.4 Site EaEa-2

Le site EaEa-2 (zone 14) a été repéré en surface, sur la grève de la zone 14, du côté nord de la rivière Toulnustouc. Un seul objet a été trouvé, soit un racloir en quartzite de Ramah. Plusieurs sondages ont été effectués sur la terrasse d'environ 3,5 m d'altitude et tous se sont révélés négatifs. À cet endroit, la microtopographie est plane et la végétation, exclusivement composée de résineux, est difficilement pénétrable. Une inspection visuelle de la rive n'a pas permis de trouver d'autres objets témoins.

W.3.5 Site EaEa-3

Le site EaEa-3 (zone 12) a été découvert dans un milieu très boisé, sur la rive sud de la rivière Toulnustouc, à environ 13 km au sud-est du barrage du Lac-Sainte-Anne. Il repose sur une terrasse plane d'environ 4 m d'altitude, à la jonction de la rivière Toulnustouc et du ruisseau Rooney.

Une structure constituée de billots équarris aux extrémités, mesurant 4,5 m sur 4,9 m, a été observée. D'autres billots posés transversalement servaient probablement de renfort à ce qui semble être un plancher de remise. Des clous tréfilés de 10 po de longueur étaient encore fichés dans les quatre coins de la structure. Celle-ci a été, de façon préliminaire, a été associée aux activités forestières et elle daterait d'au moins quarante ans.

W.4 Références

ARKÉOS, 2000. *Centrale de la Toulnustouc. Inventaire archéologique.* Pour Hydro-Québec, 73 p. et annexes.

ARKÉOS, 1999. *Centrale de la Toulnustouc. Étude de potentiel archéologique.* Pour Hydro-Québec, 31 p. et annexes.

Annexe X Paysage

X.1 Objectifs

L'étude du paysage visait d'abord et avant tout à acquérir l'ensemble des connaissances nécessaires à la caractérisation du corridor de la rivière Toulnustouc et des territoires adjacents. Les travaux réalisés devaient permettre l'atteinte de quatre objectifs distincts, à savoir :

- qualifier la valeur du paysage local ;
- déterminer les modifications sur la qualité et l'intérêt visuel du paysage de la rivière Toulnustouc consécutives aux changements des conditions hydrologiques et évaluer la sensibilité du paysage à de tels changements ;
- évaluer l'impact visuel des ouvrages prévus sur le paysage ;
- déterminer des critères visuels d'intégration des nouveaux ouvrages.

X.2 Méthodes

L'approche utilisée pour l'évaluation du paysage s'inspire de la méthode spécialisée *Le Paysage* (Le Groupe Viau, 1992). La démarche a été adaptée au caractère et à la problématique spécifiques des secteurs de la zone d'influence.

L'étude comportait, en premier lieu, une brève caractérisation des paysages naturels régionaux correspondant à une vaste unité visuelle ; il est important de rappeler que cette démarche repose essentiellement sur les caractéristiques physiques du paysage.

En raison de la faible occupation du territoire et des caractéristiques relativement homogènes du paysage, la segmentation du territoire a été déterminée en fonction des usages proposés pour chaque segment de la rivière Toulnustouc dans la perspective de la réalisation du projet. Les secteurs suivants ont fait l'objet d'inventaires exhaustifs :

- le secteur du futur réservoir, désigné ci-après unité de paysage Sainte-Anne (SA) ;
- le secteur à débit réduit, c'est-à-dire le long du tronçon de rivière devant recevoir la majeure partie des ouvrages, désigné ci-après unité de paysage Toulnustouc (TO).

La détermination et l'évaluation qualitative de ces secteurs reposent sur les bases suivantes :

- les caractéristiques et les particularités des milieux naturel, physique et humain (relief, végétation, hydrologie, occupation du sol) ;

- les éléments qui contribuent à la compréhension du paysage, tels les lieux d'observation, les bassins visuels, les zones d'attrait, les points de repère ou autres éléments d'orientation ;
- la sensibilité du paysage en fonction de la vocation, du statut ou de la valorisation que les observateurs lui accordent.

Avant de procéder aux inventaires sur le terrain, une présélection des champs visuels importants a été effectuée à l'aide des documents suivants : photos aériennes, vidéo du secteur à l'étude et cartes topographiques. Ces champs visuels, il faut le rappeler, correspondent aux aires d'observation terrestres à partir d'un lieu donné ; les vues d'importance ont, quant à elles, été déterminées en fonction des critères suivants :

- les champs visuels caractéristiques aux secteurs étudiés ;
- les champs visuels à partir desquels les ouvrages pourraient être visibles.

Étant donné l'importance reconnue du secteur dit des « Crans Serrés », une attention particulière a été apportée aux champs visuels qui s'y rattachent.

L'évaluation des modifications entraînées par les changements des conditions hydrologiques a nécessité quatre visites sur le terrain. Ces visites ont été réalisées selon le calendrier présenté au tableau X-1. Tel qu'indiqué, chacune coïncidait avec une activité de gestion contrôlée du débit dans la rivière Toulnustouc. Rappelons que les débits retenus l'ont été parce qu'ils étaient soit représentatifs de conditions actuellement observées en période estivale, soit représentatifs des conditions futures sur la rivière.

Tableau X-1
Calendrier des visites sur le terrain

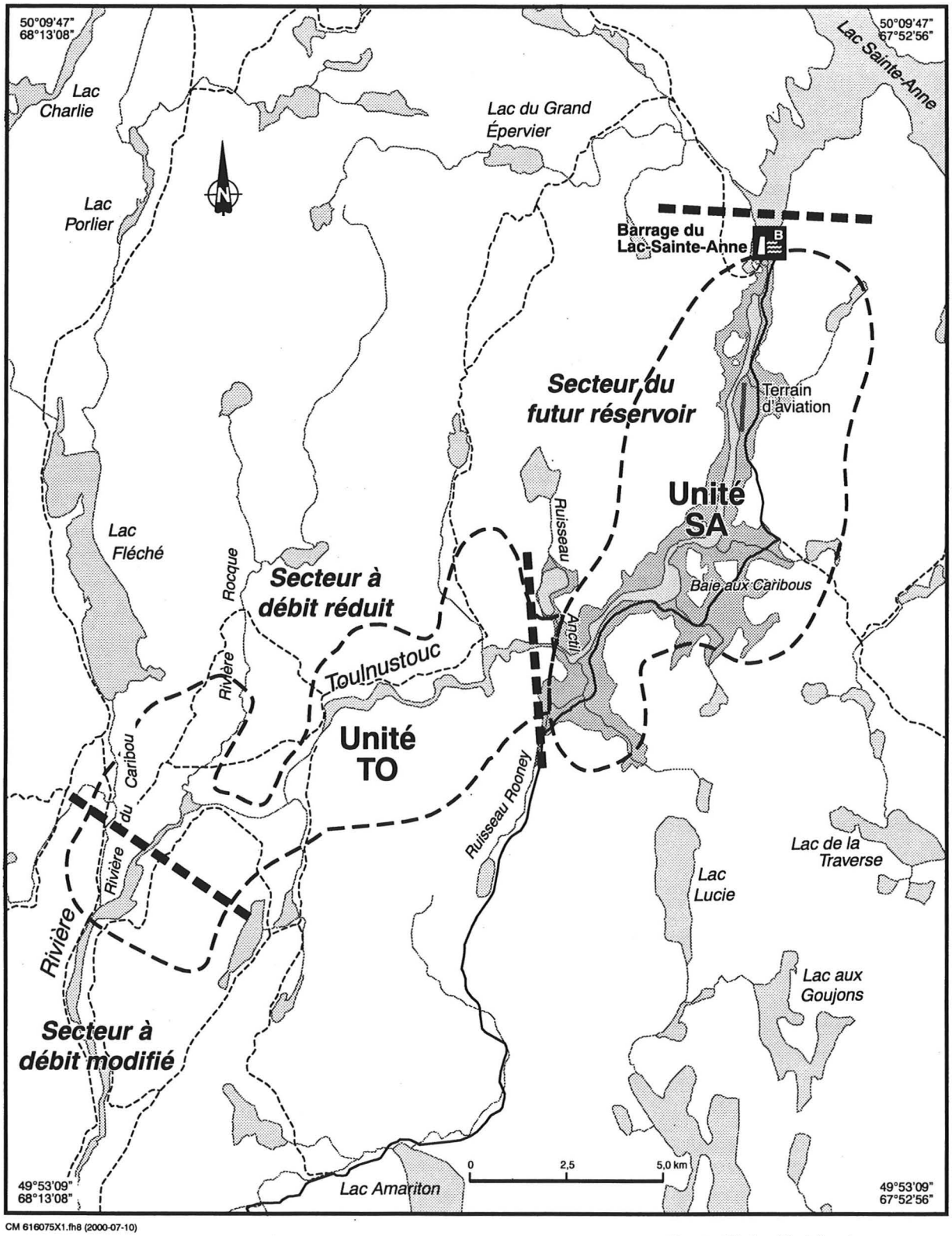
Date	Débit* (m^3)
20 août 1999	24
30 août 1999	11
13 septembre 1999	88
20 septembre 1999	199

* Suivant les résultats des jaugeages effectués au même moment.

X.3 Résultats

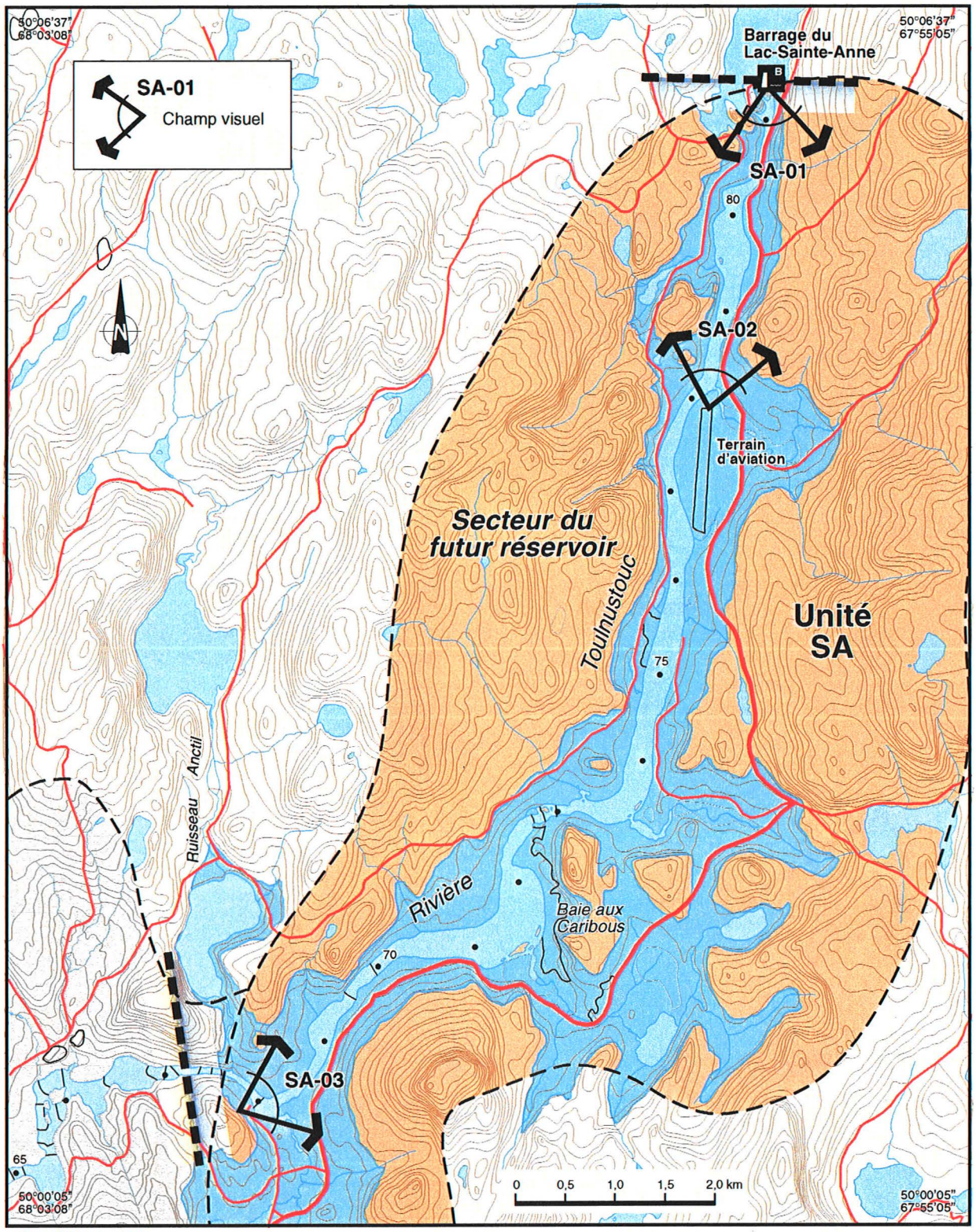
Les inventaires ont permis de déterminer les champs visuels les plus importants de chacune des deux unités de paysage considérées (carte X-1) ; trois champs visuels (SA-01, SA-02 et SA-03) ont été retenus dans l'unité de paysage Sainte-Anne (carte X-2), et six (TO-01, TO-02, TO-03, TO-04, TO-05 et TO-06), dans l'unité de paysage Toulnustouc (carte X-3).

