

# **Projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulouste**

## **Documents d'intérêts pour consultation publique fédérale**



**Projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc**  
**Documents d'intérêts pour consultation publique fédérale**

---

**Novembre 2000** Études complémentaires. Mesures d'atténuation et de compensation pour l'omble de fontaine. Hydro-Québec

**Février 2001**

2 février 2001 Lettre aux autorités fédérales - Demande d'avis en vertu de la LCÉE. Maryse Lemire, Pêches et Océans Canada

9 février 2001 Lettre à Maryse Lemire - Réponse à la lettre du 2 février 2001. Guy Riverin, Santé Canada

12 février 2001 Lettre à Jean Piuze, Pêches et Océans Canada de Laurent Busque, Hydro-Québec - Informations complémentaires demandées dans l'avis du ministère de l'Environnement du Québec sur la recevabilité de l'étude d'impact. Hydro-Québec (Janvier 2001)

23 février 2001 Lettre à Maryse Lemire - Réponse à la lettre de 2 février. Louis Breton, Environnement Canada

**Mars 2001**

1 mars 2001 Lettre à Maryse Lemire au sujet de l'examen des réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet. Jean Crépault, Agence canadienne d'évaluation environnementale

1 mars 2001 Courriel à Maryse Lemire au sujet de l'examen des réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet. Michèle Moisan, Affaires indiennes et du Nord Canada

2 mars 2001 Lettre à Maryse Lemire au sujet de l'examen des réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet. Catherine Badke, Ressources naturelles Canada

9 mars 2001 Lettre à Gordon Walsh - Demande de collaboration avec Pêches et Océans. Gilles Brunet, Ministère de l'environnement du Québec

**Avril 2001**

12 avril 2001 Lettre à Laurent Busque, Hydro-Québec - transmission de la version finale des commentaires et questions de autorités fédérales. Jean Piuze, Pêches et Océans Canada

- 20 avril 2001 Lettre à Yves Rochon, Ministère de l'environnement du Québec - Acceptabilité environnementale du projet. Maryse Lemire, Pêches et Océans Canada
- 24 avril 2001 Lettre à Nathalie Nicole, P&O - Demande d'approbation requise en vertu de la LPEN des ouvrages existants et projetés. Michel Demers, Garde côtière canadienne
- 24 avril 2001 Compte-rendu de la réunion du 19 avril 2001 avec Hydro-Québec, Pêches et Océans Canada et Ressources naturelles Canada.
- 30 avril 2001 Commentaires présentés à la région Laurentienne. Daniel Caissie, Pêches et Océans Canada, région du Golfe

#### **Mai 2001**

- Mai 2001 Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet. Hydro-Québec
- 4 mai 2001 Compte-rendu de la réunion - Évaluation des effets cumulatifs dans le cadre du projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc.
- 8 mai 2001 Réponses aux questions concernant la remobilisation de métaux lourds potentiellement toxiques. Marie-Josée Grimard, Hydro-Québec
- 11 mai 2001 Précisions apportées en regard d'un document d'Hydro-Québec pour la commission du BAPE. Maryse Lemire, Pêches et Océans Canada
- 15 mai 2001 Courriel à Claude Tessier, Hydro-Québec. Précisions apportée concernant les informations demandées relativement au débit réservé. Maryse Lemire, Pêches et Océans Canada
- 24 mai 2001 Courriel à Michel Demers, Garde côtière - Réponses d'Hydro-Québec à la deuxième série de commentaires et questions des autorités fédérales. Maryse Lemire, Pêches et Océans Canada
- 25 mai 2001 Courriel à Maryse Lemire au sujet des réponses d'Hydro-Québec à la deuxième série de commentaires et questions des autorités fédérales. Michel Demers, Garde côtière canadienne
- 25 mai 2001 Lettre à Michel Demers, Garde côtière - Demande d'approbation des ouvrages en vertu de l'article 5(1) de la LPEN. Laurent Busque, Hydro-Québec
- 30 mai 2001 Lettre à Nathalie Nicole, Hydro-Québec - Demande d'informations additionnelles requises pour poursuivre l'étude. Michel Demers, Garde côtière canadienne

31 mai 2001 Lettre à Jean Piuze, Pêches et Océans Canada - Proposition d'engagement relatif au débit réservé. Laurent Busque, Hydro-Québec

#### Juin 2001

7 juin 2001 Commentaires présentés à la région Laurentienne, détermination du débit réservé. Daniel Caissie, Pêches et Océans Canada, région du Golfe

8 juin 2001 Lettre à Laurent Busque, Hydro-Québec - Position de Pêches et Océans Canada quant à l'approche de gestion des débits réservés proposés par Hydro-Québec. Jean Piuze, Pêches et Océans Canada

18 juin 2001 Demande d'information et réponses de la FAPAQ. Jacqueline Peltier, Société de la Faune et des Parcs Québec (FAPAQ)

18 juin 2001 Débits pour différentes récurrences dans la Toulnostouc et graphiques des débits. Claude Tessier, Hydro-Québec

29 juin 2001 Transmission de l'analyse environnementale sur le projet Toulnostouc. Yves Rochon, Ministère de l'environnement du Québec

#### Juillet 2001

4 juillet 2001 Besoins de compensation des pertes d'habitat et de dévalaison au barrage projeté. Maryse Lemire, Pêches et Océans Canada

5 juillet 2001 Proposition concernant la section en aval du barrage projeté. Claude Tessier, Hydro-Québec

5 juillet 2001 Évaluation environnementale - Réponses aux autorités fédérales, 2e série. Michèle Moisan, Affaires indiennes et du Nord Canada

5 juillet 2001 Procédure pour l'approbation des ouvrages du projet. René Lapierre, Garde côtière canadienne

9 juillet 2001 Lettre à Maryse Lemire, Pêches et Océans Canada de Catherine Badke, Ressources Naturelles Canada

9 juillet 2001 Lettre à Jean Piuze, Pêches et Océans - Protection de l'habitat du poisson. Laurent Busque, Hydro-Québec

10 juillet 2001 Lettre à Maryse Lemire, Pêches et Océans Canada - Analyse environnementale du projet en fonction de leur champ de compétence. Louis Breton, Environnement Canada

11 juillet 2001 Réponses de Pêches et Océans Canada aux propositions d'Hydro-Québec faites le 5 juillet 2001. Claude Tessier, Hydro-Québec

- 16 juillet 2001 Copies d'autres documents déposés par Hydro-Québec pour les approbations LPEN. René Lapierre, Hydro-Québec
- 17 juillet 2001 Conclusions préliminaires concernant les impacts des travaux sur l'habitat du poisson. Maryse Lemire, Pêches et Océans Canada
- 31 juillet 2001 Annonce parue dans la Gazette du Canada et deux hebdomadaires locaux

**Août 2001**

- 6 août 2001 Identification des cours d'eau non-navigables. Michel Demers, Garde côtière canadienne

**Sans date** Graphique - Réservoir Ste-Anne - Débits soutirés classés



JANVIER 2001

Jan 2001

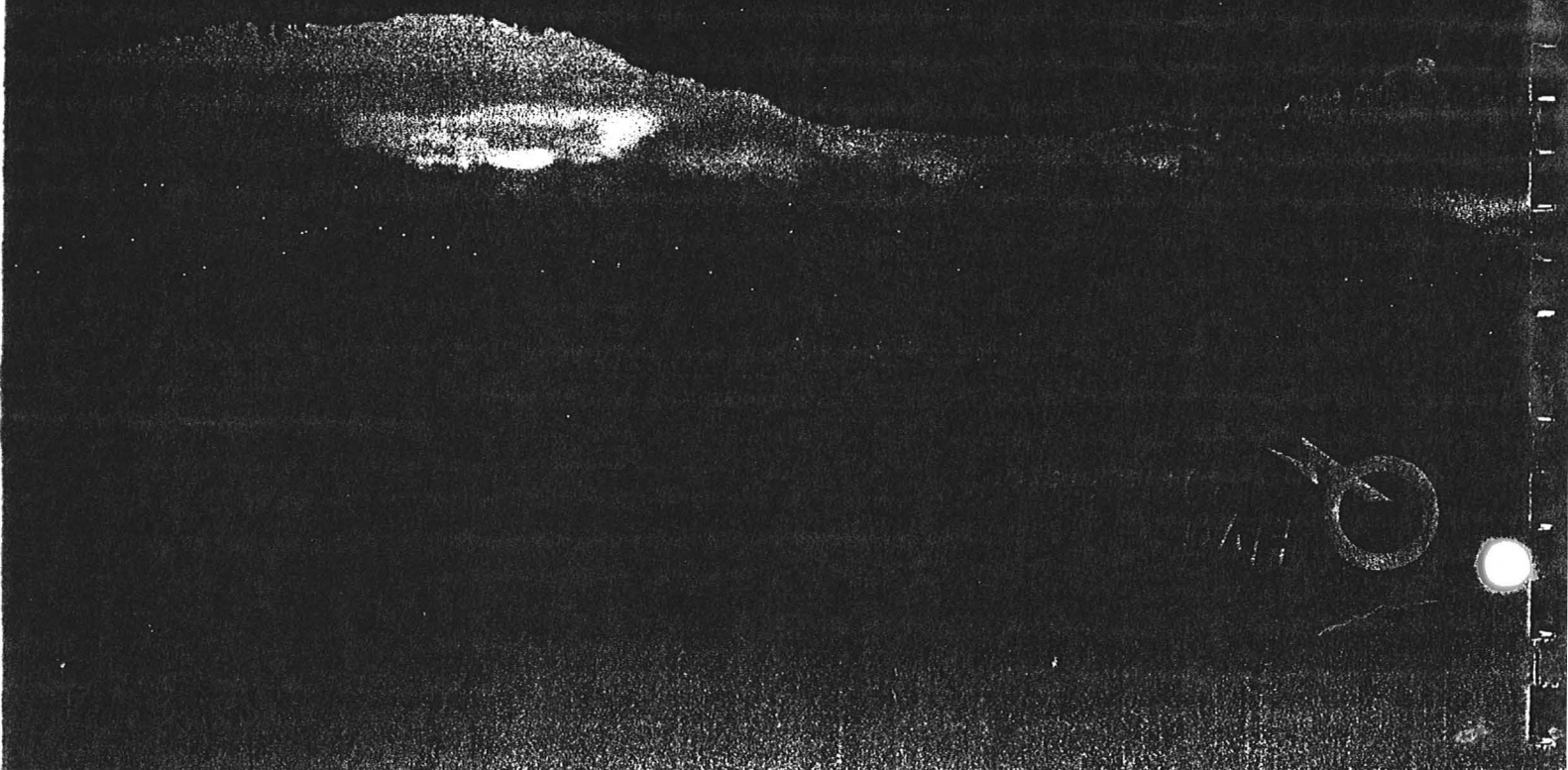


ROCHE

MESURES D'ATTENUATION ET DE COMPENSATION  
POUR L'OMBLE DE FONTAINE

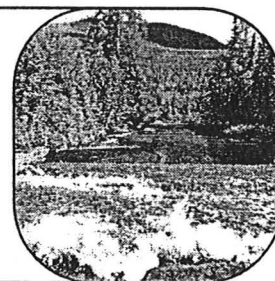
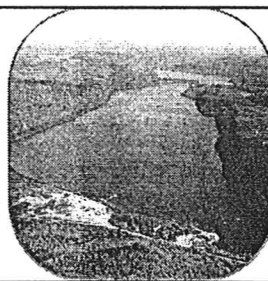
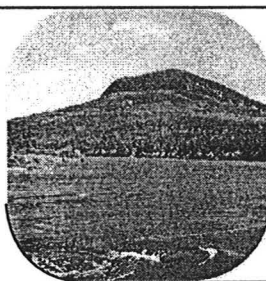


# AMÉNAGEMENT HYDROÉLECTRIQUE DE LA TOULNUS TOUC ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES



**Hydro  
Québec**

**AMÉNAGEMENT HYDROÉLECTRIQUE  
DE LA TOULNUSTOUC**  
ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES



**MESURES D'ATTÉNUATION ET DE COMPENSATION  
POUR L'OMBLE DE FONTAINE**

Réf.: 19763-083

JANVIER 2001

**ROCHE**

**Roche Itée,  
Groupe-conseil**  
3075, ch. des Quatre-Bourgeois  
Sainte-Foy Qc  
Canada G1W 4Y4  
Tél. : (418) 654-9600  
Télec. : (418) 654-9699  
Site Internet : [www.roke.ca](http://www.roke.ca)

## **ÉQUIPE DE TRAVAIL**

---

### **Hydro-Québec**

Louise Émond, chargée de projet

Marie-Josée Grimard, conseillère en environnement

Claude Tessier, chargé de projet

### **Roche Itée, Groupe-Conseil**

Bernard Massicotte, responsable de l'étude

Jacqueline Roy, chargée de projet

André St-Hilaire, hydrologue

Claude Vézina, directeur de projet

### **Naturam Environnement inc.**

Erik Auclair, biologiste

Janine Beaucage, secrétaire

Francis Bélisle, chargé de projet

Lucie Bellerive, secrétaire

Michel Henri, lectures d'âge

Robert Laprise, technicien

Renée Richard, technicienne

Nicolas Roy, technicien

Jean Scrosati, lectures d'âge

Claude Théberge, directeur de projet

Fréderrick Tremblay, technicien



## TABLE DES MATIÈRES

---

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| Équipe de travail .....                                         | i   |
| Liste des tableaux .....                                        | iii |
| Liste des figures .....                                         | iii |
| Liste des cartes .....                                          | iv  |
| 1. Introduction .....                                           | 1   |
| 1.1 Mise en contexte .....                                      | 1   |
| 1.2 Objectifs poursuivis .....                                  | 1   |
| 1.3 Localisation des plans d'eau et tributaires à l'étude ..... | 2   |
| 2. Approche méthodologique .....                                | 7   |
| 2.1 Caractérisation des plans d'eau .....                       | 7   |
| 2.2 Caractérisation des tributaires .....                       | 8   |
| 3. Résultats .....                                              | 11  |
| 3.1 Caractérisation des plans d'eau .....                       | 11  |
| 3.1.1 Lac D .....                                               | 11  |
| 3.1.2 Lac E .....                                               | 11  |
| 3.1.3 Lac F .....                                               | 12  |
| 3.1.4 Lac G .....                                               | 25  |
| 3.1.5 Lac H .....                                               | 25  |
| 3.1.6 Lac I .....                                               | 26  |
| 3.2 Caractérisation des tributaires .....                       | 26  |
| 3.2.1 Rivière Roque .....                                       | 26  |
| 3.2.2 Tributaire T5 .....                                       | 41  |
| 3.2.3 Tributaire T13 .....                                      | 42  |
| 3.2.4 Tributaire T14 .....                                      | 42  |
| 3.2.5 Tributaire D1 .....                                       | 45  |
| 3.2.6 Tributaire D2 .....                                       | 45  |
| 3.2.7 Tributaire T20 .....                                      | 46  |

## TABLE DES MATIÈRES

|        |                                                                                                                    |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.8  | Tributaire G1 .....                                                                                                | 46 |
| 3.2.9  | Tributaire G2 .....                                                                                                | 46 |
| 3.2.10 | Tributaire H1 .....                                                                                                | 51 |
| 3.2.11 | Tributaire I1 .....                                                                                                | 51 |
| 3.2.12 | Tributaire E1 .....                                                                                                | 51 |
| 3.2.13 | Tributaire F1 .....                                                                                                | 52 |
| 3.3    | Sélection des tributaires et plans d'eau pour la réalisation des mesures<br>d'atténuation et de compensation ..... | 52 |
| 3.3.1  | Tributaires .....                                                                                                  | 52 |
| 3.3.2  | Plans d'eau .....                                                                                                  | 59 |
| 3.4    | Localisation et ampleur des aménagements proposés .....                                                            | 60 |
| 3.4.1  | Tributaires .....                                                                                                  | 61 |
| 3.4.2  | Plan d'eau .....                                                                                                   | 64 |
|        | Références.....                                                                                                    | 65 |

|          |                                                                                                                                                   |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Annexe 1 | Données brutes des poissons capturés lors des pêches expérimentales<br>réalisées sur les lacs D, E, F, G, H et I                                  |
| Annexe 2 | Données brutes des lectures d'âge et rétrocalcul                                                                                                  |
| Annexe 3 | Paramètres de calculs utilisés pour la détermination des caractéristiques<br>physiques des plans d'eau et biologiques des populations de poissons |
| Annexe 4 | Données brutes colligées lors de la caractérisation physique des<br>tributaires                                                                   |
| Annexe 5 | Données brutes des poissons capturés à l'aide de la pêche électrique                                                                              |

## LISTE DES TABLEAUX

|           |                                                                                                                                  |    |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 | Localisation des plans d'eau à l'étude .....                                                                                     | 2  |
| Tableau 2 | Localisation des tributaires à l'étude .....                                                                                     | 3  |
| Tableau 3 | Caractérisation des tributaires à l'étude .....                                                                                  | 38 |
| Tableau 4 | Densité d'omble de fontaine capturés à la pêche électrique sur les tributaires à l'étude .....                                   | 41 |
| Tableau 5 | Comparaison des principales caractéristiques physiques, biologiques et halieutiques mesurées sur les plans d'eau à l'étude ..... | 60 |
| Tableau 6 | Évaluation du comportement hydraulique des 3 tributaires sélectionnés pour la mise en place des aménagements. ....               | 61 |

## LISTE DES FIGURES

|           |                                                                      |    |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1  | Caractéristiques physiques du lac D .....                            | 15 |
| Figure 2  | Caractéristiques biologiques du lac D .....                          | 16 |
| Figure 3  | Caractéristiques physiques du lac E .....                            | 19 |
| Figure 4  | Caractéristiques biologiques du lac E .....                          | 20 |
| Figure 5  | Caractéristiques physiques du lac F .....                            | 23 |
| Figure 6  | Caractéristiques biologiques du lac F .....                          | 24 |
| Figure 7  | Caractéristiques physiques du lac G .....                            | 29 |
| Figure 8  | Caractéristiques physiques du lac H .....                            | 33 |
| Figure 9  | Caractéristiques physiques du lac I .....                            | 37 |
| Figure 10 | Aperçu des tributaires T1 et T5 .....                                | 39 |
| Figure 11 | Aperçu des tributaires T13 et T14 .....                              | 43 |
| Figure 12 | Aperçu des tributaires D1 et D2 .....                                | 47 |
| Figure 13 | Aperçu du tributaire T20 et de l'écosystème des lacs G, H et I ..... | 49 |
| Figure 14 | Aperçu des tributaires E1 et F1 .....                                | 53 |



## LISTE DES CARTES

|         |                                                                                                  |    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Carte 1 | Localisation des plans d'eau et tributaires à l'étude.....                                       | 5  |
| Carte 2 | Lac D.....                                                                                       | 13 |
| Carte 3 | Lac E.....                                                                                       | 17 |
| Carte 4 | Lac F.....                                                                                       | 21 |
| Carte 5 | Lac G.....                                                                                       | 27 |
| Carte 6 | Lac H.....                                                                                       | 31 |
| Carte 7 | Lac I.....                                                                                       | 35 |
| Carte 8 | Localisation des plans d'eau et tributaires retenus pour la réalisation des<br>aménagements..... | 57 |

# 1. INTRODUCTION

---

## 1.1 MISE EN CONTEXTE

L'étude d'impact de l'aménagement de la centrale Touloustouc a permis de conclure à un bilan de production positif pour l'omble de fontaine (Hydro-Québec, 2000). Ce bilan positif découle principalement de l'augmentation de la superficie en habitat lacustre générée par la création du futur réservoir. L'ennoisement causera toutefois la perte de deux aires de reproduction pour l'omble de fontaine localisées dans le secteur du futur réservoir. Malgré un bilan de production positif pour l'omble de fontaine, Hydro-Québec propose de mettre en place des mesures d'atténuation et de compensation afin de rehausser le potentiel de production des habitats. Selon l'approche proposée, les mesures visent à atténuer et compenser une perte d'habitats correspondant à une production de 112 kg/an, soit la production totale actuelle des secteurs à débit réduit (40 kg/an) et du futur réservoir (72 kg/an), par l'aménagement d'environ 500 m<sup>2</sup> d'habitat de reproduction et d'alevinage (Hydro-Québec, 2000).

Les aménagements doivent être réalisés sur certains tributaires des secteurs à débit réduit et du futur réservoir, selon des superficies proportionnelles à la production respective de ces deux secteurs, compte tenu du fait qu'il s'agira d'habitats distincts sans possibilité de circulation pour le poisson. Des aires aménagées d'un minimum d'environ 180 m<sup>2</sup> dans certains tributaires du secteur à débit réduit et de 320 m<sup>2</sup> dans certains tributaires du secteur du futur réservoir sont donc proposées.

Les observations et données récoltées au cours de l'été 1999 lors de la réalisation de l'état de référence (Hydro-Québec, 2000) pour la faune ichthyenne de même que l'analyse des photographies aériennes ont permis d'identifier certains plans d'eau et tributaires disponibles *a priori* pour la mise en place de ces mesures (Hydro-Québec, 2000).

## 1.2 OBJECTIFS POURSUIVIS

L'acquisition de connaissances complémentaires concernant ces plans d'eau et tributaires s'avérerait toutefois nécessaire afin de procéder à leur sélection finale et de proposer certains types d'aménagements.

De manière plus spécifique, les objectifs de cette étude étaient les suivants :

- réaliser des diagnostics écologiques sur les plans d'eau identifiés afin de valider l'information quant aux populations de poissons en présence;
- caractériser les tributaires identifiés afin d'optimiser la sélection des endroits à aménager;
- documenter les conditions physico-chimiques nécessaires à la survie des salmonidés sur les plans d'eau et tributaires;
- proposer des mesures d'atténuation à la lumière des résultats obtenus.

Ce document présente d'abord la localisation des plans d'eau et tributaires à l'étude. La méthodologie de réalisation des travaux est par la suite décrite. Les résultats de la caractérisation des plans d'eau sont présentés principalement sous forme de cartes et figures permettant d'en faire ressortir les éléments physiques et biologiques importants. Les résultats de la caractérisation des tributaires sont pour leur part synthétisés sous forme de tableaux. Les caractéristiques essentielles de ces tributaires sont également résumées en de courts paragraphes. La sélection des plans d'eau et tributaires pour l'aménagement d'habitat de reproduction et d'alevinage est par la suite discutée et des mesures d'atténuation, de compensation et de mise en valeur sont proposées en fonction de l'analyse des résultats.

### 1.3 LOCALISATION DES PLANS D'EAU ET TRIBUTAIRES À L'ÉTUDE

Les travaux de caractérisation ont été réalisés à l'intérieur des secteurs à débit réduit et du futur réservoir de la rivière Tournustouc. Le secteur à débit réduit est compris entre un point situé à environ 1,5 km en amont de la confluence des rivières du Caribou et Tournustouc et le site de construction du futur barrage. Le secteur du futur réservoir est situé en amont de ce dernier point et s'étend jusqu'à l'actuel barrage du lac Sainte-Anne (carte 1). À l'intérieur de ces 2 secteurs, 6 plans d'eau ainsi que 13 tributaires permanents (tableaux 1 et 2) ont plus particulièrement été identifiés et ciblés. Ces plans d'eau et tributaires ont été sélectionnés lors de l'étape d'avant-projet (Hydro-Québec, 2000), selon leur position géographique dans le bassin (secteurs à débit réduit et du futur réservoir) et leur accessibilité pour l'omble de fontaine depuis la rivière Tournustouc.

**Tableau 1** Localisation des plans d'eau à l'étude

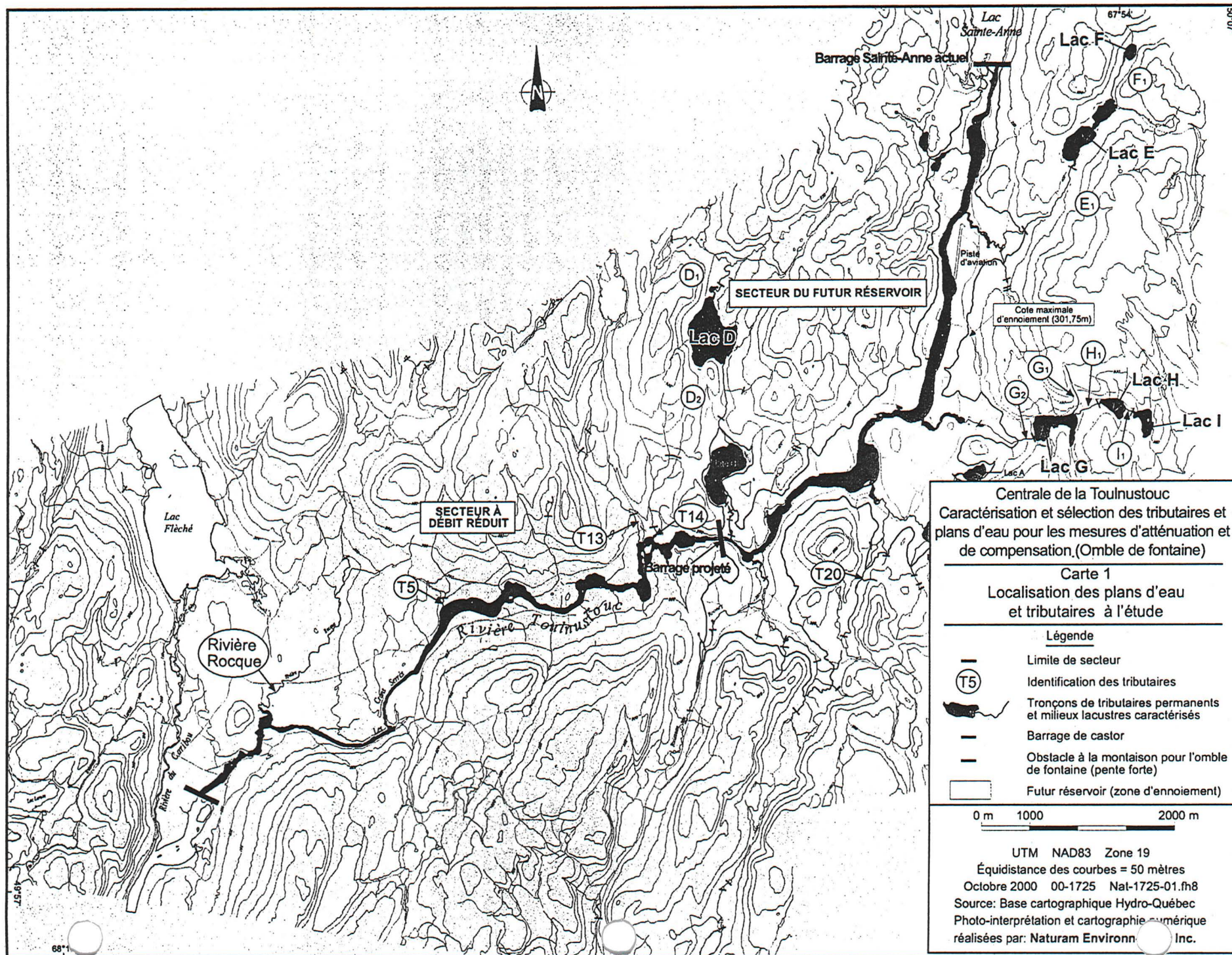
| <i>Plan d'eau</i> | <i>Secteur</i>  | <i>Longitude/latitude</i> |
|-------------------|-----------------|---------------------------|
| D                 | Futur réservoir | 68°01'40" W / 50°03'15" N |
| E                 | Futur réservoir | 67°55'00" W / 50°05'30" N |
| F                 | Futur réservoir | 67°30'00" W / 50°06'30" N |
| G                 | Futur réservoir | 67°55'30" W / 50°02'20" N |
| H                 | Futur réservoir | 67°54'30" W / 50°02'30" N |
| I                 | Futur réservoir | 67°54'00" W / 50°02'25" N |

**Tableau 2 Localisation des tributaires à l'étude**

| <i>Tributaire</i> | <i>Secteur</i>  | <i>Point kilométrique<sup>1</sup></i> | <i>Longueur approximative<br/>du tronçon caractérisé (km)</i> |
|-------------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Rivière Rocque    | À débit réduit  | 55,3                                  | 0,5                                                           |
| T5                | À débit réduit  | 61,0                                  | 0,2                                                           |
| T13               | À débit réduit  | 66,0                                  | 0,3                                                           |
| T14               | À débit réduit  | 66,2                                  | 0,1                                                           |
| D1                | Futur réservoir | 67,7                                  | 0,3                                                           |
| D2                | Futur réservoir | 67,7                                  | 1,7                                                           |
| T20               | Futur réservoir | 71,5                                  | 1,3                                                           |
| G1                | Futur réservoir | 73,5                                  | 0,3                                                           |
| G2                | Futur réservoir | 73,5                                  | 0,1                                                           |
| H1                | Futur réservoir | 73,5                                  | 0,3                                                           |
| I1                | Futur réservoir | 73,5                                  | 0,1                                                           |
| E1                | Futur réservoir | 78,2                                  | 1,3                                                           |
| F1                | Futur réservoir | 78,2                                  | 0,1                                                           |

<sup>1</sup> Point kilométrique sur la rivière Toulnostouc, à l'embouchure du tributaire







## 2. APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

La caractérisation des plans d'eau a été réalisée à l'aide d'une diagnose incluant des pêches expérimentales, des relevés bathymétriques, un relevé physico-chimique ainsi qu'une classification granulométrique du substrat riverain dominant. La caractérisation des tributaires comprenait la mesure de paramètres physiques de l'habitat pouvant avoir une influence sur la présence et la distribution de l'omble de fontaine ainsi que de la pêche électrique.

### 2.1 CARACTÉRISATION DES PLANS D'EAU

Une diagnose des plans d'eau D, E, F, G, H et I a été réalisée selon la méthodologie établie par la Société de la Faune et des Parcs du Québec (FAPAQ) (MEF, 1994). Les types d'engin, la période de réalisation des travaux, de même que l'effort de pêche ont été établis en fonction de l'omble de fontaine, principale espèce cible et d'intérêt sportif dans le secteur à l'étude.

Les pêches expérimentales ont été conduites au début du mois d'août, conformément aux exigences du permis de gestion de la faune # 00-08-01-027-09-G-P émis par la FAPAQ à cette fin. Ces pêches expérimentales ont été réalisées à l'aide de filets maillants expérimentaux composés de six panneaux de 3,8 m de longueur par 1,8 m de hauteur et disposés en ordre croissant de grandeur de mailles étirées de 25, 32, 38, 51 et 76 mm. Des bourolles ont également été employées pour la capture de cyprinidés ou de stades juvéniles d'autres espèces.

L'effort de pêche pour chaque plan d'eau a été fixé en fonction de trois principaux paramètres soit leur superficie respective, la taille minimum visée de l'échantillon et les rendements de pêche enregistrés dans le même secteur. L'effort de pêche pour chaque nuitée a été d'un minimum de 18 h compris à l'intérieur de la période de 18 h 00 à 9 h 00. Les stations de pêche ont été réparties à l'intérieur de l'habitat préférentiel de l'omble de fontaine (0-6 m) de manière à couvrir l'ensemble du littoral du lac (équidistance). Le sens des panneaux des filets a été inversé d'une station à l'autre (grandes mailles vers le bord ou vers le centre du lac). Les pêches expérimentales se sont poursuivies jusqu'à l'atteinte de l'effort maximal autorisé pour chacun des lacs par la FAPAQ ou jusqu'à l'atteinte de la taille minimum visée de l'échantillon.

Un effort équivalent à la moitié de celui déployé à l'aide des filets maillants a été investi avec les bourolles. Celles-ci ont été positionnées à proximité de l'embouchure des tributaires ou émissaires, ou à l'intérieur des herbiers aquatiques qui constituent des milieux de prédilection (nourriture, refuge) pour les poissons de faible taille.

La taille de l'échantillon visée a été fixée à 100 individus avec un minimum de 50 spécimens pour l'omble de fontaine afin de permettre de déterminer les principaux paramètres de population. Lors de la levée des filets, les spécimens capturés ont été identifiés à leur station de capture respective. Les poissons ont par la suite été identifiés à l'espèce, mesurés (longueur totale  $\pm 1$  mm) puis pesés (masse totale  $\pm 1$  g) individuellement au laboratoire. Plus spécifiquement pour l'omble de fontaine, certains paramètres supplémentaires ont été notés dont le sexe, la maturité sexuelle ainsi que le contenu stomacal. Des structures pour fins de lecture d'âge (écailles et otolithes) ont également été prélevées pour cette espèce uniquement. Les structures ont été lues sous une loupe binoculaire munie d'une chambre claire, selon la méthodologie établie par Magnan et Fitzgerald (1983). La longueur totale aux âges antérieurs a été obtenue par rétrocalcul.

Des relevés bathymétriques sommaires ont été réalisés sur chacun des plans d'eau à l'aide d'un échosondeur à papier (FURUNO FE-4300) afin de déterminer leur profondeur maximale et moyenne selon la méthodologie établie par Bourassa et Joly (1978).

Les principaux paramètres physico-chimiques tels la température de l'eau, l'oxygène dissous, le pH, la conductivité, la couleur apparente et la transparence ont été mesurés à la station correspondant à la profondeur maximale du lac. La température de l'eau et l'oxygène dissous ont été mesurés sous la surface (0,5 m) à tous les mètres entre 1 et 14 m, à tous les 2 m entre 16 et 20 m et à tous les 4 m entre 20 et 30 m (limite de pénétration de la sonde) (MEF, 1994). Les mesures ont été effectuées à l'aide d'un oxymètre YSI (modèle 51B,  $\pm 0,01$  unité). Le pH et la conductivité ont été mesurés à l'intérieur d'un échantillon d'eau intégré (0-10 m ou jusqu'à 1 m du fond) (Somer, 1992) à l'aide d'un pH-mètre HANNA HI 8314 ( $\pm 0,01$  unité) et d'un conductivimètre HANNA HI 8033 ( $\pm 0,01 \mu\text{S/cm}$ ). La couleur apparente a été évaluée du haut des airs d'après la méthode de Somer (1992). La transparence de l'eau a été évaluée à l'aide d'un disque de Secchi.

Les classes granulométriques dominantes (Boudreault, 1984) du substrat riverain de chacun des plans d'eau ont été identifiées à l'intérieur d'une zone de profondeur de 0 à 1 m approximativement (limite de visibilité). Les herbiers aquatiques, les zones d'éricacées inondées ainsi que les zones d'arbres morts ont également été localisés sur chacun des plans d'eau.

## 2.2 CARACTÉRISATION DES TRIBUTAIRES

Les tributaires ont été caractérisés afin de localiser les habitats présentant un potentiel pour la reproduction et la croissance des stades adulte et juvénile de l'omble de fontaine et afin de déterminer leur potentiel d'aménagement. Pour ce faire, les tributaires ont été divisés en segments homogènes pour lesquels les paramètres physiques de l'habitat suivants ont été notés:

- longueur (m);
- largeur moyenne (m);
- profondeur moyenne (cm);
- type de substrat dominant (Boudreault, 1984);
- faciès d'écoulement (Boudreault, 1984);
- présence de fosses (nombre et dimensions approximatives);
- présence d'obstacles à la migration (localisation et franchissabilité potentielle);
- recouvrement végétal surplombant le cours d'eau (%).

À l'aide de ces résultats, des cotes arbitraires (nul, faible, moyen, bon, excellent) reflétant le potentiel de fraie actuel ainsi que le potentiel d'aménagement ont par la suite été accordées à chacun des segments de tributaire. Ces cotes ont principalement été établies en fonction des variables physiques ayant plus particulièrement une influence sur la qualité de l'habitat pour l'omble de fontaine (faciès d'écoulement, profondeur et substrat).

Des stations ouvertes de pêche électrique ont également été réalisées à intervalles réguliers le long d'un même tributaire à l'aide d'un appareil portatif (Cofelt mark 18). Ces



pêches ont été conduites afin de déterminer la présence et l'abondance relative d'ombles de fontaine (stade juvénile ou adulte) et d'espèces compétitrices dans les tributaires visités. Les spécimens capturés à chacune des stations ont été dénombrés, identifiés à l'espèce, mesurés (longueur totale) puis pesés (masse totale) individuellement. Les abondances relatives sont présentées en nombre d'individus capturés (omble de fontaine seulement) par 100 m<sup>2</sup>.

Certaines variables (vitesse d'écoulement moyenne, profondeur moyenne, granulométrie du substrat) mesurées en 1999 lors de la réalisation de l'état de référence pour la faune ichthyenne ont aussi été utilisées afin de compléter la caractérisation des tributaires identifiés (Hydro-Québec, 2000).

Une évaluation des débits de crue printanière et d'étiage hivernal a été réalisée sur les tributaires sélectionnés pour la mise en place d'éventuels aménagements. Pour ce faire, une visite de terrain a été réalisée le 4 octobre 2000, afin de jauger le tributaire sur une ou deux sections transversales représentatives de l'habitat. À partir des données de bathymétrie et de vitesse moyenne d'écoulement, il devient possible d'appliquer l'équation de Manning (annexe 3) servant à calculer les débits reliés à différents niveaux d'eau dans les sections jugées représentatives et typiques des tributaires à aménager. Le débit de crue a été évalué à partir de la limite supérieure d'érosion visible (démarcation entre la végétation et le substrat inorganique) en rive du tributaire (débit de crue moyen).

La pente de chaque tributaire a été évaluée à partir du profil en long du cours d'eau. Le coefficient de rugosité de Manning a été sélectionné dans la littérature (Gray, 1972), et est égal à 0,08 (rivière à fond propre, section irrégulière, buissons sur les rives).



### 3. RÉSULTATS

---

#### 3.1 CARACTÉRISATION DES PLANS D'EAU

##### 3.1.1 Lac D

###### *Caractéristiques physiques*

Le lac D (carte 2) est situé dans le secteur du futur réservoir, sur le versant nord-ouest de la rivière Toulnostouc (carte 1). Lors de la caractérisation, le lac D démontrait un profil température-oxygène dissous de type orthograde (augmentation de l'oxygène dissous en profondeur) (figure 1). Les valeurs de pH, de conductivité, de transparence et de couleur apparente correspondent à celles d'un lac aux eaux légèrement acides, de transparence moyenne, peu conductrices et d'aspect brun humique. Le lac D a une profondeur maximale de 38,0 m et une profondeur moyenne de 10,9 m. Ses rives sont caractérisées par une granulométrie diversifiée mais représentée majoritairement par les classes de sable, de galet et de bloc. Deux herbiers de faible superficie ont été notés à proximité de l'embouchure du tributaire D1 (carte 2). Un important barrage de castor a également été noté sur l'émissaire D2, directement à l'exutoire du lac D.

###### *Caractéristiques biologiques*

L'omble de fontaine constitue vraisemblablement la seule espèce de poisson présente dans le lac D (figure 2). Ce plan d'eau présentait un rendement global de 22,5 captures/nuit-filet. Les ombles de fontaine capturés étaient de taille moyenne (masse moyenne de 111 g et 63 % des spécimens appartenant à la classe « stock ») et s'alimentaient principalement d'insectes. Parmi les spécimens examinés, 51,9 % des mâles et 23,3 % des femelles étaient matures et jugés aptes à se reproduire au cours de la saison en cours. Notons que 43 % des femelles portaient des œufs résiduels d'une fraie antérieure. Aucune trace de parasitisme externe ou interne n'a été observée sur les spécimens capturés. Les ombles de fontaine capturés dans le lac D démontraient un âge moyen à la capture de 2,0 ans. Les spécimens les plus âgés avaient 4 ans.

##### 3.1.2 Lac E

###### *Caractéristiques physiques*

Le lac E (carte 3) est situé dans le secteur du futur réservoir, sur le versant sud-est de la rivière Toulnostouc (carte 1). Lors de la caractérisation, le lac E démontrait un profil température-oxygène dissous de type hétérograde négatif (activité biologique accrue sous 4 m de profondeur) (figure 3). Les valeurs de pH, de conductivité, de transparence et de couleur apparente correspondent à celles d'un lac aux eaux acides, de transparence moyenne, peu conductrices et d'aspect brun humique. Le lac E a une profondeur maximale de 16,5 m et une profondeur moyenne de 4,5 m. Le plan d'eau comprend 2 bassins principaux séparés par un étranglement caractérisé par un haut-fond de moins de 2 m de profondeur. Les rives du lac E sont caractérisées par une granulométrie composée majoritairement par les classes de bloc et de matière organique (partie sud) et de sable (partie nord). Deux herbiers de faible superficie ont été observés dans la portion nord du lac. Un important barrage de castor a également été noté à l'exutoire du lac E.

### ***Caractéristiques biologiques***

L'omble de fontaine constitue vraisemblablement la seule espèce de poisson présente dans le lac E (figure 4). Ce plan d'eau présentait aussi le rendement de capture (CUE) le plus élevé parmi les 6 plans d'eau à l'étude (39 captures/nuit-filet). Les ombles de fontaine du lac E étaient de très faible taille moyenne (masse moyenne de 63 g et 77 % des spécimens appartenant à la classe « stock ») et s'alimentaient principalement d'insectes. Parmi les ombles capturés, seulement 38 % des mâles et 34 % des femelles étaient matures et jugés aptes à se reproduire au cours de la saison en cours. Parmi les femelles, 48 % portaient aussi des œufs résiduels d'une fraie antérieure. Des parasites internes (vers intestinaux) ont également été notés sur 25 % des ombles capturés. Les ombles de fontaine capturés dans le lac E démontraient un âge moyen à la capture de 2,3 ans. Les spécimens les plus âgés avaient 4 ans.

#### **3.1.3 Lac F**

### ***Caractéristiques physiques***

Le lac F (carte 4) est situé dans le secteur du futur réservoir, à l'amont du lac E (carte 1). Lors de la caractérisation, le lac F démontrait un profil température-oxygène dissous de type clinograde (diminution graduelle de l'oxygène dissous) (figure 5). Les valeurs de pH, de conductivité, de transparence et de couleur apparente correspondent à celles d'un lac aux eaux légèrement acides, de faible transparence, peu conductrices et d'aspect brun humique. Le lac F a une profondeur maximale de 8,5 m et une profondeur moyenne de 2,9 m. Les rives du lac F sont caractérisées par une granulométrie composée majoritairement par les classes de matière organique et de bloc. Deux herbiers de faible superficie ont été observés dans les portions nord et sud du plan d'eau. Un barrage de castor a également été noté à l'exutoire du lac où l'on retrouve, de plus, une vaste étendue d'arbres morts inondés. Plusieurs buissons d'éricacées inondés sont également disséminés sur son pourtour.

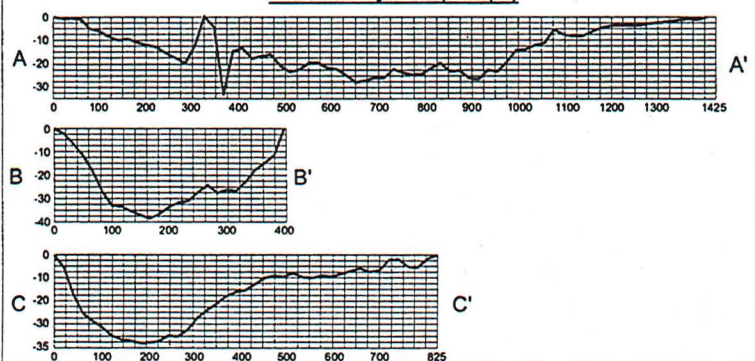
### ***Caractéristiques biologiques***

L'omble de fontaine constitue vraisemblablement la seule espèce de poisson présente dans le lac F (figure 6). Celui-ci présentait un rendement de capture (CUE) de 26,5 captures/nuit-filet, soit un rendement inférieur à celui obtenu au lac E. Les ombles de fontaine du lac F étaient pour la plupart de petite taille (masse moyenne de 101 g et 83 % des spécimens appartenant à la classe « stock ») et s'alimentaient principalement d'insectes. Parmi les captures, 75 % des mâles et 40 % des femelles étaient matures et jugés aptes à se reproduire au cours de la saison en cours. Parmi les femelles, 27 % portaient aussi des œufs résiduels d'une fraie antérieure. Des parasites internes (vers intestinaux) ont également été notés chez une faible proportion des individus capturés (2 %). Les ombles de fontaine capturés dans le lac F démontraient un âge moyen à la capture de 2,5 ans. Le spécimen le plus âgé avait 5 ans.

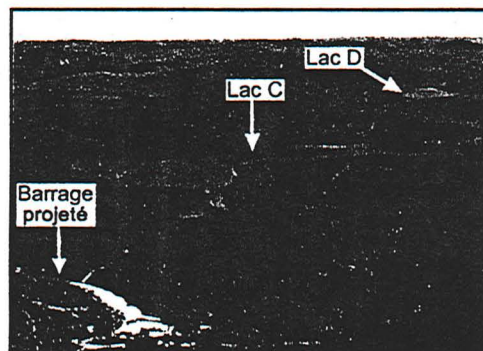


68°02'35"

### Profils bathymétriques (m)

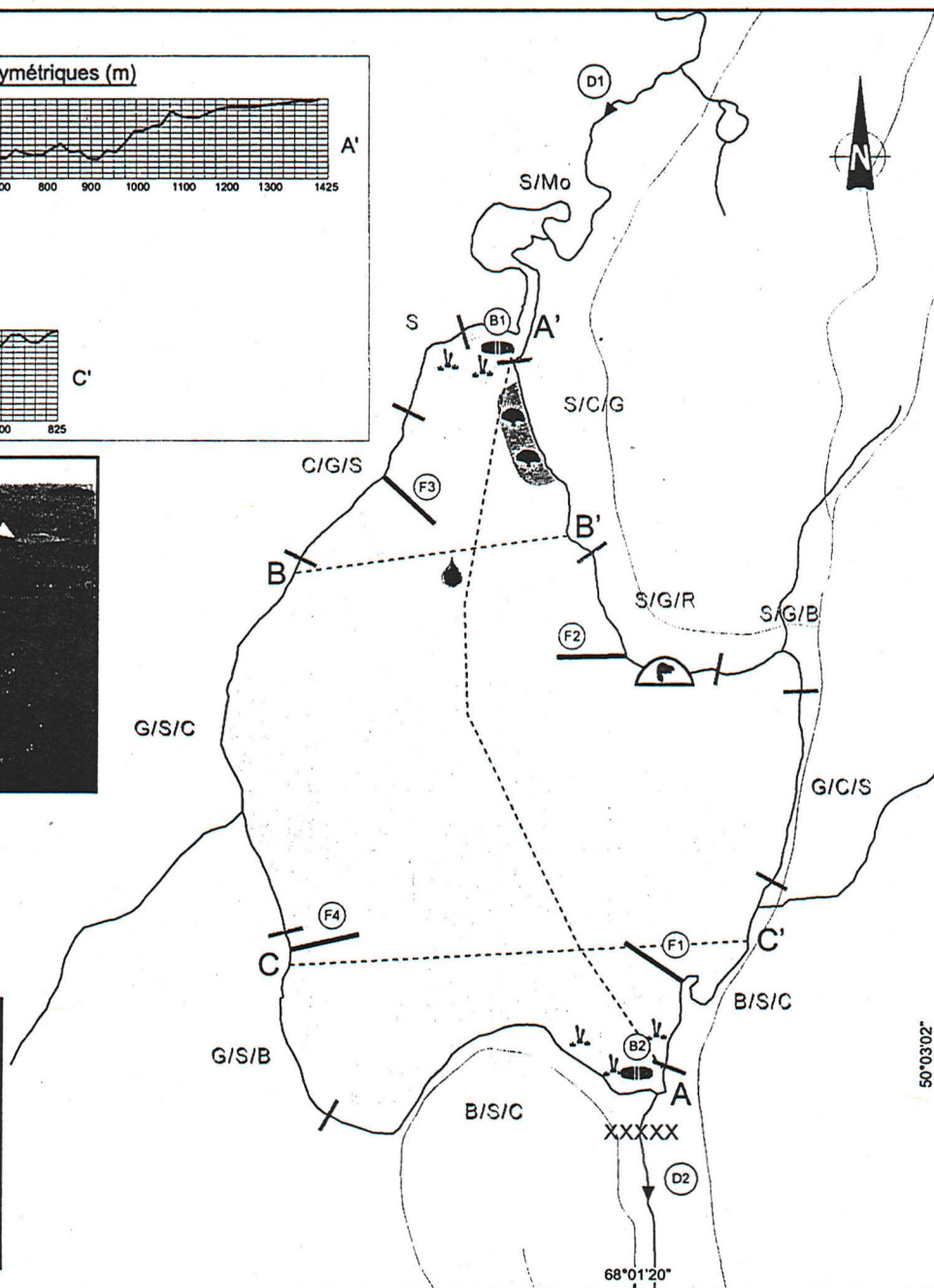


50°03'51"



### Substrat riverain

| Classe granulométrique | Diamètre des particules (mm) |
|------------------------|------------------------------|
| R                      | Roc                          |
| Bx                     | Gros bloc                    |
| B                      | Bloc                         |
| G                      | Galet                        |
| C                      | Caillou                      |
| V                      | Gravier                      |
| S                      | Sable                        |
| L                      | Limon                        |
| Mo                     | Matière organique            |



Centrale de la Touinustouc  
Caractérisation et sélection des tributaires et  
plans d'eau pour les mesures d'atténuation  
et de compensation (Omble de fontaine)

### CARTE 2 LAC D

### LÉGENDE

- Chemín
- Cours d'eau permanent
- Substrat riverain
- Herbiérs aquatiques
- Arbres morts
- Station de physico-chimie
- Station de pêche (filet maillant)
- Station de pêche (bourolle)
- Barrage de castor
- Hutte de castor
- Profil bathymétrique

Source: Base cartographique Hydro-Québec

0 100 400 m

Système de coordonnées UTM  
Datum NAD27 Fuseau 19  
00-1725 Nat-1725-02.fh8  
Octobre 2000

Photo-interprétation et  
cartographie numérique réalisées par:  
Naturam Environnement inc.



## Lac D

### Localisation du lac

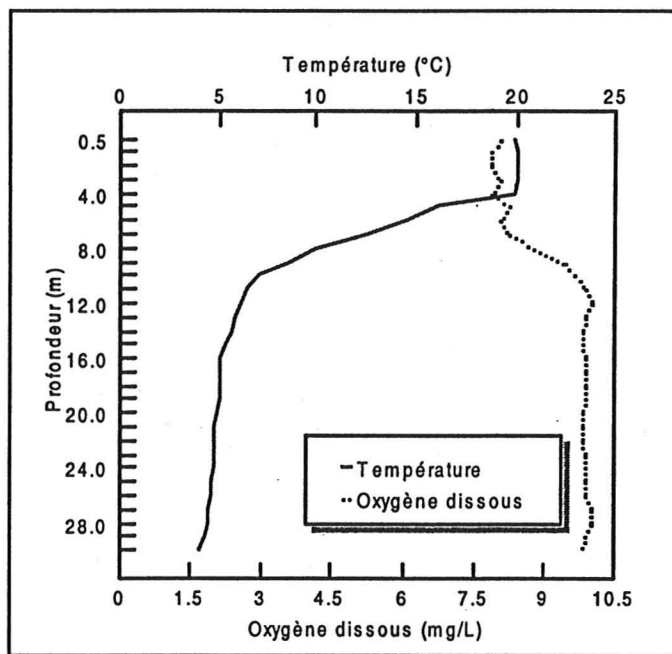
Bassin : Rivière Touloustouc  
Secteur : Futur réservoir  
Carte 1:50 000 (no) : 22 K/1

Longitude : 68°01'40" O  
Latitude : 50°03'15" N  
Altitude (m) : 335

### Physico-chimie

Date: 4 août 2000

| Profondeur (m) | Température (°C) | Oxygène dissous (mg/L) |
|----------------|------------------|------------------------|
| 0,5            | 19,9             | 8,0                    |
| 1,0            | 20,0             | 7,8                    |
| 2,0            | 20,0             | 7,8                    |
| 3,0            | 20,0             | 8,0                    |
| 4,0            | 19,9             | 7,8                    |
| 5,0            | 16,0             | 8,2                    |
| 6,0            | 14,5             | 8,0                    |
| 7,0            | 12,5             | 8,2                    |
| 8,0            | 9,9              | 8,7                    |
| 9,0            | 8,5              | 9,4                    |
| 10,0           | 7,1              | 9,6                    |
| 11,0           | 6,4              | 9,9                    |
| 12,0           | 6,1              | 10,0                   |
| 13,0           | -                | -                      |
| 14,0           | 5,6              | 9,8                    |
| 15,0           | -                | -                      |
| 16,0           | 5,1              | 9,9                    |
| 17,0           | -                | -                      |
| 18,0           | 5,0              | 9,9                    |
| 19,0           | -                | -                      |
| 20,0           | 4,9              | 9,8                    |
| 21,0           | -                | -                      |
| 22,0           | -                | -                      |
| 23,0           | -                | -                      |
| 24,0           | 4,7              | 9,9                    |
| 25,0           | -                | -                      |
| 26,0           | -                | -                      |
| 27,0           | -                | -                      |
| 28,0           | 4,5              | 10,0                   |
| 29,0           | -                | -                      |
| 30,0           | 4,0              | 9,8                    |



Conductivité (µs/cm) (0-10 m) : 11,0  
pH (0-10 m) : 5,9  
Solides totaux dissous (mg/L)<sup>1</sup> : 8,1  
Transparence (m) : 2,2  
Couleur apparente : Brun humique

### Morphométrie du lac

Superficie (ha) : 91,0  
Périmètre (km) : 5,3  
Volume (m<sup>3</sup>) : 9 916 700  
Longueur max. (km) : 1,7  
D<sub>50</sub><sup>1</sup> : 1,6  
Îles/îlots (nb) : 0  
Profondeur max. (m) : 38,0  
Profondeur moy. (m)<sup>1</sup> : 10,9

### Granulométrie du substrat riverain

| Classe            | Dominance (m de rivage) | Importance relative (%) | Remarque               |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Roc               | -                       | -                       | -                      |
| Gros Bloc         | -                       | -                       | -                      |
| Bloc              | 1 343                   | 25                      | -                      |
| Galet             | 1 417                   | 27                      | -                      |
| Caillou           | 317                     | 6                       | -                      |
| Gravier           | -                       | -                       | Entremêlé aux cailloux |
| Sable             | 2 232                   | 42                      | -                      |
| Limon             | -                       | -                       | -                      |
| Matière organique | -                       | -                       | -                      |

<sup>1</sup> : Paramètres de calculs définis à l'annexe 3.

Figure 1. Caractéristiques physiques du lac D

## Lac D

Pêches expérimentales:  
2, 3 et 4 août 2000

Effort total:  
8 nuits-filet ; 4 nuits-bourolle

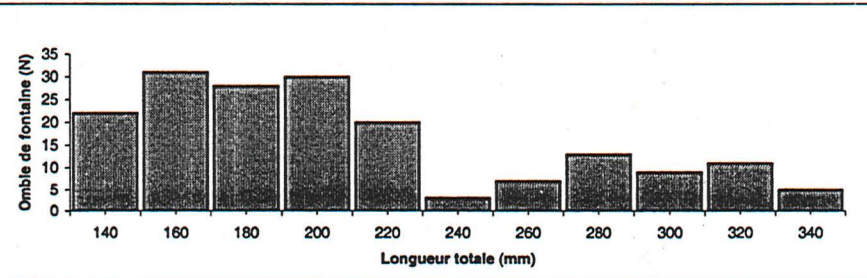
### Caractéristiques biologiques

|                                               |                                                     |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Espèce :                                      | Safo                                                |
| Capture <sup>1</sup> (nb) :                   | 180                                                 |
| Biomasse (kg) :                               | 20,3                                                |
| Longueur moyenne (mm) (SD) <sup>2</sup> :     | 210 (57)                                            |
| Masse moyenne (g) (SD) <sup>2</sup> :         | 111 (99)                                            |
| K moyen <sup>3</sup> (SD) <sup>2</sup> :      | 0,97 (0,13)                                         |
| Âge moyen à la capture <sup>3</sup> :         | 2,0                                                 |
| Âge à la maturité sexuelle <sup>3</sup> :     | 3,2                                                 |
| T d'Abrossov (sexes regroupés) <sup>3</sup> : | -1,2                                                |
| Taux de mortalité (Robson - annexe 2) :       | 0,65                                                |
| CUE (capture/nuit-filet) <sup>4</sup> :       | 22,5                                                |
| BUE (Kg/nuit-filet) <sup>5</sup> :            | 2,5                                                 |
| Équation Longueur-masse :                     | $M = 9 \cdot 10^{-6} L^{3,02}$ ( $r^2 = 0,99$ )     |
| Équation Longueur-âge :                       | $L = 553,50 \cdot 1 - e^{-0,1854 \cdot \text{Age}}$ |
| Sexe ratio (M:F) :                            | 0,45                                                |
| RSD (nombre/classe) <sup>6</sup> :            |                                                     |
| Sous-stock (<150 mm) :                        | 21                                                  |
| Stock (150 à 249 mm) :                        | 113                                                 |
| Qualité (250 à 324 mm) :                      | 37                                                  |
| Préférée (325 à 399 mm) :                     | 8                                                   |
| Mémorable (400 à 499 mm) :                    | 0                                                   |
| Trophée (> 500 mm) :                          | 0                                                   |
| Individus matures (%) :                       |                                                     |
| Mâles :                                       | 51,9                                                |
| Femelles :                                    | 23,3                                                |
| Parasites :                                   |                                                     |
| Type :                                        | Aucun                                               |
| Occurrence (%) :                              | 0,0                                                 |
| Contenus stomacaux (%) :                      |                                                     |
| Insectes :                                    | 86,0                                                |
| Sangsues :                                    | 0,0                                                 |
| Estomacs vides :                              | 14,0                                                |
| Poissons :                                    | 0,0                                                 |
| Autres :                                      | 0,0                                                 |

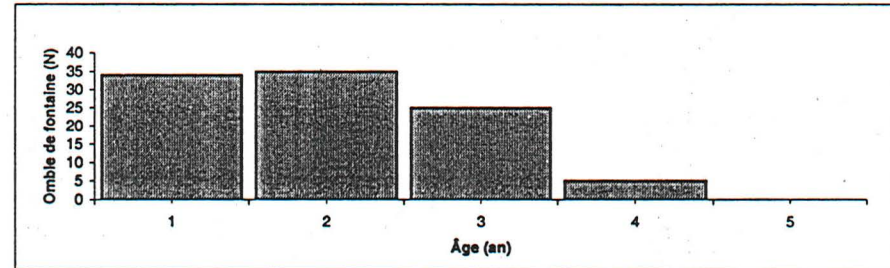
Note : 48,3% des femelles avec oeufs résiduels

Note: Safo = omble de fontaine

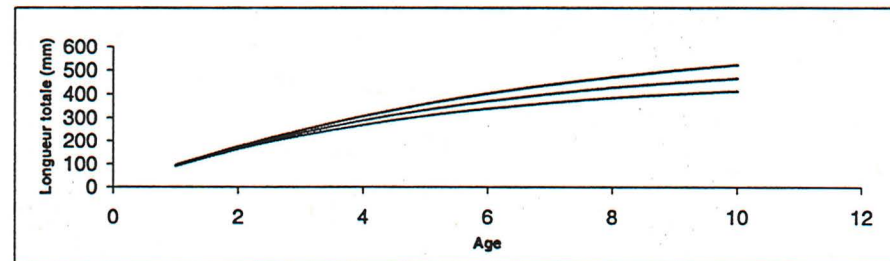
<sup>1</sup>: aucune capture réalisée à l'aide des bourolles; <sup>2</sup>: (SD) = écart-type; <sup>3</sup>: paramètres de calculs définis à l'annexe 3; <sup>4</sup>: CUE = captures/unité d'effort; <sup>5</sup>: BUE = biomasse/unité d'effort; <sup>6</sup>: Relative Stock Density (MEF 1994)



Distribution de fréquence des longueurs totales (omble de fontaine; N = 179)

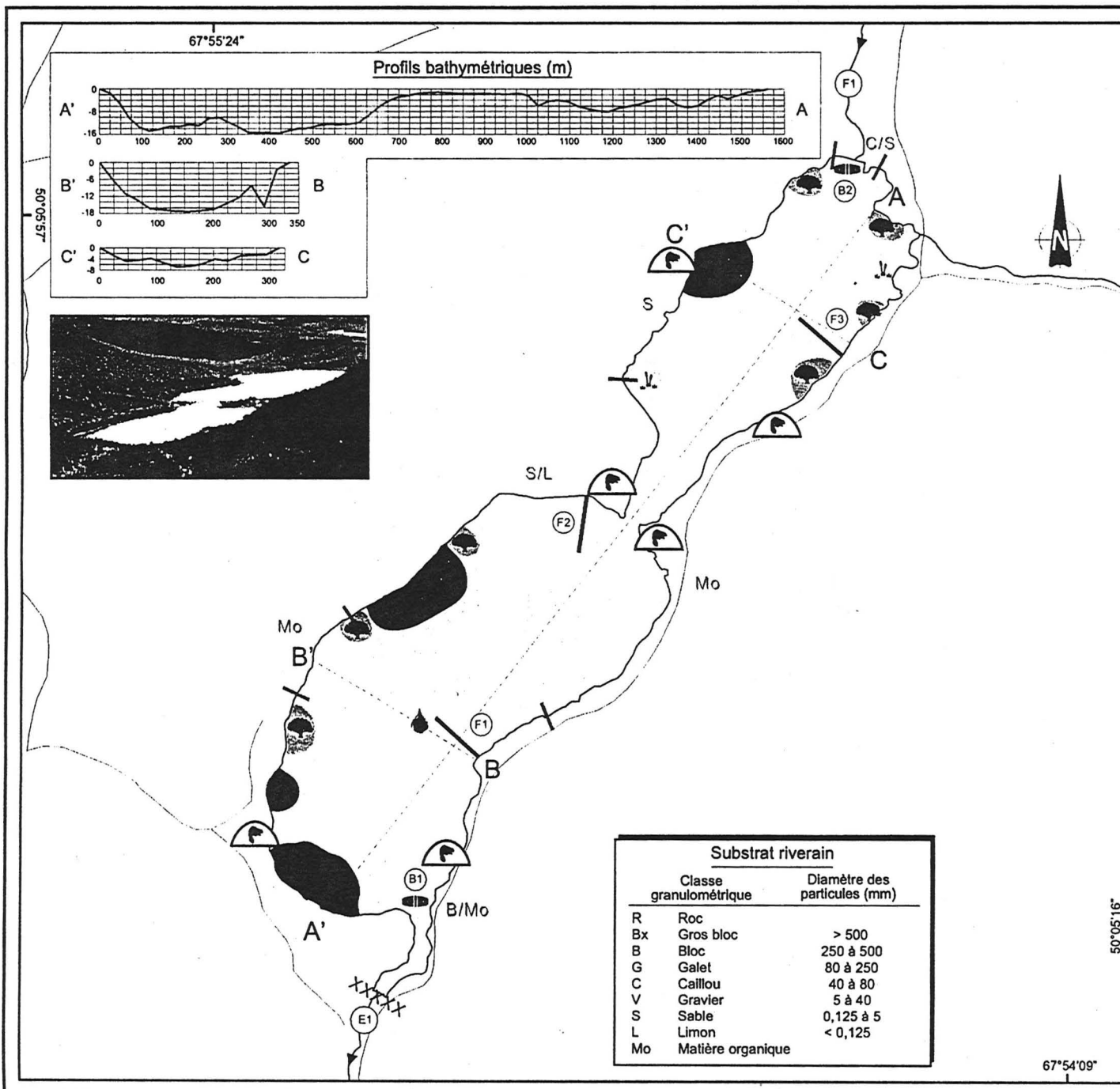


Distribution de fréquence des âges à la capture (omble de fontaine; N = 99)



Courbe de croissance (omble de fontaine)  
(Les courbes extérieures indiquent l'intervalle de confiance 95%)

Figure 2. Caractéristiques biologiques du lac D



Centrale de la Toulustouc  
Caractérisation et sélection des tributaires et  
plans d'eau pour les mesures d'atténuation  
et de compensation (Omble de fontaine)

### CARTE 3 LAC E

#### LÉGENDE

- Chemin
- (HA1) Cours d'eau permanent
- [L/Bx/B] Substrat riverain
- [V] Herbacés aquatiques
- [■] Éricacés
- [■] Arbres morts
- [●] Station de physico-chimie
- (F1) Station de pêche (filet maillant)
- (B1) Station de pêche (bourolle)
- XXXXX Barrage de castor
- [P] Hutte de castor
- Profil bathymétrique

Source: Base cartographique Hydro-Québec

0 125 375 m

Système de coordonnées UTM  
Datum NAD27 Fuseau 19  
00-1725 Nat-1725-03.fh8  
Octobre 2000

Photo-interprétation et  
cartographie numérique réalisées par:  
Naturam Environnement inc.



## Lac E

### Localisation du lac

Bassin : Rivière Touloustouc  
Secteur : Futur réservoir  
Carte 1:50 000 (no) : 22 K/1

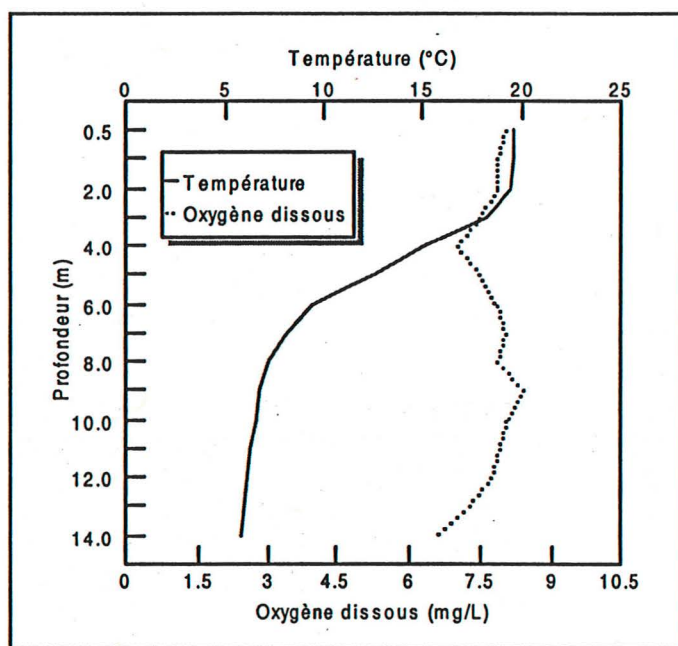
Longitude : 67°55'00" O  
Latitude : 50°05'30" N  
Altitude (m) : 400

### Physico-chimie

Date: 5 août 2000

| Profondeur (m) | Température (°C) | Oxygène dissous (mg/L) |
|----------------|------------------|------------------------|
| 0,5            | 19,5             | 8,0                    |
| 1,0            | 19,5             | 7,8                    |
| 2,0            | 19,3             | 7,8                    |
| 3,0            | 18,2             | 7,4                    |
| 4,0            | 15,1             | 7,0                    |
| 5,0            | 12,7             | 7,4                    |
| 6,0            | 9,4              | 7,8                    |
| 7,0            | 8,0              | 8,0                    |
| 8,0            | 7,1              | 7,8                    |
| 9,0            | 6,7              | 8,4                    |
| 10,0           | 6,5              | 8,0                    |
| 11,0           | 6,2              | 7,9                    |
| 12,0           | 6,0              | 7,7                    |
| 13,0           | 5,9              | 7,2                    |
| 14,0           | 5,8              | 6,5                    |

Conductivité (µs/cm) (0-10 m) : 11,0  
pH (0-10 m) : 4,7  
Solides totaux dissous (mg/L) : 8,2  
Transparence (m) : 2,2  
Couleur apparente : Brun humique



### Granulométrie du substrat riverain

| Classe            | Dominance (m de rive) | Importance relative (%) | Remarque |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|----------|
| Roc               | -                     | -                       | -        |
| Gros Bloc         | -                     | -                       | -        |
| Bloc              | 1 458                 | 31                      | -        |
| Galet             | -                     | -                       | -        |
| Caillou           | 107                   | 2                       | -        |
| Gravier           | -                     | -                       | -        |
| Sable             | 1 468                 | 31                      | -        |
| Limon             | -                     | -                       | -        |
| Matière organique | 1 692                 | 36                      | -        |

### Morphométrie du lac

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| Superficie (ha) :     | 44,8      |
| Périmètre (km) :      | 4,7       |
| Volume (m³) :         | 2 033 700 |
| Longueur max. (km) :  | 1,7       |
| D <sub>1</sub> :      | 2,0       |
| Îles/îlots (nb) :     | 0,0       |
| Profondeur max. (m) : | 16,5      |
| Profondeur moy. (m) : | 4,5       |

\* : Paramètres de calculs définis à l'annexe 3.

Figure 3. Caractéristiques physiques du lac E

# Lac E

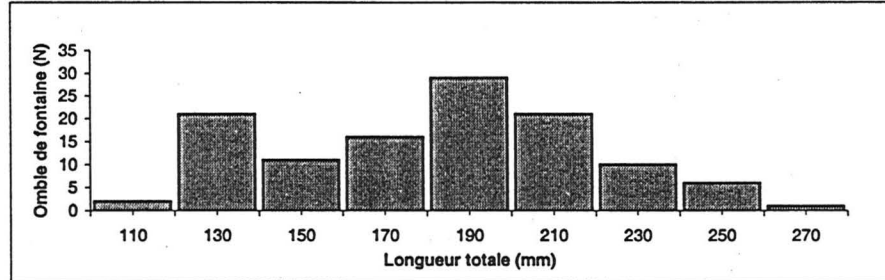
Pêches expérimentales:  
2, 3 et 4 août 2000

Effort total:  
3 nuits-filet ; 2 nuits-bourolle

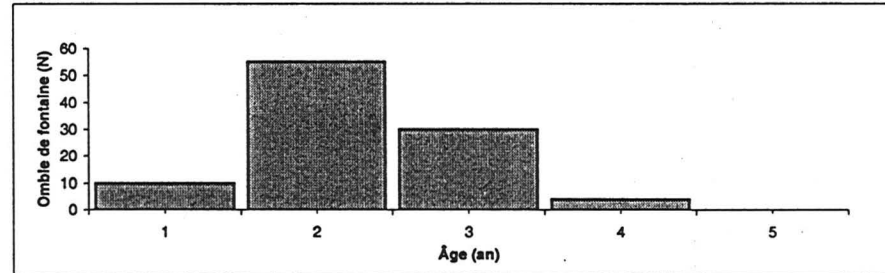
## Caractéristiques biologiques

|                                               |                                                      |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Espèce :                                      | Safo                                                 |
| Capture <sup>1</sup> (nb) :                   | 117                                                  |
| Biomasse (kg) :                               | 7,7                                                  |
| Longueur moyenne (mm) (SD) <sup>2</sup> :     | 183 (36)                                             |
| Masse moyenne (g) (SD) <sup>2</sup> :         | 65 (37)                                              |
| K moyen <sup>3</sup> (SD) <sup>2</sup> :      | 0,96 (0,08)                                          |
| Âge moyen à la capture <sup>3</sup> :         | 2,3                                                  |
| Âge à la maturité sexuelle <sup>3</sup> :     | 2,8                                                  |
| T d'Abrossov (sexes regroupés) <sup>3</sup> : | -0,5                                                 |
| Taux de mortalité (Robson - annexe 2) :       | 0,7                                                  |
| CUE (capture/nuit-filet) <sup>4</sup> :       | 39,0                                                 |
| BUE (Kg/nuit-filet) <sup>5</sup> :            | 2,6                                                  |
| Équation Longueur-masse :                     | $M = 7 \cdot 10^{-6} L^{3,06}$ ( $r^2 = 0,99$ )      |
| Équation Longueur-âge :                       | $L = 438,0,2 \cdot 1 - e^{-0,1789 \cdot \text{âge}}$ |
| Sexe ratio (M:F) :                            | 0,48                                                 |
| RSD (nombre/classe) <sup>6</sup> :            |                                                      |
| Sous-stock (<150 mm) :                        | 25                                                   |
| Stock (150 à 249 mm) :                        | 90                                                   |
| Qualité (250 à 324 mm) :                      | 2                                                    |
| Préférée (325 à 399 mm) :                     | 0                                                    |
| Mémorable (400 à 499 mm) :                    | 0                                                    |
| Trophée (> 500 mm) :                          | 0                                                    |
| Individus matures (%) :                       |                                                      |
| Mâles :                                       | 38,0                                                 |
| Femelles :                                    | 34,0                                                 |
| Parasites :                                   |                                                      |
| Type :                                        | Vers (cavité abdominale)                             |
| Occurrence (%) :                              | 24,8                                                 |
| Contenus stomacaux (%) :                      |                                                      |
| Insectes :                                    | 77,0                                                 |
| Sangsues :                                    | 0,0                                                  |
| Estomacs vides :                              | 12,0                                                 |
| Poissons :                                    | 0,0                                                  |
| Autres (zooplancton) :                        | 11,0                                                 |

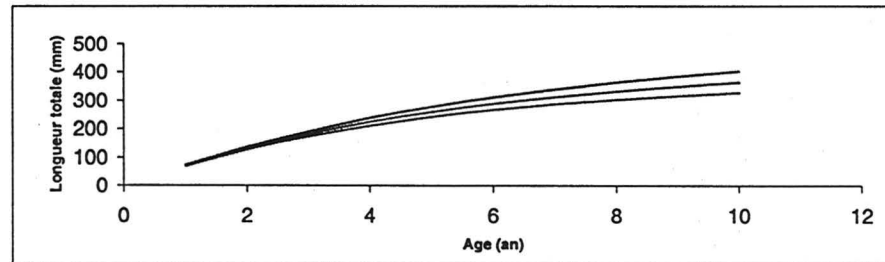
Note : 50,0% des femelles avec oeufs résiduels



Distribution de fréquence des longueurs totales (omble de fontaine; N = 117)



Distribution de fréquence des âges à la capture (omble de fontaine; N = 99)



Courbe de croissance (omble de fontaine)  
(Les courbes extérieures indiquent l'intervalle de confiance 95%)

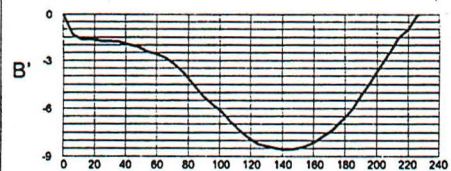
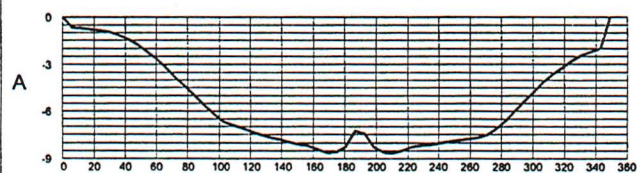
Note; Safo = omble de fontaine

<sup>1</sup>: aucune capture réalisée à l'aide des bourolles; <sup>2</sup>: (SD) = écart-type; <sup>3</sup>: paramètres de calculs définis à l'annexe 3; <sup>4</sup>: CUE = captures/unité d'effort; <sup>5</sup>: BUE = biomasse/unité d'effort; <sup>6</sup>: Relative Stock Density (MEF 1994)

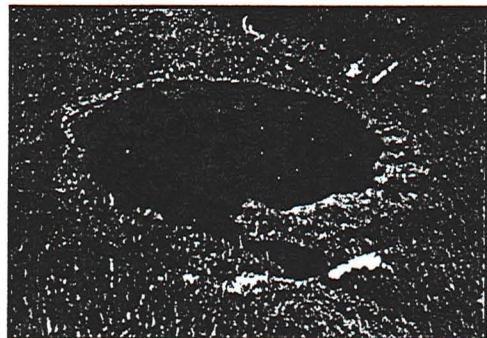
Figure 4. Caractéristiques biologiques du lac E

67°54'20"

## Profils bathymétriques (m)

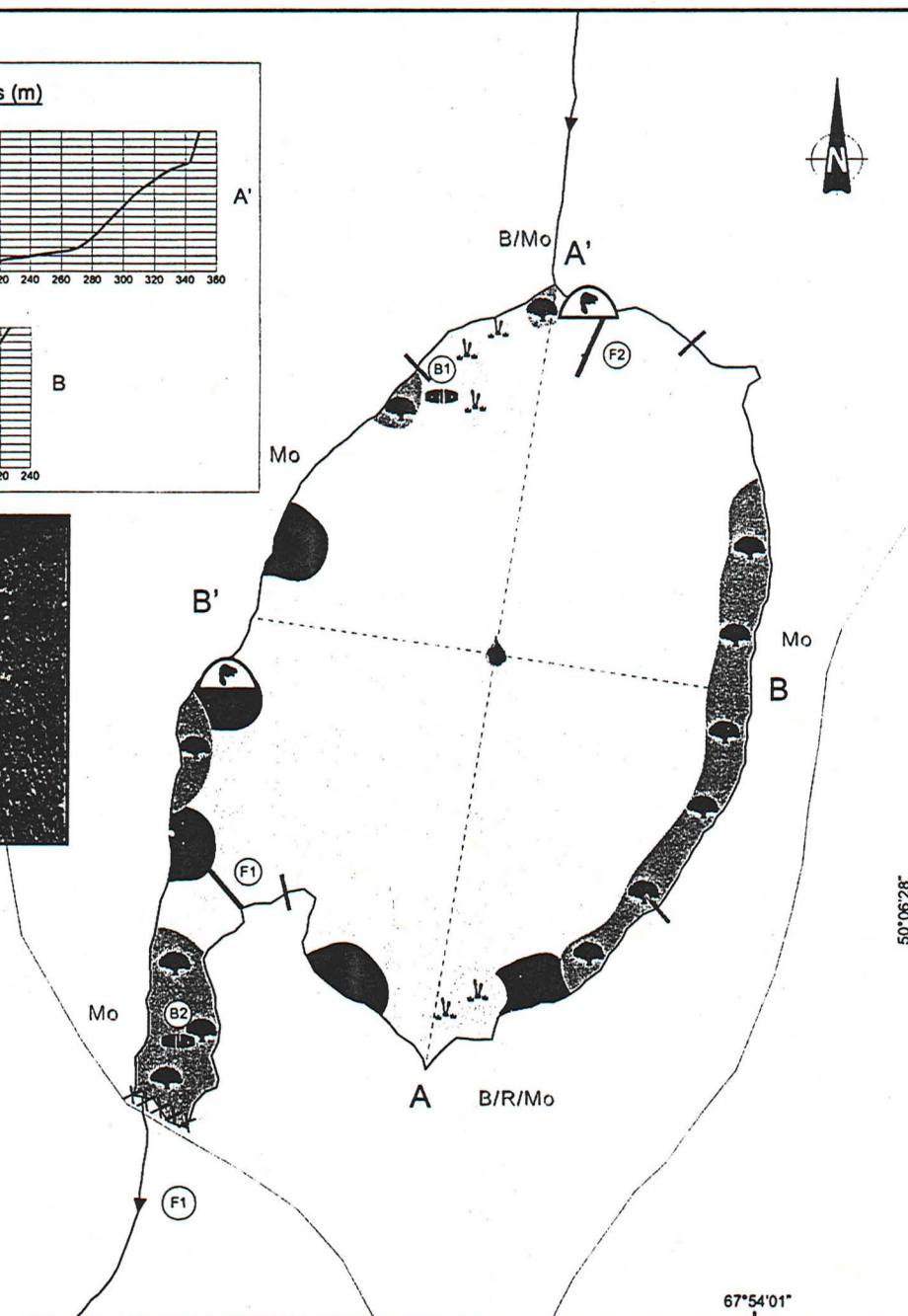


50°06'37"



## Substrat riverain

|    | Classe granulométrique | Diamètre des particules (mm) |
|----|------------------------|------------------------------|
| R  | Roc                    |                              |
| Bx | Gros bloc              | > 500                        |
| B  | Bloc                   | 250 à 500                    |
| G  | Galet                  | 80 à 250                     |
| C  | Caillou                | 40 à 80                      |
| V  | Gravier                | 5 à 40                       |
| S  | Sable                  | 0,125 à 5                    |
| L  | Limon                  | < 0,125                      |
| Mo | Matière organique      |                              |



67°54'01"



Centrale de la Toulustouc  
Caractérisation et sélection des tributaires et  
plans d'eau pour les mesures d'atténuation  
et de compensation (Omble de fontaine)

CARTE 4  
LAC F

## LÉGENDE

- Chemin
- HA1 Cours d'eau permanent
- L/Bx/B Substrat riverain
- Éricacés
- Herbiers aquatiques
- Arbres morts
- Station de physico-chimie
- F1 Station de pêche (filet maillant)
- B1 Station de pêche (bourolle)
- XXXXX Barrage de castor
- Hutte de castor
- Profil bathymétrique

Source: Base cartographique Hydro-Québec

0 25 100 m

Système de coordonnées UTM  
Datum NAD27 Fuseau 19  
00-1725 Nat-1725-04.fh8  
Octobre 2000

Photo-interprétation et  
cartographie numérique réalisées par:  
Naturam Environnement inc.



## Lac F

### Localisation du lac

Bassin : Rivière Touloustouc  
Secteur : Futur réservoir  
Carte 1:50 000 (no) : 22 K/1

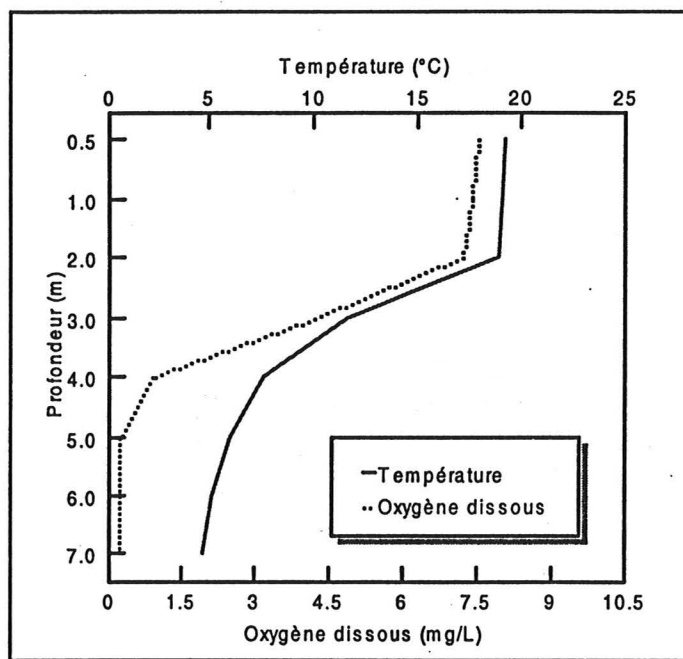
Longitude : 67°55'00" O  
Latitude : 50°06'30" N  
Altitude (m) : 410

### Physico-chimie

Date : 6 août 2000

| Profondeur (m) | Température (°C) | Oxygène dissous (mg/L) |
|----------------|------------------|------------------------|
| 0,5            | 19,2             | 7,5                    |
| 1,0            | 19,1             | 7,4                    |
| 2,0            | 18,9             | 7,2                    |
| 3,0            | 11,6             | 4,2                    |
| 4,0            | 7,7              | 0,9                    |
| 5,0            | 6,0              | 0,2                    |
| 6,0            | 5,1              | 0,2                    |
| 7,0            | 4,6              | 0,2                    |

Conductivité (µs/cm) (0-10 m) : 13,0  
pH (0-6 m) : 5,2  
Solides totaux dissous (mg/L) : 9,8  
Transparence (m) : 1,8  
Couleur apparente : Brun humique



### Granulométrie du substrat riverain

| Classe            | Dominance (m de rive) | Importance relative (%) | Remarque |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|----------|
| Roc               | -                     | -                       | -        |
| Gros Bloc         | -                     | -                       | -        |
| Bloc              | 400                   | 33                      | -        |
| Galet             | -                     | -                       | -        |
| Caillou           | -                     | -                       | -        |
| Gravier           | -                     | -                       | -        |
| Sable             | -                     | -                       | -        |
| Limon             | -                     | -                       | -        |
| Matière organique | 830                   | 67                      | -        |

### Morphométrie du lac

Superficie (ha) : 6,6  
Périmètre (km) : 1,2  
Volume (m³) : 192 500  
Longueur max. (km) : 0,4  
D<sub>50</sub> : 1,3  
Îles/îlots (nb) : 0,0  
Profondeur max. (m) : 8,6  
Profondeur moy. (m) : 2,9

\* : Paramètres de calculs définis à l'annexe 3.

Figure 5. Caractéristiques physiques du lac F

# Lac F

Pêches expérimentales:  
2, 3 et 4 août 2000

Effort total:  
2 nuits-filet ; 2 nuits-bourolle

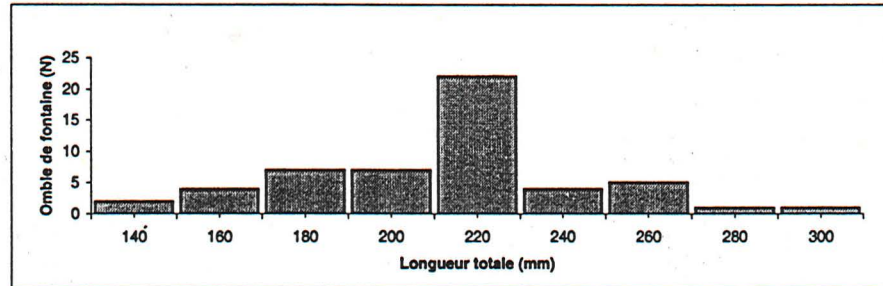
## Caractéristiques biologiques

|                                               |                                                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Espèce :                                      | Safo                                                  |
| Capture <sup>1</sup> (nb) :                   | 53                                                    |
| Biomasse (kg) :                               | 5,4                                                   |
| Longueur moyenne (mm) (SD) <sup>2</sup> :     | 213 (18)                                              |
| Masse moyenne (g) (SD) <sup>2</sup> :         | 101 (35)                                              |
| K moyen <sup>3</sup> (SD) <sup>2</sup> :      | 0,98 (0,08)                                           |
| Âge moyen à la capture <sup>3</sup> :         | 2,5                                                   |
| Âge à la maturité sexuelle <sup>3</sup> :     | 3,2                                                   |
| T d'Abrossov (sexes regroupés) <sup>3</sup> : | -0,7                                                  |
| Taux de mortalité (Robson - annexe 2) :       | 0,64                                                  |
| CUE (capture/nuit-filet) <sup>4</sup> :       | 26,5                                                  |
| BUE (Kg/nuit-filet) <sup>5</sup> :            | 2,7                                                   |
| Équation Longueur-masse :                     | $M = 9 \cdot 10^{-6} \cdot L^{3,02}$ ( $r^2 = 0,97$ ) |
| Équation Longueur-âge :                       | $L = 520,75 \cdot 1 - e^{-0,1589 \cdot \text{Age}}$   |
| Sexe ratio (M:F) :                            | 0,40                                                  |
| RSD (nombre/classe) <sup>6</sup> :            |                                                       |
| Sous-stock (<150 mm) :                        | 2                                                     |
| Stock (150 à 249 mm) :                        | 44                                                    |
| Qualité (250 à 324 mm) :                      | 7                                                     |
| Préférée (325 à 399 mm) :                     | 0                                                     |
| Mémemorable (400 à 499 mm) :                  | 0                                                     |
| Trophée (> 500 mm) :                          | 0                                                     |
| Individus matures (%) :                       |                                                       |
| Mâles :                                       | 75,0                                                  |
| Femelles :                                    | 40,0                                                  |
| Parasites :                                   |                                                       |
| Type :                                        | Vers (cavité abdominale)                              |
| Occurrence (%) :                              | 1,9                                                   |
| Contenus stomacaux (%) :                      |                                                       |
| Insectes :                                    | 78,8                                                  |
| Sangsues :                                    | 1,9                                                   |
| Estomacs vides :                              | 13,5                                                  |
| Poissons :                                    | 0,0                                                   |
| Autres (zooplancton, branches) :              | 7,7                                                   |

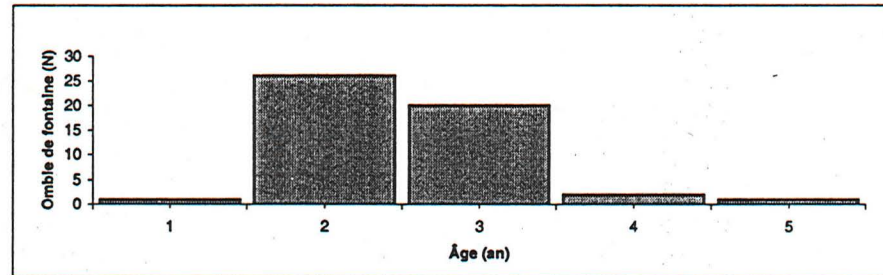
Note : 26,7% des femelles avec oeufs résiduels

Note : Safo = omble de fontaine

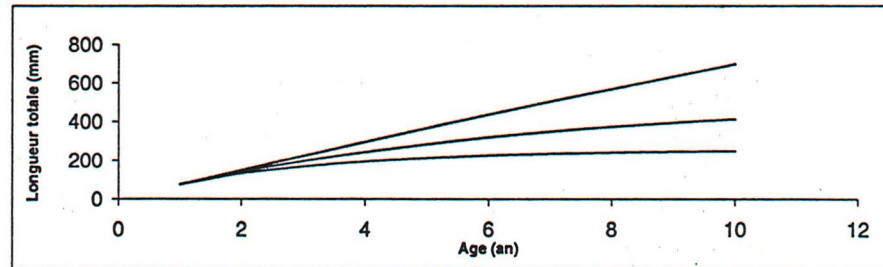
<sup>1</sup> : aucune capture réalisée à l'aide des bourolles; <sup>2</sup> : (SD) = écart-type; <sup>3</sup> : paramètres de calculs définis à l'annexe 3; <sup>4</sup> : CUE = captures/unité d'effort; <sup>5</sup> : BUE = biomasse/unité d'effort; <sup>6</sup> : Relative Stock Density (MEF 1994)



Distribution de fréquence des longueurs totales (omble de fontaine; N = 53)



Distribution de fréquence des âges à la capture (omble de fontaine; N = 50)



Courbe de croissance (omble de fontaine)  
(Les courbes extérieures indiquent l'intervalle de confiance 95%)

Figure 6. Caractéristiques biologiques du lac F

### 3.1.4 Lac G

#### *Caractéristiques physiques*

Le lac G (carte 5) est situé dans le secteur du futur réservoir, sur le versant sud-est de la rivière Toulnostouc (carte 1). Lors de la caractérisation, le lac G démontrait un profil température-oxygène dissous de type hétérograde négatif (activité biologique à environ 4 m sous la surface) (figure 7). Les valeurs de pH, de conductivité, de transparence et de couleur apparente correspondent à celles d'un lac aux eaux acides, de faible transparence, peu conductrices et d'aspect brun humique. Le lac G a une profondeur maximale de 19,5 m et une profondeur moyenne de 5,8 m, ce qui est élevé par rapport à la moyenne des autres lacs à l'étude. Les rives du lac G sont caractérisées par une dominance de matière organique (portion sud du lac). On retrouve une granulométrie plus fine composée de matière organique et de plaques de gravier dans les portions nord, ouest et est du lac. Aucun herbier d'importance n'est présent sur ce plan d'eau où l'on peut toutefois noter le début de construction d'un barrage de castor directement à l'exutoire.

#### *Caractéristiques biologiques*

Aucune espèce de poisson n'a été capturée dans le lac G, malgré un effort de pêche totalisant 6 nuits-filets et 4 nuits-bourolles (7 au 9 août). Seules quelques larves d'odonates et d'amphibiens ont été capturées à l'aide des bourolles. Suivant ces résultats, le lac G pourrait être considéré vierge de toute population de poisson.

### 3.1.5 Lac H

#### *Caractéristiques physiques*

Le lac H (carte 6) est situé dans le secteur du futur réservoir, à l'amont du lac G (carte 1). Lors de la caractérisation, le lac H démontrait un profil température-oxygène dissous de type hétérograde négatif (activité biologique à environ 4 m sous la surface) (figure 8). Les valeurs de pH, de conductivité, de transparence et de couleur apparente correspondent à celles d'un lac aux eaux acides, de faible transparence, peu conductrices et d'aspect brun humique. Le lac H a une profondeur maximale de 14,8 m et une profondeur moyenne de 5,5 m similaires à celles du lac G. Le lac H présente aussi des caractéristiques physiques généralement similaires à celles du lac G. Les rives du lac H sont caractérisées par une granulométrie grossière représentée majoritairement par les classes de roc et de bloc. Aucun herbier d'importance n'est présent sur ce plan d'eau où l'on peut observer un important barrage de castor directement à l'exutoire.

#### *Caractéristiques biologiques*

Aucune espèce de poisson n'a été capturée dans le lac H, malgré un effort de pêche totalisant 4 nuits-filets et 2 nuits-bourolles (6 au 8 août). Seules quelques larves d'odonates et d'amphibiens ont été capturées à l'aide des bourolles. Suivant ces résultats, le lac H pourrait être considéré vierge de toute population de poisson.



### 3.1.6 Lac I

#### *Caractéristiques physiques*

Le lac I (carte 7) est situé dans le secteur du futur réservoir, à l'amont du lac H (carte 1). Lors de la caractérisation, le lac I démontrait un profil température-oxygène dissous de type clinograde (diminution graduelle de l'oxygène dissous) (figure 9). Les eaux du lac I présentent également un caractère hypoxique sous 7 m de profondeur. Les valeurs de pH, de conductivité, de transparence et de couleur apparente correspondent à celles d'un lac aux eaux acides, de faible transparence, peu conductrices et d'aspect brun humique. Le lac I a une profondeur maximale de 10,2 m et une profondeur moyenne de 3,1 m. De par ces aspects, le lac I présente des caractéristiques physiques similaires à celles des lacs G et H situés directement en aval. Les rives du lac I sont caractérisées par une granulométrie grossière représentée majoritairement par les classes de bloc et de roc. La présence de deux herbiers aquatiques, un situé dans la portion sud du lac et l'autre près de l'exutoire a été notée. Un îlot boisé d'environ 75 m de diamètre et un barrage de castor, situé à l'exutoire, sont aussi présents.

#### *Caractéristiques biologiques*

Aucune espèce de poisson n'a été capturée dans le lac I, malgré un effort de pêche totalisant 4 nuits-filets et 2 nuits-bourolles (6 au 8 août). Seules quelques larves d'odonates et d'amphibiens ont été capturées à l'aide des bourolles. Suivant ces résultats, le lac I pourrait être considéré vierge de toute population de poisson.

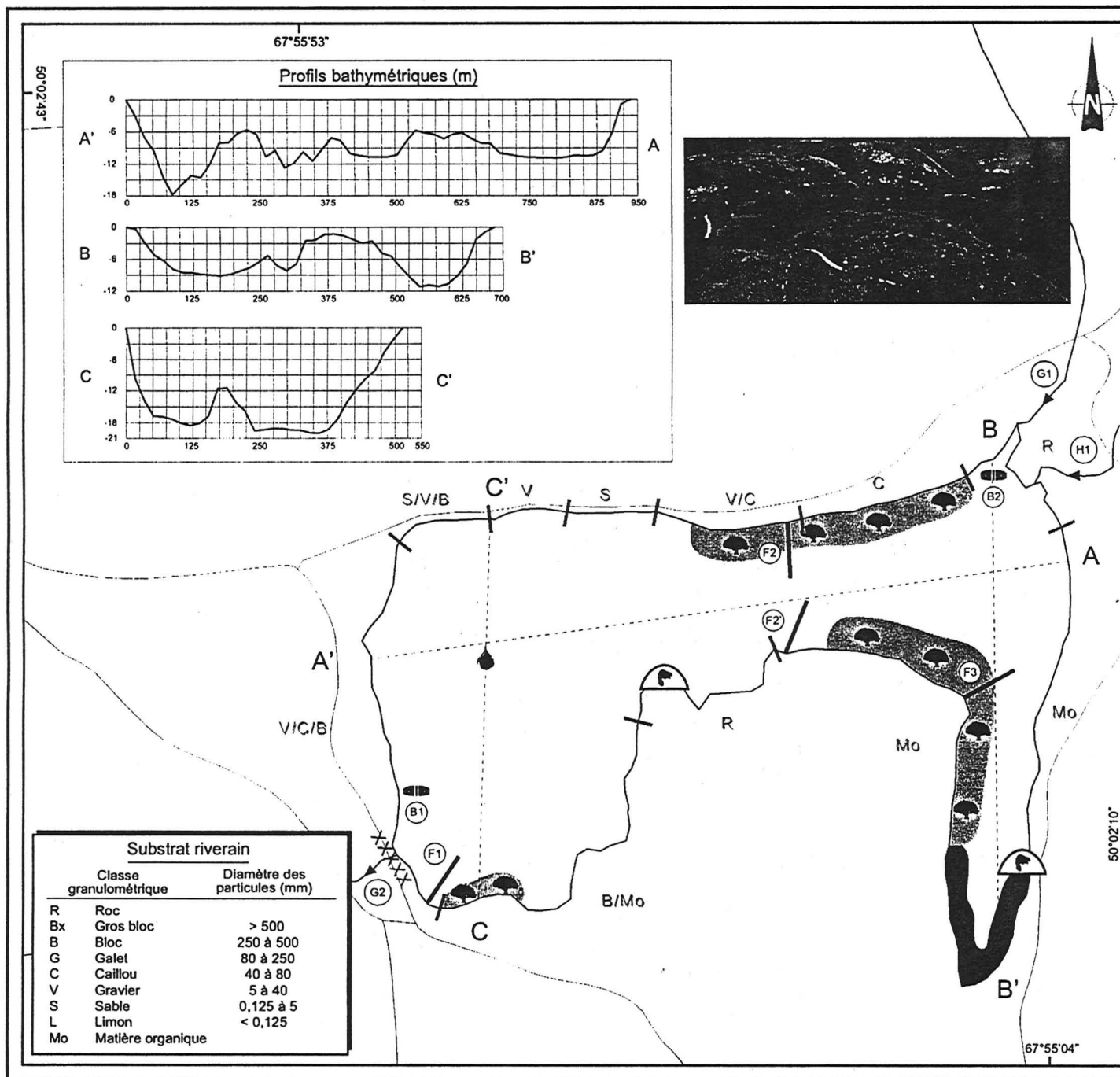
## 3.2 CARACTÉRISATION DES TRIBUTAIRES

Les travaux réalisés en 1999-2000 ont permis de caractériser 13 tronçons de tributaires (totalisant 6 400 m) distribués à l'intérieur des limites des secteurs à débit réduit (4 tronçons) et du futur réservoir (9 tronçons) (tableau 3, voir la carte 1 pour la localisation des tributaires).

En plus de la caractérisation physique des habitats, 18 stations de pêche électrique (17 stations ouvertes et 1 station fermée) ont été réparties sur les tronçons de tributaires visités des secteurs à débit réduit (8 stations) et du futur réservoir (10 stations) (tableau 4). L'omble de fontaine représente la seule espèce de poisson capturée à l'aide de la pêche électrique dans les tributaires.

### 3.2.1 Rivière Roque

La rivière Roque est l'un des tributaires le plus important en termes de dimension pour l'ensemble du territoire à l'étude. Ce tributaire est situé dans le secteur à débit réduit, à l'aval des Crans serrés. La rivière Roque a été caractérisée en 1999 (figure 10) sur une distance de 500 m depuis la rivière Toulnostouc. La portion située à l'amont de ce point a fait l'objet d'un survol hélicoptère en 2000 et les caractéristiques physiques de l'habitat présentaient une grande similarité en termes de faciès d'écoulement, de profondeur moyenne et de granulométrie du substrat avec la portion aval caractérisée plus tôt. Cette rivière s'écoule sur 4 m de largeur en moyenne. Son cours sinueux constitue une succession de sections de rapides peu profonds et de méandres formant des fosses



Centrale de la Toulustouc  
Caractérisation et sélection des tributaires et  
plans d'eau pour les mesures d'atténuation  
et de compensation (Omble de fontaine)

# CARTE 5 LAC G

## LÉGENDE

- Chemin
- Cours d'eau permanent
- Substrat riverain
- Éricacés
- Arbres morts
- Station de physico-chimie
- Station de pêche (filet maillant)
- Station de pêche (bourolle)
- Barrage de castor
- Hutte de castor
- Profil bathymétrique

Source: Base cartographique Hydro-Québec

0 62.5 250 m

Système de coordonnées UTM  
Datum NAD27 Fuseau 19  
00-1725 Nat-1725-05.fh8  
Octobre 2000

Photo-interprétation et  
cartographie numérique réalisées par:  
Naturam Environnement inc.



## Lac G

### Localisation du lac

Bassin : Rivière Touloustouc  
Secteur : Futur réservoir  
Carte 1:50 000 (no) : 22 K/1

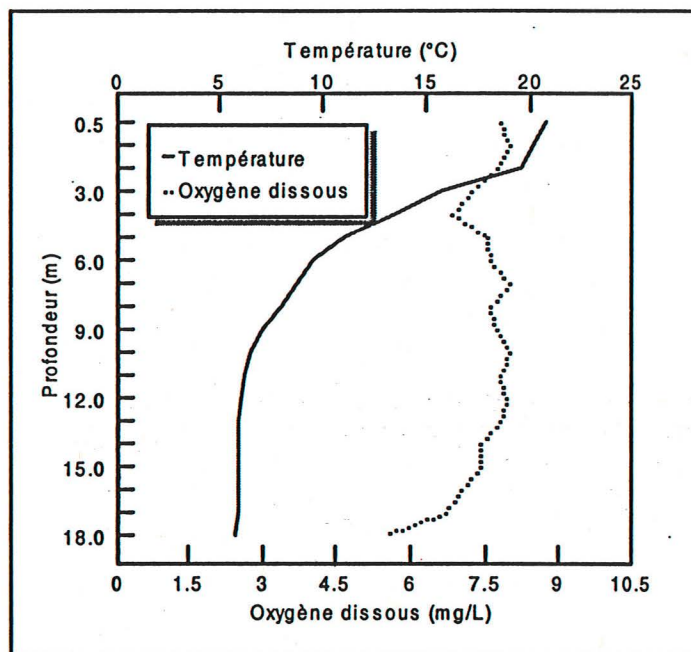
Longitude : 67°55'30" O  
Latitude : 50°02'20" N  
Altitude (m) : 400

### Physico-chimie

Date : 7 août 2000

| Profondeur (m) | Température (°C) | Oxygène dissous (mg/L) |
|----------------|------------------|------------------------|
| 0,5            | 20,8             | 7,8                    |
| 1,0            | 20,2             | 8,0                    |
| 2,0            | 19,6             | 7,7                    |
| 3,0            | 15,8             | 7,2                    |
| 4,0            | 13,5             | 6,8                    |
| 5,0            | 11,1             | 7,5                    |
| 6,0            | 9,6              | 7,6                    |
| 7,0            | 8,8              | 8,0                    |
| 8,0            | 8,1              | 7,6                    |
| 9,0            | 7,2              | 7,7                    |
| 10,0           | 6,6              | 8,0                    |
| 11,0           | 6,2              | 7,8                    |
| 12,0           | 6,1              | 7,9                    |
| 13,0           | 6,0              | 7,8                    |
| 14,0           | 5,9              | 7,4                    |
| 15,0           | 5,9              | 7,4                    |
| 16,0           | 5,9              | 7,0                    |
| 17,0           | 5,9              | 6,7                    |
| 18,0           | 5,8              | 5,4                    |

Conductivité (µs/cm) (0-10 m) : 11,0  
pH (0-10 m) : 4,9  
Solides totaux dissous (mg/L) : 8,0  
Transparence (m) : 1,6  
Couleur apparente : Brun humique



### Granulométrie du substrat riverain

| Classe            | Dominance (m de rivage) | Importance relative (%) | Remarque |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
| Roc               | 599                     | 16                      | -        |
| Gros Bloc         | -                       | -                       | -        |
| Bloc              | 493                     | 13                      | -        |
| Galet             | -                       | -                       | -        |
| Caillou           | 224                     | 6                       | -        |
| Gravier           | 871                     | 23                      | -        |
| Sable             | 234                     | 6                       | -        |
| Limon             | -                       | -                       | -        |
| Matière organique | 1 347                   | 36                      | -        |

### Morphométrie du lac

Superficie (ha) : 33,7  
Périmètre (km) : 3,8  
Volume (m³) : 1 956 000  
Longueur max. (km) : 1,3  
D<sub>50</sub><sup>1</sup> : 1,8  
Îles/flots (nb) : 0,0  
Profondeur max. (m) : 19,5  
Profondeur moy. (m) : 5,8

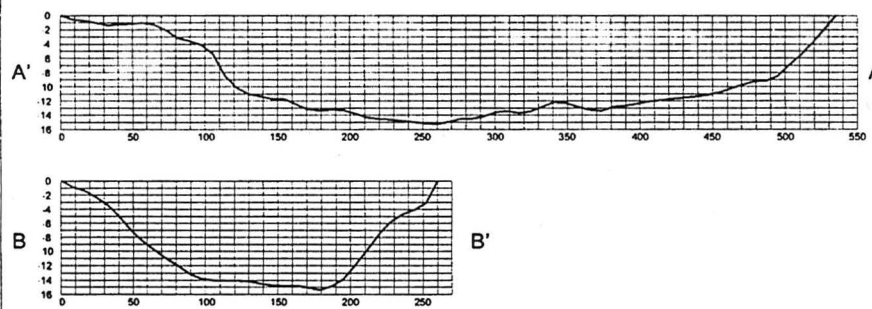
<sup>1</sup> : Paramètres de calculs définis à l'annexe 3.

Figure 7. Caractéristiques physiques du lac G



67°54'51"

Profils bathymétriques (m)



50°02'43"



Centrale de la Toulnustouc  
Caractérisation et sélection des tributaires et  
plans d'eau pour les mesures d'atténuation  
et de compensation (Omble de fontaine)

## CARTE 6 LAC H

### LÉGENDE

- Chemin
- Cours d'eau permanent
- Substrat riverain
- Éricacés
- Arbres morts
- Station de physico-chimie
- Station de pêche (filet maillant)
- Station de pêche (bourolle)
- Barrage de castor
- Hutte de castor
- Profil bathymétrique

Source: Base cartographique Hydro-Québec

0 50 200 m

Système de coordonnées UTM  
Datum NAD27 Fuseau 19  
00-1725 Nat-1725-06.fh8  
Octobre 2000

Photo-interprétation et  
cartographie numérique réalisées par:  
Naturam Environnement inc.

### Substrat riverain

| Classe<br>granulométrique | Diamètre des<br>particules (mm) |
|---------------------------|---------------------------------|
| R                         | Roc                             |
| Bx                        | Gros bloc                       |
| B                         | Bloc                            |
| G                         | Galet                           |
| C                         | Caillou                         |
| V                         | Gravier                         |
| S                         | Sable                           |
| L                         | Limon                           |
| Mo                        | Matière organique               |

67°54'14"

50°02'10"

## Lac H

### Localisation du lac

Bassin : Rivière Touloustouc  
Secteur : Futur réservoir  
Carte 1:50 000 (no) : 22 K/1

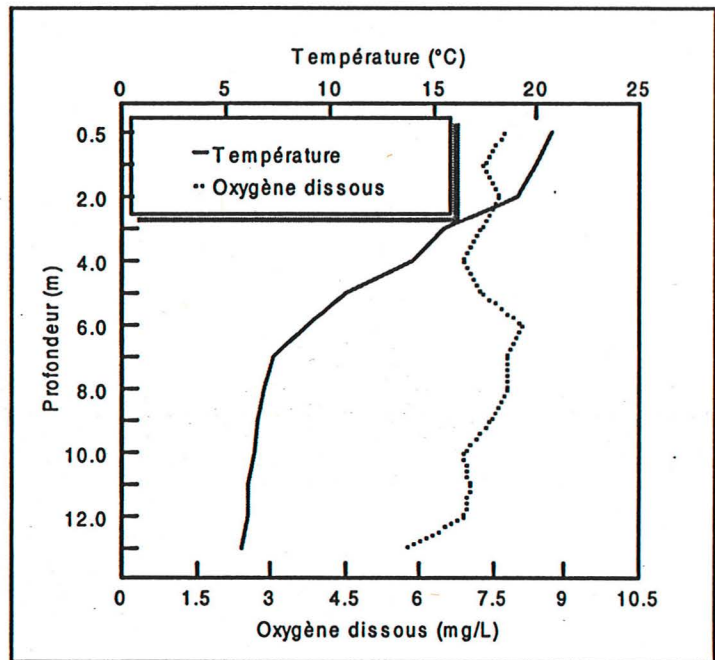
Longitude : 67°54'30" O  
Latitude : 50°02'30" N  
Altitude (m) : 425

### Physico-chimie

Date : 6 août 2000

| Profondeur (m) | Température (°C) | Oxygène dissous (mg/L) |
|----------------|------------------|------------------------|
| 0,5            | 20,8             | 7,7                    |
| 1,0            | 20,0             | 7,3                    |
| 2,0            | 19,1             | 7,6                    |
| 3,0            | 15,5             | 7,2                    |
| 4,0            | 13,9             | 6,9                    |
| 5,0            | 10,8             | 7,3                    |
| 6,0            | 8,9              | 8,1                    |
| 7,0            | 7,3              | 7,8                    |
| 8,0            | 6,9              | 7,8                    |
| 9,0            | 6,6              | 7,4                    |
| 10,0           | 6,3              | 6,9                    |
| 11,0           | 6,1              | 7,0                    |
| 12,0           | 6,0              | 6,9                    |
| 13,0           | 5,8              | 5,7                    |

Conductivité (µs/cm) (0-10 m) : 12,0  
pH (0-10 m) : 4,9  
Solides totaux dissous (mg/L) : 8,8  
Transparence (m) : 1,7  
Couleur apparente : Brun humique



### Granulométrie du substrat riverain

| Classe            | Dominance (m de rivage) | Importance relative (%) | Remarque |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
| Roc               | 755                     | 46                      | -        |
| Gros Bloc         | -                       | -                       | -        |
| Bloc              | 876                     | 54                      | -        |
| Galet             | -                       | -                       | -        |
| Caillou           | -                       | -                       | -        |
| Gravier           | -                       | -                       | -        |
| Sable             | -                       | -                       | -        |
| Limon             | -                       | -                       | -        |
| Matière organique | -                       | -                       | -        |

### Morphométrie du lac

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| Superficie (ha) :             | 12,9    |
| Périmètre (km) :              | 1,6     |
| Volume (m³) :                 | 711 200 |
| Longueur max. (km) :          | 0,6     |
| D <sub>h</sub> <sup>1</sup> : | 1,3     |
| Îles/îlots (nb) :             | 0,0     |
| Profondeur max. (m) :         | 14,8    |
| Profondeur moy. (m) :         | 5,5     |

<sup>1</sup> : Paramètres de calculs définis à l'annexe 3.

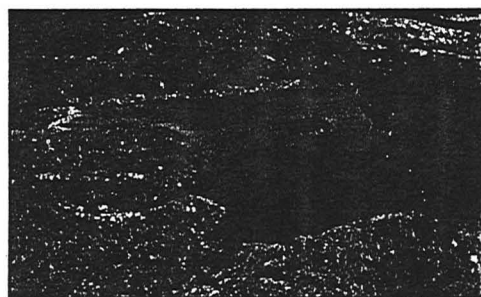
Figure 8. Caractéristiques physiques du lac H

67°54'14"

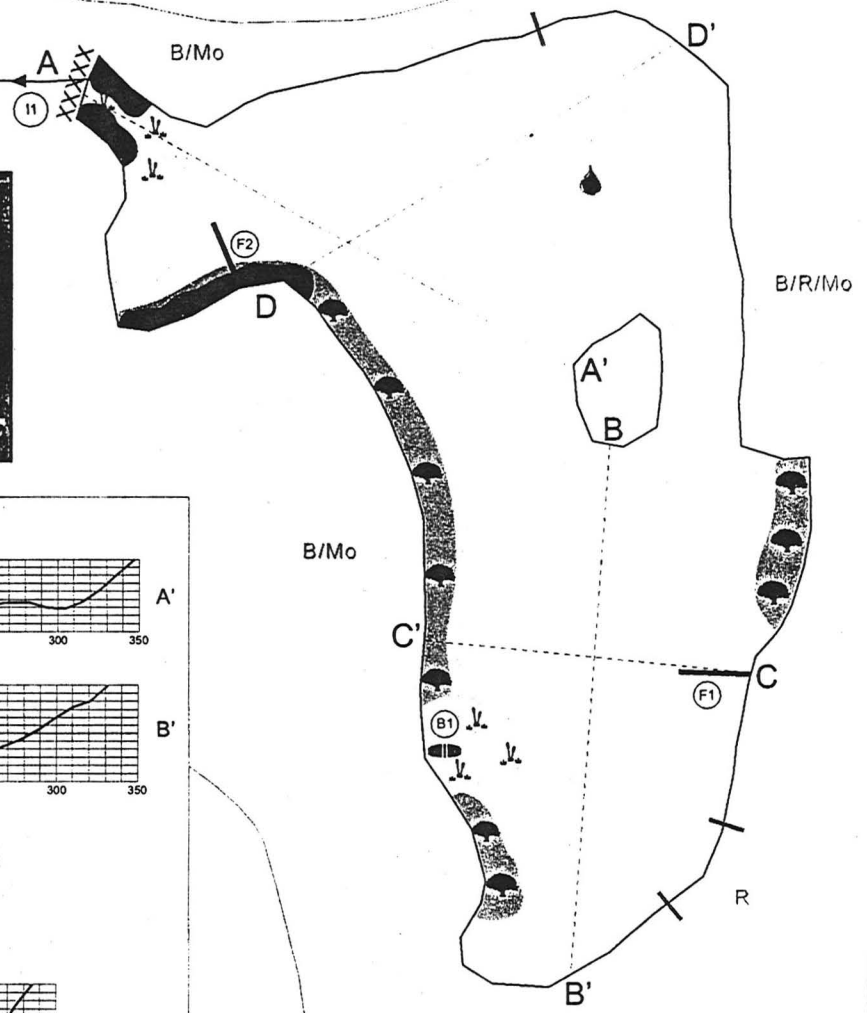
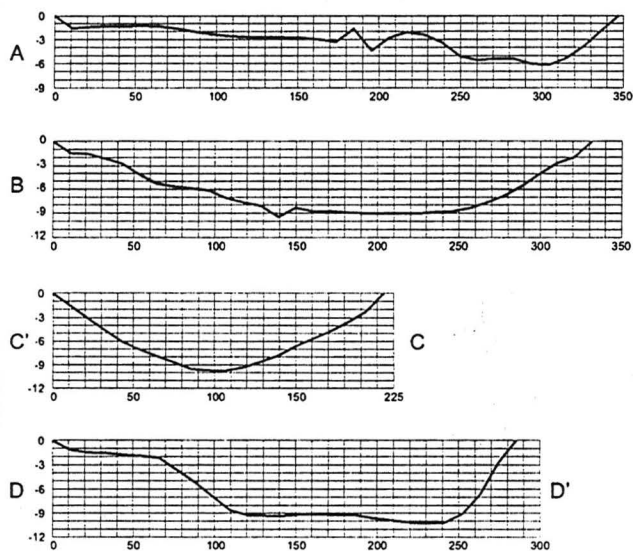
### Substrat riverain

| Classe granulométrique | Diamètre des particules (mm) |
|------------------------|------------------------------|
| R                      | Roc                          |
| Bx                     | Gros bloc                    |
| B                      | Bloc                         |
| G                      | Galet                        |
| C                      | Caillou                      |
| V                      | Gravier                      |
| S                      | Sable                        |
| L                      | Limon                        |
| Mo                     | Matière organique            |

50°02'26"



### Profils bathymétriques (m)



67°53'49"

Centrale de la Toulustouc  
Caractérisation et sélection des tributaires et  
plans d'eau pour les mesures d'atténuation  
et de compensation (Omble de fontaine)

### CARTE 7 LAC I

### LÉGENDE

- Chemin
- Cours d'eau permanent
- Substrat riverain
- Éricacés
- Herbacés aquatiques
- Arbres morts
- Station de physico-chimie
- Station de pêche (filet maillant)
- Station de pêche (bourolle)
- Barrage de castor
- Profil bathymétrique

Source: Base cartographique Hydro-Québec

0 50 200 m

Système de coordonnées UTM  
Datum NAD27 Fuseau 19  
00-1725 Nat-1725-07.fh8  
Octobre 2000

Photo-interprétation et  
cartographie numérique réalisées par:  
Naturam Environnement inc.



## Lac I

### Localisation du lac

Bassin : Rivière Tounoustouc  
Secteur : Futur réservoir  
Carte 1:50 000 (no) : 22 K/1

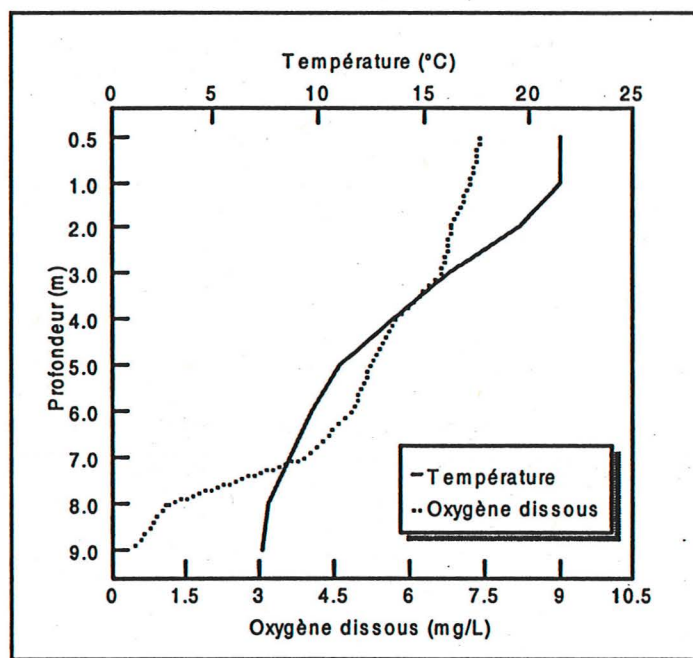
Longitude : 67°54'00" O  
Latitude : 50°02'25" N  
Altitude (m) : 425

### Physico-chimie

Date : 6 août 2000

| Profondeur (m) | Température (°C) | Oxygène dissous (mg/L) |
|----------------|------------------|------------------------|
| 0,5            | 21,4             | 7,4                    |
| 1,0            | 21,4             | 7,2                    |
| 2,0            | 19,5             | 6,8                    |
| 3,0            | 16,2             | 6,6                    |
| 4,0            | 13,5             | 5,7                    |
| 5,0            | 11,1             | 5,2                    |
| 6,0            | 9,7              | 4,8                    |
| 7,0            | 8,6              | 3,9                    |
| 8,0            | 7,7              | 1,1                    |
| 9,0            | 7,4              | 0,4                    |

Conductivité (µs/cm) (0-10 m) : 11,0  
pH (0-9 m) : 4,9  
Solides totaux dissous (mg/L) : 7,9  
Transparence (m) : 1,6  
Couleur apparente : Brun humique



### Granulométrie du substrat riverain

### Morphométrie du lac

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| Superficie (ha) :     | 13,7    |
| Périmètre (km) :      | 1,9     |
| Volume (m³) :         | 418 600 |
| Longueur max. (km) :  | 0,7     |
| D <sub>50</sub> :     | 1,4     |
| Îles/îlots (nb) :     | 1       |
| Profondeur max. (m) : | 10,2    |
| Profondeur moy. (m) : | 3,1     |

| Classe             | Dominance (m de rivage) | Importance relative (%) | Remarque |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
| Roc                | 71                      | 4                       | -        |
| Gros Bloc          | -                       | -                       | -        |
| Bloc               | 1 838                   | 96                      | -        |
| Galet              | -                       | -                       | -        |
| Caillou            | -                       | -                       | -        |
| Gravier            | -                       | -                       | -        |
| Sable              | -                       | -                       | -        |
| Limon              | -                       | -                       | -        |
| Matériau organique | -                       | -                       | -        |

\* : Paramètres de calculs définis à l'annexe 3.

Figure 9. Caractéristiques physiques du lac I

**Tableau 3 Caractérisation des tributaires à l'étude**

| Localisation       |          | Caractéristiques physiques |            |                |              |          |                                     | Physico-chimie    |                | Pf     | Pa     | Pêche électrique | Remarques                       |
|--------------------|----------|----------------------------|------------|----------------|--------------|----------|-------------------------------------|-------------------|----------------|--------|--------|------------------|---------------------------------|
| Tributaire         | L<br>(m) | lx<br>(m)                  | Zx<br>(cm) | Vx<br>(type)   | Sx<br>(type) | C<br>(%) | Sup.<br>fosses<br>(m <sup>2</sup> ) | Temp.<br>(°C)     | pH<br>(unités) |        |        |                  |                                 |
| Roque <sup>1</sup> | 500      | 4,0                        | 30         | Rapide         | C/G/V        | 10       | n.d.                                | 21,0 <sup>2</sup> | n.d.           | Faible | Moyen  | X                | Substrat compacté               |
| T5                 | 150      | 1,5                        | 20         | Petit rapide   | G/S/V        | 75       | <10                                 | 15,0              | n.d.           | Faible | Faible | X                | Sous terre à 150 m              |
| T13                | 250      | 4,0                        | 30         | Cascade/rapide | B/G/R        | 30       | 440                                 | 17,0              | 6,2            | Bon    | Bon    | X                | Chutes à 80 et 225 m            |
| T14                | 100      | 2,5                        | 20         | Chenal         | B/S/V        | 60       | 120                                 | n.d.              | n.d.           | Faible | Faible | X                | 3 digues, fin de parcours       |
| D1                 | 300      | 4,0                        | 25         | Cascade        | B/R/G        | 10       | 320                                 | 15,5              | 5,4            | Faible | Faible | X                | Rapide sur roc à 237 m          |
| D2                 | 1700     | 3,5                        | 40         | Rapide         | B/G/V        | 20       | 485                                 | 19,0              | 5,3            | Bon    | Bon    | X                | Digue infranchissable à 1 650 m |
| T20                | 1250     | 1,5                        | 20         | Seuil/méandre  | S/C/V        | 50       | 200                                 | 15,0              | 5,4            | Bon    | Élevé  | X                | Débris ligneux, accès difficile |
| G1                 | 300      | 0,5                        | 25         | Lentique       | S/C/G        | 65       | 12                                  | 15,0              | n.d.           | Faible | Faible | X                | Faible écoulement               |
| G2                 | 100      | 1,0                        | 5          | Chute          | R            | 0        | 0                                   | n.d.              | n.d.           | Nul    | Nul    |                  | Chute sur >100 m                |
| H1                 | 300      | 1,0                        | 20         | Méandre        | S/V/C        | 10       | 0                                   | n.d.              | n.d.           | Moyen  | Moyen  |                  | Faible écoulement               |
| I1                 | 100      | 1,0                        | 10         | Méandre        | Mo           | 10       | 0                                   | n.d.              | n.d.           | Nul    | Nul    |                  | Faible écoulement               |
| E1                 | 1250     | 2,5                        | 30         | Seuil/rapide   | B/C/G        | 35       | 230                                 | 22,0              | 5,3            | Moyen  | Moyen  | X                | Accès pratique (chemin VTT)     |
| F1                 | 100      | 5,0                        | 65         | Lentique       | Mo/S/L       | 25       | 360                                 | n.d.              | n.d.           | Faible | Faible | X                | Important étang de castor       |

L : longueur du tronçon de tributaire caractérisé; lx : largeur moyenne du tronçon; Zx : profondeur moyenne du tronçon; Vx : faciès d'écoulement moyen; Sx : granulométrie dominante du substrat; C : couvert arbustif en surplomb; Pf : potentiel de fraie actuel; Pa : potentiel d'aménagement pour la reproduction et l'alevinage de l'omble de fontaine.

<sup>1</sup> : caractérisation réalisée en 1999

<sup>2</sup> : température mesurée à la mi-juillet





Photo 1. Rivière Roque, station de pêche électrique fermée (juillet 1999).



Photo 2. Tributaire T5, segment amont (août 2000).





Photo 3. Tributaire T13 à 120 m de l'embouchure (segment typique, août 2000).



Photo 4. Tributaire T14, station ouverte de pêche électrique (août 2000).

Figure 11. Aperçu des tributaires T13 et T14.

**Tableau 4** *Densité d'omble de fontaine capturés à la pêche électrique sur les tributaires à l'étude*

| Tributaire<br>(nom) | Station <sup>1</sup><br>(nb) | Superficie<br>(m <sup>2</sup> ) | Omble de fontaine |                                     |                         |                             |
|---------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|                     |                              |                                 | Captures<br>(nb)  | Densité<br>(nb/100 m <sup>2</sup> ) | Masse<br>moyenne<br>(g) | Longueur<br>moyenne<br>(mm) |
| Riv. Roque          | 3 <sup>2</sup>               | 295                             | 4                 | 1,4                                 | n.d.                    | 87,3                        |
| T5                  | 1                            | 30                              | 10                | 33,3                                | 1,8                     | 50,3                        |
| T13                 | 3 <sup>3</sup>               | 390                             | 44                | 11,3                                | 16,6 <sup>4</sup>       | 113,8 <sup>4</sup>          |
| T14                 | 1                            | 40                              | 17                | 42,5                                | 7,4                     | 78,5                        |
| D1                  | 1                            | 100                             | 0                 | 0,0                                 | -                       | -                           |
| D2                  | 3                            | 416                             | 5                 | 1,2                                 | 15,0                    | 92,4                        |
| T20                 | 2                            | 125                             | 71                | 56,8                                | 9,8                     | 92,0                        |
| G1                  | 1                            | 58                              | 0                 | 0,0                                 | -                       | -                           |
| E1                  | 2                            | 200                             | 35                | 17,5                                | 6,6                     | 72,5                        |
| F1                  | 1                            | 150                             | 37                | 24,7                                | 0,7                     | 39,0                        |

<sup>1</sup> : stations ouvertes

<sup>2</sup> : pêches électriques réalisées en 1999; 2 stations ouvertes, 1 station fermée (Hydro-Québec, 2000)

<sup>3</sup> : pêches électriques réalisées en 1999-2000 (1 station ouverte en 1999, 2 en 2000) (Hydro-Québec, 2000); densité moyenne établie à l'aide des données des stations ouvertes et de la première passe seulement pour la station fermée

<sup>4</sup> : N = 18 (spécimens capturés en 2000 seulement)

d'environ 50 cm de profondeur en moyenne. La végétation riveraine recouvre faiblement le cours principal du tributaire. Le substrat est majoritairement composé de cailloux entremêlés au gravier. L'eau du tributaire, relativement chaude en été, présente une couleur plutôt verdâtre.

La densité moyenne d'alevins d'omble de fontaine capturés sur la portion visitée du tributaire (1,4 ind./100 m<sup>2</sup>) figure parmi les plus faibles densités mesurées sur l'ensemble du territoire à l'étude en 1999-2000.

La rivière Roque semble de prime abord présenter des caractéristiques adéquates pour le développement de l'omble de fontaine. La granulométrie grossière (fraction dominante de caillou) et la compaction du substrat pourraient toutefois limiter le succès de reproduction réel sur ce tributaire. Le faible couvert arbustif latéral pourrait aussi favoriser un taux de prédation élevé sur le petit nombre d'alevins potentiellement produit. Au cours de l'automne 1999, une importante digue de castor a été érigée à l'embouchure du tributaire, isolant les superficies de fraie disponibles du reste de la rivière Touloustouc.

### 3.2.2 Tributaire T5

Le tributaire T5 est situé dans le secteur à débit réduit. Il draine un sous-bassin de faible superficie alimentant directement la rivière Touloustouc, à l'amont des Crans serrés. Le tributaire T5 a été caractérisé sur une distance de 150 m depuis la rivière Touloustouc. Au-delà de cette limite, il percole sous les blocs et le substrat organique. Sur toute la portion caractérisée, le tributaire T5 présente une faible largeur moyenne ainsi qu'un très faible débit (figure 10). Le substrat en place est aussi peu propice à la reproduction de l'omble de fontaine. Les rives sont caractérisées par la présence d'un important pourcentage de



couverture arbustive latérale. Le potentiel d'aménagement de ce tributaire demeure faible en raison principalement de son faible débit et de la courte distance à écoulement permanent hors du sol.

La densité d'alevins y était relativement élevée (33,3 ind./100 m<sup>2</sup>). L'omble de fontaine semble être la seule espèce présente sur le tributaire. Les alevins capturés étaient parmi les plus petits de ceux récoltés sur l'ensemble des tributaires à l'étude.

### 3.2.3 Tributaire T13

Le tributaire T13 est situé dans le secteur à débit réduit, à l'aval du site de construction du futur barrage. Le tributaire a été caractérisé sur une distance de 250 m depuis la rivière Tournustouc. On note la présence d'une chute infranchissable située à environ 250 m en amont de ce point. Sur la portion caractérisée, le tributaire T13 présente d'abord un faciès d'écoulement rapide, reflété par la présence d'un substrat dominé par les blocs et galets (figure 11). Il présente aussi une largeur moyenne de 4 m et de nombreuses fosses d'importance ( $\pm 440$  m<sup>2</sup>). On note la présence d'une chute problématique pour l'omble de fontaine à environ 80 m de l'embouchure. Des plaques de gravier disséminées derrière les blocs et au fond des fosses ont été notées sur l'ensemble du tronçon visité. Les rives présentent cependant un pourcentage de recouvrement latéral par la végétation relativement faible, de l'ordre de 30 %. Le potentiel d'aménagement global du tronçon caractérisé a été jugé bon en raison principalement de l'écoulement régulier, de la présence de plaques de gravier et de la présence d'ombles de fontaine adultes dans certaines fosses.

La densité moyenne d'alevins d'omble de fontaine capturés à l'aide de la pêche électrique en 1999-2000 était moyennement élevée (11,3 ind./100 m<sup>2</sup>). Les spécimens capturés à 3 stations étaient en moyenne de grande taille et davantage distribués à l'intérieur des 100 premiers mètres, à l'aval de la première chute jugée franchissable avec réserve.

### 3.2.4 Tributaire T14

Le tributaire T14 est situé dans le secteur à débit réduit, à l'aval du site de construction du futur barrage. Il a été caractérisé sur une distance de 100 m depuis la rivière Tournustouc. À l'amont de ce point, le tributaire devient rapidement encombré par les nombreux débris ligneux et son écoulement y est fractionné en plusieurs petits chenaux. Sur le tronçon caractérisé, le tributaire présente une largeur moyenne de 2,5 m, un faciès d'écoulement généralement lent et une granulométrie composée de matière fine (sable) et grossière (bloc). Des plaques de gravier ont été notées directement à l'aval des quelques seuils recensés. Les rives du tributaire sont également caractérisées par la présence d'une forte densité de couvert arbustif en surplomb (figure 11). Sur les 50 derniers mètres du parcours (près de la rivière Tournustouc), on note la présence de 3 importantes digues de castor difficilement franchissables, s'étendant sur plus de 30 m chacune et supportant une végétation arbustive. Ces digues forment 3 bassins successifs de grande étendue.

Le tributaire T14 présente un potentiel d'aménagement nul, en raison principalement de la présence de ces 3 importantes digues de castor à l'embouchure et de la faible superficie propice au développement de l'omble de fontaine. Aussi, malgré des caractéristiques physiques peu propices à la mise en place d'aménagements spécifiques à la reproduction et l'alevinage, la densité d'alevins d'omble de fontaine capturés sur le cours amont du tributaire T14 (42,5 ind./100 m<sup>2</sup>) était parmi les plus élevées de celles mesurées sur l'ensemble des tributaires visités en 1999-2000.



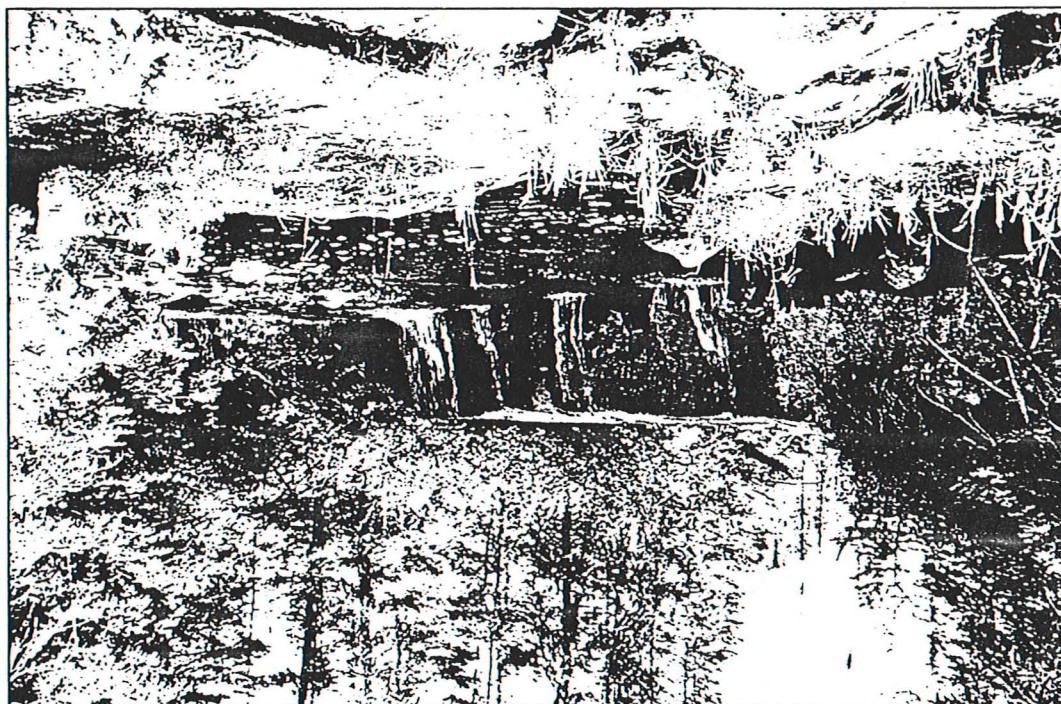


Photo 5. Tributaire D1, chute en amont du segment lentique (août 2000).



Photo 6. Tributaire D2, station de pêche électrique ouverte (segment typique, août 2000).



### 3.2.5 Tributaire D1

Le tributaire D1 est situé dans le secteur du futur réservoir à l'amont du site de construction du futur barrage. Il s'agit du seul tributaire permanent alimentant le lac D. Ce tributaire présente une largeur moyenne variant entre 5 et 10 m, une profondeur moyenne de plus de 1 m et un faciès d'écoulement plutôt lentique sur les 200 premiers mètres en amont de son embouchure au lac D. À l'amont de ce milieu, il présente une largeur moyenne de 4 m et s'écoule en cascade, sur une profondeur moyenne de 25 cm. La granulométrie du substrat passe de la fraction matière organique sur les 200 premiers mètres à une fraction davantage dominée par les blocs et le roc. La végétation riveraine surplombe le tributaire sur environ 10 % de sa superficie dans sa portion amont. Le tributaire D1 présente un potentiel général de fraie et d'aménagement faible en raison principalement d'un long tronçon lentique de 200 m et de la présence d'un rapide s'écoulant sur le roc situé 500 m en amont du lac D (figure 12). Ces caractéristiques limitent l'accès à d'éventuelles aires de fraie et d'alevinage pour l'omble de fontaine. Aucun alevin n'a d'ailleurs été capturé sur ce tributaire à l'aide de la pêche électrique. Les pêches ont été effectuées en amont de la zone lentique.

### 3.2.6 Tributaire D2

Le tributaire D2 est situé dans le même sous-bassin versant que le tributaire D1. Cet émissaire du lac D s'écoule jusqu'au lac C situé directement à l'aval. Le lac C sera ennoyé par la création du futur réservoir. Le tributaire D2 a été caractérisé sur l'ensemble de son parcours de 1 700 m entre les 2 lacs. Il présente une largeur moyenne de près de 3,5 m, une profondeur moyenne d'environ 40 cm et s'écoule en une succession de petites cascades, de méandres et de rapides (figure 12).

Le substrat du tributaire D2 est principalement représenté par une granulométrie de bloc et de galet. Des plaques de gravier de bonnes dimensions (10 à 20 m<sup>2</sup>) sont aussi présentes à plusieurs endroits sur l'ensemble de son parcours. La superficie des fosses dénombrées s'élève à environ 485 m<sup>2</sup>. La valeur de pH mesurée à mi-parcours est légèrement acide (5,4). Le potentiel naturel de fraie du tributaire D2 de même que son potentiel d'aménagement semblent élevés à plusieurs endroits, considérant les variables physiques de profondeur moyenne, de faciès d'écoulement et de granulométrie du substrat propice au développement de l'omble de fontaine. Le débit relativement élevé du tributaire de même que la présence d'une digue de castor difficilement franchissable située directement à l'exutoire du lac D devraient cependant faire l'objet d'une attention particulière.

La densité d'alevins d'omble de fontaine capturés sur le tributaire D2 était toutefois faible (1,2 ind./100 m<sup>2</sup>). Les 3 stations de pêche électrique ont été réparties sur l'ensemble du tronçon caractérisé et des alevins ont été capturés à chacune d'entre elles, la plus à l'aval étant située à environ 150 m du lac C.

### 3.2.7 Tributaire T20

Le tributaire T20 est situé dans le secteur du futur réservoir, à l'est de la rivière Tournustouc. Le tronçon caractérisé s'étend sur 1 250 m depuis la cote d'enneigement du futur réservoir jusqu'à la limite aval d'un important étang de castor. Le tributaire T20 présente l'aspect général d'un petit ruisseau de montagne (figure 13). Sur son parcours, on note une largeur moyenne de près de 1,5 m, une faible profondeur moyenne de 20 cm et un substrat composé principalement de matériaux fins tels le sable et le caillou. De nombreuses petites plaques de gravier sont également dispersées à plusieurs endroits, notamment à l'intérieur des nombreux méandres présents à mi-parcours. La végétation arbustive des rives couvre environ 50 % de la superficie du cours d'eau. Des fosses couvrant une superficie approximative de 200 m<sup>2</sup> ont été répertoriées sur l'ensemble du parcours visité. Son potentiel d'aménagement apparaît élevé étant donné la présence de caractéristiques physiques adéquates en termes de profondeur, faciès d'écoulement et de granulométrie du substrat. Ses dimensions restreintes et son faible débit permettraient d'assurer la stabilité d'éventuelles structures d'aménagements pour l'omble de fontaine. Le tributaire T20 est jonché de nombreux débris ligneux. Un foyer d'érosion a été noté à mi-parcours.

Ce tributaire présente la densité d'alevins la plus élevée parmi celles mesurées sur l'ensemble des tributaires visités (56,8 ind./100 m<sup>2</sup>). Deux stations y ont été échantillonnées à l'aide de la pêche électrique.

### 3.2.8 Tributaire G1

Le tributaire G1 est situé sur le versant est de la rivière Tournustouc dans le secteur du futur réservoir (figure 13). Ce tributaire permanent alimente le lac G (lac vierge) et a été caractérisé sur une distance de 300 m depuis son embouchure au lac. Ce tronçon de faible dimension présente un faciès d'écoulement plutôt lentique, une largeur moyenne de 0,5 m, une profondeur moyenne de 25 cm et une granulométrie composée principalement de sable, de caillou et de galet. Il présente également un pourcentage de couverture latérale élevé. Le tributaire G1 offre un potentiel de fraie et d'aménagement très faible en raison principalement de ses très faibles dimensions et de son écoulement lentique (faible pente). Aucun alevin d'omble de fontaine n'a été capturé sur ce tributaire à l'aide de la pêche électrique.

### 3.2.9 Tributaire G2

Le tributaire G2 est situé à l'intérieur du même sous-bassin versant que le tributaire G1 et draine les eaux du lac G directement vers la rivière Tournustouc (figure 13). Ce tributaire a été caractérisé sur une distance de 100 m entre le lac G et la cote d'enneigement du futur réservoir. Il présente l'aspect d'une chute s'écoulant sur le roc. Ce tronçon demeurera infranchissable pour l'omble de fontaine après enneigement et n'offre aucune possibilité d'aménagement. Aucune station n'a été échantillonnée sur ce tributaire à l'aide de la pêche électrique.





Photo 7. Tributaire T20, station de pêche électrique ouverte #2 (août 2000).

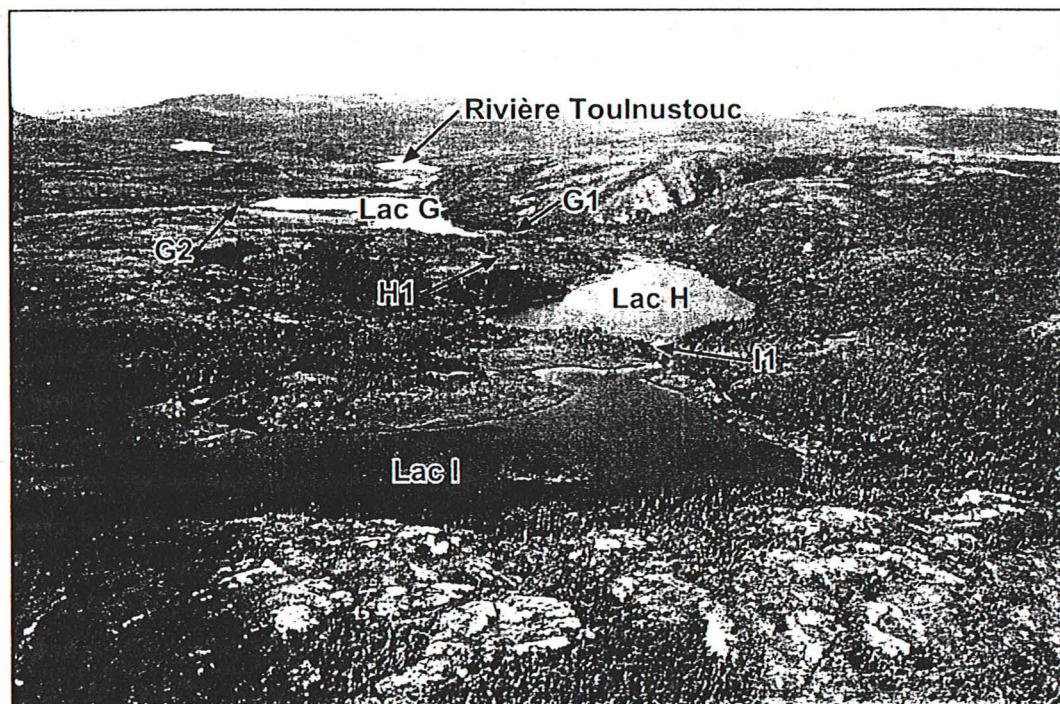


Photo 8. Écosystème des lacs G, H et I, vue aérienne (août 2000).



### 3.2.10 Tributaire H1

Le tributaire H1 draine les eaux du lac H vers le lac G (figure 13). Il a été caractérisé sur une portion de son parcours couvrant approximativement 300 m. Il présente un faciès d'écoulement de type méandre, une largeur moyenne de près d'un mètre, une profondeur moyenne de 20 cm et un substrat composé de sable, de quelques plaques de gravier fin et de caillou. Le potentiel de fraie apparaît moyen mais limité principalement par l'écoulement lent et la présence d'un substrat peu adéquat. Le pourcentage de couverture arbustive riveraine est faible et n'excède pas 10 %. Une importante digue de castor est présente à l'exutoire du lac H et entrave la montaison éventuelle de poisson dans le lac H. Aucune station de pêche électrique n'a été réalisée sur ce tributaire en raison du potentiel d'aménagement faible et du caractère vierge des lacs G et H.

### 3.2.11 Tributaire I1

Le tributaire I1 draine les eaux du lac I vers le lac H (figure 13). Ce tributaire a été caractérisé sur l'ensemble de son parcours (100 m) entre les 2 plans d'eau. Ce tributaire présente un faciès d'écoulement plutôt lentique, une largeur moyenne d'à peine 1 m, une profondeur moyenne de 10 cm et un substrat dominé par la matière organique. Le tributaire I1 ne recèle aucune fosse ni aucun potentiel de fraie intéressant à l'heure actuelle. On note la présence d'une importante digue de castor à l'exutoire du lac I entravant la montaison éventuelle d'omble de fontaine dans ce plan d'eau. Les possibilités d'aménagement semblent très faibles voire nulles sur ce tributaire en raison de ses très faibles dimensions. Aucune station de pêche électrique n'a été positionnée sur ce tributaire en raison du caractère vierge des lacs H et I.

### 3.2.12 Tributaire E1

Le tributaire E1 rejoint la rivière Toulmoustouc sur le versant est, à l'aval du barrage actuel du lac Sainte-Anne. Ce tributaire a été caractérisé sur une portion de 1 250 m depuis l'exutoire du lac E. Il présente un faciès d'écoulement ponctué de seuils et de rapides. Les blocs, les cailloux et les galets constituent les classes granulométriques dominantes sur l'ensemble du parcours (figure 14). Plusieurs petites fosses totalisant approximativement 230 m<sup>2</sup> sont présentes à maints endroits derrière les blocs. Le tributaire a une largeur moyenne de 2,5 m et une profondeur moyenne de 30 cm. Le pourcentage de couverture arbustive riveraine est parfois élevé, mais fréquemment entrecoupé d'éclaircies importantes. Quelques endroits propices à la fraie de l'omble de fontaine ont été identifiés. Une importante chute infranchissable est localisée à environ 2 km à l'aval du lac E. Cette chute s'écoulant sur le roc sur une distance supérieure à 100 m est située à l'amont de la cote d'enneigement du futur réservoir. Aussi, bien que les possibilités d'aménagement soient intéressantes à prime abord sur ce tributaire, aucune possibilité de communication ne pourra subsister entre le futur réservoir et ce tributaire pour la montaison de l'omble de fontaine.

Les efforts de pêche électrique ont révélé des densités intéressantes d'alevins d'omble de fontaine sur le tributaire E1 (24,7 ind./100 m<sup>2</sup>). Les spécimens capturés étaient particulièrement petits, affichant une masse moyenne de 6,6 g à la fin d'une première saison de croissance. Notons la présence d'un sentier de VTT longeant le tributaire sur l'ensemble du tronçon caractérisé.

### 3.2.13 Tributaire F1

Le tributaire F1 draine les eaux du lac F vers le lac E. Un tronçon de tributaire de 100 m de longueur a plus particulièrement fait l'objet d'une caractérisation depuis l'exutoire du lac F. Ce tronçon d'aspect lentique présente une largeur moyenne de 5 m et une profondeur moyenne de 65 cm. La granulométrie du substrat est principalement représentée par la matière organique recouvrant une couche de sable et de limon. On note un étang à castor de grande dimension à l'aval du tronçon caractérisé. Le tributaire s'écoule par la suite au travers d'une pessière tourbeuse inondée. Les possibilités de fraie pour l'omble de fontaine sont faibles sur ce tributaire, à l'image des possibilités d'aménagement principalement limitées par la grande étendue des surfaces inondées et par l'aspect généralement lentique du milieu (figure 14).

Une densité moyennement élevée d'alevins d'omble de fontaine a été notée à la station de pêche électrique positionnée sur le tributaire F1 (24,7 ind./100 m<sup>2</sup>). Les spécimens capturés affichaient une masse moyenne de seulement 0,7 g.

## 3.3 SÉLECTION DES TRIBUTAIRES ET PLANS D'EAU POUR LA RÉALISATION DES MESURES D'ATTÉNUATION ET DE COMPENSATION

La sélection des tributaires pour la réalisation des aménagements visant à atténuer et à compenser les pertes d'habitat pour l'omble de fontaine a été réalisée à la lumière des résultats de la caractérisation physique des habitats et des travaux de pêche électrique.

### 3.3.1 Tributaires

Les variables suivantes ont plus particulièrement été considérées pour la sélection des tributaires:

- position sur le bassin versant (secteur à débit réduit ou du futur réservoir); dans le cas du futur réservoir, seuls les tronçons de tributaires situés en amont de la cote maximale d'enneigement ont été évalués;
- caractéristiques physiques critiques pour la reproduction de l'omble de fontaine (largeur moyenne, faciès d'écoulement, substrat, couverture arbustive latérale, superficie des fosses disponibles) permettant d'identifier le potentiel d'aménagement (cote arbitraire);
- présence et localisation d'obstacles à la montaison pour l'omble de fontaine;
- densité d'alevins d'omble de fontaine capturés à la pêche électrique;
- possibilité de contribution à la production de la rivière Tournustouc par l'aménagement du tributaire (omble de fontaine);
- possibilité de contribution à la production d'autres plans d'eau situés dans le bassin de la rivière Tournustouc par l'aménagement du tributaire (omble de fontaine).





Photo 9. Tributaire E1, section typique (août 2000).

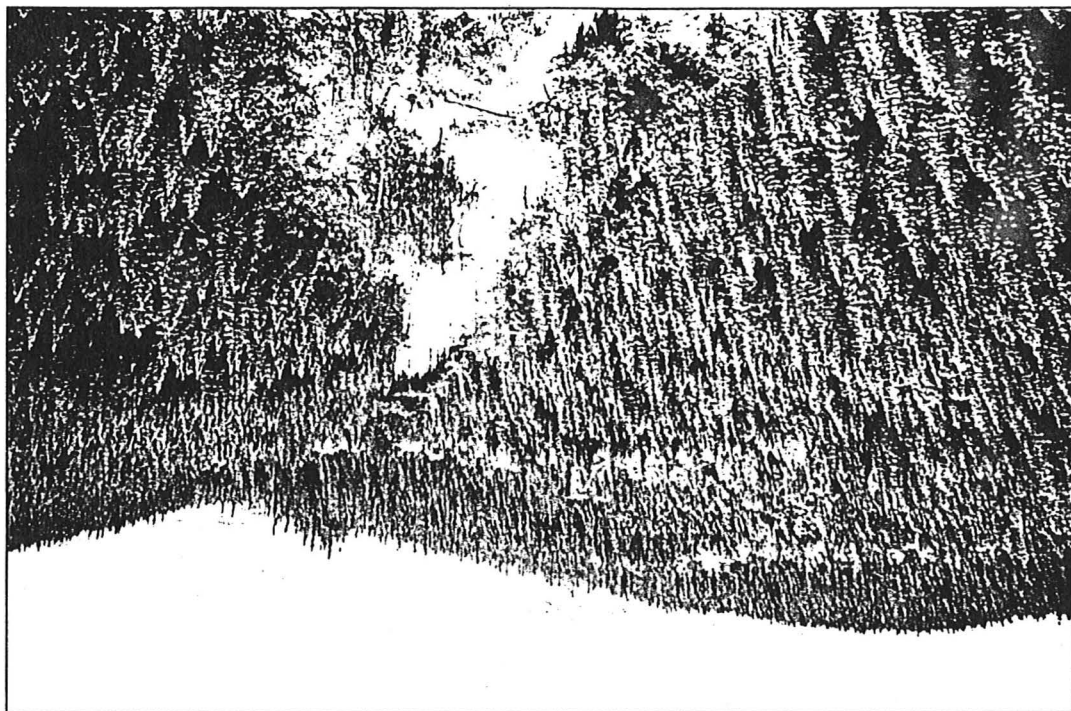


Photo 10. Tributaire F1, exutoire du lac F (août 2000).

### **Tributaires non retenus**

La rivière Roque de même que les tributaires T5, T14, D1, E1, G1, G2, H1, I1 et F1 n'ont pas été retenus pour la mise en place des aménagements pour l'omble de fontaine (voir localisation à la carte 8).

La rivière Roque a été écartée principalement en raison de sa position aval aux Crans serrés. Cette position limiterait la contribution à la production en omble de fontaine du secteur à débit réduit à un court tronçon de quelques kilomètres seulement sans possibilités de communication avec la portion amont de ce secteur. La granulométrie grossière du substrat, sa nature fortement compactée et la présence d'une importante digue de castor à l'embouchure diminuent également la valeur du tributaire pour la mise en place des aménagements.

Le tributaire T5 n'a pas été retenu en raison de la faible superficie de fraie aménageable (fosses disponibles) et de l'écoulement souterrain du tributaire dans sa portion amont.

Le tributaire T14 n'a pas été retenu en raison principalement de la présence de 3 importantes digues de castor sur les 50 premiers mètres (embouchure à la rivière Toulnostouc). Ces 3 digues forment 3 bassins de grandes dimensions inondant une importante superficie de terre humide. L'aménagement de ce tributaire devrait obligatoirement passer par le démantèlement de ces digues, ce qui provoquerait une modification importante des habitats aquatiques et des milieux humides.

Le tributaire D1 n'a pas été retenu en raison de la présence d'un milieu lentique sur les 200 premiers mètres depuis le lac D (caractéristiques physiques impropres à la mise en place d'aménagements pour la reproduction de l'omble de fontaine) et de la présence d'une chute infranchissable immédiatement en amont de ce segment.

Les tributaires G1, G2, H1 et I1 sont de très faible dimension et s'écoulent soit sur des pentes fortes empêchant leur utilisation éventuelle (G2) ou selon un régime plutôt lentique (G1, H1 et I1). De plus, les tributaires G1 et I1 présentent un substrat fin (matière organique et sable) peu propice en général à la fraie de l'omble de fontaine. Ces tributaires ne comportent aucune fosse importante. Ils alimentent finalement 3 plans d'eau vierges de toute population de poisson.

Le tributaire E1 présente *a priori* des caractéristiques physiques intéressantes pour la mise en place d'aménagements visant à favoriser la reproduction et l'alevinage de l'omble de fontaine. Un chemin de VTT longe également le tributaire sur plus de 1 km facilitant ainsi l'accès aux habitats. Ce tributaire n'a cependant pas été retenu en raison principalement de la présence d'une importante chute infranchissable pour toute espèce de poisson directement à l'amont de la cote d'enneigement du futur réservoir (aucune montaison possible sur le tributaire).

Le tributaire F1 n'a pas été retenu en raison de la présence d'un important milieu lentique (étang de castor), du substrat impropre à toute activité de fraie et de la largeur moyenne importante, rendant tout aménagement difficile à optimiser.



## ***Tributaires retenus***

Le tributaire T13 ainsi que les tributaires D2 et T20 ont été retenus pour la mise en place des aménagements visant à rehausser la production en omble de fontaine dans le secteur à débit réduit et dans celui du futur réservoir de la rivière Tournestouc (carte 8).

Le tributaire T13 est situé dans le secteur à débit réduit. Il présente un substrat grossier ainsi qu'un régime d'écoulement relativement rapide. Plusieurs bassins et fosses de faibles superficies pourraient y être aménagés sous forme d'aires de fraie pour l'omble de fontaine sur l'ensemble du tronçon caractérisé en 2000. Les types de structures à mettre en place devront cependant être soigneusement étudiés et positionnés afin de tenir compte des débits de crue printanière relativement élevés sur ce tributaire.

Les obstacles plus difficilement franchissables tels les chutes situées à 80 et 225 m depuis l'embouchure devront également faire l'objet d'une attention particulière. Ces obstacles constituent néanmoins des barrières naturelles pouvant empêcher la montaison d'espèces compétitrices tels le meunier rouge et la lotte présentes dans la rivière Tournestouc, à l'amont des Crans serrés (Hydro-Québec, 2000). À cet effet, mentionnons qu'en plus de l'omble de fontaine, seule la lotte avait été capturée à l'embouchure du tributaire T13 en 1999 à l'aide de la pêche électrique. Aucune espèce compétitrice n'a été capturée plus en amont en 1999-2000 sur le tributaire. Le tributaire T13 présente somme toute un bon potentiel d'aménagement et pourrait déjà être utilisé de façon naturelle par l'omble de fontaine pour la reproduction. À cet effet, mentionnons la capture d'adultes en juillet 1999 au pied de la chute située à 80 m depuis l'embouchure (Hydro-Québec, 2000). Aucune aire de fraie n'avait toutefois pu être confirmée à l'automne de la même année à cet endroit.

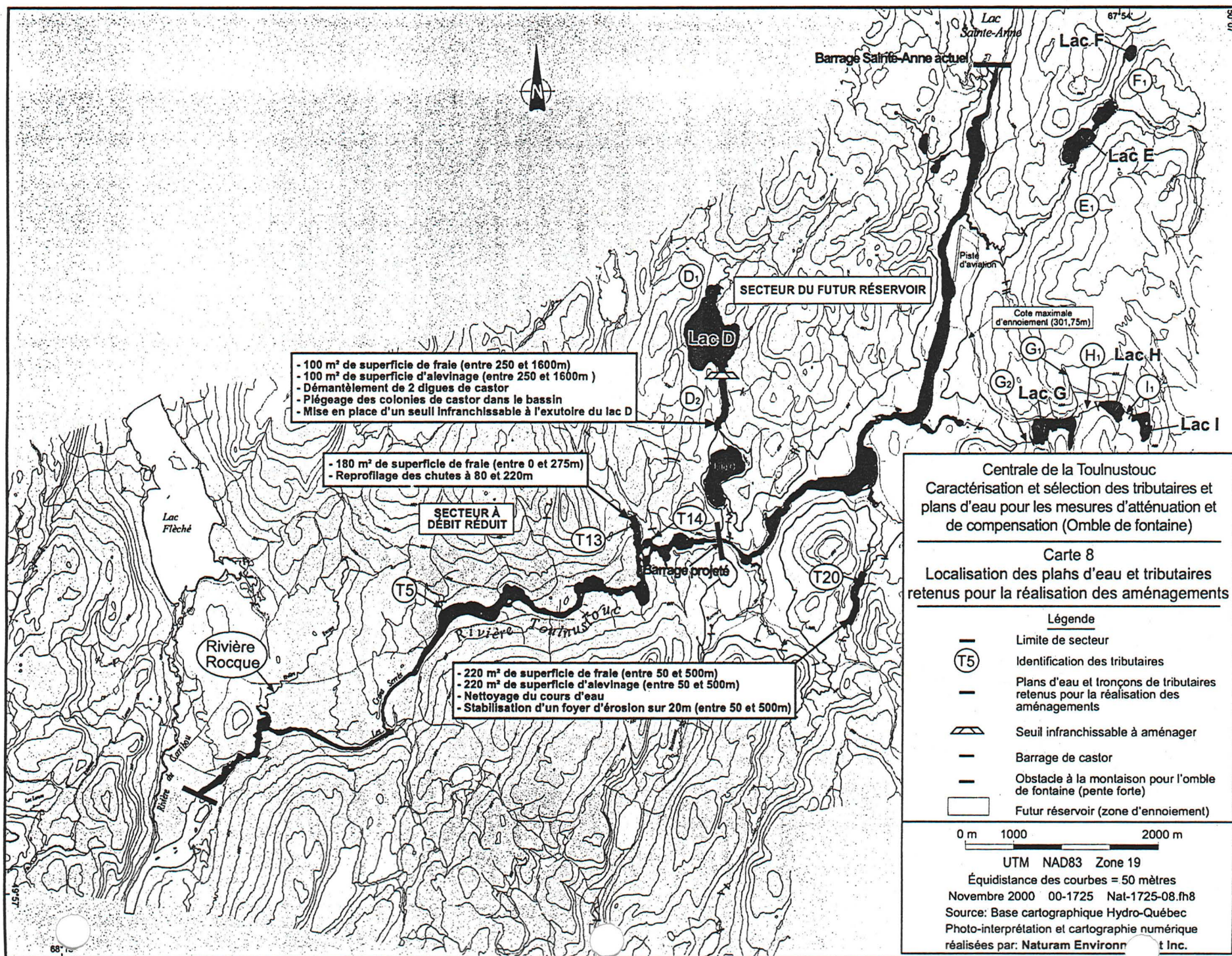
Le tributaire D2 est situé dans le secteur du futur réservoir. Il présente à plusieurs endroits des caractéristiques physiques (faciès d'écoulement, profondeur et type de substrat) propices à la reproduction de l'omble de fontaine. Ce tributaire offre déjà un bon potentiel de fraie pour cette espèce.

Ce potentiel de fraie semble confirmé par la présence d'un grand nombre de fosses et par la capture d'alevins dans le tributaire à plusieurs stations. Celui-ci pourrait toutefois être rehaussé par l'aménagement de structures adéquates. Les faibles densités d'alevins capturés laissent aussi supposer certaines lacunes quant à la présence d'aires d'alevinage en quantité suffisante. La présence de digues de castor sur le tributaire diminue également les possibilités d'accès aux habitats préférentiels et d'échange entre les milieux lotique (tributaire) et lentique (lacs C et D). Les types de structures à mettre en place sur le tributaire D2 devront être soigneusement étudiés et positionnés afin de tenir compte des débits de crue printanière relativement élevés sur ce tributaire.

Le tributaire T20 est situé dans le secteur du futur réservoir. Ce tributaire présente sans doute le potentiel d'aménagement le plus élevé parmi les tributaires visités en 1999-2000. Il présente à quelques endroits des caractéristiques physiques (vitesse d'écoulement, profondeur et granulométrie du substrat) se situant déjà à l'intérieur d'un intervalle de valeurs optimales pour la reproduction de l'omble de fontaine.

Le cours du tributaire T20 est cependant obstrué par de nombreux débris ligneux. La superficie de fraie pourrait être rehaussée sur certains segments par le reprofilage du chenal et par la mise en place de seuils régulant le niveau d'eau. Les conséquences d'un débit d'étiage hivernal particulièrement bas pourraient être du même coup contrôlées par la mise en place de structures de régulation adéquates.







### 3.3.2 Plans d'eau

Les lacs G, H, I, E et F n'ont pas été retenus pour la réalisation d'aménagements visant à rehausser la production en omble de fontaine du secteur à débit réduit. Le lac D pourrait quant à lui bénéficier des aménagements éventuellement réalisés sur le tributaire D2 et faire l'objet de certaines mesures de mise en valeur.

#### *Plans d'eau non retenus*

Les lacs G, H et I, vierges et de faibles superficies, offrent un rendement halieutique théorique relativement faible (tableau 5). Le succès de reproduction de l'omble de fontaine pourrait de plus être diminué par l'acidité élevée des eaux (pH = 4,9). Les tributaires alimentant ces lacs présentent en général un faible potentiel de fraie et d'aménagement. Aucun omble de fontaine ne pourrait remonter depuis le futur réservoir jusque dans les lacs G, H et I en raison de la présence de l'importante chute située sur le tributaire G2 (exutoire du lac G).

Les lacs E et F abritent des populations abondantes d'ombles de fontaine de faible taille. Ces caractéristiques témoignent d'un recrutement et d'une densité de poisson relativement élevés pour ces 2 plans d'eau. Les spécimens capturés démontraient toutefois un certain taux de parasitisme.

Les lacs E et F, à l'image des tributaires E1 et F1, ne peuvent être retenus en raison de la présence d'une importante chute infranchissable située immédiatement à l'amont de la cote d'enneigement. La montaison des ombles depuis le réservoir sera donc impossible en raison de la présence de cet obstacle.

#### *Plan d'eau retenu*

Le lac D présente des caractéristiques physico-chimiques, physiques et halieutiques intéressantes pour une éventuelle mise en valeur. Ce plan d'eau situé en amont du tributaire D2 retenu pour la mise en place d'aménagements démontre un rendement halieutique théorique variant de 1,22 à 2,45 kg/ha/an selon la méthode de calcul préconisée (tableau 5). Compte tenu de sa superficie et de la masse moyenne des ombles de fontaine capturés en 2000, le lac D pourrait offrir un rendement halieutique annuel allant de 1 000 à 2 010 captures. Considérant un succès de capture moyen de 5 ombles/jour/pêcheur pour ce type de plan d'eau (Denis Guay, FAPAQ, comm. pers.), 200 à 402 jours-pêche supplémentaires pourraient être offerts sur le lac D si celui-ci était rendu davantage accessible.

**Tableau 5 Comparaison des principales caractéristiques physiques, biologiques et halieutiques mesurées sur les plans d'eau à l'étude**

| Variables retenues                                  | Plans d'eau |                   |                   |                   |                   |                   |
|-----------------------------------------------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                                     | D           | E                 | F                 | G                 | H                 | I                 |
| <b>Caractéristiques physiques</b>                   |             |                   |                   |                   |                   |                   |
| Superficie (ha)                                     | 91,0        | 44,8              | 6,6               | 33,7              | 12,9              | 13,7              |
| pH (unités)                                         | 5,9         | 4,7               | 5,2               | 4,9               | 4,9               | 4,9               |
| STD <sup>1</sup>                                    | 8,1         | 8,2               | 9,8               | 8,0               | 8,8               | 7,9               |
| Profondeur moyenne (m)                              | 10,9        | 4,5               | 2,9               | 5,8               | 5,5               | 3,1               |
| Gravier en rive                                     | Oui         | Non               | Non               | Oui               | Non               | Non               |
| IME <sup>1</sup>                                    | 0,74        | 1,82              | 3,38              | 1,38              | 1,60              | 2,55              |
| <b>Caractéristiques biologiques et halieutiques</b> |             |                   |                   |                   |                   |                   |
| Espèce capturée                                     | Safo        | Safo              | Safo              | -                 | -                 | -                 |
| CUE (capt. 100 nuits-filets)                        | 22,5        | 39,0              | 26,5              | -                 | -                 | -                 |
| Masse moyenne (g)                                   | 111         | 65                | 101               | -                 | -                 | -                 |
| Âge moyen <sup>1</sup>                              | 2,0         | 2,3               | 2,5               | -                 | -                 | -                 |
| Parasitisme                                         | Non         | Vers              | Vers              | -                 | -                 | -                 |
|                                                     |             | intestinaux       | intestinaux       |                   |                   |                   |
| Rendement (γ) (kg/ha/an) (Ryder, 1965) <sup>1</sup> | 1,22        | 1,83              | 2,42              | 1,62              | 1,73              | 2,13              |
| (MEF, 1995) <sup>6</sup>                            | 2,45        | 2,86 <sup>2</sup> | 2,16 <sup>3</sup> | 2,34 <sup>2</sup> | 2,45 <sup>2</sup> | 1,93 <sup>5</sup> |
| Rendement (γ) (kg/an) (Ryder, 1965) <sup>7</sup>    | 111,0       | 82,0              | 16,0              | 54,6              | 22,3              | 29,2              |
| (MEF 1995) <sup>7</sup>                             | 223,0       | 128,2             | 14,3              | 78,9              | 31,6              | 26,4              |
| Rendement (γ) (capt./an) (Ryder, 1965) <sup>8</sup> | 1 000       | 1 262             | 158               | 592 <sup>4</sup>  | 242               | 316               |
| (MEF, 1995) <sup>8</sup>                            | 2 010       | 1 971             | 141               | 854               | 342               | 287               |

<sup>1</sup>: paramètre de calcul défini à l'annexe 3

<sup>2</sup>: soustraction de 50 % du rendement pour pH <5,0

<sup>3</sup>: soustraction de 70 % du rendement pour O<sub>2</sub> dissous <5,0 mg/L sur 5 m

<sup>4</sup>: selon une masse moyenne de 92,3 g (moyenne des lacs D, E et F)

<sup>5</sup>: soustraction de 45 % du rendement pour O<sub>2</sub> dissous <5,0 mg/L sur 4 m et soustraction de 50 % additionnel pour pH <5,0

<sup>6</sup>: méthode Valin (1995)

<sup>7</sup>: rendement (kg/ha/an) x superficie

<sup>8</sup>: rendement (kg/an) / masse moyenne (kg)

### 3.4 LOCALISATION ET AMPLEUR DES AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS

Parmi les 6 plans d'eau et les 13 tributaires visités et caractérisés au cours de cette étude, les tributaires T13 (secteur à débit réduit), D2 et T20 (secteur du futur réservoir) présentent les potentiels d'aménagement les plus élevés pour la réalisation des mesures d'atténuation et de compensation. Le lac D pourrait également représenter un milieu susceptible de favoriser la production en ombles du secteur du futur réservoir.



### 3.4.1 Tributaires

#### *Tributaire T13*

Le tributaire T13 présente des conditions d'hydraulicité printanière devant être considérées lors de la mise en place de structures pour la fraie de l'omble de fontaine. La vitesse moyenne d'écoulement en condition de crue printanière est élevée (tableau 6). Les seuils et les zones de gravier devront être conçus de façon à résister aux vitesses d'écoulement élevées qui prévalent dans les tronçons à haut gradient. Les caractéristiques du substrat apparaissent sous-optimales pour la reproduction de l'omble de fontaine : les zones de gravier sont actuellement insuffisantes.

**Tableau 6** *Évaluation du comportement hydraulique des 3 tributaires sélectionnés pour la mise en place des aménagements.*

| Paramètre<br>hydraulique                                 | Tributaire          |                     |                     |
|----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                                                          | T13                 | T20                 | D2                  |
| Q mesuré (m <sup>3</sup> /s)<br>(4 octobre 2000)         | 0,463               | 0,150               | 0,251               |
| Vitesse moyenne (m/s)                                    | 1,00                | 0,59                | 0,46                |
| Profondeur maximale (m)                                  | 0,60                | 0,12                | 0,50                |
| Q étiage <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /s)<br>(hivernal)  | 0,0345 <sup>2</sup> | 0,0045 <sup>2</sup> | 0,0126 <sup>2</sup> |
| Vitesse moyenne (m/s)                                    | 0,27                | < 0,38              | 0,20                |
| Profondeur maximale (m)                                  | 0,30                | < 0,05              | < 0,10              |
| Q crue <sup>4</sup> (m <sup>3</sup> /s)<br>(printanière) | 5,8                 | 0,8                 | 10,0                |
| Vitesse moyenne (m/s)                                    | < 1                 | 0,95                | 1,67                |
| Profondeur maximale (m)                                  | 1,50                | 0,73                | 1,40                |

<sup>1</sup> : Récurrence de 20 ans; évaluation conservatrice et donc très sévère

<sup>2</sup> : Hydro-Québec, 2000

<sup>3</sup> : Estimation à partir du rapport entre Q étiage et Q mesuré de T13 et T20

<sup>4</sup> : Débit de crue établie à partir de la limite supérieure d'érosion visible en rive du tributaire

Les deux chutes situées respectivement à 80 et 220 m de l'embouchure constituent par ailleurs des obstacles naturels pour la montaison des espèces de poisson présentes dans le bassin.

En regard de ces contraintes, les aménagements préconisés sur le tributaire T13 pour favoriser le développement de l'omble de fontaine consisteraient principalement à :

- un rehaussement du potentiel de reproduction (vitesse d'écoulement, profondeur, granulométrie du substrat);
- un reprofilage des chutes afin d'améliorer la montaison de l'omble de fontaine.

Le rehaussement du potentiel de reproduction pourra être réalisé sur 180 m<sup>2</sup> en optimisant le potentiel naturel offert par les quelque 440 m<sup>2</sup> de fosses répertoriées sur ce tributaire sur

une distance d'environ 275 m depuis l'embouchure. Ces fosses sont généralement situées derrière de gros blocs ou sur des plateaux à pente plus faible, et permettant le maintien d'un substrat composé d'une granulométrie relativement fine (sable, gravier et caillou). La présence d'une granulométrie fine y trahit aussi la présence de conditions hydrauliques (contre-courants, remous, dépressions) limitant le lessivage du substrat de fraie principalement lors des crues printanières.

La mise en place de structures de régulation d'écoulement et de profondeur de l'eau (seuil, murets, déflecteurs) permettra d'optimiser l'hydraulique sur une fosse donnée et d'assurer une plus grande stabilité du substrat. Le potentiel de fraie pourra finalement être rehaussé par l'ajout de gravier à l'intérieur des fosses.

Les structures de régulation d'écoulement et de profondeur pourront être élaborées à l'aide de la roche en place ou à l'aide de billes de bois. Le gravier ajouté devra toutefois être amené sur place en provenance d'une source extérieure au bassin du tributaire T13; la quantité répertoriée sur place n'étant pas assez grande pour suffire à la demande.

Le réaménagement des deux chutes consistera principalement à un reprofilage des pentes afin de faciliter leur passage. À cet effet, la chute s'écoulant sur le roc à 225 m semble davantage problématique. Des structures tels des seuils de bois installés en « quinconce », une échelle à poisson ou l'aménagement d'une cascade en roche permettront d'améliorer le niveau de franchissabilité des chutes. Le réaménagement sera effectué de façon à éviter le plus possible la montaison d'espèces compétitrices tel le meunier rouge qui possède une capacité de nage réduite par rapport à l'omble de fontaine.

### **Tributaire D2**

Le tributaire D2 présente un débit mesuré relativement élevé (tableau 6), mais s'écoule sur une pente plutôt faible, générant des vitesses de courant qui permettent le maintien d'un substrat à granulométrie fine (sable, gravier, caillou) à plusieurs endroits. En ce sens, le tributaire présente déjà un potentiel de fraie élevé pour l'omble de fontaine. Le nombre d'habitats d'élevage des juvéniles semble toutefois limité. Une importante digue de castor située dans la portion sud du tributaire limite toutefois la circulation du poisson de l'aval vers l'amont. Une seconde digue établie à l'exutoire du lac D limite également la montaison des ombles du tributaire vers le lac. Ajoutons que le lac D actuellement allopatrique en omble de fontaine pourrait devenir multispécifique puisque une fois le réservoir créé, plus rien n'en limitera l'invasion par les espèces compétitrices via le tributaire D2.

En regard de ces caractéristiques, les aménagements préconisés pour favoriser le développement de l'omble de fontaine sur le tributaire D2 consistent principalement à :

- une optimisation du potentiel de reproduction (vitesse d'écoulement, profondeur, granulométrie du substrat);
- un démantèlement des digues de castor (2);
- un piégeage des colonies de castors dans le bassin;
- un rehaussement de la superficie d'aires d'alevinage;
- la mise en place d'un seuil infranchissable empêchant l'invasion d'espèces compétitrices dans le lac D.



L'optimisation du potentiel de reproduction naturel offert par le tributaire D2 pourra être réalisée en amenant les valeurs de vitesse d'écoulement, de profondeur et de granulométrie au site de fraie vers des valeurs optimales pour l'omble de fontaine (FFQ et MEF, 1996). Ce travail sera accompli sur une superficie de fraie équivalente à environ 100 m<sup>2</sup> sur le tributaire D2, entre 250 m et 1 600 m depuis le lac C, à l'aide du gravier déjà sur place.

Le démantèlement des 2 digues de castor facilitera la libre circulation des poissons entre le tributaire, le futur réservoir et le lac D (mise en valeur possible). Leur démantèlement impliquera cependant la capture des colonies de castors présentent dans le bassin du lac D afin de prévenir une reconstruction rapide des digues.

Le rehaussement de la superficie d'alevinage disponible permettra d'accroître la densité d'alevins sur le tributaire et ainsi d'augmenter le recrutement des juvéniles pour le futur réservoir. Ce travail sera accompli sur une superficie équivalente à environ 100 m<sup>2</sup> et située à proximité (aval) des aires de fraie optimisées. Les valeurs optimales de vitesse d'écoulement, de profondeur et de granulométrie du substrat pour l'alevinage de l'omble de fontaine (FFQ et MEF, 1996) seront alors recrées dans le tributaire par l'aménagement de seuils, la mise en place de déflecteurs et de structures servant d'abris. Mentionnons également que le lac D constitue déjà, selon toute vraisemblance, un milieu d'élevage pour l'omble de fontaine.

La mise en place d'une structure permettant de freiner la montaison des espèces compétitrices présentes dans le secteur du futur réservoir, apparaît essentielle sur le tributaire D2. L'écosystème du lac D et du tributaire D2 supporte actuellement une population allopatrique d'omble de fontaine, mais deviendra multispécifique sans l'ajout d'une telle structure. Celle-ci devrait être installée en amont sur le tributaire de façon à permettre la libre circulation des ombles de fontaine entre le futur réservoir et le tributaire D2 et à laisser en place une superficie de fraie suffisante pour assurer la pérennité de la population d'omble de fontaine du lac D.

### ***Tributaire T20***

Le tributaire T20 présente des conditions d'hydraulicité réduites par rapport aux 2 autres tributaires retenus pour les aménagements (tableau 6). Le débit d'étiage estimé est relativement faible de sorte que le milieu pourrait offrir des conditions de fraie sous-optimales à l'heure actuelle pour l'omble de fontaine et ce, à plusieurs endroits le long du tronçon caractérisé. La survie des œufs d'omble de fontaine pourrait s'avérer problématique si aucune structure adéquate n'est mise en place. La hauteur de la surface d'eau libre sous la glace en hiver est également très faible et inférieure à 5 cm (tableau 6). Ce tributaire est également caractérisé par la présence de nombreux embâcles constitués de débris ligneux et par la présence d'un foyer d'érosion situé à mi-parcours.

En regard de ces caractéristiques, les aménagements préconisés sur le tributaire T20 consistent principalement à :

- un nettoyage du cours d'eau;
- une stabilisation des berges;
- un rehaussement du potentiel de reproduction (vitesse d'écoulement, profondeur, granulométrie du substrat);

- un rehaussement du potentiel d'alevinage (vitesse d'écoulement, profondeur, granulométrie du substrat, présence d'abris).

Le nettoyage du cours d'eau sera réalisé sur l'ensemble du tronçon aménagé ainsi qu'à l'aval jusqu'au futur réservoir. Le nettoyage comprendra le démantèlement du vieux ponceau inutilisable et toujours en place.

Les travaux d'aménagement permettront de stabiliser les berges aux talus d'érosion. Cette stabilisation sera réalisée notamment par l'installation de pieux et de remparts directement en rive. Ces travaux seront réalisés à un endroit particulier sur le tributaire où un talus d'érosion a été observé (segment # 2; entre 50 et 500 m). Le talus d'érosion sera stabilisé sur une longueur de rive d'environ 20 m.

Le rehaussement du potentiel de reproduction sera réalisé sur environ 220 m<sup>2</sup> (entre 50 et 500 m depuis l'étang de castor amont) en plus de 100 m<sup>2</sup> aménagés à cette fin sur le tributaire D2, afin de compléter les 320 m<sup>2</sup> requis dans le secteur du futur réservoir. Les variables de vitesse d'écoulement, de profondeur et de granulométrie du substrat seront alors dirigées vers des valeurs optimales pour la reproduction de l'omble de fontaine (FFQ et MEF, 1996). Des fosses-frayères occupant toute la largeur du tributaire seront principalement mises en place à l'aval de seuils permettant de réguler l'apport d'eau (vitesse et profondeur) et d'éviter la pénétration du gel dans le substrat.

Le rehaussement du potentiel d'alevinage sera principalement réalisé à l'aval des fosses-frayères aménagées (alternance fosse-frayère/milieu d'élevage) sur une superficie équivalente (220 m<sup>2</sup>). Les travaux consisteront principalement à installer des abris (gros blocs, troncs) en quantité suffisante.

Le tributaire T20 est actuellement considéré multispécifique puisqu'il n'existe aucun obstacle infranchissable entre celui-ci et la rivière Touloustouc. Aucune structure spécifique n'est donc prévue pour freiner la montaison d'espèces compétitrices dans le tributaire.

### 3.4.2 Plan d'eau

Le lac D abrite une population allopatrique d'omble de fontaine, mais pourrait devenir multispécifique après la création du réservoir. La mise en place d'un seuil infranchissable sur le tributaire D2 (portion amont) protégera ce plan d'eau d'une invasion par des espèces compétitrices, tout en facilitant la circulation de l'omble de fontaine entre le tributaire et le futur réservoir. Dans un tel contexte, le lac D pourra constituer un milieu d'élevage supplémentaire pour les ombles et ainsi contribuer à la production globale du secteur du futur réservoir (avalaison). L'apport réel en kg/an d'omble de fontaine demeure cependant difficilement chiffrable.



## RÉFÉRENCES

---

Boudreault, A. 1984. Méthode d'évaluation des habitats à saumon par photointerprétation. Rapport de Gilles Shooner inc. pour le compte du MLCP.

Bourassa, J. J. et R. Joly. 1978. Une méthode d'évaluation de la profondeur moyenne d'un lac. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 24 p.

Fondation de la Faune du Québec et Ministère de l'Environnement et de la Faune. 1996. Habitat du poisson. Guide de planification, réalisation et d'évaluation d'aménagements. Québec. 133 p.

Gray. 1972. Manuel des principes d'hydrologie. Secrétariat du Comité National Canadien de la Décennie, Hydrologie internationale. Ottawa 1972.

Hydro-Québec. 2000. Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Rapport d'avant-projet. Hydro-Québec, Groupes Production et Ingénierie, approvisionnement et construction. Pagination multiple.

Magnan, P. et G. Fitzgerald. 1983. Âge scalaire et otolithique de l'omble de fontaine (Salvelinus fontinalis) : comparaison et interprétation des faux annuli. Naturaliste canadien 110 : 149-154.

Ministère de l'Environnement et de la Faune 1994. Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au MEF. Direction de la faune et des habitats. Directions régionales. Québec. 32 p. + annexes.

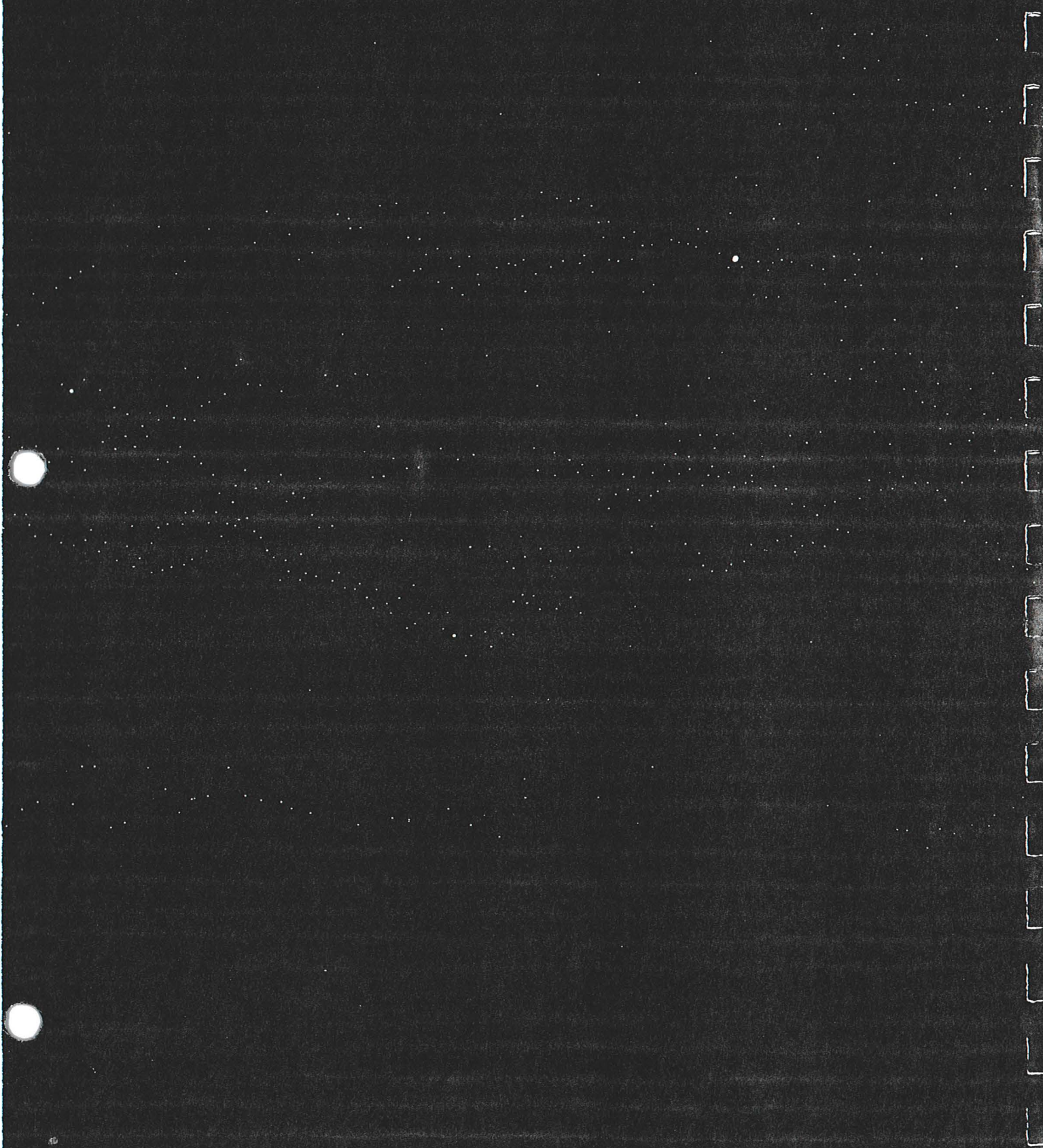
Ministère de l'Environnement et de la Faune. 1995. Méthode Valin : Méthode d'évaluation du rendement des lacs de pêche sportive adaptée aux espèces et à la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Mise à jour le 23 octobre 1995. 3 . + annexes.

Ricker, W. E. 1980. Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. Bulletin de l'office des Recherches sur les pêcheries du Canada no 191 F. Ottawa. 409 p.

Ryder, R. A. 1965. A method for estimating the potential fish production of north-temperate lakes. Trans. Am. Fish. Soc. 94 : 214-218.

SOMER INC., Fréchette, Jean-Louis. 1992. Guide méthodologique des relevés de la qualité de l'eau. Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement, Montréal, Québec. 79 p. + 10 annexes.