Le tableau X-2 et le tableau X-3 présentent les notes prises sur le terrain. Pour chacun des champs visuels retenus, ils présentent l'emplacement de l'observateur ainsi que certains renseignements nécessaires à la compréhension de la configuration des vues et de leur composition physique. De plus, des photographies illustrent le paysage perçu depuis chacun de ces points d'observation.



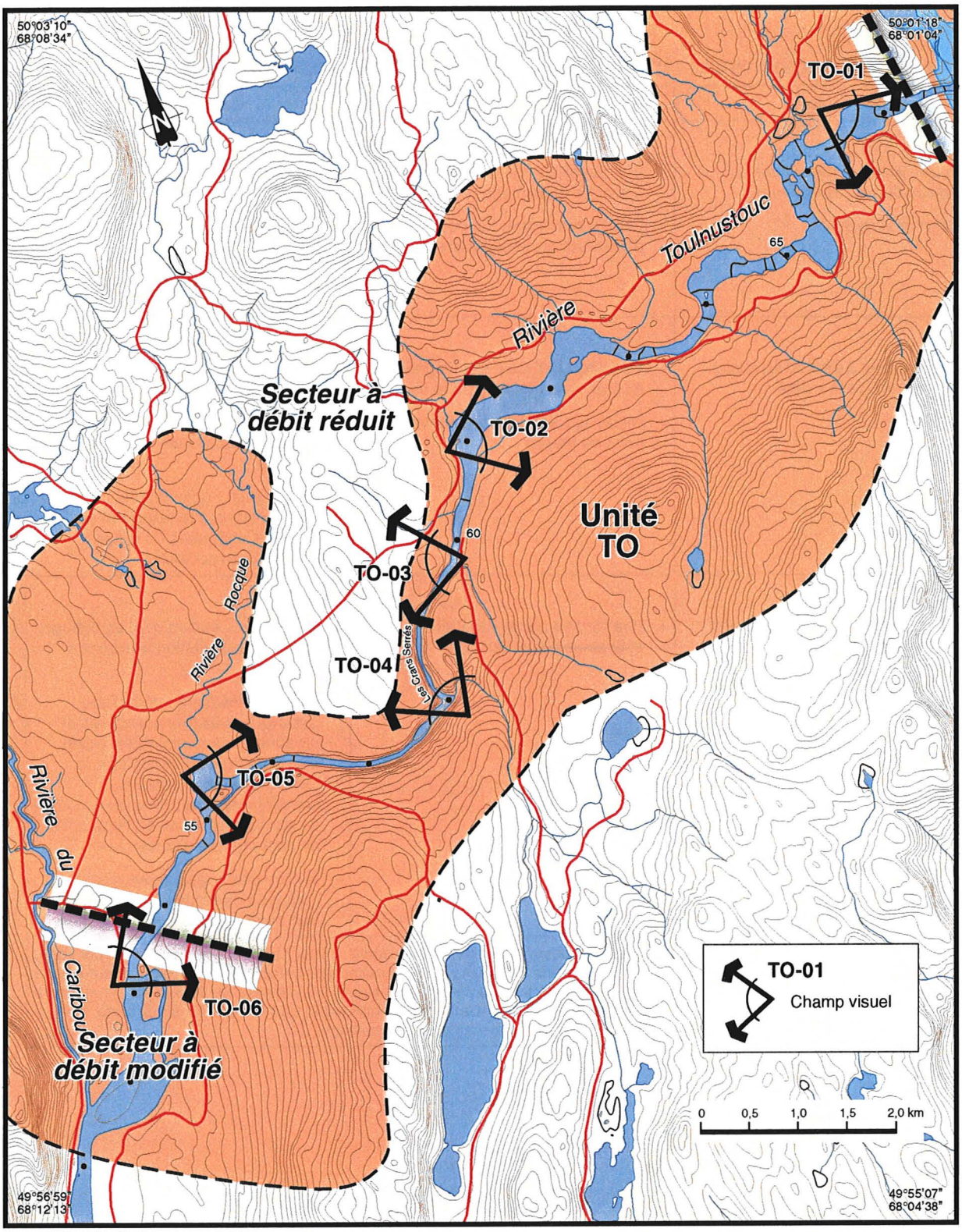
CM 616075X1.fh8 (2000-07-10)

Carte X-1 Unités de paysage



C.-M. 616075X2.fh8 (2000-07-10)

Carte X-2 Unités de paysage Sainte-Anne – Champs visuels



C.-M. 616075X3.fh8 (2000-07-10)

Carte X-3 Unités de paysage Toulnustouc – Champs visuels

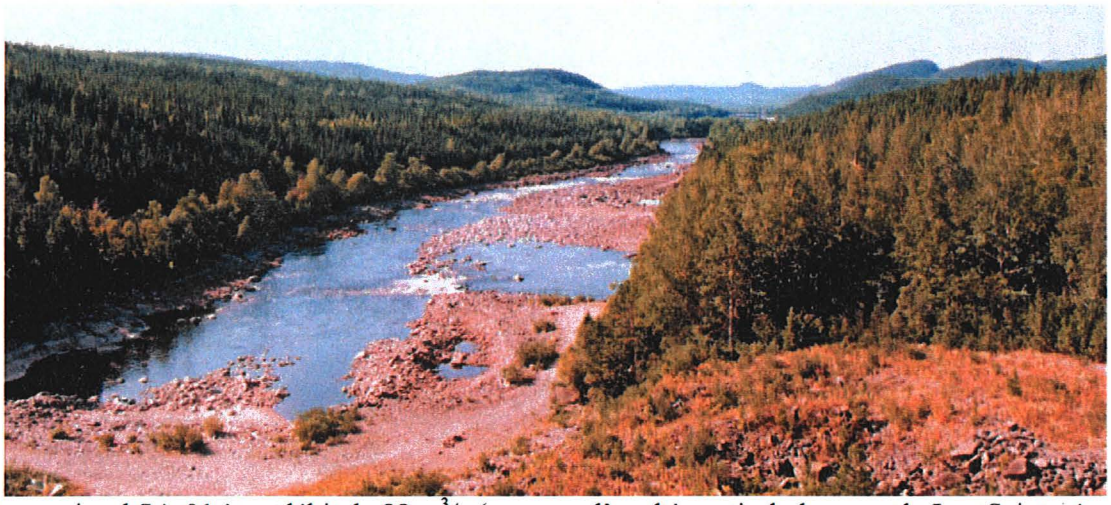
Tableau X-2
Champs visuels d'importance – Unité de paysage Sainte-Anne

Observateur	Configuration	Composition*
SA-01 Champ visuel s'ouvrant sur le barrage du Lac-Sainte-Anne Vue vers la rivière	• Vue ouverte large qui met en évidence le paysage régional • Orientation à partir du point d'observation, soit le barrage	• Avant-plan : barrage • Plan intermédiaire : rivière sinueuse qui disparaît du champ visuel • Arrière-plan : relief allant d'ondulé à montagneux, végétation à la texture et aux couleurs uniformes
SA-02 Champ visuel à partir d'un chalet vers l'amont de la rivière	• Vue large fermée par la végétation en rive et la sinuosité de la rivière • Digue sud-est agissant comme point de repère	• Avant-plan : bancs de sable et de gravillons aux abords de la rivière • Plan intermédiaire : plan d'eau, rives peu escarpées et de largeur variable • Arrière-plan : relief ondulé composé de végétation à la texture et aux couleurs uniformes (la digue contraste en couleur).
SA-03 Champ visuel à partir d'un chalet vers l'amont de la rivière	• Vue fermée par la végétation en rive et la sinuosité de la rivière	• Avant-plan : ancien quai de flottage de bois et végétation arbustive et herbacée • Plan intermédiaire : plan d'eau sinueux à rives peu escarpées et présentant de nombreuses mises en scène dont les matériaux, la texture et les couleurs sont complémentaires ; rives composées de parois rocheuses et d'une anse de sable garnie d'herbacées • Arrière-plan : relief montagneux composé de végétation dense à la texture et aux couleurs uniformes

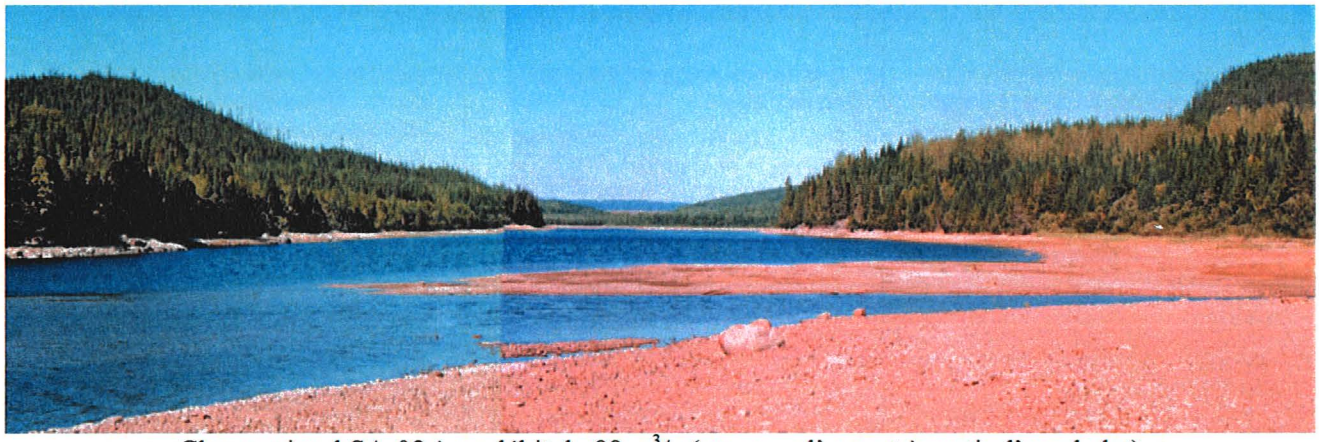
* L'avant-plan comprend la partie du territoire qu'un observateur peut voir jusqu'à environ 100 m ; les formes, les couleurs, les textures et les volumes propres aux composantes du paysage sont nettement perceptibles. Le plan intermédiaire englobe la partie du territoire qu'un observateur peut voir entre 100 m et quelques kilomètres ; les formes et les couleurs propres aux composantes du paysage demeurent perceptibles. L'arrière-plan comprend tout ce qui se situe entre le plan intermédiaire et la ligne d'horizon ; les formes et les couleurs constituent un ensemble.

Tableau X-3
Champs visuels d'importance – Unité de paysage Toulnustouc

Observateur	Configuration	Composition
TO-01 Champ visuel obtenu à partir de la rive	• Vue large et fermée par le relief montagneux • Point d'observation privilégié du segment en cascades et en remous	• Avant-plan : vaste étendue d'eau calme • Plan intermédiaire : aucun • Arrière-plan : relief montagneux ponctué de la cascade
TO-02 Champ visuel obtenu à partir d'une jetée sur la rive	• Vue large et fermée par le relief montagneux et encadré sur la rive par la végétation • Montagne angulaire servant de point de repère visuel	• Avant-plan : anse de sable et de végétation herbacée • Plan intermédiaire : vaste étendue d'eau calme ; végétation de conifères ; textures et couleurs uniformes • Arrière-plan : relief montagneux
TO-03 Champ visuel obtenu à partir du sentier donnant accès à la chute	• Vue fermée par la sinuosité du cours d'eau • Préférence du champ visuel vers les segments en remous	• Avant-plan : rives constituées de pierres éparses et d'affleurements rocheux • Plan intermédiaire : eau libre encadrée par les formes bien définies des berges de la rivière • Arrière-plan : relief montagneux couvert de végétation
TO-04 Champ visuel obtenu au bas de la rivière en regardant vers la chute.	• Vue fermée et définie par les parois rocheuses • Préférence du champ visuel vers l'eau en chute	• Avant-plan : eau turbulente • Plan intermédiaire : eau en remous • Arrière-plan : parois rocheuses dont la verticalité est renforcée par les conifères droits et allongés
TO-05 Champ visuel obtenu vers l'amont de la rivière à partir de la rivière Rocque	• Vue large et ouverte sur le relief montagneux	• Avant-plan : galets de rivière • Plan intermédiaire : plan d'eau calme • Arrière-plan : relief ondulé ponctué d'un segment d'eau en remous ; rives constituées de pierres
TO-06 Champ visuel obtenu de la rive nord de la rivière vers l'emplacement prévu pour la centrale	• Vue large et ouverte sur le relief montagneux	• Avant-plan : anse de sable avec végétation herbacée • Plan intermédiaire : plan d'eau et conifères élevés en rive • Arrière-plan : relief montagneux constitué de conifères



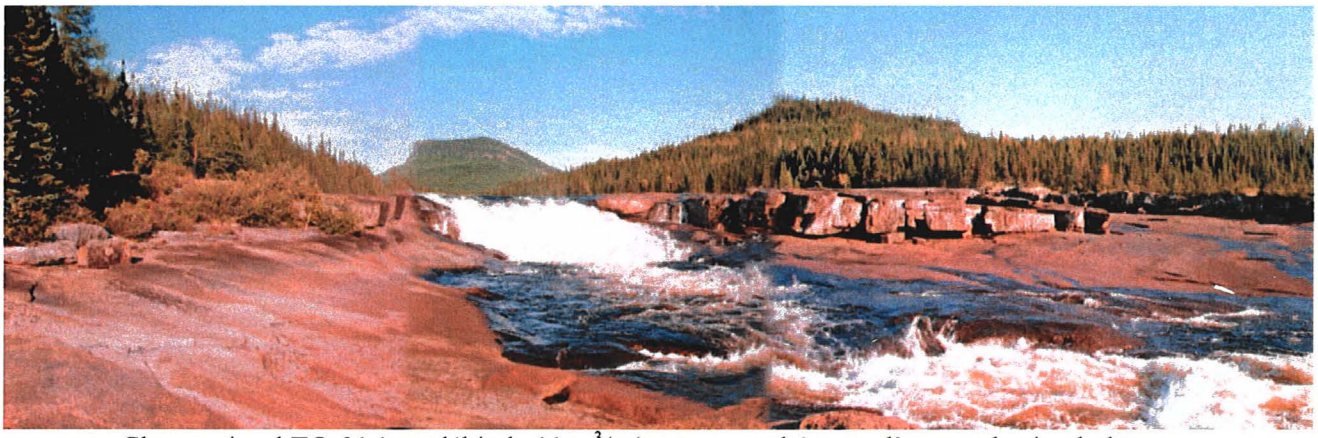
Champ visuel SA-01 à un débit de 88 m^3/s (vue vers l'aval à partir du barrage du Lac-Sainte-Anne)



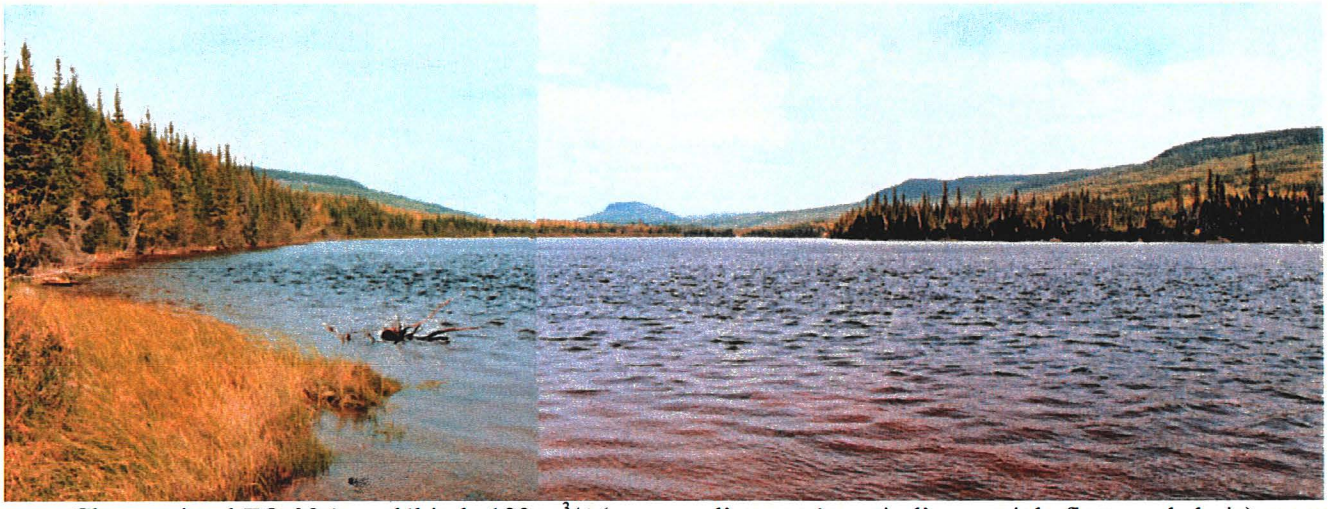
Champ visuel SA-02 à un débit de 88 m^3/s (vue vers l'amont à partir d'un chalet)

Champ visuel SA-03 à un débit de 88 m^3/s (vue vers l'amont à partir d'un chalet)

Champ visuel TO-01 à un débit de 199 m^3/s (vue éloignée vers l'amont du site du barrage de la Toulnustouc et de la digue sud à partir de la rive)



Champ visuel TO-01 à un débit de 11 m^3/s (vue rapprochée vers l'amont du site du barrage de la Toulnustouc et de la digue sud à partir de la rive)

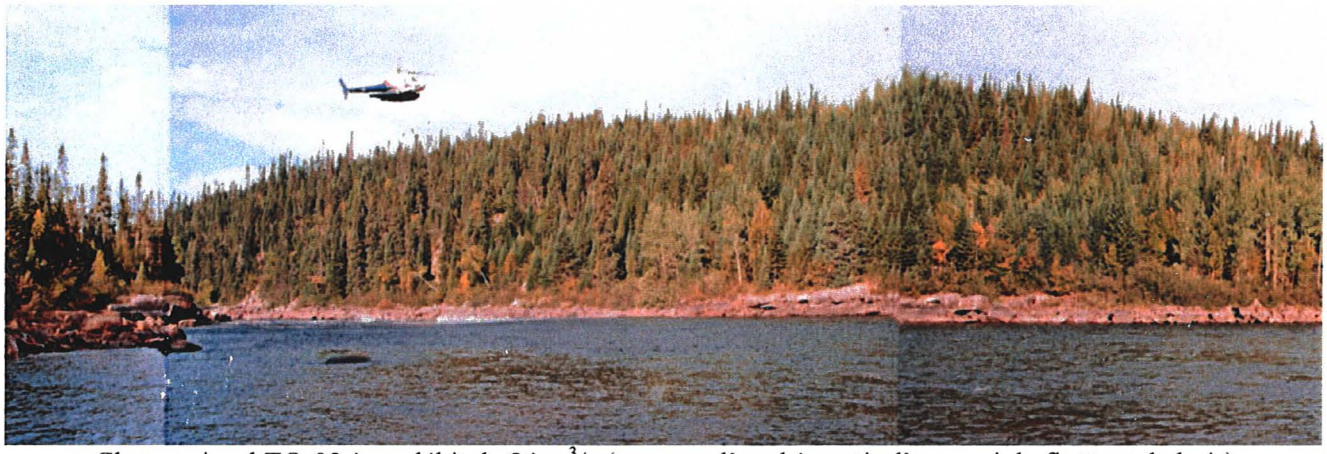


Champ visuel TO-02 à un débit de 199 m^3/s (vue vers l'amont à partir d'un quai de flottage de bois)

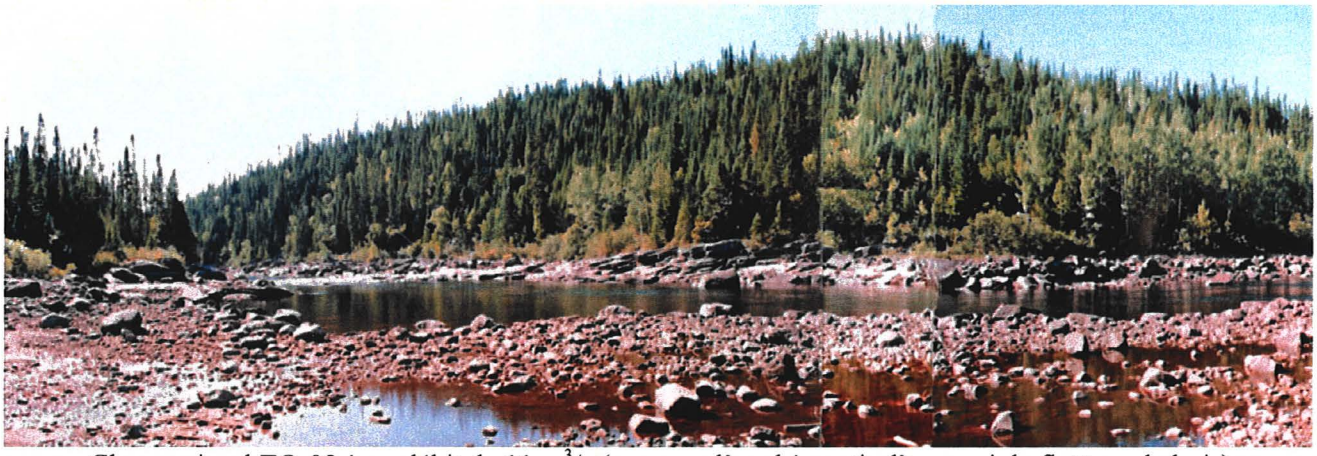
Champ visuel TO-02 à un débit de 24 m^3/s (vue vers l'amont à partir d'un quai de flottage de bois)

Champ visuel TO-02 à un débit de 11 m^3/s (vue vers l'amont à partir d'un quai de flottage de bois)

Champ visuel TO-03 à un débit de 199 m^3/s (vue vers l'aval à partir d'un quai de flottage de bois)



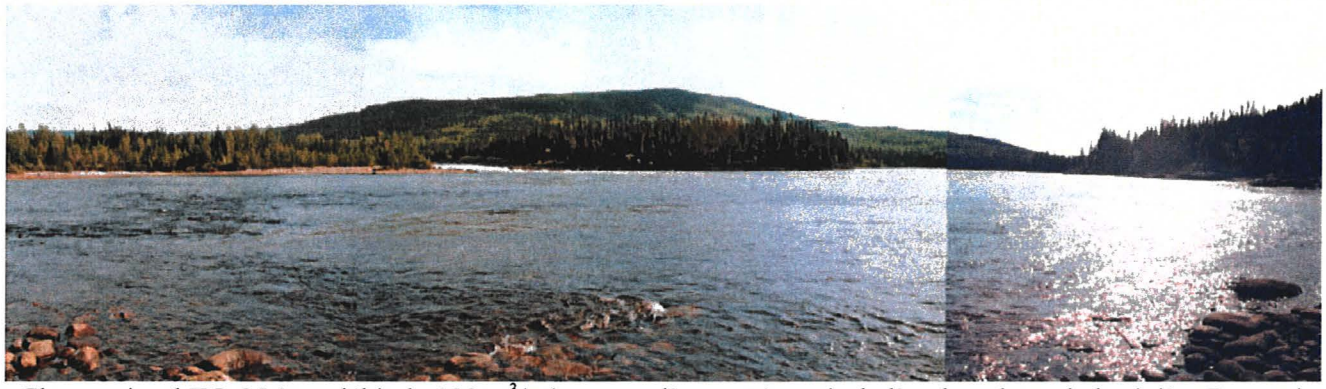
Champ visuel TO-03 à un débit de 24 m^3/s (vue vers l'aval à partir d'un quai de flottage de bois)



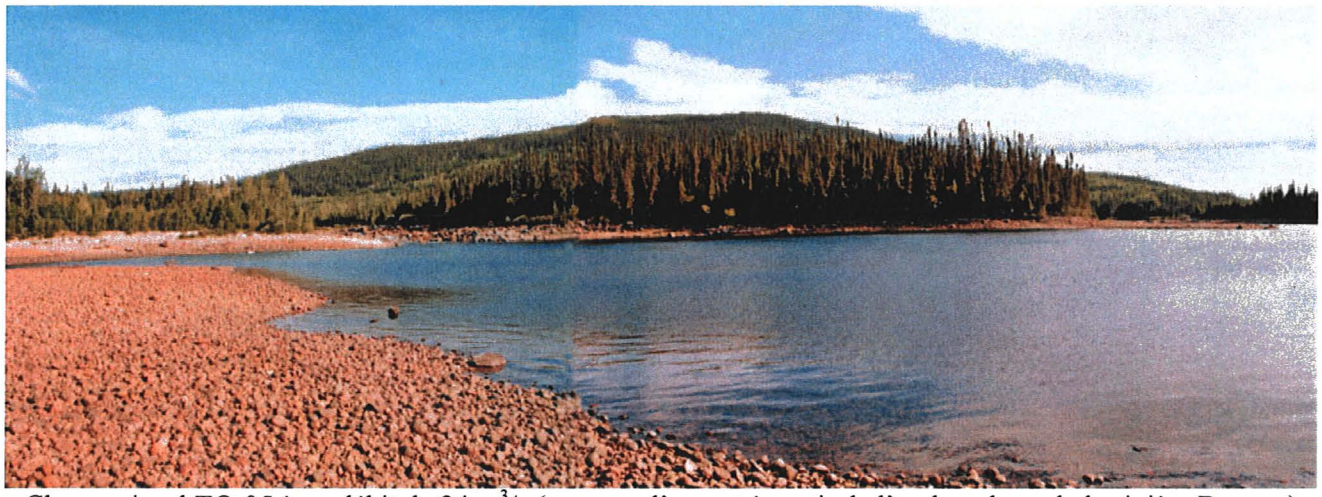
Champ visuel TO-03 à un débit de 11 m^3/s (vue vers l'aval à partir d'un quai de flottage de bois)

Champ visuel TO-04 à un débit de 199 m^3/s (vue du rapide des Crans Serrés)

Champ visuel TO-04 à un débit de 11 m^3/s (vue du rapide des Crans Serrés)



Champ visuel TO-05 à un débit de 199 m^3/s (vue vers l'amont à partir de l'embouchure de la rivière Rocque)



Champ visuel TO-05 à un débit de 24 m^3/s (vue vers l'amont à partir de l'embouchure de la rivière Rocque)

Champ visuel TO-06 à un débit de 24 m^3/s (vue du site de la centrale de la Toulnustouc à partir de la rive)

X.4 Références

GROUPE VIAU (LE) EN COLLABORATION AVEC LE GROUPE-CONSEIL ENTRACO INC, 1992. *Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition.* Pour le service Ressources et aménagement du territoire, direction Recherche et encadrements, vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, 325 p.