Annexe I  
Données brutes des collisions capturées  
lors des patrouilles expérimentales réalisées  
sur les bords E, F, G, H et I





Annexe 1. Données brutes des poissons capturés lors des pêches expérimentales réalisées sur les lacs D, E, F, G, H et I

| Spécimen<br>(#) | Date<br>capture<br>(aa/mm/jj) | Plan d'eau<br>(nom) | Station<br>(identification) | Espèce<br>(Code) | Longueur<br>totale<br>(mm) | Masse<br>totale<br>(g) | Écailles<br>(x) | Otolithes<br>(x) | Sexe<br>(m/f/l) | Maturité<br>sexuelle<br>(1,2,3,a) | Âge | Contenu stomacal | Remarque |
|-----------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------------------------|-----|------------------|----------|
| 600             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 216                        | 117,8                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Vide             |          |
| 601             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 327                        | 379,2                  | x               | x                | f               | 3                                 | 4   | Insectes         |          |
| 602             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 307                        | 290,7                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         |          |
| 603             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 291                        | 241,0                  | x               | x                | f               | 2                                 | 3   | Insectes         |          |
| 604             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 276                        | 219,9                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         |          |
| 605             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 317                        | 326,8                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         |          |
| 606             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 275                        | 218,1                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         |          |
| 607             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 301                        | 317,1                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Insectes         |          |
| 608             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 149                        | 32,0                   | x               | x                | m               | 2                                 | 1   | Insectes         |          |
| 609             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 229                        | 144,5                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Insectes         |          |
| 610             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 282                        | 228,8                  | x               | x                | m               | 2                                 | 3   | Insectes         |          |
| 611             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 329                        | 364,9                  | x               | x                | f               | 3                                 | 4   | Insectes         |          |
| 612             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 196                        | 79,9                   | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Insectes         |          |
| 613             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 276                        | 223,3                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         |          |
| 614             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 226                        | 117,9                  | x               | x                | f               | 3                                 | 2   | Insectes         |          |
| 615             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 146                        | 29,1                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 616             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 317                        | 309,9                  | x               | x                | f               | a                                 | 3   | Insectes         |          |
| 617             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 299                        | 280,3                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 618             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 298                        | 239,1                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Insectes         |          |
| 619             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 166                        | 48,7                   | x               | x                | m               | 2                                 | 2   | Insectes         |          |
| 620             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 171                        | 43,1                   | x               | x                | m               | 2                                 | 1   | Insectes         |          |
| 621             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 223                        | 107,0                  | x               | x                | m               | 2                                 | 2   | Insectes         |          |
| 622             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 325                        | 338,0                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         |          |
| 623             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 206                        | 94,0                   | x               | x                | m               | 2                                 | 2   | Insectes         |          |
| 624             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 162                        | 49,0                   | x               | x                | m               | 3                                 | 2   | Vide             |          |
| 625             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 282                        | 200,1                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         |          |
| 626             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 171                        | 50,8                   | x               | x                | m               | 2                                 | 1   | Insectes         |          |
| 627             | 2000-08-04                    | D                   | F1                          | Safo             | 184                        | 57,0                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |          |
| 628             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 216                        | 109,6                  | x               | x                | m               | 3                                 | 2   | Insectes         |          |
| 629             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 187                        | 64,0                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |          |
| 630             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 312                        | 343,3                  | x               | x                | m               | 3                                 | 4   | Insectes         |          |
| 631             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 258                        | 193,4                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | nd               |          |
| 632             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 192                        | 72,5                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |          |
| 633             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 206                        | 88,5                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |          |
| 634             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 175                        | 47,0                   | x               | x                | f               | a                                 | 1   | Insectes         |          |
| 635             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 219                        | 103,6                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 636             | 2000-08-04                    | D                   | F1                          | Safo             | 148                        | 28,1                   | x               | x                | nd              | 1                                 | 1   | Insectes         |          |
| 637             | 00/08/04                      | D                   | F1                          | Safo             | 197                        | 90,1                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |          |
| 638             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 199                        | 83,4                   | x               | x                | m               | 2                                 | 2   | Insectes         |          |
| 639             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 189                        | 75,4                   | x               | x                | f               | a                                 | 3   | Insectes         |          |
| 640             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 185                        | 57,0                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |          |
| 641             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 139                        | 24,9                   | x               | x                | m               | 2                                 | 1   | Insectes         |          |
| 642             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 148                        | 34,9                   | x               | x                | f               | 2                                 | 1   | Insectes         |          |
| 643             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 191                        | 65,9                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |          |
| 644             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 206                        | 86,1                   | x               | x                | f               | 2                                 | 3   | Insectes         |          |
| 645             | 2000-08-04                    | D                   | F4                          | Safo             | 201                        | 80,7                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |          |
| 646             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 226                        | 111,8                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Vide             |          |
| 647             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 172                        | 53,5                   | x               | x                | m               | 2                                 | 1   | Insectes         |          |
| 648             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 183                        | 59,2                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Vide             |          |
| 649             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 224                        | 113,6                  | x               | x                | f               | 2                                 | 2   | Insectes         |          |
| 650             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 176                        | 53,9                   | x               | x                | f               | a                                 | 1   | Insectes         |          |
| 651             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 156                        | 37,3                   | x               | x                | f               | a                                 | 1   | Insectes         |          |
| 652             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 180                        | 52,6                   | x               | x                | f               | a                                 | 1   | Insectes         |          |
| 653             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 159                        | 37,8                   | x               | x                | f               | a                                 | 1   | Insectes         |          |
| 654             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 220                        | 82,9                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |          |
| 655             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 149                        | 34,3                   | x               | x                | f               | 2                                 | 1   | Insectes         |          |
| 656             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 231                        | 115,5                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Insectes         |          |
| 657             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 167                        | 46,4                   | x               | x                | f               | a                                 | 1   | Insectes         |          |
| 658             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 220                        | 80,1                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |          |
| 659             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 148                        | 31,3                   | x               | x                | f               | a                                 | 1   | Vide             |          |
| 660             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 192                        | 63,3                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |          |
| 661             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 194                        | 76,9                   | x               | x                | f               | 2                                 | 2   | Insectes         |          |
| 662             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 212                        | 85,2                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Vide             |          |
| 663             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 206                        | 75,1                   | x               | x                | f               | a                                 | 3   | Vide             |          |
| 664             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 148                        | 39,9                   | x               | x                | m               | 2                                 | 1   | Insectes         |          |
| 665             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 154                        | 33,0                   | x               | x                | f               | a                                 | 1   | Insectes         |          |
| 666             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | nd                         | nd                     | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 667             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 170                        | 51,7                   | x               | x                | i               | 1                                 | 2   | Insectes         |          |
| 668             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 132                        | 23,9                   | x               | x                | f               | a                                 | 1   | Insectes         |          |
| 669             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 151                        | 34,8                   | x               | x                | i               | 1                                 | 1   | Insectes         |          |

| Spécimen<br>(#) | Date<br>capture<br>(aa/mm/jj) | Plan d'eau<br>(nom) | Station<br>(Identification) | Espèce<br>(Code) | Longueur<br>totale<br>(mm) | Masse<br>totale<br>(g) | Écailles<br>(x) | Otolithes<br>(x) | Sexe<br>(m/f/l) | Maturité<br>sexuelle<br>(1,2,3,a) | Âge | Contenu stomacal | Remarque |
|-----------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------------------------|-----|------------------|----------|
| 670             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 136                        | 23,7                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 671             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 179                        | 53,8                   | x               | x                | f               | a                                 | 1   | Insectes         |          |
| 672             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 196                        | 84,7                   | x               | x                | m               | 2                                 | 2   | Insectes         |          |
| 673             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 214                        | 101,3                  | x               | x                | f               | a                                 | 3   | Vide             |          |
| 674             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 167                        | 50,2                   | x               | x                | m               | 3                                 | 1   | Insectes         |          |
| 675             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 186                        | 70,5                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |          |
| 676             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 182                        | 57,6                   | x               | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         |          |
| 677             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 155                        | 35,0                   | x               | x                | m               | 2                                 | 1   | Insectes         |          |
| 678             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 167                        | 47,4                   | x               | x                | m               | 3                                 | 2   | Insectes         |          |
| 679             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 144                        | 28,8                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Insectes         |          |
| 680             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 157                        | 40,4                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Insectes         |          |
| 681             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 159                        | 37,2                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Insectes         |          |
| 682             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 150                        | 30,3                   | x               | x                | f               | a                                 | 1   | Insectes         |          |
| 683             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 151                        | 34,3                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Insectes         |          |
| 684             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 134                        | 27,5                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Vide             |          |
| 685             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 184                        | 55,8                   | x               | x                | f               | 2                                 | 2   | Insectes         |          |
| 686             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 179                        | 59,5                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Vide             |          |
| 687             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 139                        | 26,3                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Vide             |          |
| 688             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 165                        | 38,5                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Vide             |          |
| 689             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 186                        | 59,0                   | x               | x                | f               | a                                 | nd  | Insectes         |          |
| 690             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 203                        | 77,8                   | x               | x                | f               | a                                 | 3   | Insectes         |          |
| 691             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 155                        | 40,8                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Insectes         |          |
| 692             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 145                        | 37,2                   | x               | x                | f               | 2                                 | 1   | Insectes         |          |
| 693             | 00/08/04                      | D                   | F4                          | Safo             | 154                        | 34,6                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Insectes         |          |
| 694             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 316                        | 316,1                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         |          |
| 695             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 335                        | 414,5                  | x               | x                | f               | 3                                 | 4   | Insectes         |          |
| 696             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 334                        | 376,7                  | x               | x                | m               | 3                                 | 4   | Insectes         |          |
| 697             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 276                        | 206,9                  | x               | x                | l               | 1                                 | 3   | Insectes         |          |
| 698             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 199                        | 72,7                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |          |
| 699             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 207                        | 90,9                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Vide             |          |
| 700             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 175                        | 56,7                   | x               | x                | f               | a                                 | 1   | Insectes         |          |
| 701             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 183                        | 58,0                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |          |
| 702             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 196                        | 78,8                   | x               | x                | f               | 2                                 | 2   | Insectes         |          |
| 703             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 147                        | 29,7                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Insectes         |          |
| 704             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 246                        | 153,0                  | x               | x                | f               | 3                                 | 2   | Insectes         |          |
| 705             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 316                        | 295,6                  | nd              | nd               | f               | 3                                 | nd  | Vide             |          |
| 706             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 188                        | 58,5                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 707             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 303                        | 261,5                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 708             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 268                        | 198,1                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 709             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 139                        | 21,2                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 710             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 272                        | 201,4                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 711             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 222                        | 92,8                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 712             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 255                        | 156,1                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 713             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 233                        | 112,1                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 714             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 220                        | 103,1                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 715             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 178                        | 58,2                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 716             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 166                        | 48,1                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 717             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 197                        | 83,3                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 718             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 183                        | 50,9                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 719             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 202                        | 70,4                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 720             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 199                        | 74,2                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 721             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 162                        | 43,6                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 722             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 170                        | 39,5                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 723             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 187                        | 64,6                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 724             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 196                        | 70,6                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 725             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 160                        | 37,7                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 726             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 172                        | 52,6                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 727             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 145                        | 30,4                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 728             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 186                        | 59,2                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 729             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 152                        | 36,0                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 730             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 205                        | 80,1                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 731             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 228                        | 116,3                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 732             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 199                        | 78,4                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 733             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 181                        | 56,6                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 734             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 285                        | 248,4                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 735             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 153                        | 34,2                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 736             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 163                        | 38,2                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 737             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 156                        | 29,4                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 738             | 00/08/04                      | D                   | F3                          | Safo             | 166                        | 42,5                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 739             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 320                        | 324,3                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 740             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 311                        | 279,9                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 741             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 297                        | 256,9                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 742             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 300                        | 246,9                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 743             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 214                        | 94,2                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 744             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 185                        | 58,9                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 745             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 198                        | 78,2                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |
| 746             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 191                        | 64,1                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |          |



| Spécimen<br>(#) | Date<br>capture<br>(aa/mm/jj) | Plan d'eau<br>(nom) | Station<br>(Identification) | Espèce<br>(Code) | Longueur<br>totale<br>(mm) | Masse<br>totale<br>(g) | Écailles<br>(x) | Otolithes<br>(x) | Sexe<br>(m/f/l) | Maturité<br>sexuelle<br>(1,2,3,a) | Âge | Contenu stomacal | Remarque  |
|-----------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------------------------|-----|------------------|-----------|
| 747             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 347                        | 481,3                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 748             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 332                        | 337,8                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 749             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 195                        | 72,2                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 750             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 135                        | 25,5                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 751             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 140                        | 27,0                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 752             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 152                        | 36,2                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 753             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 202                        | 39,0                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 754             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 199                        | 72,0                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 755             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 346                        | 397,4                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 756             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 261                        | 183,1                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 757             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 277                        | 197,4                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 758             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 317                        | 293,8                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 759             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 252                        | 147,5                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 760             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 290                        | 216,7                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 761             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 168                        | 42,7                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 762             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 211                        | 109,8                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 763             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 281                        | 232,1                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 764             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 263                        | 175,5                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 765             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 159                        | 37,0                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 766             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 219                        | 77,6                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 767             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 260                        | 179,3                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 768             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 286                        | 227,0                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 769             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 213                        | 87,1                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 770             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 140                        | 28,4                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 771             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 130                        | 21,5                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 772             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 169                        | 58,2                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 773             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 272                        | 171,4                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 774             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 201                        | 82,9                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 775             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 185                        | 60,5                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 776             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 298                        | 276,8                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 777             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 201                        | 72,2                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 778             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 219                        | 99,1                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 779             | 00/08/04                      | D                   | F2                          | Safo             | 162                        | 48,2                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 780             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 210                        | 92,2                   | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Insectes         |           |
| 781             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 187                        | 58,8                   | x               | x                | m               | 2                                 | 2   | Insectes         |           |
| 782             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 230                        | 128,8                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Zooplankton      |           |
| 783             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 218                        | 96,6                   | x               | x                | l               | 1                                 | 3   | Zooplankton      |           |
| 784             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 204                        | 70,4                   | x               | x                | l               | 1                                 | 3   | Zooplankton      | parasites |
| 785             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 169                        | 47,2                   | x               | x                | f               | 2                                 | 2   | Vide             |           |
| 786             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 199                        | 79,1                   | x               | x                | f               | a                                 | 3   | Insectes         |           |
| 787             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 189                        | 52,5                   | x               | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         | parasites |
| 788             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 169                        | 44,8                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |           |
| 789             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 225                        | 111,0                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         | parasites |
| 790             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 135                        | 22,6                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Insectes         |           |
| 791             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 133                        | 20,1                   | x               | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         |           |
| 792             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 249                        | 155,0                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Insectes         |           |
| 793             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 172                        | 46,3                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Zooplankton      |           |
| 794             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 190                        | 69,9                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         | parasites |
| 795             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 238                        | 137,1                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         | parasites |
| 796             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 219                        | 108,3                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         | parasites |
| 797             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 221                        | 97,3                   | x               | x                | l               | 1                                 | 3   | Insectes         |           |
| 798             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 124                        | 17,9                   | x               | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         |           |
| 799             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 178                        | 55,5                   | x               | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         |           |
| 800             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 131                        | 21,1                   | x               | x                | f               | 2                                 | 2   | Insectes         |           |
| 801             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 133                        | 22,6                   | x               | x                | f               | 2                                 | 1   | Insectes         | parasites |
| 802             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 210                        | 89,5                   | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         | parasites |
| 803             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 179                        | 49,7                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |           |
| 804             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 175                        | 53,7                   | x               | x                | m               | 3                                 | 2   | Insectes         |           |
| 805             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 245                        | 139,2                  | x               | x                | m               | 3                                 | 2   | Insectes         | parasites |
| 806             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 190                        | 66,2                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |           |
| 807             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 147                        | 30,5                   | x               | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         |           |
| 808             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 127                        | 19,4                   | x               | x                | l               | 1                                 | nd  | Insectes         |           |
| 809             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 201                        | 80,0                   | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         | parasites |
| 810             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 186                        | 62,2                   | x               | x                | m               | 2                                 | 2   | Insectes         |           |
| 811             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 186                        | 57,0                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         | parasites |
| 812             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 214                        | 97,2                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |           |
| 813             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 173                        | 50,8                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Vide             |           |
| 814             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 256                        | 171,2                  | nd              | nd               | f               | 3                                 | nd  | Insectes         |           |
| 815             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 182                        | 52,8                   | nd              | x                | nd              | nd                                | 2   | nd               |           |
| 816             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 177                        | 51,1                   | nd              | x                | f               | 2                                 | 2   | Insectes         | parasites |
| 817             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 145                        | 25,7                   | nd              | x                | f               | 2                                 | 2   | Insectes         |           |
| 818             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 194                        | 72,5                   | nd              | x                | m               | 2                                 | 2   | Insectes         |           |
| 819             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 199                        | 76,9                   | nd              | x                | m               | 2                                 | 3   | Insectes         |           |
| 820             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 190                        | 78,7                   | nd              | x                | m               | 2                                 | 2   | Vide             |           |
| 821             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 194                        | 69,1                   | nd              | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         | parasites |
| 822             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 128                        | 20,7                   | nd              | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         |           |
| 823             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 212                        | 93,0                   | nd              | x                | l               | 1                                 | 3   | Insectes         | parasites |

| Spécimen<br>(#) | Date<br>capture<br>(aa/mm/jj) | Plan d'eau<br>(nom) | Station<br>(Identification) | Espèce<br>(Code) | Longueur<br>totale<br>(mm) | Masse<br>totale<br>(g) | Écailles<br>(x) | Otolithes<br>(x) | Sexe<br>(m/f/l) | Maturité<br>sexuelle<br>(1,2,3,a) | Âge | Contenu stomacal | Remarque      |
|-----------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------------------------|-----|------------------|---------------|
| 824             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 203                        | 78,6                   | nd              | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         |               |
| 825             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 190                        | 69,8                   | nd              | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         |               |
| 826             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 190                        | 70,6                   | nd              | x                | f               | 3                                 | 2   | Vide             |               |
| 827             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 195                        | 67,8                   | nd              | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |               |
| 828             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 182                        | 57,2                   | nd              | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |               |
| 829             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 132                        | 21,1                   | nd              | x                | l               | 1                                 | 2   | Vide             |               |
| 830             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 216                        | 104,2                  | nd              | x                | m               | 2                                 | 3   | Insectes         |               |
| 831             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 243                        | 139,1                  | nd              | x                | m               | 3                                 | 4   | Insectes         |               |
| 832             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 185                        | 57,0                   | nd              | x                | l               | 1                                 | 2   | Zooplankton      |               |
| 833             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 156                        | 36,7                   | nd              | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         |               |
| 834             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 206                        | 83,7                   | nd              | x                | m               | 2                                 | 4   | Vide             | parasites     |
| 835             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 169                        | 46,3                   | nd              | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |               |
| 836             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 186                        | 65,6                   | nd              | x                | m               | 2                                 | 2   | Insectes         |               |
| 837             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 125                        | 16,7                   | nd              | x                | l               | 1                                 | 2   | Vide             | parasites     |
| 838             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 150                        | 30,4                   | nd              | x                | l               | 1                                 | 1   | Insectes         |               |
| 839             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 269                        | 181,1                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Insectes         |               |
| 840             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 216                        | 101,5                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Insectes         |               |
| 841             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 198                        | 77,6                   | x               | x                | m               | 2                                 | 2   | Vide             | parasites     |
| 842             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 153                        | 32,9                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Vide             | parasites     |
| 843             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 140                        | 26,2                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Insectes         | parasites     |
| 844             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 108                        | 12,4                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Insectes         |               |
| 845             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 203                        | 82,2                   | x               | x                | f               | a                                 | 3   | Insectes         |               |
| 846             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 245                        | 145,7                  | x               | x                | m               | 2                                 | 3   | Insectes         |               |
| 847             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 221                        | 108,8                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Vide             |               |
| 848             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 205                        | 90,9                   | x               | x                | m               | 2                                 | 3   | Insectes         | parasites     |
| 849             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 187                        | 67,4                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |               |
| 850             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 194                        | 64,7                   | x               | x                | f               | a                                 | 3   | Insectes         |               |
| 851             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 194                        | 71,5                   | x               | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         | parasites     |
| 852             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 197                        | 71,9                   | x               | x                | f               | 2                                 | 2   | Zooplankton      |               |
| 853             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 181                        | 57,7                   | x               | x                | l               | 1                                 | 2   | Vide             |               |
| 854             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 202                        | 84,6                   | x               | x                | f               | a                                 | 3   | Insectes         |               |
| 855             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 215                        | 93,4                   | x               | x                | l               | 1                                 | 3   | Insectes         | parasites     |
| 856             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 167                        | 44,8                   | x               | x                | m               | 2                                 | 2   | Insectes         |               |
| 857             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 159                        | 33,8                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Zooplankton      |               |
| 858             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 215                        | 107,6                  | x               | x                | f               | 3                                 | 2   | Insectes         |               |
| 859             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 121                        | 16,0                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Insectes         |               |
| 860             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 225                        | 112,9                  | nd              | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         |               |
| 861             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 219                        | 108,5                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         |               |
| 862             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 200                        | 78,2                   | x               | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         | parasites     |
| 863             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 165                        | 43,2                   | x               | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         | parasites     |
| 864             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 140                        | 26,4                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Zooplankton      |               |
| 865             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 224                        | 111,1                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         |               |
| 866             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 138                        | 24,1                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Insectes         |               |
| 867             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 232                        | 122,5                  | x               | x                | f               | 3                                 | 4   | Insectes         |               |
| 868             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 134                        | 24,9                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Insectes         |               |
| 869             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 223                        | 110,7                  | x               | x                | l               | 1                                 | 3   | Insectes         |               |
| 870             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 184                        | 69,7                   | x               | x                | l               | 1                                 | 2   | Zooplankton      | parasites     |
| 871             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 156                        | 36,2                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |               |
| 872             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 137                        | 24,6                   | x               | x                | l               | 1                                 | 1   | Zooplankton      |               |
| 873             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 177                        | 52,3                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes         |               |
| 874             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 176                        | 47,6                   | x               | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         | parasites     |
| 875             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 195                        | 64,8                   | x               | x                | m               | 2                                 | 2   | Zooplankton      |               |
| 876             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 132                        | 23,0                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Vide             |               |
| 877             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 151                        | 33,8                   | x               | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         |               |
| 878             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 202                        | 75,0                   | x               | x                | f               | a                                 | 4   | Insectes         | parasites     |
| 879             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 213                        | 107,9                  | x               | x                | f               | 3                                 | 2   | Insectes         | parasites     |
| 880             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 205                        | 77,6                   | x               | x                | f               | a                                 | 3   | Insectes         | parasites     |
| 881             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 121                        | 16,8                   | x               | x                | f               | 2                                 | 2   | Insectes         |               |
| 882             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 245                        | 163,0                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |               |
| 883             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 180                        | 57,7                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |               |
| 884             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 172                        | 47,2                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |               |
| 885             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 132                        | 23,6                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |               |
| 886             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 193                        | 63,3                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |               |
| 887             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 172                        | 48,9                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |               |
| 888             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 123                        | 18,8                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |               |
| 889             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 127                        | 21,9                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |               |
| 890             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 190                        | 68,9                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |               |
| 891             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 238                        | 117,5                  | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |               |
| 892             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 118                        | 16,5                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               | double numéro |
| 893             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 155                        | 33,8                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               | double numéro |
| 894             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 140                        | 26,9                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |               |
| 895             | 00/08/05                      | E                   | F1                          | Safo             | 150                        | 30,9                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |               |
| 896             | 00/08/06                      | E                   | F2                          | Safo             | 154                        | 32,8                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd               |               |
| 897             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 199                        | 73,0                   | x               | x                | f               | 2                                 | 2   | Insectes         |               |
| 898             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 260                        | 177,1                  | x               | x                | l               | 1                                 | 2   | Insectes         |               |
| 899             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 208                        | 92,9                   | x               | x                | f               | 3                                 | 2   | Insectes         |               |
| 899             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 228                        | 117,8                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes         |               |



| Spécimen<br>(#) | Date<br>capture<br>(aa/mm/jj) | Plan d'eau<br>(nom) | Station<br>(Identification) | Espèce<br>(Code) | Longueur<br>totale<br>(mm) | Masse<br>totale<br>(g) | Écailles<br>(x) | Otolithes<br>(x) | Sexe<br>(m/f/l) | Maturité<br>sexuelle<br>(1,2,3,a) | Âge | Contenu stomacal  | Remarque  |
|-----------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------------------------|-----|-------------------|-----------|
| 900             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 193                        | 66,7                   | x               | x                | f               | 2                                 | 2   | Zooplankton       |           |
| 901             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 178                        | 51,5                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes          |           |
| 902             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 213                        | 91,3                   | x               | x                | f               | 2                                 | 3   | Insectes          |           |
| 903             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 166                        | 40,1                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes          |           |
| 904             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 178                        | 56,0                   | x               | x                | i               | 1                                 | 2   | Insectes          |           |
| 905             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 214                        | 89,7                   | x               | x                | i               | 1                                 | 3   | Insectes          |           |
| 906             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 215                        | 107,0                  | x               | x                | m               | 2                                 | 3   | Insectes          |           |
| 907             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 215                        | 87,3                   | x               | x                | m               | 2                                 | 3   | Insectes          |           |
| 908             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 197                        | 83,4                   | x               | x                | f               | 2                                 | 2   | Insectes          |           |
| 909             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 211                        | 99,1                   | x               | x                | f               | 3                                 | 4   | Insectes          |           |
| 910             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 214                        | 105,7                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes          |           |
| 911             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 183                        | 55,7                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes          |           |
| 912             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 257                        | 127,9                  | x               | x                | f               | 2                                 | 2   | Insectes          |           |
| 913             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 256                        | 181,8                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes          |           |
| 914             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 189                        | 57,3                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes          | parasites |
| 915             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 269                        | 190,7                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Vide              |           |
| 916             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 225                        | 110,2                  | x               | x                | i               | 1                                 | 3   | Insectes          |           |
| 917             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 223                        | 114,3                  | x               | x                | m               | 2                                 | 2   | Insectes          |           |
| 918             | 00/08/06                      | F                   | F2                          | Safo             | 172                        | 47,0                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Vide              |           |
| 919             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 237                        | 126,1                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Insectes          |           |
| 920             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 233                        | 129,8                  | x               | x                | f               | 2                                 | 3   | Insectes          |           |
| 921             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 207                        | 90,1                   | x               | x                | f               | 3                                 | 2   | Insectes          |           |
| 922             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 215                        | 102,8                  | x               | x                | f               | 2                                 | 3   | Insectes          |           |
| 923             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 222                        | 104,8                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes          |           |
| 924             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 216                        | 84,8                   | x               | x                | i               | 1                                 | 2   | Insectes          |           |
| 925             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 209                        | 93,0                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Insectes          |           |
| 926             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 221                        | 97,2                   | x               | x                | i               | 1                                 | 2   | Insectes          |           |
| 927             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 306                        | 275,0                  | x               | x                | m               | 3                                 | 5   | Vide              |           |
| 928             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 260                        | 170,3                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Insectes          |           |
| 929             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 217                        | 112,0                  | x               | x                | f               | 3                                 | 4   | Insectes          |           |
| 930             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 242                        | 133,9                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Zooplankton       |           |
| 931             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 161                        | 42,0                   | x               | x                | f               | 2                                 | 2   | Insectes          |           |
| 932             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 212                        | 96,6                   | x               | x                | f               | 2                                 | 3   | Insectes/sangsues |           |
| 933             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 210                        | 107,5                  | x               | x                | f               | 3                                 | 2   | Insectes          |           |
| 934             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 216                        | 105,6                  | x               | x                | f               | 3                                 | 2   | Vide              |           |
| 935             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 211                        | 95,0                   | x               | x                | m               | 3                                 | 2   | Insectes          |           |
| 936             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 183                        | 62,0                   | x               | x                | m               | 3                                 | 2   | Insectes          |           |
| 937             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 217                        | 97,2                   | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Branches          |           |
| 938             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 240                        | 131,2                  | x               | x                | f               | 3                                 | 3   | Insectes          |           |
| 939             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 222                        | 106,6                  | x               | x                | f               | 2                                 | 3   | Zooplankton       |           |
| 940             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 186                        | 61,1                   | x               | x                | i               | 1                                 | 2   | Insectes          |           |
| 941             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 288                        | 243,5                  | x               | x                | m               | 3                                 | 3   | Vide              |           |
| 942             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 164                        | 44,2                   | x               | x                | i               | 1                                 | 2   | Insectes          |           |
| 943             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 149                        | 34,7                   | nd              | nd               | nd              | nd                                | nd  | nd                |           |
| 944             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 139                        | 26,2                   | x               | x                | i               | 1                                 | 1   | Insectes          |           |
| 945             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 211                        | 81,6                   | x               | x                | f               | a                                 | 2   | Vide              |           |
| 946             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 220                        | 118,0                  | x               | x                | i               | 1                                 | 2   | Insectes          |           |
| 947             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 170                        | 47,6                   | nd              | nd               | f               | a                                 | nd  | Vide              |           |
| 948             | 00/08/06                      | F                   | F1                          | Safo             | 227                        | 121,8                  | nd              | nd               | f               | 3                                 | nd  | Insectes          |           |

# SAFO – LAC D - 2000

Mesures à l'annulus sur otolithes au grossissement 31,25X, à partir du centre du noyau.

Ltc : Longueur totale en mm du spécimen à la capture

Ato : Longueur en mm du segment mesuré sur l'otolithe (centre du noyau à la marge) (31,25X)

Ax : Longueur en mm du centre du noyau à l'annulus (31,25X)

| Année | #   | Age | Ltc | Ato | a1 | a2 | a3 | a4 | a5 | a6 | a7 | a8 | a9 | a10 |
|-------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 2000  | 668 | 1   | 132 | 27  | 15 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 684 | 1   | 134 | 28  | 16 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 641 | 1   | 139 | 32  | 21 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 687 | 1   | 139 | 30  | 18 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 679 | 1   | 144 | 28  | 16 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 692 | 1   | 145 | 27  | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 703 | 1   | 147 | 34  | 23 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 636 | 1   | 148 | 29  | 18 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 642 | 1   | 148 | 32  | 21 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 659 | 1   | 148 | 31  | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 664 | 1   | 148 | 30  | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 608 | 1   | 149 | 29  | 18 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 655 | 1   | 149 | 32  | 21 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 682 | 1   | 150 | 31  | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 669 | 1   | 151 | 33  | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 683 | 1   | 151 | 33  | 23 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 665 | 1   | 154 | 29  | 18 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 693 | 1   | 154 | 32  | 19 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 677 | 1   | 155 | 33  | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 691 | 1   | 155 | 30  | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 651 | 1   | 156 | 30  | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 680 | 1   | 157 | 35  | 21 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 653 | 1   | 159 | 36  | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 681 | 1   | 159 | 32  | 18 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 657 | 1   | 167 | 37  | 22 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 674 | 1   | 167 | 32  | 22 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 620 | 1   | 171 | 35  | 22 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 626 | 1   | 171 | 33  | 21 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 647 | 1   | 172 | 33  | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 634 | 1   | 175 | 33  | 19 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 700 | 1   | 175 | 35  | 22 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 650 | 1   | 176 | 36  | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 671 | 1   | 179 | 35  | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 652 | 1   | 180 | 39  | 23 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 624 | 2   | 162 | 39  | 19 | 28 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 688 | 2   | 165 | 35  | 21 | 30 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 619 | 2   | 166 | 35  | 15 | 25 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 678 | 2   | 167 | 38  | 21 | 32 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 667 | 2   | 170 | 41  | 21 | 37 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 686 | 2   | 179 | 37  | 17 | 30 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 676 | 2   | 182 | 35  | 14 | 26 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 648 | 2   | 183 | 40  | 20 | 30 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 701 | 2   | 183 | 39  | 25 | 35 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 627 | 2   | 184 | 38  | 22 | 33 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 685 | 2   | 184 | 33  | 18 | 25 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 640 | 2   | 185 | 30  | 16 | 30 |    |    |    |    |    |    |    |     |



|      |     |   |     |    |    |    |       |
|------|-----|---|-----|----|----|----|-------|
| 2000 | 675 | 2 | 186 | 40 | 20 | 35 |       |
| 2000 | 629 | 2 | 187 | 35 | 17 | 30 |       |
| 2000 | 643 | 2 | 191 | 36 | 20 | 32 |       |
| 2000 | 660 | 2 | 192 | 36 | 21 | 34 |       |
| 2000 | 632 | 2 | 192 | 35 | 17 | 30 |       |
| 2000 | 661 | 2 | 194 | 40 | 23 | 33 |       |
| 2000 | 672 | 2 | 196 | 37 | 14 | 28 |       |
| 2000 | 702 | 2 | 196 | 39 | 22 | 35 |       |
| 2000 | 637 | 2 | 197 | 38 | 21 | 33 |       |
| 2000 | 638 | 2 | 199 | 40 | 15 | 30 |       |
| 2000 | 698 | 2 | 199 | 37 | 22 | 33 |       |
| 2000 | 645 | 2 | 201 | 36 | 16 | 28 |       |
| 2000 | 623 | 2 | 206 | 42 | 22 | 35 |       |
| 2000 | 633 | 2 | 206 | 36 | 20 | 32 |       |
| 2000 | 699 | 2 | 207 | 37 | 17 | 32 |       |
| 2000 | 662 | 2 | 212 | 36 | 15 | 25 |       |
| 2000 | 628 | 2 | 216 | 42 | 23 | 37 |       |
| 2000 | 654 | 2 | 220 | 41 | 20 | 36 |       |
| 2000 | 658 | 2 | 220 | 35 | 20 | 30 |       |
| 2000 | 621 | 2 | 223 | 40 | 16 | 35 |       |
| 2000 | 649 | 2 | 224 | 40 | 16 | 30 |       |
| 2000 | 614 | 2 | 226 | 44 | 19 | 39 |       |
| 2000 | 704 | 2 | 246 | 48 | 17 | 38 |       |
| 2000 | 639 | 3 | 189 | 41 | 21 | 29 | 37    |
| 2000 | 612 | 3 | 196 | 41 | 19 | 29 | 38    |
| 2000 | 690 | 3 | 203 | 38 | 17 | 31 | 36    |
| 2000 | 644 | 3 | 206 | 35 | 14 | 24 | 32    |
| 2000 | 663 | 3 | 206 | 37 | 19 | 28 | 35    |
| 2000 | 673 | 3 | 214 | 40 | 13 | 29 | 38    |
| 2000 | 600 | 3 | 216 | 39 | 22 | 29 | 36    |
| 2000 | 646 | 3 | 226 | 41 | 19 | 29 | 37    |
| 2000 | 609 | 3 | 229 | 41 | 21 | 30 | 36    |
| 2000 | 656 | 3 | 231 | 47 | 13 | 31 | 42    |
| 2000 | 631 | 3 | 258 | 36 | 12 | 22 | 31    |
| 2000 | 606 | 3 | 275 | 53 | 17 | 31 | 46    |
| 2000 | 604 | 3 | 276 | 45 | 17 | 25 | 38    |
| 2000 | 613 | 3 | 276 | 44 | 15 | 29 | 41    |
| 2000 | 697 | 3 | 276 | 51 | 15 | 31 | 42    |
| 2000 | 610 | 3 | 282 | 49 | 20 | 36 | 47    |
| 2000 | 625 | 3 | 282 | 52 | 20 | 34 | 45    |
| 2000 | 603 | 3 | 291 | 55 | 16 | 35 | 51    |
| 2000 | 618 | 3 | 298 | 51 | 15 | 34 | 45    |
| 2000 | 607 | 3 | 301 | 62 | 23 | 38 | 52    |
| 2000 | 602 | 3 | 307 | 56 | 20 | 34 | 52    |
| 2000 | 694 | 3 | 316 | 51 | 18 | 34 | 48    |
| 2000 | 605 | 3 | 317 | 35 | 13 | 22 | 31    |
| 2000 | 616 | 3 | 317 | 51 | 16 | 36 | 48    |
| 2000 | 622 | 3 | 325 | 36 | 9  | 20 | 32    |
| 2000 | 630 | 4 | 312 | 56 | 22 | 35 | 45 52 |
| 2000 | 601 | 4 | 327 | 53 | 18 | 37 | 45 51 |
| 2000 | 611 | 4 | 329 | 40 | 8  | 16 | 24 35 |
| 2000 | 696 | 4 | 334 | 40 | 9  | 23 | 31 37 |
| 2000 | 695 | 4 | 335 | 42 | 7  | 17 | 27 38 |

## SAFO - LAC D - 2000

Équation utilisée pour les rétrocalculs :

$$Itx = (Ltc \cdot ax) / Ato$$

| Année | #   | Age | Ltc | It1   | It2   | It3 | It4 | It5 | It6 | It7 | It8 | It9 | It10 |
|-------|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 2000  | 668 | 1   | 132 | 73,3  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 684 | 1   | 134 | 76,6  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 679 | 1   | 144 | 82,3  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 687 | 1   | 139 | 83,4  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 653 | 1   | 159 | 88,3  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 681 | 1   | 159 | 89,4  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 641 | 1   | 139 | 91,2  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 693 | 1   | 154 | 91,4  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 669 | 1   | 151 | 91,5  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 636 | 1   | 148 | 91,9  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 608 | 1   | 149 | 92,5  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 677 | 1   | 155 | 93,9  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 680 | 1   | 157 | 94,2  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 659 | 1   | 148 | 95,5  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 665 | 1   | 154 | 95,6  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 682 | 1   | 150 | 96,8  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 642 | 1   | 148 | 97,1  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 655 | 1   | 149 | 97,8  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 650 | 1   | 176 | 97,8  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 664 | 1   | 148 | 98,7  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 657 | 1   | 167 | 99,3  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 703 | 1   | 147 | 99,4  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 634 | 1   | 175 | 100,8 |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 671 | 1   | 179 | 102,3 |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 691 | 1   | 155 | 103,3 |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 651 | 1   | 156 | 104,0 |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 647 | 1   | 172 | 104,2 |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 683 | 1   | 151 | 105,2 |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 652 | 1   | 180 | 106,2 |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 692 | 1   | 145 | 107,4 |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 620 | 1   | 171 | 107,5 |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 626 | 1   | 171 | 108,8 |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 700 | 1   | 175 | 110,0 |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 674 | 1   | 167 | 114,8 |       |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 619 | 2   | 166 | 71,1  | 118,6 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 676 | 2   | 182 | 72,8  | 135,2 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 672 | 2   | 196 | 74,2  | 148,3 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 638 | 2   | 199 | 74,6  | 149,3 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 624 | 2   | 162 | 78,9  | 116,3 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 686 | 2   | 179 | 82,2  | 145,1 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 667 | 2   | 170 | 87,1  | 153,4 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 704 | 2   | 246 | 87,1  | 194,8 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 662 | 2   | 212 | 88,3  | 147,2 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 621 | 2   | 223 | 89,2  | 195,1 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 645 | 2   | 201 | 89,3  | 156,3 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 649 | 2   | 224 | 89,6  | 168,0 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 629 | 2   | 187 | 90,8  | 160,3 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 648 | 2   | 183 | 91,5  | 137,3 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 678 | 2   | 167 | 92,3  | 140,6 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 675 | 2   | 186 | 93,0  | 162,8 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 632 | 2   | 192 | 93,3  | 164,6 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 699 | 2   | 207 | 95,1  | 179,0 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 614 | 2   | 226 | 97,6  | 200,3 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 640 | 2   | 185 | 98,7  | 185,0 |     |     |     |     |     |     |     |      |



[illegible]

# SAFO – LAC D - 2000

Constante de régression utilisée = 0,00 N = 99

Longueur moyenne à la capture en 2000

| Age | N  | Moy   | Max | Min | Err.type |
|-----|----|-------|-----|-----|----------|
| 1   | 34 | 156,0 | 180 | 132 | 2,24     |
| 2   | 35 | 195,6 | 246 | 162 | 3,32     |
| 3   | 25 | 260,5 | 325 | 189 | 8,88     |
| 4   | 5  | 327,4 | 335 | 312 | 4,13     |
| 5   |    |       |     |     |          |
| 6   |    |       |     |     |          |
| 7   |    |       |     |     |          |
| 8   |    |       |     |     |          |
| 9   |    |       |     |     |          |
| 10  |    |       |     |     |          |

Longueur moyenne rétrocalculée

| Age             | N  | 1     | 2      | 3      | 4      | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------|----|-------|--------|--------|--------|---|---|---|---|---|----|
| 1               | 34 | 96,84 |        |        |        |   |   |   |   |   |    |
| 2               | 35 | 97,17 | 163,56 |        |        |   |   |   |   |   |    |
| 3               | 25 | 96,99 | 172,51 | 234,82 |        |   |   |   |   |   |    |
| 4               | 5  | 86,08 | 176,51 | 239,99 | 300,86 |   |   |   |   |   |    |
| 5               |    |       |        |        |        |   |   |   |   |   |    |
| 6               |    |       |        |        |        |   |   |   |   |   |    |
| 7               |    |       |        |        |        |   |   |   |   |   |    |
| 8               |    |       |        |        |        |   |   |   |   |   |    |
| 9               |    |       |        |        |        |   |   |   |   |   |    |
| 10              |    |       |        |        |        |   |   |   |   |   |    |
| Total           |    | 96,45 | 168    | 235,68 | 300,86 |   |   |   |   |   |    |
| Intervalle inf. |    | 93,63 | 161,99 | 221,50 | 285,98 |   |   |   |   |   |    |
| Intervalle sup. |    | 99,28 | 174,04 | 249,88 | 315,78 |   |   |   |   |   |    |
| N               | 99 | 99    | 65     | 30     | 5      |   |   |   |   |   |    |

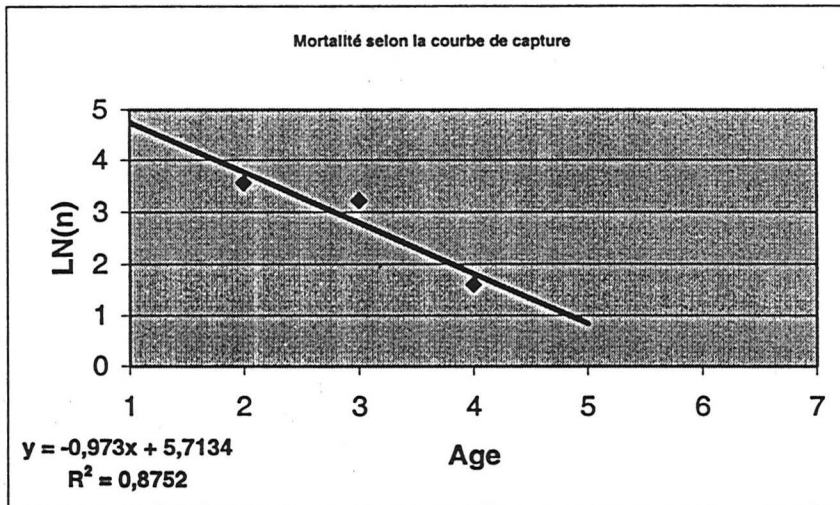


# SAFO – LAC D - 2000

## Fréquence des classes d'âge

| Age | n  | n (%)  | LN (n)  |
|-----|----|--------|---------|
| 1   | 34 | 34,34% |         |
| 2   | 35 | 35,35% | 3,55535 |
| 3   | 25 | 25,25% | 3,21888 |
| 4   | 5  | 5,05%  | 1,60944 |
| 5   |    |        |         |
| 6   |    |        |         |
| 7   |    |        |         |
| 8   |    |        |         |
| 9   |    |        |         |
| 10  |    |        |         |

Σ 99



## Taux de mortalité et de survie (âges 2 à 4)

Robson et Chapman:

|                              |  |         |
|------------------------------|--|---------|
| Taux de survie               |  | 0,3535  |
| Taux de mortalité (1-S)      |  | 0,6465  |
| Taux de mortalité instantané |  | -1,0398 |

$LN(\text{captures}) = 5,71,34 - 0,973 \text{ Age}$

|                              |  |         |
|------------------------------|--|---------|
| Taux de survie               |  | 0,3779  |
| Taux de mortalité (1-S)      |  | 0,6221  |
| Taux de mortalité instantané |  | -0,9730 |

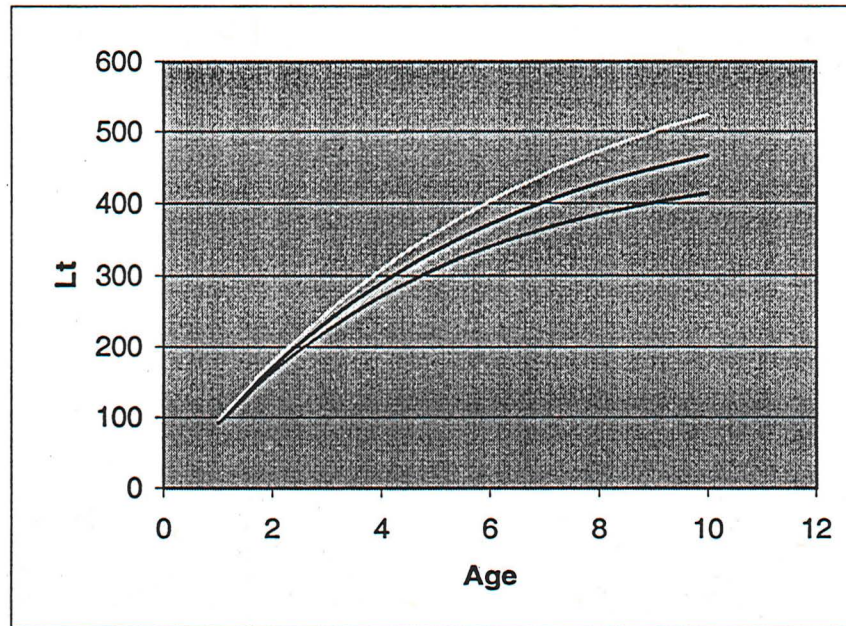
# SAFO – LAC D - 2000

Calcul de la croissance selon l'équation de von Bertalanffy

| Paramètres | Estimés | Intervalle Inf.<br>95% | Intervalle sup.<br>95% |
|------------|---------|------------------------|------------------------|
|------------|---------|------------------------|------------------------|

|                  |         |          |         |
|------------------|---------|----------|---------|
| LQ               | 553,497 | 467,3668 | 660,667 |
| K                | 0,1854  | 0,2170   | 0,1573  |
| R <sup>2</sup> : | 0,86    |          |         |

| Age |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 94  | 91  | 96  |
| 2   | 171 | 165 | 178 |
| 3   | 236 | 224 | 249 |
| 4   | 290 | 271 | 309 |
| 5   | 334 | 309 | 360 |
| 6   | 372 | 340 | 404 |
| 7   | 402 | 365 | 441 |
| 8   | 428 | 385 | 473 |
| 9   | 449 | 401 | 500 |
| 10  | 467 | 414 | 524 |



Les intervalles ne sont pas ceux des paramètres longueur à l'infini et K.  
Ce sont plutôt des courbes de croissance calculées à partir des intervalles de la longueur moyenne à chaque âge.

# SAFO – LAC E - 2000

Mesures à l'annulus sur otolithes au grossissement 31,25X, à partir du centre du noyau.

Ltc : Longueur totale en mm du spécimen à la capture

Ato : Longueur en mm du segment mesuré sur l'otolithe (centre du noyau à la marge) (31,25X)

Ax : Longueur en mm du centre du noyau à l'annulus (31,25X)

| Année | #   | Age | Ltc | Ato | a1 | a2 | a3 | a4 | a5 | a6 | a7 | a8 | a9 | a10 |
|-------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 2000  | 844 | 1   | 108 | 29  | 12 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 859 | 1   | 121 | 29  | 18 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 801 | 1   | 133 | 23  | 15 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 868 | 1   | 134 | 34  | 17 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 790 | 1   | 135 | 28  | 18 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 872 | 1   | 137 | 20  | 11 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 866 | 1   | 138 | 36  | 22 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 843 | 1   | 140 | 30  | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 864 | 1   | 140 | 34  | 18 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 838 | 1   | 150 | 33  | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 881 | 2   | 121 | 30  | 7  | 18 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 798 | 2   | 124 | 30  | 12 | 22 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 837 | 2   | 125 | 31  | 10 | 21 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 822 | 2   | 128 | 33  | 15 | 26 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 800 | 2   | 131 | 31  | 9  | 20 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 829 | 2   | 132 | 30  | 10 | 19 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 876 | 2   | 132 | 32  | 10 | 21 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 791 | 2   | 133 | 37  | 12 | 25 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 817 | 2   | 145 | 32  | 12 | 28 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 807 | 2   | 147 | 38  | 11 | 26 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 877 | 2   | 151 | 35  | 15 | 28 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 842 | 2   | 153 | 38  | 13 | 31 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 833 | 2   | 156 | 38  | 14 | 29 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 871 | 2   | 156 | 39  | 13 | 29 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 857 | 2   | 159 | 41  | 13 | 27 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 863 | 2   | 165 | 42  | 15 | 28 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 856 | 2   | 167 | 38  | 17 | 32 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 785 | 2   | 169 | 46  | 18 | 35 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 788 | 2   | 169 | 37  | 13 | 30 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 835 | 2   | 169 | 42  | 17 | 31 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 793 | 2   | 172 | 38  | 17 | 31 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 813 | 2   | 173 | 39  | 20 | 32 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 804 | 2   | 175 | 41  | 14 | 29 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 874 | 2   | 176 | 33  | 14 | 28 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 816 | 2   | 177 | 39  | 13 | 28 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 873 | 2   | 177 | 45  | 21 | 35 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 799 | 2   | 178 | 43  | 16 | 31 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 803 | 2   | 179 | 44  | 21 | 36 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 853 | 2   | 181 | 47  | 20 | 37 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 815 | 2   | 182 | 45  | 18 | 36 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 828 | 2   | 182 | 43  | 17 | 34 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 870 | 2   | 184 | 44  | 21 | 36 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 832 | 2   | 185 | 43  | 20 | 36 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 810 | 2   | 186 | 44  | 19 | 35 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 811 | 2   | 186 | 36  | 15 | 30 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 836 | 2   | 186 | 39  | 17 | 33 |    |    |    |    |    |    |    |     |



|      |     |   |     |    |    |    |       |
|------|-----|---|-----|----|----|----|-------|
| 2000 | 781 | 2 | 187 | 38 | 15 | 30 |       |
| 2000 | 849 | 2 | 187 | 48 | 20 | 41 |       |
| 2000 | 787 | 2 | 189 | 42 | 18 | 34 |       |
| 2000 | 794 | 2 | 190 | 43 | 15 | 30 |       |
| 2000 | 806 | 2 | 190 | 42 | 17 | 31 |       |
| 2000 | 820 | 2 | 190 | 43 | 18 | 34 |       |
| 2000 | 825 | 2 | 190 | 45 | 20 | 36 |       |
| 2000 | 826 | 2 | 190 | 45 | 20 | 37 |       |
| 2000 | 818 | 2 | 194 | 46 | 12 | 30 |       |
| 2000 | 821 | 2 | 194 | 46 | 16 | 38 |       |
| 2000 | 851 | 2 | 194 | 49 | 22 | 38 |       |
| 2000 | 827 | 2 | 195 | 44 | 20 | 37 |       |
| 2000 | 875 | 2 | 195 | 49 | 23 | 38 |       |
| 2000 | 852 | 2 | 197 | 47 | 21 | 37 |       |
| 2000 | 841 | 2 | 198 | 40 | 16 | 34 |       |
| 2000 | 862 | 2 | 200 | 42 | 15 | 35 |       |
| 2000 | 879 | 2 | 213 | 47 | 21 | 36 |       |
| 2000 | 858 | 2 | 215 | 50 | 21 | 41 |       |
| 2000 | 805 | 2 | 245 | 56 | 23 | 43 |       |
| 2000 | 850 | 3 | 194 | 46 | 21 | 28 | 36    |
| 2000 | 786 | 3 | 199 | 44 | 11 | 22 | 38    |
| 2000 | 819 | 3 | 199 | 51 | 12 | 24 | 41    |
| 2000 | 809 | 3 | 201 | 49 | 15 | 28 | 42    |
| 2000 | 854 | 3 | 202 | 42 | 13 | 24 | 36    |
| 2000 | 824 | 3 | 203 | 49 | 17 | 27 | 43    |
| 2000 | 845 | 3 | 203 | 44 | 15 | 26 | 38    |
| 2000 | 784 | 3 | 204 | 46 | 12 | 23 | 37    |
| 2000 | 848 | 3 | 205 | 46 | 15 | 23 | 36    |
| 2000 | 880 | 3 | 205 | 45 | 14 | 28 | 39    |
| 2000 | 780 | 3 | 210 | 45 | 10 | 26 | 39    |
| 2000 | 802 | 3 | 210 | 42 | 12 | 28 | 38    |
| 2000 | 823 | 3 | 212 | 49 | 16 | 25 | 41    |
| 2000 | 855 | 3 | 215 | 50 | 21 | 33 | 43    |
| 2000 | 830 | 3 | 216 | 44 | 16 | 31 | 40    |
| 2000 | 840 | 3 | 216 | 47 | 19 | 31 | 41    |
| 2000 | 783 | 3 | 218 | 48 | 15 | 27 | 41    |
| 2000 | 796 | 3 | 219 | 54 | 16 | 32 | 45    |
| 2000 | 861 | 3 | 219 | 52 | 18 | 40 | 47    |
| 2000 | 797 | 3 | 221 | 33 | 14 | 20 | 26    |
| 2000 | 847 | 3 | 221 | 50 | 19 | 37 | 46    |
| 2000 | 869 | 3 | 223 | 54 | 20 | 34 | 47    |
| 2000 | 865 | 3 | 224 | 48 | 14 | 28 | 40    |
| 2000 | 789 | 3 | 225 | 55 | 22 | 40 | 51    |
| 2000 | 860 | 3 | 225 | 49 | 16 | 27 | 40    |
| 2000 | 782 | 3 | 230 | 37 | 11 | 20 | 31    |
| 2000 | 795 | 3 | 238 | 56 | 13 | 31 | 49    |
| 2000 | 846 | 3 | 245 | 53 | 17 | 38 | 49    |
| 2000 | 792 | 3 | 249 | 59 | 20 | 31 | 48    |
| 2000 | 839 | 3 | 269 | 51 | 11 | 23 | 40    |
| 2000 | 878 | 4 | 202 | 46 | 12 | 22 | 35 44 |
| 2000 | 834 | 4 | 206 | 49 | 18 | 31 | 40 46 |
| 2000 | 867 | 4 | 232 | 58 | 23 | 39 | 49 56 |
| 2000 | 831 | 4 | 243 | 62 | 16 | 31 | 48 58 |

## SAFO – LAC E - 2000

Équation utilisée pour les rétrocalculs :

$$ltx = (Ltc \cdot ax) / Ato$$

| Année | #   | Age | Ltc | lt1 | lt2 | lt3 | lt4 | lt5 | lt6 | lt7 | lt8 | lt9 | lt10 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 2000  | 844 | 1   | 108 | 45  |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 868 | 1   | 134 | 67  |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 864 | 1   | 140 | 74  |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 859 | 1   | 121 | 75  |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 872 | 1   | 137 | 75  |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 866 | 1   | 138 | 84  |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 801 | 1   | 133 | 87  |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 790 | 1   | 135 | 87  |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 838 | 1   | 150 | 91  |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 843 | 1   | 140 | 93  |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 881 | 2   | 121 | 28  | 73  |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 800 | 2   | 131 | 38  | 85  |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 837 | 2   | 125 | 40  | 85  |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 876 | 2   | 132 | 41  | 87  |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 807 | 2   | 147 | 43  | 101 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 791 | 2   | 133 | 43  | 90  |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 829 | 2   | 132 | 44  | 84  |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 798 | 2   | 124 | 50  | 91  |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 857 | 2   | 159 | 50  | 105 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 818 | 2   | 194 | 51  | 127 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 871 | 2   | 156 | 52  | 116 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 842 | 2   | 153 | 52  | 125 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 817 | 2   | 145 | 54  | 127 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 833 | 2   | 156 | 57  | 119 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 822 | 2   | 128 | 58  | 101 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 863 | 2   | 165 | 59  | 110 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 816 | 2   | 177 | 59  | 127 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 788 | 2   | 169 | 59  | 137 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 804 | 2   | 175 | 60  | 124 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 877 | 2   | 151 | 65  | 121 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 785 | 2   | 169 | 66  | 129 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 799 | 2   | 178 | 66  | 128 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 794 | 2   | 190 | 66  | 133 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 821 | 2   | 194 | 67  | 160 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 835 | 2   | 169 | 68  | 125 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 862 | 2   | 200 | 71  | 167 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 828 | 2   | 182 | 72  | 144 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 815 | 2   | 182 | 73  | 146 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 781 | 2   | 187 | 74  | 148 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 874 | 2   | 176 | 75  | 149 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 856 | 2   | 167 | 75  | 141 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 806 | 2   | 190 | 77  | 140 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 793 | 2   | 172 | 77  | 140 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 853 | 2   | 181 | 77  | 142 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 811 | 2   | 186 | 78  | 155 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 849 | 2   | 187 | 78  | 160 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 841 | 2   | 198 | 79  | 168 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 820 | 2   | 190 | 80  | 150 |     |     |     |     |     |     |     |      |

|      |     |   |     |     |     |     |
|------|-----|---|-----|-----|-----|-----|
| 2000 | 810 | 2 | 186 | 80  | 148 |     |
| 2000 | 787 | 2 | 189 | 81  | 153 |     |
| 2000 | 836 | 2 | 186 | 81  | 157 |     |
| 2000 | 873 | 2 | 177 | 83  | 138 |     |
| 2000 | 825 | 2 | 190 | 84  | 152 |     |
| 2000 | 826 | 2 | 190 | 84  | 156 |     |
| 2000 | 803 | 2 | 179 | 85  | 146 |     |
| 2000 | 832 | 2 | 185 | 86  | 155 |     |
| 2000 | 851 | 2 | 194 | 87  | 150 |     |
| 2000 | 870 | 2 | 184 | 88  | 151 |     |
| 2000 | 852 | 2 | 197 | 88  | 155 |     |
| 2000 | 827 | 2 | 195 | 89  | 164 |     |
| 2000 | 813 | 2 | 173 | 89  | 142 |     |
| 2000 | 858 | 2 | 215 | 90  | 176 |     |
| 2000 | 875 | 2 | 195 | 92  | 151 |     |
| 2000 | 879 | 2 | 213 | 95  | 163 |     |
| 2000 | 805 | 2 | 245 | 101 | 188 |     |
| 2000 | 780 | 3 | 210 | 47  | 121 | 182 |
| 2000 | 819 | 3 | 199 | 47  | 94  | 160 |
| 2000 | 786 | 3 | 199 | 50  | 100 | 172 |
| 2000 | 784 | 3 | 204 | 53  | 102 | 164 |
| 2000 | 795 | 3 | 238 | 55  | 132 | 208 |
| 2000 | 839 | 3 | 269 | 58  | 121 | 211 |
| 2000 | 802 | 3 | 210 | 60  | 140 | 190 |
| 2000 | 809 | 3 | 201 | 62  | 115 | 172 |
| 2000 | 854 | 3 | 202 | 63  | 115 | 173 |
| 2000 | 880 | 3 | 205 | 64  | 128 | 178 |
| 2000 | 796 | 3 | 219 | 65  | 130 | 183 |
| 2000 | 865 | 3 | 224 | 65  | 131 | 187 |
| 2000 | 848 | 3 | 205 | 67  | 103 | 160 |
| 2000 | 783 | 3 | 218 | 68  | 123 | 186 |
| 2000 | 782 | 3 | 230 | 68  | 124 | 193 |
| 2000 | 845 | 3 | 203 | 69  | 120 | 175 |
| 2000 | 823 | 3 | 212 | 69  | 108 | 177 |
| 2000 | 824 | 3 | 203 | 70  | 112 | 178 |
| 2000 | 860 | 3 | 225 | 73  | 124 | 184 |
| 2000 | 861 | 3 | 219 | 76  | 168 | 198 |
| 2000 | 830 | 3 | 216 | 79  | 152 | 196 |
| 2000 | 846 | 3 | 245 | 79  | 176 | 227 |
| 2000 | 869 | 3 | 223 | 83  | 140 | 194 |
| 2000 | 847 | 3 | 221 | 84  | 164 | 203 |
| 2000 | 792 | 3 | 249 | 84  | 131 | 203 |
| 2000 | 840 | 3 | 216 | 87  | 142 | 188 |
| 2000 | 850 | 3 | 194 | 89  | 118 | 152 |
| 2000 | 789 | 3 | 225 | 90  | 164 | 209 |
| 2000 | 855 | 3 | 215 | 90  | 142 | 185 |
| 2000 | 797 | 3 | 221 | 94  | 134 | 174 |
| 2000 | 878 | 4 | 202 | 53  | 97  | 154 |
| 2000 | 831 | 4 | 243 | 63  | 122 | 188 |
| 2000 | 834 | 4 | 206 | 76  | 130 | 168 |
| 2000 | 867 | 4 | 232 | 92  | 156 | 196 |
|      |     |   |     |     |     | 193 |
|      |     |   |     |     |     | 227 |
|      |     |   |     |     |     | 193 |
|      |     |   |     |     |     | 224 |



# SAFO – LAC E - 2000

Constante de régression utilisée = 0,00 N = 99

Longueur moyenne à la capture en 2000

| Age | N | Moy | Max | Min | Err-type |
|-----|---|-----|-----|-----|----------|
|-----|---|-----|-----|-----|----------|

|    |    |        |     |     |      |
|----|----|--------|-----|-----|------|
| 1  | 10 | 133,60 | 150 | 108 | 3,65 |
| 2  | 55 | 173,89 | 245 | 121 | 3,45 |
| 3  | 30 | 217,33 | 269 | 194 | 3,03 |
| 4  | 4  | 220,75 | 243 | 202 | 9,96 |
| 5  |    |        |     |     |      |
| 6  |    |        |     |     |      |
| 7  |    |        |     |     |      |
| 8  |    |        |     |     |      |
| 9  |    |        |     |     |      |
| 10 |    |        |     |     |      |

Longueur moyenne rétrocalculée

| Age | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

|    |    |       |        |        |        |  |  |  |  |  |  |
|----|----|-------|--------|--------|--------|--|--|--|--|--|--|
| 1  | 10 | 77,84 |        |        |        |  |  |  |  |  |  |
| 2  | 55 | 69,21 | 134,58 |        |        |  |  |  |  |  |  |
| 3  | 30 | 70,24 | 129,08 | 185,40 |        |  |  |  |  |  |  |
| 4  | 4  | 70,77 | 126,11 | 176,50 | 209,48 |  |  |  |  |  |  |
| 5  |    |       |        |        |        |  |  |  |  |  |  |
| 6  |    |       |        |        |        |  |  |  |  |  |  |
| 7  |    |       |        |        |        |  |  |  |  |  |  |
| 8  |    |       |        |        |        |  |  |  |  |  |  |
| 9  |    |       |        |        |        |  |  |  |  |  |  |
| 10 |    |       |        |        |        |  |  |  |  |  |  |

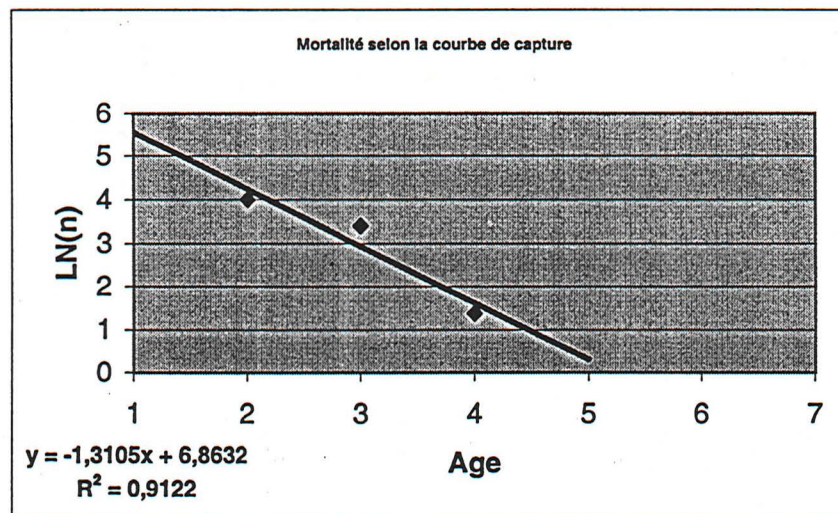
|                 |    |       |        |        |        |  |  |  |  |  |  |
|-----------------|----|-------|--------|--------|--------|--|--|--|--|--|--|
| Total           |    | 70,46 | 132,34 | 184,35 | 209,48 |  |  |  |  |  |  |
| Intervalle inf. |    | 67,32 | 127,28 | 178,37 | 179,33 |  |  |  |  |  |  |
| Intervalle sup. |    | 73,59 | 137,53 | 190,33 | 239,18 |  |  |  |  |  |  |
| N               | 99 | 99    | 89     | 34     | 4      |  |  |  |  |  |  |

# SAFO – LAC E - 2000

## Fréquence des classes d'âge

| Age | n  | n (%)  | LN (n)  |
|-----|----|--------|---------|
| 1   | 10 | 10,10% |         |
| 2   | 55 | 55,56% | 4,00733 |
| 3   | 30 | 30,30% | 3,4012  |
| 4   | 4  | 4,04%  | 1,38629 |
| 5   |    |        |         |
| 6   |    |        |         |
| 7   |    |        |         |
| 8   |    |        |         |
| 9   |    |        |         |
| 10  |    |        |         |

Σ 99



## Taux de mortalité et de survie (âges 2 à 4)

Robson et Chapman:

|                              |  |         |
|------------------------------|--|---------|
| Taux de survie               |  | 0,3016  |
| Taux de mortalité (1-S)      |  | 0,6984  |
| Taux de mortalité instantané |  | -1,1987 |

$$LN(\text{captures}) = 6,8632 - 1,3105 \text{ Age}$$

|                              |  |         |
|------------------------------|--|---------|
| Taux de survie               |  | 0,2697  |
| Taux de mortalité (1-S)      |  | 0,7303  |
| Taux de mortalité instantané |  | -1,3105 |

## SAFO – LAC E - 2000

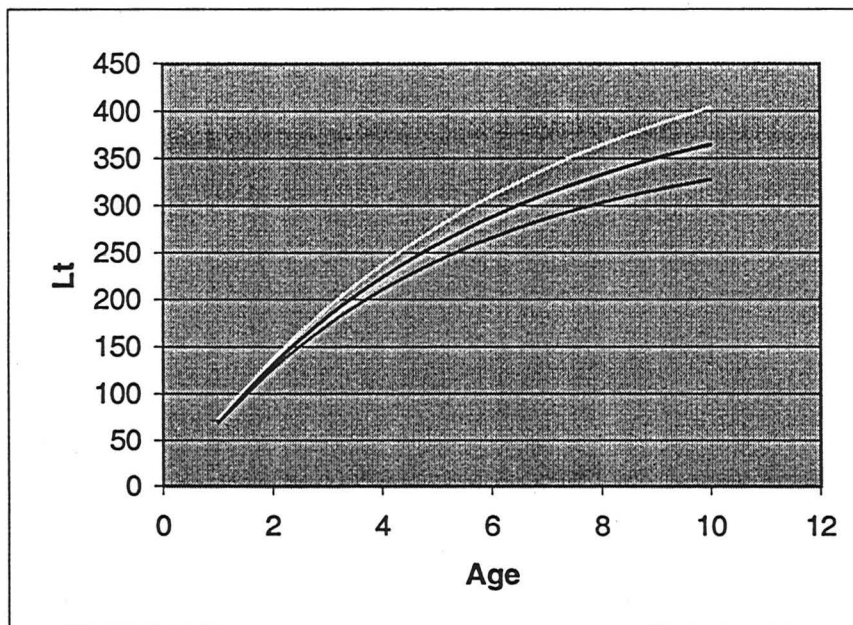
Calcul de la croissance selon l'équation de von Bertalanffy

| Paramètres | Estimés | Intervalle Inf.<br>95 % | Intervalle<br>sup.<br>95 % |
|------------|---------|-------------------------|----------------------------|
|------------|---------|-------------------------|----------------------------|

|    |         |         |         |
|----|---------|---------|---------|
| LQ | 438,016 | 377,095 | 512,014 |
| K  | 0,1789  | 0,2042  | 0,1558  |

$R^2$ : 0,83

| Age |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 72  | 70  | 74  |
| 2   | 132 | 126 | 137 |
| 3   | 182 | 173 | 191 |
| 4   | 224 | 210 | 237 |
| 5   | 259 | 241 | 277 |
| 6   | 288 | 266 | 311 |
| 7   | 313 | 287 | 340 |
| 8   | 333 | 303 | 365 |
| 9   | 350 | 317 | 386 |
| 10  | 365 | 328 | 404 |



Les intervalles ne sont pas ceux des paramètres longueur à l'infini et K.  
Ce sont plutôt des courbes de croissance calculées à partir des intervalles de la longueur moyenne à chaque âge.



# SAFO - LAC F - 2000

Mesures à l'annulus sur otolithes au grossissement 31,25X, à partir du centre du noyau.

Ltc : Longueur totale en mm du spécimen à la capture

Ato : Longueur en mm du segment mesuré sur l'otolithe (centre du noyau à la marge) (31,25X)

Ax : Longueur en mm du centre du noyau à l'annulus (31,25X)

| Année | #   | Age | Ltc | Ato | a1 | a2 | a3 | a4 | a5 | a6 | a7 | a8 | a9 | a10 |
|-------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 2000  | 944 | 1   | 139 | 33  | 15 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 931 | 2   | 161 | 40  | 17 | 32 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 942 | 2   | 164 | 39  | 18 | 32 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 903 | 2   | 166 | 40  | 15 | 30 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 918 | 2   | 172 | 24  | 8  | 18 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 901 | 2   | 178 | 42  | 17 | 32 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 904 | 2   | 178 | 43  | 16 | 32 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 911 | 2   | 183 | 42  | 17 | 29 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 936 | 2   | 183 | 38  | 17 | 29 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 940 | 2   | 186 | 37  | 12 | 28 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 914 | 2   | 189 | 44  | 19 | 37 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 900 | 2   | 193 | 43  | 18 | 38 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 908 | 2   | 197 | 42  | 24 | 36 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 896 | 2   | 199 | 41  | 18 | 31 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 921 | 2   | 207 | 44  | 17 | 36 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 898 | 2   | 208 | 47  | 21 | 40 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 925 | 2   | 209 | 42  | 13 | 24 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 933 | 2   | 210 | 44  | 19 | 37 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 935 | 2   | 211 | 51  | 23 | 42 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 945 | 2   | 211 | 40  | 16 | 33 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 924 | 2   | 216 | 31  | 10 | 27 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 934 | 2   | 216 | 50  | 11 | 29 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 946 | 2   | 220 | 50  | 20 | 40 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 926 | 2   | 221 | 49  | 23 | 41 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 917 | 2   | 223 | 49  | 19 | 39 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 912 | 2   | 257 | 47  | 12 | 33 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 897 | 2   | 260 | 49  | 15 | 37 |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 932 | 3   | 212 | 47  | 14 | 29 | 41 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 902 | 3   | 213 | 49  | 17 | 30 | 43 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 905 | 3   | 214 | 48  | 12 | 24 | 43 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 910 | 3   | 214 | 50  | 12 | 28 | 43 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 906 | 3   | 215 | 47  | 12 | 27 | 42 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 907 | 3   | 215 | 50  | 13 | 27 | 41 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 922 | 3   | 215 | 45  | 14 | 25 | 38 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 937 | 3   | 217 | 53  | 15 | 40 | 48 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 923 | 3   | 222 | 50  | 12 | 29 | 41 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 939 | 3   | 222 | 54  | 14 | 29 | 46 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 916 | 3   | 225 | 51  | 15 | 29 | 43 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 899 | 3   | 228 | 48  | 12 | 27 | 41 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 920 | 3   | 233 | 44  | 11 | 26 | 39 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 919 | 3   | 237 | 48  | 12 | 27 | 42 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 938 | 3   | 240 | 57  | 17 | 32 | 51 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 930 | 3   | 242 | 51  | 12 | 27 | 45 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 913 | 3   | 256 | 62  | 18 | 36 | 55 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 928 | 3   | 260 | 60  | 17 | 34 | 51 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 915 | 3   | 269 | 56  | 16 | 34 | 51 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 941 | 3   | 286 | 49  | 14 | 31 | 45 |    |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 909 | 4   | 211 | 58  | 15 | 29 | 37 | 51 |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 929 | 4   | 217 | 47  | 11 | 22 | 32 | 41 |    |    |    |    |    |     |
| 2000  | 927 | 5   | 306 | 60  | 14 | 42 | 50 | 54 | 58 |    |    |    |    |     |

## SAFO – LAC F - 2000

Équation utilisée pour les rétrocalculs :

$$ltx = (Ltc \cdot ax) / Ato$$

| Année | #   | Age | Ltc | lt1 | lt2 | lt3 | lt4 | lt5 | lt6 | lt7 | lt8 | lt9 | lt10 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 2000  | 944 | 1   | 139 | 63  |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 934 | 2   | 216 | 48  | 125 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 918 | 2   | 172 | 57  | 129 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 940 | 2   | 186 | 60  | 141 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 903 | 2   | 166 | 62  | 125 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 925 | 2   | 209 | 65  | 119 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 912 | 2   | 257 | 66  | 180 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 904 | 2   | 178 | 66  | 132 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 931 | 2   | 161 | 68  | 129 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 924 | 2   | 216 | 70  | 188 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 901 | 2   | 178 | 72  | 136 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 911 | 2   | 183 | 74  | 126 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 942 | 2   | 164 | 76  | 135 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 897 | 2   | 260 | 80  | 196 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 921 | 2   | 207 | 80  | 169 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 900 | 2   | 193 | 81  | 171 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 914 | 2   | 189 | 82  | 159 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 936 | 2   | 183 | 82  | 140 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 945 | 2   | 211 | 84  | 174 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 917 | 2   | 223 | 86  | 177 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 896 | 2   | 199 | 87  | 150 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 946 | 2   | 220 | 88  | 176 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 933 | 2   | 210 | 91  | 177 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 898 | 2   | 208 | 93  | 177 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 935 | 2   | 211 | 95  | 174 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 926 | 2   | 221 | 104 | 185 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 908 | 2   | 197 | 113 | 169 |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 910 | 3   | 214 | 51  | 120 | 184 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 923 | 3   | 222 | 53  | 129 | 182 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 905 | 3   | 214 | 54  | 107 | 192 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 906 | 3   | 215 | 55  | 124 | 192 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 907 | 3   | 215 | 56  | 116 | 176 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 930 | 3   | 242 | 57  | 128 | 214 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 899 | 3   | 228 | 57  | 128 | 195 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 939 | 3   | 222 | 58  | 119 | 189 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 920 | 3   | 233 | 58  | 138 | 207 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 919 | 3   | 237 | 59  | 133 | 207 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 937 | 3   | 217 | 61  | 164 | 197 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 932 | 3   | 212 | 63  | 131 | 185 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 916 | 3   | 225 | 66  | 128 | 190 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 922 | 3   | 215 | 67  | 119 | 182 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 938 | 3   | 240 | 72  | 135 | 215 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 928 | 3   | 260 | 74  | 147 | 221 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 902 | 3   | 213 | 74  | 130 | 187 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 913 | 3   | 256 | 74  | 149 | 227 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 915 | 3   | 269 | 77  | 163 | 245 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 941 | 3   | 286 | 82  | 181 | 263 |     |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 929 | 4   | 217 | 51  | 102 | 148 | 189 |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 909 | 4   | 211 | 55  | 106 | 135 | 186 |     |     |     |     |     |      |
| 2000  | 927 | 5   | 306 | 71  | 214 | 255 | 275 | 296 |     |     |     |     |      |

# SAFO - LAC F - 2000

Constante de régression utilisée = 0,00 N = 50

Longueur moyenne à la capture en 2000

| Age | N | Moy | Max | Min | Err.type |
|-----|---|-----|-----|-----|----------|
|-----|---|-----|-----|-----|----------|

|    |    |        |     |     |      |
|----|----|--------|-----|-----|------|
| 1  | 1  | 139    | 139 | 139 |      |
| 2  | 26 | 200,69 | 260 | 161 | 4,95 |
| 3  | 20 | 231,75 | 286 | 212 | 4,76 |
| 4  | 2  | 214    | 217 | 211 | 3    |
| 5  | 1  | 306    | 306 | 306 |      |
| 6  |    |        |     |     |      |
| 7  |    |        |     |     |      |
| 8  |    |        |     |     |      |
| 9  |    |        |     |     |      |
| 10 |    |        |     |     |      |

Longueur moyenne rétrocalculée

| Age | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

|    |    |      |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
|----|----|------|-------|-------|-------|-------|--|--|--|--|--|
| 1  | 1  | 63,2 |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| 2  | 26 | 78,0 | 156,1 |       |       |       |  |  |  |  |  |
| 3  | 20 | 63,4 | 134,5 | 202,4 |       |       |  |  |  |  |  |
| 4  | 2  | 52,7 | 103,5 | 141,2 | 187,4 |       |  |  |  |  |  |
| 5  | 1  | 71,4 | 214,2 | 255,0 | 275,4 | 295,8 |  |  |  |  |  |
| 6  |    |      |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| 7  |    |      |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| 8  |    |      |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| 9  |    |      |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| 10 |    |      |       |       |       |       |  |  |  |  |  |

|                 |    |      |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
|-----------------|----|------|-------|-------|-------|-------|--|--|--|--|--|
| Total           |    | 70,7 | 146,3 | 199,4 | 216,7 | 295,8 |  |  |  |  |  |
| Intervalle inf. |    | 66,6 | 138,6 | 186,5 | 91,1  |       |  |  |  |  |  |
| Intervalle sup. |    | 74,9 | 154,0 | 212,5 | 342,2 |       |  |  |  |  |  |
| N               | 50 | 50   | 49    | 23    | 3     | 1     |  |  |  |  |  |

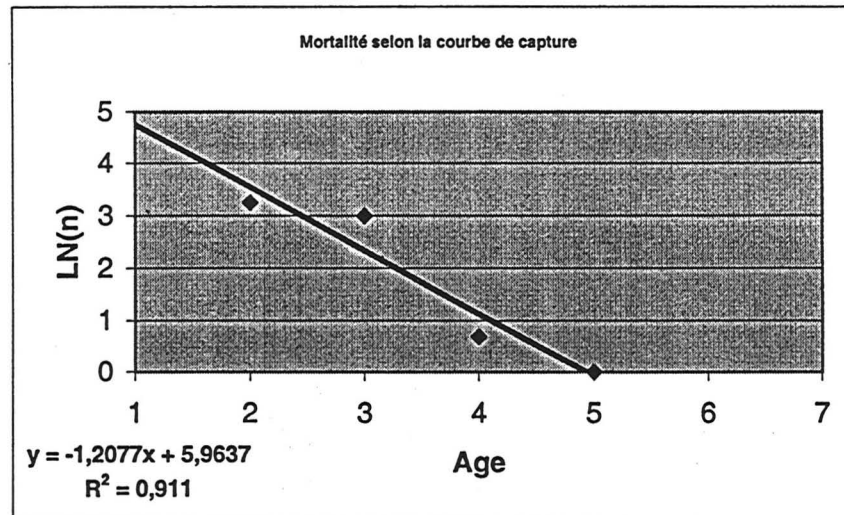


# SAFO – LAC F - 2000

## Fréquence des classes d'âge

| Age | n  | n (%)  | LN (n)  |
|-----|----|--------|---------|
| 1   | 1  | 2,00%  |         |
| 2   | 26 | 52,00% | 3,2581  |
| 3   | 20 | 40,00% | 2,99573 |
| 4   | 2  | 4,00%  | 0,69315 |
| 5   | 1  | 2,00%  | 0       |
| 6   |    |        |         |
| 7   |    |        |         |
| 8   |    |        |         |
| 9   |    |        |         |
| 10  |    |        |         |

Σ 50



## Taux de mortalité et de survie (âges 2 à 5)

Robson et Chapman:

|                              |  |         |
|------------------------------|--|---------|
| Taux de survie               |  | 0,3600  |
| Taux de mortalité (1-S)      |  | 0,6400  |
| Taux de mortalité instantané |  | -1,0217 |

$$LN(\text{captures}) = 5,9637 - 1,2077 \text{ Age}$$

|                              |  |         |
|------------------------------|--|---------|
| Taux de survie               |  | 0,2989  |
| Taux de mortalité (1-S)      |  | 0,7011  |
| Taux de mortalité instantané |  | -1,2077 |

# SAFO – LAC F - 2000

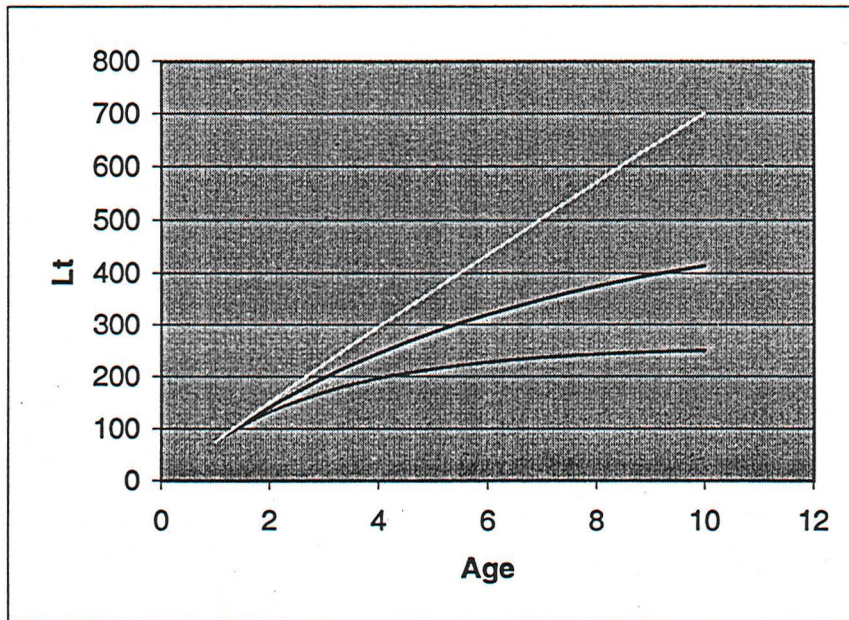
Calcul de la croissance selon l'équation de von Bertalanffy

| Paramètres | Estimés | Intervalle Inf.<br>95 % | Intervalle sup.<br>95 % |
|------------|---------|-------------------------|-------------------------|
|------------|---------|-------------------------|-------------------------|

|    |         |         |          |
|----|---------|---------|----------|
| LQ | 520,752 | 257,464 | 4126,265 |
| K  | 0,1589  | 0,3602  | 0,0186   |

$R^2$ : 0,82

| Age |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 77  | 78  | 76  |
| 2   | 142 | 132 | 151 |
| 3   | 197 | 170 | 224 |
| 4   | 245 | 197 | 296 |
| 5   | 286 | 215 | 367 |
| 6   | 320 | 228 | 436 |
| 7   | 350 | 237 | 504 |
| 8   | 375 | 243 | 571 |
| 9   | 396 | 247 | 636 |
| 10  | 414 | 250 | 701 |



Les intervalles ne sont pas ceux des paramètres longueur à l'infini et K.  
Ce sont plutôt des courbes de croissance calculées à partir des intervalles de la longueur moyenne à chaque âge.

substituiți și substituind și  
semnificativ în mare și mic și semnificativ  
semnificativ și semnificativ  
și mic și semnificativ și semnificativ  
și semnificativ



**Annexe 3. Paramètres de calcul utilisés pour la détermination des caractéristiques physiques des plans d'eau et biologiques des populations de poissons.**

- K (coefficient de condition de Fulton)

$$K = \frac{(Masse\ totale \times 10^5)}{Longueur\ totale^3}$$

- $D_L$  (indice de développement de la ligne de rivage) :

$$D_L = \frac{Périmètre\ du\ lac}{2\pi \times \sqrt{Surface/\pi}}$$

- STD (solides totaux dissous) :

$$STD = \left( \frac{conductivité\ mesurée}{1 + (0,02 \times (température\ mesurée - 25))} \right) \times 0,666$$

- Maturité sexuelle (stade de développement des gonades)

- stades 0,1 et 2 = individu immature
- stade 3 – individu mature

- Rendement (kg/ha/an) (Ryder 1965) :

$$\gamma = 1,4 (IME^{0,45})$$

- IME (indice morphoédaphique) :

$$IME = \frac{STD}{profondeur\ moyenne\ du\ lac}$$

- Âge moyen à la capture :  $\frac{\sum A_i}{N}$  où  $A_i$  = âge des poissons capturés  
N = nombre total des captures âgées

- Âge à la maturité sexuelle (Z) (Ricker 1980) :

$$Z = \frac{A_1 K_1 + A_2 (K_2 - K_1) + A_3 (K_3 - K_2) + \dots + A_n (K_n - K_{n-1})}{K_1 + (K_2 - K_1) + (K_3 - K_2) + \dots + (K_n - K_{n-1})}$$

où : Z = âge moyen pondéré à la maturité

A = âge (années)

K = pourcentage d'individus matures dans le nième groupe d'âge

- T d'Abrosov = âge moyen des captures – âge moyen à la maturité sexuelle

- Équation de Manning :

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * \sqrt{S}$$

où : n = coefficient de Manning ;

A = superficie de la section (m<sup>2</sup>) ;

R = rayon hydraulique (m), qui est le rapport de la section mouillée sur le périmètre mouillé

S = pente du cours d'eau



Annexe II  
D'après les données collectées lors de la  
réalisation des études de terrain



# Annexe 4. Données brutes colligées lors de la caractérisation physique des tributaires

| Tributaire | Segment | Chenalage      | Position                  | Stations <sup>1</sup> | Temp./pH     | Largeur moyenne | Profondeur moyenne | Faciles d'écoulement | Substrat        | Fosses                  |                   | Note                                                            | Recouvrement arbutif (%) | Potentiel de fraie | Potentiel d'aménagement    |
|------------|---------|----------------|---------------------------|-----------------------|--------------|-----------------|--------------------|----------------------|-----------------|-------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------------|
|            |         |                |                           |                       |              |                 |                    |                      |                 | Nombre                  | Superficie totale |                                                                 |                          |                    |                            |
|            | (#)     | (m)            | zéro                      | (#)                   | (°C/unité)   | (m)             | (cm)               |                      | (granulométrie) |                         | (m²)              |                                                                 |                          |                    |                            |
| T5         | 1       | 0-25           | Riv. Tounustouc           | 0                     | -            | 2,0             | 80                 | seuil                | L/S             | 1                       | 25                | bale de la riv. tounustouc                                      | 100                      | nul                | nul                        |
|            | 2       | 25-150         | -                         | 1                     | 15           | 1,0             | 10                 | rapide               | G/S/V           | pls très petites        | 5                 | entre sous terre à 150 m                                        | 50                       | faible             | faible                     |
| T13        | 1       | 0-50           | Riv. Tounustouc           | 0                     | 17           | 5,0             | 40                 | cascade              | B/Bx/G          | 1                       | 30                | débit élevé                                                     | 50                       | moyen              | moyen                      |
|            | 2       | 50-80          | -                         | 0                     | -            | 3,0             | 40                 | rapide               | B/R             | 1                       | 40                | chute h = 1 m à 80 m de l'embouchure                            | 10                       | moyen              | moyen                      |
|            | 3       | 80-150         | -                         | 1                     | 18           | 3,0             | 30                 | cascade              | B/R             | 2                       | 120               | quelques amas de sable grossier                                 | 60                       | faible             | moyen                      |
|            | 4       | 150-175        | -                         | 0                     | -            | 4,0             | 20                 | cascade              | B/G             | 1                       | 20                | -                                                               | 75                       | faible             | moyen                      |
|            | 5       | 175-200        | -                         | 0                     | -            | 6,0             | 20                 | lentique             | L               | 1                       | 150               | digue de castor                                                 | 10                       | nul                | faible                     |
|            | 6       | 200-225        | -                         | 0                     | -            | 4,0             | 50                 | cascade              | G/R             | 1                       | 50                | seuil de roc à 225 m                                            | 10                       | nul                | faible                     |
|            | 7       | amont chute-50 | -                         | 2                     | 15,5; pH 6,2 | 4,0             | 30                 | cascade              | B/Bx            | 1                       | 30                | chute infranchissable à 4 endroits                              | 5                        | faible             | nul                        |
| T14        | 1       | 0-25           | chem. Forc. Perpend.      | 1                     | -            | 2,0             | 10                 | chenal               | B/L/V           | 0                       | 0                 | très encombré de débris ligneux                                 | 80                       | faible             | faible                     |
|            | 2       | 25-45          | -                         | 0                     | -            | 1,0             | 20                 | chenal               | S/V             | 1                       | 20                | très encombré de débris ligneux                                 | 75                       | faible             | faible                     |
|            | 3       | 45-100         | -                         | 0                     | -            | 4,0             | 30                 | lentique             | B/L             | 3                       | 100               | 3 digues de castor diff. franch.                                | 20                       | nul                | nul                        |
| D1         | 1       | 1-200          | lac D                     | 0                     | -            | 5,0-10,0        | >100               | lentique             | Mo              | 0                       | 0                 | débris ligneux                                                  | 5                        | nul                | nul                        |
|            | 2       | 200-240        | lac D - fin zone lentique | 1                     | 15,5; pH 5,4 | 2,5             | 30                 | seuil                | B/G/R           | 1                       | 270               | rapide sur roche-mère à 237 m                                   | -                        | faible             | moyen                      |
|            | 3       | 240-280        | -                         | 0                     | -            | 3,5             | 30                 | seuil                | B/R/V           | 0                       | 0                 | -                                                               | 15                       | faible             | faible                     |
|            | 4       | 280-300        | -                         | 0                     | -            | 6,0             | 20                 | seuil                | B/R             | 2                       | 50                | fin à l'exutoire du lac amont                                   | 10                       | faible             | faible                     |
| D2         | 1       | 0-180          | lac C                     | 0                     | -            | 5,0             | 0                  | seuil                | B/G/V (qquns)   | 2                       | 10                | digue de castor à 180 m                                         | 10                       | nul                | nul                        |
|            | 2       | 180-200        | -                         | 1                     | -            | 3,5             | 40                 | seuil                | B/G             | 0                       | 0                 | écoulement légèrement plus rapide                               | 10                       | faible             | faible                     |
|            | 3       | 200-250        | -                         | 0                     | -            | 3,5             | 40                 | seuil                | B/G             | 1                       | 40                | -                                                               | 30                       | faible             | faible                     |
|            | 4       | 250-260        | -                         | 0                     | -            | 3,5             | 30                 | seuil                | B/G             | pls petites             | 10                | -                                                               | 30                       | faible             | moyen                      |
|            | 5       | 260-300        | -                         | 0                     | -            | 3,5             | 45                 | lentique             | G/C/B           | 1                       | 30                | -                                                               | 30                       | moyen              | bon                        |
|            | 6       | 300-375        | -                         | 0                     | -            | 3,5             | 30                 | cascade              | B/G             | pls petites             | 20                | gravier isolé à quelques endroits                               | 10                       | moyen              | bon                        |
|            | 7       | 375-475        | -                         | 0                     | -            | 2,5             | 30                 | cascade              | B/G             | pls petites             | 20                | gravier isolé à quelques endroits                               | 40                       | moyen              | bon                        |
|            | 8       | 475-540        | -                         | 0                     | -            | 4,0             | 80                 | cascade              | Bx              | 1                       | 30                | chute avec gros rocher                                          | 10                       | nul                | nul                        |
|            | 9       | 540-580        | -                         | 0                     | -            | 2,5             | 50                 | cascade              | R               | 1                       | 15                | chute h = 1,5m                                                  | <10                      | moyen              | moyen (passage à la chute) |
|            | 10      | 600-700        | -                         | 0                     | -            | 3,0             | 30                 | cascade              | B/V/G           | 2                       | 80                | amas de gravier au pied des rapides                             | 30                       | bon                | bon                        |
|            | 11      | 700-800        | -                         | 0                     | -            | 3,0             | 30                 | cascade              | G/V             | 1                       | 40                | seuils naturels, chute h = 75 cm à 800 m                        | 30                       | moyen              | moyen                      |
|            | 12      | 800-870        | -                         | 2                     | 17; pH 5,3   | 3,0             | 30                 | cascade              | B/G/V           | 0                       | 0                 | segment rectiligne                                              | 5                        | faible             | moyen                      |
|            | 13      | 870-920        | -                         | 0                     | -            | 6,0             | 50                 | lentique             | B/G             | 1                       | 30                | -                                                               | 0                        | moyen              | bon                        |
|            | 14      | 920-1200       | -                         | 0                     | -            | 2,5             | 30                 | rapide               | B/V             | 0                       | 0                 | nuis. plus élargi à cet endroit                                 | 0                        | moyen              | bon                        |
|            | 15      | 1200-1300      | -                         | 3                     | -            | 3,0             | 30                 | rapide               | B/V             | 0                       | 0                 | amas de V par endroits sur ce segment                           | 5                        | bon                | bon                        |
|            | 16      | 1300-1600      | -                         | 0                     | 21,5         | 4,0             | 40                 | rapide               | B/G/V           | 1 grande et pls petites | 60                | affleurements rocheux à certains endroits                       | 10                       | moyen              | moyen                      |
|            | 17      | 1600-1700      | -                         | 0                     | -            | 6,0             | 40                 | lentique             | G/V/B           | 2 grandes               | 100               | digue infranchissable à 1650 m                                  | 80                       | faible             | faible                     |
|            | 18      | lac D          | -                         | -                     | -            | -               | -                  | -                    | -               | -                       | -                 | bale herbeuse avec substrat de matière organique                | -                        | nul                | nul                        |
| T20        | 1       | 0-50           | étang castor amont        | 1                     | 15; pH 5,4   | 1,5             | 20                 | méandre              | S               | 0                       | 0                 | obstrué de débris ligneux                                       | 5                        | nul                | nul                        |
|            | 2       | 50-500         | -                         | 0                     | -            | 2,0             | 20                 | méandre              | S/C/V           | pls petites             | 100               | amas de gravier fréquents, seuils                               | 70                       | élevé              | élevé                      |
|            | 3       | 500-1250       | -                         | 2                     | -            | 3,0             | 20                 | méandre              | C/G             | pls petites             | 100               | quelques embâcles à démanteler                                  | 70                       | moyen              | moyen                      |
| G1         | 1       | 0-60           | lac G                     | 0                     | 15           | 0,5             | 15                 | lentique             | S/L             | 0                       | 0                 | -                                                               | 20                       | nul                | nul ou aire d'alevinage    |
|            | 2       | 60-100         | -                         | 0                     | -            | 0,5             | 15                 | lentique             | S/L/C           | 0                       | 0                 | -                                                               | 90                       | nul                | nul ou aire d'alevinage    |
|            | 3       | 100-150        | -                         | 0                     | -            | 0,5             | 30                 | lentique             | S/V/C           | 0                       | 0                 | -                                                               | 70                       | faible             | faible                     |
|            | 4       | 150-180        | -                         | 0                     | -            | 0,5             | 35                 | chenal               | C/G/V           | 0                       | 0                 | -                                                               | 70                       | faible             | faible                     |
|            | 5       | 180-300        | -                         | 0                     | -            | 0,5             | 30                 | seuil                | C/G/V           | 1                       | 12                | entre sous la terre                                             | 80                       | faible             | faible                     |
| G2         | 1       | 0-100          | lac G                     | 0                     | -            | 1,0             | 5                  | chute                | R               | 0                       | 0                 | infranchissable                                                 | 0                        | nul                | nul                        |
| H1         | 1       | 0-60           | lac H                     | 0                     | -            | 1,0             | 20                 | méandre              | S/V/C           | 0                       | 0                 | -                                                               | 5                        | moyen              | moyen                      |
|            | 2       | 60-90          | -                         | 0                     | -            | 1,0             | 20                 | méandre              | V (fin)         | 0                       | 0                 | -                                                               | 5                        | moyen              | moyen                      |
|            | 3       | 90-180         | -                         | 0                     | -            | 1,0             | 20                 | méandre              | V (fin)         | 0                       | 0                 | -                                                               | 5                        | moyen              | moyen                      |
|            | 4       | 180-300        | -                         | 0                     | -            | 1,0             | 20                 | méandre              | C/G             | 0                       | 0                 | -                                                               | 5                        | moyen              | moyen                      |
| I1         | 1       | 0-100          | lac I                     | 0                     | -            | 1,0             | 10                 | méandre              | Mo              | 0                       | 0                 | non visité ; caractéristiques similaires à l'émissaire du lac H | 50                       | nul                | nul                        |
| E1         | 1       | 0-50           | lac E                     | 1                     | 22; pH 5,3   | 2,0             | 35                 | seuil                | B/G/C           | 1                       | 20                | quelques amas de gravier                                        | 5                        | moyen              | moyen                      |
|            | 2       | 50-750         | -                         | 0                     | -            | 3,0             | 20                 | seuil                | C/G/L           | 2                       | 110               | petit étang de castor à mi-parcours                             | 30                       | moyen              | moyen                      |
|            | 3       | 750-1250       | -                         | 2                     | -            | 2,0             | 30                 | rapide               | B/S/V           | pls petites             | 100               | longe le chemin de vtt; couvert dense                           | 70                       | faible             | faible                     |
| F1         | 1       | 0-40           | lac F                     | 0                     | -            | 10,0            | >100               | lentique             | Mo              | 3                       | 350               | 3 importantes digues de castor                                  | 0                        | nul                | nul                        |
|            | 2       | 40-100         | -                         | 1                     | -            | 1,0             | 30                 | chenal               | S/L/V           | 1                       | 10                | ancienne peissière tourbeuse à l'aval                           | 50                       | faible             | faible                     |

<sup>1</sup> Station de pêche électrique

Annexe 3  
Données brutes des pollissons capturés à  
l'aide de la machine électrique



# Annexe 5. Données brutes des poissons capturés à l'aide de la pêche électrique.

| Tributaire | Station<br>(#) | Longueur<br>(m) | Largeur<br>(m) | Superficie<br>(m <sup>2</sup> ) | Captures<br>(#) | Espèce | Longueur<br>(mm) | Masse (g) |
|------------|----------------|-----------------|----------------|---------------------------------|-----------------|--------|------------------|-----------|
| T5         | 1              | 20              | 1,5            | 30                              | 10              | Safo   | 20               | 0,4       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 90               | 0,6       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 70               | 3,9       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 85               | 6,6       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 30               | 0,6       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 41               | 1,3       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 31               | 0,5       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 30               | 0,2       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 34               | 0,6       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 72               | 3,3       |
| T13        | 1              | 30              | 3              | 90                              | 11              | Safo   | 102              | 12,4      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 140              | 34,7      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 110              | 13,2      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 139              | 28,4      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 104              | 11,7      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 128              | 21,8      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 132              | 21,7      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 112              | 14,8      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 98               | 10,0      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 62               | 2,4       |
| T13        | 2              | 30              | 4              | 120                             | 7               | Safo   | 56               | 1,9       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 154              | 32,4      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 148              | 26,8      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 114              | 12,3      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 120              | 16,1      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 110              | 13,6      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 110              | 12,8      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 110              | 12,5      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 134              | 21,6      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 100              | 9,0       |
| T14        | 1              | 20              | 2              | 40                              | 17              | Safo   | 98               | 8,4       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 108              | 12,9      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 100              | 10,7      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 112              | 12,4      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 104              | 11,6      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 118              | 16,2      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 94               | 7,2       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 90               | 6,3       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 36               | 0,5       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 44               | 0,9       |
| D1         | 1              | 40              | 2,5            | 100                             | 0               | Safo   | 40               | 1,5       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 46               | 0,8       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 36               | 0,4       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 36               | 0,5       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 38               | 0,5       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 160              | 41,4      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 130              | 29,1      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 60               | 1,8       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 61               | 1,8       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 51               | 1,1       |
| D2         | 1              | 32              | 5              | 160                             | 1               | Safo   | 160              | 41,4      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 130              | 29,1      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 60               | 1,8       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 61               | 1,8       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 51               | 1,1       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 184              | 60,0      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 158              | 35,5      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 148              | 31,8      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 162              | 31,0      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 118              | 16,6      |
| T20        | 1              | 50              | 1,5            | 75                              | 39              | Safo   | 120              | 15,8      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 140              | 26,3      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 102              | 9,8       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 102              | 9,3       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 100              | 9,6       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 92               | 7,2       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 94               | 7,3       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 84               | 5,8       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 92               | 7,5       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 88               | 7,0       |
| T20        | 1              | 50              | 1,5            | 75                              | 39              | Safo   | 98               | 9,1       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 88               | 6,2       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 98               | 8,5       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 86               | 5,6       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 84               | 5,2       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 93               | 5,6       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 84               | 5,6       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 98               | 8,2       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 84               | 4,9       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 76               | 4,3       |
| T20        | 1              | 50              | 1,5            | 75                              | 39              | Safo   | 70               | 3,2       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 68               | 3,0       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 94               | 7,7       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 66               | 2,6       |



| Tributaire | Station<br>(#) | Longueur<br>(m) | Largeur<br>(m) | Superficie<br>(m <sup>2</sup> ) | Captures<br>(#) | Espèce | Longueur<br>(mm) | Masse (g) |
|------------|----------------|-----------------|----------------|---------------------------------|-----------------|--------|------------------|-----------|
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 62               | 2,5       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 64               | 2,6       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 64               | 2,5       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 68               | 3,3       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 62               | 2,1       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 58               | 2,0       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 66               | 2,5       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 60               | 2,4       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 60               | 2,2       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 52               | 1,7       |
| T20        | 2              | 34              | 1,5            | 50                              | 32              | Safo   | 172              | 51,0      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 168              | 46,6      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 146              | 26,2      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 142              | 25,3      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 108              | 11,3      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 116              | 14,8      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 116              | 13,6      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 114              | 12,8      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 104              | 9,6       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 88               | 6,5       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 100              | 8,0       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 98               | 8,0       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 90               | 6,3       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 90               | 6,4       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 94               | 7,5       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 90               | 6,1       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 92               | 6,7       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 90               | 6,6       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 82               | 4,9       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 82               | 5,0       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 78               | 4,7       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 82               | 4,4       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 78               | 3,9       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 62               | 2,2       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 62               | 2,2       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 58               | 1,8       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 58               | 1,7       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 60               | 2,1       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 62               | 2,4       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 52               | 1,5       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 54               | 1,7       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 58               | 2,0       |
| G1         | 1              | 29              | 2              | 58                              | 0               | -      | -                | -         |
| E1         | 1              | 27              | 3              | 80                              | 22              | Safo   | 134              | 22,0      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 110              | 12,8      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 122              | 17,8      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 96               | 7,4       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 64               | 2,4       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 60               | 2,1       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 50               | 1,1       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 62               | 2,6       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 52               | 1,5       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 52               | 1,3       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 48               | 1,0       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 52               | 1,2       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 54               | 1,4       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 40               | 0,6       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 52               | 1,2       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 52               | 1,4       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 50               | 1,1       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 52               | 1,2       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 44               | 0,9       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 52               | 1,4       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 44               | 0,8       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 42               | 0,6       |
| E1         | 2              | 40              | 3              | 120                             | 13              | Safo   | 176              | 55,6      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 116              | 13,0      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 150              | 35,0      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 106              | 10,0      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 110              | 11,9      |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 88               | 6,4       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 66               | 2,9       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 62               | 2,3       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 62               | 2,3       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 56               | 1,7       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 58               | 2,1       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 50               | 0,9       |
|            |                |                 |                |                                 |                 | Safo   | 54               | 1,5       |
| F1         | 1              | 75              | 2              | 150                             | 37              | Safo   | 28-52 (min-max)  | 22,3 (34) |



Le 2 février 2001

Votre réf./Your ref.