Annexe Y Route d'accès à la centrale et dessins techniques

Y.1 Route d'accès à la centrale

Y.1.1 Objectifs

Les objectifs visés lors de la prise des relevés de terrain relatifs à la route d'accès à la future centrale étaient de déterminer les éléments sensibles ou susceptibles de subir un impact significatif le long de la route nécessitant une réfection et le long de celle à construire.

Y.1.2 Méthodes

Les relevés effectués ont trait à la route d'accès à la future centrale. Cette route sera constituée d'un tronçon existant de quelque 95 km appartenant à la route du lac Sainte-Anne (depuis la route 138) ainsi que d'un nouveau tronçon d'environ 12 km qui longera la rivière Toulnustouc jusqu'à la centrale.

Les modifications à apporter au tronçon existant seront généralement mineures : élargissement de quelques mètres, améliorations de fondations, ajout de matériaux granulaires, améliorations du drainage (à refaire dans certains cas), ajustement de certaines courbes non standard et du profil (pentes) à certains endroits. En ce sens, les impacts du projet seront limités en ce qui concerne la plupart des composantes environnementales, notamment la végétation qui est en régénération sur la majorité des abords des routes existantes. Par conséquent, les inventaires ont porté sur les éléments sensibles ou susceptibles de subir un impact significatif, soit :

- les lacs et les principaux cours d'eau ;
- les chalets présents le long de la route d'accès ou à proximité de celle-ci, de même que les bretelles d'accès à ces chalets à partir de la route du lac Sainte-Anne ;
- les zones de végétation riveraine d'importance et les milieux humides.

Toutefois, d'autres éléments ont également été notés parce qu'ils sont susceptibles d'entraîner des effets sur le milieu (p. ex., les zones de remblai important, les zones de roc à dynamiter, les zones d'emprunt granulaire potentielles) ou encore parce qu'ils permettraient d'optimiser l'intégration du projet dans le milieu (p. ex., les percées visuelles intéressantes à partir de la route existante).

Les méthodes d'inventaire ont consisté essentiellement en des observations visuelles, des caractérisations, des localisations d'éléments ponctuels, des mesures de distance ou de longueur et des sondages à la tarière, le tout dans un rayon de 300 m de la route d'accès. Les relevés ont été effectués en camion pour le tronçon existant et en hélicoptère pour le tronçon à construire. Ils ont été réalisés entre les 25 et 31 octobre 1999.

Y.1.3 Résultats

La végétation est très dense le long de la route d'accès. Une bande d'aulnes comportant quelques bouleaux blancs, bouleaux gris et peupliers faux-trembles y poussent de part et d'autre. En arrière-plan, il s'agit surtout d'épinettes et d'un peu de mélèzes. Aux environs du kilomètre 50, il y a de moins en moins d'aulnes le long de la route ; cette strate est remplacée par le mélèze, très abondant par endroit. Le tronçon à construire pour accéder à la centrale s'inscrit dans un secteur en régénération qui a fait l'objet de coupes totales il y a 20 ou 30 ans. Les boisés sont essentiellement constitués de jeunes peuplements mélangés, quoiqu'il s'y trouve sporadiquement quelques zones résineuses plus âgées.

Le tracé de la route d'accès croise environ 55 cours d'eau. Dans la majorité des cas, il s'agit de petits cours d'eau de moins de 1 m de largeur qui sont des tributaires ou des décharges des lacs et rivières présents de part et d'autre du tracé. Toutefois, neuf cours d'eau dont la largeur est supérieure à 3 m ont été observés, soit :

- sept cours d'eau (réfection des ponceaux existants aux kilomètres 12, 13, 45, 49, 57,5, 60,2 et 61,1) ;
- un cours d'eau d'importance entre les lacs Mistassini et Bourdon (réfection du pont existant au kilomètre 16) ;
- la rivière Franquelin (construction de trois nouveaux ponts aux kilomètres 22, 22,5 et 23,1).

Dix lacs se trouvent à moins de 60 m de la route d'accès et la plupart du temps, à moins de 10 m. Ceux-ci sont répartis entre les kilomètres 0 et 61, soit au kilomètre 0,5, au kilomètre 7,5, au kilomètre 9,0, au kilomètre 12,2, au kilomètre 12,5, au kilomètre 16,6 (lac Bourdon), au kilomètre 19, au kilomètre 20, au kilomètre 45 et au kilomètre 61.

Quelques milieux humides sont présents aux abords de la route d'accès. Ces milieux constituent des zones d'intérêt pour la sauvagine et la grande faune. D'ailleurs, plusieurs caches de chasse ont été aperçues dans ces secteurs. Les principales zones humides sont situées le long du ruisseau Chasseur au kilomètre 25, le long de la rivière Franquelin au kilomètre 38 ainsi que près des ruisseaux David et Andrée aux kilomètres 60 et 65. De plus petites zones humides ou marécageuses sont disséminées le long du tronçon existant. De plus, plusieurs plans d'eau et cours d'eau sont habités par le castor ; la majorité des ponceaux sont munis de grillages afin de limiter l'effet des barrages de castor sur le drainage de la route du lac Sainte-Anne.

Il y a 27 chalets situés dans un rayon de 300 m de la route d'accès (tableau Y-1). Plus de la moitié de ces chalets se trouvent dans les 30 premiers kilomètres du tronçon existant. Des 27 chalets, 4 sont actuellement très près, à moins d'une vingtaine de mètres, du tronçon existant ou du nouveau tronçon, comme suit :

- au kilomètre 19,5, à droite de la route, près d'un lac sans nom (élargissement) ;
- au kilomètre 20, à gauche de la route, à proximité des lacs Carré (élargissement) ;
- au kilomètre 23, à droite de la route, près de la rivière Franquelin (courbe à refaire) ;
- au kilomètre 79, à gauche de la route (élargissement).

Des chemins secondaires donnent accès à au moins 19 autres chalets situés plus loin (tableau Y-1). Ces chemins permettent également d'accéder à des secteurs de chasse (à l'orignal surtout), comme en font foi de nombreuses indications à cet effet le long de la route.

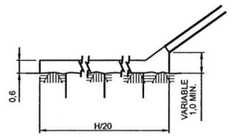
Tableau Y-1
Chalets à proximité de la route d'accès

Route d'accès	Nombre de chalets situés à 300 m et moins	Nombre de chalets situés à plus de 300 m
Kilomètres 0 à 10	1	2
Kilomètres 10 à 20	8	7
Kilomètres 20 à 30	6	2
Kilomètres 30 à 40	0	2
Kilomètres 40 à 50	2	2
Kilomètres 50 à 60	2	1
Kilomètres 60 à 70	3	2
Kilomètres 70 à 80	3	0
Kilomètres 80 à 93	2	1
Total	27	19

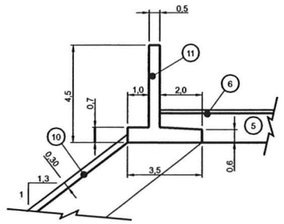
De façon générale, comme la végétation bordant la route du lac Sainte-Anne est relativement dense et que les lacs ou les cours d'eau sont peu nombreux, les percées visuelles sur les plans d'eau sont rares (une dizaine le long du parcours). Les vues sont plutôt orientées sur les montagnes, sur certaines vallées et sur les parois rocheuses bordant la route. Dans un tel environnement, les deux corridors de lignes électriques qui traversent le tronçon existant aux kilomètres 35, 65 et 75 constituent des éléments de repère importants pour les utilisateurs.

Y.2 Dessins techniques

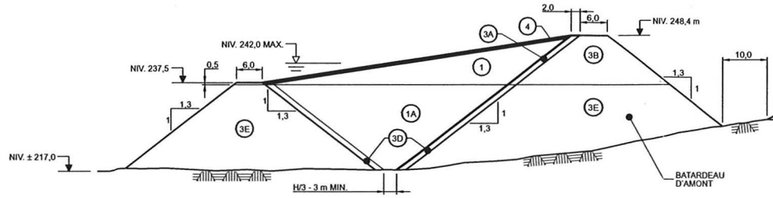
Les figures Y-1 à Y-8 présentent des dessins techniques des ouvrages prévus (barrage de la Toulnustouc, batardeaux, digue sud, évacuateur de crues, dérivation provisoire, prise d'eau, système de production, centrale et canal de fuite) ainsi que des ouvrages existants modifiés (barrage du Lac-Sainte-Anne et digue sud-est).

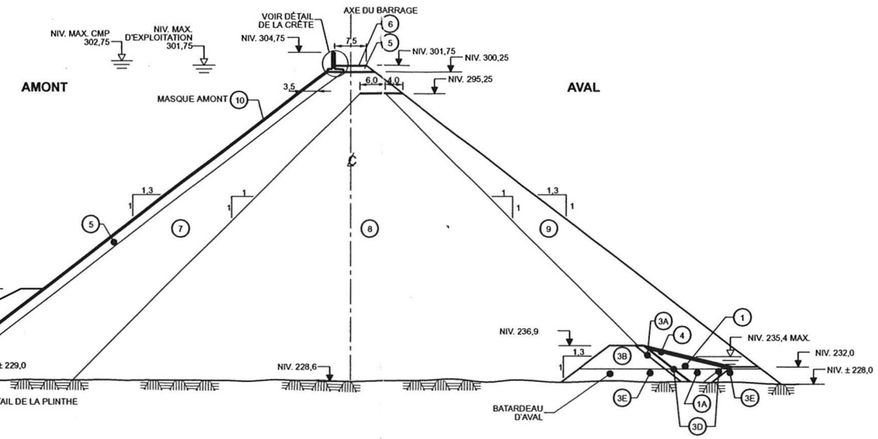


DÉTAIL DE LA PLINTHE



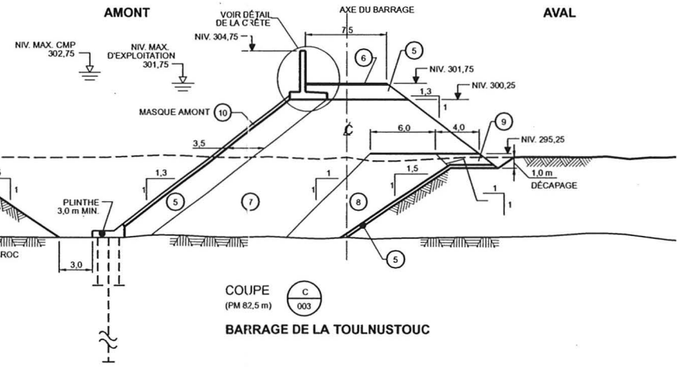
DÉTAIL DE LA CRÊTE





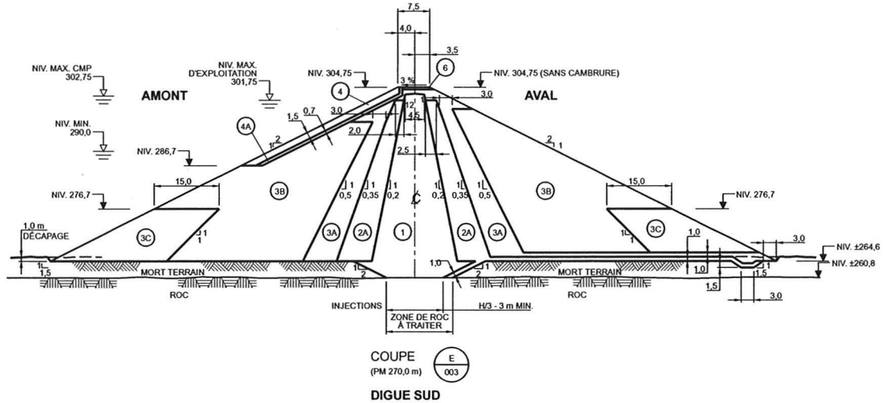
COUPE (B / 003)
(PM 277,5 m)

BARRAGE DE LA TOULNUSTOUC



COUPE (C / 003)
(PM 82,5 m)

BARRAGE DE LA TOULNUSTOUC



COUPE (E / 003)
(PM 270,0 m)

DIGUE SUD

LÉGENDE

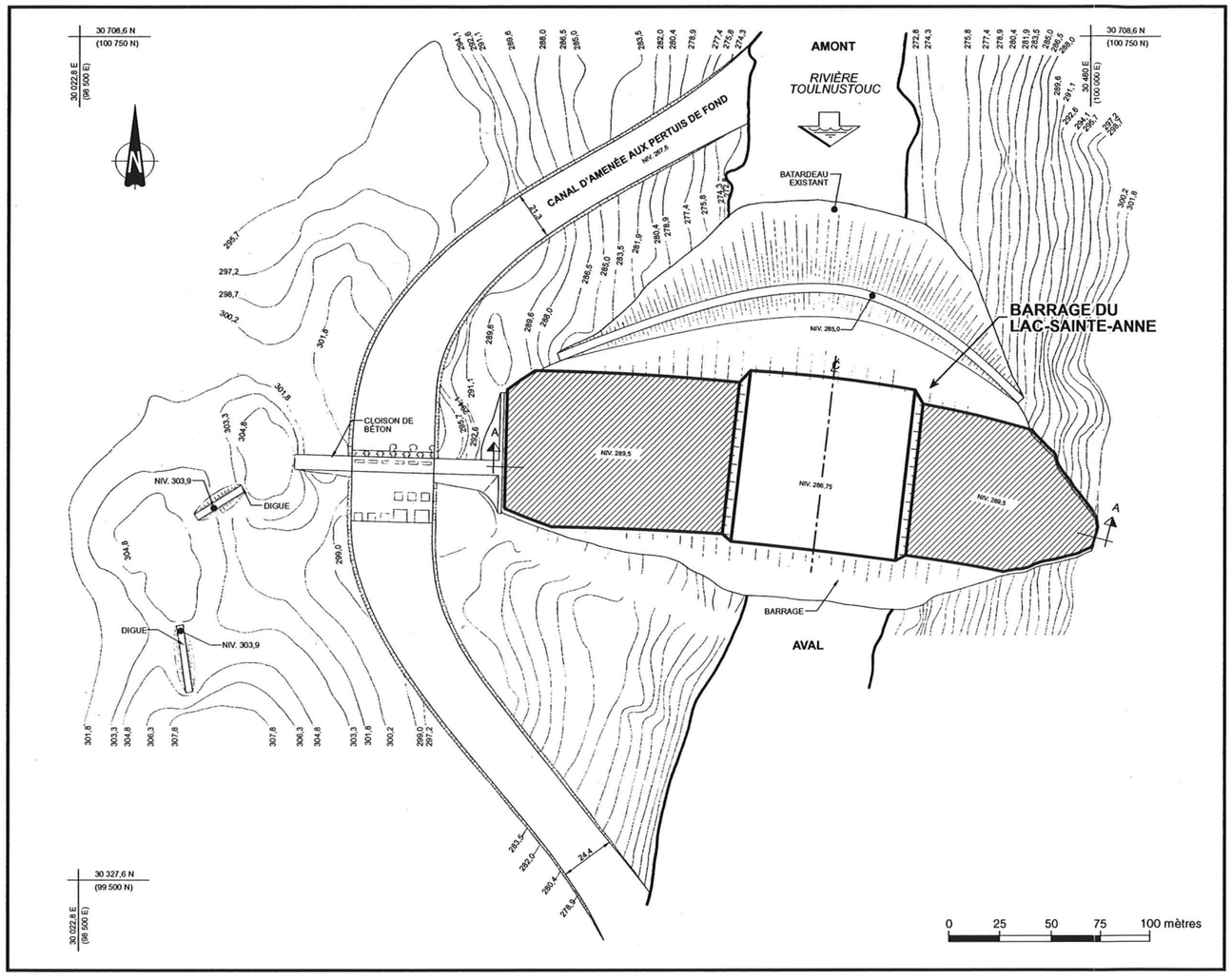
1	MORAINE COMPACTÉE, MAX. 300 mm
1A	MORAINE DÉVERSÉE, MAX. 300 mm
2A	GRANULAIRE TRAITÉ, MAXIMUM 75 mm, COMPACTÉ
3A	ENROCHEMENT TRAITÉ, MAXIMUM 225 mm, COMPACTÉ
3B	ENROCHEMENT TOUT-VENANT, MAX. 1000 mm, COMPACTÉ
3C	ENROCHEMENT TOUT-VENANT, MAX. 2000 mm, COMPACTÉ
3D	ENROCHEMENT TRAITÉ, MAX. 225 mm, DÉVERSÉ
3E	ENROCHEMENT TOUT-VENANT DÉVERSÉ POUR BATARDEAUX MAX. 1000 mm
4	ENROCHEMENT SÉLECTIONNÉ POUR PERRÉ
4A	ENROCHEMENT SÉLECTIONNÉ POUR COUSSIN DE PERRÉ
5	PIERRE CONCASSÉE MAX. 75 mm, COMPACTÉE
6	COUCHE DE ROULEMENT, PIERRE CONCASSÉE, 25 mm MAX.,150 mm D'ÉPAISSEUR
7	ENROCHEMENT, 0-500 mm
8	ENROCHEMENT, 0-1000 mm
9	ENROCHEMENT, 0-2000 mm
10	MASQUE AMONT EN BÉTON, ÉP=0,3 m
11	MUR PARAPET EN BÉTON

Aménagement hydroélectrique
de la Toulnustouc

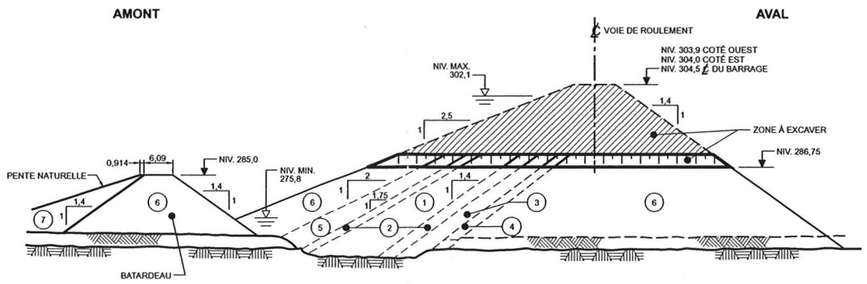
Figure Y-1
Coupes du barrage, des batardeaux et de la digue

Juin 2000

Hydro Québec



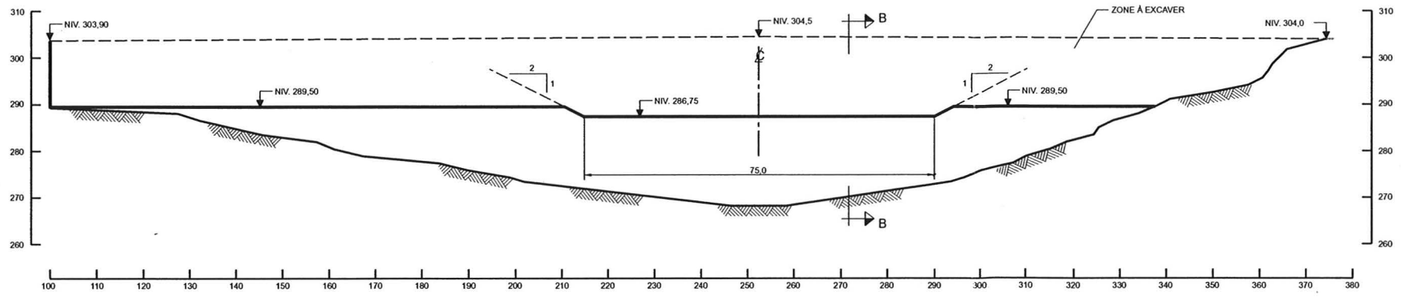
PLAN



LÉGENDE

1	NOYAU IMPERMÉABLE
2	TRANSITION A
3	TRANSITION B
4	TRANSITION C
5	GRAVIER
6	ENROCHEMENT
7	MATÉRIAU IMPERMÉABLE

COUPE B-B
COUPE TRANSVERSALE AVEC BRÈCHE



COUPE A-A
COUPE LONGITUDINALE AVEC BRÈCHE

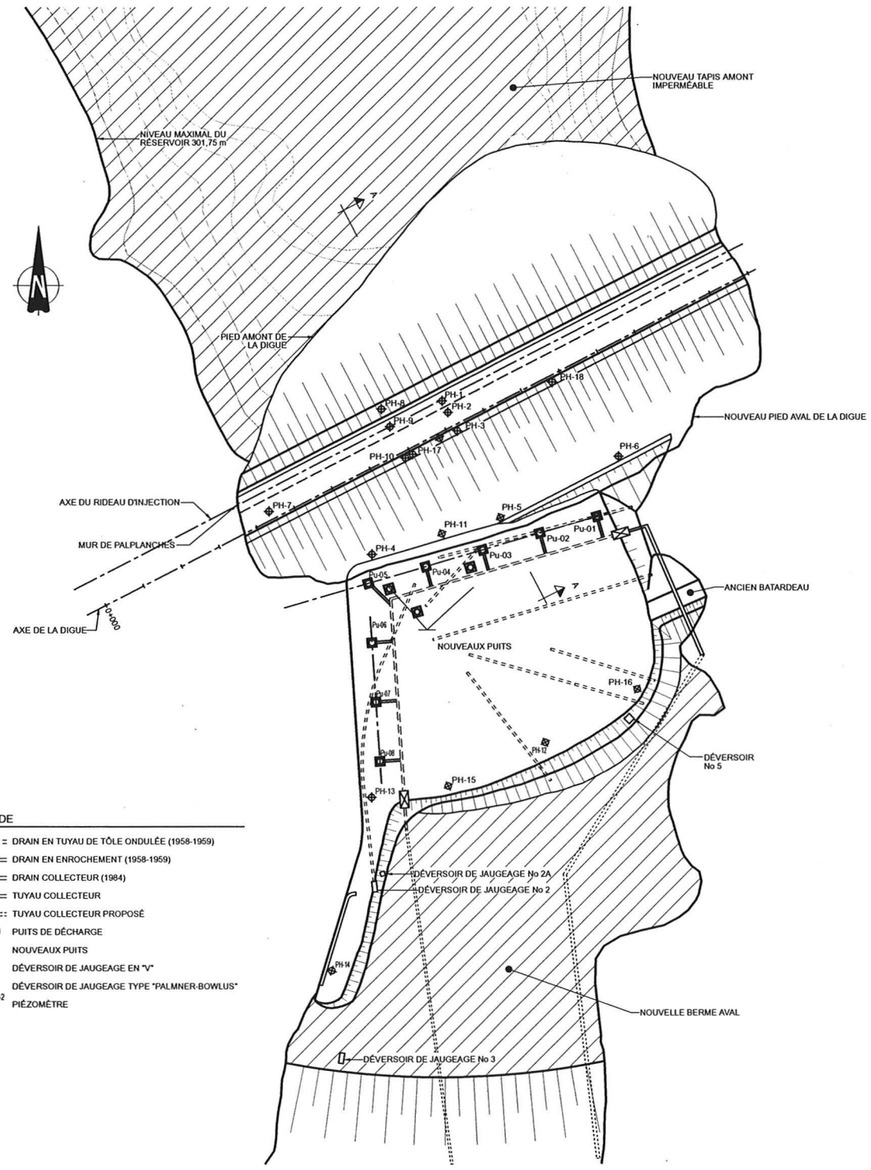
Aménagement hydroélectrique
de la Toulnustouc