Liste de distribution

Notre réf./Our ref.  
9530-002-35-048

**Objet: Construction d'une centrale et d'un barrage hydroélectrique, rivière  
Toulnostouc**

---

Madame,  
Monsieur,

Dans le cadre de la procédure fédérale d'évaluation environnementale du projet mentionné en rubrique, nous vous transmettons, à titre d'autorité responsable sous la Loi canadienne d'évaluation environnementale (LCÉE), un exemplaire du document suivant : "Hydro-Québec (Janvier 2001). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet. 103 p. + annexes".

Tel que mentionné dans notre courrier électronique du 25 janvier dernier, nous sollicitons votre avis, dans le cadre de votre champ de compétence et à la lumière de l'information disponible (rapport d'avant-projet, complément au rapport d'avant-projet, réponses aux questions fédérales), en ce qui a trait à l'évaluation des effets environnementaux du projet et le respect des exigences de la LCÉE pour une étude approfondie.

- Êtes-vous en accord avec les conclusions de l'évaluation des effets environnementaux sur les sujets qui relèvent de votre champ de compétence ?
- Avez-vous besoin d'information additionnelle pour vous prononcer ? Si oui, préciser.

Le ministère des Pêches et des Océans vous saurait gré de donner suite à la présente d'ici le 23 février de l'an 2001.

Nous avons également reçu, en nombre limité, les documents suivants:

Poly-Géo inc. (Janvier 2001). Alimentation à 69 kV de la future centrale de la Toulnostouc. Photo-interprétation et cartographie des éléments environnementaux. Préparé pour Hydro-Québec, Administration d'ingénierie, 47 p. et guide terrain

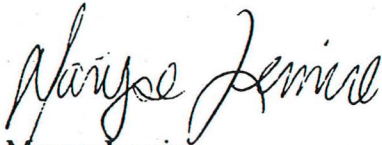
.../2

Roche Itée (Novembre 2000). Évaluation des effets cumulatifs. Préparé pour Hydro-Québec. 37 p.

N'hésitez pas à nous en faire la demande si vous désirez obtenir une copie de l'un ou de ces 2 documents.

Pour toute question ou commentaire, n'hésitez pas à communiquer avec nous en vous adressant à la soussignée.

Veuillez agréer, Madame, Monsieur, l'expression de nos meilleurs sentiments.



Maryse Lemire

Biologiste-Analyste, Protection de l'habitat  
Division de la gestion de l'habitat du poisson

ML/ml

p. j. Hydro-Québec (Janvier 2001). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc.  
Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le  
rapport d'avant-projet. 103 p. + annexes

Liste de distribution: Michel Demers, Pêches et Océans, Garde côtière  
Michèle Moisan, Affaires indiennes et du Nord canadien  
Guy Riverin, Santé Canada  
Louis Breton, Environnement Canada  
Iannick Lamirande, Ressources naturelles Canada  
Jean Crépault, Agence canadienne d'évaluation  
environnementale

c.c. François Boulanger, Agence canadienne d'évaluation environnementale



Ferner 2001



Health  
Canada

Santé  
Canada

Healthy Environments  
and Consumer Safety  
Branch

Direction générale,  
Santé environnementale et  
sécurité des consommateurs

Confirmation of FAX:  
Document envoyé par télécopieur

Bureau d'évaluation de l'hygiène du milieu  
Centre de l'hygiène du milieu, 0802C  
Pré Tunney  
Ottawa (Ontario)  
K1A 0L2

Your file    Votre référence

Our file    Notre référence

Le 9 février, 2001

Madame Maryse Lemire  
Biologiste-Analyste, Protection de l'habitat  
Gestion de l'habitat du poisson  
Pêches et Océans Canada  
Région Laurentienne  
Institut Maurice Lamontagne  
850, route de la Mer  
Mont-Joli, Québec  
G5H 3Z4

**Objet:        Construction d'une centrale et d'un barrage hydroélectrique, rivière  
Toulnustouc**

Madame,

Suite à votre lettre du 2 février dernier, nous avons examiné l'information additionnelle soumise par le promoteur concernant le projet cité en rubrique. L'information fournie en réponse aux points soulevés par ce ministère lors de l'examen de l'étude d'avant-projet, nous apparaît satisfaisante. Par conséquent, nous n'avons pas d'autres commentaires à apporter.

Nous apprécions l'opportunité d'avoir pu participer à cet examen. Pour plus de renseignements, n'hésitez pas à me contacter au (613)941-8916.

Pour plus de renseignements, n'hésitez pas à me contacter au (613) 941-8916.

Je vous prie d'agréer, Madame, l'expression de mes salutations distinguées.

Guy Riverin  
Coordonnateur des évaluation environnementales  
Région du Québec et projets nucléaires

**Canada**

M. L. Riverin le 16 fév. 2001  
par fax le 9 fév 2001



Le 12 février 2001

**Monsieur Jean Piuze**  
Directeur régional  
Pêches et Océans Canada  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer  
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

Hydro-Québec  
Administrateur de projets  
Administration de projets – Sainte-  
Marguerite-3 et Toulnostouc  
855, rue Sainte-Catherine Est, 14<sup>e</sup>  
Montréal (Québec) H2L 4P5  
Tél. : (514) 840-4710  
Télec. : (514) 840-4711

**Objet : Projet d'aménagement de la Toulnostouc**

Monsieur,

La présente a pour objet de vous transmettre le document qui contient les informations complémentaires demandées par le ministère de l'Environnement du Québec dans l'avis de recevabilité de l'étude d'impact relative au projet mentionné en titre.

Veuillez agréer, Monsieur Piuze, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

  
**Laurent Busque**  
Administrateur de projets –  
Sainte-Marguerite-3 et Toulnostouc

p.j. 10 copies du document complémentaire

c.c. M<sup>mes</sup> Maryse Lemire  
Natalie Nicole  
MM Gilles Bulota  
Claude Tessier

M.L. Reçu le  
19 février 2001



# ***Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc***

---

**Informations complémentaires demandées  
dans l'avis du ministère de l'Environnement du  
Québec sur la recevabilité de l'étude d'impact**

Janvier 2001

---

---

*Ce document contient les informations complémentaires demandées par le ministère de l'Environnement du Québec dans l'avis sur la recevabilité de l'étude d'impact relative au projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc.*

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

## Annexes

- 

*Informations complémentaires demandées dans l'avis du MENV  
sur la recevabilité de l'étude d'impact*



## Figures

|    |                                                                                                                                                    |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Courbes de qualité de l'habitat de l'omble de fontaine<br>(indice de vitesse = 1,0 ; vitesse = 0 m/s).....                                         | 4  |
| 2  | Relation entre le débit et la superficie d'habitat pondérée de l'omble de<br>fontaine (indice de vitesse = 1,0 ; vitesse = 0 m/s) .....            | 5  |
| 3  | Test 1 : Courbe de qualité de l'habitat de l'omble de fontaine<br>(indice de vitesse = 0,8 ; vitesse = 0 m/s).....                                 | 6  |
| 4  | Test 1 : Relation entre le débit et la superficie d'habitat pondérée de<br>l'omble de fontaine (indice de vitesse = 0,8 ; vitesse = 0 m/s) .....   | 7  |
| 5  | Test 2 : Courbe de qualité de l'habitat de l'omble de fontaine<br>(indice de vitesse = 0,6 ; vitesse = 0 m/s).....                                 | 8  |
| 6  | Test 2 : Relation entre le débit et la superficie d'habitat pondérée de<br>l'omble de fontaine (indice de vitesse = 0,6 ; vitesse = 0 m/s) .....   | 9  |
| 7  | Test 3 : Courbe de qualité de l'habitat de l'omble de fontaine<br>(indice de vitesse = 0,4 ; vitesse = 0,3 m/s).....                               | 10 |
| 8  | Test 3 : Relation entre le débit et la superficie d'habitat pondérée de<br>l'omble de fontaine (indice de vitesse = 0,4 ; vitesse = 0,3 m/s) ..... | 11 |
| 9  | Test 4 : Courbes de qualité de l'habitat de l'omble de fontaine<br>(indices de Scruton et coll., 1996) .....                                       | 12 |
| 10 | Test 4 : Relation entre le débit et la superficie d'habitat pondérée de<br>l'omble de fontaine (indices de Scruton et coll., 1996).....            | 13 |
| 11 | Effet de la méthode de calcul de l'indice combiné de qualité de l'habitat<br>sur les superficies d'habitat pondérées.....                          | 15 |
| 12 | Vue amont vers le lac Sainte-Anne à partir de la digue sud-est.....                                                                                | 19 |

# Réponses aux questions et aux commentaires

## **Question 1 – Analyse des variantes**

*En rapport avec l'analyse de variantes, Hydro-Québec doit détailler les coûts et les contraintes techniques de chaque variante de façon à obtenir une meilleure compréhension de l'analyse effectuée, notamment au niveau des raisons qui permettent de discriminer les variantes non retenues, y incluant la variante 4 modifiée et la combinaison de cette variante avec la variante 1. Il est à noter, que lors d'une réunion tenue le 1<sup>er</sup> novembre 2000 avec le ministère de l'Environnement, l'initiateur s'est engagé à fournir l'information demandée.*

### Réponse

L'annexe A présente les coûts détaillés des variantes, y compris ceux de la variante 4M et de sa combinaison avec la variante 1. Les coûts des différents ouvrages ont été regroupés selon quatre catégories (ouvrages de retenue, adduction et restitution, centrale et autres) afin de ne pas divulguer des informations trop précises qui viendraient nuire aux processus d'appels d'offres à venir.

La comparaison des variantes a été faite en fonction de leur rapport coût-puissance. Les variantes autres que la variante retenue (variante 5) possèdent des rapports coût-puissance de 25 % à 80 % plus élevés (voir la page 3-2 du volume 1 du rapport d'avant-projet). Par ailleurs, la combinaison des variantes 1 et 4M présente un coût de 617 M\$ pour une puissance installée de 270 MW ; le rapport coût-puissance est alors de 2,3 M\$/MW, soit un rapport de plus de 50 % supérieur à celui de la variante retenue.

L'annexe B regroupe des croquis des variantes permettant de mieux comprendre l'ampleur des travaux qu'elles exigent.

## **Question 2 – Érosion des berges de la rivière Tournustouc**

*L'initiateur prévoit une augmentation importante de l'érosion des berges du tronçon à débit modifié de la rivière Tournustouc durant la phase d'exploitation. Malgré le fait qu'il estime que les infrastructures présentes dans le secteur à l'étude ne devraient pas être menacées sur le plan de leur intégrité, il lui a été demandé de décrire l'effet de cette augmentation de l'érosion sur le régime sédimentaire de la rivière et de préciser le type, l'emplacement et les dimensions des ouvrages à mettre en place afin de protéger la stabilité des berges affectées, le cas échéant. L'initiateur s'est engagé à fournir une étude sur ces éléments à l'automne 2000.*

*Il apparaît nécessaire de préciser que cette étude doit également considérer l'ensablement éventuel de la section en aval du canal de fuite de la centrale qui pourrait être causé par le transport sédimentaire provoqué par l'évacuation d'une crue majeure et identifier les mesures correctrices à mettre en place, le cas échéant.*

## Réponse

Le rapport d'étude complémentaire sur l'érosion des berges du tronçon à débit modifié sera disponible en 2001. L'effet de l'augmentation de l'érosion sur le régime sédimentaire de la rivière y sera décrit en détail. On y traitera également du type, de l'emplacement et des dimensions approximatives des ouvrages de protection. L'ingénierie détaillée des ouvrages de protection prévus sera effectuée en 2001, à la suite des relevés d'arpentage nécessaires à leur conception et à leur mise en place.

À titre indicatif et à partir des résultats préliminaires des relevés de septembre 2000, on devra mettre en place un premier ouvrage de protection sur la rive gauche de la rivière entre les kilomètres 52,2 et 51,2. La berge à protéger est située à environ 1 250 m au sud-ouest de la sortie du canal de fuite. Un deuxième ouvrage de protection devra possiblement être mis en place sur la rive droite de la rivière entre les kilomètres 51,6 et 50,6. Ce deuxième segment de berge à protéger débute à l'aval de l'embouchure de la rivière du Caribou et se prolonge sur 1 km vers l'aval.

L'étude complémentaire considérera également l'ensablement éventuel de la portion aval du canal de fuite. Cet ensablement pourrait être causé par le transport sédimentaire provoqué par l'évacuation d'une crue majeure. On établira, au besoin, des mesures préventives ou correctrices appropriées. Les relevés bathymétriques effectués à l'emplacement du canal de fuite (kilomètre 53,4) et à environ 100 m en aval de son extrémité aval (kilomètre 52,9) indiquent la présence de trois fosses (voir la figure Y-8 du volume 2 du rapport d'avant-projet). Ces fosses ont été considérées lors de la caractérisation de l'état de référence des berges et du lit de la rivière aux fins de l'établissement du programme de suivi de l'érosion des berges et du lit du tronçon à débit modifié.

Au cours de cette caractérisation, on a établi et décrit 49 profils transversaux (comprenant la bathymétrie et la topographie des berges) dans le tronçon à débit modifié. Les mesures d'élévation faites sur ces profils, par l'unité des relevés techniques hydrométriques d'Hydro-Québec au cours de l'automne de 2000, ont été compilées et les dessins de ces profils seront disponibles en 2001. Ces profils transversaux serviront de données de base pour déterminer les effets réels de l'exploitation de la centrale sur les berges et le lit de la Toulnostouc. De cette manière, on pourra identifier les segments de berge en érosion et les modifications du lit du tronçon à débit modifié (mouvement des bancs de sable et déplacement latéral du chenal principal).



### **Question 3 – Érosion due à l'utilisation de l'évacuateur de crues**

*Lors de l'utilisation de l'évacuateur de crues, Hydro-Québec mentionne que le lit et les berges situés immédiatement à la sortie de cet ouvrage, dans le tronçon court-circuité de la rivière Toulmoustouc, pourraient subir des dommages liés à l'érosion. L'initiateur s'est engagé à réaliser une étude définissant les mesures d'atténuation appropriées. Cette étude devra être déposée auprès du ministre avant l'étape de la prise de décision.*

#### **Réponse**

Le lit et les berges du segment de rivière situé immédiatement à la sortie de l'évacuateur de crues pourront éventuellement subir de l'érosion causée par les eaux évacuées. La mesure d'atténuation proposée consiste à mettre en place un ouvrage de protection de type perré, en rive droite, entre les kilomètres 67,1 et 66,5. À cet endroit, une partie de la rive droite, constituée de sable et de gravier, est considérée comme étant de sensibilité modérée à l'érosion (voir la carte 2 du volume 2 du rapport d'avant-projet).

L'ingénierie détaillée de cet ouvrage de protection sera faite au printemps de 2001, à la suite des relevés d'arpentage nécessaires à sa conception et à sa mise en place.

### **Question 4 – Détermination du débit réservé**

*L'initiateur a utilisé la méthode Instream Flow Incremental Methodology (IFIM) afin de déterminer le débit minimum requis pour maintenir, à un niveau jugé acceptable, les habitats du poisson dans le tronçon court-circuité de la rivière Toulmoustouc. Seul, le stade adulte de l'omble de fontaine a été considéré dans l'analyse puisque l'initiateur prévoit aménager les frayères dans les tributaires du cours d'eau. Compte tenu de cet élément, l'initiateur a retenu la vitesse d'écoulement et la profondeur de l'eau pour pondérer la qualité de l'habitat de l'omble de fontaine dans la modélisation. L'initiateur a adapté un indice pour chacun de ces deux paramètres à partir de divers renseignements tirés de la littérature. Considérant la très grande influence de l'indice de qualité de l'habitat en fonction de la vitesse d'écoulement sur le calcul de la superficie d'habitat pondérée, Hydro-Québec devra détailler davantage les raisons justifiant la courbe utilisée et réaliser une analyse comparative sur des cas semblables d'utilisation de la méthode IFIM présentés dans la littérature.*

*Par ailleurs, compte tenu de l'importance de définir la valeur de débit réservé la plus adéquate possible, il a été demandé à l'initiateur de présenter une analyse de sensibilité du modèle qui permettrait de valider la robustesse de celui-ci. Hydro-Québec s'est engagé à réaliser plusieurs simulations en utilisant les différentes méthodes de calcul de l'indice combiné de qualité de l'habitat proposées par la FAPAQ (utilisation de l'indice spécifique le plus faible lorsque celui-ci est considéré comme limitant, moyenne géométrique des indices spécifiques et produit des indices spécifiques).*

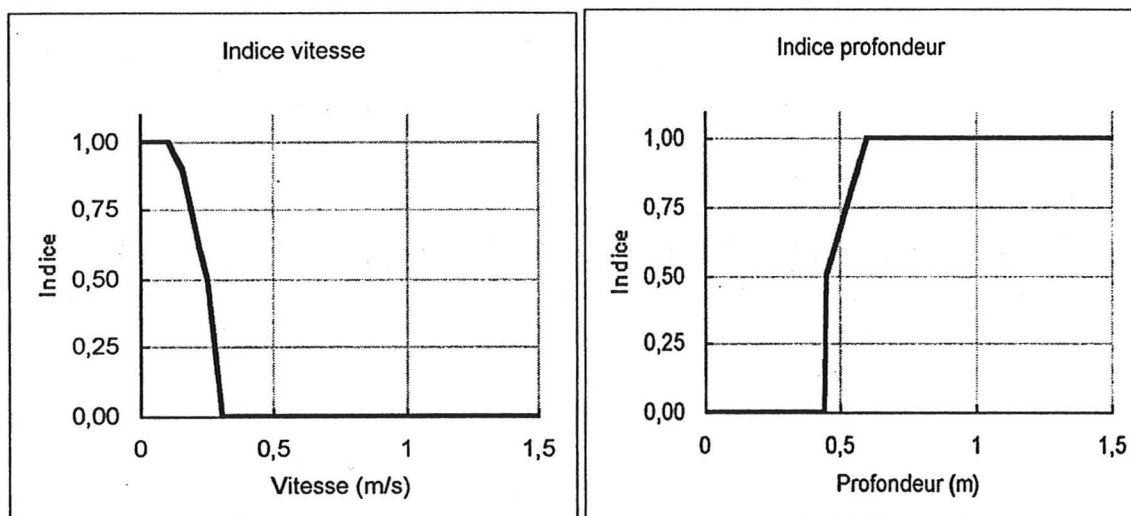
## Réponse

On présente ci-dessous les résultats de nouvelles simulations effectuées dans le but de préciser l'influence de la méthode de calcul de l'indice de qualité de l'habitat (vitesse) et de l'indice combiné de l'habitat (produit, moyenne géométrique et valeur minimale) sur les résultats des calculs d'habitats.

### A. Indice de qualité de l'habitat

La figure 1 montre les courbes de qualité de l'habitat utilisées dans l'étude d'avant-projet. Le tableau 1 donne les superficies d'habitat ainsi obtenues, tandis que la figure 2 illustre la relation débit-superficie qui en découle.

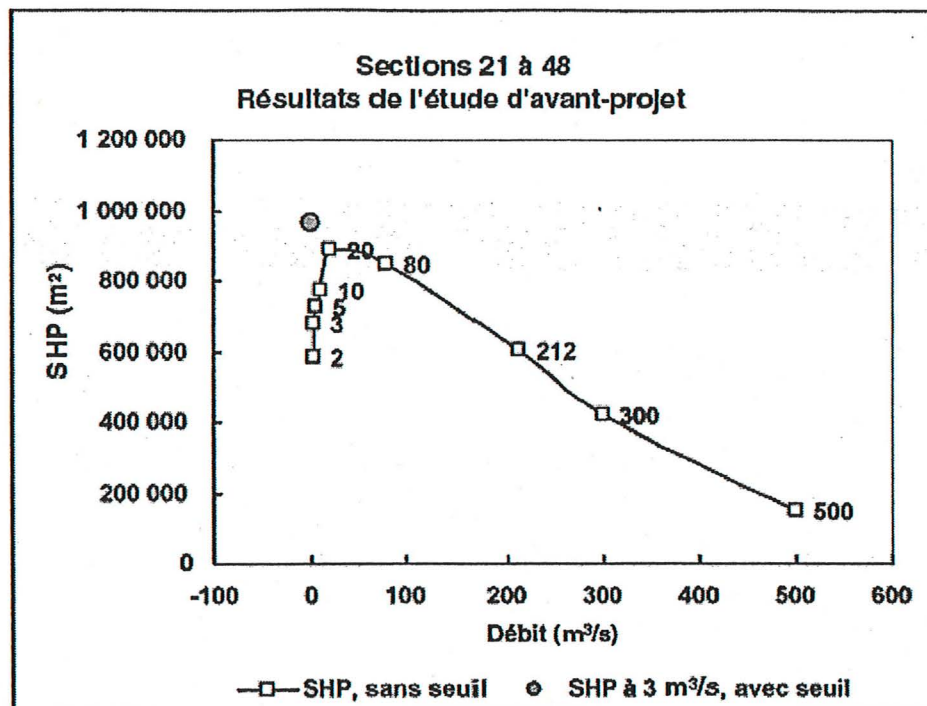
On remarque que, avec ou sans seuil, les superficies d'habitat pondérées (SHP) sont plus élevées à un débit de 3 m<sup>3</sup>/s qu'au débit module (212 m<sup>3</sup>/s).



**Figure 1 – Courbes de qualité de l'habitat de l'omble de fontaine  
(indice de vitesse = 1,0 ; vitesse = 0 m/s)**

**Tableau 1 – Superficies d'habitat pondérées de l'omble de fontaine  
(indice de vitesse = 1,0 ; vitesse = 0 m/s)**

| Débit<br>m <sup>3</sup> /s | SHP<br>m <sup>2</sup> | Écart par rapport au débit module (212 m <sup>3</sup> /s) |      |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------|------|
|                            |                       | m <sup>2</sup>                                            | %    |
| 212                        | 603 804               | —                                                         | —    |
| 3                          | 679 263               | + 75 459                                                  | + 12 |
| 3<br>(avec seuil)          | 963 959               | + 360 155                                                 | + 60 |



**Figure 2 – Relation entre le débit et la superficie d'habitat pondérée de l'omble de fontaine (indice de vitesse = 1,0 ; vitesse = 0 m/s)**



## ■ Test 1

Dans le test 1, l'indice de vitesse vaut 0,8 (au lieu de 1) pour une vitesse de 0 m/s, avec un indice de profondeur inchangé.

La figure 3 montre la courbe de vitesse obtenue dans ces conditions. Le tableau 2 et la figure 4 donnent respectivement les SHP et la relation débit-superficie.

On note que, sans seuil, les SHP diminuent légèrement par rapport au débit module (- 4 %). Avec seuil, ils augmentent de 32 %.

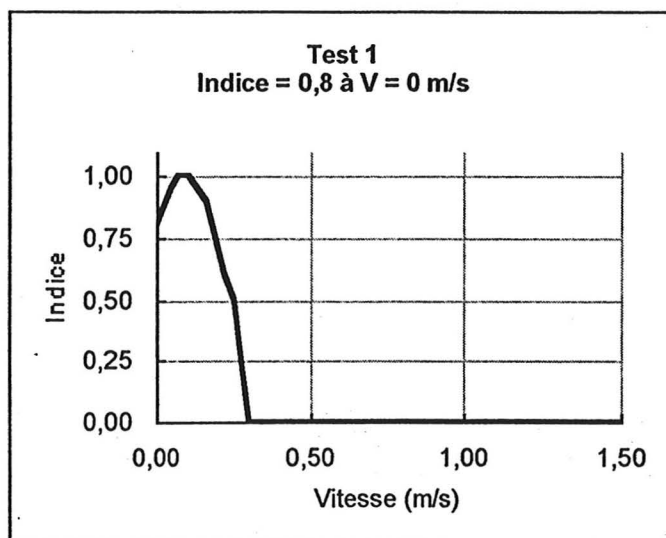


Figure 3 – Test 1 : Courbe de qualité de l'habitat de l'omble de fontaine (indice de vitesse = 0,8 ; vitesse = 0 m/s)

Tableau 2 – Test 1 : Superficies d'habitat pondérées de l'omble de fontaine (indice de vitesse = 0,8 ; vitesse = 0 m/s)

| Débit<br>m <sup>3</sup> /s | SHP<br>m <sup>2</sup> | Écart par rapport au débit module (212 m <sup>3</sup> /s) |      |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------|------|
|                            |                       | m <sup>2</sup>                                            | %    |
| 212                        | 603 210               | —                                                         | —    |
| 3                          | 577 465               | - 25 744                                                  | - 4  |
| 3<br>(avec seuil)          | 798 006               | + 194 797                                                 | + 32 |

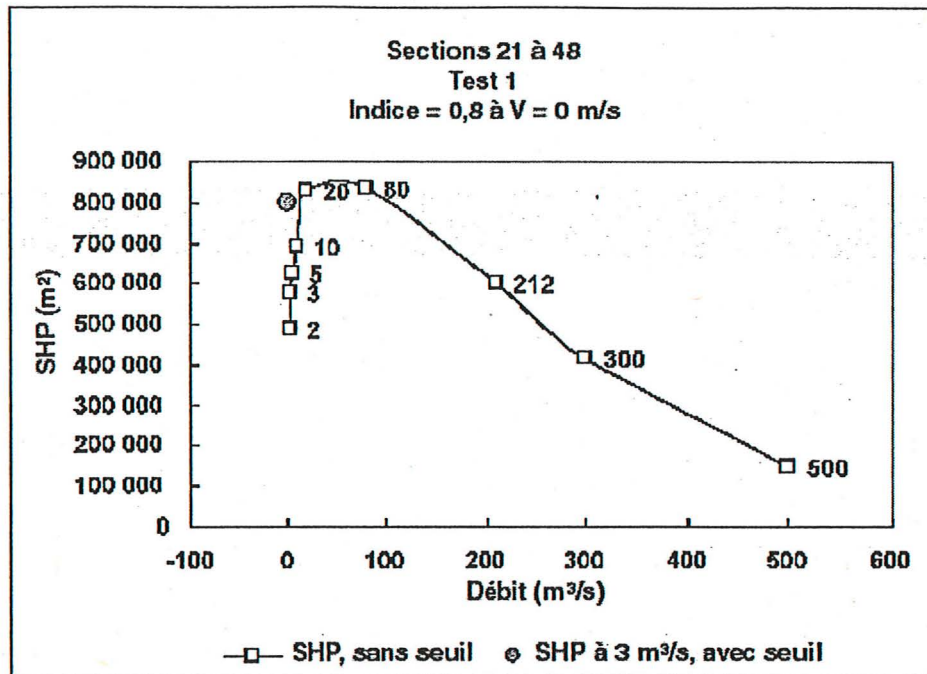


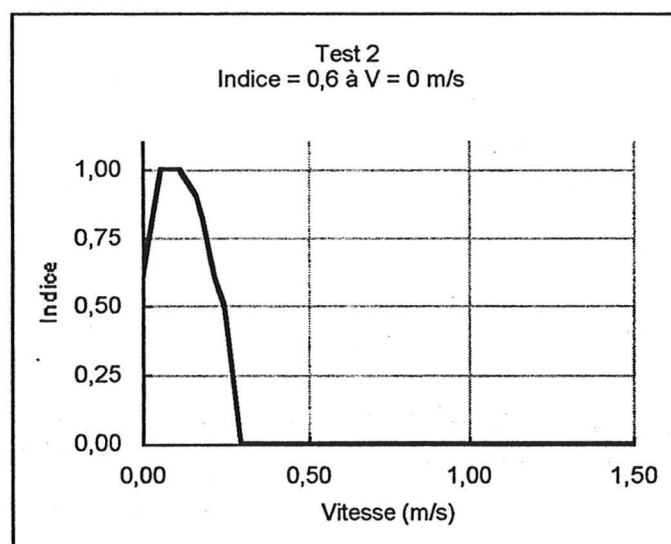
Figure 4 – Test 1 : Relation entre le débit et la superficie d'habitat pondérée de l'omble de fontaine (indice de vitesse = 0,8 ; vitesse = 0 m/s)

## ■ Test 2

Dans le test 2, l'indice de vitesse vaut 0,6 (au lieu de 1) pour une vitesse de 0 m/s, avec un indice de profondeur inchangé par rapport à celui de l'étude d'avant-projet.

La figure 5 montre la courbe de vitesse obtenue dans ces conditions. Le tableau 3 et la figure 6 donnent respectivement les SHP et la relation débit-superficie.

On note que, sans seuil, les SHP diminuent par rapport au débit module (- 21 %). Avec seuil, ils augmentent légèrement (+ 5 %).



**Figure 5 – Test 2 : Courbe de qualité de l'habitat de l'omble de fontaine (indice de vitesse = 0,6 ; vitesse = 0 m/s)**

**Tableau 3 – Test 2 : Superficies d'habitat pondérées de l'omble de fontaine (indice de vitesse = 0,6 ; vitesse = 0 m/s)**

| Débit<br>m <sup>3</sup> /s | SHP<br>m <sup>2</sup> | Écart par rapport au débit module (212 m <sup>3</sup> /s) |      |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------|------|
|                            |                       | m <sup>2</sup>                                            | %    |
| 212                        | 603 240               | —                                                         | —    |
| 3                          | 476 052               | - 127 188                                                 | - 21 |
| 3<br>(avec seuil)          | 633 646               | + 30 405                                                  | + 5  |



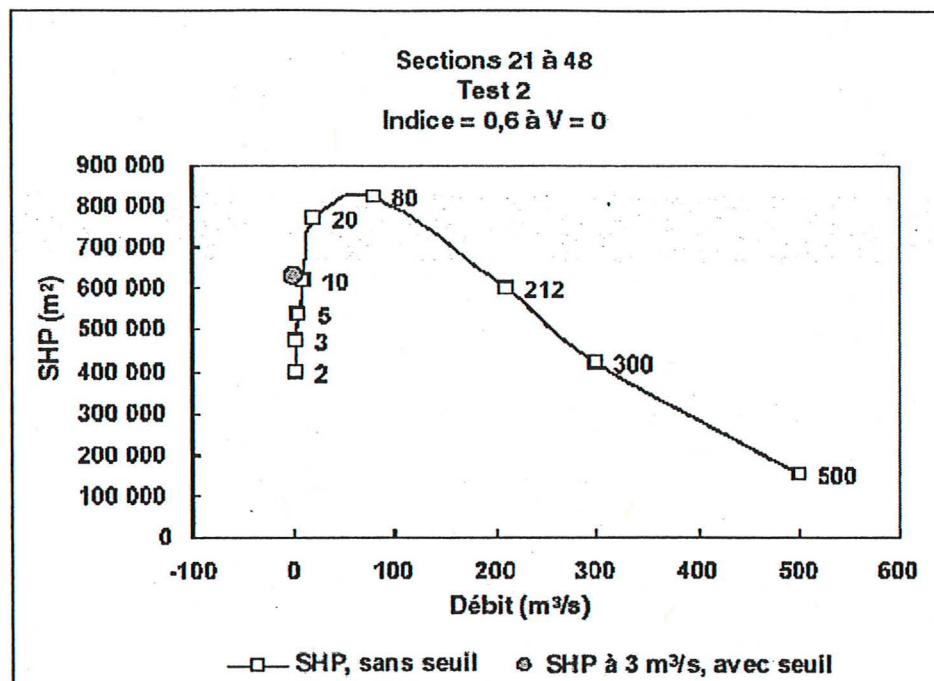


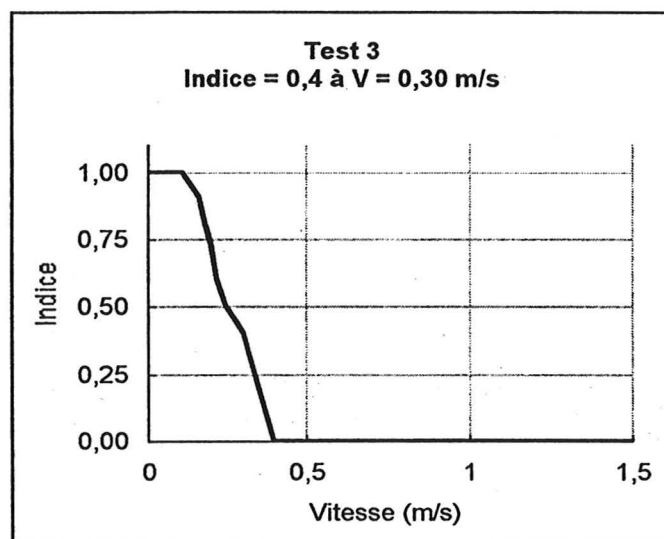
Figure 6 – Test 2 : Relation entre le débit et la superficie d'habitat pondérée de l'omble de fontaine (indice de vitesse = 0,6 ; vitesse = 0 m/s)

### ■ Test 3

Dans le test 3, l'indice de vitesse vaut 0,4 (au lieu de 0 dans l'étude d'avant-projet) pour une vitesse de 0,30 m/s. L'indice de profondeur demeure toujours inchangé par rapport à celui de l'avant-projet.

La figure 7 montre la courbe de vitesse obtenue dans ces conditions. Le tableau 4 et la figure 8 donnent respectivement les SHP et la relation débit-superficie.

On note que, sans seuil, les SHP augmentent légèrement par rapport au débit module (+ 5 %). Avec seuil, ils augmentent de près de la moitié (+ 48 %).



**Figure 7 – Test 3 : Courbe de qualité de l'habitat de l'omble de fontaine (indice de vitesse = 0,4 ; vitesse = 0,3 m/s)**

**Tableau 4 – Test 3 : Superficies d'habitat pondérées de l'omble de fontaine (indice de vitesse = 0,4 ; vitesse = 0,3 m/s)**

| Débit<br>m <sup>3</sup> /s | SHP<br>m <sup>2</sup> | Écart par rapport au débit module (212 m <sup>3</sup> /s) |      |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------|------|
|                            |                       | m <sup>2</sup>                                            | %    |
| 212                        | 653 988               | —                                                         | —    |
| 3                          | 685 426               | + 31 438                                                  | + 5  |
| 3<br>(avec seuil)          | 966 361               | + 312 373                                                 | + 48 |

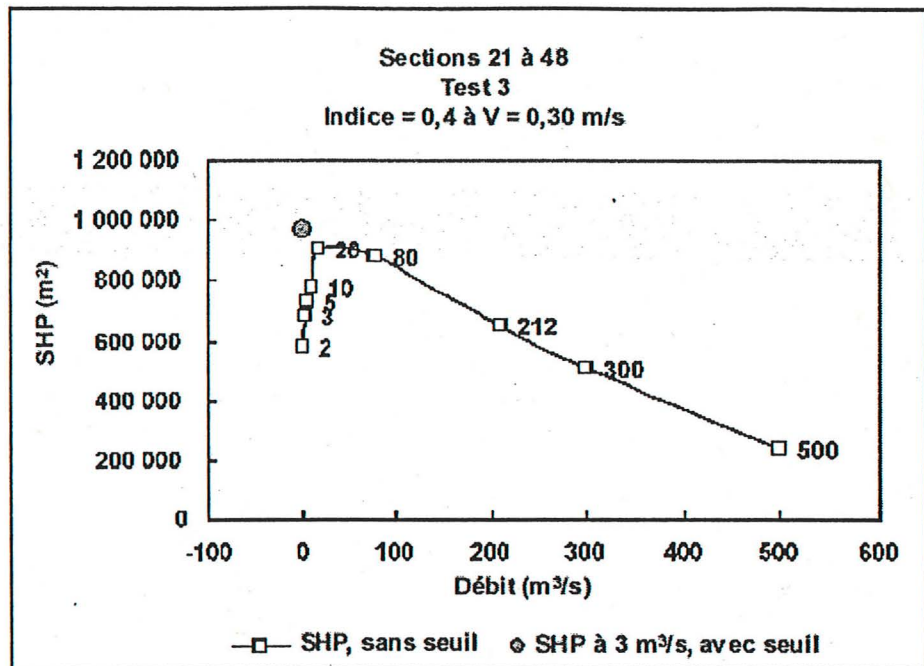


Figure 8 – Test 3 : Relation entre le débit et la superficie d'habitat pondérée de l'omble de fontaine (indice de vitesse = 0,4 ; vitesse = 0,3 m/s)



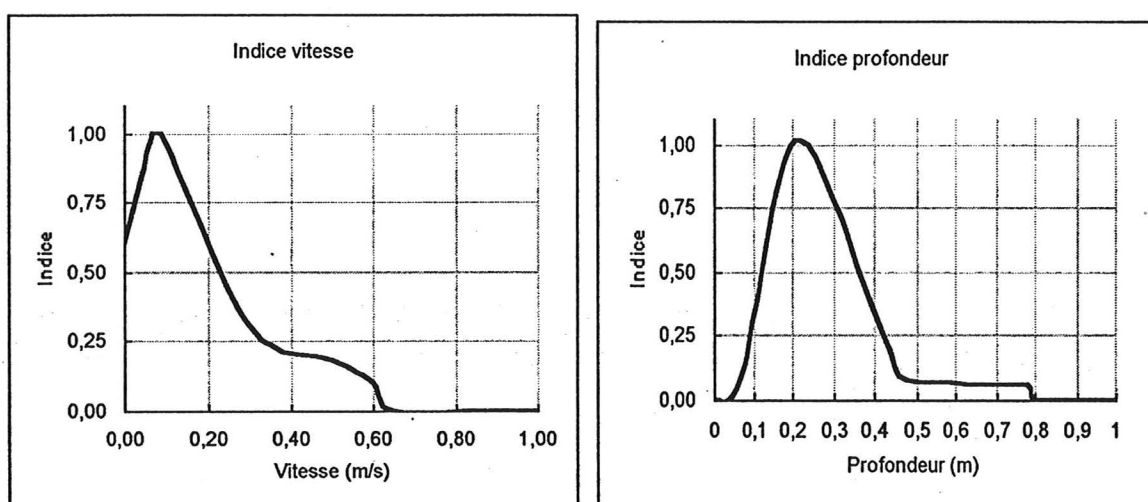
#### ■ Test 4

Le test 4 s'appuie sur les indices de vitesse et de profondeur développés par Scruton et collaborateurs (1996) pour les ombles de fontaine de plus de 9 cm.

La figure 9 montre les courbes de qualité de l'habitat obtenues dans ces conditions. Le tableau 5 et la figure 10 donnent respectivement les SHP et la relation débit-superficie.

Avec ou sans seuil, les SHP augmentent beaucoup à 3 m<sup>3</sup>/s. Il n'y a pratiquement pas d'habitat au débit module.

Le seuil a moins d'avantages dans ce cas parce qu'il augmente la profondeur de l'eau ; les profondeurs supérieures à 0,8 m sont considérées ici comme non propices (indice = 0).

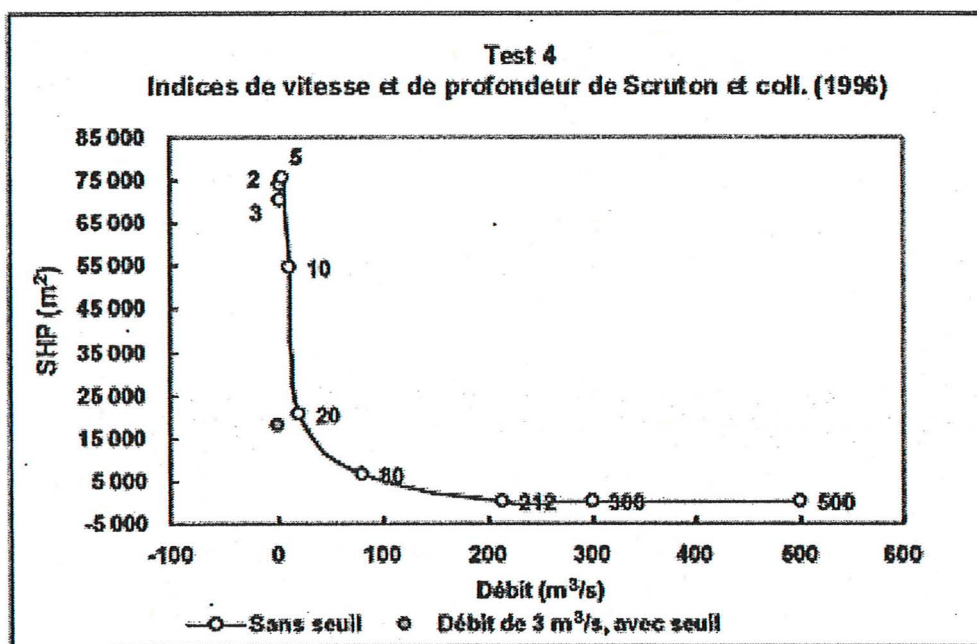


**Figure 9 – Test 4 : Courbes de qualité de l'habitat de l'omble de fontaine<sup>1</sup>**  
(indices de Scruton et coll., 1996)

1. Ces courbes ont été développées pour un petit cours d'eau, avec un effectif très limité d'ombles de fontaine (25 spécimens de plus de 9 cm) et où le saumon de l'Atlantique (jeunes stades) était l'espèce la plus abondante. Il s'agit d'indices basés sur l'habitat utilisé et non sur l'habitat préféré (indices de catégorie II). Cette pratique n'est plus recommandée, surtout pour l'application à d'autres cours d'eau. Ces courbes ne devraient pas être appliquées au projet de la Toulustouc.

**Tableau 5 – Test 4 : Superficies d'habitat pondérées de l'omble de fontaine  
(indices de Scruton et coll., 1996)**

| Débit<br>m <sup>3</sup> /s | SHP<br>m <sup>2</sup> | Écart par rapport au débit module (212 m <sup>3</sup> /s) |          |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------|----------|
|                            |                       | m <sup>2</sup>                                            | %        |
| 212                        | 187                   | —                                                         | —        |
| 3                          | 70 432                | + 70 245                                                  | + 37 564 |
| 3<br>(avec seuil)          | 18 112                | + 17 925                                                  | + 9 586  |



**Figure 10 – Test 4 : Relation entre le débit et la superficie d'habitat pondérée  
de l'omble de fontaine (indices de Scruton et coll., 1996)**

#### ■ Conclusion

Ces résultats permettent de préciser l'effet de modifications hypothétiques des indices de qualité de l'habitat et suggèrent que le débit réservé de 3 m<sup>3</sup>/s, combiné à l'aménagement d'un seuil à l'amont des Crans Serrés, préserve une quantité suffisante d'habitat pour l'omble de fontaine adulte.

## B. Méthode de calcul de l'indice combiné de qualité

La méthode de calcul retenue dans l'étude d'avant-projet est celle de la valeur minimale, qui consiste à multiplier la superficie brute des cellules par l'indice le plus faible parmi les indices de profondeur et de vitesse. Cette méthode de calcul sous-entend que la qualité de l'habitat équivaut à la condition la plus défavorable et qu'elle n'y est ni inférieure ni supérieure. Ainsi, une cellule où la vitesse est défavorable (indice = 0) ne verra pas sa valeur augmenter par le fait que la profondeur est favorable. Cette méthode a été retenue dans l'étude d'avant-projet en raison de l'attrait de cette prémisse d'un point de vue strictement biologique.

Les autres méthodes les plus souvent utilisées sont celles du produit et de la moyenne géométrique. Dans la méthode du produit, la superficie des cellules est multipliée par le produit des indices de qualité de l'habitat. Dans le cas de la moyenne géométrique, la superficie des cellules est multipliée par la moyenne géométrique des indices.

Les SHP pour l'omble de fontaine adulte ont été calculées à l'aide des trois méthodes. Le tableau 6 et la figure 11 présentent les résultats dans une forme différente.

Les valeurs calculées par la méthode du produit et de la valeur minimale sont très semblables, tandis que les valeurs obtenues au moyen de la moyenne géométrique sont systématiquement plus élevées. La moyenne géométrique<sup>1</sup> fait en sorte d'atténuer l'effet d'une condition défavorable lorsque l'autre condition est plus favorable. L'indice combiné de qualité de l'habitat prend alors une valeur intermédiaire à celle des deux indices. Cette méthode sous-entend qu'une condition défavorable de l'habitat (par exemple la vitesse) peut être compensée par une autre condition plus favorable (par exemple la profondeur). Cette méthode de calcul donne toujours des valeurs plus élevées et ce, à tous les débits.

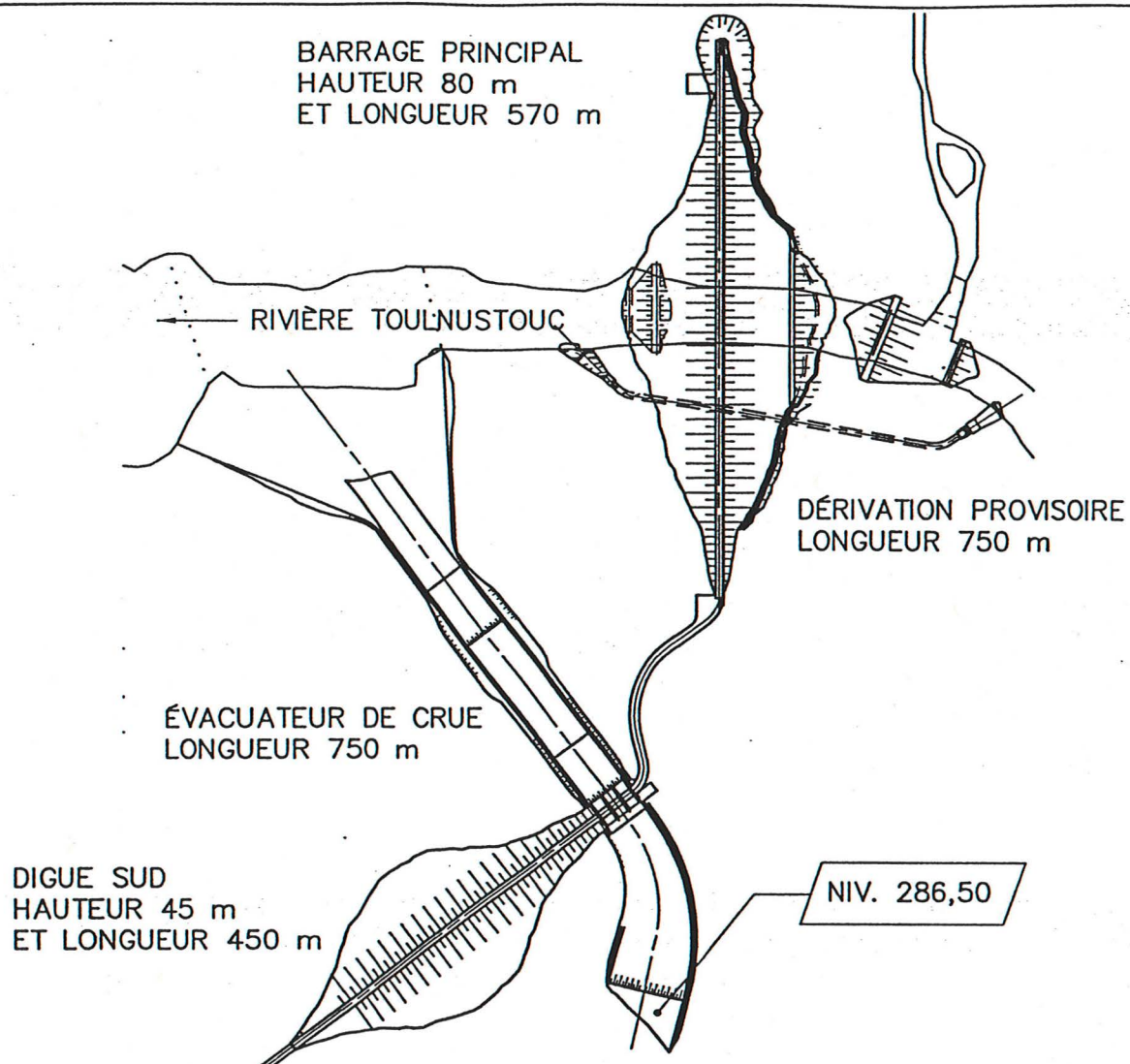
Calculées avec les méthodes de la valeur minimale et du produit, les SHP à 3 m<sup>3</sup>/s sont d'environ 11 % supérieures aux SHP à 212 m<sup>3</sup>/s (débit module actuel). Avec la moyenne géométrique, les SHP sont similaires aux deux débits, bien que l'on note une légère augmentation à 3 m<sup>3</sup>/s.

En conclusion, la méthode de calcul de l'indice combiné de qualité de l'habitat n'a pas d'effet sur la valeur du débit réservé proposé puisque les trois façons de calculer indiquent un léger gain à 3 m<sup>3</sup>/s.

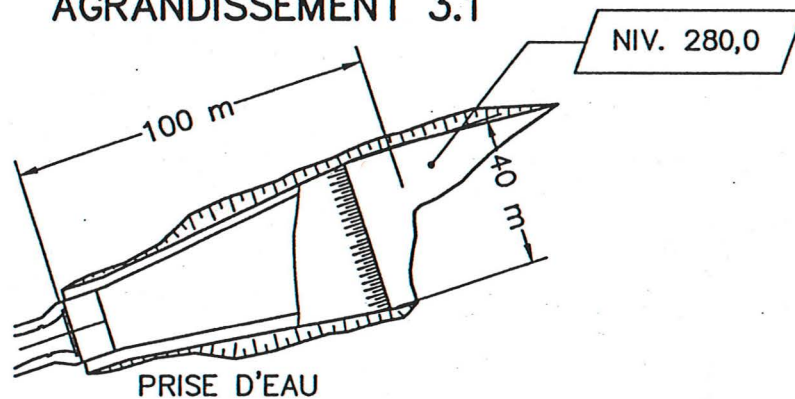
---

1. La formule générale est  $MG_y = \sqrt[n]{Y_1 Y_2 Y_3 \dots Y_n}$ .

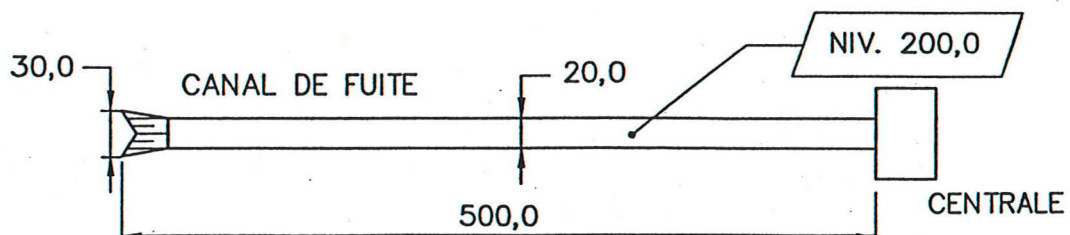




### AGRANDISSEMENT 3.1



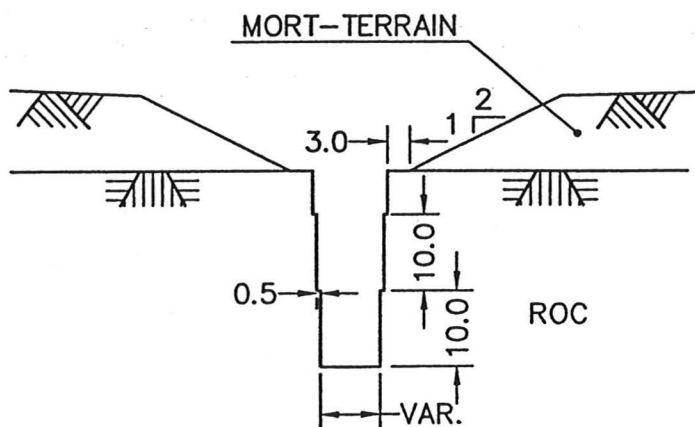
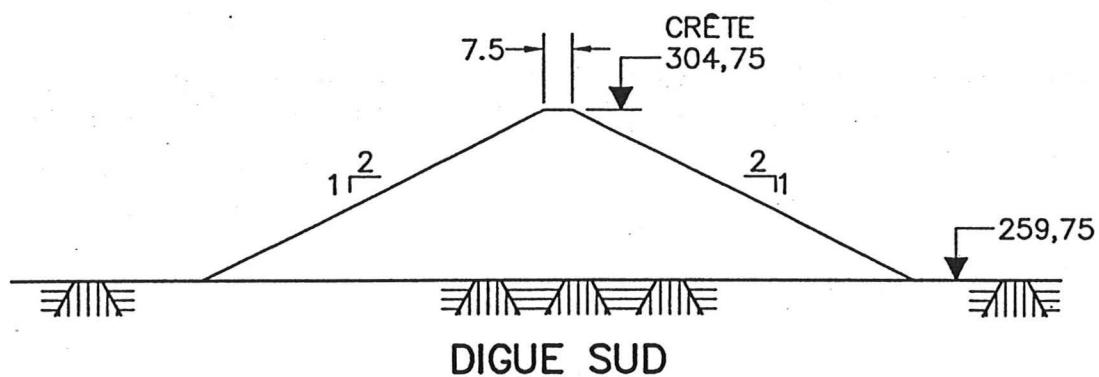
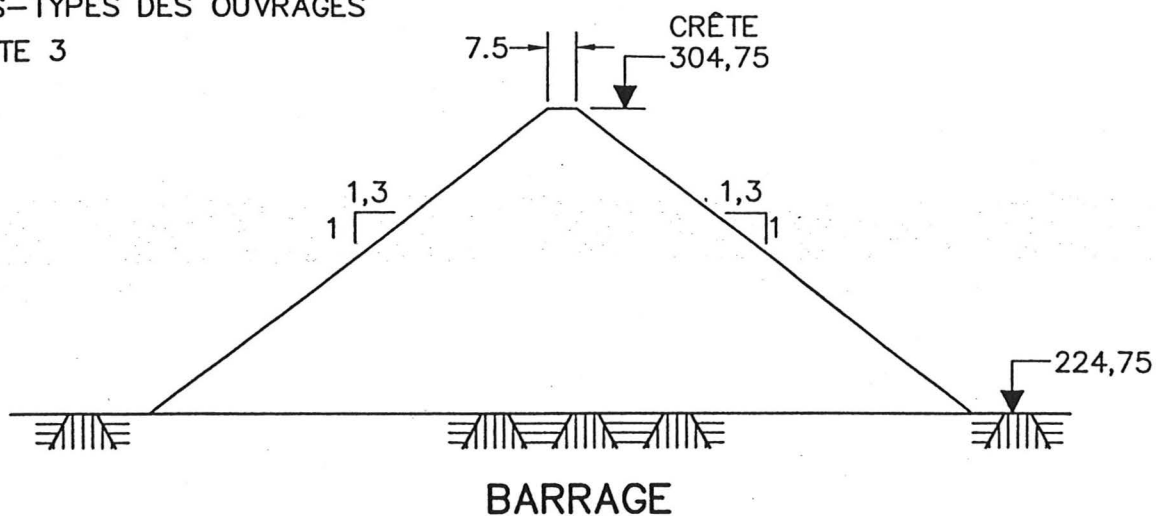
### AGRANDISSEMENT 3.2



### AGRANDISSEMENT 3.3

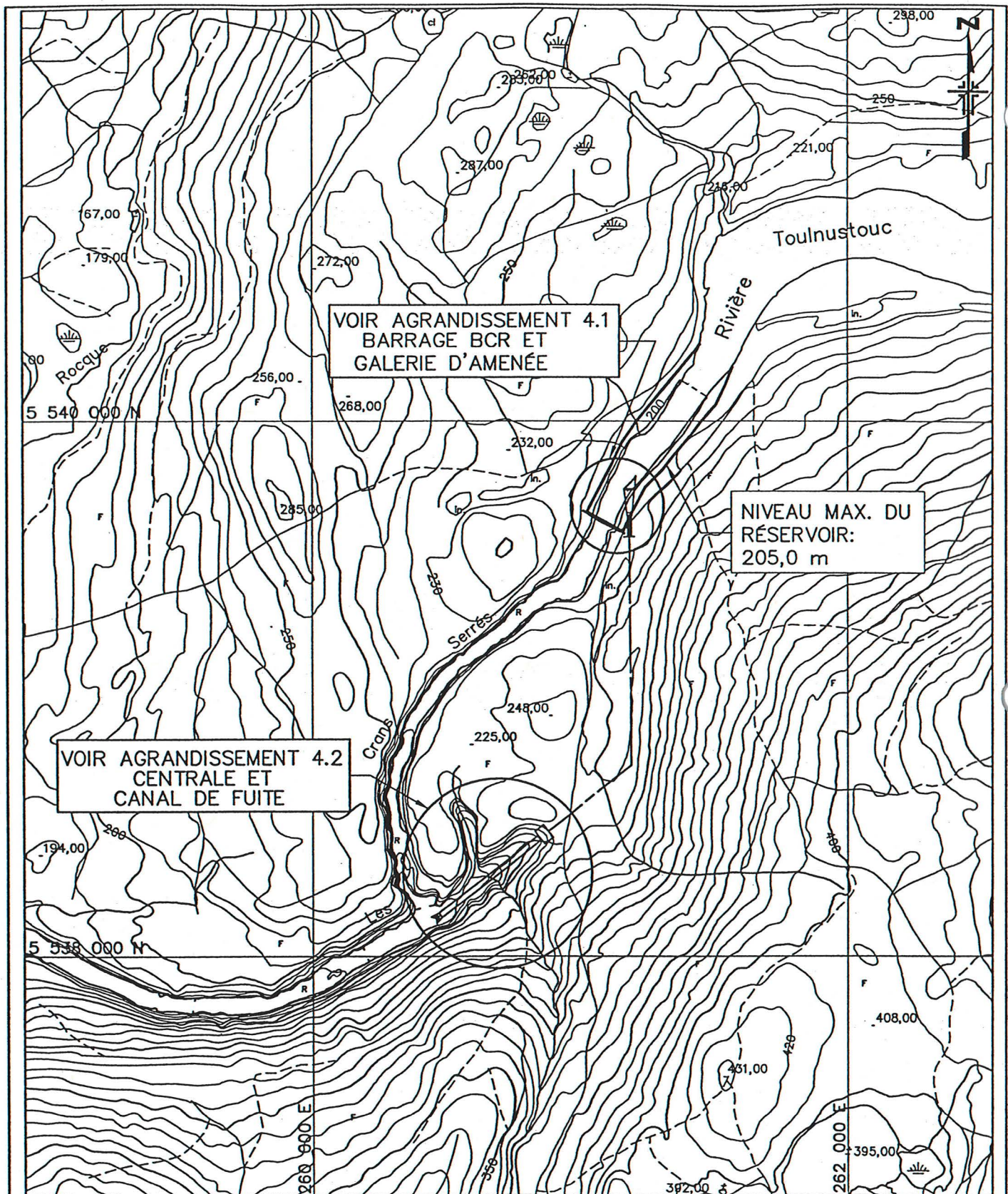
VARIANTE 3

PROJET TOULNUSTOUC  
COUPES-TYPES DES OUVRAGES  
VARIANTE 3



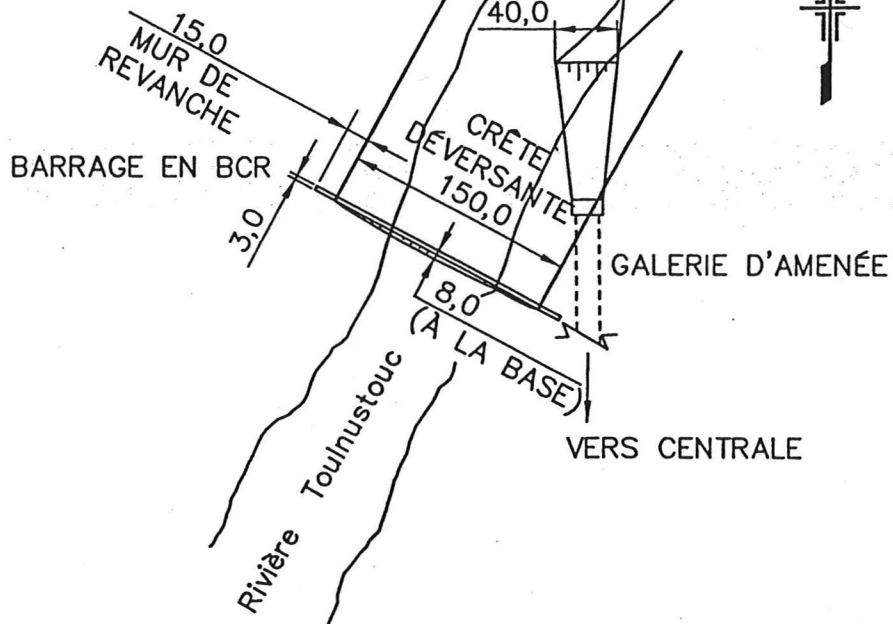
EXCAVATION COUPE-TYPE



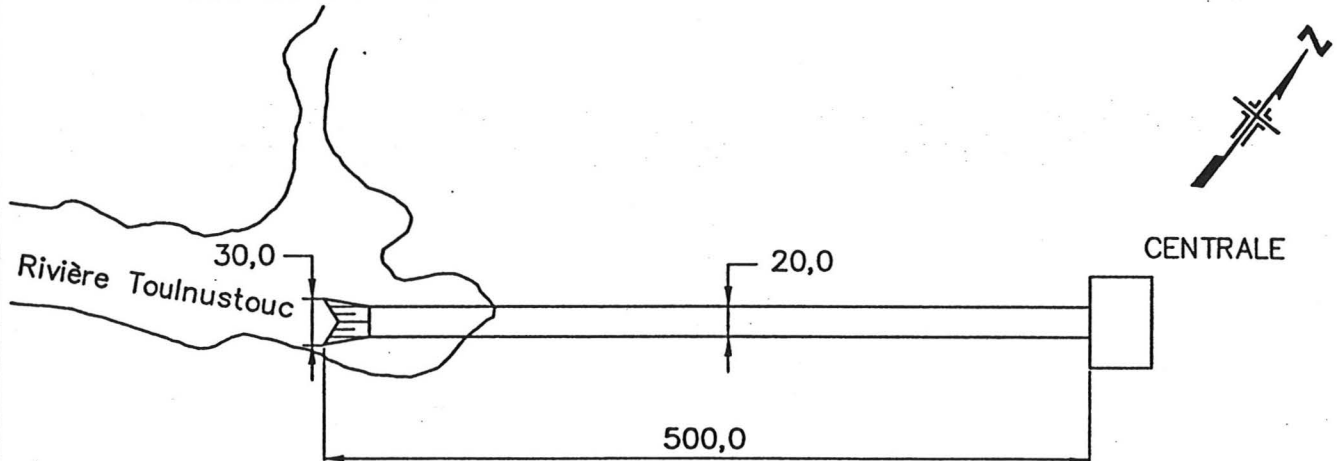




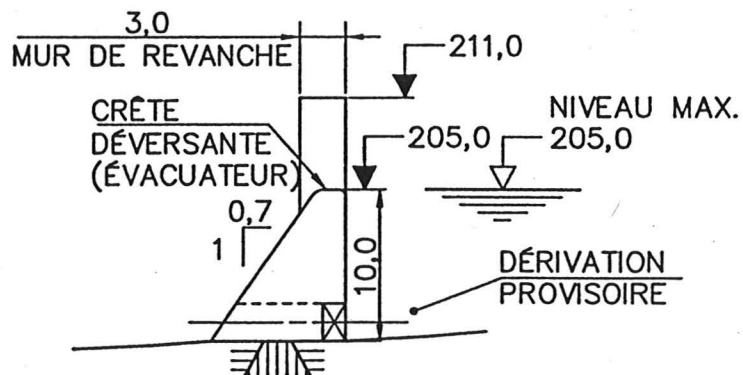
LIMITE DU RÉSERVOIR  
(NIV. MAX. 205,0)



AGRANDISSEMENT 4.1 – BARRAGE ET PRISE D'EAU



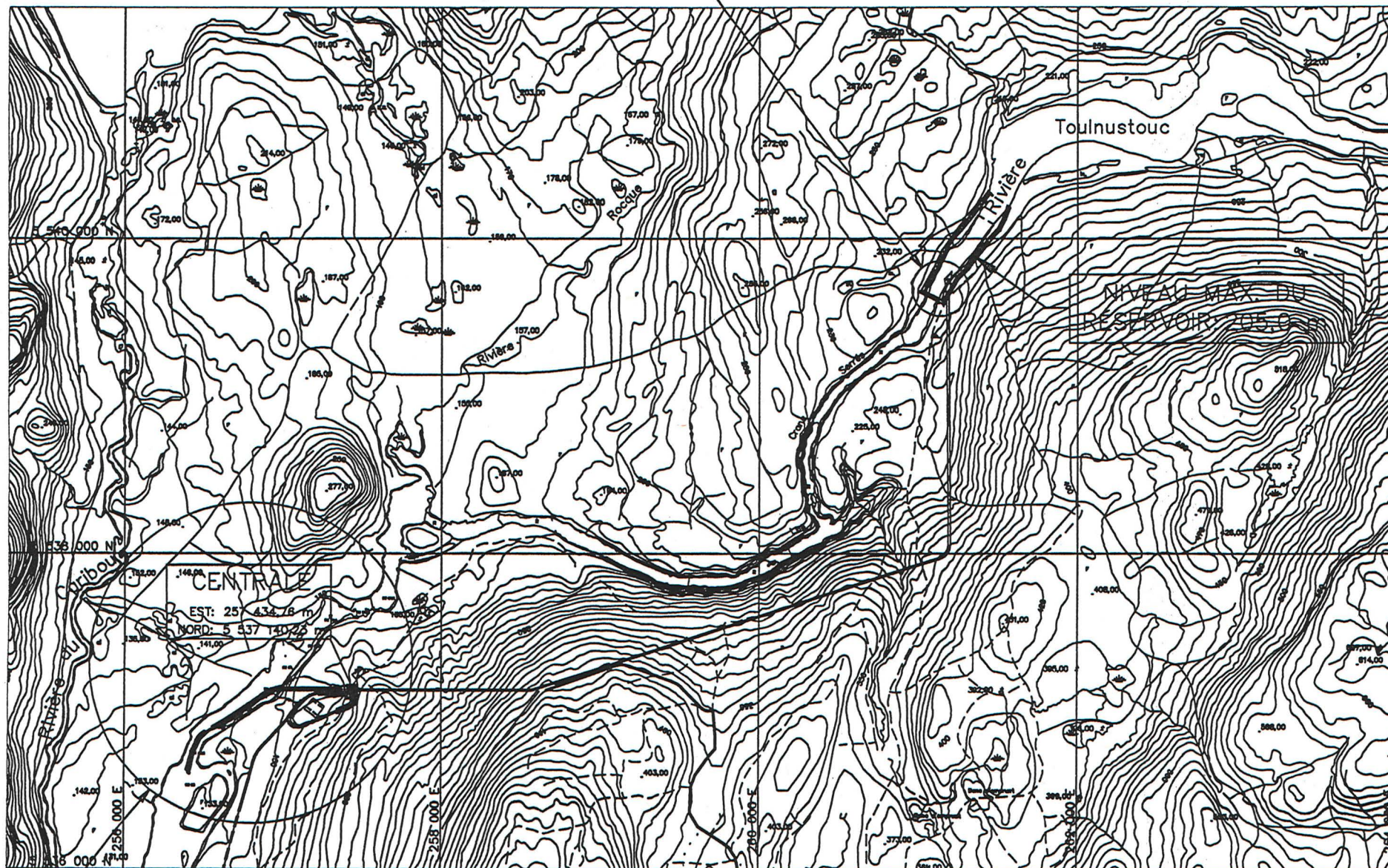
AGRANDISSEMENT 4.2 – CANAL DE FUITE



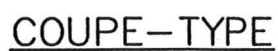
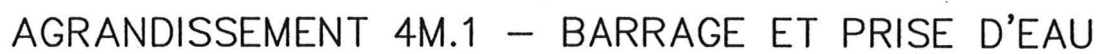
COUPE-TYPE



VOIR AGRANDISSEMENT  
4M.1





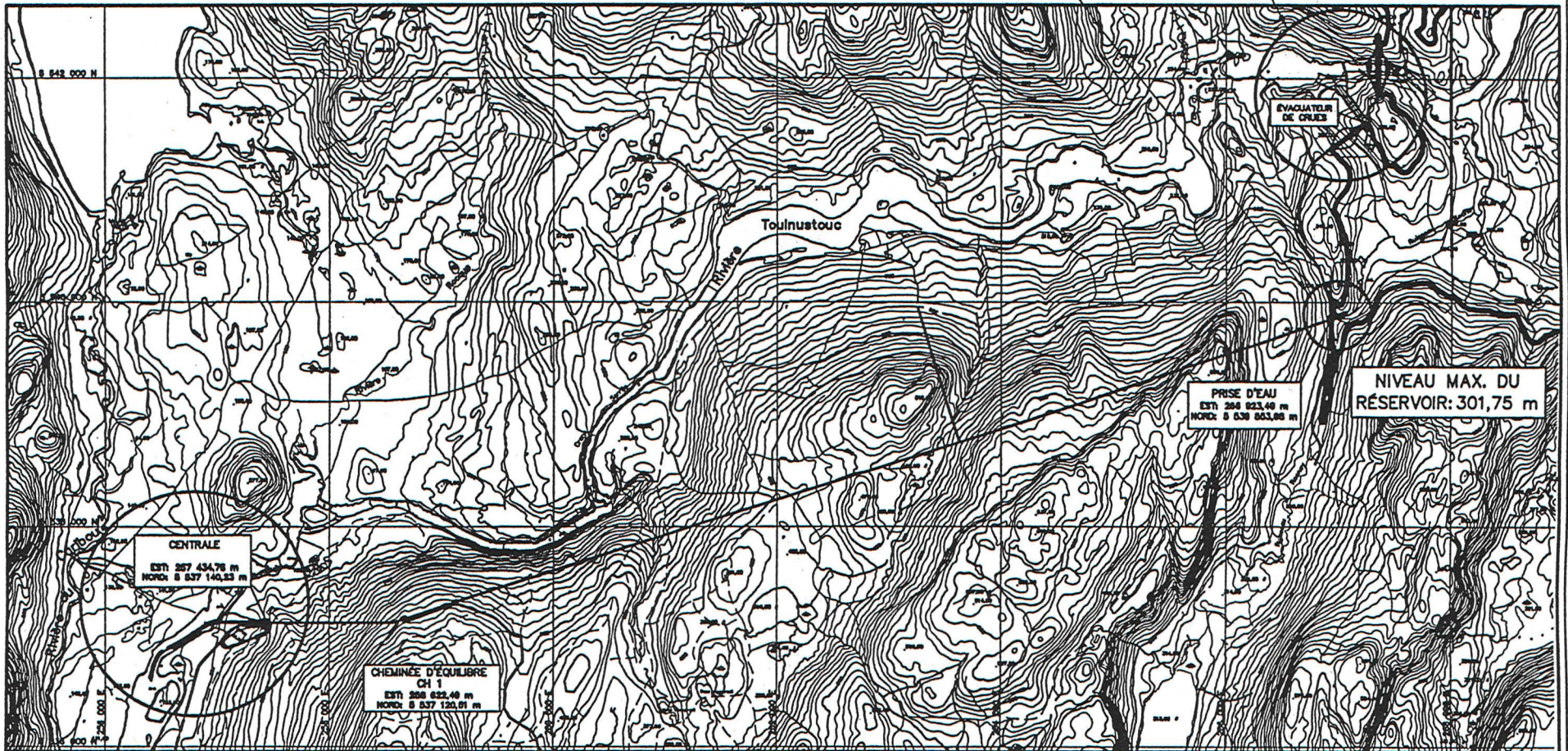


## VARIANTE 4M



VOIR AGRANDISSEMENT

VOIR AGRANDISSEMENT



/VOIR AGRANDISSEMENT

## VARIANTE 5



BARRAGE PRINCIPAL  
HAUTEUR 80 m  
ET LONGUEUR 570 m

RIVIÈRE

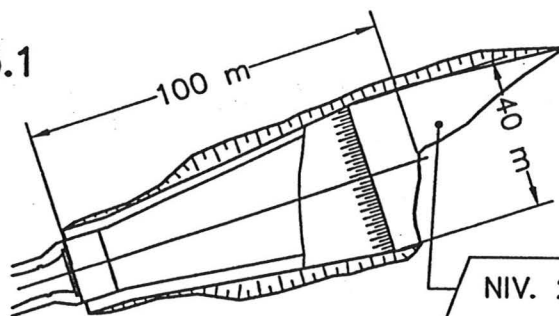
ÉVACUATEUR DE CRUE  
LONGUEUR 750 m

DÉRIVATION PROVISOIRE  
LONGUEUR 750 m

DIGUE SUD  
HAUTEUR 45 m  
LONGUEUR 450 m

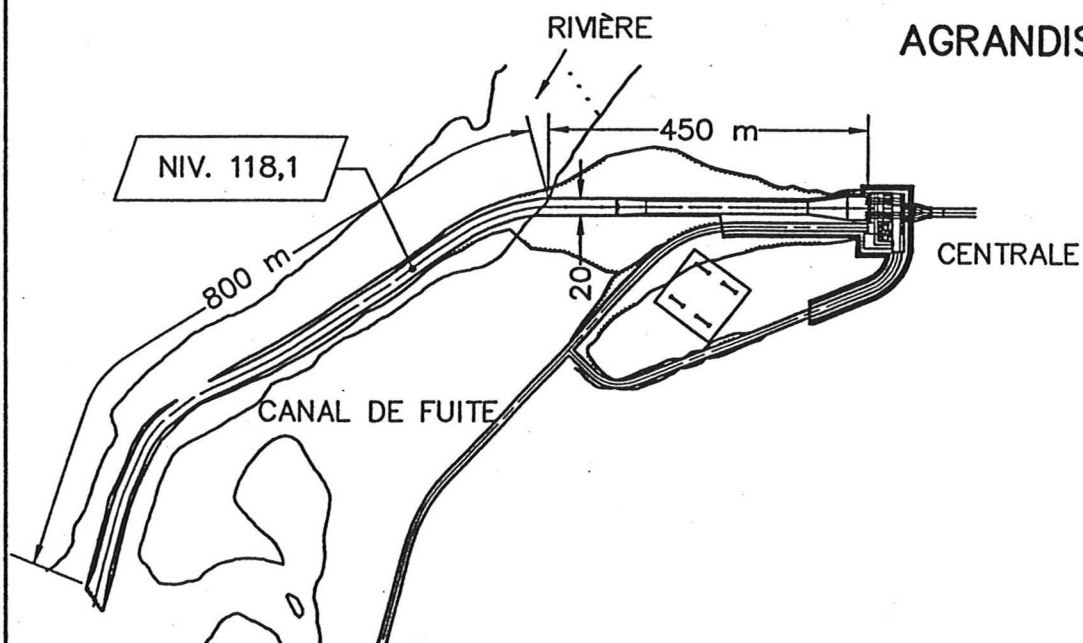
NIV. 287,0

AGRANDISSEMENT 5.1



PRISE D'EAU

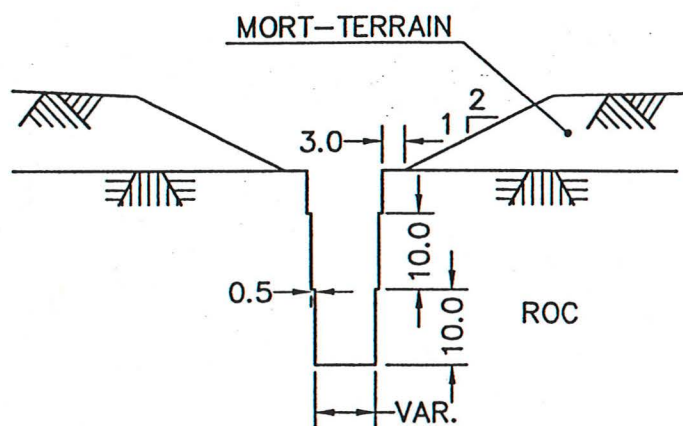
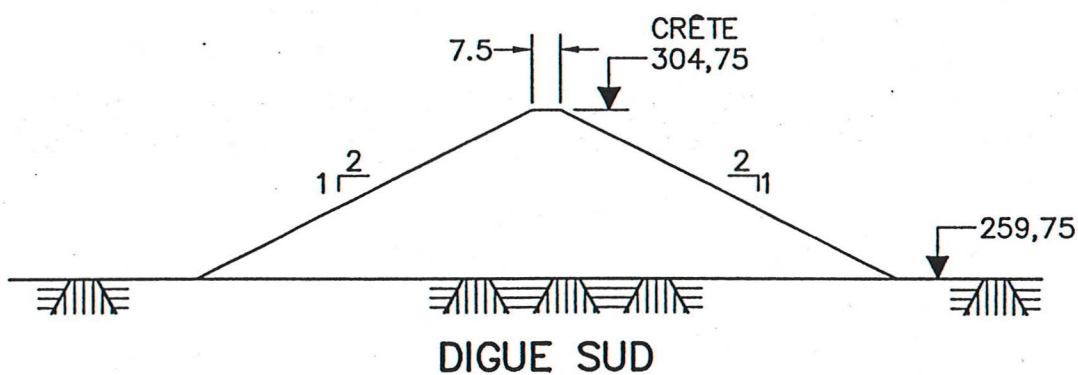
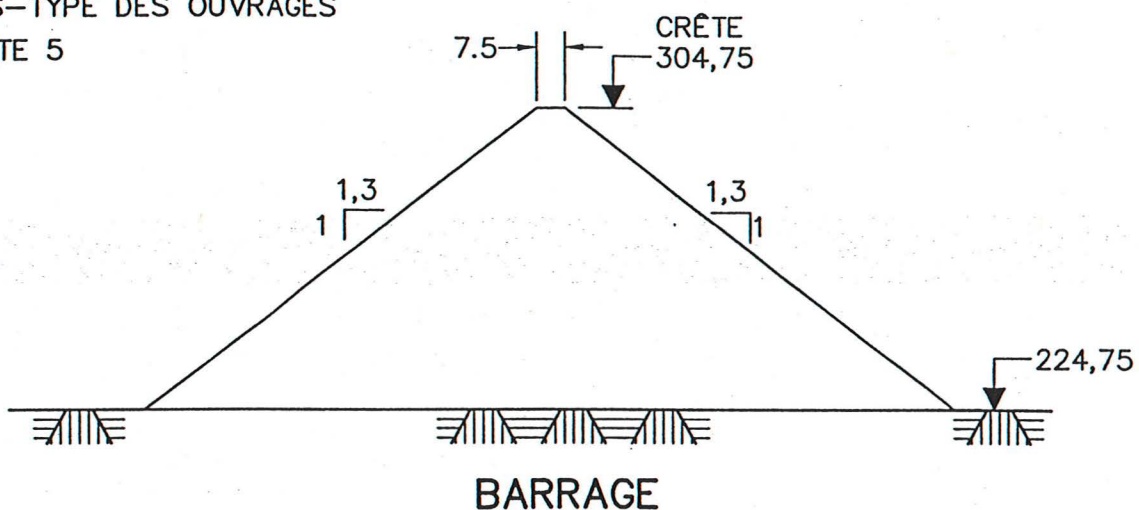
AGRANDISSEMENT 5.2



AGRANDISSEMENT 5.3

VARIANTE 5

PROJET TOULNUSTOUC  
COUPES-TYPE DES OUVRAGES  
VARIANTE 5



EXCAVATION COUPE-TYPE

VARIANTE 5





Environnement  
Canada

Environment  
Canada

Division des évaluations environnementales  
1141, route de l'église (8<sup>e</sup> étage)  
C.P. 10100 succursale Sainte-Foy  
Sainte-Foy (Québec)  
G1V 4H5

V/réf. : 9530-002-35-048  
N/réf. : 6900-340-T/06

Sainte-Foy, le 23 février 2001

Madame Maryse Lemire  
Pêches et Océans Canada  
Gestion de l'habitat du poisson  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer, C.P. 1000  
Mont-Joli (Québec)  
G5H 3Z4

Objet : Construction d'une centrale et d'un barrage hydroélectrique sur la rivière Toulnostouc.

Madame,

En réponse à votre demande du 2 février dernier, nous avons examiné les réponses du promoteur et plus particulièrement, la réponse à la question n°48 concernant la Grive de Bicknell. Nous sommes satisfaits de la réponse et il serait effectivement prématuré d'exiger à ce stade-ci, un inventaire de l'avifaune qui ciblerait exclusivement la Grive de Bicknell.

Des études récentes démontrent une association étroite entre la Grive de Bicknell et les sapinières. Afin de nous permettre de poursuivre notre analyse et déterminer si oui ou non un inventaire de l'avifaune serait requis, nous avons besoin des renseignements complémentaires sur la végétation terrestre et plus spécifiquement les sapinières. Est-ce que le promoteur peut fournir une carte forestière dont le niveau de détail serait plus précis que celui de la carte 11-1, et sur laquelle, les sapinières et les pessières seraient clairement identifiées. Il devrait également préciser les renseignements suivants : la superficie des sapinières, l'âge et le nombre de tiges par hectare.

Si vous avez des questions ou si vous avez besoin de renseignements supplémentaires, n'hésitez pas à me contacter.

Espérant le tout à votre entière satisfaction, veuillez agréer, Madame, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Louis Breton, biologiste  
Division des évaluations environnementales  
Environnement Canada - Région du Québec  
tél.: (418) 648-4857 / fax.: (418) 649-6030  
courriel : Louis.Breton@ec.gc.ca



Canada

H.L. reçu le 28 fév 2001  
Par courriel le 23/02/01

Mars 2001



Canadian Environmental  
Assessment Agency

13<sup>th</sup> Floor, Fontaine Building  
Hull, Quebec  
K1A 0H3

Agence canadienne  
d'évaluation environnementale

13<sup>e</sup> étage, Édifice Fontaine  
Hull (Québec)  
K1A 0H3

Le 1 mars 2001

Madame Maryse Lemire  
Biologiste-Analyste, Protection de l'habitat  
Division de la gestion de l'habitat du poisson  
Pêches et Océans Canada  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer  
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

Objet : Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc  
Examen des réponses aux questions et aux commentaires des autorités  
fédérales concernant le rapport d'avant-projet  
(Hydro-Québec, janvier 2001)

---

Madame,

Veuillez trouver ci-joint les observations additionnelles de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale suite à l'examen des réponses d'Hydro-Québec aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet.

À celles-ci s'ajoutent aussi une série d'observations concernant le rapport - Alimentation à 69kV du chantier de la centrale Toulnostouc (Poly-Géo, janvier 2001) et une autre série, plus importante celle-là, concernant le rapport - Évaluation des effets cumulatifs (Roche, novembre 2000).

Il nous apparaît très opportun de souligner à ce stade-ci de l'évaluation d'obtenir l'avis du promoteur nous indiquant pourquoi il ne considère pas la ligne 315 kV comme faisant partie du même projet. À première vue, il nous apparaît que les deux projets sont suffisamment liés pour faire partie de la même étude approfondie.

.../2

Canada

Printed on recycled paper  
Imprimé sur du papier recyclé



N.L. Reçu le 7 mars 01  
Par courriel de l'Immo 0



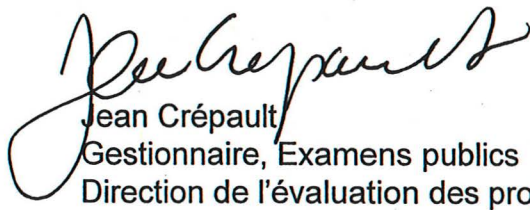
Comme à l'accoutumée, notre examen des rapports visait à déterminer si l'information fournie satisfait aux exigences de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* de même qu'aux critères de l'Agence en ce qui concerne les études approfondies. Il ne portait nullement sur la validité technique ou scientifique des renseignements présentés dans le document, cette tâche incombant à l'autorité responsable ainsi qu'aux ministères spécialisés.

Nous vous serions reconnaissants de nous faire parvenir une copie des observations additionnelles des experts des ministères spécialisés que vous avez consultés, ainsi qu'éventuellement, la confirmation que ces experts sont satisfaits de l'information additionnelle et des réponses du promoteur et de l'autorité responsable, le cas échéant.

Nous apprécierions également que vous nous transmettiez une copie du rapport d'étude approfondie avant qu'il ne soit présenté au Ministre de l'Environnement et à l'Agence. Comme vous le savez, nous préférons nous assurer au préalable que le contenu du rapport d'étude approfondie est conforme aux exigences de la Loi et aux critères de l'Agence avant d'entreprendre le processus de consultation publique.

Si vous avez besoin de renseignements additionnels, n'hésitez pas à communiquer avec moi au (819) 953-2989.

Veuillez agréer, madame, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

  
Jean Crépault  
Gestionnaire, Examens publics  
Direction de l'évaluation des projets

p.j.