Figure Y-2
Coupes et plan du barrage du Lac-Sainte-Anne après arasement

Juin 2000

Hydro Québec

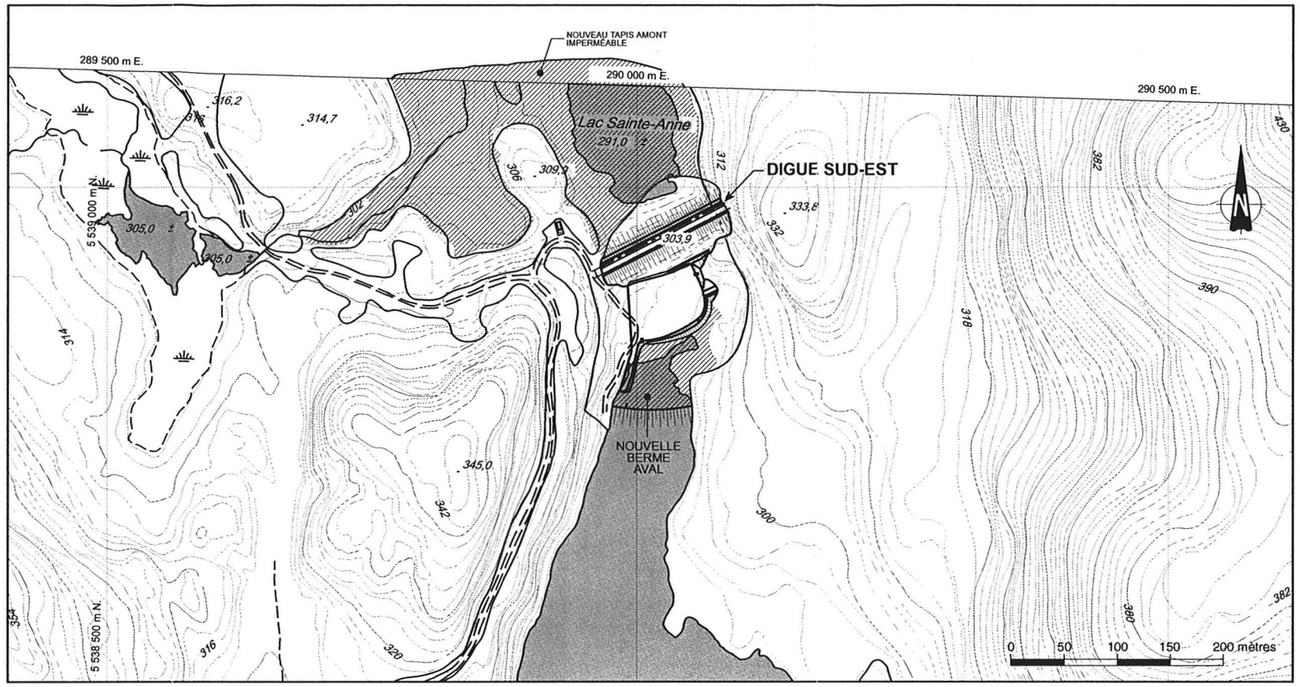
pl00to42-fy-2.fh8 (2000-06-26)

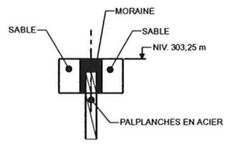


PLAN

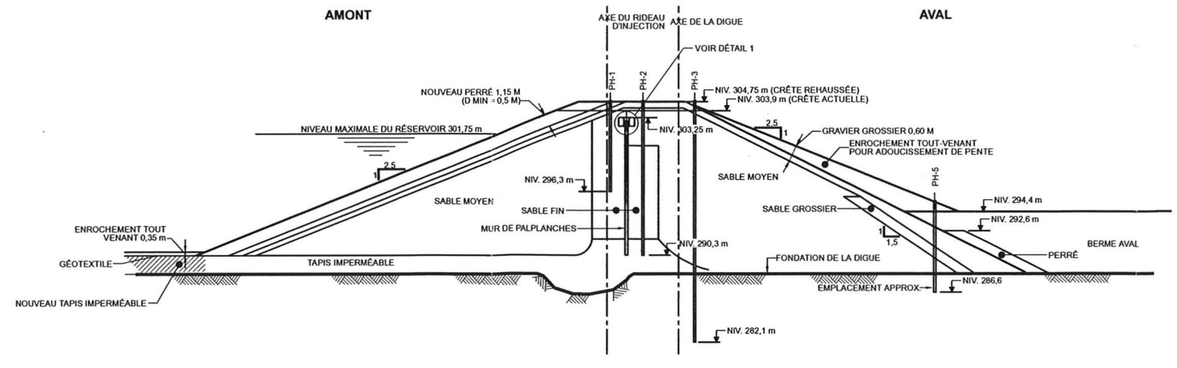
LÉGENDE

- DRAIN EN TUYAU DE TÔLE ONDULÉE (1958-1959)
- DRAIN EN ENROCHEMENT (1958-1959)
- DRAIN COLLECTEUR (1984)
- TUYAU COLLECTEUR
- TUYAU COLLECTEUR PROPOSÉ
- Pu-01 PUITS DE DÉCHARGE
- NOUVEAUX PUITS
- DÉVERSOIR DE JAUGEAGE EN "V"
- DÉVERSOIR DE JAUGEAGE TYPE "PALMNER-BOWLUS"
- PH-2 PIÉZOMÈTRE





DÉTAIL 1
REHAUSSEMENT DU NOYAU AVEC MORAINE



COUPE A-A

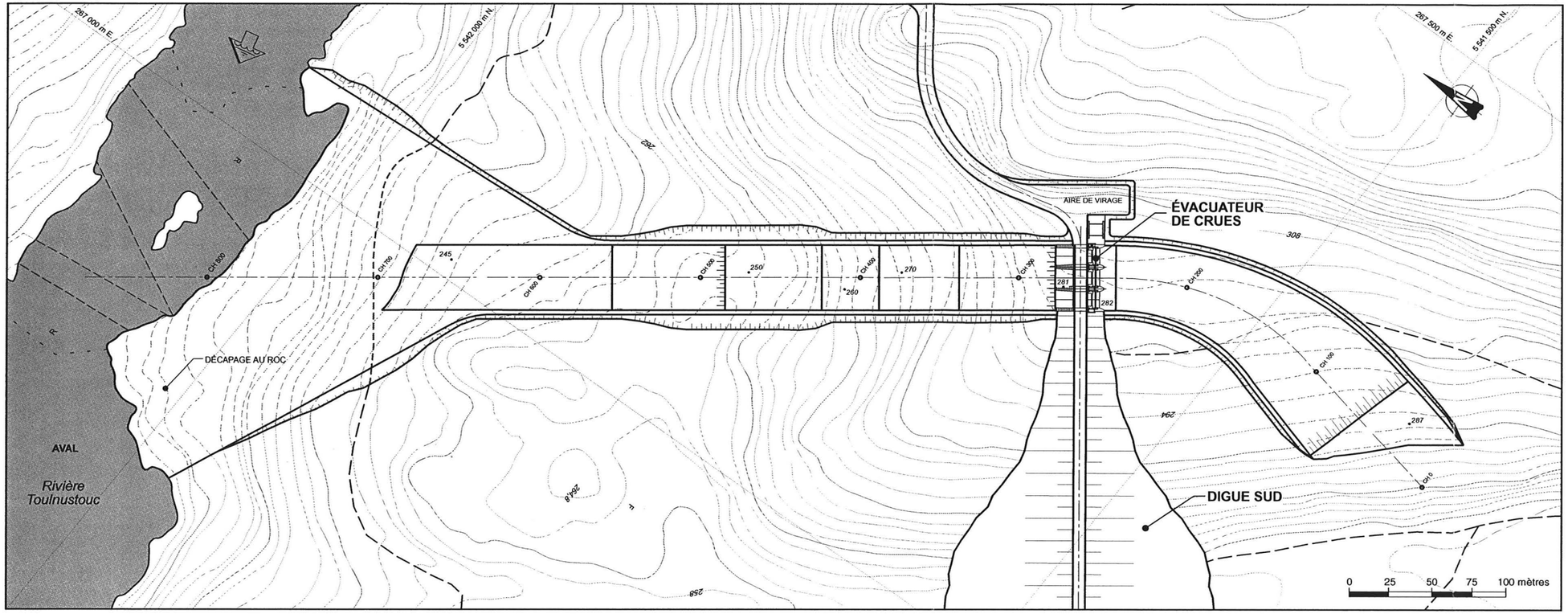
Aménagement hydroélectrique
de la Toulnustouc

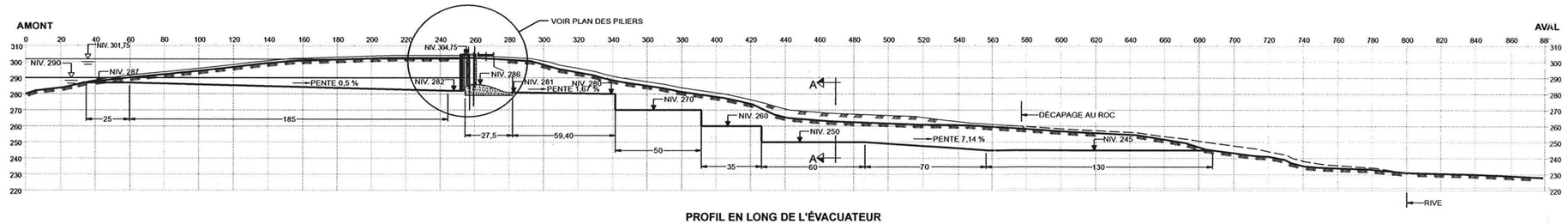
Figure Y-3
Coupe et plan de la digue sud-est après réfection

Juin 2000

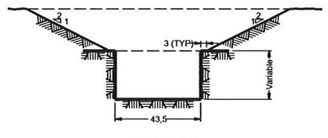
Hydro Québec

pl00to42-fy-3.fh8 (2000-06-26)

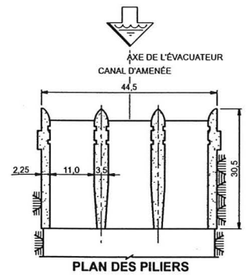




PROFIL EN LONG DE L'ÉVACUATEUR



COUPE A-A



PLAN DES PILIERS

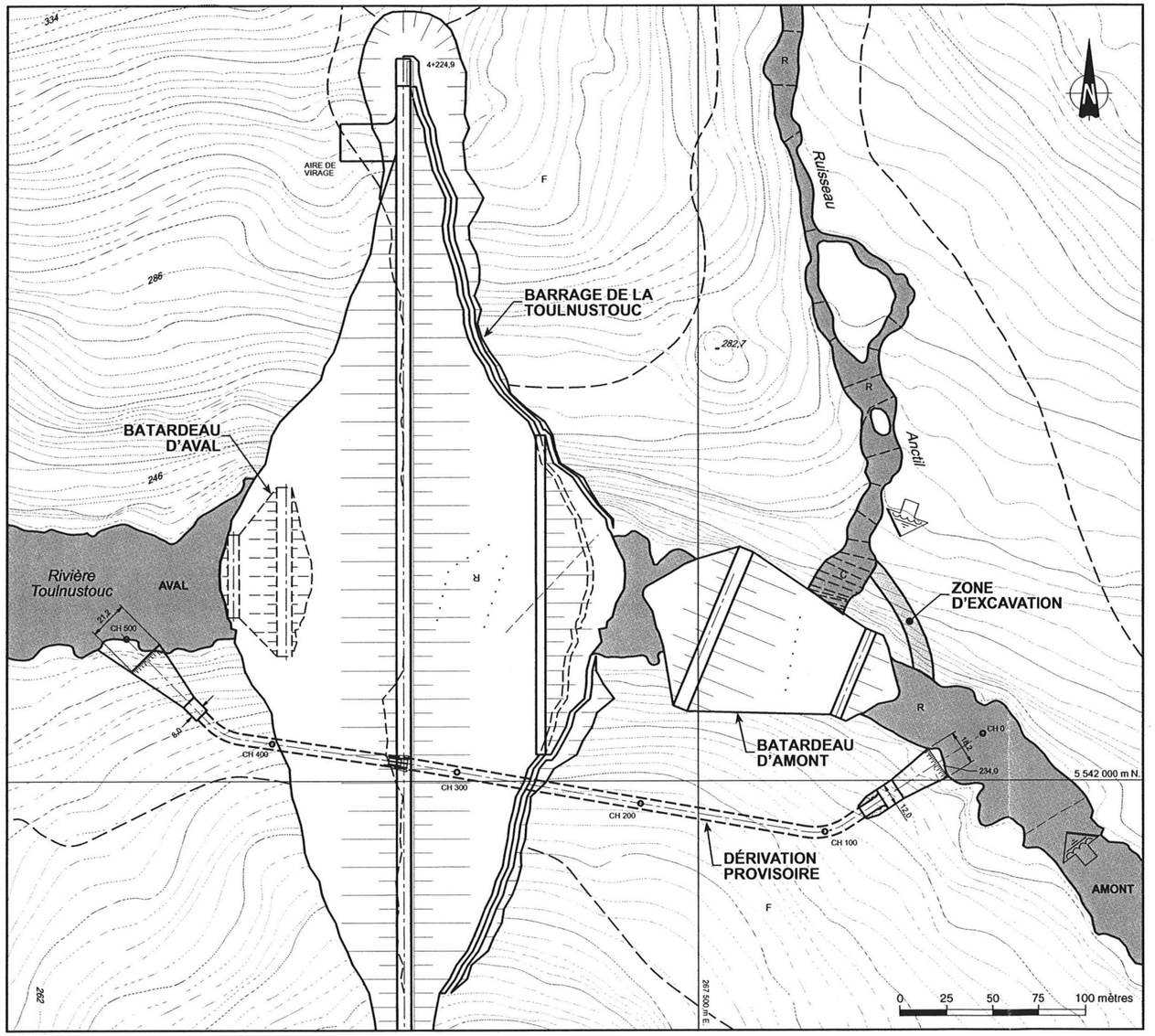
Aménagement hydroélectrique de la Toulnustouc

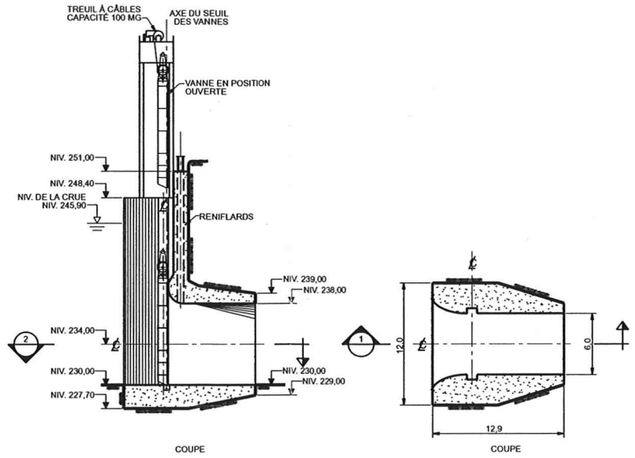
Figure Y-4
Plan, profil et coupes de l'évacuateur de crues

Juin 2000

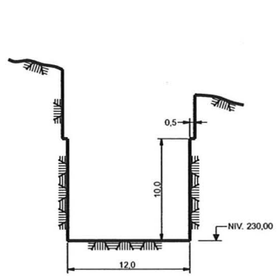
Hydro Québec

pl00to42-fy-4.fh8 (2000-06-26)

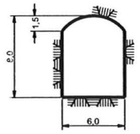




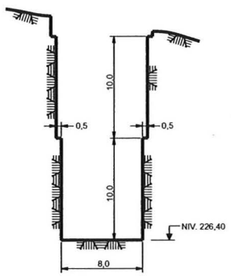
DÉTAIL DE L'ENTRÉE DE LA DÉRIVATION



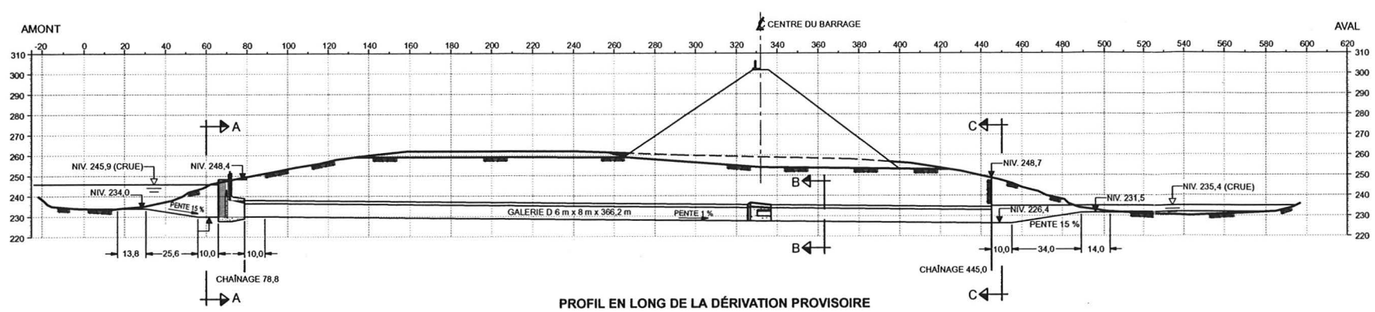
COUPE A-A



COUPE B-B



COUPE C-C



PROFIL EN LONG DE LA DÉRIVATION PROVISOIRE

Aménagement hydroélectrique de la Toulnustouc

Figure Y-5
Plan, profil et coupes de la dérivation provisoire

Juin 2000

Hydro Québec

pl00to42-fy-5.fh8 (2000-06-26)

266 500 m E.

267 000 m E.

5 540 000 m N.

B.C.

F

0

50

100

150

200

250

300

NIVEAU MINIMAL D'EXPLOITATION(290 m)
DU LAC SAINTE-ANNE

NIVEAU MAXIMAL D'EXPLOITATION (301,75m)
DU LAC SAINTE-ANNE

306

348

388

418,4

344

N

0 25 50 75 100 mètres

AMONT

AVAL

135 155 175 195 215 235 255 275 295 315 335 355 375 395 415

330 320 310 300 290 280 270 260 250

NIV. 301,75 MAX

NIV. 290,00 MIN

NIV. 282,0

NIV. 306,75

NIV. 282,5

NIV. 271,0

PENTE 15 %

A

B

PRISE D'EAU

2,625

11,5

10,5

COUPE B-B
GALERIE D'AMENÉE
EN AMONT DE LA CHEMINÉE D'ÉQUILIBRE

2

1

3 (TYP)

variable

0,5

variable

COUPE A-A

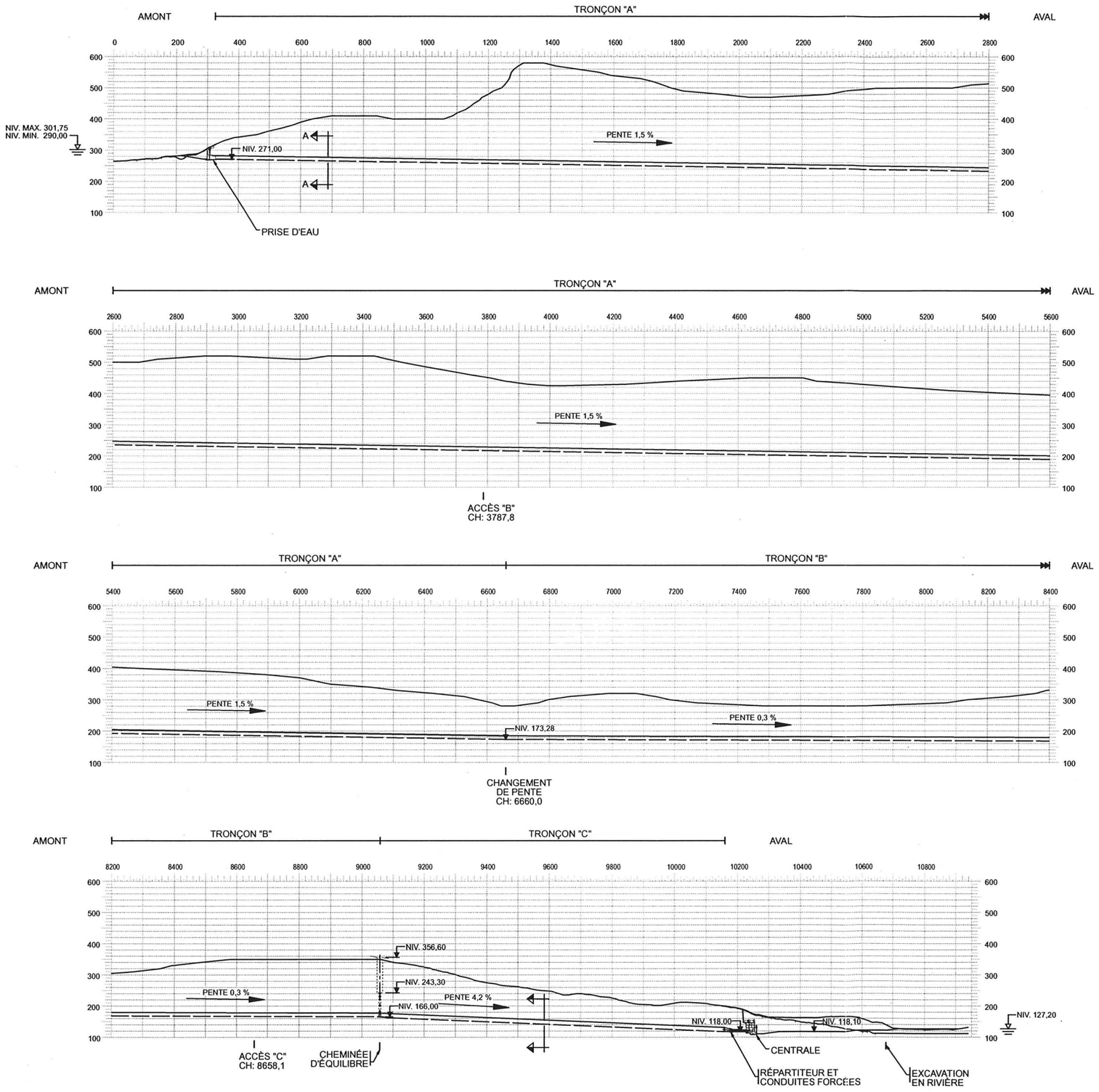
Aménagement hydroélectrique de la Toulnustouc

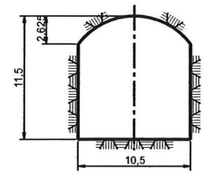
Figure Y-6
Plan, profil et coupes de la prise d'eau

Juin 2000

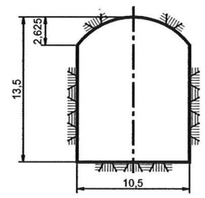
Hydro Québec

pl00to42-fy-6.fh8 (2000-06-26)





COUPE A-A
GALERIE D'AMENÉE
EN AMONT DE LA CHEMINÉE D'ÉQUILIBRE



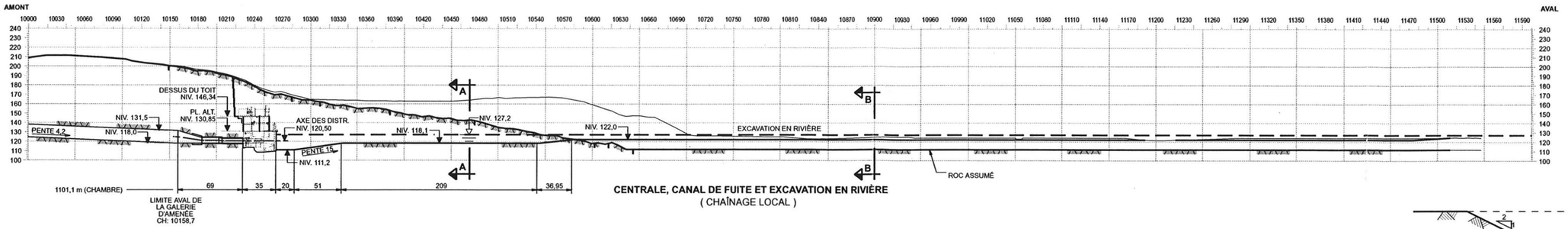
COUPE B-B
GALERIE D'AMENÉE
EN AVAL DE LA CHEMINÉE D'ÉQUILIBRE

Aménagement hydroélectrique de la Toulnustouc

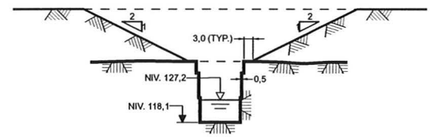
Figure Y-7
Plan et coupes du système de production

Juin 2000

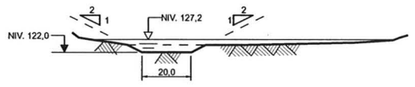
Hydro Québec



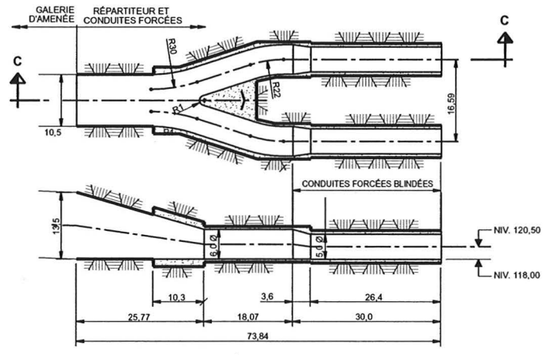
CENTRALE, CANAL DE FUITE ET EXCAVATION EN RIVIÈRE
(CHAÎNAGE LOCAL)



COUPE A-A



COUPE B-B



DÉTAIL 1
RÉPARTITEUR ET CONDUITES FORCÉES
COUPE C-C

Aménagement hydroélectrique de la Toulnustouc

Figure Y-8
Plan de la centrale et du canal de fuite

Juin 2000

Hydro Québec

pl00to42-fy-8.fh8 (2000-06-26)

Annexe Z Communication et consultation publique

Hydro Québec

municipalité régionale de comté de manicouagan

Communiqué de presse

Embargo jusqu'à 19h00 jeudi 28 octobre 1999

Centrale de Toulnustouc : signature d'une entente entre Hydro-Québec et la MRC Manicouagan

Hydro-Québec et la MRC Manicouagan ont signé aujourd'hui une entente dans le cadre du projet de centrale hydroélectrique sur la Toulnustouc. L'entente porte sur la création d'un fonds de développement dans lequel Hydro-Québec versera 13 M$ lors de l'obtention du Certificat d'autorisation environnemental du projet. Ce fonds permettra la réalisation de projets à caractère culturel, social, environnemental ou économique sur le territoire de la MRC.