## 1. Analyse des réponses fournies par Hydro-Québec

- Le numéro de question réfère directement au document « Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet » (Hydro-Québec, janvier 2001)

| # Question | Analyse des réponses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 35         | <p><b>Comparaison des variantes</b></p> <p>Premièrement, le promoteur indique, tel que demandé, le seuil de non rentabilité du projet mais ne fournit aucune analyse comparative des variantes. Il est toujours préférable que le coût de chaque option soit présenté tel que demandé. De plus, le promoteur ne mentionne pas les éléments qui sont inclus dans son calcul.</p> <p>Deuxièmement, la réponse indique que “dans l’éventualité où cet écart aurait été moindre, soit de l’ordre de 5%, Hydro-Québec aurait probablement réalisé des études d’optimisation additionnelles afin de préciser la rentabilité des variantes intéressantes.” On convient que quelques détails peuvent changer en cours de planification et de réalisation du projet, mais que dans le cadre de la LCÉE, il est nécessaire que la variante retenue, ou que la variante pour laquelle les effets environnementaux sont évalués soit celle que le promoteur entend mettre de l’avant en bout de piste. Si ce n’est pas le cas, il faudrait que le promoteur révise l’évaluation environnementale en conséquence.</p> |
| 36         | <p><b>Alimentation électrique du chantier</b></p> <p>La réponse se trouve dans l’étude de Poly-Géo (2000) remise à l’Agence. Cette étude est discutée dans la partie II de notre analyse.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 37         | <p><b>Débit réservé écologique</b></p> <p>Hydro-Québec répond partiellement à la question en indiquant qu’un débit réservé supérieur à 3 m<sup>3</sup>/sec réduit la rentabilité du projet. <i>Cette réponse d’Hydro-Québec est-elle satisfaisante pour le MPO ?</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 38         | <p><b>Impacts sur la navigation</b></p> <p>Pas de commentaire ni de question supplémentaire.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 39         | <p><b>Impacts sur la navigation en période estivale</b></p> <p>Hydro-Québec répond que l’analyse des impacts sur la navigation est présentée aux sections 16.2.2.1 et 16.2.2.2. Par contre, ces sections discutent d’utilisation du territoire par les populations autochtones et allochtones et la navigation n’y est que très peu discutée. De plus, tant les sections mentionnées que les réponses fournies en janvier 2001 ne font état du nombre et de la longueur des portages nécessaires pour franchir la section de la rivière située entre le barrage du lac Sainte-Anne et la future centrale Tournestouc. Le promoteur ne décrit pas non plus les critères utilisés pour déterminer qu’une zone est infranchissable ou le deviendra.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| # Question | Analyse des réponses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 40         | <b>Activités particulières de navigation et fréquentation</b><br>Pas de commentaire ni de question supplémentaire.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 41         | <b>Impacts sur la navigation pour les utilisateurs</b><br>Pas de commentaire ni de question supplémentaire.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 42         | <b>Compensation des villégiateurs</b><br>La réponse du promoteur est incomplète. Il ne fournit pas d'analyse de l'impact qu'aura la perte de la piste d'atterrissage. Considérant que des négociations de compensation sont en cours avec les utilisateurs de cette piste d'atterrissage, il n'y a peut-être pas lieu de questionner à nouveau le promoteur sur ce point.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 43         | <b>Effets sur les allochtones</b><br>Le promoteur répond de façon incomplète : Il réfère aux pages 16-26 et 16-28 du volume 1 du rapport d'avant-projet pour ce qui est des impacts sur la pêche et la navigation. Les impacts y sont présentés mais leur importance n'est pas évaluée.<br><br>De plus, le promoteur ne tient pas compte de la recommandation de subdiviser l'évaluation par sujet. Considérant les questions posées lors de la première partie des audiences publiques du BAPE qui se sont tenues à Baie-Comeau, une telle approche aurait été hautement bénéfique.                                                                                                                                               |
| 44         | <b>Effets du projet sur le paysage</b><br>Pas de commentaire ni de question supplémentaire.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 45         | <b>Effets environnementaux cumulatifs</b><br>(Voir le rapport d'évaluation des effets cumulatifs)<br>Le promoteur stipule que l'état actuel des connaissances scientifiques ne permet pas de quantifier les effets des coupes forestières sur la production piscicole. Par contre, des études auraient été réalisées à ce sujet. Le promoteur devrait donc mieux décrire l'ampleur de l'exploitation forestière (passée et future) dans la zone d'influence du projet et décrire de façon plus détaillée comment cette activité peut affecter les composantes valorisées de l'environnement. Dans la mesure du possible, l'information présentée doit être suffisante pour permettre la détermination de l'importance de l'impact. |
| -          | <b>Capacité des ressources renouvelables</b><br><i>Cette question n'est pas abordée par le promoteur. Elle devra être redemandée.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| -          | <b>Importance des effets</b><br><i>Cette question n'est pas abordée par le promoteur. Elle devra être redemandée.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



| # Question | Analyse des réponses                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 46         | <b>Figure 7.6 du rapport d'avant-projet</b><br>Pas de commentaire ni de question supplémentaire.                                                                                                                                                                                                                  |
| 47         | <b>Auberge du lac Sainte-Anne</b><br>Il est possible qu'Hydro-Québec choisisse de maintenir un accès à l'Auberge du Lac Sainte-Anne plutôt que d'acquérir l'établissement. Cette hypothèse a été répétée lors des audiences du BAPE et des discussions seraient en cours entre les propriétaires et Hydro-Québec. |

## **2. Commentaires concernant le rapport « Alimentation à 69 kV du chantier de la centrale Touloustouc » (Poly-Géo, janvier 2001)**

| # Page | Questions et commentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | <p><b>L'analyse des variantes</b></p> <p>L'analyse des variantes n'est pas complète dans le contexte de la LCÉE. La section 16 de la LCÉE exige qu'une étude approfondie considère "les solutions de rechange réalisables sur les plans technique et économique, et leurs effets environnementaux". Ce n'est pas clair comment les deux variantes étudiées ont été choisies, s'il y a d'autres variantes possibles, ou si les deux variantes retenues sont réalisables sur les plans technique ou économique. De plus, l'évaluation ne donne aucune indication d'une quelconque consultation publique.</p> <p>Le promoteur devra réviser l'analyse des variantes, en tenant compte des exigences de la LCÉE.</p>         |
| 8      | <p><b>Description du milieu</b></p> <p>Comment les limites spatiales et temporelles ont-elles été déterminées?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 11     | <p><b>Faune</b></p> <p>L'autorité responsable, dans son rapport d'étude approfondie, devra déterminer si elle se satisfait des informations sur la faune qui n'ont pas été validées sur le terrain. Est-ce que les limites spatiales et temporelles pour ces autres études sont compatibles?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 21     | <p><b>Axe de référence retenu</b></p> <p>Expliquer pourquoi l'éventuelle ligne à 315 kV ne pourrait pas être juxtaposée à l'axe sud ?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 21     | <p><b>Axe de référence retenu</b></p> <p>L'évaluation des effets environnementaux et la comparaison de ces effets dans le choix de l'axe retenu est incomplète. On n'y fait mention que du nombre de traverses de cours d'eau (qui sont similaires), du pourcentage de secteurs de pentes fortes ou très fortes (qui sont également fort similaires) et du pourcentage de peuplements forestiers d'intérêt traversés (qui sont quant à eux identiques). Qu'en est-il des impacts de chaque alternative sur les autres composantes de l'environnement dont, pour ne nommer que quelques-uns, les impacts sur les habitats fauniques, incluant l'avifaune et l'ichtyofaune, ou sur la fragmentation du milieu naturel?</p> |
| 24     | <p><b>Figure 4</b></p> <p>La fragmentation du milieu naturel, par la présence de l'emprise et par le contrôle de la végétation qui y sera effectué, a nécessairement un impact sur la flore et la faune.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## # Page

## Questions et commentaires

Il est donc inexact de ne pas inscrire d'impacts pour ces deux éléments du milieu quant à la présence de l'infrastructure.

L'avifaune est-elle ici comprise dans la faune terrestre?

Doit-on conclure que certaines des cases des figures 4 et 5 sont vides parce qu'il n'y a pas d'impact présumé? Est-ce qu'un ajout à la légende pourrait apporter l'éclaircissement nécessaire?

25

**Les mesures d'atténuation**

Le rapport indique "il est à noter que seules les mesures d'atténuation courantes les plus pertinentes sont exposées dans ce document de manière à donner un aperçu des moyens et des engagements qu'Hydro-Québec compte prendre pour protéger l'environnement." Dans le contexte de la LCÉE, il est nécessaire que le promoteur fournisse l'information complète. La section 16 de la LCÉE exige qu'une étude approfondie considère "les effets environnementaux du projet, y compris ceux causés par les accident ou défaillances pouvant en résulter, et les effets cumulatifs que sa réalisation, combinées à l'existence d'autres ouvrages ou à la réalisation d'autres projets ou activités, est susceptibles de causer à l'environnement", "l'importance des effets", et "les mesures d'atténuation réalisables, sur les plans technique et économique, des effets environnementaux importants du projet." Aussi, le promoteur devrait considérer la définition des effets environnementaux.

Ce n'est pas satisfaisant de fournir un bilan seul. Au minimum, le promoteur pourrait fournir les références des documents où on peut trouver les informations plus détaillées.

31

**Les impacts sur la faune**

La fragmentation du milieu naturel a un impact sur la faune, principalement la faune avienne.



### **3. Analyse du rapport « Évaluation des effets cumulatifs » (Roche, novembre 2000)**

#### **Commentaires généraux :**

Le rapport d'évaluation des impacts cumulatifs (Roche, 2000) est peu rigoureux. De nombreux éléments ont été omis, dont la construction de la ligne à 69 kV. De plus, les interrelations entre le projet et les autres projets ou activités passées ou futures sont parfois très cavalièrement établies. Ainsi, la ligne à 315 kV, quoiqu'elle traversera nécessairement le territoire à l'étude pratiquement de part et d'autre, ne se conjugue étrangement pas à l'aménagement hydroélectrique de la Tournestouc. Et lorsqu'il est question de la réfection de la digue du lac Sainte-Anne, on mentionne différents effets positifs découlant du rehaussement du niveau du réservoir à sa cote maximale. Par contre, la baisse de niveau sous la cote maximale n'aurait vraisemblablement pas eu d'effets négatifs s'il faut en croire l'étude. En fait, plus nous nous penchons sur ce rapport, plus nous trouvons des lacunes importantes.

La justification quant à la délimitation géographique et temporelle n'est pas présentée dans l'étude. D'ailleurs, lors des audiences, à une réponse à une question portant sur ces délimitations, Hydro-Québec s'est borné à dire que cela avait été discuté et accepté par l'Agence et le ministère des Pêches et Océans, l'AR. Il faudrait peut-être indiquer que le fait que l'Agence et l'AR aient été en accord ne constitue pas une justification mais simplement un appui. Hydro-Québec doit présenter une justification, i.e. expliquer pourquoi les limites choisies sont considérées pertinentes. Puis, si bon lui semble, le promoteur pourra ajouter que ces limites ont été acceptées par l'Agence et l'AR, mais la seule acceptation par les fédéraux n'est pas une justification.

Il serait aussi fort important de demander au promoteur de mieux expliquer comment ont été choisies les composantes valorisées sur lesquelles a porté l'évaluation des effets cumulatifs et, surtout, d'expliquer pourquoi l'étude se limite à trois composantes seulement. Considérant l'ampleur du projet et de l'aire affectée (surtout lorsqu'on considère adéquatement les lignes 69 kV et 315 kV) il semble peu probable que seules 3 composantes soient valorisées dans tout cet espace.

| # Page | Questions et commentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6      | <p><b>Utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites</b></p> <p>Seulement quatre lots de piégeage (136, 148, 149, 150) sont retenus dans l'analyse des effets cumulatifs (Roche, 2000 p.6) alors que les lots 135 et 147 sont inclus dans l'étude sur la ligne à 69 kV (Poly-Géo, 2000). Compte tenu que l'établissement de la ligne à 69 kV est partie intégrante du projet d'aménagement hydroélectrique de la Tournestouc, ces lots devraient être inclus dans l'étude des effets cumulatifs.</p> <p>On mentionne d'ailleurs (p.11) que la ligne à 315 kV est tenue en compte dans l'évaluation des effets cumulatifs mais on ne parle pas de celle à 69 kV. Cette ligne, pour une raison inconnue, a fait l'objet d'une étude distincte de celle couvrant l'ensemble du projet. Cette situation n'est pas satisfaisante en soit car elle ne permet</p> |

pas une évaluation globale des effets du projet dans son ensemble mais elle devient d'autant plus préoccupante lorsqu'on réalise que les effets reliés à la ligne de 69 kV ont été également omis de l'étude des impacts cumulatifs.

Cette omission a des répercussions sur l'ensemble de l'évaluation des impacts cumulatifs. À titre d'exemple, soulignons le fait que le promoteur règle très rapidement la question des impacts cumulatifs affectant l'utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites en indiquant que les impacts du projet Toulmoustou ne se conjuguent pas à ceux d'autres interventions connexes. Pourtant, le lot de piégeage 148 est affecté tant par la ligne à 69 kV que par l'exploitation forestière. Pour ce qui est des lots 135 et 147, qui ont été omis dans l'établissement de l'aire d'étude, on ne peut que se demander s'ils ne sont pas également affectés par un cumul d'effets se conjuguant à ceux du projet de la Toulmoustou. Mentionnons que ces lots n'apparaissent pas sur la carte 1 du rapport d'évaluation des effets cumulatifs (limites spatiales de l'évaluation des effets cumulatifs) ni dans la figure 16-2 du rapport d'avant-projet (figure présentant l'utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites), ce qui rend impossible toute estimation, même sommaire, du potentiel de cumul des effets.

Une question posée lors des audiences publiques à Betsiamites nous laisse également croire que le lot 157 aurait également été omis de l'étude. Ce lot serait traversé par une route qui fera l'objet de réfections dans le cadre du projet. Si c'est bien le cas, cette route fait partie du projet, et le lot 157 devrait alors être considéré dans l'évaluation des impacts cumulatifs.

Il importe donc de demander au promoteur de revoir et compléter l'étude des impacts cumulatifs en regard de l'ajout de la ligne à 69 kV et de s'assurer que tous les lots affectés, tant par cette ligne que par le projet en général, ainsi que tous les effets découlant de l'établissement de cette ligne temporaire soient pris en compte.

---

11 À la page 11, le promoteur indique que les projets et initiatives de la communauté montagnaise de Betsiamites n'ont pas été considérés, puisqu'ils se réaliseront hors des limites spatiales définies à la section 3.2.

De la même façon, le promoteur indique à la page 31 que le transport du bois par la route du lac Sainte-Anne pourrait éventuellement modifier la qualité de vie autour des sites de campement des Montagnais, mais que l'activité n'a pas été considérée car l'activité est prévue pour les années 2010-2014 et est en dehors de la limite temporelle retenue pour l'analyse des effets cumulatifs.

En vertu du document, <<Évaluation des effets cumulatifs – Guide du praticien>>, il faut considérer les effets environnementaux probables des projets futurs et activités humaines dans la région.

---

Le guide indique, en ce qui concerne les limites spatiales, que le praticien doit



## # Page

## Questions et commentaires

déterminer à quel point, un effet devient peu important ou négligeable. En ce qui concerne les limites temporelles, le praticien doit établir les limites au point où les effets cumulatifs deviennent négligeables.

Si les projets et initiatives de la communauté montagnaise de Betsiamites ou le transport du bois par la route du lac Sainte-Anne pouvaient affecter les mêmes composantes valorisées de l'écosystème comme l'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc, il serait nécessaire de revoir les limites spatiales et temporelles.

12

**Interventions passées : 1<sup>er</sup> paragraphe**

Les aires où se sont déroulées les interventions forestières semblent inversées sur la carte 2. Une telle inversion peut s'avérer importante compte tenu des implications en ce qui concerne l'évaluation des impacts cumulatifs. Le promoteur devra vérifier si l'information transmise dans le texte et la carte est exacte et s'assurer que l'évaluation des effets cumulatifs de l'exploitation forestière n'a pas été faussée par une information incorrectement documentée.

15

**Tableau 4**

On note que la réfection de la digue pourrait améliorer la pêche sportive. Est-ce que l'on suppose que les anciennes frayères seront retrouvées intactes et que l'omble y retournera frayer comme si rien ne s'était passé ? Qu'est-ce qu'on entend par « amélioration » ? De plus, si la réfection est considérée positive en regard de la pêche sportive, alors la réduction de la cote maximale d'exploitation du lac Sainte-Anne a conséquemment été négative.

Considérant le scénario envisagé pour l'emplacement de la ligne à 315 kV, soit un ralliement de la future centrale Toulnostouc au poste de Micoua ou directement à Manic-3 (page 11), la ligne à 315 kV risque fort de traverser non seulement la rivière Toulnostouc elle-même, mais également plusieurs de ses tributaires. Le rapport « Alimentation à 69 kV du chantier de la centrale de Toulnostouc (Poly-Géo, janvier 2001), abonde d'ailleurs en ce sens lorsqu'on y indique que « l'éventuelle ligne à 315 kV pourrait être juxtaposée en grande partie au tracé de l'axe nord » (page 21). Cet « axe nord », ainsi que l'axe sud par ailleurs, traverse la rivière Toulnostouc et nombre de ses tributaires.

*Le tableau 4 devra être revu ainsi que les chapitres subséquents où sont discutés les éléments ici questionnés.*

17

**5.1.1.1 Conditions existantes : 3<sup>e</sup> paragraphe**

Facteurs limitants pour l'omble de fontaine : Quel est l'avis du MPO?

19

**Exploitation forestière : 1<sup>er</sup> paragraphe**

L'augmentation de l'érosion accroît également la turbidité (effet sur l'omble ?). La perte de végétation peut-elle aussi affecter la température (diminution de l'ombrage sur les cours d'eau) ? Quel est l'avis du MPO?



- 19      **Exploitation forestière : 2<sup>e</sup> paragraphe**  
 Le promoteur devrait décrire l'ampleur de l'exploitation forestière (passée et future) dans la zone d'influence du projet et décrire de façon plus détaillée comment cette activité peut affecter les composantes valorisées de l'environnement. Dans la mesure du possible, l'information présentée doit être suffisante pour permettre la détermination de l'importance de l'impact.

- 19      **Exploitation forestière : 4<sup>e</sup> paragraphe**  
 Pourquoi s'est-on limité à la période 1997-2001 au lieu de la période de dix années prévue dans la portée de l'étude ? Selon les informations inscrites à la page 12 du rapport, des activités sont prévues à l'intérieur des limites spatiales de l'étude. Le promoteur devra revoir et compléter non seulement le présent chapitre mais également s'assurer que les impacts cumulatifs soient adéquatement évalués.

En ce qui concerne les activités passées, le promoteur devrait s'assurer que l'affirmation est toujours exacte considérant qu'il semble y avoir inexactitude en ce qui concerne la carte 2 (voir commentaire de la page 12).

- 19      **Exploitation forestière**  
 L'impact de la gestion forestière semble bref : on ne mentionne que les travaux sylvicoles, pourtant des activités forestières sont également prévues pour la période 2001-2010 sans qu'on indique qu'il ne s'agit que d'activités sylvicoles. Il serait également important que le promoteur définisse ce qui doit être entendu par activité sylvicole.

- 19      **Construction de la ligne à 315 kV (et celle à 69 kV)**  
 Il importe également d'inclure dans l'évaluation des impacts cumulatifs ceux dérivés de la ligne à 69 kV ainsi que ceux de la ligne à 315 kV. Voir commentaire page 15 pour ce qui concerne l'argumentation selon laquelle la construction de ces lignes doit être considérée quant aux impacts cumulatifs pouvant affecter l'omble de fontaine.

- 20      **Gestion du lac Sainte-Anne : 3<sup>e</sup> paragraphe**  
 Il est mentionné au deuxième paragraphe de la page 20 que l'accès au cours d'eau par l'omble de fontaine sera facilité par un niveau plus élevé du réservoir et un marnage plus faible. Par conséquent, on doit déduire que le niveau plus faible maintenu entre 1996-aujourd'hui et le marnage prononcé pour cette même période aurait eu un effet négatif sur l'omble de fontaine. Le promoteur devrait soit expliquer pourquoi la baisse du niveau et le marnage important depuis 1996 n'ont pas eu d'effets négatifs sur l'omble de fontaine ou revoir l'évaluation des effets cumulatifs pour le passé. Bref, soyons conséquents !

- 20      **Effets cumulatifs : 1<sup>er</sup> paragraphe**  
 Appuyer l'affirmation selon laquelle la transformation d'un milieu lotique à un

## # Page

## Questions et commentaires

milieu lentique se traduira par une hausse de production de l'omble de fontaine (ou faire référence à l'ÉE si appuyé dans l'ÉE)

La nouvelle frayère sera également propice au meunier rouge : la compétition interspécifique ne pourrait-elle pas enrayer le gain de production d'omble de 150 kg mentionné au paragraphe 1? Quel est l'avis du MPO?

---

20 Effets cumulatifs : 2<sup>e</sup> paragraphe

Qu'est-ce qu'on entend par « quantité adéquate » d'habitat d'omble de fontaine?

---

21 Effets cumulatifs : 2<sup>e</sup> paragraphe

Le 2<sup>e</sup> paragraphe devra être revu après révision de l'évaluation des impacts de l'exploitation forestière (commentaire page 19) et suite à une évaluation adéquate des impacts cumulatifs potentiels de la construction des lignes à 69 et 315 kV.

---

21 Effets cumulatifs : 3<sup>e</sup> paragraphe

Si le retour à la normale est considéré plutôt favorable alors la baisse de niveau entre 1996 et aujourd'hui a été plutôt défavorable ... Le promoteur devrait revoir l'évaluation des impacts cumulatifs en ne négligeant pas les impacts de la période où le niveau a été abaissé et le marnage a été important, soit depuis 1996.

Dans ce même paragraphe, on mentionne qu'il semble peu probable que des sites de bonne qualité soient ennoyés par la hausse de niveau. Pourquoi? Qu'ont fait les ombles pendant tout ce temps ? Nous répétons notre question de la page 15. Quel est l'avis du MPO concernant cet impact « favorable »?

Il y a eu perte d'accès aux aires de fraie depuis 1996 : c'est un effet passé qui doit être considéré dans l'évaluation des impacts cumulatifs.

---

21 Effets cumulatifs : dernier paragraphe

Il y a beaucoup d'inconnus (par exemple: page 19, 4<sup>e</sup> paragraphe; page 20, 1<sup>e</sup> paragraphe; page 21, dernier paragraphe; page 25, dernier paragraphe; page 26, 2<sup>e</sup> paragraphe). Le promoteur aurait dû tenter de mieux cerner ces inconnus. Il est à noter également que l'évaluation des impacts cumulatifs doit s'exercer malgré qu'il soit parfois impossible d'accorder une valeur numérique à un impact donné. Le promoteur devra revoir cette portion et mieux évaluer les impacts cumulatifs potentiels même s'ils ne sont pas tous nécessairement quantifiables.

Le promoteur doit également revoir la conclusion de ce chapitre considérant que les impacts découlant de l'installation des lignes à 69 et 315 kV auraient dû être incluse dans l'évaluation des impacts cumulatifs. Suite à ces rectifications, le promoteur devra réviser l'affirmation selon laquelle il n'y a cumul potentiel d'impacts que dans le secteur nord de l'étude. L'affirmation voulant que «le seul changement anticipé dans ce secteur suite au projet Tournestouc est une diminution du marnage du lac Sainte-Anne » devra également être revue.

---

23

**1<sup>er</sup> paragraphe**

On note que la qualité de pêche est moins bonne en réservoir qu'en rivière. Que veut-on dire par « qualité de pêche » ? Le plaisir du pêcheur, la rareté, le nombre de prises, la taille de celles-ci... ?

L'analyse de la qualité de pêche est aussi très peu rigoureuse ; on semble oublier, lors de l'évaluation de l'importance des effets, de comparer la qualité de la pêche en rivière et en réservoir. On ne retient que l'augmentation potentielle de la production du réservoir sans tenir compte du type de pêche pratiqué et la rareté des sites offrant la possibilité de pêcher en eaux vives.

23

**2<sup>e</sup> paragraphe**

Qu'est-ce qu'on entend par un « nombre important » de pêcheurs ? Une comparaison avec d'autres secteurs de l'aire d'étude serait peut-être appropriée

On parle de 1048 jours-pêcheurs/saison. Peut-on relativiser, comparer avec d'autres endroits ?

26

**Pêche sportive : 4<sup>e</sup> paragraphe**

Comment calcule-t-on le gain de 150 kg/an et de 75 jours/pêche/an ? Quel est l'avis MPO ?

D'autre part, l'augmentation de 75 jours/pêche/an sur réservoir n'est-elle pas très faible lorsque comparée à la perte des 1048 jours/pêche/an en rivière dans le secteur du futur réservoir (p.23, 2<sup>e</sup> paragraphe) ?

26

**Pêche sportive : 5<sup>e</sup> paragraphe**

C'est trop facile : il y a perte de pêche en milieu riverain, un type de pêche considéré important. Il est alors difficile de prétendre que ce type de pêche puisse être compensé par un ajout équivalent (si ajout équivalent il y a) en milieu lentique considérant la différence entre les deux types de pêche. De plus, il est question d'une hausse potentielle de l'habitat (ou de la productivité de l'habitat) dans le lac Sainte-Anne. Si cette hausse peut constituer un gain en termes de faune aquatique, constitue-t-elle un gain réel en termes d'utilisation par les pêcheurs ? Car si les ressources sont actuellement sous-exploitées par les pêcheurs, ces derniers ne verront aucun changement quant à la qualité de la pêche sur le réservoir. Par contre, ils auront bel et bien perdu « une zone de pêche en eaux vives regroupant la majeure partie des sites de pêches sur la rivière Tournoustouc » (page 26, deuxième paragraphe), des sites d'ailleurs considérés relativement rares et présentant un intérêt particulier (page 26, troisième paragraphe).

Au-delà de la différence en type et en qualité de l'expérience de pêche vécue en lac et en eaux vives, il semble également très difficile de prétendre qu'une augmentation de la fréquentation potentielle de 75 jours/pêche/année, tel que calculé au quatrième paragraphe, puisse compenser une perte estimée à 1048 jours-pêcheurs/saison.



| #  | Page | Questions et commentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |      | Le promoteur devra revoir avec beaucoup plus de rigueur l'ensemble de l'évaluation des impacts sur la pêche sportive qui est soumise à des effets négatifs importants très peu compensés par les aménagements proposés.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 26 |      | <b>5.2.2.2 Villégiature</b><br>Les activités d'exploitation forestière passées ont été totalement omises de l'évaluation. Le promoteur devra revoir cet item en incluant dans son analyse les impacts de l'exploitation forestière passée.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 27 |      | <b>3<sup>e</sup> paragraphe</b><br>Expliquer en quoi le réservoir entraîne-t-il de nouvelles possibilités ?<br><br>Il faudrait mentionner la perte d'accès par l'ennoisement et discuter également de l'aspect « tranquillité » que les intervenants ont identifiée comme importante. Le cumulatif positif doit être relativisé compte tenu de la perte d'accès par l'ennoisement et la diminution de la tranquillité.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 27 |      | <b>Canotage en rivière : 2<sup>e</sup> paragraphe</b><br>On formule l'hypothèse que la logistique serait améliorée. Qu'en pense l'entreprise concernée ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 28 |      | <b>5.2.3 Mesures d'atténuation, efforts résiduels et suivi</b><br>Compte tenu des nombreux points et omissions soulevés quant à l'évaluation des impacts cumulatifs sur l'utilisation récréotouristique, il sera nécessaire de revoir la conclusion. De plus, le promoteur devrait tenir compte des nombreuses préoccupations et questions qui lui ont été adressées lors de la première partie des audiences du BAPE. Il ne semble en effet pas évident pour les utilisateurs que le gain cumulatif soit positif.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 30 |      | <b>Coupe forestière</b><br>Il est possible de croire que les effets sur la faune ichtyenne de la coupe forestière se répercuteront sur l'utilisation du territoire par les Montagnais et s'ajouteront aux effets du projet Touloustouc sur cette même faune ichtyenne. Le promoteur devra évaluer cette possibilité (voir également commentaire de Marie-France quant à des études portant sur l'effet de l'exploitation forestière sur la faune ichtyenne).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 30 |      | <b>Coupe forestière : dernier paragraphe</b><br>Compte tenu de l'omission de lots de piégeage et de l'omission de tous les éléments relevant de la construction de la ligne à 69 kV, ce paragraphe devra être révisé afin d'évaluer s'il y a cumuls d'effets sur certains territoires utilisés par les Montagnais. Il semble également qu'il y a lieu ici de vérifier si la délimitation de la portée géographique devrait être revue. Il ne faut pas oublier que lorsque cette portée géographique a été délimitée, la ligne de 69kV a été totalement omise. De plus, la délimitation dans le cadre d'évaluations d'impacts cumulatifs est itérative et la connaissance de nouvelles informations peut requérir qu'on évalue la pertinence de modifier les limites de l'aire d'étude (géographiques ou temporelles). Ceci devient |

## # Page

## Questions et commentaires

d'autant plus pertinent lorsque l'information non considérée au départ s'avère être une constituante du projet.

30

À la page 30, le promoteur indique que "L'étude d'avant-projet a permis de déterminer que les impacts significatifs de l'aménagement de la centrale Tournustouc se produiront en phase d'exploitation et qu'ils sont liés au maintien de la navigabilité dans le tronçon de la rivière en aval du pont au km 92."

Dans le contexte de la LCÉE, un projet pourrait être assujéti à un examen par une commission s'il n'est pas clair, compte tenu de l'application des mesures d'atténuation indiquées, que celui-ci soit susceptible d'entraîner des effets environnementaux négatifs importants. Dans son rapport d'étude approfondie, l'autorité responsable devra préciser l'importance des effets et des effets cumulatifs conformément à la LCÉE.

31

**Ligne à 315 kV**

Il est faux de prétendre que la ligne à 315 kV passera à l'extérieur du territoire actuellement exploité par les Montagnais car c'est alors faire fi des territoires 135 et 147. Les impacts de la ligne à 315 kV ainsi que ceux de la ligne temporaire à 69kV devront être dûment évalués avec rigueur, incluant non seulement les lots de piégeage mais également les rivières et tributaires. N'oublions pas que les Montagnais pratiquent également la pêche.

Idem à la question précédente concernant les limites géographique.

31

**5.3.3 Mesures d'atténuation, effets résiduels et suivi**

Compte tenu des questions et commentaires soulevés, il apparaît que cette conclusion doit être revue. Le promoteur devra également tenir compte, dans son évaluation des impacts cumulatifs sur l'utilisation du territoire par les Montagnais, des questions soulevées lors de la consultation publique qui s'est tenue à Betsiamites les 5 et 6 février dernier.

Les Montagnais ont soulevé plusieurs questions quant à l'évaluation des impacts cumulatifs du projet, questions qui devront être prises en considération. Notons, entre autres, l'impact des variations de niveau de l'eau sur le castor. Considérant qu'il y a variation des niveaux d'eau par l'opération de la centrale Manic 2 et que celle de Tournustouc va elle aussi amener des variations, il semble qu'il y a ici cumul pour ce qui est de la population de castors et, par conséquent, sur le trappage. Notons que malgré que la construction de Manic 2 remonte à une date antérieure à la limite de 10 ans établie par le promoteur, les variations de niveaux sont reliées à l'exploitation de la centrale qui elle, est bien actuelle.

31

À la page 31, le promoteur indique que le tracé de la ligne à 315 kV n'est pas encore déterminé. De la même façon, le rapport d'avant-projet indique que la ligne à

## # Page

## Questions et commentaires

315kV fera l'objet d'un avant-projet distinct. Le promoteur doit indiquer pourquoi il ne considère pas la ligne 315 kV comme faisant partie du même projet. Il nous apparaît que les deux projets sont suffisamment liés à première vue pour faire partie de la même étude approfondie. Si cette ligne devait être considérée comme faisant partie du projet, il serait nécessaire que les autorités fédérales en fassent l'évaluation en même temps. Quel est l'avis du MPO?

Indépendamment de la réponse à la question précédente, il faut que l'évaluation des effets cumulatifs considère les lignes à 69 kV et à 315 kV.

---





**Lemire, Maryse**

---

**De:** Moisan, Michele: INAC  
**Envoyé:** 1 mars, 2001 16:34  
**A:** Lemire, Maryse  
**Objet:** Objet : Projet d'aménagement hydroélectrique de la Touloustouc

Bonjour Maryse,

À cette étape, le MAINC n'adressera pas de questions additionnelles en ce qui concerne les documents complémentaires (études sur les effets cumulatifs, réponses du promoteur aux ministères fédéraux) à l'étude d'avant projet pour la centrale de la Touloustouc. Lors de l'audience publique tenue à Betsiamites au début de février 2001, les membres de la communauté ont posé des questions très pertinentes au promoteur sur les impacts du projet sur leur territoire et leurs activités traditionnelles ainsi que sur les effets cumulatifs du projet. J'ai pu faire moi-même lors de cette audience quelques commentaires sur l'étude des effets cumulatifs. J'assume que les questions pertinentes au déjà été soumises au promoteur et qu'il en tiendra compte. Il n'y a donc pas lieu pour l'instant d'effectuer des commentaires additionnels dans le champ de compétence du MAINC.

Cependant, tel que suggéré au téléphone hier, j'aimerais prendre connaissance des commentaires de l'ACÉE sur les effets cumulatifs, lorsque disponibles.

Pour toute question, n'hésite pas à communiquer avec moi.  
Salutations

Michèle Moisan  
Division de l'environnement et des ressources naturelles  
Ministère des Affaires indiennes et du Nord  
Complexe Jacques-Cartier  
320 St-Joseph E., Bureau 400  
Québec, Qc, G1K 9J2

Tel: 418-648-7688  
Fax: 418-648-3930

Courriel: moisanm@inac.gc.ca

>>> Lemire, Maryse 02/28 2:20 pm >>>  
Votre référence:  
Notre référence: 9530-002-35-048

Bonjour,

J'aimerais savoir si vous avez des commentaires à formuler suite à l'examen du document que je vous ai fait parvenir par courrier électronique le 25 janvier dernier et par la poste le 2 février dernier.

Si vous n'avez aucun commentaires à formuler ou si vous avez besoin d'un délai additionnel, pourriez-vous m'en aviser.

Nous vous consulterons ultérieurement au cours de la rédaction de l'étude approfondie et vous demanderons de valider les sections liées à votre champ de compétence.

Merci de votre collaboration.

Maryse Lemire  
Biologiste-Analyste, Protection de l'habitat du poisson

Pêches et Océans Canada  
Région Laurentienne  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer, C.P. 1000  
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

Tél.: (418) 775-0894  
Télec.: (418) 775-0658  
Courriel: lemirem@dfo-mpo.gc.ca







Natural Resources Canada    Ressources naturelles Canada

Ottawa, Canada  
K1A 0E4

Mme. Maryse Lemire  
Biologiste-Analyste, Protection de l'habitat  
Division de la gestion de l'habitat du poisson  
Pêche et Océans Canada  
Région Laurentienne, Océans et environnement  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer  
Mont Joli (Québec) G5H 3Z4

Le 2 mars 2001

**Objet: Construction d'une centrale et d'un barrage hydroélectrique, rivière Toulnostouc**

Mme. Lemire,

En réponse à votre lettre du 2 février 2001 nous vous faisons parvenir, tel que sollicité, nos commentaires sur les réponses d'Hydro-Québec relatives aux questions de Ressources naturelles Canada contenues dans le rapport intitulé "Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc, Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet" de janvier 2001.

En ce qui concerne le rôle de Ressources naturelles Canada comme autorité responsable, la réponse à la page 85 d'Hydro-Québec "que les explosifs qui seront acheminés aux lieux des travaux seront prêts à être utilisés" nous permet de conclure que notre ministère ne sera vraisemblablement pas une autorité responsable. Néanmoins, si la méthode d'utilisation d'explosifs devait changer et nécessiter qu'un permis soit émis en vertu de la loi sur les explosifs, Ressources naturelles Canada devra s'assurer le cas échéant qu'une évaluation environnementale qui réponde à ses exigences est effectuée avant d'émettre celui-ci.

Par ailleurs, suite aux préoccupations et commentaires émis par Ressources naturelles Canada en novembre dernier, le Secteur des sciences de la Terre a les commentaires suivants relatifs à ses domaines d'expertise sur les réponses d'Hydro-Québec.

.../2

**Canada**

M.L.  
Reçu le 8 mars 2001  
Par FAX: 2 mars 2001



### Question 50 - Érosion de berges et régime sédimentaire

À l'aide des annexes D et E, le promoteur a répondu de façon satisfaisante à notre commentaire sur l'absence d'une carte des formations superficielles en conjonction avec son analyse de sensibilité des rives à l'érosion.

### Question 51 - Remobilisation de métaux lourds potentiellement toxiques:

La réponse du promoteur à l'effet qu'il *"n'est pas pertinent de faire une caractérisation géochimique des terrains touchés"* est plutôt déconcertante. Le promoteur soutient que la teneur en mercure dans les matériaux de surface n'est pas déterminante, citant à cet égard ses propres travaux (Schetagne et Verdon, 1999) qui ont démontré le rôle essentiel de la méthylation dans la problématique de la bioaccumulation, ce sur quoi personne n'argumente, ainsi que les liens très étroits entre les teneurs en matière organique dans les lacs et les teneurs en mercure dans les lacs et les poissons. Argumentant ensuite que c'est la quantité de matières organiques facilement décomposables (partie verte de la végétation, couvre-sols forestiers) qui est déterminante pour l'augmentation des teneurs en mercure après inondation, comment le promoteur peut-il justifier n'avoir besoin d'aucune caractérisation géochimique? Si l'on s'entend sur le fait que les horizons peu profonds des sols (Bhf, Bf) sont souvent plus riches en mercure facilement mobilisable (extraction 0,25M HCl) que les horizons organiques de surface (H, F, L), il paraît essentiel d'effectuer cette caractérisation sur au moins quelques profils de sols dont l'érosion ou l'inondation des horizons de surface sont susceptibles de causer la remobilisation de matières organiques, et donc du mercure. À cet égard, permettons-nous de citer une partie du résumé d'un chapitre portant sur la dynamique du mercure dans les réservoirs du nord du Québec (Lucotte et al., 1999: p. 165): *"Moreover, the rapid erosion of the organic horizon of the soils situated in shallow and exposed zones of the reservoirs leads to a higher bioavailability of Hg-rich particles to filter feeding invertebrates. Although phytoplankton production as such does not appear to clearly contribute to the high bioaccumulation of Hg in higher organisms of the reservoirs, the sedimentation of autochthonous particles at the flooded soil-water interface promotes bacterial activity in the biofilm which in turn entrains an additional methylation of the Hg present in the surface layer in which invertebrates often feed."* Les concentrations en mercure étant susceptibles de varier significativement dans divers profils de sols, il semble évident que la caractérisation géochimique de sols affectés par l'érosion et l'inondation suite à son projet n'est nullement superflue. De plus, ne connaissant aucunement les concentrations en Hg et autres métaux potentiellement toxiques dans les sols, formations superficielles et roches de la zone affectée par le projet, il nous est impossible de préjuger de l'impact du projet sur la santé des écosystèmes affectés. Ce n'est pas parce qu'il y a des variations significatives dans les écosystèmes naturels qu'il faut renoncer à les étudier, bien au contraire. Et c'est au promoteur qu'incombe la responsabilité de connaître les impacts de son projet. Bref, il faut donc une



caractérisation géochimique des terrains affectés par son projet, celle-ci s'appuyant notamment sur la cartographie des formations superficielles, des sols et du substratum rocheux dans les terrains inondés par le réservoir projeté et le long des berges sensibles à l'érosion en aval du barrage projeté.

#### **Question 52 - Risques sismiques**

La réponse du promoteur est satisfaisante.

#### **Références:**

Schetagne, R. et Verdon, R. 1999: Mercury in fish of natural lakes of northern Québec. *In*: Lucotte, M. et al. (editors), Mercury in the biogeochemical cycle: Natural environments and hydroelectric reservoirs of northern Québec. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg et New York, p. 115-130

Lucotte, M., Montgomery, S. et Bégin, M. 1999: Mercury dynamics at the flooded soil-water interface in reservoirs of northern Québec: *in situ* observations. *In*: Lucotte, M. et al. (editors), Mercury in the biogeochemical cycle: Natural environments and hydroelectric reservoirs of northern Québec. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg et New York, p. 165-189

Si vous avez des questions ou des commentaires, n'hésitez pas à me contacter par téléphone au (613) 995-7609 ou par courriel à [cbadke@nrcan.gc.ca](mailto:cbadke@nrcan.gc.ca).

Veuillez accepter, Mme Lemire, l'expression de mes sentiments distingués.



Catherine Badke  
Agent principal d'évaluation environnementale  
Bureau des affaires environnementales

c.c. Margo Burgess, Commission géologique du Canada



*Reçu le 5/3*  
*Navy 10*  
Le 9 mars 2001

Monsieur Gordon Walsh  
Pêches et Océans Canada  
Région Laurentienne  
Gestion de l'habitat du poisson  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer, C.P. 1000  
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

*1613*  
*G. Walsh - D. Hardy*  
*Dr. Sini*

**Objet : Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc  
(3211-12-61)**

Monsieur,

Dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, notre service se voit confier le mandat de préparer le rapport d'analyse environnementale du projet ci-dessus mentionné pour lequel vous trouverez ci-joint deux documents pour compléter votre dossier.

L'analyse environnementale du projet contribue au rapport du Ministère par l'examen de l'acceptabilité environnementale du projet et, le cas échéant, à la détermination des conditions de réalisation de ce dernier. En conséquence, nous sollicitons votre collaboration afin que vous fassiez cet examen sur les sujets qui relèvent de votre champ de compétence et plus particulièrement sur le débit réservé écologique et les mesures de compensation de l'habitat du poisson et le calcul de la productivité du nouveau réservoir.

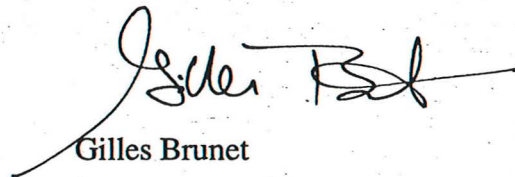


Vos commentaires devront nous être parvenus par écrit avant le 20 avril 2001. Pour toute information additionnelle, vous pouvez joindre M. Yves Rochon, de notre service, au numéro de téléphone (418) 521-3933, poste 4651.

Veuillez prendre note que nous ne pouvons nous engager à tenir compte des commentaires reçus après la date mentionnée ci-dessus.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Le chef de service par intérim,



Gilles Brunet

p.j.

Avril 2001



Pêches et Océans  
Canada

Fisheries and Oceans  
Canada

Région Laurentienne  
Océans et  
Environnement

Laurentian Region  
Oceans and  
Environment

Classif. sécurité / Security

Le 12 avril 2001

Votre réf./Your ref.

Laurent Busque  
Administrateur de projets  
Hydro-Québec  
855, rue Sainte-Catherine Est, 14<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec) H2L 4P5

Notre réf./Our ref.  
9530-002-35-048

**Objet: Construction d'un barrage et d'une centrale hydroélectrique, rivière  
Toulmoustouc**

---

Monsieur,

La présente a pour but de vous transmettre la version finale des Commentaires et questions des autorités fédérales (mars 2001) que nous avons transmis à Monsieur Claude Tessier (Hydro-Québec) le 12 mars dernier. Nous avons apporté à ce document les clarifications demandées concernant certaines questions. Nous accusons également réception des documents envoyés depuis, soit l'étude de Profaune (1991), l'étude intitulée « Mesures d'atténuation et de compensation pour l'omble de fontaine (Roche, 2001) » et le code de l'environnement d'Hydro-Québec.

Nous incluons également au présent envoi les commentaires et questions concernant l'évaluation du débit réservé et les conséquences qui n'avaient pu être transmis le 12 mars 2001 puisque nous étions dans l'attente d'avis experts sur ce point. Afin de poursuivre notre analyse, nous aurons également besoin d'information concernant les différentes traversées de cours d'eau associées à l'aménagement des routes d'accès.

Pour tout renseignement supplémentaire, n'hésitez pas à communiquer avec madame Maryse Lemire, analyste au dossier, au (418) 775-0894 ou, par télécopieur, au (418) 775-0658.

Canada

Institut Maurice-Lamontagne / Maurice Lamontagne Institute  
850, route de la Mer, Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4  
Tél.: (418) 775-0597, téléc.: (418) 775-0718, [PluzeJ@dfo-mpo.gc.ca](mailto:PluzeJ@dfo-mpo.gc.ca)



Veillez agréer, Monsieur Busque, l'expression de mes meilleurs sentiments.



 Jean Piuze  
Directeur régional, Océans et Environnement

p. j. Commentaires et questions des autorités fédérales (mars 2001)  
Commentaires et questions des autorités fédérales (avril 2001)

c.c. Monsieur Louis Breton, EC  
Monsieur Michel Demers, MPO  
Monsieur Iannick Lamirande, RNC  
Madame Michèle Moisan, MAINC  
Monsieur Guy Riverain, SC  
Monsieur Jean Crépault, ACÉE

Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc

---

Habitat du poisson

Phase de construction

- Le rapport d'avant-projet mentionne que la réfection de la digue sud-est nécessitera l'abaissement du niveau du réservoir du lac Sainte-Anne jusqu'à la cote 290 m pendant une période de 4 mois chevauchant la reproduction de l'omble de fontaine. Lors des audiences publiques du BAPE, le promoteur a cependant mentionné que le niveau du lac Sainte-Anne serait abaissé à la cote 271 m lors de la réfection de la digue sud-est. Dans le document concernant les informations complémentaires demandées dans l'avis du ministère de l'environnement du Québec sur la recevabilité de l'étude d'impact, il est également mentionné que la mise en place du tapis imperméable amont sera effectuée aux mois de mars et avril.
  - a) Le promoteur devrait préciser le niveau minimal (cote), la période de l'année et la durée de l'abaissement du niveau du lac Sainte-Anne pour chacune des étapes de réfection de la digue sud-est.
  - b) Le cas échéant, quels seront les impacts d'un abaissement inférieur à la cote 290 m sur la montaison de l'omble de fontaine et le succès de reproduction dans tous les tributaires du lac Sainte-Anne ?
  - c) Préciser si la mise en place de la berme aval nécessitera également l'abaissement du niveau du lac Sainte-Anne et, le cas échéant, si l'abaissement du niveau chevauchera la période de reproduction de l'omble de fontaine et quelle sera la durée et la cote à laquelle le niveau sera abaissé.
- Selon les cartes et figures incluses au rapport d'avant-projet, la construction de la galerie d'amenée nécessitera la traversée de plusieurs plans d'eau. Quelle sera la profondeur de la galerie d'amenée par rapport à ces plans d'eau ?
- Prendre note de l'erratum ci-joint concernant le document "D.G. Wright et G.E. Hopky. Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêches canadiennes, rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2107, 1998, iv + 34 p."

Phase d'exploitation

- L'habitat préférentiel lacustre de l'omble de fontaine s'étendant de 0 à 6 m, tel que mentionné à la question 35 du *Complément du rapport d'avant-projet* (Octobre 2000), il est peu probable que l'omble de fontaine utilise les pertuis désaffectés du barrage actuel pour circuler entre le secteur du futur réservoir et le lac Sainte-Anne. Aussi, la conception du barrage désaffecté devra assurer la montaison de l'omble de fontaine en considérant seulement la section d'écoulement de surface. Démontrer, par l'examen de la fréquence de dépassement de la capacité natatoire du plus petit individu sexuellement mature susceptible de se retrouver dans le secteur, que la vitesse maximale de l'eau dans la section d'écoulement de surface n'entraînera

---

Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc

---

aucun empêchement ni retard dans la montaison. Effectuer les vérifications pour chacun des mois d'août à novembre. Les calculs et données en support aux conclusions devraient être présentés.

- La réduction du débit moyen ( $212 \text{ m}^3/\text{s}$  à  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ ) entraînera l'exondation de 60,9 ha au niveau des rapides et des bassins du tronçon à débit réduit.

a) Préciser si cette superficie se limite à une portion du secteur (ex. : des kilomètres 60 à 67) ou s'applique à l'ensemble du secteur à débit réduit. Le cas échéant, préciser la superficie exondée pour l'ensemble du tronçon à débit réduit.

b) Préciser la superficie qui sera exondée au niveau des sections fluviales du secteur à débit réduit, de façon à couvrir l'ensemble du secteur à débit réduit.

- Les valeurs de référence retenues pour estimer la productivité (kg/an) actuelle en ombles de fontaine dans le secteur du futur réservoir et le secteur à débit réduit sont issues de données biologiques relatives aux populations de la Baie-James (Lévesque et coll., 1996). Dans les situations multispécifiques de la Baie-James (présence de doré jaune, de grand brochet et parfois de Touladi), la production de l'omble de fontaine serait réduite de 95 % par rapport aux situations monospécifiques.

Dans les situations multispécifiques de la Toulnostouc, il a été présumé que la production de l'omble de fontaine est également réduite de 95 % par rapport aux situations monospécifiques alors que les populations d'ombles de fontaine du secteur du futur réservoir et du secteur à débit réduit sont associées au meunier rouge et à la lotte (absence de doré jaune, de grand brochet et de touladi). D'autres méthodes, comme la méthode Valin par exemple, considèrent un taux de réduction de 50 % lorsque l'omble de fontaine est en présence de ménés et/ou de meuniers.

Considérant un taux de réduction de 50 %, la productivité (kg/an) en ombles de fontaine, tel que calculée dans le rapport d'avant-projet, correspond respectivement à 579 kg/an et 394 kg/an pour le secteur du futur réservoir et le secteur à débit réduit.

a) Estimer la superficie des aménagements (frayères) nécessaires qui permettraient une production équivalente à 579 kg/an (secteur futur réservoir) et à 394 kg/an (secteur à débit réduit).

b) Le tableau K-3 (volume 2 du rapport d'avant-projet) décrit les variables et valeurs utilisées pour le calcul de la superficie de fraie à aménager. Le promoteur devrait justifier les valeurs de référence choisies pour le calcul des superficies, particulièrement pour le taux de survie de l'œuf à l'adulte.

- Selon les inventaires effectués, l'omble de fontaine et le meunier rouge sont actuellement présents en densités comparables dans le secteur à débit réduit. La présence du meunier réduit la productivité en ombles de fontaine d'un certain pourcentage par rapport aux situations monospécifiques.

Considérant que la modification du régime d'écoulement et de la température de l'eau dans le secteur à débit réduit rendra le milieu plus favorable au meunier, estimer la diminution addi-



## Aménagement hydroélectrique de la Tournoustouc

tionnelle de productivité (kg/an) en ombles de fontaine associée à l'augmentation de la compétition avec le meunier dans le secteur à débit réduit par rapport à la situation actuelle.

- Le promoteur devrait définir les différents critères qui ont servi à déterminer les obstacles infranchissables et expliquer la différence entre les conditions d'accessibilité présentées à la question 16 et dans les légendes des cartes de l'annexe E du document *Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet* (Janvier 2001). Est-ce que les mêmes critères ont été utilisés pour définir les obstacles à la montaison dans la rivière Tournoustouc que ceux qui ont été utilisés dans les tributaires (pente de plus de 25° s'étalant sur plus de 20 m) ?
- Outre la présence d'obstacles physiques infranchissables en tout temps, les conditions hydrauliques (vitesse élevée, niveau faible, appel d'eau insuffisant, etc.) peuvent nuire à la montaison pendant certaines périodes de l'année. À ce sujet, le promoteur devrait fournir les informations suivantes pour le secteur à débit réduit :

a) Justifier le fait que la réduction du débit dans le secteur à débit réduit n'aura pas d'effet sur le domaine accessible aux poissons (cf : Q16, *Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet* (Janvier 2001)). En particulier, démontrer, au moyen de la bathymétrie et des résultats de la modélisation hydraulique pour un débit de 3 m<sup>3</sup>/s, qu'aucune nouvelle limitation (ex : affleurement du lit du cours d'eau à la surface de l'eau, niveau d'eau insuffisant pour le déplacement des poissons, etc.) au passage n'apparaîtra en considérant les capacités biologiques des ombles de fontaine matures sexuellement. Le cas échéant, définir et localiser les nouveaux secteurs de confinement des populations pour les conditions hydrauliques associées au débit réservé. Les calculs et données en support aux conclusions devraient être présentés.

b) Dresser un portrait complet des conditions actuelles d'accès de l'omble de fontaine adulte sexuellement mature à chacun des tributaires pendant la période de montaison de reproduction (août-novembre), au niveau de leur embouchure dans la rivière Tournoustouc. D'une part, fournir le profil en long de l'embouchure de chacun des tributaires (incluant la section de la rivière Tournoustouc en front du tributaire) sur lequel seront présentés les niveaux associés au débit de 3 m<sup>3</sup>/s ainsi qu'au débit maximum actuel de la rivière Tournoustouc en période de montaison (août à novembre). D'autre part, discuter de l'accessibilité des poissons à chacun des tributaires pendant cette période pour la plage des débits actuels de la rivière Tournoustouc, justification à l'appui. Décrire pour chacun des tributaires, le cas échéant, les éléments limitant la montaison, par exemple : inefficacité du débit du tributaire comme appel d'eau, turbulence et remous, courant, niveau d'eau (dans le tributaire ou dans la rivière Tournoustouc), décrochement de la ligne d'eau supérieur à la capacité de saut, etc.. Dans le cas où la limitation de l'accès est fonction des conditions hydrauliques de la rivière Tournoustouc, déterminer les niveaux (et les débits associés) limites d'accessibilité et d'inaccessibilité. Les calculs et données en support aux conclusions devraient être présentés. Pour les tributaires qui verront leurs conditions d'accessibilité modifiées, fournir la superficie du cours d'eau qui est accessible dans les conditions actuelles.

Note : Le MPO a reçu copie du document "Roche (Janvier 2001). Aménagement hydroélectrique de la Tournoustouc. Études complémentaires. Mesures d'atténuation et de com-

---

Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc

---

pensation pour l'omble de fontaine. Préparé pour Hydro-Québec. 65 p. + annexes" le 29 mars 2001. Le MPO n'est pas encore en mesure de dire si l'information contenue dans ce document répond de façon partielle ou complète à la question ci-dessus.

- Est-ce que l'obstacle infranchissable au kilomètre 65,7 est localisé en aval de l'embouchure du tributaire T13 ?
- Le promoteur propose d'aménager des frayères dans les tributaires du futur réservoir et du secteur à débit réduit.

Le promoteur devrait fournir l'étude portant sur ces aménagements et présenter les résultats des inventaires réalisés durant l'été 2000 (cf : Q37, *Complément au rapport d'avant-projet*, (Octobre 2000)). La localisation des aménagements projetés devrait également être fournie avec la justification que les conditions seront adéquates pour l'ensemble des activités de reproduction de l'omble de fontaine. Pour chacun des aménagements retenus, le promoteur devrait, entre autres, démontrer que les niveaux d'eau seront adéquats lors des périodes de reproduction, d'incubation et d'alevinage et que la montaison des ombles de fontaine sexuellement mature sera efficace dans les tributaires, en considérant les contraintes à la montaison au niveau de la future embouchure des tributaires (futur réservoir et secteur à débit réduit) et dans la rivière Toulnostouc (secteur à débit réduit). Tous les types d'obstacles (physiques, hydrauliques, etc.) à la montaison devraient être considérés et les calculs et données en support aux conclusions devraient être présentés. Le promoteur devrait également présenter les critères de sélection des sites à aménager.

Note : Le MPO a reçu copie du document "Roche (Janvier 2001). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Études complémentaires. Mesures d'atténuation et de compensation pour l'omble de fontaine. Préparé pour Hydro-Québec. 65 p. + annexes" le 29 mars 2001. Le MPO n'est pas encore en mesure de dire si l'information contenue dans ce document répond de façon partielle ou complète à la question ci-dessus.

- Les superficies utilisées pour calculer la productivité en omble de fontaine (réservoir projeté et secteur à débit réduit) ont été évaluées par numérisation à partir des cartes à l'échelle de 1 : 20 000 établies à partir de photographies aériennes prises le 12 octobre 1997. À partir de ces photographies, préciser la superficie du tronçon compris entre les kilomètres 53,8 et 48 dans le secteur à débit modifié.
- Les impacts du projet sur l'habitat de l'omble de fontaine entre la future centrale (kilomètre 53,8) et le kilomètre 48 de la rivière Toulnostouc devraient être discutés.
- Dans le but d'atténuer les impacts sur le poisson et son habitat, le promoteur devrait envisager la réhabilitation ou la reconstruction des ponts sur les rivières Mistassini et Franquelin Ouest plutôt que leur remplacement par des batteries de ponceaux.

#### Faune avienne

- Voir correspondance datée du 23 février 2001 ci-jointe. Le promoteur devrait s'assurer que la carte fournie couvre le secteur du futur réservoir et le tracé de la ligne à 69 kV.

---

Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc

---

**Remobilisation des métaux lourds potentiellement toxiques**

- Voir correspondance datée du 2 mars 2001 ci-jointe.

**Capacité des ressources renouvelables**

- Le promoteur devrait préciser quelles ressources renouvelables peuvent être touchées de façon importante par le projet et quelle est la capacité de ces ressources renouvelables de satisfaire les besoins présents et futurs.

**Importances des effets**

- Le promoteur devrait s'assurer qu'il traite de l'importance de effets pour chacune des sources d'impact identifiée, y compris les impacts cumulatifs.

**Impacts cumulatifs**

Note : Les commentaires et questions réfèrent au document "Roche Ltée (Novembre 2000). Évaluation des effets cumulatifs. Préparé pour Hydro-Québec. 37 p"

- La justification quant à la délimitation géographique et temporelle n'est pas présentée dans l'étude. Le promoteur devrait présenter une justification, i.e. expliquer pourquoi les limites choisies sont considérées pertinentes. S'il le désire, le promoteur peut également mentionner, en appui à sa justification, que l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE) et l'autorité responsable (AR) ont été consultées et ont accepté ces limites.
- **Page 6. Utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites.** Seulement quatre lots de piégeage (136, 148, 149, 150) sont retenus dans l'analyse des effets cumulatifs (Roche, 2000 p.6) alors que les lots 135 et 147 sont inclus dans l'étude sur la ligne à 69 kV (Poly-Géo, 2000). Compte tenu que l'établissement de la ligne à 69 kV est partie intégrante du projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc, ces lots devraient être inclus dans l'étude des effets cumulatifs.

Une question posée lors des audiences publiques à Betsiamites laisse également croire que le lot 157 serait traversé par une route qui fera l'objet de réfections dans le cadre du projet. Si c'est bien le cas, cette route fait partie du projet et le lot 157 devrait alors être considéré dans l'évaluation des impacts cumulatifs.

Le promoteur devrait revoir et compléter l'étude des impacts cumulatifs en regard de l'ajout de la ligne à 69 kV et de s'assurer que tous les lots affectés, tant par cette ligne que par le projet en général, ainsi que tous les effets découlant de l'établissement de cette ligne temporaire soient pris en compte.



Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc

---

- **Page 11.** Le promoteur indique que les projets et initiatives de la communauté montagnaise de Betsiamites n'ont pas été considérés, puisqu'ils se réaliseront hors des limites spatiales définies à la section 3.2. De la même façon, le promoteur indique à la page 31 que le transport du bois par la route du lac Sainte-Anne pourrait éventuellement modifier la qualité de vie autour des sites de campement des Montagnais, mais que l'activité n'a pas été considérée car l'activité est prévue pour les années 2010-2014 et est en dehors de la limite temporelle retenue pour l'analyse des effets cumulatifs.

En vertu du document *Évaluation des effets cumulatifs – Guide du praticien*, il faut considérer les effets environnementaux probables des projets futurs et activités humaines dans la région. Le guide indique, en ce qui concerne les limites spatiales, que le praticien doit déterminer à quel point, un effet devient peu important ou négligeable. En ce qui concerne les limites temporelles, le praticien doit établir les limites au point où les effets cumulatifs deviennent négligeables.

Si les projets et initiatives de la communauté montagnaise de Betsiamites ou le transport du bois par la route du lac Sainte-Anne pouvaient affecter les mêmes composantes valorisées de l'écosystème comme l'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc, le promoteur devrait revoir les limites spatiales et temporelles.

- **Page 12. Interventions passées : 1<sup>er</sup> paragraphe.** Les aires où se sont déroulés les interventions forestières semblent inversées sur la carte 2. Une telle inversion peut s'avérer importante compte tenu des implications en ce qui concerne l'évaluation des impacts cumulatifs. Le promoteur devrait vérifier si l'information transmise dans le texte et la carte est exacte et s'assurer que l'évaluation des effets cumulatifs de l'exploitation forestière n'a pas été faussée par une information incorrectement documentée.
- **Page 15. Tableau 4.** Le tableau 4 devrait être revu ainsi que les chapitres subséquents de façon à considérer les éléments suivants.

Le promoteur mentionne que la réfection de la digue pourrait améliorer la pêche sportive et faciliter l'accès aux tributaires en période de reproduction suite au retour à la cote d'exploitation maximale et la diminution du marnage interannuel. Cependant, l'impact de la réduction de la cote maximale d'exploitation du lac Sainte-Anne depuis 1996, associée au marnage important, sur la pêche sportive et l'accès aux tributaires pour la reproduction n'est pas discuté.

Considérant le scénario envisagé pour l'emplacement de la ligne à 315 kV, soit un ralliement de la future centrale Toulnostouc au poste de Micoua ou directement à Manic-3 (page 11), la ligne à 315 kV risque fort de traverser non seulement la rivière Toulnostouc elle-même, mais également plusieurs de ses tributaires.

- **Page 19. Exploitation forestière : 2<sup>e</sup> paragraphe.** Le promoteur devrait décrire l'ampleur de l'exploitation forestière (passée et future) dans la zone d'influence du projet et décrire de façon plus détaillée comment cette activité peut affecter les composantes valorisées de l'environnement. Dans la mesure du possible, l'information présentée doit être suffisante pour permettre la détermination de l'importance de l'impact sans nécessairement évaluer l'impact potentiel en termes de kilogrammes de poissons perdus dans le cadre de l'évaluation des impacts cumulatifs.

## Aménagement hydroélectrique de la Tournestouc

- **Page 19. Exploitation forestière : 4<sup>e</sup> paragraphe.** Pourquoi s'est-on limité à la période 1997-2001 au lieu de la période de dix années prévue dans la portée de l'étude ? Selon les informations inscrites à la page 12 du rapport, des activités sont prévues à l'intérieur des limites spatiales de l'étude. Le promoteur devrait revoir et compléter non seulement le présent chapitre mais également s'assurer que les impacts cumulatifs soient adéquatement évalués.

En ce qui concerne les activités passées, le promoteur devrait s'assurer que l'affirmation est toujours exacte considérant qu'il semble y avoir inexactitude en ce qui concerne la carte 2 (voir commentaire de la page 12).

- **Page 19. Exploitation forestière.** Dans son évaluation de l'impact de la gestion forestière, le promoteur ne mentionne que les travaux sylvicoles alors que des activités forestières sont également prévues pour la période 2001-2010 sans qu'on indique qu'il ne s'agit que d'activités sylvicoles. Il serait également important que le promoteur définisse ce qui doit être entendu par activité sylvicole.
- **Page 19. Construction de la ligne à 315 kV (et celle à 69 kV).** Il importe également d'inclure dans l'évaluation des impacts cumulatifs ceux dérivés de la ligne à 69 kV ainsi que ceux de la ligne à 315 kV.
- **Page 21. Effets cumulatifs : 2<sup>e</sup> paragraphe.** Le 2<sup>e</sup> paragraphe devrait être revu après révision de l'évaluation des impacts de l'exploitation forestière (voir commentaire page 19) et suite à l'évaluation des impacts cumulatifs potentiels de la construction des lignes à 69 et 315 kV.
- **Page 21. Effets cumulatifs : 3<sup>e</sup> paragraphe.** Le promoteur devrait revoir l'évaluation des impacts cumulatifs en ne négligeant pas les impacts de la période où le niveau a été abaissé et le marnage a été important, soit depuis 1996. S'il y a eu perte d'accès aux aires de fraie depuis 1996, cet effet passé doit être considéré dans l'évaluation des impacts cumulatifs.
- **Page 21. Effets cumulatifs : dernier paragraphe.** Il est à noter que l'évaluation des impacts cumulatifs doit s'exercer malgré qu'il soit parfois impossible d'accorder une valeur numérique à un impact donné. Le promoteur devrait tenter de mieux cerner les inconnus et revoir cette portion afin de mieux évaluer les impacts cumulatifs potentiels même s'ils ne sont pas tous nécessairement quantifiables.

Le promoteur devrait également revoir la conclusion de ce chapitre considérant que les impacts découlant de l'installation des lignes à 69 et 315 kV auraient dû être incluse dans l'évaluation des impacts cumulatifs. Suite à ces rectifications, le promoteur devrait réviser l'affirmation selon laquelle il n'y a cumul potentiel d'impacts que dans le secteur nord de l'étude et que le seul changement anticipé dans le secteur nord suite au projet Tournestouc est une diminution du marnage du lac Sainte-Anne.

- **Page 23 : 1<sup>er</sup> paragraphe.** Lors de l'évaluation de l'importance des effets, le promoteur devrait comparer la qualité de la pêche en rivière et en réservoir et tenir compte du type de pêche pratiqué et de la rareté des sites offrant la possibilité de pêcher en eaux vives.
- **Page 23 : 2<sup>e</sup> paragraphe.** Le promoteur devrait définir ce qu'il entend par "nombre important" de pêcheurs. Une comparaison avec d'autres secteurs de l'aire d'étude serait peut-être



Aménagement hydroélectrique de la Tournustouc

---

appropriée. Est-ce possible de relativiser le "1048 jours-pêcheurs/saison", faire une comparaison avec d'autres endroits ?

- **Page 26. Pêche sportive : 5<sup>e</sup> paragraphe.** Le promoteur estime que le futur réservoir offrira de nouvelles possibilités de pêche en milieu lacustre et que la nouvelle fréquentation pourrait être accrue de 75 jours-pêche-année. Les pêcheurs perdront cependant une zone de pêche en eaux vives regroupant la majeure partie des sites de pêche sur la rivière Tournustouc (page 26, 2<sup>e</sup> paragraphe), des sites considérés relativement rares et présentant un intérêt particulier (page 26, 3<sup>e</sup> paragraphe), et dont la fréquentation saisonnière est estimée à 1048 jours-pêcheurs/saison. La qualité moindre de la pêche sur un réservoir par rapport à la pêche en rivière constitue également une préoccupation exprimée par les utilisateurs.  
Le promoteur devrait revoir l'évaluation des impacts sur la pêche sportive qui est soumise à des effets négatifs non négligeables.
- **Page 26. 5.2.2.2 Villégiature.** Les activités d'exploitation forestière passées ont été totalement omises de l'évaluation. Le promoteur devrait revoir cet item en incluant dans son analyse les impacts de l'exploitation forestière passée.
- **Page 27 : 3<sup>e</sup> paragraphe.** Il faudrait mentionner la perte d'accès par l'ennoisement et discuter également de l'aspect "tranquillité" que les intervenants ont identifié comme importante. Le cumulatif positif devrait être relativisé compte tenu de la perte d'accès par l'ennoisement et la diminution de la tranquillité et le promoteur devrait expliquer en quoi le réservoir de la Tournustouc entraîne de nouvelles possibilités.
- **Page 27. Canotage en rivière : 2<sup>e</sup> paragraphe.** Le promoteur formule l'hypothèse que la logistique serait améliorée. Est-ce que l'entreprise concernée partage cet avis ?
- **Page 28. 5.2.3 Mesures d'atténuation, efforts résiduels et suivi.** La conclusion devrait être revue en fonction des points soulevés concernant l'évaluation des impacts cumulatifs sur l'utilisation récréotouristique. Le promoteur devrait également tenir compte des nombreuses préoccupations et questions qui lui ont été adressées lors de la première partie des audiences du BAPE.
- **Page 30. Coupe forestière.** Il est possible de croire que les effets sur la faune ichthyenne de la coupe forestière se répercuteront sur l'utilisation du territoire par les Montagnais et s'ajouteront aux effets du projet Tournustouc sur cette même faune ichthyenne. Le promoteur devrait évaluer cette possibilité.
- **Page 30. Coupe forestière : dernier paragraphe.** Ce paragraphe devrait être révisé afin d'évaluer s'il y a cumuls d'effets sur certains territoires utilisés par les Montagnais et tenir compte de l'ensemble des lots de piégeage et de tous les éléments de la construction de la ligne à 69 kV. Le promoteur devrait revoir, s'il y a lieu la délimitation de la portée géographique. Il ne faut pas oublier que lorsque cette portée géographique a été délimitée, la ligne de 69kV a été totalement omise. De plus, la délimitation dans le cadre d'évaluations d'impacts cumulatifs est itérative et la connaissance de nouvelles informations peut requérir qu'on évalue la pertinence de modifier les limites de l'aire d'étude (géographiques ou temporelles).



---

Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc

---

- **Page 31. Ligne à 315 kV.** Tel que mentionné précédemment, la ligne à 315 kV et la ligne temporaire à 69 kV devraient être incluses dans l'évaluation des impacts cumulatifs et les lots 135 et 147 devraient, par conséquent, être considérés. On ne peut donc dire que la ligne à 315 kV passera à l'extérieur du territoire actuellement exploité par les Montagnais. Les impacts de la ligne à 315 kV ainsi que ceux de la ligne temporaire à 69kV devraient être évalués, incluant non seulement les lots de piégeage mais également les rivières et tributaires puisque les Montagnais pratiquent également la pêche.
- **Page 31. 5.3.3 Mesures d'atténuation, effets résiduels et suivi.** Cette conclusion devrait être revue en fonction des questions et commentaires soulevés. Le promoteur devrait également tenir compte, dans son évaluation des impacts cumulatifs sur l'utilisation du territoire par les Montagnais, des questions soulevées lors de la consultation publique qui s'est tenue à Betsiamites les 5 et 6 février dernier. Notons, entre autres, l'impact des variations de niveau de l'eau sur le castor. Considérant qu'il y a variation des niveaux d'eau par l'opération de la centrale Manic 2 et que celle de Toulnostouc va, elle aussi, amener des variations, il semble qu'il y a ici cumul pour ce qui est de la population de castors et, par conséquent, sur le trapage. Notons que malgré que la construction de Manic 2 remonte à une date antérieure à la limite de 10 ans établie par le promoteur, les variations de niveaux sont reliées à l'exploitation de la centrale qui elle, est bien actuelle.

Erratum:

Wright, D.G., and G.E. Hopky. 1998. Guidelines for the use of explosives in or near Canadian fisheries waters/Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes, Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci./rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2107: iv + 34p.

Page 15: Table 1 must be replaced by the following Table:/Tableau 1 doit être remplacé par le tableau suivant:

Table 1/Tableau 1. Setback distance (m) from centre of detonation of a confined explosive to fish habitat to achieve 100 kPa guideline criteria for various substrates/Distance de recul (m) requise entre le centre de détonation d'un explosif confiné et l'habitat du poisson pour respecter le critère de 100 kPa établi pour divers substrats.

| Substrate Type/Type de substrat | Weight of Explosive Charge (kg)/Poids de la charge explosive (kg) |     |     |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|
|                                 | 0.5                                                               | 1   | 2   | 5    | 10   | 25   | 50   | 100  |
| Rock/Roc                        | 3.6                                                               | 5.0 | 7.1 | 11.0 | 15.9 | 25.0 | 35.6 | 50.3 |
| Frozen Soil/Sol gelé            | 3.3                                                               | 4.7 | 6.5 | 10.4 | 14.7 | 23.2 | 32.9 | 46.5 |
| Ice/Glace                       | 3.0                                                               | 4.2 | 5.9 | 9.3  | 13.2 | 20.9 | 29.5 | 41.8 |
| Saturated Soil/Sol saturé       | 3.0                                                               | 4.2 | 5.9 | 9.3  | 13.2 | 20.9 | 29.5 | 41.8 |
| Unsaturated Soil/Sol non saturé | 2.0                                                               | 2.9 | 4.1 | 6.5  | 9.2  | 14.5 | 20.5 | 29.0 |



Environnement  
Canada

Environment  
Canada

Division des évaluations environnementales  
1141, route de l'église (8<sup>e</sup> étage)  
C.P. 10100 succursale Sainte-Foy  
Sainte-Foy (Québec)  
G1V 4H5

V/réf. : 9530-002-35-048  
N/réf. : 6900-340-T/06

Sainte-Foy, le 23 février 2001

Madame Maryse Lemire  
Pêches et Océans Canada  
Gestion de l'habitat du poisson  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer, C.P. 1000  
Mont-Joli (Québec)  
G5H 3Z4

Objet : Construction d'une centrale et d'un barrage hydroélectrique sur la rivière Toulnostouc.

Madame,

En réponse à votre demande du 2 février dernier, nous avons examiné les réponses du promoteur et plus particulièrement, la réponse à la question n°48 concernant la Grive de Bicknell. Nous sommes satisfaits de la réponse et il serait effectivement prématuré d'exiger à ce stade-ci, un inventaire de l'avifaune qui ciblerait exclusivement la Grive de Bicknell.

Des études récentes démontrent une association étroite entre la Grive de Bicknell et les sapinières. Afin de nous permettre de poursuivre notre analyse et déterminer si oui ou non un inventaire de l'avifaune serait requis, nous avons besoin des renseignements complémentaires sur la végétation terrestre et plus spécifiquement les sapinières. Est-ce que le promoteur peut fournir une carte forestière dont le niveau de détail serait plus précis que celui de la carte 11-1, et sur laquelle, les sapinières et les pessières seraient clairement identifiées. Il devrait également préciser les renseignements suivants : la superficie des sapinières, l'âge et le nombre de tiges par hectare.

Si vous avez des questions ou si vous avez besoin de renseignements supplémentaires, n'hésitez pas à me contacter.

Espérant le tout à votre entière satisfaction, veuillez agréer, Madame, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Louis Breton, biologiste  
Division des évaluations environnementales  
Environnement Canada - Région du Québec  
tél.: (418) 648-4857 / fax.: (418) 649-6030  
courriel : Louis.Breton@ec.gc.ca



Canada

M.L. Reçu le 28 fév 2001  
Par courriel le 23/02/01





Mme. Maryse Lemire  
Biologiste-Analyste, Protection de l'habitat  
Division de la gestion de l'habitat du poisson  
Pêche et Océans Canada  
Région Laurentienne, Océans et environnement  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer  
Mont Joli (Québec) G5H 3Z4

Le 2 mars 2001

**Objet: Construction d'une centrale et d'un barrage hydroélectrique, rivière Tournestouc**

Mme. Lemire,

En réponse à votre lettre du 2 février 2001 nous vous faisons parvenir, tel que sollicité, nos commentaires sur les réponses d'Hydro-Québec relatives aux questions de Ressources naturelles Canada contenues dans le rapport intitulé "Aménagement hydroélectrique de la Tournestouc, Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet" de janvier 2001.

En ce qui concerne le rôle de Ressources naturelles Canada comme autorité responsable, la réponse à la page 85 d'Hydro-Québec "que les explosifs qui seront acheminés aux lieux des travaux seront prêts à être utilisés" nous permet de conclure que notre ministère ne sera vraisemblablement pas une autorité responsable. Néanmoins, si la méthode d'utilisation d'explosifs devait changer et nécessiter qu'un permis soit émis en vertu de la loi sur les explosifs, Ressources naturelles Canada devra s'assurer le cas échéant qu'une évaluation environnementale qui réponde à ses exigences est effectuée avant d'émettre celui-ci.

Par ailleurs, suite aux préoccupations et commentaires émis par Ressources naturelles Canada en novembre dernier, le Secteur des sciences de la Terre a les commentaires suivants relatifs à ses domaines d'expertise sur les réponses d'Hydro-Québec.

**Canada**

.../2

M.L.  
Reçu le 8 mars 2001  
Par FAX: 2 mars 2001

### Question 50 - Érosion de berges et régime sédimentaire

À l'aide des annexes D et E, le promoteur a répondu de façon satisfaisante à notre commentaire sur l'absence d'une carte des formations superficielles en conjonction avec son analyse de sensibilité des rives à l'érosion.

### Question 51 - Remobilisation de métaux lourds potentiellement toxiques:

La réponse du promoteur à l'effet qu'il "n'est pas pertinent de faire une caractérisation géochimique des terrains touchés" est plutôt déconcertante. Le promoteur soutient que la teneur en mercure dans les matériaux de surface n'est pas déterminante, citant à cet égard ses propres travaux (Schetagne et Verdon, 1999) qui ont démontré le rôle essentiel de la méthylation dans la problématique de la bioaccumulation, ce sur quoi personne n'argumente, ainsi que les liens très étroits entre les teneurs en matière organique dans les lacs et les teneurs en mercure dans les lacs et les poissons. Argumentant ensuite que c'est la quantité de matières organiques facilement décomposables (partie verte de la végétation, couvre-sols forestiers) qui est déterminante pour l'augmentation des teneurs en mercure après inondation, comment le promoteur peut-il justifier n'avoir besoin d'aucune caractérisation géochimique? Si l'on s'entend sur le fait que les horizons peu profonds des sols (Bhf, Bf) sont souvent plus riches en mercure facilement mobilisable (extraction 0,25M HCl) que les horizons organiques de surface (H, F, L), il paraît essentiel d'effectuer cette caractérisation sur au moins quelques profils de sols dont l'érosion ou l'inondation des horizons de surface sont susceptibles de causer la remobilisation de matières organiques, et donc du mercure. À cet égard, permettons-nous de citer une partie du résumé d'un chapitre portant sur la dynamique du mercure dans les réservoirs du nord du Québec (Lucotte et al., 1999: p. 165): *"Moreover, the rapid erosion of the organic horizon of the soils situated in shallow and exposed zones of the reservoirs leads to a higher bioavailability of Hg-rich particles to filter feeding invertebrates. Although phytoplankton production as such does not appear to clearly contribute to the high bioaccumulation of Hg in higher organisms of the reservoirs, the sedimentation of autochthonous particles at the flooded soil-water interface promotes bacterial activity in the biofilm which in turn entrains an additional methylation of the Hg present in the surface layer in which invertebrates often feed."* Les concentrations en mercure étant susceptibles de varier significativement dans divers profils de sols, il semble évident que la caractérisation géochimique de sols affectés par l'érosion et l'inondation suite à son projet n'est nullement superflue. De plus, ne connaissant aucunement les concentrations en Hg et autres métaux potentiellement toxiques dans les sols, formations superficielles et roches de la zone affectée par le projet, il nous est impossible de préjuger de l'impact du projet sur la santé des écosystèmes affectés. Ce n'est pas parce qu'il y a des variations significatives dans les écosystèmes naturels qu'il faut renoncer à les étudier, bien au contraire. Et c'est au promoteur qu'incombe la responsabilité de connaître les impacts de son projet. Bref, il faut donc une

caractérisation géochimique des terrains affectés par son projet, celle-ci s'appuyant notamment sur la cartographie des formations superficielles, des sols et du substratum rocheux dans les terrains inondés par le réservoir projeté et le long des berges sensibles à l'érosion en aval du barrage projeté.

#### **Question 52 - Risques sismiques**

La réponse du promoteur est satisfaisante.

#### **Références:**

Schetagne, R. et Verdon, R. 1999: Mercury in fish of natural lakes of northern Québec. *In*: Lucotte, M. et al. (editors), Mercury in the biogeochemical cycle: Natural environments and hydroelectric reservoirs of northern Québec. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg et New York, p. 115-130

Lucotte, M., Montgomery, S. et Bégin, M. 1999: Mercury dynamics at the flooded soil-water interface in reservoirs of northern Québec: *in situ* observations. *In*: Lucotte, M. et al. (editors), Mercury in the biogeochemical cycle: Natural environments and hydroelectric reservoirs of northern Québec. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg et New York, p. 165-189

Si vous avez des questions ou des commentaires, n'hésitez pas à me contacter par téléphone au (613) 995-7609 ou par courriel à [cbadke@nrcan.gc.ca](mailto:cbadke@nrcan.gc.ca).

Veuillez accepter, Mme Lemire, l'expression de mes sentiments distingués.



Catherine Badke  
Agent principal d'évaluation environnementale  
Bureau des affaires environnementales

c.c. Margo Burgess, Commission géologique du Canada



---

Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc

---

Habitat du poissonImpacts de la construction

- Le promoteur devrait présenter une analyse des conditions de dévalaison des poissons par la dérivation provisoire pendant la période de construction.
- Le promoteur devrait analyser les différentes alternatives envisageables pour assurer un apport d'eau supplémentaire à celui des tributaires, en aval du barrage projeté, pendant la période de remplissage du réservoir.

Débit réservé

En se basant sur l'état actuel des connaissances dans le domaine, le MPO considère qu'un débit réservé de 3 m<sup>3</sup>/s, qui équivaut à retirer 98,6% du débit moyen annuel de la rivière Toulnostouc sur un tronçon de 14 km, est insuffisant. La méthode FHABSIM utilisée par le promoteur est une méthode performante mais elle est très exigeante au niveau de la validation et des hypothèses de base utilisées. Compte tenu des résultats obtenus, il est possible que toutes les conditions requises n'aient pas été rencontrées dans le cas présent.

La tendance actuelle dans l'établissement des débits réservés est de baser le choix du débit minimal requis sur les résultats obtenus au moyen de plusieurs méthodes d'évaluation différentes. Cette approche permet une meilleure compréhension de la situation globale de l'écosystème et, le cas échéant, de déceler les problèmes d'application d'une méthode. En effet, bien que les résultats obtenus au moyen des différentes méthodes reconnues ne soient pas identiques, ils sont généralement du même ordre de grandeur. Comme la méthode FHABSIM, les méthodes de type hydrologique sont parmi les plus utilisées en Amérique du nord pour l'évaluation des débits réservés, en particulier la méthode Tennant et celle du périmètre mouillé.

Afin de permettre une évaluation éclairée du débit minimal requis dans la rivière Toulnostouc, le promoteur devra :

- Présenter l'évaluation des débits réservés au moyen de la méthode Tennant.
- Présenter l'évaluation des débits réservés au moyen de la méthode du périmètre mouillé. En support à son analyse, le promoteur devra fournir une courbe du débit en fonction du périmètre mouillé pour chacune des 25 sections caractérisées. Pour chacun des tronçons associés aux 25 sections, le promoteur devra également préciser le type de tronçon (fluvial, rapides, fosse), identifier les kilométrages amont et aval des tronçons et fournir la démonstration que les habitats sont homogènes sur le tronçon.
- Présenter une analyse des besoins de modulation temporelle du débit réservé en référence au cycle hydrologique naturel. Des variations du débit réservé à différentes périodes de l'année pourraient être nécessaires, par exemple, pour des raisons biologiques de protection de cer-

---

Aménagement hydroélectrique de la Tournustouc

---

taines fonctions ou stades de vie des espèces présentes ou pour des raisons géomorphologiques de maintien de la sinuosité de la rivière, de répartition du substrat, de nettoyage des particules fines, etc.

- Fournir un tableau des apports journaliers reconstitués classés de la rivière Tournustouc, sur le modèle du tableau 4 du document *Complément du rapport d'avant-projet - Réponse aux questions et commentaires du gouvernement du Québec* (octobre 2000).
- Produire une analyse de fréquence des débits faibles (étiage) sur une base journalière pour les apports naturels reconstitués de la rivière Tournustouc.
- Présenter des photos des 25 sections caractérisées dans le secteur à débit réduit pour des conditions de débits variant entre 3 m<sup>3</sup>/s et 212 m<sup>3</sup>/s.

Il est à noter que la diminution de la quantité d'eau associée à un débit réservé adéquat entraînera tout de même des pertes d'habitat du poisson dans le secteur à débit réduit et que celles-ci devront être compensées.

#### Routes d'accès

Selon l'information reçue, la route d'accès à la centrale de la Tournustouc nécessitera la construction de 12 km de route et l'amélioration de la route du lac Sainte-Anne (chemin forestier existant) sur une longueur de 90 km, la construction, le remplacement ou la réfection de 11 ponts et l'allongement d'environ 50 ponceaux. L'accès au barrage du Lac-Sainte-Anne sera assuré par le chemin des lacs Fléchés et Provencher, ce qui nécessitera la réfection du chemin sur une longueur de 57,7 km. Le campement du lac Amariton, la prise d'eau, les ouvrages de retenue, d'évacuation et de dérivation ainsi que la digue sud-est seront accessibles par la route du lac Sainte-Anne, de petite routes secondaires existantes et un nouveau tronçon d'environ 9 km passant par le lac Goujon (accès à la digue sud-est).

Est-ce que la liste des 11 ponts devant être construits, remplacés ou réhabilités est complète (c.f.: page 59 *Réponses aux questions et commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet*) ? Si non, le promoteur devrait fournir la liste de tous les ponts qui seront construits, remplacés ou réhabilités pour l'ensemble des routes d'accès. Pour chaque pont, il faudrait également fournir la localisation, la période prévue des travaux, la méthode de travail (batardeaux, chemin d'accès temporaires dans le cours d'eau, détournement temporaire, etc.) et les mesures d'atténuation prévues (autres que celles énumérées dans le code de l'environnement d'Hydro-Québec) ainsi qu'une brève description de l'habitat du poisson. Cette information devrait aussi être fournie pour les ponceaux (installation ou réfection).

---

Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc

---

**Habitat du poisson**

**Dévalaison au barrage projeté**

Comme les conditions de dévalaison réelles ne sont pas connues et que l'hypothèse retenue est que les poissons qui colonisent actuellement le secteur en aval du barrage proviennent majoritairement du lac Sainte-Anne, il apparaît difficile de démontrer, sur le plan biologique, que le maintien de la dévalaison ne soit pas requis. Dans ces circonstances, une approche de précaution est favorisée et le maintien de la dévalaison représente une mesure d'atténuation importante en ce sens pour réduire les impacts du projet. Aussi, le promoteur devra évaluer toutes les options qui permettraient d'assurer la dévalaison des poissons en aval du barrage projeté. Outre l'installation d'un ouvrage autonome, la modification de la conception de l'évacuateur de crue et de ses pertuis devrait être envisagée car elle pourrait représenter une alternative intéressante à plusieurs égards. En dernier recours, et seulement si la démonstration a été faite que les autres alternatives sont inadéquates, le promoteur pourrait étudier la possibilité d'installer un ouvrage de capture des poissons dans le lac Sainte-Anne et assurer leur transport régulier pendant la durée de vie du barrage. Le promoteur devra présenter les résultats détaillés de l'analyse réalisée et la justification du choix retenu. Les critères de conception, les calculs hydrauliques, l'évaluation de l'efficacité anticipée et les plans des ouvrages proposés devront également être présentés.







Le 20 avril 2001

Votre réf./Your ref.

3211-12-61

Notre réf./Our ref.

9530-002-35-048

Yves Rochon  
Direction des évaluations environnementales  
Ministère de l'environnement du Québec  
Édifice Marie-Guyart, 6<sup>e</sup> étage  
675, boulevard René-Lévesque Est  
Québec (Québec) G1R 5V7

**Objet:    Acceptabilité environnementale du projet**  
**Aménagement hydroélectrique de la Tournustouc**

---

Monsieur,

En réponse à la demande de monsieur Gilles Brunet du 9 mars dernier, nous avons procédé à l'analyse d'acceptabilité environnementale du projet mentionné en rubrique et ce, à l'aide des documents suivants :

- Hydro-Québec (Juin 2000). Aménagement hydroélectrique de la Tournustouc. Rapport d'avant-projet, volume 1.
- Hydro-Québec (Juin 2000). Aménagement hydroélectrique de la Tournustouc. Rapport d'avant-projet, volume 2
- Hydro-Québec (Octobre 2000). Aménagement hydroélectrique de la Tournustouc. Complément au rapport d'avant-projet. Réponses aux questions et aux commentaires du ministère de l'Environnement du Québec. 107 p. + annexes
- Roche ltée (Novembre 2000). Évaluation des effets cumulatifs. Préparé pour Hydro-Québec. 37 p.
- Hydro-Québec (Janvier 2001). Aménagement hydroélectrique de la Tournustouc. Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet. 103 p. + annexes
- Hydro-Québec (Janvier 2001). Aménagement hydroélectrique de la Tournustouc. Informations complémentaires demandées dans l'avis du ministère de l'Environnement du Québec sur la recevabilité de l'étude d'impact. 21 p. + annexes
- Poly-Géo inc. (Janvier 2001). Alimentation à 69 kV de la future centrale de la Tournustouc. Photo-interprétation et cartographie des éléments environnementaux. Préparé pour Hydro-Québec, Administration d'ingénierie, 47 p. et guide terrain

.../2



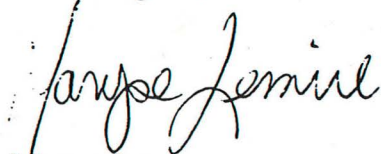


- Roche Itée (Janvier 2001). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Études complémentaires. Mesures d'atténuation et de compensation pour l'omble de fontaine. 65 p. + annexes

Nous avons examiné les documents en regard de notre champ de compétence, soit l'habitat du poisson. Actuellement, nous ne pouvons nous prononcer sur l'acceptabilité environnementale du projet puisque plusieurs questions subsistent concernant des sujets importants. À cet effet, vous trouverez, ci-joint, copie des derniers commentaires et questions que nous avons transmis à Hydro-Québec dans le cadre de la procédure fédérale d'évaluation environnementale. Les discussions se poursuivent avec Hydro-Québec sur ces sujets.

Si vous avez des questions ou avez besoin d'information additionnelle, n'hésitez pas à communiquer avec la soussignée au (418) 775-0894.

Veuillez agréer, Monsieur Rochon, l'expression de nos meilleurs sentiments.



Maryse Lemire  
Biologiste-Analyste, Protection de l'habitat  
Division de la gestion de l'habitat du poisson

ML/ml

p.j. Commentaires et questions des autorités fédérales, Mars 2001  
Commentaires et question des autorités fédérales, Avril 2001

c.c. Monsieur Michel Demers, MPO Garde côtière







Pêches et Océans  
Canada

Fisheries and Oceans  
Canada

Garde côtière  
Région Laurentienne  
Programmes maritimes  
Protection eaux navigables

Coast Guard  
Laurentian Region  
Marine Programs  
Navigable Waters Protection Program

Classif. sécurité / Security

Télécopieur

Le 24 avril 2001

Votre réf./Your ref.

Madame Nathalie Nicole, chargée d'équipe  
Autorisations gouvernementales, Services stratégiques  
Direction principale – Projets et construction  
Hydro-Québec  
855 Ste-Catherine Est, 15<sup>e</sup> étage  
Montréal QC H2L 4P5

Notre réf./Our ref.  
8200-98-4070

**Objet: Projet hydroélectrique de la Toulnostouc**

Chère Maître,

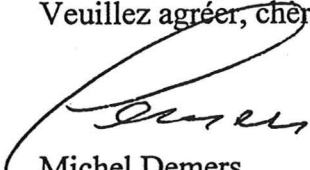
La présente confirme la teneur de nos discussions de ce jour au sujet des approbations requises, en vertu de la *Loi sur la protection des eaux navigables* (LPEN), dans le cadre du projet hydroélectrique de la Toulnostouc.

Tel que discuté, votre demande formelle d'approbation en vertu de la LPEN des ouvrages existants et projetés, devrait nous être soumise aussitôt que possible afin que nous puissions y donner suite dans les meilleurs délais. Nous vous rappelons qu'il nous serait impossible de procéder à l'étude du projet sans détenir copie de tous les documents requis à l'appui de votre demande, notamment :

- les plans détaillés des ouvrages existants et des ouvrages projetés ainsi que les plans types des ponceaux existants.

Tous les plans requis devront contenir les caractéristiques principales desdits ouvrages, à savoir : leur emplacement respectif, longueur, largeur, hauteur et diamètre des tuyaux ainsi que le niveau d'eau et la hauteur libre lorsque applicable.

Veillez agréer, chère Maître, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

  
Michel Demers  
Surintendant

MD/fr

c.c. : Monsieur Daniel Hardy, division de la Gestion de l'habitat du poisson, Pêches et Océans Canada

Canada



101 boul. Champlain (3<sup>e</sup> étage) Québec QC G1K 7Y7  
Tél: (418) 648-5403 Fax: (418) 648-7640 Internet: demersm@dfo-mpo.gc.ca

M.L.  
Reçu le 27/04/01







## RÉUNION

Date : 24 avril 2001  
Heure : 13h30 à 16h15

Lieu : salle B-204  
101, boulevard Champlain  
Québec

Étaient présents : Roger Schetagne, Hydro-Québec  
Marie-Josée Grimard, Hydro-Québec  
Natalie Nicole, Hydro-Québec  
Diane Forget, Hydro-Québec  
Iannick Lamirande, Ressources naturelles Canada  
Michel Parent, Ressources naturelles Canada  
Simon Blais, Pêches et Océans Canada (MPO)  
Maryse Lemire, MPO

### **Objet : Dérivation partielle de la rivière Manouane et projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc.**

Cette rencontre fait suite à la demande d'Hydro-Québec (H-Q) de rencontrer les experts de Ressources naturelles Canada (RNCan) afin de discuter de la question de la remobilisation des métaux lourds et de voir comment H-Q pourrait répondre aux préoccupations de RNCan.

Lors d'une rencontre ayant eu lieu à Montréal, le 19 avril 2001, MPO et H-Q ont convenu que la présente réunion pourrait constituer la réponse (complète ou partielle) à la question transmise en mars 2001 concernant la remobilisation des métaux lourds dans le cadre du projet Toulnostouc.

Le besoin et la nature de l'information additionnelle requise seront déterminés en fonction des discussions de la présente réunion.

#### **1. Présentation de H-Q sur leurs recherches et les connaissances acquises à la Baie James et ailleurs à propos du mercure et du phénomène de méthylation (R. Schetagne)**

H-Q s'intéresse au mercure parce qu'il représente un risque à la santé humaine via le processus de méthylation et l'accumulation dans la chaîne alimentaire du méthyl-mercure (MeHg). Le programme actuel est basé sur la gestion du risque. Il inclut le suivi des teneurs en mercure dans les poissons avant et après le projet, l'utilisation d'un modèle semi-empirique afin d'estimer la hausse de la concentration en mercure chez les poissons ainsi que l'évaluation des risques à la santé humaine (suivi, recommandations de consommation).

Avant d'être accumulé dans la chaîne alimentaire, le mercure inorganique doit être méthylé par les bactéries présentes dans le milieu. La méthylation est favorisée par la présence de matière organique, qui sert de nourriture aux bactéries. La sédimentation de la matière organique particulière riche en mercure dans les zones profondes des réservoirs

(sous la zone photique) entraîne un ralentissement significatif du processus de bioaccumulation dans la chaîne alimentaire, ce qui mène à une réduction des concentrations en MeHg dans la chair des poissons après une vingtaine d'années. La méthylation du mercure dans les réservoirs est donc principalement influencée par la quantité de matière organique disponible, la durée du remplissage du réservoir, la superficie ennoyée et la zone de marnage (superficie et ampleur du marnage).

Les travaux effectués par Hydro-Québec indiquent que les troncs, les branches et les racines des arbres sont difficilement décomposables et contribuent peu à la méthylation du mercure. Celle-ci est plutôt favorisée par la décomposition bactérienne de la partie verte de la végétation.

Le modèle de simulation utilisé par H-Q est donc adapté d'un modèle de libération de phosphore (sous-produit de la décomposition de la matière organique). Ce modèle est basé sur les paramètres suivants : superficie terrestre inondée, volume du réservoir, taux de renouvellement des eaux, quantité de matière organique décomposable, taux de décomposition, concentration initiale du mercure dans les poissons, demi-vie du mercure dans les poissons et taux de transfert du mercure des poissons non piscivores aux poissons piscivores. Ce modèle semi-empirique a été utilisé dans le cadre des projets de Manouane et Toulnostouc.

## 2. Discussion

RNCan ne conteste pas l'importance de la matière organique dans la méthylation et la remobilisation du mercure dans l'environnement et le biote. Cependant, il y a également du mercure disponible dans l'humus et l'horizon B des sols. Dans l'horizon B se trouvent de très grandes quantités de mercure facilement méthylable. Les teneurs en mercure anticipées (concentration maximale atteinte et retour aux conditions initiales) pourraient donc être sous-estimées si on ne tient pas compte du mercure présent dans l'humus et l'horizon B des sols. C'est pourquoi, RNCan considère qu'une caractérisation géochimique des terrains touchés est nécessaire afin de connaître la quantité de mercure disponible.