Hydro-Québec contribuera également un montant représentant 0,5 % des coûts d'une ligne à 315 kV pour raccorder la centrale de la Toulnustouc au réseau principal de transport.

Le préfet de la MRC Manicouagan, Georges-Henri Gagné, s'est félicité de cette entente qui « témoigne des avantages que représente un partenariat équitable avec Hydro-Québec et qui, en plus de servir l'intérêt commun des partenaires, vient enrichir le patrimoine des générations à venir ».

Pour sa part, le pdg d'Hydro-Québec, André Caillé, s'est déclaré heureux « de constater qu'avec la création de ce fonds, l'entreprise participe au développement de la MRC pour le bénéfice de ses citoyens d'aujourd'hui et de demain. »

Le fonds sera géré par la MRC de Manicouagan et il sera autonome en ce sens que les critères d'attribution des montants seront déterminés par la MRC.

On se rappellera que le projet Toulnustouc a récemment fait l'objet d'une entente avec les Innus de Betsiamites. Il s'agit d'une centrale hydroélectrique de 440 MW dont la production annuelle moyenne sera d'environ 2 TWh. Elle représente pour Hydro-Québec des investissements de 600 M $. Sa construction devrait débuter après obtention des autorisations gouvernementales en 2001. Sa mise en service est prévue pour 2005.

30

Pour renseignements : # 1999-110F
Hydro-Québec
Équipe Médias et communication d'urgence
Claudine Aucuit
Tél. : (514) 289-3001
Courrier électronique : aucuit.claudine@hydro.qc.ca

Monsieur Georges-Henri Gagné, Préfet
MRC de Manicouagan (418) 589-9594

Hydro Québec

Communiqué de presse

Pour diffusion immédiate

Formation de la première Table d'information et d'échange sur le projet Toulnustouc

Baie-Comeau, le mercredi 8 décembre 1999 - Une quinzaine de représentants d'organismes locaux, de partenaires et de ministères ont été invités aujourd'hui par Hydro-Québec à participer à la création de la Table d'information et d'échange (TIE) sur le projet Toulnustouc. Par ce mécanisme de consultation, Hydro-Québec souhaite associer le milieu hôte du projet tout au long de l'étude d'avant-projet afin de lui permettre de suivre l'évolution du dossier, d'en comprendre les éléments et d'influencer les décisions d'Hydro-Québec au cours de cette démarche.

Au cours de la première TIE, tenue cet après midi, les participants ont été invités à valider les préoccupations recueillies au cours des rencontres d'information qui se sont tenues de juin à novembre dernier. Il en ressort que les principales préoccupations concernent le choix de l'accès routier à la nouvelle centrale, la relocalisation du tronçon de route qui sera inondé et les retombées économiques régionales.

Quelques résultats préliminaires sur les études techniques et environnementales ont également été présentés. La majorité des participants de la TIE se sont dit satisfaits qu'Hydro-Québec ait décidé de privilégier la route du Lac Sainte-Anne plutôt que celle de Manic-3 pour accéder à la centrale. Cette alternative permettra à Hydro-Québec des interventions plus rapides à la centrale lorsque celle-ci sera en exploitation. Les études sur les accès routiers seront donc concentrées sur la route du Lac Sainte-Anne.

D'ici le dépôt du rapport d'avant-projet aux autorités gouvernementales (prévu pour juin 2000), les participants de la TIE ont convenu de se rencontrer régulièrement. La fréquence de ces rencontres sera déterminée en fonction des résultats finaux des inventaires, des impacts anticipés du projet, des mesures d'atténuation pour corriger ces impacts et de la présentation du concept final.

Rappelons que le projet Toulnustouc se trouve actuellement en phase d'étude d'avant-projet. Hydro-Québec prévoit déposer son rapport auprès des autorités gouvernementales à l'été 2000. Les travaux devraient débuter à l'été 2001 après obtention de toutes les autorisations nécessaires et la centrale serait mise en service quatre années plus tard.

-30-

Pour information : Marie-Julie Roy
(418) 294-3250

Hydro Québec

CONSEIL DE BANDE DE BETSIAMITES
BUREAU POLITIQUE

Communiqué de presse

Betsiamites, le lundi 21 juin 1999

Entente de partenariat entre le Conseil de bande des Montagnais de Betsiamites et Hydro-Québec : projets hydroélectriques sur la Côte-Nord

Le Conseil de bande des Montagnais de Betsiamites et Hydro-Québec s'associent en partenariat dans le cadre de la réalisation de projets hydroélectriques sur la Côte-Nord.

Les travaux de dérivation partielle des rivières Portneuf, Sault-aux-Cochons et Manouane représenteront des investissements d'environ 82 M$. La participation des Innu-Montagnais de Betsiamites s'élève à 17,5 % de ce montant.

L'entente prévoit aussi la construction d'une centrale sur la rivière Toulnustouc, qui représentera de la part d'Hydro-Québec des investissements de plus de 600 M$.

L'entente de principe a été signée par le chef des Innu-Montagnais de Betsiamites, René Simon, et André Caillé, pdg d'Hydro-Québec près de Betsiamites sur la Côte-Nord, aujourd'hui, date de la Journée nationale des autochtones. La signature a eu lieu dans le cadre de l'inauguration du Centre d'interprétation de la culture innu à Papinachois.

« C'est avec beaucoup d'optimisme, a déclaré le chef René Simon, que les Innu-Montagnais de Betsiamites, leurs enfants et leurs petits enfants entreprendront le prochain millénaire. Cette entente de principe de partenariat permettra la création de nombreux emplois, la formation d'entreprises nouvelles, la restauration d'une des plus belle rivière à saumon du patrimoine innu-montagnais et des développements majeurs qui auront un impact sur la pratique des activités traditionnelles de chasse, de pêche et de piégeage. »

Pour sa part, le pdg d'Hydro-Québec, André Caillé, estime « qu'il s'agit d'un grand jour. Hydro-Québec se réjouit d'avoir trouvé à Betsiamites un partenaire qui pourra participer à toutes les phases des travaux et dans le succès commercial du projet. »

Les eaux dérivées seront dirigées vers les centrales de la Bersimis-1 et de la Bersimis-2 pour un gain annuel de production d'environ 0,8 TWh alors que la centrale de la

Toulnustouc, d'une puissance installée de 440 MW, fournira environ 2,0 TWh d'énergie annuellement.

Selon l'entente de principe, la mise en service des dérivations partielles des rivières Portneuf et Sault-aux-Cochons est prévue pour fin 2000 alors que celle de la Manouane l'est pour fin 2002. Quant à la centrale de la Toulnustouc, sa mise en service est prévue pour fin 2005.

L'entente qui a été signée prévoit aussi la réalisation d'études en vue d'une possible dérivation partielle de la rivière Boucher.

Dans les semaines à venir, le projet devrait faire l'objet d'ententes additionnelles avec les Conseils de bande d'Essipit et de Mashteuiash ainsi que les MRC Fjord-du-Saguenay, Haute-Côte-Nord, Lac-Saint-Jean-Est, Manicouagan et Maria-Chapdelaine.

30

Pour renseignements : # 1999-528F

Chantal Cleary
Le Groupe Cleary
Tél : (418) 842-3282
Courrier électronique: groupe.cleary@autochtones.com

Steve Flanagan
Hydro-Québec
Tél.: (514) 289-2220
Courrier électronique: flanagan.steve@hydro.qc.ca

Hydro Québec

CONSEIL DE BANDE
DE BETSIAMITES
BUREAU POLITIQUE

Communiqué de presse

Betsiamites,
Monday, June 21, 1999

Partnership agreement between the Betsiamites Montagnais Band Council and Hydro-Québec: Hydroelectric projects on the North Shore

The Betsiamites Montagnais Band Council and Hydro-Québec are forming a partnership to execute hydroelectric projects on the North Shore.

The partial diversion of the Portneuf, Sault-aux-Cochons and Manouane rivers calls for investments of some $82 million, and work done by the Betsiamites Innu-Montagnais will account for 17.5% of this amount.

The agreement also provides for construction of a power station on the Toulnustouc River, which will represent an investment of more than $600 million by Hydro-Québec.

The agreement in principle was signed today, which is National Day of Aboriginal Peoples, by Chief of the Betsiamites Innu-Montagnais René Simon, and André Caillé, CEO of Hydro-Québec, near Betsiamites on the North Shore. The signing took place as part of the ceremony inaugurating the Innu Culture Interpretation Centre at Papinachois.

"The Innu-Montagnais of Betsiamites, their children and their grandchildren will begin the next millennium with great optimism that. This agreement in principle on our partnership will allow for the creation of many jobs, the formation of new companies, the restoration of one of the most beautiful Innu-Montagnais salmon rivers and major developments that will have an impact on traditional hunting, fishing and trapping practices."

Hydro-Québec CEO André Caillé made it clear he felt it "was a great day. Hydro-Québec is delighted to have found in Betsiamites a partner that can participate in all phases of the work and in the project's ultimate commercial success."

The diverted waters will be sent to the Bersimis 1 and 2 power stations, increasing annual generating output by some 0.8 TWh, while the Toulnustouc power station, with installed capacity of 440 MW, will supply some 2.0 TWh of energy annually.

According to the agreement in principle, commissioning of the partial diversions of the Portneuf and Sault-aux-Cochons rivers is planned for the end of 2000, while the

Manouane diversion should be ready at the end of 2002. The Toulnustouc power station should be commissioned at the end of 2005.

The agreement that was signed also provides for the execution of studies for a possible partial diversion of the Boucher River.

In the weeks to come, the project may be the subject of additional agreements with the Essipit and Mashteuiash band councils and the Fjord-du-Saguenay, Haute-Côte-Nord, Lac-Saint-Jean-Est, Manicouagan and Maria-Chapdelaine MRCs.

-30-

For information: #1999-528AF

Chantal Cleary
Le Group Cleary
Tel. (418) 842-3282
E-mail: groupe.clearly@autochtones.com

Steve Flanagan
Hydro-Québec
Tel. : (514) 289-2220
E-mail : flanagan.steve@hydro-qc.ca

Hydro Québec

CONSEIL DE BANDE DE BETSIAMITES
BUREAU POLITIQUE

Communiqué de presse

Embargo jusqu'au 99-09-03

Montréal, le vendredi 3 septembre 1999

Signature de l'entente de partenariat entre Hydro-Québec et le Conseil de Betsiamites

---

Le président-directeur général d'Hydro-Québec, M. André Caillé, et le chef du Conseil de BETSIAMITES, M. René Simon, ont signé, hier, à Montréal, l'entente Pesamit (1999), une entente de partenariat historique. Elle concerne la réalisation des projets de dérivation partielle des trois rivières, Manouane, Sault aux Cochons et Portneuf, de même que le projet de Centrale sur la rivière Toulnustouc.

Les Innu-Montagnais de Betsiamites ont autorisé, à 79.5%, la signature de cette entente au cours d'un référendum qui a eu lieu le 18 août dernier.

Betsiamites investira, dans les trois projets de dérivation partielle, une somme évaluée à 14,500,000$ et deviendra ainsi partenaire à 17.5% de la réalisation, de la production et de la vente d'électricité de ces dérivations partielles.

Cette entente contient aussi des clauses qui favorisent les emplois pour les Innu-Montagnais de Betsiamites sur les chantiers de construction et qui permettent la réalisation de contrats pour les entreprises montagnaises. Enfin, Hydro-Québec réalisera les mesures nécessaires de mitigation pour protéger l'environnement concerné par les développements de ces projets.

30

Pour renseignements :

Betsiamites
Chantal Cleary
Tél. : (418) 655-9967

Hydro-Québec
Équipe Médias et communication d'urgence
Claudine Aucuit
Tél. : (514) 289-3001