H-Q considère que cette caractérisation n'est pas nécessaire puisque la méthylation du mercure dépend principalement de la quantité de matière organique décomposable (facteur limitant) peu importe la quantité de mercure disponible (facteur non limitant). Dans l'humus des sols, on retrouve seulement de la matière organique réfractaire qui ne peut être utilisée par les bactéries.

RNCan indique qu'il faudrait démontrer que le modèle semi-empirique utilisé par H-Q est efficace et a été validé. Un bon suivi après projet serait également nécessaire.

## 3. Conclusion

Afin de démontrer l'efficacité du modèle semi-empirique utilisé, H-Q documentera l'utilisation du modèle à LG2 et fournira les résultats du suivi au complexe La Grande. Dans le cas de Laforge, Hydro-Québec fournira aussi une comparaison des teneurs prédites par son modèle et des teneurs mesurées suite à l'ennoisement. Hydro-Québec fournira un tableau des données qui ont servi d'intrant à son modèle empirique pour le projet Manouane.







**Commentaires présentés à :  
Région Laurentienne (Marie Gaulin)**

**Aménagement hydroélectrique proposé sur la rivière Toulnostouc**

**par**

**Daniel Caissie, ing.  
Hydrologue sur l'habitat du poisson**

**Pêches et Océans  
Région du Golfe, Moncton, NB  
Moncton, le 30 avril 2001**

### *Commentaires sur l'évaluation du débit réservé*

En terme général, je pense qu'il est important de mentionner que l'évaluation du débit réservé ne devrait pas être seulement le choix d'une méthode (ou d'une modélisation) parmi le grand nombre de méthodes disponibles et de simplement appliquer celle-ci pour une espèce cible et un stade de développement. Il faut également considérer les connaissances acquises au cours des années au niveau des méthodes d'évaluation du débit réservé. Les études du débit réduit sur les populations de poisson remontent aux années 50 avec des études comme celle de Chambers et al. (1955). En plus de considérer l'effet d'une réduction du débit sur les populations de poissons, il faut aussi considérer les processus écologiques en rivière ainsi que le rôle du débit pour la rivière (Poff et al. 1997).

Alors, je pense que le projet en question, comme tout autre projet, devrait être évalué à différents niveaux en regardant les résultats proposés en fonction des autres méthodes d'évaluation. Par exemple, le choix du débit réservé devrait être fait en se basant sur les informations hydrologiques du cours d'eau, (c'est-à-dire, différents pourcentages du débit moyen), sur les informations du périmètre mouillé du lit en fonction du débit, et sur les informations d'une modélisation de l'habitat physique potentiel dans la mesure que l'on soit capable de bien répondre aux hypothèses du modèle. Finalement, toutes ces informations doivent être utilisées dans l'établissement du débit réservé. La plupart des études de débit réservé appliquent plusieurs méthodes d'évaluation et très souvent le choix final du débit est basé sur l'ensemble de ces informations (% du débit, périmètre mouillé et modélisation de l'habitat). De plus, il ne devrait pas y avoir de grande différence d'une méthode à une autre. Si une méthode donne des résultats très différents, il est fort probable que celle-ci présente des problèmes.

### *Commentaires sur le choix de l'approche IFIM*

L'approche IFIM qui comprend une composante de modélisation de l'habitat physique (PHABSIM) fut choisie basée sur le fait que cette approche est la plus utilisée en Amérique du Nord. Il est vrai que cette approche est parmi les plus utilisées en Amérique du Nord (Reiser et al. 1989), par contre l'étude de Reiser et al. (1998)

démontre également que les méthodes du type hydrologique sont aussi parmi les plus utilisées, surtout la méthode Tennant et celle du périmètre mouillé. Ces dernières méthodes devraient également être appliquées afin de mettre la modélisation de l'habitat dans un contexte écohydrologique du cours d'eau. L'avantage des méthodes hydrologiques et hydrauliques est que celles-ci sont basées sur des principes simples, ainsi que sur le jugement de scientifiques avec beaucoup d'années d'expérience au niveau des débits réduits en rivière. De plus, les résultats de ces méthodes sont très comparables, et les résultats de PHABSIM ne devraient pas être très loin des résultats obtenus avec ces approches. Au niveau de la validation des méthodes d'évaluation du débit réservé, les méthodes hydrologiques/hydrauliques ne sont pas nécessairement moins précises que les méthodes basées sur la modélisation de l'habitat. De par leur simplicité, ces méthodes sont beaucoup plus robustes (résultats comparables) et elles sont aussi adaptées à la protection globale du cours d'eau plutôt que pour l'étude d'une seule espèce cible.

L'étude de Reiser et al. (1989) démontre que l'approche par modélisation de l'habitat est celle qui nécessite le plus de recherche au niveau de la validation de la méthode et de ses hypothèses de départ. En effet, même si celle-ci est souvent appliquée, très peu de recherche y a été consacrée jusqu'à présent pour déterminer la validité de ses résultats. Par exemple, est-ce que la modélisation de l'habitat physique potentiel représente réellement la production du cours d'eau? Est-ce que les courbes de préférence en habitat (i.e. indice de qualité) développées pour un site peuvent être appliquées partout? Et bien d'autres. Ce sont toutes des questions qui sont encore au niveau de la recherche, alors l'interprétation des résultats n'est pas une science exacte.

L'étude de Reiser et al. (1989) démontre que la plupart des agences qui appliquent la méthode de modélisation de l'habitat physique (PHABSIM) réclament plus de recherche au niveau des grandes rivières, et de la recherche au niveau des courbes de préférence en habitat. Alors, étant donné des connaissances et des problèmes documentés dans la littérature de l'approche de modélisation physique, le choix du débit réservé ne devrait pas, selon-moi, reposer sur cette unique méthode.



### *Commentaires sur l'application du modèle PHABSIM (secteur à débit réduit)*

L'application du modèle PHABSIM a été effectuée sur 25 sections et le calage du modèle a été effectué pour 4 débits différents (11, 24, 88 et 199 m<sup>3</sup>/s). Par la suite une simulation a été effectuée pour des débits de 2 m<sup>3</sup>/s à 500 m<sup>3</sup>/s. Le débit moyen de la rivière Touloustouc au niveau du lac Saint-Anne est de 212 m<sup>3</sup>/s avec un maximum de 1590 m<sup>3</sup>/s et un minimum de 10 m<sup>3</sup>/s (probablement en hiver), pour un bassin versant d'environ 7744 km<sup>2</sup>. Je suppose que le débit minimum sur 20 années est de 10 m<sup>3</sup>/s, d'après ces informations (page 7-2, *Rapport d'avant-projet, Volume 1*, (Juin 2000)).

La modélisation de l'habitat physique potentiel fut effectuée en amont du kilomètre 60 jusqu'au barrage proposé, i.e. kilomètre 67, c'est-à-dire sur la moitié du tronçon à débit réduit. On applique parfois PHABSIM sur un tronçon d'un cours d'eau en supposant que les conditions sont les mêmes ailleurs. Même si la modélisation n'est pas effectuée sur le tronçon aval du kilomètre 60, il est important que ce secteur en débit réduit ne limite pas les déplacements de l'omble de fontaine.

Le modèle HEC-2 a été utilisé pour la modélisation de la ligne d'eau. Étant donné de la variabilité observée au niveau des coefficients de Manning, i.e. de 0.035 à 0.07 voir jusqu'à 0.2, il est important de comparer les niveaux d'eau simulés avec les niveaux d'eau observés sur le tronçon en question. C'est-à-dire, est-ce que le modèle hydraulique peut effectivement reproduire les niveaux d'eau ? Sans ces informations ou cette validation pour un débit quelconque, il est impossible de juger le niveau de précision de la modélisation hydraulique. Dans l'étude on écrit : "*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*" (pg,K-4 du *Rapport d'avant-projet, Volume 2*). S'il est difficile à reproduire les niveaux d'eau, alors le niveau de précision des vitesses d'écoulement devient très inquiétant.

Seulement 6 mesures des vitesses d'écoulement ont été effectuées sur la plupart des sections à un débit de 88 m<sup>3</sup>/s et sur des sections représentatives pour un débit de 11 et 24 m<sup>3</sup>/s. Ceci a un double effet sur la modélisation de l'habitat potentiel.

Premièrement, 6 mesures par section implique que chaque vitesse est associée à une cellule qui est assez grande en superficie. Alors, on suppose que les conditions hydrauliques sur chaque cellule sont représentées par une vitesse d'écoulement seulement, ce qui peut représenter un écart important de la réalité. Deuxièmement, le niveau d'imprécision de la modélisation de l'habitat pour les débits faibles peut être très grand, surtout si aucune mesure de vitesse n'a été effectuée sur la section. Le commentaire sur les niveaux d'eau s'applique également aux vitesses d'écoulement. C'est-à-dire, avec aucune mesure de vitesse sur le terrain sur une section, il est impossible de savoir si les vitesses simulées représentent réellement les vitesses du cours d'eau. Dans le cas présent, la modélisation repose sur le niveau d'eau et la vitesse. Il est très important de confirmer le niveau de précision des niveaux d'eau et des vitesses simulés vs les vitesses mesurées.

Au niveau du calcul de l'habitat potentiel, l'étude présente que chaque section a été divisée en trois cellules selon l'axe transversal. Encore ici, ceci implique des cellules qui sont très grandes dans le contexte de la rivière étudiée. Sur un cours d'eau qui peut être de l'ordre de 200-300 m de largeur, chaque cellule peut être jusqu'à 100 m de largeur sans considérer la longueur des cellules. Il faut se rappeler que une des hypothèses du modèle PHABSIM est que les conditions hydrauliques et d'habitats sont homogènes à l'intérieur de chaque cellule. Dans le cas présent, il est difficile de rencontrer cette hypothèse du modèle. Au niveau de la longueur des cellules, si celles-ci correspondent à la mi-distance entre deux sections, les cellules sont de l'ordre de 0.5 km ou moins ce qui est raisonnable pour la grandeur de cette rivière, même si l'on peut difficilement dire que les conditions hydrauliques de la rivière sont homogènes sur 0.5 km de rivière.

L'élaboration des courbes de préférence d'habitat (indice de qualité d'habitat) repose sur l'étude de Hawkins (1996) avec le choix de deux variables seulement, vitesse et profondeur. Premièrement, le choix de ne pas considérer le type de substrat suppose que le substrat ne joue pas un rôle important au niveau de l'habitat potentiel de la rivière en étude (c'est-à-dire, l'habitat préférentiel). Ceci est une hypothèse qui ne me semble pas très bien justifiée pour une rivière de cette grandeur. Il ne faut pas oublier que les



conditions d'habitat de la présente rivière ne sont pas les mêmes que dans un petit cours d'eau avec de la végétation sur les rives. Il est fort probable que le type de substrat, dans une rivière aussi grande que celle-ci, soit le seul type de couvert ou zone de repos disponible pour l'omble de fontaine, alors le type de substrat pourrait être très important.

Le choix d'utiliser les données de Hawkins (1996) pour développer des courbes de préférences pour la rivière Toulmoustouc me cause beaucoup d'inquiétude car ces données de préférence d'habitat proviennent d'informations de petits cours d'eau (Griffith 1972). Il n'est pas surprenant de voir les résultats de la modélisation de l'habitat potentiel telle que présentée dans cette étude, car toute vitesse supérieure à 0.3 m/s va résulter en un potentiel d'habitat zéro (0) pour l'omble de fontaine. C'est-à-dire, sur tous les secteurs (cellules) où la vitesse d'écoulement moyenne de la colonne d'eau est supérieure à 0.33 m/s (0.3 / 0.908; facteur présenté à la pg K-8, du *Rapport d'avant-projet, Volume 2*), alors l'habitat pour l'omble de fontaine sera zéro. Il suffit qu'un indice soit zéro dans le calcul et l'habitat devient zéro par la multiplication des indices.

Dans le rapport on présente également un argument assez surprenant pour la justification des vitesses d'écoulement nulles comme *propices* et *optimales*. Dans de telles conditions pour une rivière aussi grande, on aurait été capable de modéliser jusqu'au *débit zéro*, et dans la mesure d'avoir des zones d'eau stagnantes de plus 0.6 m avec évidemment des vitesses d'écoulement zéro, l'habitat potentiel pour l'omble de fontaine aurait été *optimum*. Un des problèmes de la modélisation est donc au niveau des courbes de préférence d'habitat. D'après les résultats présentés, l'habitat pour l'omble de fontaine n'existerait pas (ou très peu) dans les conditions de débit de cette rivière. Effectivement, la superficie d'habitat pondérée en fonction du débit, que nous présente cette étude, démontre que l'omble de fontaine ne devrait pas être présente dans les grandes rivières du Québec car les vitesses y seraient trop fortes. Dans le document *Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet*, Janvier 2001, on présente plusieurs tests avec des courbes de préférence légèrement différentes de celles élaborées avec les données de Hawkins (1996). Ceux-ci représentent des simulations sans fournir des informations



supplémentaires au niveau de la préférence en habitat de l'omble de fontaine de la rivière Tournoustouc. Selon-moi, le vrai test n'a pas été effectué, c'est-à-dire, quelles sont les conditions de préférence en habitat de l'omble de fontaine dans cette rivière? En d'autres termes, l'omble de fontaine se trouve où et dans quelles conditions d'habitat (D,V et S, c'est-à-dire profondeur, vitesse et substrat)?

Les résultats de la modélisation de l'habitat potentiel (Figure K-2, *Rapport d'avant-projet, Volume 2*, (Juin 2000)) démontrent un accroissement de l'habitat potentiel jusqu'à  $20 \text{ m}^3/\text{s}$  pour par la suite diminuer progressivement avec l'augmentation du débit. Le choix des courbes de préférences de l'habitat (indice de qualité) fait en sorte qu'à partir de  $20 \text{ m}^3/\text{s}$  les vitesses d'écoulement deviennent limitantes et l'habitat diminue en fonction de l'augmentation du débit. Cette figure présente également un habitat potentiel qui tend vers celui du *débit zéro* à partir des débits supérieurs au *débit moyen* du cours d'eau. Il est très difficile de concevoir que les débits supérieurs à la moyenne représentent un habitat pratiquement nul, surtout pour des poissons adultes. Si ceci était le cas, plusieurs rivières auraient un habitat presque zéro sur une période assez importante l'année.

L'étude arrive à la conclusion d'un débit réservé de  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  pour la rivière à l'étude, c'est-à-dire un débit de 1.4% du débit moyen de la rivière. La présente étude démontre que l'on peut retirer 98.6% du débit sur un tronçon de 14 km de rivière avec aucun impact sur l'omble de fontaine. L'apport naturel le plus faible durant les 20 dernières années était de  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  (voir page 7-2, *Rapport d'avant-projet, Volume 1*, (Juin 2000)), et ici on propose un débit réservé de  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ . Il est difficile de concevoir qu'aucun impact est présent au niveau écologique d'un cours d'eau lorsqu'on retire 98.6% du débit, quel que soit le modèle utilisé.

Dans l'analyse de fréquence (réurrence) des débits faibles, le débit centenaire (*100-year low flow*) est rarement inférieur à 70% du débit d'une réurrence de 20 années. C'est-à-dire, si le débit le plus faible de la rivière Tournoustouc est de  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  sur une période de 20 années (voir page 7-2, *Rapport d'avant-projet, Volume 1*, (Juin 2000)), alors

le débit faible d'une récurrence de 100 années serait l'ordre de  $7 \text{ m}^3/\text{s}$ . Je propose qu'une analyse de fréquence des débits faibles soit effectuée sur une base journalière de la rivière Tournoustouc, afin que l'on puisse réaliser que le débit de  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  représente un étiage extrêmement sévère au-delà d'un débit faible d'une récurrence de 500 année.

En conclusion sur la modélisation de l'habitat potentiel de l'omble de fontaine, je pense que l'approche IFIM ou plus précisément l'application de PHABSIM dans le cas de cette étude et de cette rivière, ne devrait pas avoir un poids important sur le choix du débit réservé. Même si cette approche est populaire, elle comporte quand même encore beaucoup de problèmes, (Scott et Shirvell 1987; Conder et Annear 1987) et d'importantes différences au niveau de son application sur des grands cours d'eau (Stalnaker et al. 1989). En effet, plusieurs études ont démontré des problèmes au niveau de la validation de la méthode IFIM, i.e. relation entre l'habitat potentiel et la production du cours d'eau (Orth et Maughan 1982; Shirvell 1989; Bourgeois et al. 1996; Williams 1996).

Finalement, je pense qu'une modélisation de l'habitat du poisson, indépendamment des résultats obtenus, ne devrait pas justifier le retrait de presque 99% du débit d'une rivière sans des conséquences potentiellement importantes au niveau de l'habitat aquatique du cours d'eau.

### ***Méthodes d'évaluation du débit réservé***

Les méthodes d'évaluation du débit réservé sont nombreuses (Wesche et Richard 1980, et IEC Beak Consultant Ltd. 1985), alors la détermination du débit réservé ou le choix de l'approche ne devrait pas nécessairement reposer sur une seule méthode. Il faut comparer celles-ci pour mieux comprendre les résultats obtenus et utiliser nos connaissances des rivières pour faire le choix du débit réservé (Caissie et El-Jabi 1995).

D'une part, les méthodes basées sur l'hydrologie et l'hydraulique du cours d'eau devraient toujours être considérées directement ou indirectement dans l'évaluation. Par exemple, la méthode de Tennant (1976), du type hydrologique, est une méthode simple d'application, mais qui repose sur les connaissances de plusieurs rivières de différentes

grandeurs et plusieurs espèces de poissons. Par des observations sur plusieurs rivières en considérant plusieurs paramètres (vitesse, profondeur, lit mouillé, etc.), Tennant (1976) démontra que 30 % du débit annuel moyen est recommandé pour maintenir un niveau de vie aquatique acceptable : *“Thirty percent of the average flow : This is a base flow recommended to sustain good survival habitat for most aquatic life forms. Widths, depths, and velocities will generally be satisfactory.”* (Tennant 1976). Dans certaines régions, la méthode du 25 % du débit moyen est souvent utilisée comme débit réservé dans les projets de développement (Caissie et El-Jabi 1995). Cette méthode est basée sur des principes simples, mais ceux-ci sont aussi très fiables au niveau de leur application sur différents cours d'eau.

Tennant recommande que le débit ne soit jamais inférieur à 10% du débit moyen car dans ces conditions, l'habitat et le lit mouillé deviennent très limités : *“Avoid recommending minimum instantaneous stream flow regimens less than 10% of the average flow since they will result in catastrophic degradation of fish and wildlife resources and harm both the aquatic and riparian environments...”* (Tennant 1976).

Pourquoi choisir une méthode basée sur le débit moyen annuel (DMA) plutôt que d'autres approches (par exemple, analyse de fréquence des débits faibles tel que le Q-2-7)? Premièrement, l'application d'une méthode basée sur les DMAs va donner des résultats qui sont très comparables d'une rivière à une autre. Le calcul du DMA sur une rivière jaugée est une estimation très fiable, car le nombre de données est de l'ordre de  $365 \times$  nombre d'années d'observations. Comparativement, le calcul du Q-2-7 est basé sur un très petit échantillon de débits (7 jours par année). Avec un petit échantillon, le résultat risque d'être très variable et on risque également de calculer un débit réservé très faible surtout lorsqu'on possède peu d'années d'observation comportant des débits faibles.

Dans le cas présent, 25% du débit moyen représente un débit réservé d'environ  $55 \text{ m}^3/\text{s}$  et 10% du débit moyen représente environ  $20 \text{ m}^3/\text{s}$ . Selon-moi et d'après les informations disponibles dans la littérature, le débit réservé devrait être choisi entre ces



deux valeurs et le choix final pourrait être effectué à l'aide des courbes du périmètre mouillé en fonction du débit. Hawkins (1996) mentionne lui-même dans son étude qu'un débit inférieur à 25% du débit moyen est faible pour maintenir l'habitat de la truite : “ < 25 % poor for maintaining trout habitat”, (Hawkins 1996, page 8).

D'après la figure K-4 du *Rapport d'avant-projet, Volume 2*, les superficies brutes renseignent sur la diminution de la superficie en fonction du débit. Je suppose que la superficie brute représente en partie le périmètre mouillé de la rivière. Ce genre de courbe peut être obtenu pour chacune des 25 sections à l'étude afin d'observer les changements du lit mouillé en fonction du débit. Lorsque la diminution du lit mouillé devient importante par rapport à la diminution du débit, ceci représente un débit minimum. Les courbes individuelles par section (25 sections) sont importantes afin d'observer la variabilité du périmètre mouillé en fonction du débit.

Si la superficie brute de la figure K-4 est représentative du périmètre mouillé de l'ensemble du cours d'eau, alors il est clair que pour un débit inférieur à  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  (environ  $1\,200\,000 \text{ m}^2$ ) la superficie du lit mouillé diminue rapidement avec la diminution du débit. A  $20 \text{ m}^3/\text{s}$ , environ 30 % de la superficie brute est perdue par rapport au débit moyen (i.e. environ  $1\,440\,000 \text{ m}^2$ ), ce qui représenterait une importante diminution du lit mouillé par rapport au débit actuel de la rivière.

Il peut être préférable de calculer un débit réservé qui varie à l'intérieur de l'année (e.g. mensuel) selon le cycle hydrologique naturel, pour des raisons biologiques et géomorphologiques (e.g. débit fort au printemps pour maintenir des conditions géomorphologiques).

Selon-moi, le débit réservé ne devrait jamais être inférieur à 10 % du débit moyen. Je pense que les commentaires de Tennant (1976) sont bien fondés et pertinents dans tous les projets de développement : *'If water development projects cannot make it on 90% of the water carried by a stream, use of the remaining 10 % probably won't justify their projects.'*

## Références :

- Bourgeois, G., R.A. Cunjak, D. Caissie and N. El-Jabi. 1996. *A spatial and temporal evaluation of PHABSIM in relation to the measured density of juvenile Atlantic salmon in a small stream*. North American Journal of Fisheries Management, vol 16, pp.154-166.
- Caissie, D. and N. El-Jabi. 1995. *Comparison and regionalization of hydrologically based instream flow techniques in Atlantic Canada*. Canadian Journal of Civil Engineering, Vol. 22, pp.235-246.
- Chamber, J.S., G.H. Allen and R.T. Pressey. 1955. *Research relating to study of spawning grounds in natural areas*. Annual Report. Washington Department of Fisheries, Olympia, Wash.
- Conder, A.L. and T.C. Annear. 1987. *Test of weighted usable area estimates derived from a PHABSIM model for instream flow studies on trout streams*, N. Amer. J. Fish. Mana. vol. 7, pp.339-350.
- EA Engineering, Science and Technology Inc., 1986. *Instream flow methodologies*. Research Project 2194-2. Report prepared for the Electric Power Research Institute, Palo Alto, CA. 12 chapters and 1 appendix.
- Griffith, J.S. 1972. *Comparative behavior and habitat utilization of Brook Trout (Salvelinus fontinalis) and Cutthroat Trout (Salmo clarki) in small streams in Northern Idaho*. J. Fish. Res. Bd. Canada 29 : 265-273.
- Hawkins, C.M. 1996. *Environmental Habitat Quality Requirements / Guidelines for Brook Trout (Salvelinus fontinalis)*. Prepared for the Department of Fisheries and Ocean, Maritime Region, 25p.
- ICE Beak Consultants Ltd. 1985. *Instream flow needs for fish below hydropower facilities in Canada : A management guide to assessment method*. Report prepared for the Canadian Electric Association.
- Orth, D.J. and O.E. Maughan. 1982. *Evaluation of the incremental methodology for recommending Instream flow for fishes*. Trans. Amer. Fish. Soc. 111(4): 413-445.
- Poff, N.L., J.D. Allan, M.B. Bain, J.R. Karr, K.L. Prestegard, B.D. Richter, R.E. Sparks, and J.C. Stomberg. 1997. *The natural flow regime*. BioScience 47(11): 769-784.
- Reiser, D.W., T.A. Wesche and C. Estes, 1989. *Status of instream flow legislation and practices in North America*. Fisheries 14: 22-29.

- Scott, D. and C.S. Shirvell. 1987. *A critique of the instream flow incremental methodology and observations on flow determination in New Zealand*, In: J.F. Craig and J.B. Kemper, [ed.] Regulated streams, advances in ecology. Plenum, New York, pp. 27-43 .
- Shirvell, C.S. 1989. *Ability of PHABSIM to predict chinook salmon spawning habitat*, Regulated River: Research and Management, vol. 3, pp. 277-289.
- Stalnaker, C.B., R.T. Milhous, and K.D. Bovee. 1989. *Hydrology and hydraulics applied to fishery management in large rivers*. In: D.P. Dodge [ed.] Proceedings of the International Large River Symposium, Can. Sepe. Publi. Fish. Aquat. Sci. 106, pp.13-30.
- Tennant, D.L., 1976. *Instream flow regimens for fish, wildlife, recreation and related environmental resources*, In: J.F. Orsborn and C.H. Allman [ed.], Proc. Symp. and Spec. Conf. on Instream Flow Needs, Vol. II, Amer. Fish. Soc., Bethesda, MD, pp. 359-373.
- Wesche, T.A., and P.A. Rechard, 1980. *A Summary of Instream Flow Methods for Fisheries and Related Research Needs*, Water Resources Research Institute, University of Wyoming, Laramie, WY, 122 p.
- Williams, J.G. 1996. *Lost in space: minimum confidence intervals for idealized PHABSIM studies*. Transactions of the American Fisheries Society 125: 458-465.



Ma. 2001

# ***Aménagement hydroélectrique de la Toulouste***

---

## **Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet**

Deuxième série

---

*Ce document comprend les réponses à la deuxième série de questions et de commentaires que la Division de la gestion de l'habitat du poisson de Pêches et Océans Canada — l'autorité fédérale responsable de l'application de la procédure fédérale d'évaluation environnementale — a formulés dans le cadre de la réalisation du Rapport d'étude approfondie portant sur l'étude d'impact concernant la réalisation de l'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Il contient également les réponses aux questions et aux commentaires recueillis par Pêches et Océans Canada auprès d'Environnement Canada.*

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



# Table des matières

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Introduction</b>                                                                                       | 1  |
| <b>Réponses aux questions et aux commentaires</b>                                                         | 3  |
| Habitat du poisson                                                                                        | 3  |
| <i>Phase de construction</i>                                                                              | 3  |
| Question 1 Abaissement du lac Sainte-Anne pour la réfection de la digue sud-est                           | 3  |
| Question 2 Position de la galerie d'amenée par rapport aux plans d'eau                                    | 5  |
| Question 3 Dévalaison par la dérivation provisoire                                                        | 5  |
| Question 4 Apport d'eau durant le remplissage du réservoir                                                | 6  |
| Question 5 Routes d'accès                                                                                 | 7  |
| <i>Phase d'exploitation</i>                                                                               | 8  |
| Question 6 Franchissement de la section d'écoulement à l'emplacement du barrage désaffecté                | 8  |
| Question 7 Exondation dans le secteur à débit réduit                                                      | 10 |
| Question 8 Production d'omble de fontaine                                                                 | 12 |
| Question 9 Présence du meunier et production d'omble de fontaine                                          | 13 |
| Question 10 Critères de détermination des obstacles                                                       | 15 |
| Question 11 Accessibilité des tributaires                                                                 | 15 |
| Question 12 Obstacle au kilomètre 65,7 de la Toulnostouc                                                  | 20 |
| Question 13 Données sur l'aménagement de frayères                                                         | 21 |
| Question 14 Superficie du tronçon entre les kilomètres 53,8 et 48 de la Toulnostouc                       | 21 |
| Question 15 Effets sur l'habitat de l'omble de fontaine entre les kilomètres 53,8 et 48 de la Toulnostouc | 22 |
| Question 16 Traversée des rivières Mistassini et Franquelin Ouest                                         | 23 |
| Question 17 Débit réservé                                                                                 | 23 |
| Question 18 Dévalaison au barrage projeté                                                                 | 31 |
| Faune avienne                                                                                             | 32 |
| Question 19 Carte des sapinières                                                                          | 32 |
| <b>Références bibliographiques</b>                                                                        | 37 |

## Annexes

- A Description des ponts à remplacer ou à réhabiliter
- B Périmètre mouillé selon le débit aux sections de relevé sur la Toulnostouc
- C Photographies de la Toulnostouc à faible débit
- D Tables de peuplements

## Tableaux

|    |                                                                                                                                                 |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Niveau d'exploitation prévu du lac Sainte-Anne d'août à novembre.....                                                                           | 8  |
| 2  | Profondeur d'eau au-dessus du barrage arasé d'août à novembre.....                                                                              | 9  |
| 3  | Débit au barrage du Lac-Sainte-Anne arasé d'août à novembre.....                                                                                | 9  |
| 4  | Vitesse moyenne de l'eau au barrage arasé d'août à novembre.....                                                                                | 10 |
| 5  | Superficie exondée dans le tronçon à débit réduit de la Tournustouc<br>selon le type d'habitat et le débit.....                                 | 11 |
| 6  | Caractéristiques hydrauliques du secteur à débit réduit pour des débits<br>de 3 m <sup>3</sup> /s (avec seuil) et de 212 m <sup>3</sup> /s..... | 17 |
| 7  | Débit réservé selon la méthode de Tennant et valeurs correspondantes pour la Tournustouc .....                                                  | 25 |
| 8  | Type de mésohabitat présent aux sections de relevé sur la Tournustouc .....                                                                     | 26 |
| 9  | Périmètre mouillé cumulé selon le débit.....                                                                                                    | 28 |
| 10 | Apports journaliers classés au lac Sainte-Anne .....                                                                                            | 30 |
| 11 | Description des sapinières touchées par l'agrandissement du lac Sainte-Anne.....                                                                | 34 |
| 12 | Description des sapinières touchées par la ligne à 69 kV Micoua-Tournustouc.....                                                                | 35 |

## Figures

|   |                                                                                                                                         |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Périmètre mouillé cumulé selon le débit.....                                                                                            | 27 |
| 2 | Périmètre mouillé à chacune des sections de relevé à des débits<br>de 3 m <sup>3</sup> /s (avec seuil) et de 212 m <sup>3</sup> /s..... | 27 |

---

## Introduction

Le présent document comprend les réponses aux questions et aux commentaires que la Division de la gestion de l'habitat du poisson de Pêches et Océans Canada — l'autorité fédérale responsable de l'application de la procédure fédérale d'évaluation environnementale — a formulés à la suite de l'analyse des réponses à la première série de questions regroupées dans le document *Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc, Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet* (Hydro-Québec, 2001b). Il contient également les réponses aux questions et aux commentaires recueillis par Pêches et Océans Canada auprès d'Environnement Canada.

Afin de faciliter le travail des analystes, nous avons conservé le libellé des questions qui nous ont été soumises. Chaque question est suivie de la réponse d'Hydro-Québec.



# Réponses aux questions et aux commentaires

## Habitat du poisson

### Phase de construction

#### **Question 1 – Abaissement du lac Sainte-Anne pour la réfection de la digue sud-est**

*Le rapport d'avant-projet mentionne que la réfection de la digue sud-est nécessitera l'abaissement du niveau du réservoir du lac Sainte-Anne jusqu'à la cote 290 m pendant une période de 4 mois chevauchant la reproduction de l'omble de fontaine. Lors des audiences publiques du BAPE, le promoteur a cependant mentionné que le niveau du lac Sainte-Anne serait abaissé à la cote 271 m lors de la réfection de la digue sud-est. Dans le document concernant les informations complémentaires demandées dans l'avis du ministère de l'Environnement du Québec sur la recevabilité de l'étude d'impact, il est également mentionné que la mise en place du tapis imperméable amont sera effectuée aux mois de mars et avril.*

- a) Le promoteur devrait préciser le niveau minimal (cote), la période de l'année et la durée de l'abaissement du niveau du lac Sainte-Anne pour chacune des étapes de réfection de la digue sud-est.*
- b) Le cas échéant, quels seront les impacts d'un abaissement inférieur à la cote 290 m sur la montaison de l'omble de fontaine et le succès de reproduction dans tous les tributaires du lac Sainte-Anne ?*
- c) Préciser si la mise en place de la berme aval nécessitera également l'abaissement du niveau du lac Sainte-Anne et, le cas échéant, si l'abaissement du niveau chevauchera la période de reproduction de l'omble de fontaine et quelles seront la durée et la cote à laquelle le niveau sera abaissé.*

## Réponse

### A. Niveau du lac Sainte-Anne

Le niveau minimal pouvant être atteint près des pertuis de fond du barrage du Lac-Sainte-Anne est de 271 m. Cependant, le niveau d'exploitation minimal réel du lac Sainte-Anne est de 275,84 m à cause d'un seuil naturel situé immédiatement en amont de l'ouvrage (voir la page 7-2 du rapport d'avant-projet). Le mode d'exploitation actuel du lac Sainte-Anne fait en sorte qu'il est à son plus bas niveau durant les mois de mars et d'avril. Durant ces mois, le niveau moyen des dernières années se situait sous la cote 285 (voir la figure 7-2 du rapport d'avant-projet). Un tel abaissement du niveau correspond donc à une exploitation normale du lac Sainte-Anne.

Par ailleurs, lorsque nous indiquions dans le rapport d'avant-projet qu'il pourrait y avoir abaissement sous 290 m du niveau du lac Sainte-Anne durant quatre mois pendant la reproduction de l'omble de fontaine, le moment de la réfection de la digue n'était pas arrêté, et il était possible qu'il coïncide avec les saisons de l'été et de l'automne. Ce n'est plus le cas puisque la mise en place du tapis imperméable est prévue au printemps de 2002.

Les principales étapes pour la réfection de la digue sud-est sont :

- La mise en place du tapis imperméable amont, prévue aux mois de mars et d'avril 2002 durant l'abaissement normal du lac Sainte-Anne.
- La réfection des perrés amont de la digue et le rehaussement de son noyau central. Ces travaux seront exécutés à sec pendant que le lac est normalement bas ; ils débiteront au cours du printemps de 2002 pour se terminer au plus tard au début de l'été, vers la fin de juin.
- La mise en place d'un coussin de perrés sur la berme aval. Cette activité peut être effectuée n'importe quand puisqu'elle touche la face aval de la digue ; elle devrait cependant être faite entre le 1<sup>er</sup> mars et le 30 juin 2002.

### B. Impact sur l'omble de fontaine

Aucun impact n'est à prévoir sur la montaison de l'omble de fontaine, car l'abaissement du lac Sainte-Anne ne surviendra pas durant la période de montaison.

### C. Mise en place de la berme

La berme aval de la digue sud-est peut être mise en place à n'importe quel moment. Ces travaux sont prévus entre le 1<sup>er</sup> mars et le 30 juin 2002.

## **Question 2 – Position de la galerie d'amenée par rapport aux plans d'eau**

*Selon les cartes et figures incluses au rapport d'avant-projet, la construction de la galerie d'amenée nécessitera la traversée de plusieurs plans d'eau. Quelle sera la profondeur de la galerie d'amenée par rapport à ces plans d'eau ?*

### **Réponse**

La galerie d'amenée sera excavée dans le roc et ne traversera aucun cours d'eau. La figure Y-7 de l'annexe Y du volume 2 du rapport d'avant-projet illustre la profondeur de la galerie par rapport à la surface du sol.

## **Question 3 – Dévalaison par la dérivation provisoire**

*Le promoteur devrait présenter une analyse des conditions de dévalaison des poissons par la dérivation provisoire pendant la période de construction.*

### **Réponse**

La galerie de dérivation servira à détourner l'eau de la Toulnostouc durant la construction du barrage, soit pendant un an et demi. Cette galerie souterraine, d'une longueur de près de 370 m, sera large de 6 m et haute de 8 m. Les dimensions à l'entrée de la galerie sont de 12 m de largeur sur 10 m de hauteur, tandis qu'elles sont de 8 m sur 20 m à la sortie. La figure Y-5 du volume 2 du rapport d'avant-projet illustre le tracé, le profil et les coupes de la galerie de dérivation.

La galerie est conçue pour un débit de 350 m<sup>3</sup>/s. Les poissons pourront donc y dévaler sans entrave. Selon le débit, ils regagneront la rivière au bout d'une à quelques minutes. Aucun risque de mortalité prévisible n'est associé à la dévalaison par la galerie de dérivation. Les conditions de dévalaison sont similaires à celles qui prévalent dans une galerie d'amenée, à la différence près que la galerie de dérivation débouche sur un cours d'eau et non sur une centrale ; on sait que ce sont les turbines, situées dans le prolongement des galeries d'amenée, qui causent les principaux dommages aux poissons.



#### **Question 4 – Apport d'eau durant le remplissage du réservoir**

*Le promoteur devrait analyser les différentes alternatives envisageables pour assurer un apport d'eau supplémentaire à celui des tributaires, en aval du barrage projeté, pendant la période de remplissage du réservoir.*

##### **Réponse**

Comme le précise le rapport d'avant-projet, le remplissage du réservoir aura lieu sur une période relativement courte de deux à trois semaines, pendant la crue printanière. Le secteur à débit réduit sera alors alimenté par la crue des tributaires du bassin intermédiaire, ce qui permettra le maintien d'une quantité suffisante d'habitat pour les populations de poissons présentes.

Au cours des audiences publiques tenues à Baie-Comeau, on a proposé que la mise en eau soit effectuée à la fin de l'hiver plutôt qu'à la crue printanière. Cette proposition visait à atténuer les impacts sur la faune terrestre du secteur ennoyé. Dans ce cas, l'eau serait stockée dans le réservoir sans déversement du débit réservé pendant trois à quatre semaines, puis le débit réservé serait déversé dès que le niveau du réservoir atteindrait 286 m. Le remplissage se poursuivrait ensuite plus lentement, ce qui permettrait à la faune terrestre de se déplacer au fur et à mesure que le niveau d'eau s'élèverait. Cette seconde phase durerait deux mois. Il y aurait donc une coupure du débit au barrage de la Toulnostouc durant trois à quatre semaines.

Des débits nuls sont déjà survenus durant quelques jours à quelques semaines (voir le rapport d'avant-projet, p. 12-11). Le secteur à débit réduit comporte plusieurs bassins qui constituent de bons refuges pour les poissons dans les situations d'étiage sévère. Par ailleurs, on prévoit aménager un seuil au kilomètre 60,5 de la Toulnostouc de façon à maintenir un niveau d'eau suffisant à bas débit. Ce seuil pourra être aménagé avant le remplissage du réservoir. Le niveau du seuil correspond au niveau d'eau qui prévaut à un débit de 80 m<sup>3</sup>/s, ce qui créera un petit plan d'eau qui s'étendra sur environ 2 km. Ce secteur constituera également un refuge pour les poissons.

Aucune solution viable sur les plans technique et économique ne peut être envisagée pour soutenir le débit durant le remplissage. À ce moment, on ne pourra plus utiliser la galerie de dérivation à cette fin, et il ne sera pas possible d'évacuer l'eau par le barrage, ce qui comporterait un risque pour la sécurité de cet ouvrage en remblai.

## Question 5 – Routes d'accès

Selon l'information reçue, la route d'accès à la centrale de la Toulnostouc nécessitera la construction de 12 km de route et l'amélioration de la route du Lac-Sainte-Anne (chemin forestier existant) sur une longueur de 90 km, la construction, le remplacement ou la réfection de 11 ponts et l'allongement d'environ 50 ponceaux. L'accès au barrage du Lac-Sainte-Anne sera assuré par le chemin des lacs Fléchés et Provencher, ce qui nécessitera la réfection du chemin sur une longueur de 57,7 km. Le campement du lac Amariton, la prise d'eau, les ouvrages de retenue, d'évacuation et de dérivation ainsi que la digue sud-est seront accessibles par la route du Lac-Sainte-Anne, de petites routes secondaires existantes et un nouveau tronçon d'environ 9 km passant par le lac Goujon (accès à la digue sud-est).

Est-ce que la liste des 11 ponts devant être construits, remplacés ou réhabilités est complète (cf. : page 59, Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet) ? Sinon, le promoteur devrait fournir la liste de tous les ponts qui seront construits, remplacés ou réhabilités pour l'ensemble des routes d'accès. Pour chaque pont, il faudrait également fournir la localisation, la période prévue des travaux, la méthode de travail (batardeaux, chemin d'accès temporaires dans le cours d'eau, détournement temporaire, etc.) et les mesures d'atténuation prévues (autres que celles énumérées dans le code de l'environnement d'Hydro-Québec) ainsi qu'une brève description de l'habitat du poisson. Cette information devrait aussi être fournie pour les ponceaux (installation ou réfection).

### Réponse

La liste des onze ponts qui doivent être remplacés ou réhabilités, fournie dans le rapport d'avant-projet, est complète. L'annexe A regroupe les données disponibles sur les lieux de traversée.

Tous les ponts — sauf deux — seront reconstruits sans empiètement additionnel dans les cours d'eau, c'est-à-dire en situant les culées et le pilier<sup>1</sup> aux mêmes endroits qu'actuellement et en respectant les exigences du *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public*. Sur les rivières Mistassini et Franquelin Ouest, les ponts existants seront remplacés par des ponceaux à tuyaux parallèles.

Par ailleurs, comme le mentionnaient les *Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet* (Hydro-Québec, 2001b), Hydro-Québec n'a pas encore arrêté tous les détails de conception et de construction, puisqu'on est encore au stade de l'avant-projet. Toutefois, la conception des ouvrages et leur mise en place respecteront les exigences du *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public* et du *Règlement sur les habitats fauniques*. On s'appuiera également sur le guide *L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier* (Québec, MRN, 1997), qui constitue un recueil des pratiques à adopter pour notamment protéger l'habitat du poisson.

---

1. Un pilier soutient le pont n° 112 sur la rivière Toulnostouc.



## Phase d'exploitation

### Question 6 – Franchissement de la section d'écoulement à l'emplacement du barrage désaffecté

*L'habitat préférentiel lacustre de l'omble de fontaine s'étendant de 0 à 6 m, tel que mentionné à la question 35 du Complément du rapport d'avant-projet (octobre 2000), il est peu probable que l'omble de fontaine utilise les pertuis désaffectés du barrage actuel pour circuler entre le secteur du futur réservoir et le lac Sainte-Anne. Aussi, la conception du barrage désaffecté devra assurer la montaison de l'omble de fontaine en considérant seulement la section d'écoulement de surface. Démontrer, par l'examen de la fréquence de dépassement de la capacité natatoire du plus petit individu sexuellement mature susceptible de se retrouver dans le secteur, que la vitesse maximale de l'eau dans la section d'écoulement de surface n'entraînera aucun empêchement ni retard dans la montaison. Effectuer les vérifications pour chacun des mois d'août à novembre. Les calculs et données en support aux conclusions devraient être présentés.*

#### Réponse

Le barrage du Lac-Sainte-Anne sera arasé à 289,5 m, soit 0,5 m sous le niveau d'exploitation minimal du lac Sainte-Anne. Une lame d'eau d'au moins 0,5 m persistera donc en tout temps sur toute la largeur de l'ouvrage, qui mesure environ 280 m. De plus, une brèche de 75 m de largeur et de 2,75 m de profondeur sera pratiquée au centre de l'ouvrage arasé. La figure Y-2 du volume 2 du rapport d'avant-projet présente les coupes et les plans de l'ouvrage après arasement.

Durant l'exploitation, le niveau d'eau prévu aux mois d'août à novembre variera entre un minimum de 296,53 m et un maximum de 301,61 m (voir le tableau 1).

**Tableau 1 – Niveau d'exploitation prévu du lac Sainte-Anne d'août à novembre**

| Mois      | Niveau minimal<br>(m) | Niveau moyen<br>(m) | Niveau maximal<br>(m) |
|-----------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| Août      | 296,58                | 299,12              | 301,61                |
| Septembre | 296,53                | 299,15              | 301,53                |
| Octobre   | 296,66                | 299,43              | 301,53                |
| Novembre  | 298,43                | 299,38              | 301,10                |



Le tableau 2 montre la profondeur d'eau au-dessus de l'ouvrage arasé selon le niveau d'exploitation prévu d'août à novembre.

**Tableau 2 – Profondeur d'eau au-dessus du barrage arasé d'août à novembre**

| Mois      | Profondeur minimale (m) | Profondeur moyenne (m) | Profondeur maximale (m) |
|-----------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| Août      | 7,08                    | 9,62                   | 12,11                   |
| Septembre | 7,03                    | 9,65                   | 12,03                   |
| Octobre   | 7,16                    | 9,93                   | 12,03                   |
| Novembre  | 8,93                    | 9,88                   | 11,60                   |

L'arasement du barrage et l'excavation de la brèche fournissent une section d'écoulement qui variera approximativement entre 1 947 m<sup>2</sup> et 3 229 m<sup>2</sup> selon le niveau du lac qui prévaudra d'août à novembre. L'eau s'écoulera sur toute la largeur du barrage arasé et une profondeur d'eau d'au moins 7 m persistera au-dessus de l'ouvrage entre août et novembre (voir le tableau 2). Il est à noter que la brèche ne compte que pour 218 m<sup>2</sup> de la section d'écoulement.

Le tableau 3 présente le débit qui passera au barrage arasé durant les mois d'août à novembre. Ce débit varie de 100 m<sup>3</sup>/s à 333 m<sup>3</sup>/s et correspond à celui qui sera turbiné à la centrale, auquel s'ajoute le débit réservé de 3 m<sup>3</sup>/s.

**Tableau 3 – Débit au barrage du Lac-Sainte-Anne arasé d'août à novembre**

| Mois      | Débit minimal (m <sup>3</sup> /s) | Débit moyen (m <sup>3</sup> /s) | Débit maximal (m <sup>3</sup> /s) |
|-----------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Août      | 100,00                            | 179,79                          | 333,00                            |
| Septembre | 100,00                            | 191,75                          | 333,00                            |
| Octobre   | 100,00                            | 223,77                          | 333,00                            |
| Novembre  | 100,00                            | 189,87                          | 302,99                            |

Compte tenu des débits prévus, la vitesse moyenne dans la section d'écoulement variera entre 0,04 m/s et 0,10 m/s (voir le tableau 4). Comme il s'agit d'une vitesse moyenne, il est possible que l'écoulement soit légèrement plus rapide dans le secteur de la brèche et moins rapide de part et d'autre de celle-ci. Par ailleurs, on ne tient pas compte des sections d'écoulement correspondant aux ouvertures des puits de fond du barrage : on présume ainsi que toute l'eau s'écoulera au-dessus du barrage arasé.

**Tableau 4 – Vitesse moyenne de l'eau au barrage arasé d'août à novembre**

| Mois      | Vitesse minimale | Vitesse moyenne | Vitesse maximale |
|-----------|------------------|-----------------|------------------|
| Août      | 0,05             | 0,07            | 0,10             |
| Septembre | 0,05             | 0,07            | 0,10             |
| Octobre   | 0,05             | 0,08            | 0,10             |
| Novembre  | 0,04             | 0,07            | 0,10             |

Ces vitesses ne posent aucune contrainte à la circulation des ombles de fontaine, qui pourront se déplacer sans entrave de part et d'autre de l'ouvrage. Les vitesses prévues se rapprochent en fait des vitesses optimales pour cette espèce. Par ailleurs, l'omble de fontaine peut atteindre des vitesses de nage beaucoup plus élevées. Les vitesses de nage soutenue (10 min) estimées pour un omble de 15 cm de longueur varient entre 0,60 m/s et 1,0 m/s selon la température de l'eau (de 1 °C à 25 °C). Les vitesses correspondantes pour des ombles de 25 cm sont de 1,1 m/s à 1,5 m/s.

### **Question 7 – Exondation dans le secteur à débit réduit**

*La réduction du débit moyen (212 m<sup>3</sup>/s à 3 m<sup>3</sup>/s) entraînera l'exondation de 60,9 ha au niveau des rapides et des bassins du tronçon à débit réduit.*

- Préciser si cette superficie se limite à une portion du secteur (ex. : des kilomètres 60 à 67) ou s'applique à l'ensemble du secteur à débit réduit. Le cas échéant, préciser la superficie exondée pour l'ensemble du tronçon à débit réduit.*
- Préciser la superficie qui sera exondée au niveau des sections fluviales du secteur à débit réduit, de façon à couvrir l'ensemble du secteur à débit réduit.*

### **Réponse**

#### **A. Superficie exondée**

La superficie de 60,9 ha comprend uniquement le secteur modélisé, qui s'étend des kilomètres 60,5 à 66,4 de la Toulmoustouc. Par ailleurs, cette valeur ne tient pas compte de l'effet du seuil qu'Hydro-Québec propose d'aménager aux environs du kilomètre 60,5. Avec ce seuil, la superficie exondée sera de 42,8 ha.

Il n'est pas possible de présenter une estimation de la superficie exondée pour le reste du tronçon à débit réduit, soit entre les Crans Serrés et la centrale projetée. Hydro-Québec n'a pas effectué de relevés hydrométriques dans les portions torrentielles de la rivière pour des raisons de sécurité et parce que le meilleur habitat de l'omble de fontaine (bassins) se trouve principalement en amont des Crans Serrés.

Les superficies d'habitat disponible à différents débits ont par ailleurs fait l'objet d'une évaluation détaillée par modélisation du micro-habitat. Ces résultats sont beaucoup plus révélateurs des modifications d'habitat que ne le sont les superficies exondées. En effet, dans les portions torrentielles, la superficie diminue beaucoup moins avec une réduction de débit que dans les bassins. La relation débit-habitat calculée dans la moitié supérieure du secteur à débit réduit, une fois appliquée à sa partie inférieure (généralement encaissée), a donc pour effet d'y exagérer légèrement les superficies exondées. Le secteur de l'embouchure de la rivière Rocque est un cas particulier puisqu'il s'agit du seul bassin à l'extérieur des tronçons modélisés.

Dans la réponse à la question 39 d'un document précédent (Hydro-Québec, 2001b), on a présenté les caractéristiques de l'habitat de l'omble de fontaine dans les tronçons non modélisés de la Toulnostouc.

## B. Portion fluviale

Les valeurs fournies ci-dessus couvrent les kilomètres 60,5 à 66,4 de la Toulnostouc. À cette fin, on avait classifié les mésohabitats en deux grandes catégories : les bassins et les rapides. On peut subdiviser ces catégories pour inclure les tronçons fluviaux, que l'on définit comme des portions relativement larges avec des vitesses d'écoulement intermédiaires. Il est à noter que les bassins sont également des tronçons larges mais où l'écoulement est plus lent. Le tableau 5 présente les superficies d'habitat pour des débits de 3 m<sup>3</sup>/s, de 3 m<sup>3</sup>/s avec seuil et de 212 m<sup>3</sup>/s.

**Tableau 5 – Superficie exondée dans le tronçon à débit réduit de la Toulnostouc selon le type d'habitat et le débit**

| Type d'habitat | Superficie brute    |                                |                       |
|----------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------|
|                | 3 m <sup>3</sup> /s | 3 m <sup>3</sup> /s avec seuil | 212 m <sup>3</sup> /s |
| Fluvial        | 365 106             | 557 954                        | 535 782               |
| Bassin         | 299 901             | 299 901                        | 413 715               |
| Rapides        | 166 789             | 154 762                        | 491 256               |
| <b>Total</b>   | <b>831 796</b>      | <b>1 012 617</b>               | <b>1 440 753</b>      |



## Question 8 – Production d'omble de fontaine

*Les valeurs de référence retenues pour estimer la productivité (kg/an) actuelle en ombles de fontaine dans le secteur du futur réservoir et le secteur à débit réduit sont issues de données biologiques relatives aux populations de la Baie-James (Lévesque et coll., 1996). Dans les situations multispécifiques de la Baie-James (présence de doré jaune, de grand brochet et parfois de touladi), la production de l'omble de fontaine serait réduite de 95 % par rapport aux situations monospécifiques.*

*Dans les situations multispécifiques de la Toulnostouc, il a été présumé que la production de l'omble de fontaine est également réduite de 95 % par rapport aux situations monospécifiques alors que les populations d'ombles de fontaine du secteur du futur réservoir et du secteur à débit réduit sont associées au meunier rouge et à la lotte (absence de doré jaune, de grand brochet et de touladi). D'autres méthodes, comme la méthode Valin par exemple, considèrent un taux de réduction de 50 % lorsque l'omble de fontaine est en présence de ménés et/ou de meuniers.*

*Considérant un taux de réduction de 50 %, la productivité (kg/an) en ombles de fontaine, telle que calculée dans le rapport d'avant-projet, correspond respectivement à 579 kg/an et 394 kg/an pour le secteur du futur réservoir et le secteur à débit réduit.*

- a) Estimer la superficie des aménagements (frayères) nécessaires qui permettraient une production équivalente à 579 kg/an (secteur futur réservoir) et à 394 kg/an (secteur à débit réduit).*
- b) Le tableau K-3 (volume 2 du rapport d'avant-projet) décrit les variables et valeurs utilisées pour le calcul de la superficie de fraie à aménager. Le promoteur devrait justifier les valeurs de référence choisies pour le calcul des superficies, particulièrement pour le taux de survie de l'œuf à l'adulte.*

### Réponse

#### A. Aménagements nécessaires

En utilisant les ratios retenus dans le rapport d'avant-projet (voir le tableau K-3), une production de 579 kg/an correspondrait à 2 573 m<sup>2</sup> de frayère et une production de 394 kg/an, à 1 751 m<sup>2</sup>.

Une remarque méthodologique s'impose. Les estimations de productivité fournies par Pêches et Océans Canada (POC) sont basées en partie sur la méthode Valin et en partie sur celle qui est utilisée dans le rapport d'avant-projet. Ces chiffres s'appuient sur les prémisses de productivité de la seconde méthode, auxquelles on applique le taux de réduction de la méthode Valin relatif à la compétition interspécifique.

La méthode Valin a été développée pour des lacs de la région du Saguenay, qui diffèrent de ceux de la région de la Toulnostouc. Surtout, cette méthode a été conçue pour des lacs et non pour des cours d'eau, où les processus de production sont différents. Il semble bien que la

méthode Valin n'ait jamais été adaptée pour être utilisée en rivière, c'est pourquoi elle n'a pas été retenue dans le rapport d'avant-projet.

Les estimations de productivité ont une incidence sur les superficies de frayère à aménager, mais également sur la quantité de poisson qui peut être pêchée. Selon les estimations de POC, les deux secteurs de rivière produiraient annuellement un total de 973 kg/an d'omble de fontaine. Il serait alors permis d'en capturer environ 390 kg/an<sup>1</sup>, ce qui semble élevé.

## **B. Valeurs de référence pour les calculs de superficie**

La sélection des variables et des valeurs de référence présentées au tableau K-3 a fait l'objet d'une discussion détaillée à la fin de l'annexe K du volume 2 du rapport d'avant-projet, dans une section intitulée « Résultats bruts – Estimation des variables ». On y explique la provenance de toutes les valeurs utilisées dans les calculs de superficies de frayère, y compris les taux de survie de l'œuf à l'âge adulte. Hydro-Québec est en mesure de fournir des explications supplémentaires dans le cas où des interrogations subsisteraient.

## **Question 9 – Présence du meunier et production d'omble de fontaine**

*Selon les inventaires effectués, l'omble de fontaine et le meunier rouge sont actuellement présents en densités comparables dans le secteur à débit réduit. La présence du meunier réduit la productivité en ombles de fontaine d'un certain pourcentage par rapport aux situations monospécifiques.*

*Considérant que la modification du régime d'écoulement et de la température de l'eau dans le secteur à débit réduit rendra le milieu plus favorable au meunier, estimer la diminution additionnelle de productivité (kg/an) en ombles de fontaine associée à l'augmentation de la compétition avec le meunier dans le secteur à débit réduit par rapport à la situation actuelle.*

### **Réponse**

Il est possible que les nouvelles conditions soient plus favorables au meunier rouge que les conditions actuelles. On prévoit plusieurs changements dans ce secteur qui modifieront la dynamique de l'omble de fontaine et du meunier rouge, comme l'arrêt de la dévalaison à partir du lac Sainte-Anne, l'amélioration des conditions de reproduction de l'omble de fontaine par l'aménagement d'une frayère et la diminution du débit. Il n'existe pas de méthode valable permettant de prédire l'abondance de ces deux espèces et l'impact d'une augmentation de la population de meuniers sur la production d'omble de fontaine.

Le maintien d'un débit réservé écologique, l'arrêt de la dévalaison du meunier rouge couplé à l'aménagement d'une frayère d'omble de fontaine et d'un seuil sont des mesures qui visent à maintenir la capacité du milieu à produire des ombles de fontaine. Ces mesures ont été prises

---

1. En fixant le rendement maximal soutenu à 40 % de la production annuelle.



afin d'atténuer les impacts sur l'omble de fontaine et de permettre un taux de production équivalent au taux actuel, estimé à 40 kg/an.

L'atteinte d'une productivité de 40 kg/an sera vérifiée dans le cadre du programme de suivi environnemental, qui portera sur deux éléments :

- L'estimation de la biomasse d'omble de fontaine dans le secteur à débit réduit. L'estimation sera basée sur des pêches d'inventaire accompagnées de mesure des caractéristiques de population de l'omble de fontaine (taille, fécondité et taux de croissance). La productivité annuelle sera évaluée en jumelant les renseignements sur l'abondance de l'omble de fontaine et sur la croissance des individus, ce qui permettra d'estimer la biomasse qui s'ajoute à la population au cours d'une année de croissance.
- Le suivi des aménagements de frayères. Ce suivi permettra de confirmer l'efficacité des aménagements proposés. Les paramètres faisant l'objet du suivi sont le dénombrement des reproducteurs dans les frayères à l'automne, le dénombrement des nids creusés par les reproducteurs, la densité d'œufs déposés par mètre carré d'habitat de fraie et la densité d'alevins sur les frayères au printemps.

Dans le cas où l'objectif de 40 kg/an ne serait pas atteint, on déterminera les facteurs responsables du déficit de productivité (tels que l'utilisation réelle des frayères aménagées, le taux de recrutement ou le taux de croissance) et on modifiera au besoin les aménagements. Par exemple, des superficies supplémentaires de frayère pourront être aménagées si ce facteur s'avère limitant ou si les aménagements sont moins efficaces que prévus.

Enfin, il faut rappeler qu'on a évalué la productivité en omble de fontaine en tenant compte d'un niveau de compétition élevé avec le meunier rouge dans les conditions actuelles et prévues. On a ainsi considéré que la présence du meunier rouge réduit la production d'omble de fontaine dans une proportion de 95 %<sup>1</sup>. Même dans le cas où le meunier rouge prendrait une expansion dans les conditions de débit réduit, il demeure plausible que la production d'omble de fontaine sera d'au moins 5 % de ce qu'elle serait en l'absence du meunier. Ces deux espèces coexistent dans de nombreux lacs et cours d'eau du Québec et on a établi le facteur de 95 % à partir de données empiriques provenant d'un grand nombre de stations du Nord québécois (Lévesque et coll., 1996).

---

1. Faune et Parcs Québec utilise habituellement un taux de réduction de 50 % avec la méthode Valin.



## Question 10 – Critères de détermination des obstacles

*Le promoteur devrait définir les différents critères qui ont servi à déterminer les obstacles infranchissables et expliquer la différence entre les conditions d'accessibilité présentées à la question 16 et dans les légendes des cartes de l'annexe E du document Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet (janvier 2001). Est-ce que les mêmes critères ont été utilisés pour définir les obstacles à la montaison dans la rivière Toulmoustouc que ceux qui ont été utilisés dans les tributaires (pente de plus de 25° s'étalant sur plus de 20 m) ?*

### Réponse

Les cartes de l'annexe E du document *Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet* présentent les renseignements sur les types de substrat et les faciès d'écoulement. Ces cartes contiennent aussi certains renseignements sur les obstacles franchissables et infranchissables évalués par photo-interprétation. Certains points de la rivière portent la mention « franchissable avec réserve » ou « infranchissable avec réserve ». L'expression « avec réserve » signifie que la photo-interprétation ne permet pas de déterminer si l'endroit est réellement franchissable ou infranchissable. Cette mention est utilisée pour identifier les endroits où une validation au sol est nécessaire, ce qui a été fait par la suite lors de visites sur le terrain. Les cartes présentent uniquement les résultats de la photo-interprétation et ne comprennent pas les résultats de la validation sur le terrain. Les renseignements validés sur les obstacles franchissables et infranchissables sont présentés dans la réponse à la question 33 du MENV (Hydro-Québec, 2000a) et dans la réponse à la question 16 des autorités fédérales (Hydro-Québec, 2001b).

## Question 11 – Accessibilité des tributaires

*Outre la présence d'obstacles physiques infranchissables en tout temps, les conditions hydrauliques (vitesse élevée, niveau faible, appel d'eau insuffisant, etc.) peuvent nuire à la montaison pendant certaines périodes de l'année. À ce sujet, le promoteur devrait fournir les informations suivantes pour le secteur à débit réduit :*

- a) *Justifier le fait que la réduction du débit dans le secteur à débit réduit n'aura pas d'effet sur le domaine accessible aux poissons (cf : Q16, Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet, janvier 2001). En particulier, démontrer, au moyen de la bathymétrie et des résultats de la modélisation hydraulique pour un débit de 3 m<sup>3</sup>/s, qu'aucune nouvelle limitation (ex. : affleurement du lit du cours d'eau à la surface de l'eau, niveau d'eau insuffisant pour le déplacement des poissons, etc.) au passage n'apparaîtra en considérant les capacités biologiques des ombles de fontaine matures sexuellement. Le cas échéant, définir et localiser les nouveaux secteurs de confinement des populations pour les conditions hydrauliques associées au débit réservé. Les calculs et données en support aux conclusions devraient être présentés.*

b) Dresser un portrait complet des conditions actuelles d'accès de l'omble de fontaine adulte sexuellement mature à chacun des tributaires pendant la période de montaison de reproduction (août-novembre), au niveau de leur embouchure dans la rivière Tournoustouc. D'une part, fournir le profil en long de l'embouchure de chacun des tributaires (incluant la section de la rivière Tournoustouc en front du tributaire) sur lequel seront présentés les niveaux associés au débit de  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  ainsi qu'au débit maximum actuel de la rivière Tournoustouc en période de montaison (août à novembre). D'autre part, discuter de l'accessibilité des poissons à chacun des tributaires pendant cette période pour la plage des débits actuels de la rivière Tournoustouc, justification à l'appui. Décrire pour chacun des tributaires, le cas échéant, les éléments limitant la montaison, par exemple : inefficacité du débit du tributaire comme appel d'eau, turbulence et remous, courant, niveau d'eau (dans le tributaire ou dans la rivière Tournoustouc), décrochement de la ligne d'eau supérieur à la capacité de saut, etc. Dans le cas où la limitation de l'accès est fonction des conditions hydrauliques de la rivière Tournoustouc, déterminer les niveaux (et les débits associés) limites d'accessibilité et d'inaccessibilité. Les calculs et données en support aux conclusions devraient être présentés. Pour les tributaires qui verront leurs conditions d'accessibilité modifiées, fournir la superficie du cours d'eau qui est accessible dans les conditions actuelles.

Note : Le MPO a reçu copie du document « Roche ltée (janvier 2001). Aménagement hydroélectrique de la Tournoustouc. Études complémentaires. Mesures d'atténuation et de compensation pour l'omble de fontaine. Préparé pour Hydro-Québec. 65 p. et annexes » le 29 mars 2001. Le MPO n'est pas encore en mesure de dire si l'information contenue dans ce document répond de façon partielle ou complète à la question ci-dessus.

## Réponse

### A. Circulation des poissons

Le tableau 6 présente les caractéristiques hydrauliques modélisées pour chaque section de relevé, pour un débit de  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ , en tenant compte de l'effet du seuil artificiel au kilomètre 60,5 de la Tournoustouc. On présente les mêmes caractéristiques pour un débit de  $212 \text{ m}^3/\text{s}$  à des fins de comparaison. Le tableau montre une diminution importante de la vitesse à  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ , ce qui favorise la circulation des poissons entre les différents tronçons. La largeur mouillée ainsi que le rayon hydraulique (indicateur de la profondeur moyenne de la section) figurent également dans ce tableau. On constate qu'aucune de ces conditions n'est contraignante pour le passage des poissons. Ainsi, aucun nouvel obstacle à la circulation du poisson à l'intérieur de ce secteur n'est à prévoir, à l'exception du seuil artificiel qui sera construit en amont des Crans Serrés.



**Tableau 6 – Caractéristiques hydrauliques du secteur à débit réduit  
pour des débits de 3 m<sup>3</sup>/s (avec seuil) et de 212 m<sup>3</sup>/s**

| Section<br>d'écoulement | Variable                        | Débit                             |                       |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
|                         |                                 | 3 m <sup>3</sup> /s<br>avec seuil | 212 m <sup>3</sup> /s |
| 21                      | Vitesse moyenne maximale* (m/s) | 0,05                              | 1,51                  |
|                         | Largeur (m)                     | 91,75                             | 106,89                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 0,75                              | 1,57                  |
| 22                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,03                              | 1,11                  |
|                         | Largeur (m)                     | 101,84                            | 121,67                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 1,45                              | 2,10                  |
| 23                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,01                              | 0,49                  |
|                         | Largeur (m)                     | 178,75                            | 192,45                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 1,75                              | 2,66                  |
| 24                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,01                              | 0,28                  |
|                         | Largeur (m)                     | 276,48                            | 292,13                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 1,95                              | 2,88                  |
| 25                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,01                              | 0,31                  |
|                         | Largeur (m)                     | 238,29                            | 276,72                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 2,01                              | 2,72                  |
| 26                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,01                              | 0,29                  |
|                         | Largeur (m)                     | 261,95                            | 278,50                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 1,80                              | 2,72                  |
| 27                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,01                              | 0,53                  |
|                         | Largeur (m)                     | 162,89                            | 173,04                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 1,75                              | 2,68                  |
| 28                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,04                              | 1,45                  |
|                         | Largeur (m)                     | 115,25                            | 133,45                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 1,03                              | 1,36                  |
| 29                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,31                              | 1,79                  |
|                         | Largeur (m)                     | 16,45                             | 89,80                 |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 0,60                              | 1,64                  |
| 30                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,33                              | 1,76                  |
|                         | Largeur (m)                     | 19,66                             | 89,85                 |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 0,50                              | 1,80                  |
| 31                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,17                              | 1,11                  |
|                         | Largeur (m)                     | 35,95                             | 107,88                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 0,48                              | 2,13                  |

\* Vitesse moyenne maximale : la valeur présentée est la vitesse moyenne la plus élevée parmi les cellules de la section d'écoulement.



**Tableau 6 (suite) – Caractéristiques hydrauliques du secteur à débit réduit  
pour des débits de 3 m<sup>3</sup>/s (avec seuil) et de 212 m<sup>3</sup>/s**

| Section<br>d'écoulement | Variable                        | Débit                             |                       |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
|                         |                                 | 3 m <sup>3</sup> /s<br>avec seuil | 212 m <sup>3</sup> /s |
| 33                      | Vitesse moyenne maximale* (m/s) | 0,19                              | 0,92                  |
|                         | Largeur (m)                     | 36,77                             | 138,60                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 0,52                              | 2,07                  |
| 34                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,23                              | 1,25                  |
|                         | Largeur (m)                     | 28,06                             | 107,82                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 0,47                              | 1,84                  |
| 35                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,01                              | 0,19                  |
|                         | Largeur (m)                     | 176,31                            | 238,70                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 3,87                              | 5,50                  |
| 36                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,01                              | 0,21                  |
|                         | Largeur (m)                     | 221,87                            | 277,92                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 1,94                              | 4,26                  |
| 37                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,18                              | 1,03                  |
|                         | Largeur (m)                     | 40,81                             | 135,45                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 0,45                              | 1,80                  |
| 38                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,05                              | 0,87                  |
|                         | Largeur (m)                     | 44,35                             | 113,56                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 1,31                              | 2,48                  |
| 39                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,01                              | 0,20                  |
|                         | Largeur (m)                     | 310,74                            | 398,33                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 2,21                              | 3,35                  |
| 40                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,01                              | 0,34                  |
|                         | Largeur (m)                     | 123,68                            | 202,46                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 3,50                              | 3,53                  |
| 41                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 1,14                              | 0,92                  |
|                         | Largeur (m)                     | 19,24                             | 157,24                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 0,14                              | 1,61                  |
| 43<br>(rive gauche)     | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 1,52                              | 3,16                  |
|                         | Largeur (m)                     | 5,89                              | 44,55                 |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 0,23                              | 0,93                  |
| 43<br>(rive droite)     | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,00                              | 0,31                  |
|                         | Largeur (m)                     | 98,13                             | 167,83                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 2,09                              | 2,17                  |

\* Vitesse moyenne maximale : la valeur présentée est la vitesse moyenne la plus élevée parmi les cellules de la section d'écoulement.

**Tableau 6 (suite) – Caractéristiques hydrauliques du secteur à débit réduit  
pour des débits de 3 m<sup>3</sup>/s (avec seuil) et de 212 m<sup>3</sup>/s**

| Section<br>d'écoulement | Variable                        | Débit                             |                       |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
|                         |                                 | 3 m <sup>3</sup> /s<br>avec seuil | 212 m <sup>3</sup> /s |
| 45<br>(rive gauche)     | Vitesse moyenne maximale* (m/s) | 1,73                              | 2,41                  |
|                         | Largeur (m)                     | 1,76                              | 104,24                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 0,30                              | 0,42                  |
| 46<br>(rive gauche)     | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,01                              | 0,33                  |
|                         | Largeur (m)                     | 113,73                            | 128,14                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 1,59                              | 3,25                  |
| 46<br>(rive droite)     | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,01                              | 0,25                  |
|                         | Largeur (m)                     | 103,66                            | 131,65                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 1,33                              | 2,96                  |
| 47                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,03                              | 0,85                  |
|                         | Largeur (m)                     | 62,76                             | 81,73                 |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 2,06                              | 3,43                  |
| 48                      | Vitesse moyenne maximale (m/s)  | 0,00                              | 0,21                  |
|                         | Largeur (m)                     | 189,98                            | 253,09                |
|                         | Rayon hydraulique (m)           | 3,74                              | 4,64                  |

\* Vitesse moyenne maximale : la valeur présentée est la vitesse moyenne la plus élevée parmi les cellules de la section d'écoulement.

## B. Conditions d'accès de l'omble de fontaine

La majorité des tributaires du secteur à débit réduit sont de très petits cours d'eau, voire des cours d'eau intermittents. De tels cours d'eau sont souvent contraignants pour la reproduction de l'omble de fontaine. L'incubation des œufs survient durant l'hiver, une saison où les étiages sont les plus sévères sur la Côte-Nord. Il est donc possible que l'écoulement devienne insuffisant pour permettre le développement normal des embryons au cours de l'hiver. En effet, plusieurs tributaires du secteur à débit réduit ne peuvent pas faire l'objet d'aménagement de frayères en raison d'un écoulement limitant durant l'hiver.

Les deux principaux tributaires du secteur à débit réduit sont la rivière Rocque et le tributaire T13. Le débit module de la rivière Rocque — le plus important tributaire du secteur — est évalué à 1,4 m<sup>3</sup>/s. Le débit module de l'ensemble des autres tributaires situés en amont, y compris le tributaire T13, est estimé à 1,4 m<sup>3</sup>/s (voir le tableau 7-2 du rapport d'avant-projet).

Le projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc n'entraînera aucune modification dans les tributaires du secteur à débit réduit. Les conditions qui prévalent dans ces tributaires demeureront les mêmes, avec ou sans le projet. On a tout de même caractérisé sommairement ces tributaires de manière à préciser l'utilisation de cet habitat par l'omble de



fontaine ainsi que les possibilités d'aménagement. Une caractérisation hydraulique et bathymétrique détaillée de chacun des tributaires semble cependant déborder du cadre des travaux relatifs au projet de la Toulnostouc.

Hydro-Québec a suivi la montaison de l'omble de fontaine durant la période de reproduction dans les deux principaux tributaires, soit la rivière Rocque et le tributaire T13. Bien que ces derniers offrent le meilleur potentiel pour la reproduction des ombles de fontaine, aucune montaison de reproducteurs n'y a toutefois été détectée. En outre, on a sélectionné le tributaire T13 pour l'aménagement de frayères en raison de son potentiel intéressant. Ce tributaire fera donc l'objet d'un suivi dans le but d'évaluer le succès de ces aménagements.

Par ailleurs, on a évalué l'accessibilité des tributaires dans les conditions de faible débit ( $11 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Aucun nouvel obstacle n'apparaît dans ces conditions. On a même capturé quelques ombles dans l'embouchure du tributaire T13 à ce débit. Le premier obstacle à la montaison est situé à environ 80 m de l'embouchure, un secteur qui n'est pas influencé par le débit de la Toulnostouc. Les premiers 80 m du tributaire demeurent accessibles à l'omble de fontaine dans toutes les conditions de débit de la rivière. Dans la rivière Rocque, le premier obstacle à la montaison est situé à plus de 3 km de l'embouchure. La Rocque demeure accessible dans les conditions de faible débit.

En général, la principale contrainte au déplacement de l'omble de fontaine dans les tributaires de la Toulnostouc sont les barrages et les digues de castor. Nous en avons trouvés dans tous les tributaires visités, à l'exception du tributaire T5, un très petit cours d'eau qui se déverse près du kilomètre 61 de la Toulnostouc. Par exemple, le tributaire T14 comporte trois importantes digues de castor infranchissables pour l'omble de fontaine dans les premiers 50 m de son cours (près de son embouchure dans la Toulnostouc). Ces digues rendent ce tributaire inutilisable pour les ombles de la rivière. À l'exception du tributaire T14, l'embouchure et la partie inférieure de tous les tributaires demeurent accessibles à l'omble de fontaine, peu importe le niveau d'eau de la Toulnostouc.

### **Question 12 – Obstacle au kilomètre 65,7 de la Toulnostouc**

*Est-ce que l'obstacle infranchissable au kilomètre 65,7 est localisé en aval de l'embouchure du tributaire T13 ?*

Réponse

L'obstacle est situé en amont de l'embouchure du tributaire T13.



### **Question 13 – Données sur l'aménagement de frayères**

*Le promoteur propose d'aménager des frayères dans les tributaires du futur réservoir et du secteur à débit réduit.*

*Le promoteur devrait fournir l'étude portant sur ces aménagements et présenter les résultats des inventaires réalisés durant l'été 2000 (cf : Q37, Complément au rapport d'avant-projet, octobre 2000). La localisation des aménagements projetés devrait également être fournie avec la justification que les conditions seront adéquates pour l'ensemble des activités de reproduction de l'omble de fontaine. Pour chacun des aménagements retenus, le promoteur devrait, entre autres, démontrer que les niveaux d'eau seront adéquats lors des périodes de reproduction, d'incubation et d'alevinage et que la montaison des ombles de fontaine sexuellement matures sera efficace dans les tributaires, en considérant les contraintes à la montaison au niveau de la future embouchure des tributaires (futur réservoir et secteur à débit réduit) et dans la rivière Toulnostouc (secteur à débit réduit). Tous les types d'obstacles (physiques, hydrauliques, etc.) à la montaison devraient être considérés et les calculs et données en support aux conclusions devraient être présentés. Le promoteur devrait également présenter les critères de sélection des sites à aménager.*

*Note : Le MPO a reçu copie du document « Roche ltée (janvier 2001). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Études complémentaires. Mesures d'atténuation et de compensation pour l'omble de fontaine. Préparé pour Hydro-Québec. 65 p. et annexes » le 29 mars 2001. Le MPO n'est pas encore en mesure de dire si l'information contenue dans ce document répond de façon partielle ou complète à la question ci-dessus.*

#### **Réponse**

Ces renseignements sont fournis dans le rapport d'étude complémentaire portant sur les mesures d'atténuation et de compensation pour l'omble de fontaine (Roche ltée, 2001) en possession de Pêches et Océans Canada (POC).

### **Question 14 – Superficie du tronçon entre les kilomètres 53,8 et 48 de la Toulnostouc**

*Les superficies utilisées pour calculer la productivité en omble de fontaine (réservoir projeté et secteur à débit réduit) ont été évaluées par numérisation à partir des cartes à l'échelle de 1 : 20 000 établies à partir de photographies aériennes prises le 12 octobre 1997. À partir de ces photographies, préciser la superficie du tronçon compris entre les kilomètres 53,8 et 48 dans le secteur à débit modifié.*

#### **Réponse**

La superficie de la Toulnostouc entre les kilomètres 53,8 et 48 est de 133 ha.

### **Question 15 – Effets sur l'habitat de l'omble de fontaine entre les kilomètres 53,8 et 48 de la Toulnostouc**

*Les impacts du projet sur l'habitat de l'omble de fontaine entre la future centrale (kilomètre 53,8) et le kilomètre 48 de la rivière Toulnostouc devraient être discutés.*

#### **Réponse**

Les changements prévus dans ce secteur proviennent de la construction du canal de fuite de la centrale ainsi que de la modification du régime de débit et du régime thermique. Le principal type d'habitat pour l'omble de fontaine dans ce secteur est l'habitat d'alimentation. On n'y trouve pas de site offrant un potentiel pour la reproduction. En aval du canal de fuite, près du kilomètre 53, on trouve deux fosses qui peuvent servir d'abri à l'omble de fontaine (voir la figure Y-8 du rapport d'avant-projet).

De plus, le débit moyen de la rivière ne sera pas altéré entre les kilomètres 53,8 et 48. L'habitat actuel sera donc préservé, bien que des changements qualitatifs sont à prévoir. Le canal de fuite aura pour effet de concentrer dans une certaine mesure l'écoulement provenant de la centrale. Il est possible que l'omble de fontaine évite les courants élevés qui prévaudront à la sortie de la centrale lorsque les deux turbines fonctionneront et qu'il se réfugie dans des zones plus calmes, comme les fosses ou les milieux de vie en marge du chenal principal.

Lorsque la centrale passera au régime de pointe, dans les périodes de forte demande d'électricité, l'habitat subira des modifications rapides liées à la vitesse d'écoulement et au niveau d'eau. Ces modifications pourront influencer sur la répartition de l'omble de fontaine à petite échelle, sans entraîner d'impact prévisible sur son alimentation.

En ce qui concerne la température de l'eau, on observera une diminution de celle-ci en été. Actuellement, la température de l'eau peut atteindre 18 °C en été, mais elle ne dépassera généralement pas 14 °C durant l'exploitation de la centrale. Ce changement est plutôt favorable à l'omble de fontaine et fera en sorte que la température estivale maximale se maintiendra à l'intérieur de la gamme optimale pour cette espèce (Raleigh, 1982 ; Therrien et Lachance, 1997).



## **Question 16 – Traversée des rivières Mistassini et Franquelin Ouest**

*Dans le but d'atténuer les impacts sur le poisson et son habitat, le promoteur devrait envisager la réhabilitation ou la reconstruction des ponts sur les rivières Mistassini et Franquelin Ouest plutôt que leur remplacement par des batteries de ponceaux.*

### **Réponse**

Le pont de la rivière Mistassini permet de franchir un étranglement entre le lac Bourdon à l'aval et le lac Mistassini à l'amont. Au point de traversée, la rivière a une largeur d'environ 13 m et une profondeur de 1,5 m (selon les relevés du 6 octobre 2000). La forte coloration de l'eau n'a pas permis d'identifier la nature du substrat.

Quant à la rivière Franquelin Ouest, elle présente une largeur d'environ 11 m et une profondeur de 0,5 m à l'emplacement du pont. L'écoulement y est rapide sur un substrat de galets et de blocs.

Le *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public* comporte des exigences quant à l'emplacement des ouvrages de franchissement par rapport aux frayères de même qu'aux périodes d'interdiction des travaux pour assurer la montaison des poissons. De plus, il est proscrit de créer une chute en aval d'un ponceau, et ce, afin de ne pas entraver la circulation des poissons. Enfin, le guide *L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier* précise les pratiques à respecter relativement à la profondeur d'eau et à la vitesse d'écoulement dans le ponceau. Étant donné qu'on prévoit installer trois ponceaux de 3,6 m de diamètre à chacune des traversées, le libre passage des poissons sera assuré.

Ainsi, rien ne justifie la construction de ponts, qui représentent une dépense additionnelle de 300 000 \$ par unité. La mise en place de ponceaux à tuyaux parallèles est tout à fait appropriée.

## **Question 17 – Débit réservé**

*En se basant sur l'état actuel des connaissances dans le domaine, le MPO considère qu'un débit réservé de 3 m<sup>3</sup>/s, qui équivaut à retirer 98,6 % du débit moyen annuel de la rivière Toulnostouc sur un tronçon de 14 km, est insuffisant. La méthode FHABSIM utilisée par le promoteur est une méthode performante mais elle est très exigeante au niveau de la validation et des hypothèses de base utilisées. Compte tenu des résultats obtenus, il est possible que toutes les conditions requises n'aient pas été rencontrées dans le cas présent.*

*La tendance actuelle dans l'établissement des débits réservés est de baser le choix du débit minimal requis sur les résultats obtenus au moyen de plusieurs méthodes d'évaluation différentes. Cette approche permet une meilleure compréhension de la situation globale de l'écosystème et, le cas échéant, de déceler les problèmes d'application d'une méthode. En effet, bien que les résultats obtenus au moyen des différentes méthodes reconnues ne soient pas identiques, ils sont généralement du même ordre de grandeur. Comme la méthode FHABSIM, les méthodes de type hydrologique sont parmi les plus utilisées en Amérique du*



*Nord pour l'évaluation des débits réservés, en particulier la méthode Tennant et celle du périmètre mouillé.*

*Afin de permettre une évaluation éclairée du débit minimal requis dans la rivière Toulnostouc, le promoteur devra :*

- Présenter l'évaluation des débits réservés au moyen de la méthode Tennant.*
- Présenter l'évaluation des débits réservés au moyen de la méthode du périmètre mouillé. En support à son analyse, le promoteur devra fournir une courbe du débit en fonction du périmètre mouillé pour chacune des 25 sections caractérisées. Pour chacun des tronçons associés aux 25 sections, le promoteur devra également préciser le type de tronçon (fluvial, rapides, fosse), identifier les kilométrages amont et aval des tronçons et fournir la démonstration que les habitats sont homogènes sur le tronçon.*
- Présenter une analyse des besoins de modulation temporelle du débit réservé en référence au cycle hydrologique naturel. Des variations du débit réservé à différentes périodes de l'année pourraient être nécessaires, par exemple, pour des raisons biologiques de protection de certaines fonctions ou stades de vie des espèces présentes ou pour des raisons géomorphologiques de maintien de la sinuosité de la rivière, de répartition du substrat, de nettoyage des particules fines, etc.*
- Fournir un tableau des apports journaliers reconstitués classés de la rivière Toulnostouc, sur le modèle du tableau 4 du document Complément du rapport d'avant-projet, Réponse aux questions et aux commentaires du gouvernement du Québec (octobre 2000).*
- Produire une analyse de fréquence des débits faibles (étiage) sur une base journalière pour les apports naturels reconstitués de la rivière Toulnostouc.*
- Présenter des photos des 25 sections caractérisées dans le secteur à débit réduit pour des conditions de débits variant entre 3 m<sup>3</sup>/s et 212 m<sup>3</sup>/s.*

*Il est à noter que la diminution de la quantité d'eau associée à un débit réservé adéquat entraînera tout de même des pertes d'habitat du poisson dans le secteur à débit réduit et que celles-ci devront être compensées.*

## Réponse

Des rencontres avec les représentants de Pêches et Océans Canada (POC) ont eu lieu le 19 avril et le 3 mai 2001 pour faire le point sur la question du débit réservé, en particulier sur l'application de la méthode IFIM/PHABSIM. Il ressort de ces discussions que POC a des réserves quant à la valeur de débit réservé obtenu à l'aide de cette méthode et quant à son emploi courant. Hydro-Québec considère cependant que cette méthode demeure le meilleur outil de détermination du débit réservé, comme l'indique la *Politique de débits réservés écologiques pour la protection du poisson et de ses habitats* (Québec, Société de la Faune et des Parcs, 1999), la *Méthode écohydrologique de détermination des débits réservés pour la protection des habitats du poisson dans les rivières du Québec* (Belzile et coll., 1997) de même que plusieurs spécialistes (King et coll., 1999). En complément d'information, les renseignements sur les autres méthodes de détermination du débit réservé sont présentés ci-dessous.



## A. Méthode de Tennant

La méthode de Tennant permet d'évaluer l'état du milieu aquatique (qualifié d'« excellent », de « passable », etc.) pour différents débits exprimés en pourcentage du débit annuel moyen. Le tableau 7 présente les cotes d'appréciation selon les huit classes de débit établies par Tennant ainsi que les valeurs correspondantes pour la Toulnostouc.

**Tableau 7 – Débit réservé selon la méthode de Tennant et valeurs correspondantes pour la Toulnostouc**

| Cote d'appréciation* | Proportion du débit annuel moyen* (%) |                   | Débit de la Toulnostouc (m <sup>3</sup> /s) |                   |
|----------------------|---------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------|-------------------|
|                      | Octobre à mars                        | Avril à septembre | Octobre à mars                              | Avril à septembre |
| Crue ou maximum      | 200                                   | 200               | 424                                         | 424               |
| Gamme optimale       | 60 - 100                              | 60 - 100          | 127,2 - 212                                 | 127,2 - 212       |
| Remarquable          | 40                                    | 60                | 84,8                                        | 127,2             |
| Excellent            | 30                                    | 50                | 63,6                                        | 106,0             |
| Bon                  | 20                                    | 40                | 42,4                                        | 84,8              |
| Passable             | 10                                    | 30                | 21,2                                        | 63,6              |
| Pauvre ou minimum    | 10                                    | 10                | 21,2                                        | 21,2              |
| Détérioration grave  | < 10                                  | < 10              | < 21,2                                      | < 21,2            |

\* Tiré de Belzile et collaborateurs, 1997.

Selon cette méthode, un débit variant entre 127 m<sup>3</sup>/s et 212 m<sup>3</sup>/s serait considéré comme optimal pour la Toulnostouc. Selon la période, un débit de 63,6 m<sup>3</sup>/s ou 106 m<sup>3</sup>/s est considéré comme excellent, un débit de 42,4 m<sup>3</sup>/s ou 84,8 m<sup>3</sup>/s, bon, et un débit de 21,2 m<sup>3</sup>/s ou 63,6 m<sup>3</sup>/s, passable.

La méthode de Tennant est aussi appelée « méthode du Montana », d'après le lieu de son origine. Apparue au cours des années 1970, il s'agit de l'une des plus anciennes méthodes de détermination du débit réservé. Les développements dans ces types de méthode ont été incessants depuis les années 1970, et leur utilisation fait l'objet de certaines réserves (King et coll., 1999).

La méthode de Tennant ne tient compte d'aucune information sur la rivière étudiée, mis à part le débit annuel moyen. Comme les autres méthodes hydrologiques, la méthode de Tennant est maintenant utilisée essentiellement à des fins de reconnaissance, pour fournir un avis préliminaire en l'absence d'information sur une rivière, ou conjointement avec d'autres méthodes (King et coll., 1999). Comme il s'agit d'une méthode purement hydrologique, il est recommandé de l'adapter aux régions où les conditions hydrologiques et les espèces de poissons diffèrent de celles du Midwest américain (Belzile et coll., 1997 ; King et coll., 1999). À notre connaissance, cette méthode n'a pas été utilisée auparavant au Québec pour établir le débit réservé d'un projet de grand barrage comme celui de la Toulnostouc.

## B. Méthode du périmètre mouillé

Le périmètre mouillé en fonction du débit a été calculé pour les 25 sections de relevé sur la Tournestouc. Le tableau 8 indique le type de mésohabitat trouvé à chaque section.

Les valeurs de périmètre sont présentées au tableau 9 de même qu'aux figures 1 et 2. Le tableau 9 et la figure 1 présentent les résultats cumulés pour l'ensemble des sections, tandis que la figure 2 et l'annexe B présentent les résultats pour chacune des sections de relevé.

**Tableau 8 – Type de mésohabitat présent aux sections de relevé sur la Tournestouc**

| Section de relevé | Point kilométrique | Type de mésohabitat |
|-------------------|--------------------|---------------------|
| 21                | 60,50              | Fluvial             |
| 22                | 60,55              | Fluvial             |
| 23                | 60,80              | Fluvial             |
| 24                | 61,25              | Fluvial             |
| 25                | 61,58              | Fluvial             |
| 26                | 62,04              | Fluvial             |
| 27                | 62,29              | Fluvial             |
| 28                | 62,90              | Rapide              |
| 29                | 63,20              | Rapide              |
| 30                | 63,40              | Rapide              |
| 31                | 63,46              | Rapide              |
| 33                | 63,91              | Rapide              |
| 34                | 64,00              | Rapide              |
| 35                | 64,24              | Bassin              |
| 36                | 64,44              | Bassin              |
| 37                | 64,98              | Rapide              |
| 38                | 65,10              | Rapide              |
| 39                | 65,30              | Bassin              |
| 40                | 65,45              | Bassin              |
| 41                | 65,76              | Rapide              |
| 43                | 66,10              | Rapide              |
| 45                | 66,15              | Bassin              |
| 46                | 66,19              | Rapide              |
| 47                | 66,28              | Rapide              |
| 48                | 66,38              | Bassin              |



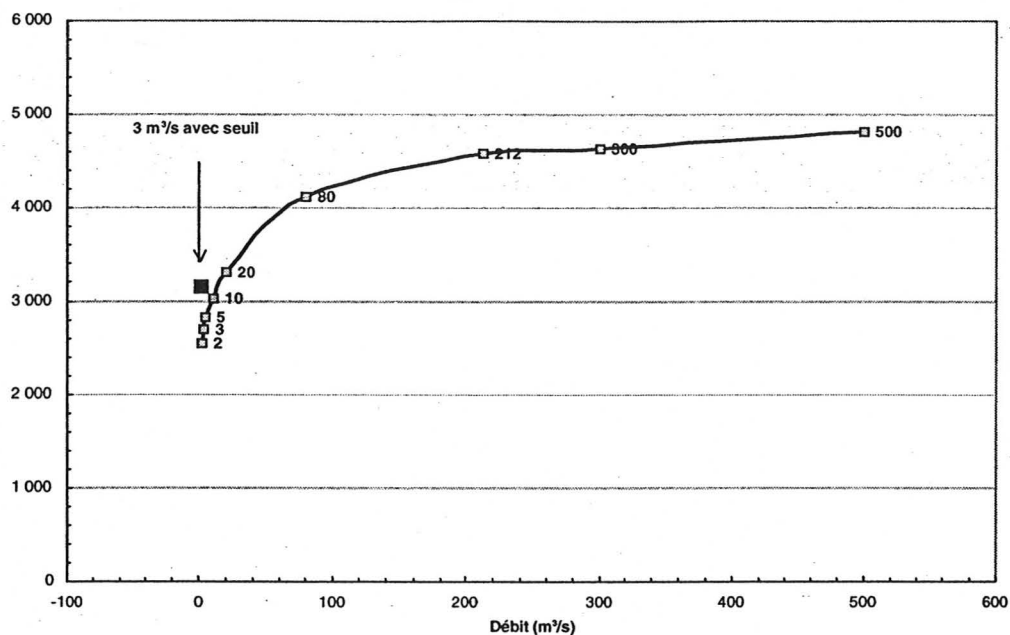


Figure 1 – Périmètre mouillé cumulé selon le débit

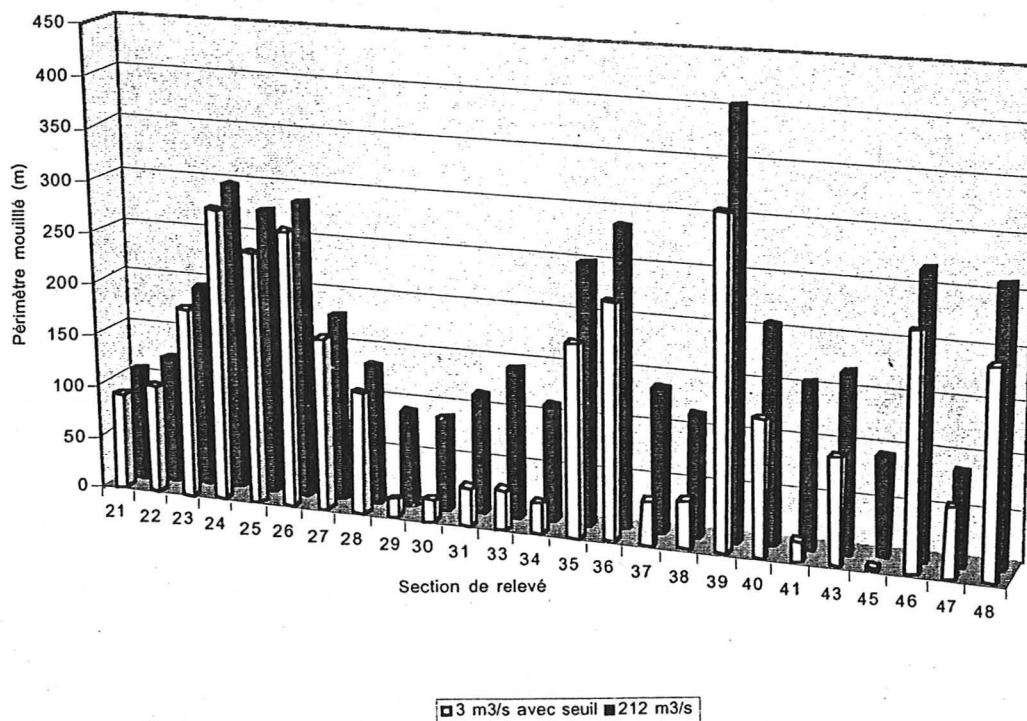


Figure 2 – Périmètre mouillé à chacune des sections de relevé à des débits de 3 m³/s (avec seuil) et de 212 m³/s

**Tableau 9 – Périmètre mouillé cumulé selon le débit**

| Débit               | Périmètre mouillé cumulé | Proportion du débit module* | Écart par rapport au débit module* |             |
|---------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------|
| m <sup>3</sup> /s   | m                        | %                           | m                                  | %           |
| 2                   | 2 549                    | 56                          | - 2 037                            | - 44        |
| 3                   | 2 695                    | 59                          | - 1 891                            | - 41        |
| 5                   | 2 828                    | 62                          | - 1 758                            | - 38        |
| 10                  | 3 029                    | 66                          | - 1 557                            | - 34        |
| 20                  | 3 305                    | 72                          | - 1 281                            | - 28        |
| 80                  | 4 126                    | 90                          | - 460                              | - 10        |
| <b>212</b>          | <b>4 585</b>             | <b>100</b>                  | <b>0</b>                           | <b>0</b>    |
| 300                 | 4 645                    | 101                         | 59                                 | 1           |
| 500                 | 4 815                    | 105                         | 230                                | 5           |
| <b>3 avec seuil</b> | <b>3 150</b>             | <b>69</b>                   | <b>- 1 435</b>                     | <b>- 31</b> |

\* Le débit module est égal à 212 m<sup>3</sup>/s.

### C. Modulation du débit réservé

En général, un débit réservé modulé est souhaitable lorsque les besoins biologiques en débit changent au cours de l'année. Dans des cas particuliers, on accroît le débit minimal à certaines saisons pour assurer le déroulement normal des activités de reproduction, d'incubation des œufs, de migration, etc. La méthode échohydrologique québécoise de détermination du débit réservé prévoit, pour la Côte-Nord, des débits modulés aux fins suivantes (Belzile et coll., 1997) :

- émergence des alevins de salmonidés ;
- dévalaison des saumoneaux ;
- fraie et incubation des œufs de l'éperlan arc-en-ciel ;
- début de la montaison du saumon ;
- alimentation (toutes les espèces) ;
- migration de l'anguille d'Amérique ;
- montaison du saumon atlantique ;
- fraie des salmonidés ;
- incubation des œufs de salmonidés.

Plusieurs des espèces ciblées par cette méthode ne sont pas présentes dans le secteur à débit réduit de la Toulnostouc, notamment l'anguille, le saumon et l'éperlan. Par ailleurs, on n'a relevé aucune frayère d'omble de fontaine dans ce secteur. Les besoins en modulation du débit réservé semblent ainsi assez limités. Le débit réservé vise dans ce cas à maintenir une quantité et une qualité suffisante d'habitat pour l'alimentation de l'omble de fontaine à toutes les saisons.

Une modulation de débit peut également être souhaitable pour maintenir les caractéristiques physiques du chenal. De telles interventions peuvent être nécessaires lorsqu'on prévoit des changements dans les processus d'érosion et de sédimentation, essentiellement pour des chenaux de type alluvial. Par exemple, un débit de curage (*flushing flow*), qui est un débit de crue relâché périodiquement pour de courtes périodes, peut être envisagé dans le but de redistribuer les particules fines et d'ainsi dégager le chenal ou reconstituer des plages. On n'entrevoit pas de changement dans la morphologie du chenal du tronçon à débit réduit de la Toulnostouc en raison des types de substrat en place (principalement des cailloux, des blocs et du roc) et de l'apport limité en sédiments provenant du débit réservé, celui-ci étant puisé dans le réservoir.

Par ailleurs, dans le secteur à débit réduit, le débit variera au cours de la saison sous l'effet des tributaires qui s'y déversent et sera sensiblement augmenté durant les crues. Des informations détaillées sur les crues naturelles qui subsisteront dans ce secteur se trouvent à la réponse à la question 5 d'un document transmis le 2 mars 2001 à la commission du BAPE (Hydro-Québec, 2001a). Pour ces raisons, Hydro-Québec n'a pas prévu de moduler le débit réservé.

#### **D. Apports journaliers classés**

Le tableau 10 présente les apports journaliers classés au lac Sainte-Anne.

#### **E. Analyse de fréquence des débits faibles**

Le tableau 10 donne la fréquence des débits faibles.

#### **F. Photographies des sections**

On ne dispose pas d'une couverture photographique complète des 25 sections de relevé à des débits variables. À titre indicatif, l'annexe C présente quelques photographies de la Toulnostouc entre les kilomètres 63 et 67, à des débits de 11 m<sup>3</sup>/s à 28 m<sup>3</sup>/s.



**Tableau 10 – Apports journaliers classés au lac Sainte-Anne**

| Probabilité de<br>non-dépassement<br>(%) | Débit classé (m³/s) |       |       |       |       |        |        |        |       |       |       |       |       |
|------------------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                          | Annuel              | Janv. | Févr. | Mars  | Avr.  | Mai    | Juin   | Juill. | Août  | Sept. | Oct.  | Nov.  | Déc.  |
| 1                                        | 18,0                | 2,7   | 7,7   | 14,5  | 23,0  | 102,6  | 135,2  | 109,7  | 54,4  | 36,7  | 36,7  | 68,5  | 24,9  |
| 5                                        | 33,0                | 22,0  | 14,9  | 20,2  | 30,0  | 154,2  | 198,2  | 131,3  | 82,8  | 64,1  | 64,2  | 79,8  | 42,5  |
| 10                                       | 47,0                | 25,1  | 21,6  | 25,3  | 38,8  | 214,0  | 231,8  | 145,0  | 102,2 | 90,7  | 86,8  | 90,2  | 54,1  |
| 15                                       | 55,8                | 29,5  | 27,7  | 35,8  | 46,8  | 269,9  | 252,8  | 156,5  | 115,7 | 106,9 | 102,6 | 98,6  | 56,6  |
| 20                                       | 63,5                | 33,9  | 32,4  | 42,6  | 48,9  | 320,8  | 273,8  | 166,4  | 123,9 | 124,3 | 116,8 | 105,8 | 60,5  |
| 25                                       | 72,0                | 38,7  | 37,3  | 46,7  | 51,1  | 358,6  | 295,0  | 172,4  | 130,2 | 138,9 | 126,8 | 111,5 | 63,9  |
| 30                                       | 83,9                | 43,4  | 40,2  | 51,4  | 54,9  | 422,9  | 316,3  | 178,2  | 135,0 | 153,3 | 135,2 | 116,2 | 65,8  |
| 35                                       | 97,1                | 47,9  | 43,3  | 54,1  | 60,0  | 481,5  | 348,7  | 189,8  | 138,8 | 166,3 | 145,2 | 120,7 | 68,9  |
| 40                                       | 111,2               | 52,1  | 50,2  | 56,7  | 69,1  | 539,0  | 389,7  | 198,0  | 144,9 | 176,7 | 145,2 | 124,4 | 71,6  |
| 45                                       | 125,2               | 54,8  | 53,5  | 59,0  | 77,7  | 597,2  | 417,3  | 207,0  | 151,9 | 194,1 | 158,0 | 130,7 | 75,9  |
| 50                                       | 140,4               | 57,2  | 56,8  | 61,9  | 90,6  | 631,5  | 445,5  | 216,1  | 157,4 | 216,0 | 166,5 | 136,4 | 80,3  |
| 55                                       | 157,9               | 58,9  | 60,3  | 66,2  | 98,3  | 682,9  | 483,7  | 224,8  | 163,4 | 225,2 | 171,0 | 142,8 | 83,0  |
| 60                                       | 177,2               | 60,9  | 63,6  | 74,5  | 106,3 | 720,3  | 535,0  | 237,3  | 173,2 | 242,0 | 176,7 | 151,1 | 86,7  |
| 65                                       | 201,5               | 63,6  | 66,9  | 80,3  | 112,6 | 770,7  | 577,5  | 253,9  | 186,9 | 253,1 | 182,1 | 163,9 | 92,5  |
| 70                                       | 229,2               | 66,7  | 70,1  | 86,7  | 121,7 | 803,0  | 612,4  | 274,6  | 204,3 | 263,5 | 189,2 | 174,7 | 98,0  |
| 75                                       | 260,7               | 69,7  | 74,6  | 92,4  | 131,0 | 849,3  | 647,9  | 295,3  | 223,6 | 277,6 | 194,5 | 182,7 | 102,5 |
| 80                                       | 295,0               | 73,9  | 82,4  | 97,8  | 142,0 | 911,0  | 693,8  | 323,5  | 246,7 | 289,0 | 200,5 | 194,2 | 108,7 |
| 85                                       | 363,8               | 79,5  | 92,7  | 106,9 | 155,4 | 977,9  | 770,2  | 365,2  | 264,8 | 312,5 | 205,0 | 209,0 | 114,8 |
| 90                                       | 486,6               | 83,9  | 100,1 | 114,6 | 174,6 | 1097,6 | 833,7  | 409,6  | 290   | 339,1 | 205,0 | 240,5 | 128,5 |
| 95                                       | 717,9               | 90,7  | 116,2 | 128,0 | 277,5 | 1203,4 | 975,7  | 460,0  | 361,4 | 384,4 | 217,5 | 277,0 | 144,9 |
| 100                                      | 1592,8              | 139,5 | 185,7 | 173,0 | 871,7 | 1592,8 | 1426,8 | 629,5  | 516,8 | 607,2 | 607,2 | 515,0 | 179,7 |
| Moyenne                                  | 212,0               | 55,7  | 59,8  | 69,6  | 112,1 | 641,9  | 499,5  | 247,7  | 182,8 | 216,7 | 228,7 | 155,1 | 85,0  |

## Question 18 – Dévalaison au barrage projeté

*Comme les conditions de dévalaison réelles ne sont pas connues et que l'hypothèse retenue est que les poissons qui colonisent actuellement le secteur en aval du barrage proviennent majoritairement du lac Sainte-Anne, il apparaît difficile de démontrer, sur le plan biologique, que le maintien de la dévalaison ne soit pas requis. Dans ces circonstances, une approche de précaution est favorisée et le maintien de la dévalaison représente une mesure d'atténuation importante en ce sens pour réduire les impacts du projet. Aussi, le promoteur devra évaluer toutes les options qui permettraient d'assurer la dévalaison des poissons en aval du barrage projeté. Outre l'installation d'un ouvrage autonome, la modification de la conception de l'évacuateur de crue et de ses pertuis devrait être envisagée car elle pourrait représenter une alternative intéressante à plusieurs égards. En dernier recours, et seulement si la démonstration a été faite que les autres alternatives sont inadéquates, le promoteur pourrait étudier la possibilité d'installer un ouvrage de capture des poissons dans le lac Sainte-Anne et assurer leur transport régulier pendant la durée de vie du barrage. Le promoteur devra présenter les résultats détaillés de l'analyse réalisée et la justification du choix retenu. Les critères de conception, les calculs hydrauliques, l'évaluation de l'efficacité anticipée et les plans des ouvrages proposés devront également être présentés.*

### Réponse

Les ouvrages de franchissement jouent un rôle biologique important lorsqu'un barrage ou un autre obstacle empêche les poissons d'accéder à leur aire de fraie ou à d'autres habitats critiques pour le déroulement normal du cycle vital. Ces ouvrages sont généralement conçus pour permettre la montaison des poissons lorsqu'un obstacle bloque l'accès à des lieux de reproduction situés en amont.

L'omble de fontaine est une espèce généralement non migratrice<sup>1</sup>. Dans les conditions actuelles, l'omble de fontaine du lac Sainte-Anne accomplit de toute évidence l'ensemble des phases de son cycle vital à l'intérieur de ce plan d'eau et de ses tributaires. Le lac Sainte-Anne possède une importante population d'ombles de fontaine, dont le rendement est évalué à 2 380 kg/an (Profaune, 1991).

Il n'existe aucun besoin biologique qui amènerait l'omble de fontaine à dévaler dans la Toulnostouc pour accomplir l'une ou l'autre phase de son cycle vital. Dans les conditions actuelles, les ombles qui franchissent le barrage du Lac-Sainte-Anne ne peuvent retourner à leurs aires de fraie parce que le barrage ne permet pas la montaison. Il s'agit d'une dévalaison fortuite qui est causée par le fort courant au droit des ouvertures de l'ouvrage d'évacuation. Puisque la dévalaison ne joue pas de rôle dans l'accomplissement du cycle vital des ombles de fontaine, il n'y a pas d'avantage biologique à maintenir ce phénomène à l'aide d'un dispositif de dévalaison intégré au barrage projeté. Par ailleurs, un tel dispositif poserait des

---

1. Il existe des populations d'omble de fontaine anadromes (truite de mer), mais ce n'est pas le cas dans la Toulnostouc, où plusieurs obstacles infranchissables éliminent toute possibilité de migration anadrome (barrages Manic-1, Manic-2 et Sainte-Anne, Crans Serrés).



difficultés techniques majeures et présenterait des coûts élevés en raison d'une dénivellée d'environ 80 m au barrage et d'un marnage de 11,75 m dans le lac Sainte-Anne.

La dévalaison actuelle de l'omble de fontaine au barrage du Lac-Sainte-Anne fournit néanmoins un apport en poissons dans le secteur à débit réduit de la Tournoustouc. Comme l'indique le rapport d'avant-projet, on prévoit favoriser l'établissement d'une population résidente d'ombles de fontaine dans ce secteur. En effet, l'aménagement d'une frayère dans un des tributaires de la Tournoustouc permettra à l'omble de fontaine de compléter son cycle vital dans ce secteur. Cette mesure fera l'objet d'un suivi dans le but d'en vérifier l'efficacité.

Habituellement, un ouvrage de franchissement permet aux poissons d'accéder à leur aire de fraie, mais un ouvrage de dévalaison au barrage de la Tournoustouc aurait l'effet contraire. En l'absence d'une structure de dévalaison, les ombles de fontaine du lac Sainte-Anne conserveront l'accès à leur lieu de reproduction et contribueront à la population du lac. De plus, la dévalaison du meunier rouge dans le secteur à débit réduit sera stoppée. Le meunier rouge est un compétiteur de l'omble de fontaine et l'arrêt de la dévalaison facilitera l'atteinte des objectifs de productivité de l'omble.

Enfin, il n'est pas justifié de transporter régulièrement des ombles de fontaine en aval du barrage projeté, dans la mesure où il n'y a pas de nécessité biologique de dévalaison et où on assurera l'établissement d'une population résidente en aval du barrage.

En résumé, l'aménagement d'un ouvrage de dévalaison au barrage de la Tournoustouc ne répondrait à aucun besoin biologique de l'omble de fontaine. Le peu d'utilité de cet ouvrage de même que les difficultés de réalisation, les coûts de construction et le faible succès escompté font en sorte qu'il n'y a aucun intérêt à réaliser un tel ouvrage.

## Faune avienne

### Question 19 – Carte des sapinières

*Voir la correspondance datée du 23 février 2001. Le promoteur devrait s'assurer que la carte fournie couvre le secteur du futur réservoir et le tracé de la ligne à 69 kV.*

#### Réponse

Les tableaux 11 et 12 présentent la superficie des sapinières qui seront perdues par suite de l'agrandissement du lac Sainte-Anne et de la construction de la ligne à 69 kV Micoua-Tournoustouc. On y précise l'âge moyen des peuplements, le nombre de tiges de sapin par hectare ainsi que le nombre total de tiges par hectare.

Un total de 10 ha de sapinières sera détruit par l'agrandissement du lac Sainte-Anne. Les peuplements les plus denses, où l'on trouve près de 3 800 tiges de sapin par hectare, sont appelés « strate regroupée SS C3 EL 90 » dans le tableau 11. Ce type de peuplements occupe une superficie totale de 1,47 ha dans les milieux touchés.



La construction de la ligne à 69 kV Micoua-Toulnostouc touchera quant à elle 28 ha de sapinières. Les peuplements les plus denses, où l'on compte près de 3 800 tiges de sapins par hectare, sont appelés « strate regroupée SS C3 EL 90 » dans le tableau 12. Ce type de peuplements occupe une superficie totale de 12,6 ha dans les milieux touchés.

Dans la zec des Martres, située dans le parc de la Gaspésie, le nombre de tiges d'arbres par site occupé par la grive de Bicknell varie de 1,76 à 6,56 par mètre carré (Rompré et coll., 1999), soit une densité de 17 600 à 65 600 tiges par hectare. La hauteur moyenne des futaies varie de 5 m à 12 m. Ces données correspondent à un peuplement de classe « densité-hauteur A4 ».

L'annexe D présente les tables de peuplements. Quant aux cartes illustrant les sapinières et les pessières qui seront touchées par l'agrandissement du lac Sainte-Anne et par la construction de la ligne à 69 kV Micoua-Toulnostouc, elles ont été transmises directement à Environnement Canada.

Tableau 11 – Description des sapinières touchées par l'agrandissement du lac Sainte-Anne

| Appellation<br>de la strate<br>cartographique | Appellation<br>de la strate<br>regroupée | Numéro de<br>peuplement | Superficie<br>(ha) | Âge moyen du<br>peuplement<br>(années) | Nombre de tiges par hectare |       |                              |       |               |       |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|--------------------|----------------------------------------|-----------------------------|-------|------------------------------|-------|---------------|-------|
|                                               |                                          |                         |                    |                                        | Diamètre<br>de 2 cm à 8 cm  |       | Diamètre<br>de 10 cm et plus |       | Total général |       |
|                                               |                                          |                         |                    |                                        | Sapin                       | Total | Sapin                        | Total | Sapin         | Total |
| SE C3 Vin                                     | SE C3 Vin                                | 149 et 161              | 3,61               | 80                                     | 996                         | 4 634 | 293                          | 703   | 1 289         | 5 337 |
| SE C4 Jin                                     | EE C4 50                                 | 166                     | 1,8                | 50                                     | 479                         | 5 389 | 93                           | 1 100 | 572           | 6 489 |
| SE B3 90                                      | SE B3 90                                 | 474                     | 3,16               | 90                                     | 1 058                       | 3 774 | 277                          | 857   | 1 335         | 4 631 |
| SS C3 120                                     | SS C3 EL 90                              | 528                     | 1,47               | 120                                    | 3 797                       | 4 804 | 502                          | 819   | 4 299         | 5 623 |
| <b>Total</b>                                  | —                                        | —                       | <b>10,04</b>       | —                                      | —                           | —     | —                            | —     | —             | —     |

Tableau 12 – Description des sapinières touchées par la ligne à 69 kV Micoua-Toulouste

| Appellation de la strate cartographique                                                                               | Appellation de la strate regroupée* | Numéro de peuplement                                                             | Superficie (ha) | Âge moyen du peuplement (années) | Nombre de tiges par hectare |       |                           |       |               |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------------------|-------|---------------------------|-------|---------------|-------|
|                                                                                                                       |                                     |                                                                                  |                 |                                  | Diamètre de 2 cm à 8 cm     |       | Diamètre de 10 cm et plus |       | Total général |       |
|                                                                                                                       |                                     |                                                                                  |                 |                                  | Sapin                       | Total | Sapin                     | Total | Sapin         | Total |
| SS C4 50 ; SS B4 50                                                                                                   | EE C4 50                            | 1268 ; 1275 ;<br>1269 ; 1281                                                     | 8,3             | 50                               | 479                         | 5 389 | 93                        | 1 100 | 572           | 6 489 |
| SE C4 70 ; SE C3 70 ;<br>SE B3 70 ; SE C3 90                                                                          | SE B3 90                            | 1103 ; 509 ;<br>480 ; 368                                                        | 7,5             | 90                               | 1 058                       | 3 774 | 277                       | 857   | 1 335         | 4 631 |
| SS D3 70 ; SS C3<br>chp 90 ; SS C3 90 ;<br>SS B3 90 ; SS C3 Vin ;<br>SE C3 120 ; SE B3 120 ;<br>SS C2 Vin ; SS C2 120 | SS C3 EL 90                         | 1234 ; 117 ; 436 ;<br>503 ; 204 ; 240 ;<br>310 ; 348 ; 1104 ;<br>371 ; 492 ; 788 | 12,6            | 90                               | 3 797                       | 4 804 | 502                       | 819   | 4 299         | 5 623 |
| <b>Total</b>                                                                                                          | —                                   | —                                                                                | <b>28,4</b>     | —                                | —                           | —     | —                         | —     | —             | —     |

\* Les strates regroupées choisies sont celles qui représentent le mieux les strates cartographiques touchées.



## Références bibliographiques

- BELZILE, L., P. BÉRUBÉ, V.D. HOANG et M. LECLERC. 1997. *Méthode écohydrologique de détermination des débits réservés pour la protection des habitats du poisson dans les rivières du Québec*. Préparé par l'INRS-Eau et le Groupe-conseil Génivar pour le ministère de l'Environnement et de la Faune et Pêches et Océans Canada. 83 p. et ann.
- DESSAU ENVIRONNEMENT ET AMÉNAGEMENT, D. SOUCY et GAGNÉ ET ASSOCIÉS. 1995. *Mercier-Bitobi. Étude sur la pêche sportive et l'utilisation récréotouristique du réservoir Baskatong*. Rapport final préparé pour Hydro-Québec. 92 p.
- GDG CONSEIL. 1999. *Approche globale sur la gestion environnementale des réservoirs d'Hydro-Québec. Étude de cas : le réservoir Gouin. Description du milieu humain*. Préparé pour Hydro-Québec. 24 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 2001a. *Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Réponses aux questions de la commission en date du 19 février 2001*. Document transmis au BAPE. Montréal, Hydro-Québec. 22 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 2001b. *Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet*. Montréal, Hydro-Québec.
- HYDRO-QUÉBEC. 2000a. *Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Complément du rapport d'avant-projet. Réponses aux questions et aux commentaires du ministère de l'Environnement du Québec*. Montréal, Hydro-Québec. 107 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 2000b. *Dérivation partielle de la rivière Portneuf. Complément du rapport d'avant-projet. Réponses aux questions et aux commentaires du ministère de l'Environnement du Québec*. Montréal, Hydro-Québec. 197 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1994. *Matrice des impacts potentiels et mesures d'atténuation, Méthode d'évaluation environnementale lignes et postes*. Montréal, Hydro-Québec.
- HYDRO-QUÉBEC. 1990. *Démarche d'évaluation environnementale, Techniques et outils, Méthode d'évaluation environnementale lignes et postes*. Montréal, Hydro-Québec.
- KING, J., R. THARME et C. BROWN. 1999. *Definition and implementation of instream flows*. World Commission on Dams Thematic Reports. Environmental issues II.1. Version définitive. 87 p.
- 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*. Préparé par le Groupe Environnement Shooner pour Hydro-Québec et le ministère de l'Environnement et de la Faune. 164 p. et ann.
- PLOURDE, D., D. CASTONGUAY et L. CHAMARD. 2000. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3. Suivi environnemental 1998. Suivi de l'utilisation du territoire 1997-1998*. Préparé par Roche ltée pour Hydro-Québec.
- PROFAUNE. 1991. *Étude d'impact, Suréquipement de Manic 2. Avant-projet, phase 2*. Groupe-conseil Roche ltée. 80 p. et ann.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES (MRN). 1997. *Guide. L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier*. Québec, MRN. 146 p.
- QUÉBEC. SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS. 1999. *Politique de débits réservés écologiques pour la protection du poisson et de ses habitats*. Québec, Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la faune et des habitats. 23 p.

- RALEIGH, R.F. 1982. *Habitat Suitability Index Models: Brook Trout*. U.S. Dept. Int., Fish. Wildl. Serv. FWS/OBS-82/10.24. 42 p.
- ROCHE LTÉE. 2001. *Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Études complémentaires. Mesures d'atténuation et de compensation pour l'omble de fontaine*. Préparé pour Hydro-Québec. 65 p. et ann.
- ROCHE LTÉE. 2000. *Évaluation des effets cumulatifs*. Préparé pour Hydro-Québec. 37 p.
- ROMPRÉ, G., Y. AUBRY, V. CONNOLY, J.-P. SAVARD et G. SEUTIN. 1999. *Répartition, abondance et préférences écologiques de la grive de Bicknell (Catharus bicknelli) au Québec*. Rapport technique. Université McGill et Environnement Canada, Service canadien de la faune. 58 p.
- THERRIEN, J., et S. LACHANCE. 1997. *Outil diagnostique décrivant la qualité de l'habitat de l'omble de fontaine en rivière au Québec. Phase I : Revue de la documentation et choix des variables*. Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. 63 p.

---

## **Annexe A**

---

**Description des ponts à remplacer  
ou à réhabiliter**

---



## Espace urbain et périurbain

Zone urbaine et milieu bâti

## Villégiature, loisirs et tourisme

Réserve faunique, réserve écologique, parc

Zone d'exploitation contrôlée (zec)

9-564

09-593

Pourvoirie à droits exclusifs

Pourvoirie sans droits exclusifs

Bail de villégiature

●

Sentier n° 3 Trans-Québec

●

Sentier de motoneige (Boucle locale de l'AMMI)

●

Sentier de motoneige (Défi du Grand Nord)

●

Campement (Expédition Canots Rabaskas Sorel/Sept-Îles inc.)

## Utilisation du territoire par les Montagnais

Réserve à castors

Lot de piégeage

150

Numéro du lot de piégeage

## Limites

15

Secteurs étudiés

Kilométrage de la rivière Touloustouc

Limite de terres privées

Municipalité régionale de comté (MRC)

## Infrastructures

3029

Ligne électrique

●

Centrale existante

●

Barrages et digues existants

●

Centrale hydroélectrique projetée

●

Barrage et digues projetés

●

Agrandissement projeté

R0908

Chemin forestier

●

Route

●

Route permanente projetée

●

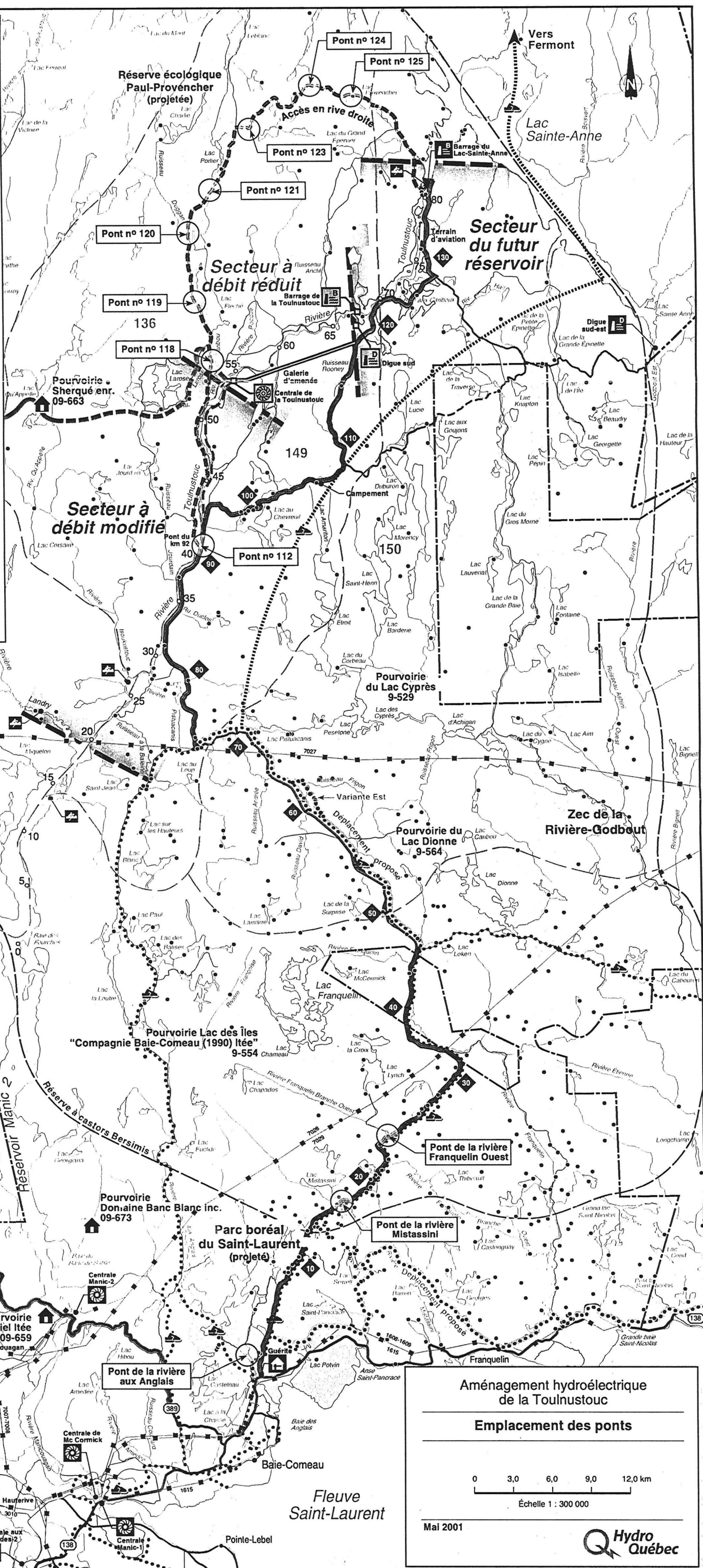
Route du lac Sainte-Anne

●

Borne kilométrique (route du lac Sainte-Anne)

●

Variante d'accès par la route 389 et Manic-3



Aménagement hydroélectrique  
de la Touloustouc

Emplacement des ponts

0 3,0 6,0 9,0 12,0 km  
Échelle 1 : 300 000

Mai 2001

Hydro  
Québec

**Nom du cours d'eau :** Rivière Franquelin Ouest  
**Numéro du pont (MRN) :** Sans objet  
**Coordonnées :** longitude 68 00 50 N  
latitude 49 26 30 N

**Dimensions du pont existant**

**Largeur :** 7 m

**Longueur :** 20 m

**Commentaire :** Structure en acier, tablier de poutres de bois, caissons de bois. Le pont n'offre pas la capacité portante requise et sera remplacé, immédiatement en amont, par un ponceau constitué de trois tuyaux parallèles de 3,6 m de diamètre chacun.

**Caractéristiques du cours d'eau au point de traversée**

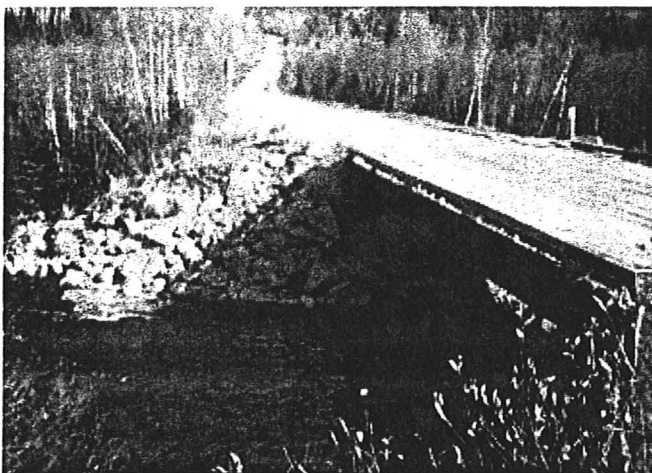
**Substrat :** Galets et blocs

**Largeur :** 10-12 m      **Profondeur :** 0,9 m (00-10-18)

**Écoulement :** Rapide

**Amont du point de traversée :** Similaire au point de traversée avec présence de boulders

**Aval du point de traversée :** Similaire au point de traversée



**Pont vu de l'amont.**



**Vue vers l'aval.**



**Vue vers l'amont.**



**Nom du cours d'eau :** Rivière aux Anglais  
**Numéro du pont (MRN) :** Sans objet  
**Coordonnées :** longitude 68 10 00 O  
latitude 49 17 25 N

**Dimensions du pont existant**

**Largeur :** Non disponible (1 voie)

**Longueur :** 36,6 m

**Commentaire :** Pont de type Bailey qui sera remplacé par un pont à une voie, de capacité hors normes. On remplacera les culées et la structure métallique. Le remplacement de ce pont évite de reconstruire le pont de la route 138 qui enjambe aussi la rivière aux Anglais mais qui n'offre pas la capacité portante requise.

**Caractéristiques du cours d'eau au point de traversée**

**Substrat :** Non disponible

**Largeur :**  $\pm 30$  m      **Profondeur :** Non disponible

**Écoulement :** Non disponible

**Amont du point de traversée :** Non disponible

**Aval du point de traversée :** Non disponible

Pas de photographie disponible.



**Nom du cours d'eau :** Rivière Mistassini  
**Numéro du pont (MRN) :** Sans objet  
**Coordonnées :** longitude 68 03 42 O  
latitude 49 23 50 N

**Dimensions du pont existant**

Largeur : 7 m

Longueur : 18 m

**Commentaire :** Structure en acier, tablier de poutres de bois, culées en acier.

Le pont n'offre pas la capacité portante requise et sera remplacé, immédiatement en amont, par un ponceau constitué de trois tuyaux parallèles de 3,6 m de diamètre chacun.

**Caractéristiques du cours d'eau au point de traversée**

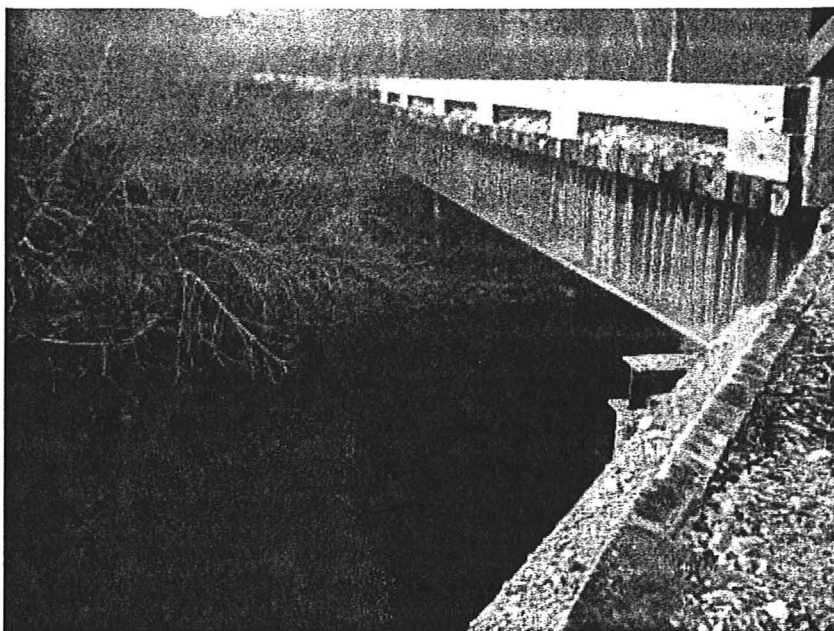
Substrat : Non disponible

Largeur : 13 m                      Profondeur : 1,5 m (00-10-06)

Écoulement : Lent

Amont du point de traversée : Non disponible

Aval du point de traversée : Non disponible



**Pont vu de l'aval.**

Nom du cours d'eau : Rivière Tournoustouc  
Numéro du pont (MRN) : 112  
Coordonnées : longitude 68 11 58 O  
latitude 49 51 27 N

**Dimensions du pont existant**

Largeur : 5,5 m

Longueur : 75 m

Commentaire : Les culées et le pilier seront reconstruits aux mêmes endroits.  
La structure en acier sera réutilisée.

**Caractéristiques du cours d'eau au point de traversée**

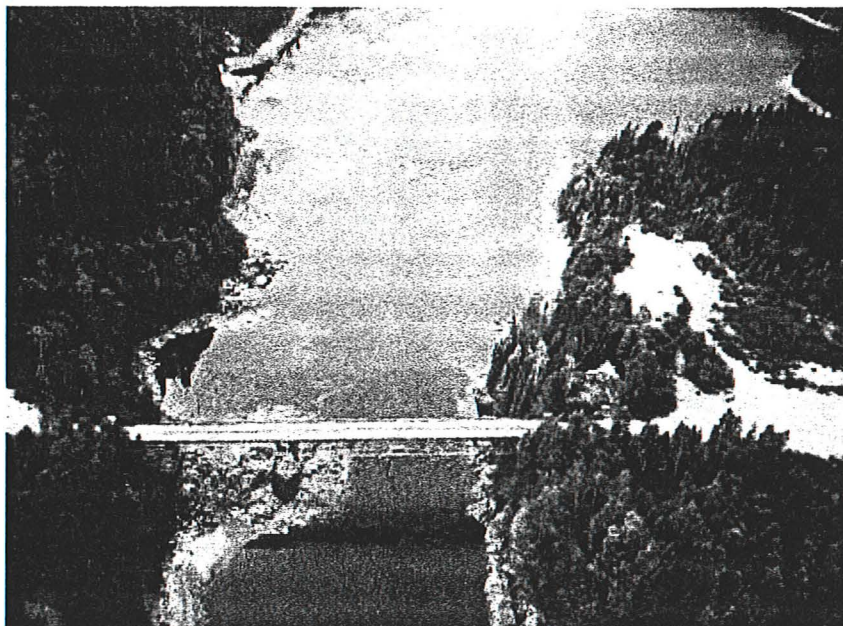
Substrat : Roc

Largeur :  $\pm 45$  m      Profondeur : Non disponible

Écoulement : Lent

Amont du point de traversée : Similaire au point de traversée

Aval du point de traversée : Similaire au point de traversée, avec transition vers des matériaux granulaires



Pont vu de l'amont.



**Nom du cours d'eau :** Ruisseau Larose

**Numéro du pont (MRN) :** 118

**Coordonnées : longitude** 68 11 00 O

**latitude** 49 58 48 N

**Dimensions du pont existant**

**Largeur :** 7 m

**Longueur :** 10-12 m

**Commentaire :** Structure en acier, tablier en planches et rondins, caissons de bois.

**Caractéristiques du cours d'eau au point de traversée**

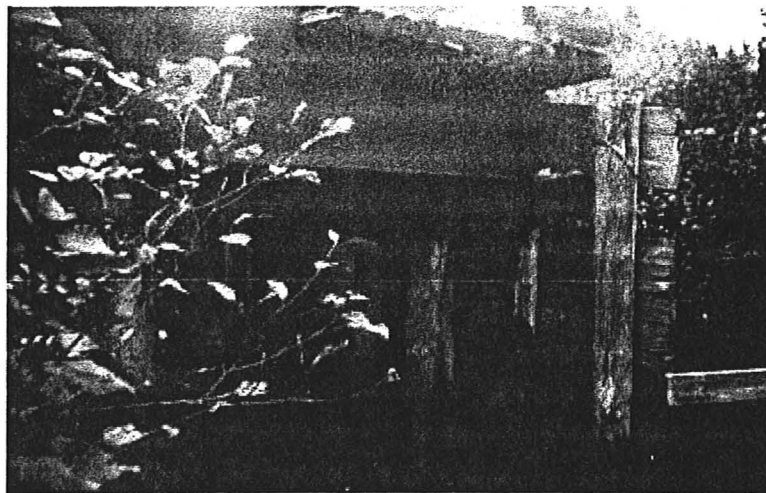
**Substrat :** Galet et traces de sable

**Largeur :** 3-4 m      **Profondeur :** 0,3 m (12/09/00)

**Écoulement :** Lent

**Amont du point de traversée :** Rapides avec plaine de débordement en galets

**Aval du point de traversée :** Rapides de 1 m à 2 m de largeur sur galets



**Pont vu de l'aval.**



**Chenal principal du cours d'eau à l'aval du pont.**



**Nom du cours d'eau :** Ruisseau Larose  
**Numéro du pont (MRN) :** 119  
**Coordonnées :** longitude 68 12 07 O  
latitude 50 01 38 N

**Dimensions du pont existant**

Largeur : 3 m

Longueur : 6 m

Commentaire : Pont de billes de bois de facture artisanale reposant sur des appuis en pierre état.  
Le pont semble avoir été réparé sommairement à plusieurs occasions.

**Caractéristiques du cours d'eau au point de traversée**

Substrat : Non disponible

Largeur 3-4 m Profondeur : Non disponible

Écoulement : Intermittent (aucun le 00-09-12)

Amont du point de traversée : Non disponible

Aval du point de traversée : Non disponible

Pas de photographie disponible.

**Nom du cours d'eau :** Ruisseau Duggan  
**Numéro du pont (MRN) :** 120  
**Coordonnées :** longitude 68 12 18 O  
latitude 50 04 13 N

**Dimensions du pont existant**

**Largeur :**  $\pm 4$  m  
**Longueur :** 15 m  
**Commentaire :** Structure en acier avec tablier en planches, caissons de bois.  
Pont très détérioré.

**Caractéristiques du cours d'eau au point de traversée**

**Substrat :** Roc et blocs  
**Largeur :** 13 m      **Profondeur :** 0,3 (00-09-12)  
**Écoulement :** Rapide

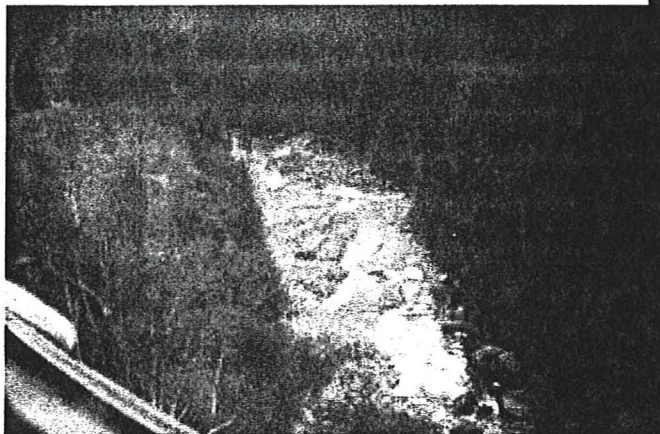
**Amont du point de traversée :** Rapides sur blocs et roche, chute de  $\pm 2$  m de hauteur jugée infranchissable  
**Aval du point de traversée :** Écoulement légèrement plus lent sur 50 m, puis retour des rapides sur placage de roc, galets et blocs.



**Tablier du pont.**



**Ruisseau à l'amont du pont  
(chute jugée infranchissable).**



**Ruisseau à l'aval du pont  
(cascades franchissables avec réserve).**



Nom du cours d'eau : Exutoire du lac Porlier  
Numéro du pont (MRN) : 121  
Coordonnées : longitude 68 10 46 O  
latitude 50 08 34 N

**Dimensions du pont existant**

Largeur : 4-5 m

Longueur :  $\pm$  15 m

Commentaire : Pont sans pilier dans la rivière. Structure de métal, tablier de planches, caissons de bois.

**Caractéristiques du cours d'eau au point de traversée**

Substrat : Roc et blocs

Largeur : 10-12 m      Profondeur : 0,3 m (00-09-12)

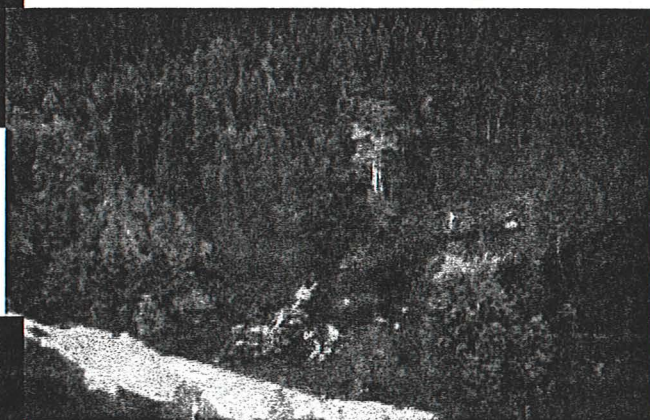
Écoulement : Rapide

Amont du point de traversée : Similaire au point de traversée, mais écoulement un peu plus lent

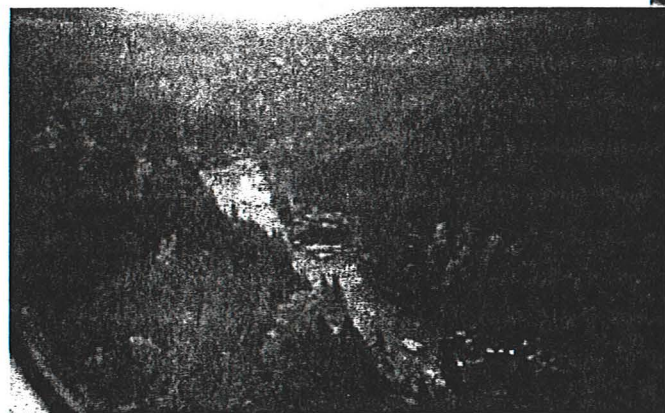
Aval du point de traversée : Similaire au point de traversée, mais écoulement un peu plus lent



Pont vu de l'amont.



Ruisseau à l'amont du pont.



Ruisseau à l'aval du pont.



Nom du cours d'eau : Sans désignation  
Numéro du pont (MRN) : 123  
Coordonnées : longitude 68 08 07 O  
latitude 50 08 34 N

**Dimensions du pont existant**

Largeur : 2,5 m

Longueur : 4,5 à 5 m

Commentaire : Structure de rondins sur caissons de bois. Très détérioré.

**Caractéristiques du cours d'eau au point de traversée**

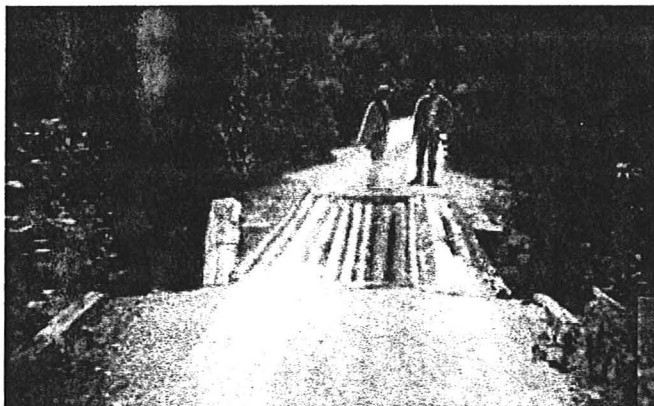
Substrat : Bloc, gravier, sable

Largeur : 3,5 m Profondeur : 0,15 (00-09-12)

Écoulement : Lent, eau calme

Amont du point de traversée : Petite cascade dans une aulnaie très dense

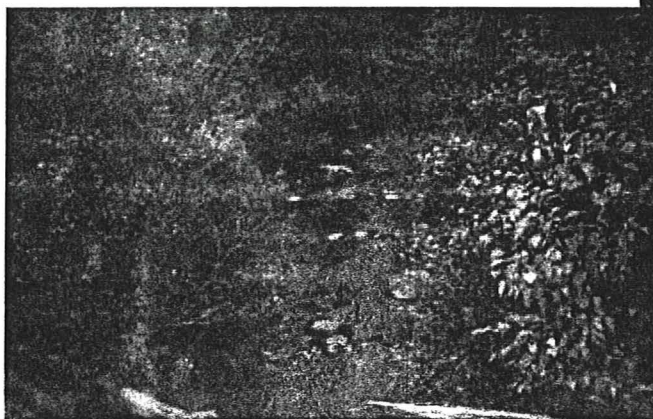
Aval du point de traversée : Écoulement un peu plus rapide et aulnaie moins dense qu'au point de traversée



Tablier du pont.



Petite cascade s'écoulant sous un couvert dense à l'amont du pont.



Cours d'eau à l'aval du pont.

Nom du cours d'eau : Sans désignation  
Numéro du pont (MRN) : 124  
Coordonnées : longitude 68 03 51 O  
latitude 50 10 20 N

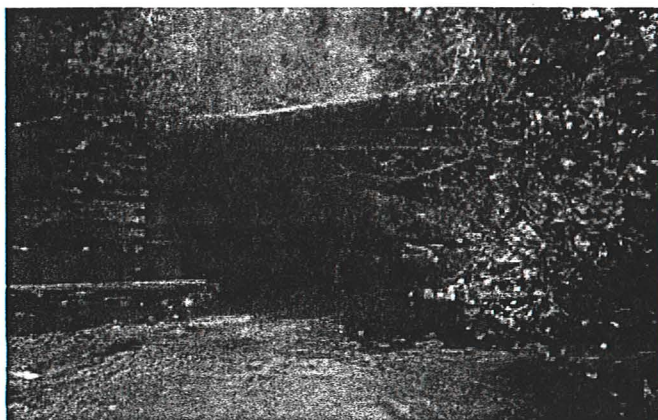
**Dimensions du pont existant**

Largeur : 3 m  
Longueur : 7-8 m  
Commentaire : Structure de métal et tablier de planches. Poutrelle affaissée du côté amont.  
La structure penche dangereusement.

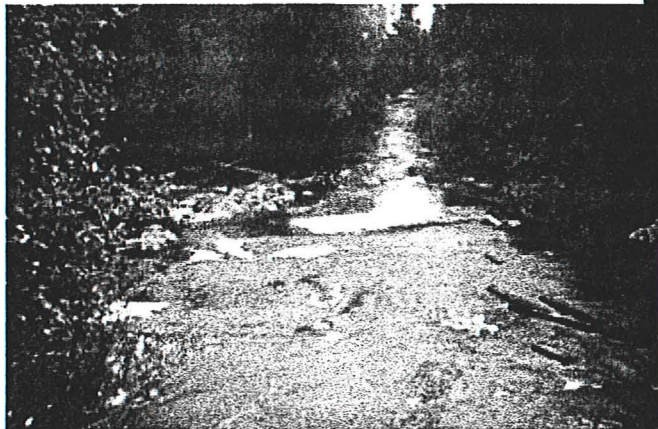
**Caractéristiques du cours d'eau au point de traversée**

Substrat : Roc  
Largeur : 3-4 m Profondeur : 0,3 m (00-09-12)  
Écoulement : Calme, vitesse moyenne

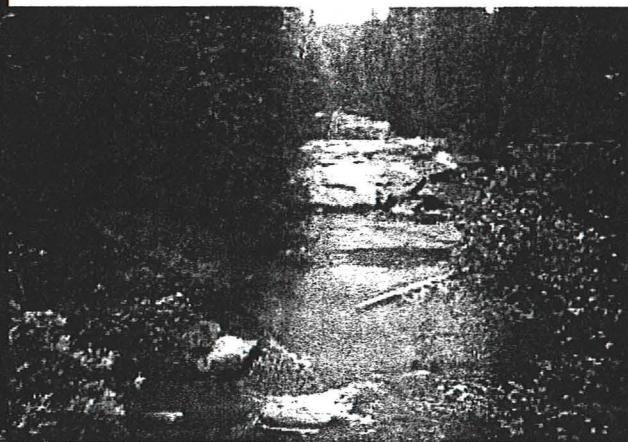
Amont du point de traversée : Similaire au point de traversée  
Aval du point de traversée : Similaire au point de traversée



Pont vu de l'aval.



Ruisseau en aval du pont.



Ruisseau en amont du pont.



Nom du cours d'eau : Sans désignation  
Numéro du pont (MRN) : 125  
Coordonnées : longitude 68 01 06 O  
latitude 50 09 53 N

**Dimensions du pont existant**

Largeur : 3 m

Longueur : 4 m

Commentaire : Poutrelle de bois, tablier en rondins, caissons de bois. Le caisson en rive gauche est détérioré.

**Caractéristiques du cours d'eau au point de traversée**

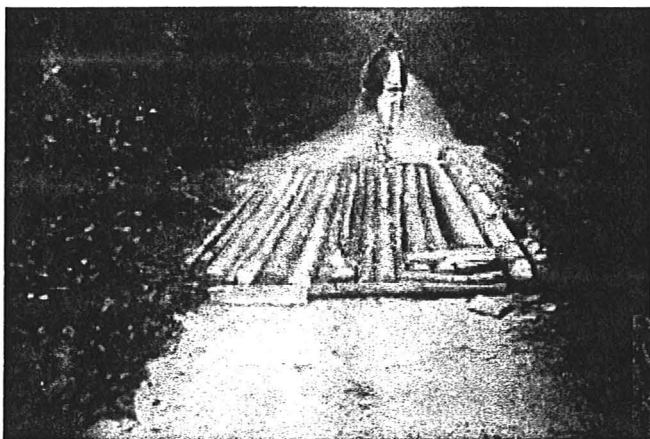
Substrat : Gravier

Largeur : 2,5 à 3 m      Profondeur : 0,3 (effet du barrage de castor à l'aval)

Écoulement : Lent

Amont du point de traversée : Similaire au point de traversée avec petites zones de rapides

Aval du point de traversée : Lent jusqu'au barrage de castor, suivi de rapides



Tablier du pont.



Cours d'eau à l'amont du pont.



Cours d'eau à l'aval du pont.



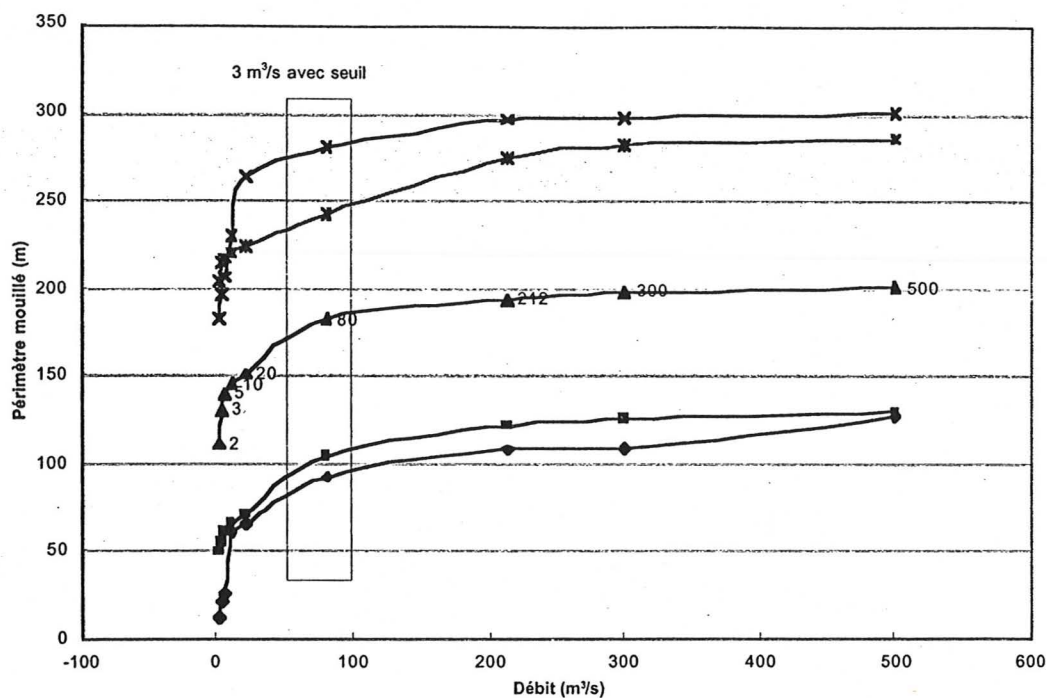
---

## **Annexe B**

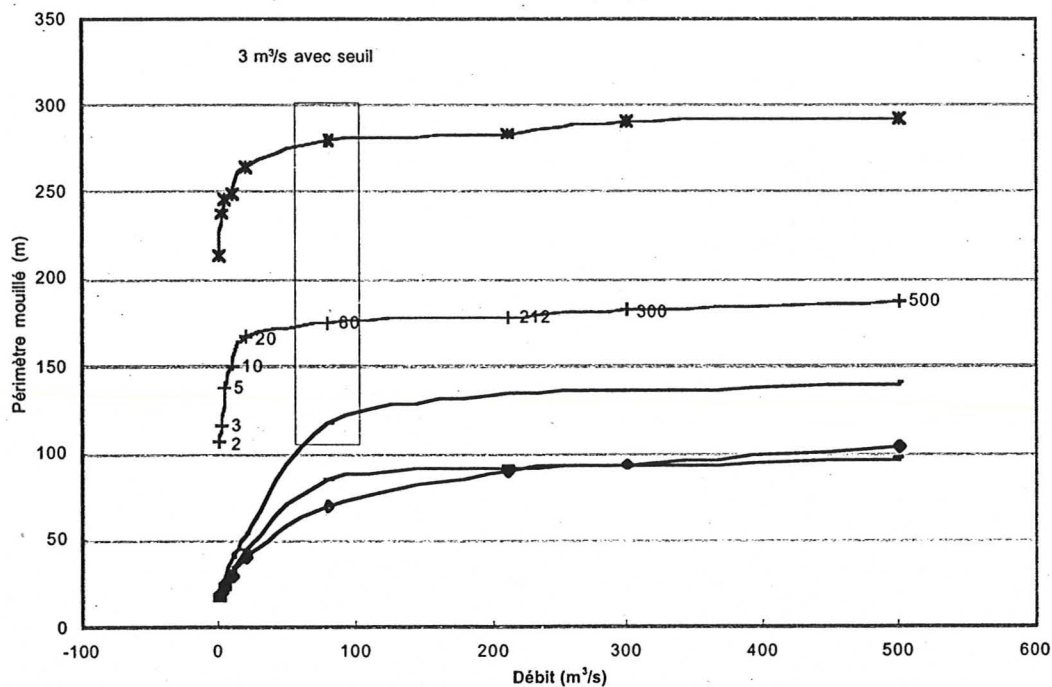
---

**Périmètre mouillé selon le débit  
aux sections de relevé sur la Toulnostouc**

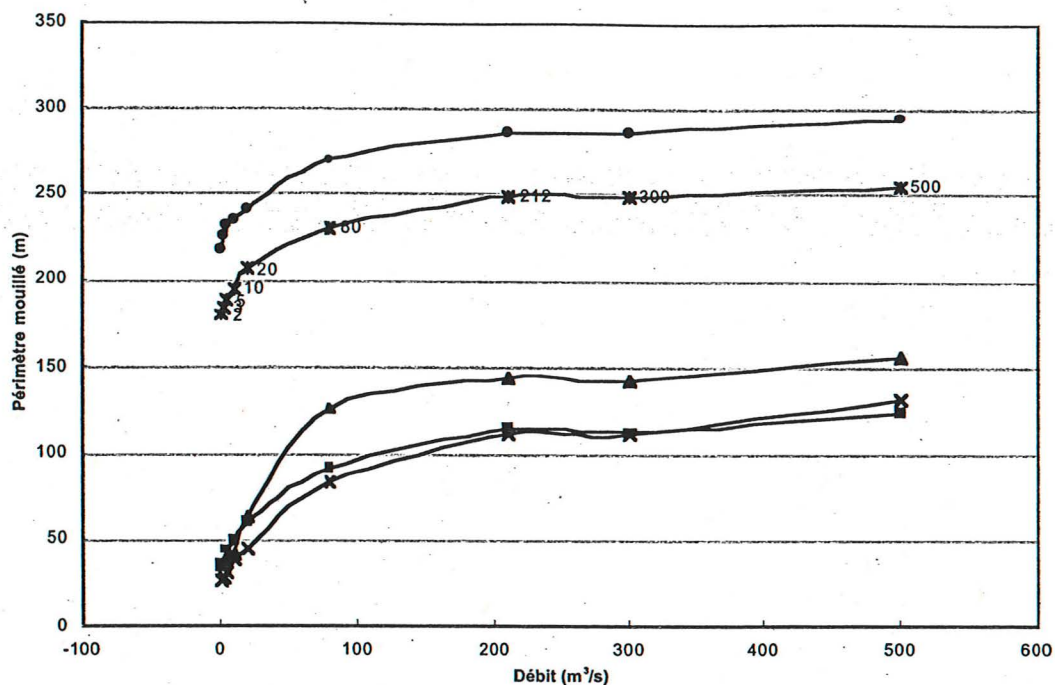
---



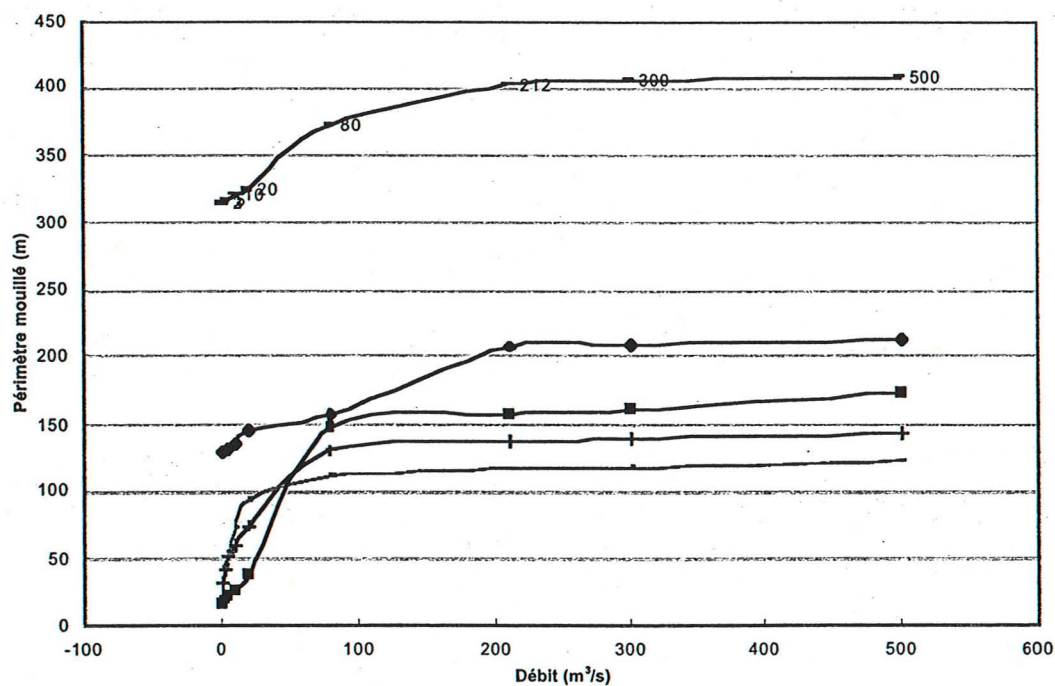
Sections de relevé 21 à 25



Sections de relevé 26 à 30

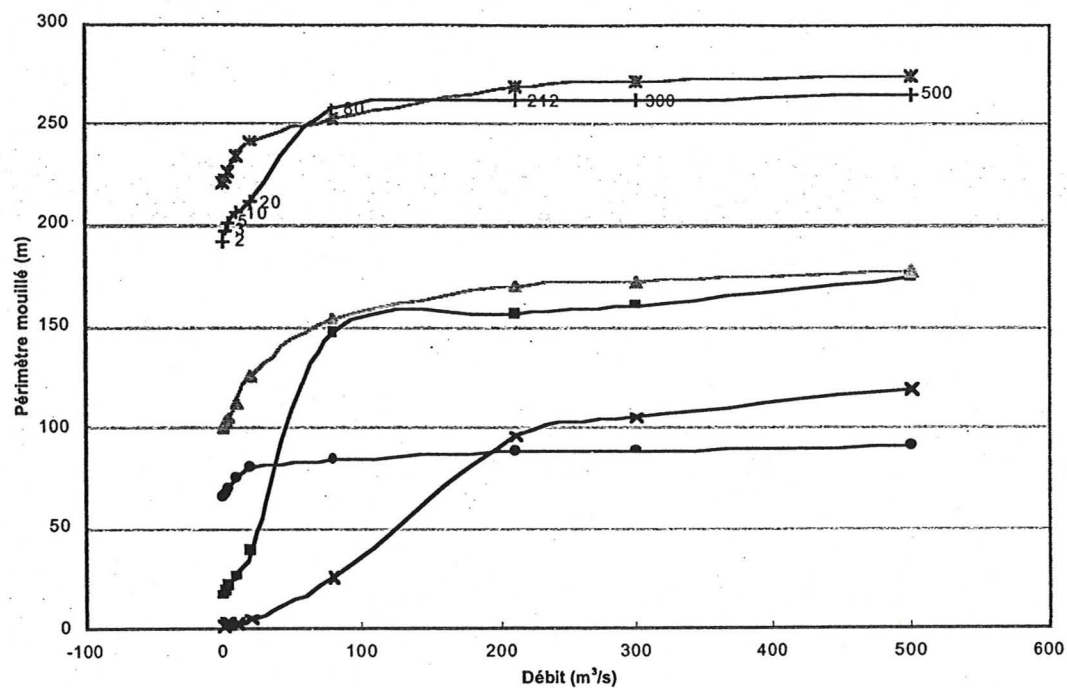


Sections de relevé 31 à 36



Sections de relevé 37 à 41





Sections de relevé 41 à 48

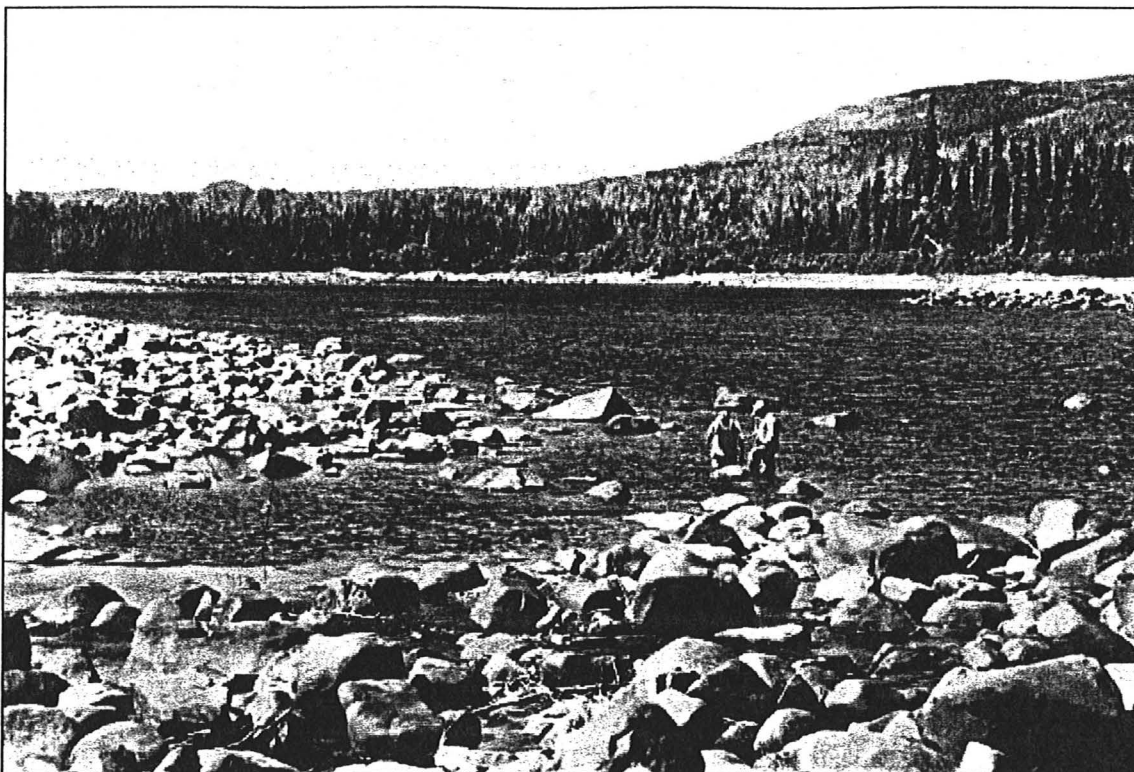
---

## **Annexe C**

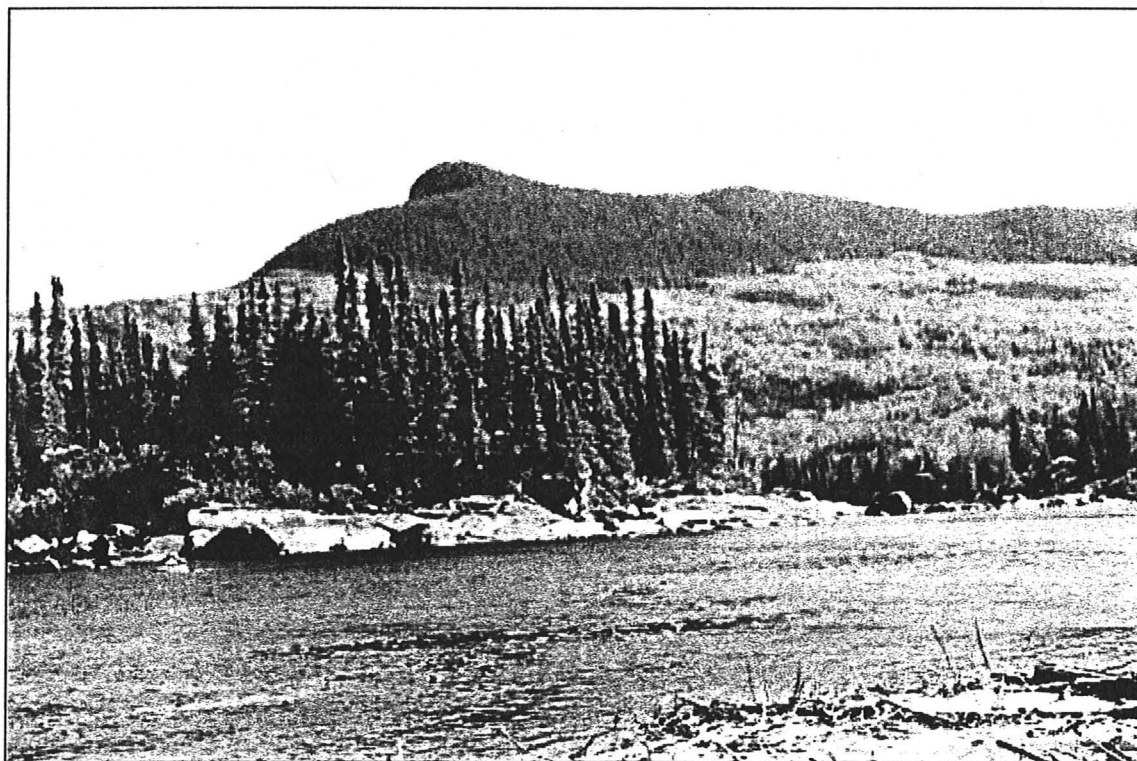
---

### **Photographies de la Toulnostouc à faible débit**

---



Kilomètre 64,5 – 11 m<sup>3</sup>/s

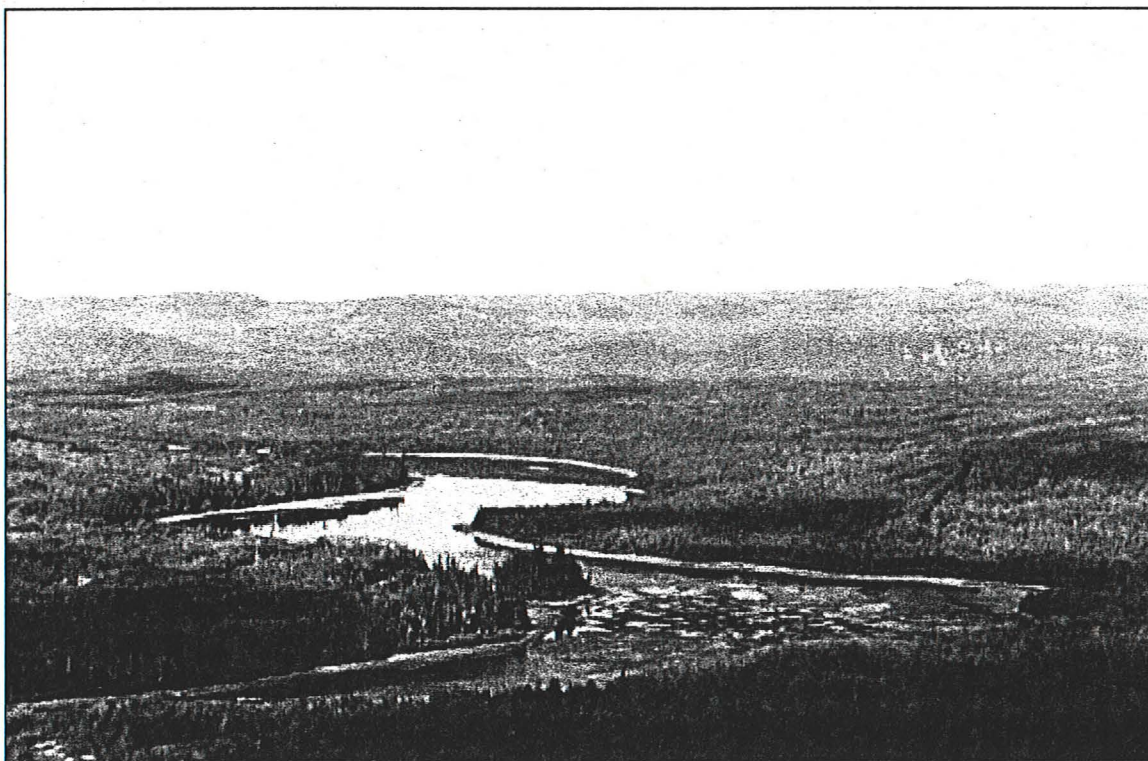


Kilomètre 66 – 11 m<sup>3</sup>/s



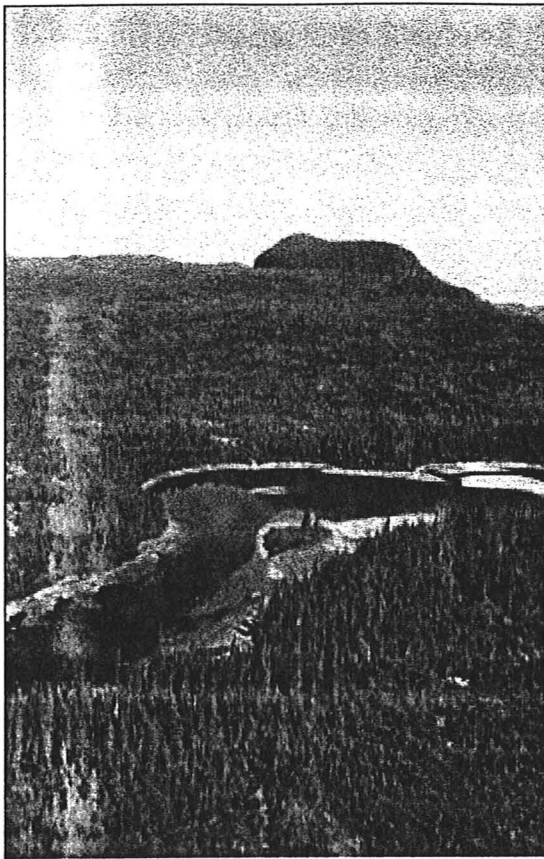


Kilomètre  $\pm 66 - 11 \text{ m}^3/\text{s}$



Kilomètre 63 -  $24-28 \text{ m}^3/\text{s}$



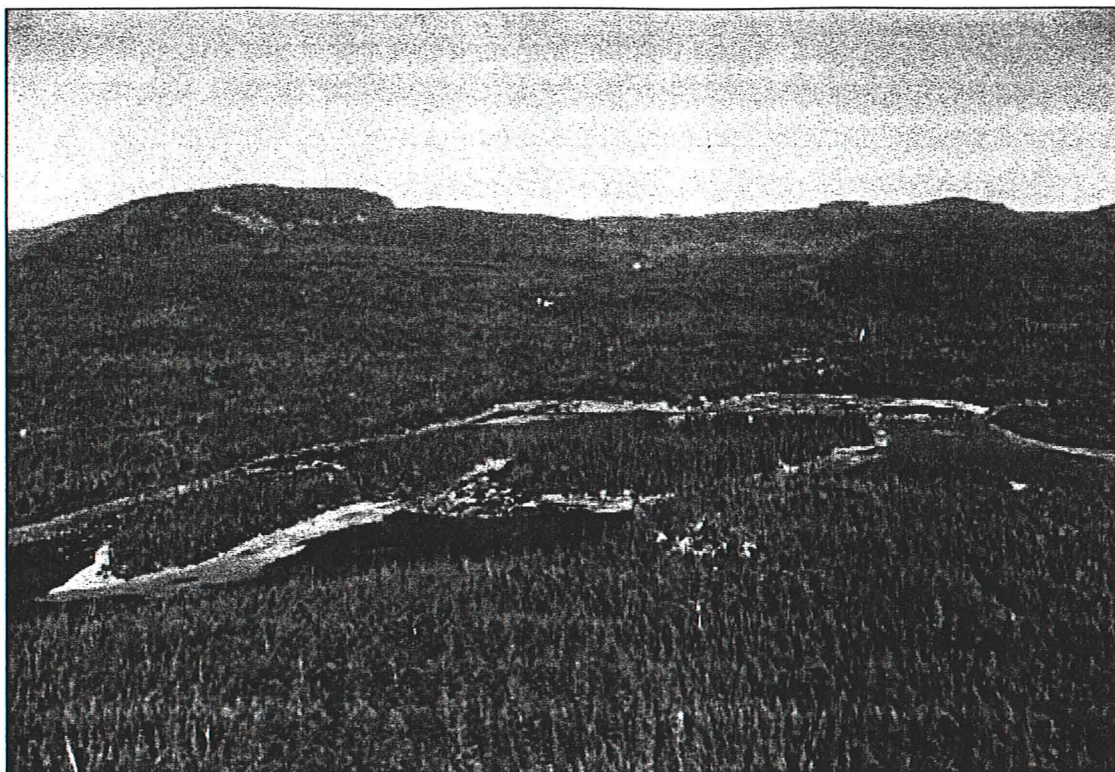


Kilomètre 64 – 24-28 m<sup>3</sup>/s

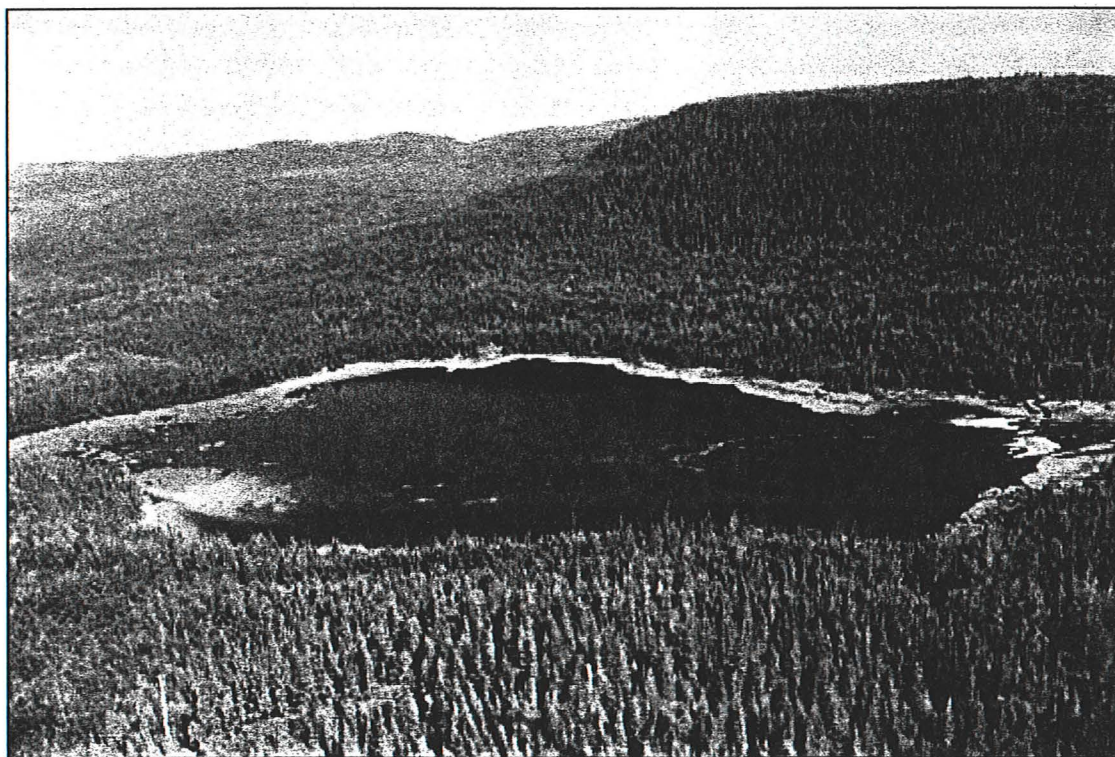


Kilomètre 65 – 24-28 m<sup>3</sup>/s





**Kilomètre 66 – 24-28 m<sup>3</sup>/s**



**Kilomètre 67 – 24-28 m<sup>3</sup>/s**





**Kilomètre 58 (Crans Serrés) – 24-28 m<sup>3</sup>/s**



**Kilomètre 58 (Crans Serrés) – 24-28 m<sup>3</sup>/s**

---

## **Annexe D**

---

### **Tables de peuplements**

---

# Strate regroupée SE C3 Vin

11-25-1999

## PROJET DE LA CENTRALE TOULNUSTOUC (US. 93-03) TABLE DE PEUPLEMENT (NOMBRE DE TIGES PAR HECTARE)

PAGE

|              |     | REGR.<br># 340 | CARTE/BLOC |        | APPELATION CARTOGRAPHIQUE (STRATE) |      |         |       |      |      |       |        |        |        |
|--------------|-----|----------------|------------|--------|------------------------------------|------|---------|-------|------|------|-------|--------|--------|--------|
|              |     |                |            |        | R                                  | SE   | C3 0800 |       |      |      |       |        |        |        |
| CLASSE       | DHP | EPB            | EPN        | SAB    | SAD                                | SAE  | SAF     | BOP   | BOPc | BOPd | AME   | RES.   | FEUIL. | TOTAL  |
| EN CM        |     |                |            |        |                                    |      |         |       |      |      |       |        |        |        |
| 2            |     | 0.7            | 554.8      | 490.9  |                                    |      |         | 273.7 |      |      | 257.6 | 1046.4 | 2437.0 | 3483.4 |
| 4            |     | 1.0            | 238.8      | 246.8  |                                    |      |         |       |      |      |       | 486.6  | 89.0   | 575.6  |
| 6            |     |                | 214.9      | 161.9  |                                    |      |         | 19.6  |      |      |       | 376.8  | 19.6   | 396.4  |
| 8            |     |                | 82.6       | 96.1   |                                    |      |         |       |      |      |       | 178.7  | 0.0    | 178.7  |
| TOTAL 8CM-   |     | 1.7            | 1091.1     | 995.7  | 0.0                                | 0.0  | 0.0     | 293.3 | 0.0  | 0.0  | 257.6 | 2088.5 | 2545.6 | 4634.1 |
| 10           |     | 0.1            | 43.5       | 48.8   | 0.9                                |      | 17.2    | 6.2   |      |      |       | 110.5  | 6.2    | 116.7  |
| 12           |     | 0.1            | 33.6       | 73.0   | 14.0                               |      | 12.2    | 8.0   |      |      |       | 132.9  | 8.0    | 140.9  |
| 14           |     |                | 32.7       | 56.7   | 7.0                                |      | 26.5    |       |      |      |       | 122.9  | 0.0    | 122.9  |
| 16           |     |                | 5.6        | 19.3   | 0.9                                |      | 18.4    |       |      |      |       | 44.2   | 0.0    | 44.2   |
| 18           |     |                | 9.3        | 23.8   | 0.9                                |      | 18.9    | 0.9   |      |      |       | 52.9   | 0.9    | 53.8   |
| 20           |     |                | 17.3       | 17.4   |                                    |      | 24.4    | 7.0   |      |      |       | 59.1   | 7.0    | 66.1   |
| 22           |     |                | 10.7       | 13.8   |                                    | 0.5  | 0.1     | 1.9   |      |      |       | 25.1   | 1.9    | 27.0   |
| 24           |     | 1.9            | 3.7        | 10.9   |                                    |      |         |       | 0.9  | 6.1  |       | 16.5   | 7.0    | 23.5   |
| 26           |     |                | 10.4       | 9.9    |                                    |      | 2.9     |       | 0.9  | 0.9  |       | 23.2   | 1.8    | 25.0   |
| 28           |     | 0.9            | 18.7       | 10.2   |                                    |      |         |       | 8.9  | 0.9  |       | 29.8   | 9.8    | 39.6   |
| 30           |     |                | 14.0       | 0.5    |                                    |      |         |       |      | 1.9  |       | 14.5   | 1.9    | 16.4   |
| 32           |     | 0.9            | 2.2        | 2.0    |                                    |      |         |       |      | 0.9  |       | 5.1    | 0.9    | 6.0    |
| 34           |     |                | 1.9        | 2.0    |                                    |      |         |       |      | 2.0  |       | 3.9    | 2.0    | 5.9    |
| 36           |     |                |            | 4.9    |                                    |      |         |       |      |      |       | 4.9    | 0.0    | 4.9    |
| 38           |     | 1.9            | 6.1        |        |                                    |      |         |       |      |      |       | 8.0    | 0.0    | 8.0    |
| 48           |     |                | 2.0        |        |                                    |      |         |       |      |      |       | 2.0    | 0.0    | 2.0    |
| TOTAL 10 CM+ |     | 5.8            | 211.7      | 293.2  | 23.7                               | 0.5  | 120.6   | 24.0  | 10.7 | 12.7 | 0.0   | 655.5  | 47.4   | 702.9  |
| DHP M 10 CM+ |     | 30.0           | 18.4       | 15.9   | 12.9                               | 22.0 | 15.7    | 14.8  | 27.5 | 27.5 |       | 16.7   | 21.1   | 17.0   |
| 3            |     | 0.8            | 30.1       | 41.7   | 3.4                                | 0.1  | 17.2    | 3.4   | 1.5  | 1.8  |       | 93.3   | 6.7    | 100.0  |
| TOTAL 2 CM+  |     | 7.5            | 1302.8     | 1288.9 | 23.7                               | 0.5  | 120.6   | 317.3 | 10.7 | 12.7 | 257.6 | 2744.0 | 2593.0 | 5337.0 |
| DHP M 2 CM+  |     | 23.9           | 6.1        | 6.5    | 12.9                               | 22.0 | 15.7    | 3.2   | 27.5 | 27.5 | 2.0   | 6.8    | 2.4    | 4.7    |
| 3            |     | 0.1            | 24.4       | 24.2   | 0.4                                | 0.0  | 2.3     | 5.9   | 0.2  | 0.2  | 4.8   | 51.4   | 48.6   | 100.0  |



# Strate regroupée SE C3 Vin (suite)

11-25-1999

PAGE 1

## PROJET DE LA CENTRALE TOULNUSTOUC (US. 93-03). TABLE DE PEUPLEMENT (NOMBRE DE TIGES PAR HECTARE)

| CLASSE DHP<br>EN CM | REGR.<br># 340 | CARTE/BLOC |      |      |     | APPELATION CARTOGRAPHIQUE (STRATE) |    |         |         |
|---------------------|----------------|------------|------|------|-----|------------------------------------|----|---------|---------|
|                     |                | AUR        | ERE  | NEM  | SAL | R                                  | SE | C3 0800 | (SUITE) |
| 2                   | 499.5          | 1358.5     | 19.6 | 28.1 |     |                                    |    |         |         |
| 4                   | 18.7           | 60.9       |      | 9.4  |     |                                    |    |         |         |
| 6                   |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 8                   |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| TOTAL 8CM-          | 518.2          | 1419.4     | 19.6 | 37.5 |     |                                    |    |         |         |
| 10                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 12                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 14                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 16                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 18                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 20                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 22                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 24                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 26                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 28                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 30                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 32                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 34                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 36                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 38                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 48                  |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| TOTAL 10 CM+        | 0.0            | 0.0        | 0.0  | 0.0  |     |                                    |    |         |         |
| DHP M 10 CM+        |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 5                   |                |            |      |      |     |                                    |    |         |         |
| TOTAL 2 CM+         | 518.2          | 1419.4     | 19.6 | 37.5 |     |                                    |    |         |         |
| DHP M 2 CM+         | 2.1            | 2.1        | 2.0  | 2.5  |     |                                    |    |         |         |
| 5                   | 9.7            | 26.6       | 0.4  | 0.7  |     |                                    |    |         |         |
| RES.                | FEUIL.         | TOTAL      |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 1046.4              | 2437.0         | 3483.4     |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 486.6               | 89.0           | 575.6      |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 376.8               | 19.6           | 396.4      |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 178.7               | 0.0            | 178.7      |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 2088.5              | 2545.6         | 4634.1     |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 110.5               | 6.2            | 116.7      |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 132.9               | 8.0            | 140.9      |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 122.9               | 0.0            | 122.9      |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 44.2                | 0.0            | 44.2       |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 52.9                | 0.9            | 53.8       |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 59.1                | 7.0            | 66.1       |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 25.1                | 1.9            | 27.0       |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 16.5                | 7.0            | 23.5       |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 23.2                | 1.8            | 25.0       |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 29.8                | 9.8            | 39.6       |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 14.5                | 1.9            | 16.4       |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 5.1                 | 0.9            | 6.0        |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 3.9                 | 2.0            | 5.9        |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 4.9                 | 0.0            | 4.9        |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 8.0                 | 0.0            | 8.0        |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 2.0                 | 0.0            | 2.0        |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 655.5               | 47.4           | 702.9      |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 16.7                | 21.1           | 17.0       |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 93.3                | 6.7            | 100.0      |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 2744.0              | 2593.0         | 5337.0     |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 6.8                 | 2.4            | 4.7        |      |      |     |                                    |    |         |         |
| 51.4                | 48.6           | 100.0      |      |      |     |                                    |    |         |         |

# Strate regroupée FE C4 50

11-25-1999

## PROJET DE LA CENTRALE TOULNUSTOUC (US. 93-03) TABLE DE PEUPLEMENT (NOMBRE DE TIGES PAR HECTARE)

PAGE 6

| CLASSE DHP<br>EN CM | REGR.<br># 90 | CARTE/BLOC |      |       | APPELATION CARTOGRAPHIQUE (STRATE) |       |      |      |       |       | RES.   | FEUIL. | TOTAL  |
|---------------------|---------------|------------|------|-------|------------------------------------|-------|------|------|-------|-------|--------|--------|--------|
|                     | EPN           | MEL        | PIG  | SAB   | SAF                                | BOP   | PET  | AME  | AUR   | SAL   |        |        |        |
| 2                   | 1761.4        |            |      | 204.7 |                                    | 117.9 |      | 60.4 | 107.8 | 103.1 | 1966.1 | 389.2  | 2355.3 |
| 4                   | 1117.1        |            |      | 59.5  |                                    | 53.6  |      |      |       |       | 1176.6 | 53.6   | 1230.2 |
| 6                   | 924.7         |            |      | 89.3  |                                    | 14.1  |      |      |       |       | 1014.0 | 14.1   | 1028.1 |
| 8                   | 640.5         |            |      | 125.8 |                                    | 9.4   |      |      |       |       | 766.3  | 9.4    | 775.7  |
| TOTAL 8CM-          | 4443.7        | 0.0        | 0.0  | 479.3 | 0.0                                | 195.0 | 0.0  | 60.4 | 107.8 | 103.1 | 4923.0 | 466.3  | 5389.3 |
| 10                  | 465.3         | 3.0        | 1.4  | 36.5  |                                    | 4.3   | 18.6 |      |       |       | 506.2  | 22.9   | 529.1  |
| 12                  | 246.7         |            | 2.8  | 10.9  | 7.2                                | 1.7   | 1.4  |      |       |       | 267.6  | 3.1    | 270.7  |
| 14                  | 143.3         |            | 0.9  | 13.8  |                                    | 0.5   | 3.5  |      |       |       | 158.0  | 4.0    | 162.0  |
| 16                  | 70.6          |            | 2.2  | 20.4  |                                    | 0.5   | 0.9  |      |       |       | 93.2   | 1.4    | 94.6   |
| 18                  | 15.1          |            |      | 1.1   | 3.0                                |       |      |      |       |       | 19.2   | 0.0    | 19.2   |
| 20                  | 7.2           |            |      | 7.0   |                                    |       | 0.5  |      |       |       | 14.2   | 0.5    | 14.7   |
| 22                  | 2.4           |            |      |       |                                    |       |      |      |       |       | 2.4    | 0.0    | 2.4    |
| 24                  | 2.4           |            |      | 3.0   |                                    |       |      |      |       |       | 5.4    | 0.0    | 5.4    |
| 26                  | 1.2           |            |      | 0.5   |                                    |       |      |      |       |       | 1.7    | 0.0    | 1.7    |
| TOTAL 10 CM+        | 954.2         | 3.0        | 7.3  | 93.2  | 10.2                               | 7.0   | 24.9 | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 1067.9 | 31.9   | 1099.8 |
| DHP M 10 CM+        | 11.8          | 10.0       | 13.1 | 13.5  | 13.8                               | 11.2  | 11.1 |      |       |       | 12.0   | 11.1   | 12.0   |
| ?                   | 86.8          | 0.3        | 0.7  | 8.5   | 0.9                                | 0.6   | 2.3  |      |       |       | 97.1   | 2.9    | 100.0  |
| TOTAL 2 CM+         | 5397.9        | 3.0        | 7.3  | 572.5 | 10.2                               | 202.0 | 24.9 | 60.4 | 107.8 | 103.1 | 5990.9 | 498.2  | 6489.1 |
| DHP M 2 CM+         | 5.6           | 10.0       | 13.1 | 6.0   | 13.8                               | 3.4   | 11.1 | 2.0  | 2.0   | 2.0   | 5.6    | 3.0    | 5.4    |
| ?                   | 83.2          | 0.0        | 0.1  | 8.8   | 0.2                                | 3.1   | 0.4  | 0.9  | 1.7   | 1.6   | 92.3   | 7.7    | 100.0  |

# Strate regroupée SE B3 90

11-25-1999

## PROJET DE LA CENTRALE TOULNUSTOUC (US. 93-03) TABLE DE PEUPLEMENT (NOMBRE DE TIGES PAR HECTARE)

PAGI

|                     |  | REGR.<br># 330 | CARTE/BLOC |      |        | APPELATION CARTOGRAPHIQUE (STRATE)<br>R SE B3 0900 |      |      |       |      |      |        |        |        |
|---------------------|--|----------------|------------|------|--------|----------------------------------------------------|------|------|-------|------|------|--------|--------|--------|
| CLASSE DHP<br>EN CM |  | EPB            | EPN        | PIG  | SAB    | SAD                                                | SAE  | SAF  | BOP   | BOPc | BOPd | RES.   | FEUIL. | TOTAL  |
| 2                   |  | 10.3           | 583.9      |      | 477.8  |                                                    |      |      | 85.5  |      |      | 1072.0 | 1627.3 | 2699.3 |
| 4                   |  | 40.9           | 102.7      |      | 300.1  |                                                    |      |      |       |      |      | 443.7  | 71.4   | 515.1  |
| 6                   |  | 20.6           | 206.1      |      | 136.7  |                                                    |      |      |       |      |      | 363.4  | 0.0    | 363.4  |
| 8                   |  |                | 53.1       |      | 143.5  |                                                    |      |      |       |      |      | 196.6  | 0.0    | 196.6  |
| TOTAL 8CM-          |  | 71.8           | 945.8      | 0.0  | 1058.1 | 0.0                                                | 0.0  | 0.0  | 85.5  | 0.0  | 0.0  | 2075.7 | 1698.7 | 3774.4 |
| 10                  |  | 17.4           | 86.9       |      | 74.4   | 4.1                                                |      | 7.1  | 7.3   |      |      | 189.9  | 9.5    | 199.4  |
| 12                  |  | 27.5           | 40.5       |      | 53.2   |                                                    |      | 6.1  | 6.3   |      |      | 127.3  | 6.3    | 133.6  |
| 14                  |  | 9.2            | 34.6       | 1.0  | 42.8   | 2.2                                                |      | 7.5  | 10.7  |      |      | 97.3   | 10.7   | 108.0  |
| 16                  |  | 3.0            | 45.6       | 1.0  | 34.4   | 3.0                                                |      | 7.1  | 8.6   |      |      | 94.1   | 8.6    | 102.7  |
| 18                  |  | 4.1            | 47.8       |      | 25.9   |                                                    | 0.9  | 2.2  | 4.3   |      |      | 80.9   | 4.3    | 85.2   |
| 20                  |  | 6.1            | 43.5       |      | 18.3   |                                                    | 1.0  | 1.0  |       |      |      | 69.9   | 0.0    | 69.9   |
| 22                  |  | 3.0            | 29.6       | 2.1  | 10.6   |                                                    |      |      | 1.0   |      |      | 45.3   | 1.0    | 46.3   |
| 24                  |  |                | 25.4       | 1.0  | 10.0   |                                                    | 0.9  |      |       |      | 1.0  | 37.3   | 1.0    | 38.3   |
| 26                  |  | 6.1            | 23.9       | 1.0  | 3.2    |                                                    |      |      |       | 1.0  |      | 34.2   | 1.0    | 35.2   |
| 28                  |  | 3.0            | 9.4        |      | 2.0    |                                                    |      |      |       |      |      | 14.4   | 0.0    | 14.4   |
| 30                  |  |                | 6.1        |      |        |                                                    |      |      |       |      |      | 6.1    | 0.0    | 6.1    |
| 32                  |  |                | 6.3        |      |        |                                                    |      |      |       |      |      | 6.3    | 0.0    | 6.3    |
| 34                  |  |                | 2.1        | 1.0  |        |                                                    |      |      |       |      |      | 3.1    | 0.0    | 3.1    |
| 36                  |  | 1.0            | 2.2        |      |        |                                                    |      |      |       |      |      | 3.2    | 0.0    | 3.2    |
| 38                  |  |                | 2.2        |      |        |                                                    |      |      |       |      |      | 2.2    | 0.0    | 2.2    |
| 44                  |  |                |            |      | 2.2    |                                                    |      |      |       |      |      | 2.2    | 0.0    | 2.2    |
| 48                  |  |                | 1.0        |      |        |                                                    |      |      |       |      |      | 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| TOTAL 10 CM+        |  | 80.4           | 407.1      | 7.1  | 277.0  | 9.3                                                | 2.8  | 31.0 | 38.2  | 1.0  | 1.0  | 814.7  | 42.4   | 857.1  |
| DHP M 10 CM+        |  | 15.2           | 17.5       | 22.6 | 14.7   | 12.9                                               | 20.6 | 13.6 | 14.0  | 26.0 | 24.0 | 16.2   | 14.3   | 16.1   |
| %                   |  | 9.4            | 47.5       | 0.8  | 32.3   | 1.1                                                | 0.3  | 3.6  | 4.5   | 0.1  | 0.1  | 95.1   | 4.9    | 100.0  |
| TOTAL 2 CM+         |  | 152.2          | 1352.9     | 7.1  | 1335.1 | 9.3                                                | 2.8  | 31.0 | 123.7 | 1.0  | 1.0  | 2890.4 | 1741.1 | 4631.5 |
| DHP M 2 CM+         |  | 10.0           | 7.7        | 22.6 | 6.1    | 12.9                                               | 20.6 | 13.6 | 5.7   | 26.0 | 24.0 | 7.2    | .4     | 5.4    |
| %                   |  | 3.3            | 29.2       | 0.2  | 28.8   | 0.2                                                | 0.1  | 0.7  | 2.7   | 0.0  | 0.0  | 62.4   | 0.0    | 100.0  |



PROJET DE LA CENTRALE TOULNUSTOUC (US. 93-03)  
 TABLE DE PEUPLEMENT  
 (NOMBRE DE TIGES PAR HECTARE)

| CLASSE DHP<br>EN CM | REGR.<br># 330 | CARTE/BLOC |        |       | APPELATION CARTOGRAPHIQUE (STRATE) |      |      | RES.   | FEUIL. | TOTAL  |
|---------------------|----------------|------------|--------|-------|------------------------------------|------|------|--------|--------|--------|
|                     |                | AME        | AUR    | ERE   | NEM                                | SAL  | SOA  |        |        |        |
| 2                   |                | 10.3       | 1006.1 | 365.0 | 30.5                               | 30.9 | 99.0 | 1072.0 | 1627.3 | 2699.3 |
| 4                   |                |            | 71.4   |       |                                    |      |      | 443.7  | 71.4   | 515.1  |
| 6                   |                |            |        |       |                                    |      |      | 363.4  | 0.0    | 363.4  |
| 8                   |                |            |        |       |                                    |      |      | 196.6  | 0.0    | 196.6  |
| TOTAL 8CM-          |                | 10.3       | 1077.5 | 365.0 | 30.5                               | 30.9 | 99.0 | 2075.7 | 1698.7 | 3774.4 |
| 10                  |                |            |        |       |                                    | 2.2  |      | 189.9  | 9.5    | 199.4  |
| 12                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 127.3  | 6.3    | 133.6  |
| 14                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 97.3   | 10.7   | 108.0  |
| 16                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 94.1   | 8.6    | 102.7  |
| 18                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 80.9   | 4.3    | 85.2   |
| 20                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 69.9   | 0.0    | 69.9   |
| 22                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 45.3   | 1.0    | 46.3   |
| 24                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 37.3   | 1.0    | 38.3   |
| 26                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 34.2   | 1.0    | 35.2   |
| 28                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 14.4   | 0.0    | 14.4   |
| 30                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 6.1    | 0.0    | 6.1    |
| 32                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 6.3    | 0.0    | 6.3    |
| 34                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 3.1    | 0.0    | 3.1    |
| 36                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 3.2    | 0.0    | 3.2    |
| 38                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 2.2    | 0.0    | 2.2    |
| 44                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 2.2    | 0.0    | 2.2    |
| 48                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| TOTAL 10 CM+        |                | 0.0        | 0.0    | 0.0   | 0.0                                | 2.2  | 0.0  | 814.7  | 42.4   | 857.1  |
| DHP M 10 CM+        |                |            |        |       |                                    | 10.0 |      | 16.2   | 14.3   | 16.1   |
| %                   |                |            |        |       |                                    | 0.3  |      | 95.1   | 4.9    | 100.0  |
| TOTAL 2 CM+         |                | 10.3       | 1077.5 | 365.0 | 30.5                               | 33.1 | 99.0 | 2890.4 | 1741.1 | 4631.5 |
| DHP M 2 CM+         |                | 2.0        | 2.1    | 2.0   | 2.0                                | 2.5  | 2.0  | 7.2    | 2.4    | 5.4    |
| %                   |                | 0.2        | 23.3   | 7.9   | 0.7                                | 0.7  | 2.1  | 62.4   | 37.6   | 100.0  |

# Strate regroupée SS C3 EL 90

11-25-1999

PAGE :

## PROJET DE LA CENTRALE TOULNUSTOUC (US. 93-03) TABLE DE PEUPLEMENT (NOMBRE DE TIGES PAR HECTARE)

| CLASSE DHP<br>EN CM | REGR.<br># 460 | CARTE/BLOC |        |      | APPELATION CARTOGRAPHIQUE (STRATE) |      |       |      |      |      | RES.   | FEUIL. | TOTAL  |
|---------------------|----------------|------------|--------|------|------------------------------------|------|-------|------|------|------|--------|--------|--------|
|                     | EPB            | EPN        | SAB    | SAD  | SAE                                | SAF  | BOP   | BOPc | BOPd | PET  |        |        |        |
| 2                   | 52.7           | 83.3       | 2400.6 |      |                                    |      | 166.1 |      |      |      | 2536.6 | 555.6  | 3092.2 |
| 4                   |                |            | 651.8  |      |                                    |      |       |      |      |      | 651.8  | 210.7  | 862.5  |
| 6                   |                |            | 336.3  |      |                                    |      |       |      |      |      | 336.3  | 52.7   | 389.0  |
| 8                   |                |            | 408.0  |      |                                    |      | 52.7  |      |      |      | 408.0  | 52.7   | 460.7  |
| TOTAL 8CM-          | 52.7           | 83.3       | 3796.7 | 0.0  | 0.0                                | 0.0  | 218.8 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 3932.7 | 871.7  | 4804.4 |
| 10                  | 7.4            | 13.4       | 186.8  | 1.0  |                                    | 19.8 | 1.0   |      |      | 10.5 | 228.4  | 11.5   | 239.9  |
| 12                  |                | 3.1        | 115.9  | 2.1  |                                    | 24.0 |       |      |      | 10.5 | 145.1  | 10.5   | 155.6  |
| 14                  | 1.0            | 26.8       | 80.6   | 17.9 | 2.1                                | 8.3  | 5.3   |      |      |      | 136.7  | 5.3    | 142.0  |
| 16                  |                | 33.0       | 49.5   | 1.0  | 1.0                                | 12.5 | 5.3   |      |      |      | 97.0   | 5.3    | 102.3  |
| 18                  | 1.0            | 3.1        | 30.5   | 1.0  | 1.0                                | 4.2  | 2.1   |      |      |      | 40.8   | 2.1    | 42.9   |
| 20                  | 1.0            | 14.5       | 18.9   |      |                                    | 5.2  |       |      |      |      | 39.6   | 0.0    | 39.6   |
| 22                  |                | 13.4       | 8.4    |      | 1.0                                | 2.1  |       |      |      |      | 24.9   | 0.0    | 24.9   |
| 24                  |                | 21.6       | 8.4    |      |                                    | 1.0  |       |      |      |      | 31.0   | 6.3    | 37.3   |
| 26                  |                | 21.6       | 1.0    |      |                                    |      |       |      | 6.3  |      | 22.6   | 0.0    | 22.6   |
| 28                  |                |            | 1.0    |      |                                    |      |       |      |      |      | 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| 30                  |                | 1.0        |        |      |                                    |      |       |      |      |      | 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| 32                  |                | 1.0        | 1.0    |      |                                    |      |       |      |      |      | 2.0    | 0.0    | 2.0    |
| 34                  |                | 1.0        |        |      |                                    |      |       | 5.3  |      |      | 1.0    | 5.3    | 6.3    |
| 36                  |                |            |        |      |                                    | 1.0  |       |      |      |      | 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| 38                  |                | 1.0        |        |      |                                    |      |       |      |      |      | 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| TOTAL 10 CM+        | 10.4           | 154.5      | 502.0  | 23.0 | 5.1                                | 78.1 | 13.7  | 5.3  | 6.3  | 21.0 | 773.1  | 46.3   | 819.4  |
| DHP M 10 CM+        | 12.1           | 19.0       | 13.1   | 13.9 | 16.7                               | 13.9 | 15.1  | 34.0 | 24.0 | 11.0 | 14.4   | 16.6   | 14.5   |
| %                   | 1.3            | 18.9       | 61.3   | 2.8  | 0.6                                | 9.5  | 1.7   | 0.6  | 0.8  | 2.6  | 94.3   | 5.7    | 100.0  |
| TOTAL 2 CM+         | 63.1           | 237.8      | 4298.7 | 23.0 | 5.1                                | 78.1 | 232.5 | 5.3  | 6.3  | 21.0 | 4705.8 | 918.0  | 5623.8 |
| DHP M 2 CM+         | 3.7            | 13.0       | 4.5    | 13.9 | 16.7                               | 13.9 | 4.1   | 34.0 | 24.0 | 11.0 | 5.1    | 3.8    | 4.9    |
| %                   | 1.1            | 4.2        | 76.4   | 0.4  | 0.1                                | 1.4  | 4.1   | 0.1  | 0.1  | 0.4  | 83.7   | 16.3   | 100.0  |

## PROJET DE LA CENTRALE TOULNOUSIQU (US. 93-03)

TABLE DE PEUPLEMENT  
(NOMBRE DE TIGES PAR HECTARE)

| CLASSE DHP<br>EN CM | REGR.<br># 460 | CARTE/BLOC |      |      |      | APPELATION CARTOGRAPHIQUE (STRATE) |    |    |                 |
|---------------------|----------------|------------|------|------|------|------------------------------------|----|----|-----------------|
|                     |                | AME        | AUR  | ERE  | SOA  | R                                  | EL | SS | C3 0900 (SUITE) |
| 2                   | 10.4           | 368.7      |      |      | 10.4 |                                    |    |    |                 |
| 4                   |                | 210.7      |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 6                   |                |            |      | 52.7 |      |                                    |    |    |                 |
| 8                   |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| TOTAL 8CM-          | 10.4           | 579.4      | 52.7 |      | 10.4 |                                    |    |    |                 |
| 10                  |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 12                  |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 14                  |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 16                  |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 18                  |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 20                  |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 22                  |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 24                  |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 26                  |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 28                  |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 30                  |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 32                  |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 34                  |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 36                  |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 38                  |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| TOTAL 10 CM+        | 0.0            | 0.0        | 0.0  |      | 0.0  |                                    |    |    |                 |
| DHP M 10 CM+        |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| 3                   |                |            |      |      |      |                                    |    |    |                 |
| TOTAL 2 CM+         | 10.4           | 579.4      | 52.7 |      | 10.4 |                                    |    |    |                 |
| DHP M 2 CM+         | 2.0            | 2.7        | 6.0  |      | 2.0  |                                    |    |    |                 |
| 3                   | 0.2            | 10.3       | 0.9  |      | 0.2  |                                    |    |    |                 |

| RES.   | FEUIL. | TOTAL  |
|--------|--------|--------|
| 2536.6 | 555.6  | 3092.2 |
| 651.8  | 210.7  | 862.5  |
| 336.3  | 52.7   | 389.0  |
| 408.0  | 52.7   | 460.7  |
| 3932.7 | 871.7  | 4804.4 |
| 228.4  | 11.5   | 239.9  |
| 145.1  | 10.5   | 155.6  |
| 136.7  | 5.3    | 142.0  |
| 97.0   | 5.3    | 102.3  |
| 40.8   | 2.1    | 42.9   |
| 39.6   | 0.0    | 39.6   |
| 24.9   | 0.0    | 24.9   |
| 31.0   | 6.3    | 37.3   |
| 22.6   | 0.0    | 22.6   |
| 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| 2.0    | 0.0    | 2.0    |
| 1.0    | 5.3    | 6.3    |
| 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| 773.1  | 46.3   | 819.4  |
| 14.4   | 16.6   | 14.5   |
| 94.3   | 5.7    | 100.0  |
| 4705.8 | 918.0  | 5623.8 |
| 5.1    | 3.8    | 4.9    |
| 83.7   | 16.3   | 100.0  |



# Strate regroupée EE C4 50

1-25-1999

PAGE 6

## PROJET DE LA CENTRALE TOULNUSTOUC (US. 93-03) TABLE DE PEUPLEMENT (NOMBRE DE TIGES PAR HECTARE)

|              | REGR.<br># 90 | CARTE/BLOC |      |       | APPELATION CARTOGRAPHIQUE (STRATE) |       |      |      |       |       | RES.   | FEUIL. | TOTAL  |
|--------------|---------------|------------|------|-------|------------------------------------|-------|------|------|-------|-------|--------|--------|--------|
|              | EPN           | NEL        | PIG  | SAB   | SAF                                | BOP   | PET  | AME  | AUR   | SAL   |        |        |        |
| CLASSE DHP   |               |            |      |       |                                    |       |      |      |       |       |        |        |        |
| 1 CM         |               |            |      |       |                                    |       |      |      |       |       |        |        |        |
| 2            | 1761.4        |            |      | 204.7 |                                    | 117.9 |      | 60.4 | 107.8 | 103.1 | 1966.1 | 389.2  | 2355.3 |
| 4            | 1117.1        |            |      | 59.5  |                                    | 53.6  |      |      |       |       | 1176.6 | 53.6   | 1230.2 |
| 6            | 924.7         |            |      | 89.3  |                                    | 14.1  |      |      |       |       | 1014.0 | 14.1   | 1028.1 |
| 8            | 640.5         |            |      | 125.8 |                                    | 9.4   |      |      |       |       | 766.3  | 9.4    | 775.7  |
| TOTAL 8CM-   | 4443.7        | 0.0        | 0.0  | 479.3 | 0.0                                | 195.0 | 0.0  | 60.4 | 107.8 | 103.1 | 4923.0 | 466.3  | 5389.3 |
| 10           | 465.3         | 3.0        | 1.4  | 36.5  |                                    | 4.3   | 18.6 |      |       |       | 506.2  | 22.9   | 529.1  |
| 12           | 246.7         |            | 2.8  | 10.9  | 7.2                                | 1.7   | 1.4  |      |       |       | 267.6  | 3.1    | 270.7  |
| 14           | 143.3         |            | 0.9  | 13.8  |                                    | 0.5   | 3.5  |      |       |       | 158.0  | 4.0    | 162.0  |
| 16           | 70.6          |            | 2.2  | 20.4  |                                    | 0.5   | 0.9  |      |       |       | 93.2   | 1.4    | 94.6   |
| 18           | 15.1          |            |      | 1.1   | 3.0                                |       |      |      |       |       | 19.2   | 0.0    | 19.2   |
| 20           | 7.2           |            |      | 7.0   |                                    |       | 0.5  |      |       |       | 14.2   | 0.5    | 14.7   |
| 22           | 2.4           |            |      |       |                                    |       |      |      |       |       | 2.4    | 0.0    | 2.4    |
| 24           | 2.4           |            |      | 3.0   |                                    |       |      |      |       |       | 5.4    | 0.0    | 5.4    |
| 26           | 1.2           |            |      | 0.5   |                                    |       |      |      |       |       | 1.7    | 0.0    | 1.7    |
| TOTAL 10 CM+ | 954.2         | 3.0        | 7.3  | 93.2  | 10.2                               | 7.0   | 24.9 | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 1067.9 | 31.9   | 1099.8 |
| P M 10 CM+   | 11.8          | 10.0       | 13.1 | 13.5  | 13.8                               | 11.2  | 11.1 |      |       |       | 12.0   | 11.1   | 12.0   |
| %            | 86.8          | 0.3        | 0.7  | 8.5   | 0.9                                | 0.6   | 2.3  |      |       |       | 97.1   | 2.9    | 100.0  |
| TOTAL 2 CM+  | 5397.9        | 3.0        | 7.3  | 572.5 | 10.2                               | 202.0 | 24.9 | 60.4 | 107.8 | 103.1 | 5990.9 | 498.2  | 6489.1 |
| P M 2 CM+    | 5.6           | 10.0       | 13.1 | 6.0   | 13.8                               | 3.4   | 11.1 | 2.0  | 2.0   | 2.0   | 5.6    | 3.0    | 5.4    |
| %            | 83.2          | 0.0        | 0.1  | 8.8   | 0.2                                | 3.1   | 0.4  | 0.9  | 1.7   | 1.6   | 92.3   | 7.7    | 100.0  |

# Strate regroupée SE B3 90

-25-1999

PAGE 15

PROJET DE LA CENTRALE TOULNUSTOUC (US. 93-03)

TABLE DE PEUPLEMENT  
(NOMBRE DE TIGES PAR HECTARE)

|          |        | REGR.<br># 330 | CARTE/BLOC |      | APPELATION CARTOGRAPHIQUE (STRATE) |      |         |      |       |      |      |        |        |        |
|----------|--------|----------------|------------|------|------------------------------------|------|---------|------|-------|------|------|--------|--------|--------|
|          |        |                |            |      | R                                  | SE   | B3 0900 |      |       |      |      |        |        |        |
|          |        | EPB            | EPN        | PIG  | SAB                                | SAD  | SAE     | SAF  | BOP   | BOPc | BOPd | RES.   | FEUIL. | TOTAL  |
| ASSE DHP | I CM   |                |            |      |                                    |      |         |      |       |      |      |        |        |        |
|          | 2      | 10.3           | 583.9      |      | 477.8                              |      |         |      | 85.5  |      |      | 1072.0 | 1627.3 | 2699.3 |
|          | 4      | 40.9           | 102.7      |      | 300.1                              |      |         |      |       |      |      | 443.7  | 71.4   | 515.1  |
|          | 6      | 20.6           | 206.1      |      | 136.7                              |      |         |      |       |      |      | 363.4  | 0.0    | 363.4  |
|          | 8      |                | 53.1       |      | 143.5                              |      |         |      |       |      |      | 196.6  | 0.0    | 196.6  |
| TOTAL    | 8CM-   | 71.8           | 945.8      | 0.0  | 1058.1                             | 0.0  | 0.0     | 0.0  | 85.5  | 0.0  | 0.0  | 2075.7 | 1698.7 | 3774.4 |
|          | 10     | 17.4           | 86.9       |      | 74.4                               | 4.1  |         | 7.1  | 7.3   |      |      | 189.9  | 9.5    | 199.4  |
|          | 12     | 27.5           | 40.5       |      | 53.2                               |      |         | 6.1  | 6.3   |      |      | 127.3  | 6.3    | 133.6  |
|          | 14     | 9.2            | 34.6       | 1.0  | 42.8                               | 2.2  |         | 7.5  | 10.7  |      |      | 97.3   | 10.7   | 108.0  |
|          | 16     | 3.0            | 45.6       | 1.0  | 34.4                               | 3.0  |         | 7.1  | 8.6   |      |      | 94.1   | 8.6    | 102.7  |
|          | 18     | 4.1            | 47.8       |      | 25.9                               |      | 0.9     | 2.2  | 4.3   |      |      | 80.9   | 4.3    | 85.2   |
|          | 20     | 6.1            | 43.5       |      | 18.3                               |      | 1.0     | 1.0  |       |      |      | 69.9   | 0.0    | 69.9   |
|          | 22     | 3.0            | 29.6       | 2.1  | 10.6                               |      |         |      | 1.0   |      |      | 45.3   | 1.0    | 46.3   |
|          | 24     |                | 25.4       | 1.0  | 10.0                               |      | 0.9     |      |       |      | 1.0  | 37.3   | 1.0    | 38.3   |
|          | 26     | 6.1            | 23.9       | 1.0  | 3.2                                |      |         |      |       | 1.0  |      | 34.2   | 1.0    | 35.2   |
|          | 28     | 3.0            | 9.4        |      | 2.0                                |      |         |      |       |      |      | 14.4   | 0.0    | 14.4   |
|          | 30     |                | 6.1        |      |                                    |      |         |      |       |      |      | 6.1    | 0.0    | 6.1    |
|          | 32     |                | 6.3        |      |                                    |      |         |      |       |      |      | 6.3    | 0.0    | 6.3    |
|          | 34     |                | 2.1        | 1.0  |                                    |      |         |      |       |      |      | 3.1    | 0.0    | 3.1    |
|          | 36     | 1.0            | 2.2        |      |                                    |      |         |      |       |      |      | 3.2    | 0.0    | 3.2    |
|          | 38     |                | 2.2        |      |                                    |      |         |      |       |      |      | 2.2    | 0.0    | 2.2    |
|          | 44     |                |            |      | 2.2                                |      |         |      |       |      |      | 2.2    | 0.0    | 2.2    |
|          | 48     |                | 1.0        |      |                                    |      |         |      |       |      |      | 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| TOTAL    | 10 CM+ | 80.4           | 407.1      | 7.1  | 277.0                              | 9.3  | 2.8     | 31.0 | 38.2  | 1.0  | 1.0  | 814.7  | 42.4   | 857.1  |
| HP M     | 10 CM+ | 15.2           | 17.5       | 22.6 | 14.7                               | 12.9 | 20.6    | 13.6 | 14.0  | 26.0 | 24.0 | 16.2   | 14.3   | 16.1   |
|          | %      | 9.4            | 47.5       | 0.8  | 32.3                               | 1.1  | 0.3     | 3.6  | 4.5   | 0.1  | 0.1  | 95.1   | 4.9    | 100.0  |
| TOTAL    | 2 CM+  | 152.2          | 1352.9     | 7.1  | 1335.1                             | 9.3  | 2.8     | 31.0 | 123.7 | 1.0  | 1.0  | 2890.4 | 1741.1 | 4631.5 |
| HP M     | 2 CM+  | 10.0           | 7.7        | 22.6 | 6.1                                | 12.9 | 20.6    | 13.6 | 5.7   | 26.0 | 24.0 | 7.2    | 2.4    | 5.4    |
|          | %      | 3.3            | 29.2       | 0.2  | 28.8                               | 0.2  | 0.1     | 0.7  | 2.7   | 0.0  | 0.0  | 62.4   | 37.6   | 100.0  |

# Strate regroupée SE B3 90 (suite)

11-25-1999

PAGE 16

## PROJET DE LA CENTRALE TOULNUSTOUC (US. 93-03) TABLE DE PEUPEMENT (NOMBRE DE TIGES PAR HECTARE)

| CLASSE DHP<br>EN CM | REGR.<br># 330 | CARTE/BLOC |        |       | APPELATION CARTOGRAPHIQUE (STRATE) |      |      | RES.   | FEUIL. | TOTAL  |
|---------------------|----------------|------------|--------|-------|------------------------------------|------|------|--------|--------|--------|
|                     |                | AME        | AUR    | ERE   | NEM                                | SAL  | SOA  |        |        |        |
| 2                   |                | 10.3       | 1006.1 | 365.0 | 30.5                               | 30.9 | 99.0 | 1072.0 | 1627.3 | 2699.3 |
| 4                   |                |            | 71.4   |       |                                    |      |      | 443.7  | 71.4   | 515.1  |
| 6                   |                |            |        |       |                                    |      |      | 363.4  | 0.0    | 363.4  |
| 8                   |                |            |        |       |                                    |      |      | 196.6  | 0.0    | 196.6  |
| TOTAL 8CM-          |                | 10.3       | 1077.5 | 365.0 | 30.5                               | 30.9 | 99.0 | 2075.7 | 1698.7 | 3774.4 |
| 10                  |                |            |        |       |                                    | 2.2  |      | 189.9  | 9.5    | 199.4  |
| 12                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 127.3  | 6.3    | 133.6  |
| 14                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 97.3   | 10.7   | 108.0  |
| 16                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 94.1   | 8.6    | 102.7  |
| 18                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 80.9   | 4.3    | 85.2   |
| 20                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 69.9   | 0.0    | 69.9   |
| 22                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 45.3   | 1.0    | 46.3   |
| 24                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 37.3   | 1.0    | 38.3   |
| 26                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 34.2   | 1.0    | 35.2   |
| 28                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 14.4   | 0.0    | 14.4   |
| 30                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 6.1    | 0.0    | 6.1    |
| 32                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 6.3    | 0.0    | 6.3    |
| 34                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 3.1    | 0.0    | 3.1    |
| 36                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 3.2    | 0.0    | 3.2    |
| 38                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 2.2    | 0.0    | 2.2    |
| 44                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 2.2    | 0.0    | 2.2    |
| 48                  |                |            |        |       |                                    |      |      | 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| TOTAL 10 CM+        |                | 0.0        | 0.0    | 0.0   | 0.0                                | 2.2  | 0.0  | 814.7  | 42.4   | 857.1  |
| DHP M 10 CM+        |                |            |        |       |                                    | 10.0 |      | 16.2   | 14.3   | 16.1   |
| %                   |                |            |        |       |                                    | 0.3  |      | 95.1   | 4.9    | 100.0  |
| TOTAL 2 CM+         |                | 10.3       | 1077.5 | 365.0 | 30.5                               | 33.1 | 99.0 | 2890.4 | 1741.1 | 4631.5 |
| DHP M 2 CM+         |                | 2.0        | 2.1    | 2.0   | 2.0                                | 2.5  | 2.0  | 7.2    | 2.4    | 5.4    |
| %                   |                | 0.2        | 23.3   | 7.9   | 0.7                                | 0.7  | 2.1  | 62.4   | 37.6   | 100.0  |



# Strate regroupée SS C3 EL 90

11-25-1999

PAGE 19

## PROJET DE LA CENTRALE TOULNUSTOUC (US. 93-03) TABLE DE PEUPLEMENT (NOMBRE DE TIGES PAR HECTARE)

|        |        | REGR.<br># 460 | CARTE/BLOC |        |      | APPELATION CARTOGRAPHIQUE (STRATE) |      |       |         |      |      |        |       |        |       |
|--------|--------|----------------|------------|--------|------|------------------------------------|------|-------|---------|------|------|--------|-------|--------|-------|
|        |        |                |            |        |      | R                                  | EL   | SS    | C3 0900 |      |      |        |       |        |       |
|        |        | EPB            | EPN        | SAB    | SAD  | SAE                                | SAF  | BOP   | BOPc    | BOPd | PET  |        |       |        |       |
| CLASSE | DHP    |                |            |        |      |                                    |      |       |         |      |      |        | RES.  | FEUIL. | TOTAL |
| EN CM  |        |                |            |        |      |                                    |      |       |         |      |      |        |       |        |       |
|        | 2      | 52.7           | 83.3       | 2400.6 |      |                                    |      | 166.1 |         |      |      | 2536.6 | 555.6 | 3092.2 |       |
|        | 4      |                |            | 651.8  |      |                                    |      |       |         |      |      | 651.8  | 210.7 | 862.5  |       |
|        | 6      |                |            | 336.3  |      |                                    |      |       |         |      |      | 336.3  | 52.7  | 389.0  |       |
|        | 8      |                |            | 408.0  |      |                                    |      | 52.7  |         |      |      | 408.0  | 52.7  | 460.7  |       |
| TOTAL  | 8CM-   | 52.7           | 83.3       | 3796.7 | 0.0  | 0.0                                | 0.0  | 218.8 | 0.0     | 0.0  | 0.0  | 3932.7 | 871.7 | 4804.4 |       |
|        | 10     | 7.4            | 13.4       | 186.8  | 1.0  |                                    | 19.8 | 1.0   |         |      | 10.5 | 228.4  | 11.5  | 239.9  |       |
|        | 12     |                | 3.1        | 115.9  | 2.1  |                                    | 24.0 |       |         |      | 10.5 | 145.1  | 10.5  | 155.6  |       |
|        | 14     | 1.0            | 26.8       | 80.6   | 17.9 | 2.1                                | 8.3  | 5.3   |         |      |      | 136.7  | 5.3   | 142.0  |       |
|        | 16     |                | 33.0       | 49.5   | 1.0  | 1.0                                | 12.5 | 5.3   |         |      |      | 97.0   | 5.3   | 102.3  |       |
|        | 18     | 1.0            | 3.1        | 30.5   | 1.0  | 1.0                                | 4.2  | 2.1   |         |      |      | 40.8   | 2.1   | 42.9   |       |
|        | 20     | 1.0            | 14.5       | 18.9   |      |                                    | 5.2  |       |         |      |      | 39.6   | 0.0   | 39.6   |       |
|        | 22     |                | 13.4       | 8.4    |      | 1.0                                | 2.1  |       |         |      |      | 24.9   | 0.0   | 24.9   |       |
|        | 24     |                | 21.6       | 8.4    |      |                                    | 1.0  |       |         | 6.3  |      | 31.0   | 6.3   | 37.3   |       |
|        | 26     |                | 21.6       | 1.0    |      |                                    |      |       |         |      |      | 22.6   | 0.0   | 22.6   |       |
|        | 28     |                |            | 1.0    |      |                                    |      |       |         |      |      | 1.0    | 0.0   | 1.0    |       |
|        | 30     |                | 1.0        |        |      |                                    |      |       |         |      |      | 1.0    | 0.0   | 1.0    |       |
|        | 32     |                | 1.0        | 1.0    |      |                                    |      |       |         |      |      | 2.0    | 0.0   | 2.0    |       |
|        | 34     |                | 1.0        |        |      |                                    |      |       | 5.3     |      |      | 1.0    | 5.3   | 6.3    |       |
|        | 36     |                |            |        |      |                                    | 1.0  |       |         |      |      | 1.0    | 0.0   | 1.0    |       |
|        | 38     |                | 1.0        |        |      |                                    |      |       |         |      |      | 1.0    | 0.0   | 1.0    |       |
| TOTAL  | 10 CM+ | 10.4           | 154.5      | 502.0  | 23.0 | 5.1                                | 78.1 | 13.7  | 5.3     | 6.3  | 21.0 | 773.1  | 46.3  | 819.4  |       |
| DHP M  | 10 CM+ | 12.1           | 19.0       | 13.1   | 13.9 | 16.7                               | 13.9 | 15.1  | 34.0    | 24.0 | 11.0 | 14.4   | 16.6  | 14.5   |       |
| Σ      |        | 1.3            | 18.9       | 61.3   | 2.8  | 0.6                                | 9.5  | 1.7   | 0.6     | 0.8  | 2.6  | 94.3   | 5.7   | 100.0  |       |
| TOTAL  | 2 CM+  | 63.1           | 237.8      | 4298.7 | 23.0 | 5.1                                | 78.1 | 232.5 | 5.3     | 6.3  | 21.0 | 4705.8 | 918.0 | 5623.8 |       |
| DHP M  | 2 CM+  | 3.7            | 13.0       | 4.5    | 13.9 | 16.7                               | 13.9 | 4.1   | 34.0    | 24.0 | 11.0 | 5.1    | 3.8   | 4.9    |       |
| Σ      |        | 1.1            | 4.2        | 76.4   | 0.4  | 0.1                                | 1.4  | 4.1   | 0.1     | 0.1  | 0.4  | 83.7   | 16.3  | 100.0  |       |

# Strate regroupée SS C3 EL 90 (suite)

11-25-1999

PAGE 20

PROJET DE LA CENTRALE TOULNUSTOUC (US. 93-03)

TABLE DE PEUPLEMENT  
(NOMBRE DE TIGES PAR HECTARE)

| CLASSE DHP<br>EN CM | REGR.<br># 460 | CARTE/BLOC |      |      |   | APPELATION CARTOGRAPHIQUE (STRATE) |    |    |      | RES.   | FEUIL. | TOTAL  |
|---------------------|----------------|------------|------|------|---|------------------------------------|----|----|------|--------|--------|--------|
|                     | AME            | AUR        | ERE  | SOA  | R | EL                                 | SS | C3 | 0900 |        |        |        |
| 2                   | 10.4           | 368.7      |      | 10.4 |   |                                    |    |    |      | 2536.6 | 555.6  | 3092.2 |
| 4                   |                | 210.7      |      |      |   |                                    |    |    |      | 651.8  | 210.7  | 862.5  |
| 6                   |                |            | 52.7 |      |   |                                    |    |    |      | 336.3  | 52.7   | 389.0  |
| 8                   |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 408.0  | 52.7   | 460.7  |
| TOTAL 8CM-          | 10.4           | 579.4      | 52.7 | 10.4 |   |                                    |    |    |      | 3932.7 | 871.7  | 4804.4 |
| 10                  |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 228.4  | 11.5   | 239.9  |
| 12                  |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 145.1  | 10.5   | 155.6  |
| 14                  |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 136.7  | 5.3    | 142.0  |
| 16                  |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 97.0   | 5.3    | 102.3  |
| 18                  |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 40.8   | 2.1    | 42.9   |
| 20                  |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 39.6   | 0.0    | 39.6   |
| 22                  |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 24.9   | 0.0    | 24.9   |
| 24                  |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 31.0   | 6.3    | 37.3   |
| 26                  |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 22.6   | 0.0    | 22.6   |
| 28                  |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| 30                  |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| 32                  |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 2.0    | 0.0    | 2.0    |
| 34                  |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 1.0    | 5.3    | 6.3    |
| 36                  |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| 38                  |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 1.0    | 0.0    | 1.0    |
| TOTAL 10 CM+        | 0.0            | 0.0        | 0.0  | 0.0  |   |                                    |    |    |      | 773.1  | 46.3   | 819.4  |
| DHP M 10 CM+        |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 14.4   | 16.6   | 14.5   |
| ?                   |                |            |      |      |   |                                    |    |    |      | 94.3   | 5.7    | 100.0  |
| TOTAL 2 CM+         | 10.4           | 579.4      | 52.7 | 10.4 |   |                                    |    |    |      | 4705.8 | 918.0  | 5623.8 |
| DHP M 2 CM+         | 2.0            | 2.7        | 6.0  | 2.0  |   |                                    |    |    |      | 5.1    | 3.8    | 4.9    |
| ?                   | 0.2            | 10.3       | 0.9  | 0.2  |   |                                    |    |    |      | 83.7   | 16.3   | 100.0  |







## RÉUNION

Date : 4 mai 2001

Heure : 9h30 à 12h00

Lieu : 1141, Route de l'Église  
6<sup>e</sup> étage  
Québec

### Participants

Pour Hydro-Québec : Claude Tessier  
Natalie Nicole  
Louise Emond  
Laurent Busque  
Claude Vézina (Roche ltée)  
Daniel Plourde (Roche ltée)

Pour les autorités fédérales : Maryse Lemire (MPO)  
Annie Déziel (ACÉE)  
Jean Crépault (ACÉE)  
Kaarina Stiff (ACÉE)  
Yves Leboeuf (ACÉE)

**Objet** : Évaluation des effets cumulatifs dans le cadre du projet d'aménagement hydroélectrique de la Tournustouc

### 1. Introduction

Maryse Lemire propose un déroulement de la réunion et les objectifs de celle-ci. Il s'agit d'une rencontre d'échange et de discussion concernant les commentaires et questions ayant trait à l'évaluation des effets cumulatifs dans le cadre du projet d'aménagement hydroélectrique de la Tournustouc et transmis en mars 2001 par Pêches et Océans Canada (MPO). L'objectif est d'éviter plusieurs séries de questions/réponses, de compléter et bonifier l'évaluation des effets cumulatifs.

À la demande d'Hydro-Québec, les questions formulées seront répondues l'une après l'autre au cours de cette réunion. Les participants s'entendent et acceptent que le compte-rendu de la présente réunion serve de réponses aux questions concernant l'évaluation des effets cumulatifs. C'est la raison pour laquelle le compte rendu est un peu plus détaillé. Il contient l'énoncé de chacune des questions ou commentaires formulés par l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE), la réponse élaborée par Hydro-Québec en préparation à la réunion et, le cas échéant, les précisions ou l'information additionnelle fournies lors de la rencontre.

## **2. Mise en contexte**

Claude Tessier précise qu'Hydro-Québec préconise la présentation d'études d'impacts complètes présentant une synthèse de l'information et de l'évaluation des impacts du projet pour chaque sujet afin de limiter la taille et le nombre de documents. Considérant les questions suscitées par l'évaluation des effets cumulatifs dans le cadre du projet de la Toulnostouc, Hydro-Québec a cependant décidé de produire un rapport distinct et détaillé concernant ce sujet.

## **3. Réponses aux questions de l'ACÉE**

NOTE : Les commentaires et questions réfèrent au document "Roche (Novembre 2000). Évaluation des effets cumulatifs. Rapport final préparé pour Hydro-Québec. 37 p".

### **Question 1**

La justification quant à la délimitation géographique et temporelle n'est pas présentée dans l'étude. Le promoteur devrait présenter une justification, i.e. expliquer pourquoi les limites choisies sont considérées pertinentes. S'il le désire, le promoteur peut également mentionner, en appui à sa justification, que l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE) et l'autorité responsable (AR) ont été consultées et ont accepté ces limites.

#### **Précision concernant la question :**

L'ACÉE précise que c'est surtout la justification des limites temporelles qui devrait être plus détaillée. De plus, la détermination des limites spatiales et temporelles est un processus itératif et il ne faut pas hésiter à revoir les limites en cours de projet en fonction des nouvelles informations non connues en début de projet.

#### **Réponse :**

Tel qu'indiqué au 2<sup>ème</sup> paragraphe de la page 5 du rapport d'évaluation des effets cumulatifs, les limites spatiales et temporelles retenues pour les fins de l'évaluation des effets cumulatifs ont fait l'objet de discussions avec les représentants des principaux organismes fédéraux concernés, en l'occurrence l'Agence canadienne d'évaluation environnementale et Pêches et Océans Canada. Au terme de ces échanges entre le promoteur et les représentants fédéraux, ces limites ont été acceptées par les parties en présence. Toutefois nous convenons que ces limites pourraient débordées au besoin selon certaines thématiques.

À la section 3.2 du rapport d'avant-projet, il est indiqué que les limites spatiales ont été adaptées pour chacun des trois grands enjeux considérés. La délimitation géographique a pris en considération les zones d'influence déterminées lors de l'évaluation des impacts, à savoir :

- ressources ichtyennes : les limites spatiales couvrent le lac Sainte-Anne et la rivière Toulnostouc, jusqu'au réservoir Manic 2, de même que les sous-bassins versants qui s'y drainent. Il est en effet apparu, compte tenu des résultats de l'étude d'impacts, que les effets possibles au-delà de ces limites pouvaient être considérées comme négligeables ;
- utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites : considérant que l'établissement de la ligne à 69 kV et que la réfection de la route du lac Sainte-Anne sont parties intégrantes du projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc, les lots



de piégeage no. 135, 147 et 157 doivent effectivement être inclus dans la zone d'étude spécifique à l'utilisation du territoire par les Montagnais et, ce faisant, s'ajouter aux lots de piégeage 136, 148, 149 et 150 initialement pris en compte dans le rapport d'évaluation des effets cumulatifs (Roche, 2000).

La zone d'étude ainsi définie est jugée suffisamment étendue pour permettre la prise en compte des effets cumulatifs du projet ; au-delà de ces limites, les effets possibles des modifications induites par le projet et des autres interventions extérieures apparaissent négligeables ;

- utilisation du territoire à des fins récréotouristiques : les limites spatiales s'étendent au territoire de la MRC de Manicouagan, lequel couvre une superficie totale de 39 462 km<sup>2</sup>. Les résultats de l'étude d'impact indiquent qu'il s'agit là d'une zone suffisamment vaste pour tenir compte de tous les effets du projet et des actions connexes connues.

#### Information additionnelle :

Dans le cas de la Tournustouc, les grands travaux ont été faits il y a plus de 30 ans alors que les projets futurs sont limités dans le temps. Hydro-Québec a donc adopté la même approche que pour les projets de la Betsiamite et fixé les limites temporelles à 10 ans avant et après projet. Hydro-Québec considère que les effets possibles au-delà de ces limites ne seront pas importants.

#### Question 2

Page 6. Utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites. Seulement quatre lots de piégeage (136, 148, 149, 150) sont retenus dans l'analyse des effets cumulatifs (Roche, 2000 p.6) alors que les lots 135 et 147 sont inclus dans l'étude sur la ligne à 69 kV (Poly-Géo, 2000). Compte tenu que l'établissement de la ligne à 69 kV est partie intégrante du projet d'aménagement hydroélectrique de la Tournustouc, ces lots devraient être inclus dans l'étude des effets cumulatifs.

Une question posée lors des audiences publiques à Betsiamites laisse également croire que le lot 157 serait traversé par une route qui fera l'objet de réfections dans le cadre du projet. Si c'est bien le cas, cette route fait partie du projet et le lot 157 devrait alors être considéré dans l'évaluation des impacts cumulatifs.

Le promoteur devrait revoir et compléter l'étude des impacts cumulatifs en regard de l'ajout de la ligne à 69 kV et de s'assurer que tous les lots affectés, tant par cette ligne que par le projet en général, ainsi que tous les effets découlant de l'établissement de cette ligne temporaire soient pris en compte.

#### Réponse :

Tel que suggéré dans le commentaire qui précède, les lots de piégeage no. 135, 147 et 157 ont été considérés dans l'évaluation des effets cumulatifs. L'évaluation initiale, basée sur les effets possibles sur les lots de piégeage 136, 148, 149 et 150 pris en compte dans le rapport d'évaluation des effets cumulatifs (Roche, 2000), a donc été révisée en conséquence.



Cette révision a, plus spécifiquement, permis de considérer les effets potentiellement associés à la ligne à 69 kV et à la réfection de la route du lac Sainte-Anne et de vérifier si ceux-ci peuvent être cumulés à ceux de l'aménagement hydroélectrique. Les éléments d'information appuyant l'analyse sont présentés ci-après.

L'étude sur la ligne à 69 kV (Poly-Géo, 2001) a évalué les impacts directs probables de l'implantation d'un tel équipement sur l'utilisation du territoire par les Montagnais. Ces impacts ont été estimés comme étant faiblement négatif, à court ou moyen terme.

Il importe de rappeler ici que la ligne à 69 kV doit longer l'emprise existante de la ligne Arnaud-Micoua sur près d'une dizaine de kilomètres ; l'emprise de la ligne à 69 kV s'ajoutera donc aux superficies couvertes par les emprises existantes. Les données ethnographiques disponibles indiquent que les utilisateurs de la portion nord-est du lot 147 chassent les tétras, gélinottes et les lagopèdes à l'intérieur de l'emprise qu'ils empruntent de plus pour accéder à leurs aires d'exploitation situées dans le secteur du lac Vallant et dans le bassin de la rivière du même nom. L'ajout de la ligne à 69 kV ne présentera aucun avantage quant à la mobilité des utilisateurs puisque ceux-ci profitent déjà des emprises existantes pour se déplacer. La construction et la présence de la ligne à 69 kV ne sont toutefois pas de nature à modifier de façon significative la pratique des activités connues qui pourront se poursuivre à l'intérieur des superficies nouvellement déboisées. Les répercussions anticipées sont jugées d'importance négligeable à faible.

Au sujet des effets cumulés de la ligne à 69 kV et des activités forestières, le lecteur se référera également aux informations complémentaires fournies en réponse au commentaire de l'autorité responsable sur la coupe forestière (réf : commentaire portant sur la page 30, dernier paragraphe).

Concernant le lot 157, les informations disponibles indiquent qu'il est fréquenté de façon régulière par 11 utilisateurs et qu'il est subdivisé en trois secteurs d'exploitation distincts dont un seul recoupe le tracé de la route du lac Sainte-Anne. Les travaux de réfection implique, il faut le rappeler, d'élargir au besoin, de recharger en gravier la plate-forme de la route, d'asphalter et d'apporter si nécessaire des corrections à l'alignement et au profil de l'infrastructure ; certains ponceaux seront également élargis.

En construction comme en exploitation, le flux de circulation sur la route devrait être supérieur à celui qui prévaut actuellement. Comme c'est le cas pour les utilisations allochtones du territoire, la réfection de la route du lac Sainte-Anne comportera des effets faiblement négatifs sur l'utilisation du territoire par les Montagnais ; en exploitation, on prévoit que la fréquentation accrue au territoire pourrait à la fois constituer une source mineure de dérangement pour les utilisateurs montagnais du secteur d'exploitation concerné et faciliter l'accès à leur lot de piégeage.

Globalement, les effets directs de cette réfection sur l'utilisation du territoire sur les Montagnais ne seront pas importants. Les effets cumulatifs ne seront pas importants non plus.



Information additionnelle :

La ligne temporaire à 69 kV sera installée sur des portiques de bois et longera une emprise existante sur environ 10 km. Le déboisement, qui constitue l'activité principale des travaux d'installation de la ligne, est suffisamment limité pour ne pas compromettre l'utilisation du territoire. La fragmentation des habitats associée à ce déboisement ne devrait pas perturber la faune considérant les espèces présentes dans le secteur.

Hydro-Québec estime que les effets cumulatifs concernant la route du lac Sainte-Anne sont non importants. Suite à la réfection de la route, on observera probablement une fréquentation accrue du territoire qui amènera un dérangement additionnel. Par contre, la route du lac Sainte-Anne qui est carrossable sur environ 160 km, est déjà abondamment utilisée à certaines périodes de l'année. On estime à 8000, le nombre d'entrées sur le territoire annuellement.

Question 3

Page 11. Le promoteur indique que les projets et initiatives de la communauté montagnaise de Betsiamites n'ont pas été considérés, puisqu'ils se réaliseront hors des limites spatiales définies à la section 3.2. De la même façon, le promoteur indique à la page 31 que le transport du bois par la route du lac Sainte-Anne pourrait éventuellement modifier la qualité de vie autour des sites de campement des Montagnais, mais que l'activité n'a pas été considérée car l'activité est prévue pour les années 2010-2014 et est en dehors de la limite temporelle retenue pour l'analyse des effets cumulatifs.

En vertu du document Évaluation des effets cumulatifs – Guide du praticien, il faut considérer les effets environnementaux probables des projets futurs et activités humaines dans la région. Le guide indique, en ce qui concerne les limites spatiales, que le praticien doit déterminer à quel point, un effet devient peu important ou négligeable. En ce qui concerne les limites temporelles, le praticien doit établir les limites au point où les effets cumulatifs deviennent négligeables.

Si les projets et initiatives de la communauté montagnaise de Betsiamites ou le transport du bois par la route du lac Sainte-Anne pouvaient affecter les mêmes composantes valorisées de l'écosystème comme l'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc, le promoteur devrait revoir les limites spatiales et temporelles.

Réponse :

La section 15.1.8.4 du rapport d'avant-projet décrit les projets jugés prioritaires par la communauté de Betsiamites au moment de la réalisation de l'étude. Tel qu'indiqué, une majorité de ces projets doivent être réalisés à l'intérieur des limites de la réserve indienne de Betsiamites. Quelques projets sont également prévus à l'extérieur de la réserve ; ce sont : le plan de conservation pour la réserve écologique Louis-Babel sur l'île René-Levasseur au milieu du réservoir Manic 5, le développement des pêches dans le cadre de la Stratégie relative aux pêches autochtones (SRAPA) du ministère des Pêches et des Océans, la restauration du saumon dans la rivière Betsiamites. Ces projets ne recoupent en aucun cas la zone d'étude de l'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc ou encore les limites



spatiales retenues pour l'évaluation des effets cumulatifs sur l'utilisation du territoire par les Montagnais.

Par ailleurs, les activités de transport du bois auxquelles il est fait allusion à la page 31 du rapport d'évaluation des effets cumulatifs sont, à ce stade-ci, tout à fait hypothétiques et ce pour de nombreuses raisons :

- les secteurs d'exploitation (carte 2) ciblés pour les dix prochaines années se localisent dans la région du lac Saint-Pierre et au nord de celui-ci, en grande partie hors du bassin versant de la rivière Toulnostouc ;
- ces secteurs bénéficient d'un réseau de chemins forestiers de grande qualité et très ramifié rendant peu probable – pour des raisons de rentabilité et d'efficacité – l'utilisation de la route du lac Sainte-Anne pour la transport du bois avant le quinquennat 2015-2019 (et non 2010-2014 comme indiqué à la page 31) soit au moment où il est prévu d'exploiter les bassins des rivières Pistuacanis et Godbout ;
- le transit du bois entre la rive droite et la rive gauche de la rivière Toulnostouc ne peut se réaliser sans la construction d'un nouveau pont par les exploitants forestiers concernés puisque les paramètres techniques guidant la réfection du pont du km 92 ne tiennent pas compte d'une éventuelle utilisation pour le transport du bois tel qu'indiqué en audiences publiques (séance du 31 janvier 2001, p. 44, lignes 1873 à 1878). Or, selon le représentant du ministère des Ressources naturelles du Québec, secteur Forêt, les exploitants forestiers n'envisageraient pas de procéder à une nouvelle construction ni à court, ni à moyen terme.

Concernant les limites temporelles retenues, le jugement exprimé à la page 8 du rapport d'évaluation des effets cumulatifs est encore valable. Il n'apparaît pas justifié de retenir un horizon de plus de dix années pour ce qui est de la limite future, compte tenu du degré d'incertitude important entourant la probabilité de réalisation de projets connexes et du fait que l'évaluation des effets de tels projets devient hautement spéculative.

#### Question 4

Page 12. Interventions passées : 1<sup>er</sup> paragraphe. Les aires où se sont déroulé les interventions forestières semblent inversées sur la carte 2. Une telle inversion peut s'avérer importante compte tenu des implications en ce qui concerne l'évaluation des impacts cumulatifs. Le promoteur devrait vérifier si l'information transmise dans le texte et la carte est exacte et s'assurer que l'évaluation des effets cumulatifs de l'exploitation forestière n'a pas été faussée par une information incorrectement documentée.

#### Réponse :

Après vérification, l'information fournie dans le texte et sur la carte est exacte. L'évaluation des effets cumulatifs de l'exploitation forestière est donc correcte.

#### Question 5

Page 15. Tableau 4. Le tableau 4 devrait être revu ainsi que les chapitres subséquents de façon à considérer les éléments suivants.



Le promoteur mentionne que la réfection de la digue pourrait améliorer la pêche sportive et faciliter l'accès aux tributaires en période de reproduction suite au retour à la cote d'exploitation maximale et la diminution du marnage interannuel. Cependant, l'impact de la réduction de la cote maximale d'exploitation du lac Sainte-Anne depuis 1996, associée au marnage important, sur la pêche sportive et l'accès aux tributaires pour la reproduction n'est pas discuté.

Considérant le scénario envisagé pour l'emplacement de la ligne à 315 kV, soit un ralliement de la future centrale Tournestouc au poste de Micoua ou directement à Manic-3 (page 11), la ligne à 315 kV risque fort de traverser non seulement la rivière Tournestouc elle-même, mais également plusieurs de ses tributaires.

Réponse :

Le tableau 4, présenté à la page 15 du rapport d'évaluation des effets cumulatifs, indique que la réduction de la cote maximale d'exploitation du lac Sainte-Anne depuis 1996 pourrait avoir entraîné une modification possible de l'accessibilité aux tributaires pour les ressources ichtyennes en présence. Cette possibilité est d'ailleurs discutée à la rubrique " Gestion du lac Sainte-Anne " de la section 5.1.1.2 du rapport. Il importe cependant de rappeler qu'il est difficile, dans l'état actuel des connaissances, de statuer sur l'existence d'un tel effet ou encore de mesurer voire même de qualifier l'ampleur d'une telle répercussion ; en effet, la localisation exacte des sites de fraie n'est pas connue et seule une évaluation des habitats de fraie potentiels pour l'omble de fontaine du lac Sainte-Anne est disponible (Profaune, 1991).

En ce qui concerne les différentes options envisagées pour le raccordement de la centrale Tournestouc au réseau de transport d'électricité (au poste Micoua ou à la centrale Manic-3), il est incontestable que le tracé de la ligne qui sera retenu traversera des tributaires de la rivière Tournestouc. Ces traversées de cours d'eau n'ont aucun impact notable sur les conditions hydrauliques et biologiques desdits cours d'eau et sont régies par divers outils d'encadrement environnemental, dont le Code de l'environnement d'Hydro-Québec. Les impacts appréhendés sont ponctuels et faibles et n'ont aucune incidence sur l'apport écologique des tributaires. Ces impacts sont bien connus et on peut trouver une liste exhaustive des mesures d'atténuation applicables aux traversées de cours d'eau par les lignes de transport d'électricité dans le document suivant :

- Hydro-Québec, Matrice des impacts potentiels et mesures d'atténuation, Méthode d'évaluation environnementale lignes et postes, Vice-présidence Environnement, Direction Études d'impact, septembre 1994, 307 pages incluant les annexes.

Compte tenu des informations pré-citées, il apparaît qu'il n'y a pas lieu de réviser le tableau 4 ou les chapitres subséquents.

Information additionnelle

Hydro-Québec ajoute que le fait d'être en territoire libre complique la documentation de l'effet de la réduction de la cote maximale d'exploitation du lac Sainte-Anne puisque la Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) ne collige pas de données sur l'utilisation du territoire. Hydro-Québec ne peut quantifier comment la gestion passée du lac Sainte-Anne a affecté les activités de pêches.



### Question 6

Page 19. Exploitation forestière : 2<sup>e</sup> paragraphe. Le promoteur devrait décrire l'ampleur de l'exploitation forestière (passée et future) dans la zone d'influence du projet et décrire de façon plus détaillée comment cette activité peut affecter les composantes valorisées de l'environnement. Dans la mesure du possible, l'information présentée doit être suffisante pour permettre la détermination de l'importance de l'impact sans nécessairement évaluer l'impact potentiel en termes de kilogrammes de poissons perdus dans le cadre de l'évaluation des impacts cumulatifs.

#### Réponse :

L'exploitation forestière passée et future des aires communes 093-01 et 094-20 est décrite à la rubrique "Exploitation forestière (y incluant le réseau routier)" de la page 12 du rapport d'évaluation des effets cumulatifs ; les sous-rubriques concernant celle-ci sont les suivantes :

- "Interventions passées (entre 1990 et 1999)",
- "Interventions présentes (2000)",
- "Interventions à venir (jusqu'en 2010)",

Comme déjà mentionné, il n'existe pas de données d'évaluation d'impact ou de suivi concernant les effets que l'exploitation forestière a eus sur l'omble de fontaine dans la zone d'influence du projet. L'état actuel des connaissances scientifiques ne permet pas, par ailleurs, de quantifier les effets des activités forestières sur la production piscicole. Il faut enfin mentionner que les impacts sur la faune ichthyenne sont complexes et variables dans le temps et l'espace, et selon les bassins versants touchés et les espèces considérées.

Des études théoriques ont toutefois déjà démontré que l'exploitation forestière pouvait avoir des effets négatifs sur les poissons, notamment les salmonidés, par le biais d'une modification, entre autres, du régime hydrologique, de la qualité de l'eau et du transport sédimentaire. Une revue de la documentation scientifique<sup>1</sup>, québécoise et nord-américaine, menée par le ministère de l'Environnement du Québec (Roberge, 1996), a fait ressortir que, de façon générale, la coupe de bois peut entraîner :

- une hausse de l'écoulement annuel et des débits d'étiage en raison d'une réduction de l'évapotranspiration (ceci, d'ailleurs, au même titre que les incendies de forêts, les épidémies ou les chablis);
- une augmentation de la variance des débits de pointe (dans le cas des petits bassins versants, la coupe a tendance à augmenter les pointes de crues);
- des changements de la température de l'eau, une baisse de l'oxygène dissous et une hausse de la turbidité;
- la modification de la composition spécifique des populations d'invertébrés benthiques, lesquels constituent une ressource alimentaire majeure pour les poissons.

---

<sup>1</sup> Hydro-Québec, Dérivation partielle de la rivière Portneuf, Complément du rapport d'avant-projet. Réponses aux questions et aux commentaires du ministère de l'Environnement du Québec. Février 2000

L'augmentation générale du débit et particulièrement des débits de pointe a pour effet d'accroître l'érosion des berges et du lit des cours d'eau. À son tour, cette érosion amène une augmentation du transport de sédiments fins, qui se conjugue à l'apport de particules fines occasionné par la perturbation des sols par la machinerie. Il en résulte une sédimentation progressive sur le lit des cours d'eau, qui peut occasionner le colmatage du substrat. Or, ce phénomène peut réduire le succès de reproduction des poissons, notamment l'omble de fontaine, en abaissant le taux de survie des œufs enfouis dans le gravier.

Il convient de préciser que la voirie forestière peut parfois avoir des effets plus sévères que ceux causés par les coupes de bois. En effet, aux chemins en forêt se jumelle un réseau de fossés de drainage qui agit comme un prolongement du bassin hydrographique naturel et qui permet de réduire le temps de parcours de l'eau jusqu'au cours d'eau. L'impact de la voirie forestière a un caractère permanent comparativement à celui des coupes, puisque celles-ci disparaissent peu à peu, à mesure que la forêt repousse, alors que les chemins demeurent.

Compte tenu des territoires touchés par les interventions connues et prévues, Hydro-Québec prévoit que l'importance des effets résiduels ne sont pas importants.

#### Question 7

Page 19. Exploitation forestière : 4<sup>e</sup> paragraphe. Pourquoi s'est-on limité à la période 1997-2001 au lieu de la période de dix années prévue dans la portée de l'étude ? Selon les informations inscrites à la page 12 du rapport, des activités sont prévues à l'intérieur des limites spatiales de l'étude. Le promoteur devrait revoir et compléter non seulement le présent chapitre mais également s'assurer que les impacts cumulatifs soient adéquatement évalués.

En ce qui concerne les activités passées, le promoteur devrait s'assurer que l'affirmation est toujours exacte considérant qu'il semble y avoir inexactitude en ce qui concerne la carte 2 (voir commentaire de la page 12).

#### Réponse :

Les textes de la page 19 (section 5.1.1.2) portent sur les effets de l'exploitation forestière entre les années 1990 et 2000 ; les effets des activités forestières prévues pour la période 2001-2010 sont quant à eux traités à la section 5.1.2 " Effets cumulatifs " (p. 21 du rapport).

En ce qui concerne les activités passées, les informations présentées à la page 12 et illustrées sur la carte 2 ont été vérifiées et elles sont exactes.

#### Question 8

Page 19. Exploitation forestière. Dans son évaluation de l'impact de la gestion forestière, le promoteur ne mentionne que les travaux sylvicoles alors que des activités forestières sont également prévues pour la période 2001-2010 sans qu'on indique qu'il ne s'agit que d'activités sylvicoles. Il serait également important que le promoteur définisse ce qui doit être entendu par activité sylvicole.



Réponse :

Les textes de la page 19 (section 5.1.1.2) portent sur les effets de l'exploitation forestière entre les années 1990 et 2000 ; les effets des activités forestières prévues pour la période 2001-2010 sont plutôt traités à la section 5.1.2 " Effets cumulatifs " (p. 21 du rapport).

Les travaux sylvicoles auxquels il est fait référence sont les plantations et les éclaircies pré-commerciales ; ces dernières, il faut le rappeler, consistent à réduire, par l'entremise d'une coupe sélective faite à la débroussailluse, la densité des peuplements forestiers trop forts en jeunes tiges pour permettre aux arbres choisis d'atteindre un volume commercial plus rapidement.

Information additionnelle

L'information connue concernant l'exploitation forestière future est décrite à la page 12 du rapport d'évaluation des effets cumulatifs. Hydro-Québec ajoute que le niveau de certitude des plans d'aménagement forestier est pratiquement nul au-delà de 5 ans puisque les plans quinquennaux sont révisés tous les 5 ans. Toujours selon Hydro-Québec, la tendance actuelle est à la baisse au niveau des volumes d'exploitation accordés.

Question 9

Page 19. Construction de la ligne à 315 kV (et celle à 69 kV). Il importe également d'inclure dans l'évaluation des impacts cumulatifs ceux dérivés de la ligne à 69 kV ainsi que ceux de la ligne à 315 kV.

Réponse :

Tel que mentionné précédemment, les répercussions possibles des lignes de transport d'électricité sur les composantes valorisées de l'environnement que sont l'omble de fontaine et la pêche sportive sont limitées et très ponctuelles. Ces effets sont bien connus et il est possible de trouver une liste exhaustive des mesures d'atténuation applicables aux traversées de cours d'eau par les lignes de transport d'électricité dans le document :

- Hydro-Québec, Matrice des impacts potentiels et mesures d'atténuation, Méthode d'évaluation environnementale lignes et postes, Vice-présidence Environnement, Direction Études d'impact, septembre 1994, 307 pages incluant les annexes.

En ce qui concerne les composantes valorisées que sont la villégiature et le tourisme d'aventure, les études déjà réalisées par Hydro-Québec indiquent que de telles composantes présentent une résistance environnementale élevée au passage des lignes de transport d'électricité. La localisation de ces résistances est prise en compte lors de la détermination des tracés des lignes considérées. Les critères de localisation, les modalités d'évaluation environnementale et les mesures d'atténuation courantes et particulières applicables en de telles circonstances sont précisées dans le document :

- Hydro-Québec, Démarche d'évaluation environnementale, Techniques et outils, Méthode d'évaluation environnementale lignes et postes, Vice-présidence Environnement, décembre 1990.

Concernant enfin les composantes de l'environnement liées à l'utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites, une étude réalisée dans le cadre du projet de ligne à 315 kV Manic-3A – Micoua indique que la présence d'une ligne de transport favorise, dans certains secteurs, l'accès des autochtones au territoire. Les utilisateurs (3) consultés au moment de l'étude de ce projet trouvaient notamment utile de pouvoir circuler dans l'emprise d'une ligne de transport pour raccourcir leurs trajets. Par ailleurs, il importe de noter que certains utilisateurs chassent le petit et le gros gibier à l'intérieur même des emprises.

Dans l'état actuel des connaissances, il semble raisonnable d'assumer que l'implantation successive des lignes à 69 kV et à 315 kV modifiera peu l'accessibilité des lots de piégeage no. 135 et 147 parce qu'elles longeront l'emprise de la ligne Arnaud-Micoua. En fait, ces lignes pourraient même favoriser les déplacements à l'intérieur des lots situés dans le bassin de la Tournestouc. Aucune donnée ne permet actuellement d'affirmer avec certitude que l'une ou l'autre de ces lignes apportera quelque modification que ce soit aux pratiques d'exploitation des ressources des utilisateurs concernés.

Il importe d'ailleurs de rappeler que l'étude sur l'alimentation à 69 kV du chantier de la centrale de Tournestouc (Poly-Géo, 2000) n'a pas identifié d'effets importants sur l'utilisation montagnaise du territoire ; les seuls impacts mentionnés dans cette étude sont essentiellement ponctuels et d'une durée limitée à la phase de réalisation des travaux de construction. Les mesures contenues dans les deux documents cités plus haut et applicables à l'utilisation du territoire sont jugées de nature à limiter l'importance des effets du projet.

#### Information additionnelle

Pour les traversées de cours d'eau temporaires, Hydro-Québec utilise généralement des ponts préfabriqués de 2 à 13-14 m de longueur.

#### Question 10

Page 21. Effets cumulatifs : 2<sup>e</sup> paragraphe. Le 2<sup>e</sup> paragraphe devrait être revu après révision de l'évaluation des impacts de l'exploitation forestière (voir commentaire page 19) et suite à l'évaluation des impacts cumulatifs potentiels de la construction des lignes à 69 et 315 kV.

#### Réponse :

Les informations et l'analyse présentés au 2<sup>ème</sup> paragraphe de la page 21 du rapport d'évaluation des effets cumulatifs (Roche, 2000) ont été revus en prenant en compte les commentaires faits par l'autorité responsable sur l'exploitation forestière et la construction des lignes à 69 et 315 kV. Après révision, les conclusions énoncées dans ce paragraphe demeurent les mêmes puisque les autres projets et actions prévus dans les limites de la zone d'étude considérée "ne sont pas susceptibles d'avoir d'effets importants sur l'omble de fontaine".

#### Question 11

Page 21. Effets cumulatifs : 3<sup>e</sup> paragraphe. Le promoteur devrait revoir l'évaluation des impacts cumulatifs en ne négligeant pas les impacts de la période où le niveau a été abaissé et le marnage



a été important, soit depuis 1996. S'il y a eu perte d'accès aux aires de fraie depuis 1996, cet effet passé doit être considéré dans l'évaluation des impacts cumulatifs.

Réponse :

Le changement de gestion du réservoir doit être considéré comme une activité et inclus dans l'étude des effets cumulatifs. La présence de matériaux fluviaux glaciaire dans la zone d'étude ne laisse pas supposer que l'accès aux tributaires ait été plus difficile suite au changement de gestion. Toutefois le retour du réservoir à un niveau supérieur diminue les risques de difficultés de montaison. De plus il n'y a aucune indication des pêcheurs d'une décroissance de la population depuis cet événement.

Information additionnelle

Hydro-Québec précise que seul la cote maximale d'exploitation a été abaissée depuis 1996 et que le niveau du lac Sainte-Anne était supérieur à 290 m lors de la montaison de l'omble de fontaine (août – novembre).

Question 12

Page 21. Effets cumulatifs : dernier paragraphe. Il est à noter que l'évaluation des impacts cumulatifs doit s'exercer malgré qu'il soit parfois impossible d'accorder une valeur numérique à un impact donné. Le promoteur devrait tenter de mieux cerner les inconnus et revoir cette portion afin de mieux évaluer les impacts cumulatifs potentiels même s'ils ne sont pas tous nécessairement quantifiables.

Le promoteur devrait également revoir la conclusion de ce chapitre considérant que les impacts découlant de l'installation des lignes à 69 et 315 kV auraient dû être incluse dans l'évaluation des impacts cumulatifs. Suite à ces rectifications, le promoteur devrait réviser l'affirmation selon laquelle il n'y a cumul potentiel d'impacts que dans le secteur nord de l'étude et que le seul changement anticipé dans le secteur nord suite au projet Toulnostouc est une diminution du marnage du lac Sainte-Anne.

Réponse :

La conclusion de la section 5.1 " Ressources ichthyennes " du rapport a été révisée, tel que suggéré ci-haut par l'autorité responsable, en portant une attention particulière aux incidences possibles de l'implantation des lignes à 69 et 315 kV.

Durant la phase de construction de ces deux lignes, qui seront implantées entre la centrale de la Toulnostouc et un poste situé à l'ouest de la rivière Manicouagan, les seules répercussions possibles sur les habitats de poisson et les ressources ichthyennes se feront sentir aux sites des traversées de cours d'eau. Ces répercussions sont bien connues d'Hydro-Québec et elles sont contrôlées à l'aide de mesures d'atténuation courantes décrites dans les documents cités précédemment (voir réponse au commentaire sur la page 19).

Après analyse, la conclusion de la section 5.1 demeure inchangée, à savoir :

- que la construction des lignes à 69 et 315 kV n'aura pas d'effets importants sur les habitats de poisson et les ressources ichthyennes ;



Juillet 2001

**Lem. Maryse**

---

**De :** Lemire, Maryse  
**Envoyé :** 4 juillet, 2001 15:52  
**À :** 'Tessier.Claude@hydro.qc.ca'  
**Cc :** Gaulin, Marie; Trépanier, Simon; Jacques, Jean-Guy  
**Objet :** Projet Toulnostouc - Besoins de compensation des pertes d'habitat et dévalaison au barrage projeté

**Importance :** Haute

Votre référence:

Notre référence: 9530-002-35-048

Bonjour Claude,

Tel que mentionné lors de notre conversation téléphonique d'hier après-midi, le MPO est en attente de la réponse écrite d'Hydro-Québec à la lettre du 8 juin 2001, de Jean Piuze à Laurent Busque. Cette réponse devrait contenir, le cas échéant, les détails de l'entente sur le débit réservé conclut entre le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) et Hydro-Québec (H-Q) ou toute autre proposition pertinente.

Lors d'une conversation téléphonique, le 27 juin dernier, Michel Gilbert, directeur régional p.i. - Océans et environnement, a informé Monsieur Busque qu'à la lumière des informations que tu m'avais transmises par téléphone le 19 juin 2001, les débits convenus entre le MENV et H-Q ne sont pas acceptables pour le MPO. À ce sujet, j'ai reçu la version électronique de l'analyse environnementale du MENV vendredi dernier, le 29 juin 2001.

Le MPO considère qu'un débit réservé adéquat doit être maintenu dans le secteur à débit réduit. Cette question mise à part, le projet causera des pertes d'habitats du poisson qui devront être compensées.

Voici, de façon un peu plus détaillée, les éléments dont nous avons discutés le 19 juin dernier et hier après-midi et qui devraient être considérés en ce qui a trait aux besoins de compensation et la dévalaison au barrage projeté.

1) L'agrandissement du lac Sainte-Anne implique la création d'un milieu lentique de 22 km<sup>2</sup> et la perte par ennoiment d'un tronçon de 14 km de la rivière Toulnostouc (279 ha) entre le barrage actuel et le barrage projeté, de tributaires (14 ha) et de lacs (32 ha), ce qui entraînera par conséquent la perte de frayères réelles et potentielles ainsi que d'aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation.

Le MPO considère que la création du réservoir ne peut compenser d'emblée la perte d'un habitat lotique même si on y retrouvera les mêmes espèces. Selon la hiérarchie de préférence des mesures de compensation, la création d'un réservoir correspondrait à la 4<sup>ème</sup> hiérarchie de compensation. Il est aussi important de noter que le réservoir constitue une résultante du projet de développement et ne peut être considéré comme un projet de compensation au sens stricte du terme. De plus, les fonctions assurées par le milieu lotique (reproduction, alevinage, croissance, alimentation, abri) ne sont pas toutes retrouvées au niveau d'un réservoir. Bien que l'omble de fontaine puisse se reproduire dans les lacs (zones de résurgences, substrat propre, etc.), il ne peut se reproduire avec succès en réservoir en raison du marnage. Le promoteur devra donc s'assurer que l'omble de fontaine aura accès à des tributaires pour se reproduire avec succès.

Selon l'estimation du MPO, la productivité actuelle en ombles de fontaine serait de 579 kg/an dans le secteur du futur réservoir, ce qui inclut l'ensemble des cours d'eau qui seront affectés par la mise en eau du réservoir (rivière Toulnostouc, tributaires et lacs). En utilisant les ratios présentés dans le rapport d'avant-projet, la superficie des frayères qui permettraient une productivité équivalente seraient de 2573 m<sup>2</sup>.

Afin de compenser les pertes d'habitats du poisson encourues par l'agrandissement du réservoir Sainte-Anne, le promoteur devrait donc :

- Définir plus en détail et faire la démonstration que les différents aménagements prévus dans les tributaires D2 et T20 seront viables.
- Développer la capacité de production maximale de chacun des tributaires (D2 et T20) et examiner le potentiel d'aménagement dans les tributaires du réservoir actuel afin de proposer des aménagements additionnels.
- Dans le cas où des barrages de castors sont présents sur ces tributaires, déterminer si ceux-ci sont actifs ou abandonnés. Dans le cas des barrages abandonnés, le démantèlement pourrait permettre de recréer un milieu lotique plus favorable que la situation actuelle. Les barrages actifs et le plan d'eau qu'il crée, peuvent être très



importants comme zone d'alevinage et peuvent également faire l'objet d'aménagement qui permettent l'accès au site de fraie en amont.

2) Selon l'information reçue, la réduction du débit en aval du barrage projeté entraînera une diminution de la superficie mouillée et l'atteinte de températures suboptimales pour la croissance de l'omble de fontaine lors des périodes de grandes chaleurs. La diminution du débit et de la profondeur d'eau aura également un impact sur l'habitat d'hivernage en favorisant la formation d'un couvert de glace, particulièrement en amont du rapide des Crans Serrés. Le remplissage du réservoir entraînera aussi une diminution temporaire mais importante de la superficie mouillée dans la rivière.

La réduction du débit entraînera des pertes par assèchement, principalement associées à des habitats d'alimentation et de croissance. Les conditions de circulation des poissons dans la rivière Touloustouc et entre la rivière et les tributaires pourraient également être modifiées par rapport aux conditions actuelles.

Selon l'estimation du MPO, la productivité actuelle du futur secteur à débit réduit serait de 394 kg/an et la superficie des frayères qui permettraient une productivité équivalente seraient de 1751 m<sup>2</sup>.

À la lumière des informations disponibles, le MPO est toujours d'avis que le maintien de la dévalaison représente une mesure d'atténuation importante pour réduire les impacts du projet. Étant donné la difficulté technique et financière de réaliser un ouvrage de dévalaison au barrage projeté et dans le contexte particulier du projet Touloustouc, le MPO pourrait permettre le maintien d'une population d'omble de fontaine en aval du barrage projeté par le biais d'aménagements dans le secteur à débit réduit. Par contre, étant donné le potentiel limité pour l'aménagement dans les différents tributaires de la zone à débit réduit, la capacité de production piscicole déjà existante de ces tributaires et suivant l'objectif de maintenir une population en aval du barrage projeté (394 kg/an) afin de compenser la dévalaison qui n'aura plus lieu et les pertes d'habitats du poisson encourues, le promoteur devrait également :

- Développer le potentiel d'aménagement pour la reproduction et l'alevinage de l'omble de fontaine dans la rivière Rocque afin de maintenir une population d'omble de fontaine à l'aval des Crans Serrés jusqu'au kilomètre 48 qui constitue la limite aval de distribution de l'omble de fontaine.
- Définir plus en détail et faire la démonstration que les différents aménagements prévus dans le ruisseau T13, étant donné les difficultés techniques qui devraient être retrouvées dans ce tributaire (vitesses élevées, substrat grossier, etc.), seront viables.
- Développer la capacité de production maximale de chacun des tributaires, y compris les tributaires T5 et T14, qui semblent déjà présenter un potentiel pour l'alevinage.
- Envisager la possibilité de faire des aménagements à l'embouchure de ces différents tributaires et dans la rivière Touloustouc afin de reproduire des zones d'alevinage pour les juvéniles d'omble de fontaine qui pourraient assurer l'atteinte des objectifs initiaux de maintien d'une population dans le secteur à débit réduit et, par conséquent, dans la partie amont du secteur à débit modifié.
- Dans le cas où des barrages de castors sont présents sur ces tributaires, déterminer si ceux-ci sont actifs ou abandonnés. Dans le cas des barrages abandonnés, le démantèlement pourrait permettre de recréer un milieu lotique plus favorable que la situation actuelle (ensablement, colonisation par les végétaux, réduction de l'oxygénation, hausse de la température, etc., tel que décrit pour le tributaire T14). Les barrages actifs et le plan d'eau qu'il crée, peuvent être très importants comme zone d'alevinage et peuvent également faire l'objet d'aménagement qui permettent l'accès au site de fraie en amont.
- Faire la démonstration que les différents aménagements prévus pourront rencontrer l'objectif de productivité établi pour la section à débit réduit ainsi que le maintien d'une population d'omble de fontaine à l'aval du barrage projeté.

3) L'exploitation de l'aménagement hydroélectrique aura également des impacts sur l'habitat de l'omble de fontaine et du grand brochet dans le secteur à débit modifié. En plus d'entraîner la modification des caractéristiques physiques de la rivière (approfondissement du chenal principal, déplacement vers l'aval d'importantes quantités de sable et de gravier, déplacements latéraux du lit ou du chenal principal de la rivière, érosion des rives convexes et élargissement des rives concaves), la gestion de pointe hivernale et estivale entraînera des modifications rapides de l'habitat liées à la vitesse d'écoulement et au niveau de l'eau, ce qui entraînera une diminution de la qualité générale de l'habitat sans nécessairement entraîner la perte d'habitat en termes de superficie mouillée.

En conclusion:

Selon l'information reçue, il semble y avoir des possibilités d'aménagements dans chacune des zones qui seront affectées par le projet, soit directement dans la rivière Touloustouc ou ses tributaires, et même dans les tributaires du réservoir actuel.

Dans le cas particulier de la Touloustouc, c'est-à-dire en considérant :

- que la composition en espèces de la communauté de poissons du réservoir avant/après projet ne changera pas ;



- que le lac Sainte-Anne est reconnu comme étant très productif en ombles de fontaine ;
- et que le futur réservoir constituera une aire d'alimentation et de croissance pour l'omble de fontaine ;
- la productivité d'un système composé du futur réservoir et de tributaires aménagés et accessibles par l'omble de fontaine présent dans le futur réservoir pourrait être considérée pour les pertes résiduelles ne pouvant être compensées par des aménagements dans les tributaires à l'amont et à l'aval du futur barrage ou directement dans la rivière Toulnostouc. Il faudra cependant démontrer au préalable que :
  - le maximum d'aménagements possibles dans les tributaires immédiats du projet ou à même la rivière Toulnostouc seront réalisés afin d'atteindre les besoins de compensation ; et que
  - les tributaires aménagés seront accessibles par le poisson du réservoir (actuel et nouvelle portion) ou de la rivière Toulnostouc.

Voilà en gros, les besoins et avenues possibles concernant la compensation des pertes d'habitat et la dévalaison au barrage projeté. Nous devons également discuter éventuellement des besoins de suivi des impacts du projet et du programme de compensation.

Tel que mentionné hier, j'ai aussi des préoccupations concernant les projets proposés pour la création ou la restauration de milieux humides. Il faudra s'assurer que ces aménagements n'occasionneront pas de pertes supplémentaires d'habitats du poisson. J'ai demandé un avis à Environnement Canada concernant les techniques existantes de création de milieux humides et comment éviter qu'un tel projet aient des impacts sur le poisson. Je te transmettrai dès réception toute information pertinente à ce sujet.

Pour toute question ou commentaire, n'hésite pas à communiquer avec moi.

Maryse Lemire  
 Biologiste-Analyste, Protection de l'habitat du poisson

Pêches et Océans Canada  
 Région Laurentienne  
 Institut Maurice-Lamontagne  
 50, route de la Mer, C.P. 1000  
 Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

Tél.: (418) 775-0894  
 Téléc.: (418) 775-0658  
 Courriel: lemirem@dfo-mpo.gc.ca



**Lemire Maryse**

---

**De:** Tessier.Claude@hydro.qc.ca  
**Envoyé:** 5 juillet, 2001 15:56  
**A:** LemireM@dfo-mpo.gc.ca  
**Cc:** Nicole.Natalie@hydro.qc.ca; Busque.Laurent@hydro.qc.ca; Tessier.Claude@hydro.qc.ca  
**Objet:** Proposition Toulnostouc

osition 5 juilletosition 5 juillet

Bonjour,

Voici une proposition concernant la section en aval du barrage projeté sur la Toulnostouc.

On se rappelle lundi ou mardi pour en discuter davantage.

<<Proposition 5 juillet.doc>>

Salutations

*Claude Tessier*  
*Chargé de projets-Environnement*  
*Groupe IAC*  
*855 Ste Catherine Est (MTL)*  
*Tél: 514-840-3000 poste 3857*  
*Courriel:Tessier.Claude@hydro.qc.ca*

<<Proposition 5 juillet.doc>>



Bonjour,

Voici les grandes lignes d'une proposition concernant la zone en aval du barrage Touloustouc projeté.

#### **1-Le périmètre mouillé**

Objectif: Maintenir le périmètre mouillé correspondant aux débits réservés proposés par MPO  
Afin de maintenir le périmètre mouillé dans la section entre le barrage projeté et la future centrale. Hydro-Québec propose l'aménagement de seuils de contrôle permettant de maintenir le périmètre mouillé à des superficies semblables aux superficies d'un débit minimum de 20m<sup>3</sup>/s ou d'un débit de 30m<sup>3</sup>/s en moyenne.

#### **2- Libre circulation du poisson**

Objectif: Permettre la libre circulation des poissons entre les seuils (sauf dans les crans serrés)  
À l'exception du seuil présenté dans le rapport d'avant-projet les seuils devront permettre la libre circulation des poissons. Il sera possible de concevoir une section du seuil afin de faciliter le passage du poisson.

#### **3- Aménagement de zones d'eau vives**

Objectif: Maintenir des zones d'eau vives pour la faune aquatique  
Chaque seuil va favoriser la présence d'une zone d'eau lente. Cependant entre cette zone d'eau lente et le prochain seuil Hydro-Québec propose de modifier les caractéristiques du lit de la rivière sur une distance d'environ 100m afin d'augmenter les vitesses de courant. Cette zone d'eau rapide permettra une meilleure oxygénation de l'eau, réduira la capacité d'accueil pour le meunier et favorisera le développement d'invertébrés aquatiques.

#### **4- Aménagement de frayères**

Objectif: Augmenter les habitats de reproduction  
Des aires de fraies pourront être aménagées en aval des seuils soit en rives ou directement en aval du seuil. Ces aménagements pourront répondre aux besoins de compensation des pertes d'habitat de la rivière. Cependant il faudra tenir compte de l'ouverture occasionnel de l'évacuateur de crue afin d'assurer leur pérennité.

#### **5-Débit modulé**

Objectif: favoriser la population d'omble de fontaine  
Le débit modulé passera de 3 à 6 m<sup>3</sup>/s du 15 mai au 31 mai. Il sera de 9m<sup>3</sup>/s du 1er juin au 30 juin et de 10 m<sup>3</sup>/s du 1er Juillet au 15 septembre. Ce débit favorisera l'alimentation de l'omble de fontaine, réduira la compétition avec le Meunier rouge, permettra un abri contre les prédateurs et permettra les activités de pêches.

Cette proposition s'inscrit dans l'esprit de l'analyse de votre expert concernant le débit réservé notamment ses préoccupations sur les changements dans les caractéristiques de la rivière, du périmètre mouillé et des conditions de production d'invertébré. La modulation du débit et l'alternance des rapides et des fosses favorisera la biodiversité du secteur. Nous n'avons pas recalculé la production de poissons avec cette proposition mais si cette avenue est acceptable pour Pêches et Océans Canada nous serons en mesure de proposer une nouvelle évaluation.

Je crois que cette proposition s'inscrit dans l'orientation de développement durable puisque les aménagements proposés assurent une autonomie dans la production de l'omble de fontaine malgré les activités de pêches qui y seront pratiquées. Notons qu'un projet hydroélectrique comme celui de la Toulmoustuc s'inscrit nettement dans le développement durable puisqu'il utilise une ressource renouvelable, l'eau. D'autant plus que le projet optimise un bassin qui est déjà régularisé, ce qu'Hydro-Québec s'efforce de faire depuis quelques années.









Affaires indiennes et du Nord Canada Indian and Northern Affairs Canada  
www.ainc.gc.ca www.inac.gc.ca  
Services fonciers et fiduciaires  
Complexe Place Jacques Cartier  
320, rue Saint-Joseph Est, bur 400  
Québec (Québec) G1K 9J2  
Téléphone : (418) 648-7688  
Télécopieur : (418) 648-3930

Votre référence - Your file

Notre référence - Our file

Le 5 juillet 2001

E-5010/ Riv. Toulnostouc

Mme Maryse Lemire  
Biologiste-Analyste, Protection de l'habitat  
Ministère des Pêches et des Océans  
Division de la gestion de l'habitat du poisson  
Institut Maurice Lamontagne  
850, route de la Mer  
Mont Joli (Québec)  
G5H 3Z4

**Objet : Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc: évaluation  
environnementale - réponse aux autorités fédérales - 2e série**

---

Madame,

En réponse à la vôtre du 5 juin dernier, il nous fait plaisir de vous transmettre notre avis, dans le cadre de notre champ de compétence, sur les sujets mentionnés. Nous avons aussi communiqué avec un représentant du Conseil de bande de Betsiamites pour valider certains de nos commentaires.

Évaluation des impacts et conclusions du promoteur

Nous sommes d'accord dans l'ensemble avec les conclusions du promoteur quant à son évaluation des impacts du projet. Nous estimons que les moyens proposés par le promoteur pour minimiser les impacts du projet sur les communautés autochtones concernées sont adéquats. Nous référons ici à l'ensemble des mesures d'atténuation et de compensation contenues dans les divers documents produits par le promoteur dans le cadre de l'étude d'impact, incluant les réponses d'Hydro-Québec aux ministères fédéraux et les résultats des audiences publiques.

M.L. Recu le 09/07/2001  
par courriel : 05/07/2001

.../2

Canada

### Mesures d'atténuation

Nous recommandons spécifiquement que soient mises en place les mesures d'atténuation proposées dans le rapport du BAPE, en ce qui concerne l'habitat de la faune terrestre (p. 73) soit:

- 1) la modification à la mise en eau du réservoir afin d'étaler dans le temps le remplissage et de réduire le risque de mortalité chez certains mammifères,
- 2) le suivi environnemental de cette activité,

ainsi que;

- 3) le déplacement des colonies de castors présentes dans la partie de la rivière Touloustouc qui sera submergée suite à la réalisation du projet.

Ceci permettrait de répondre à une préoccupation importante soulevée par les Montagnais de Betsiamites.

### Programme de suivi des impacts biophysiques et sociaux

Le programme de suivi proposé par le promoteur dans le rapport d'avant-projet est nécessaire et devrait être mis en oeuvre. Tel que recommandé dans le rapport du BAPE (p. 109, section Conditions de succès du suivi), le promoteur devra aussi effectuer le suivi environnemental et social en partenariat avec les Montagnais. À cet effet, il pourra envisager la mise en place d'une structure ou d'une procédure plus participative pour l'exécution du programme de suivi, laquelle permettrait d'associer plus étroitement les Montagnais aux activités de suivi. Par exemple, cette formule pourrait permettre aux utilisateurs du territoire de signaler dans l'immédiat au promoteur les impacts non prévus du projet, d'être associés directement à l'élaboration de mesures d'atténuation ou de compensation face à de tels impacts. Cette formule pourrait intégrer divers éléments, par exemple des rencontres ou séances d'informations publiques pour faire le point sur le suivi sur une base régulière, des entrevues individuelles etc.

Le promoteur devrait aussi revoir le programme de suivi présenté au chapitre 21 de l'étude d'avant projet afin de tenir compte des nouvelles mesures de suivi proposées dans les documents autres que le rapport d'avant-projet: notamment le rapport du BAPE, le compte-rendu de la réunion impliquant Hydro-Québec et les autorités fédérales et portant sur l'évaluation des effets cumulatifs dans le cadre du projet d'aménagement hydroélectrique de la Tournustouc (4 mai 2001). Il devra porter une attention particulière aux changements dans les patrons d'utilisation du territoire et des activités (notamment l'exploitation de la faune) dans le secteur du réservoir Ste-Anne et le secteur à débit réduit de la Tournustouc. Les activités de suivi devraient débiter et le comité de suivi être implanté dès la réalisation des premiers travaux du projet (routes, etc.).

Pour toute question, vous pouvez communiquer avec la soussignée au 418-648-7688.

Veuillez agréer, Madame Lemire, l'expression de mes sentiments les meilleurs.



Michèle Moisan, conseillère  
Division de l'environnement  
et des ressources naturelles

MM/ml

c.c. Pierre Lauzon, Gérant - DERN-MAINC







Le 5 juillet 2001

Votre réf./Your ref.

Monsieur Laurent Busque  
Hydro Québec  
Administrateur du projet Tournustouc  
855, rue Sainte-Catherine est, 14<sup>ème</sup> étage  
Montréal, QC  
H2L 4P5

Notre réf./Our ref.  
8200-98-4070

**Objet: Votre demande d'approbation des ouvrages du projet Tournustouc, circonscription fédérale de Manicouagan, province de Québec**

Monsieur,

La présente fait suite à votre demande formulée au regard de la *Loi sur la protection des eaux navigables* (LPEN) relative au projet susmentionné.

Suite à l'analyse des plans soumis, nous vous informons que vous pouvez maintenant procéder à leur dépôt et enregistrement au Bureau de la publicité des droits situé le plus près de l'emplacement des travaux. Vous trouverez en annexe la liste des documents à déposer.

Par la suite, vous voudrez bien procéder à l'avis de publication des travaux dans la Gazette du Canada ainsi que dans la section légale de deux journaux locaux (voir ci-joint l'annonce-modèle) et nous transmettre la preuve de publication sur la formule annexée. De plus, vous voudrez bien nous retourner l'original de chacun des plans dûment signés portant le numéro d'enregistrement du Bureau de la publicité des droits.

Il vous suffit de faire paraître l'annonce une seule fois dans chaque journal précité. L'adresse de la Gazette du Canada est la suivante :

Gazette du Canada  
Services gouvernementaux Canada (SGC)  
Centre d'édition du gouvernement du Canada  
350 rue Albert, 5e étage  
Ottawa (Ontario) K1A 0S5

Tél.: (613) 991-1215  
Téléc.: (613) 991-3540

CB/GAP  
9 juillet 2001

Nous pourrons, par la suite, procéder au suivi de votre demande, dès réception des documents susmentionnés.

Entre-temps, veuillez vous assurer de n'entreprendre aucun travaux dans les eaux navigables avant l'émission de l'approbation au regard de la LPEN.

Pour de plus amples renseignements, n'hésitez pas à contacter le soussigné au numéro (418) 648-7505.

Veuillez agréer, Monsieur Busque, l'expression de mes sentiments les meilleurs.



René Laperrière  
Agent

RL/mft

p.j.

c.c. : Daniel Hardy, Division de la Gestion de l'Habitat du poisson, MPO  
Maryse Lemire, Division de la Gestion de l'Habitat du poisson, MPO  
Martin St-Gelais, Dir. Secteur Côte-Nord, MPO



## ANNEXE "A"

### Documents à déposer

- . Carte "A" - Utilisation du territoire
- . Carte "B" - Impacts et mesures d'atténuation
- . Plans des ouvrages de retenue, d'évacuation et de dérivation
  - . Documents 1, 2, 3, Y-1, Y-2, Y-3, Y-4, Y-5, 12, 13
- . Addenda aux plans des ouvrages de l'aménagement
- . Tracé de la route d'accès, Ponts et Ponceaux :
  - . T-01, T-02, T-03;
  - . Traversées types : documents 7, 8, 9, 10, 11;
  - . Liste de références des ponceaux (7 feuilles);
  - . Plan du pont, Rivière Mistassini;
  - . Plan du pont, Rivière Franquelin;
  - . Plan du pont, Rivière Tournoustouc.
- . Ligne d'alimentation. 69 KV Micoua – Pesamit :
  - . Tracé (7 feuillets);
  - . Traversé, Rivière Vallant;
  - . Traversé, Rivière Manicouagan;
  - . Traversé, Rivière Landry;
  - . Traversé, Rivière Isoukoustouc;
  - . Traversé, Rivière Tournoustouc.

2001.07.05







Natural Resources Canada  
Ressources naturelles Canada

Ottawa, Canada  
K1A 0E4

Mme. Maryse Lemire  
Biologiste-Analyste, Protection de l'habitat  
Division de la gestion de l'habitat du poisson  
Pêche et Océans Canada  
Région Laurentienne, Océans et environnement  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer  
Mont Joli (Québec) G5H 3Z4

Le 9 juillet 2001

**Objet: Construction d'une centrale et d'un barrage hydroélectrique, rivière Toulmoustouc**

Mme. Lemire,

Ressources naturelles Canada offre les commentaires suivants sur la question de la remobilisation du mercure et des métaux lourds dans le cas du projet Toulmoustouc. Ces commentaires font suite à nos commentaires du 2 mars 2001 et de la réunion entre Pêche et Océans Canada, Ressources naturelles Canada et Hydro-Québec le 24 avril 2001 à ce même sujet.

Lors de la réunion du 24 avril, Hydro-Québec s'est engagée

- (1) à documenter l'utilisation de son modèle empirique de relargage du mercure à LG-2 et à fournir les résultats du suivi au complexe La Grande,
- (2) à fournir une comparaison des teneurs prédites par son modèle et des teneurs mesurées suite à l'enneigement dans le cas de Lafarge et
- (3) à fournir un tableau des données qui ont servi d'intrant à son modèle empirique pour le projet Manouane.

La transmission de ces documents aux autorités fédérales a été complétée le 29 mai dernier. Ces documents sont les suivants:

Doyon, J.-F. et Schetagne, R., 1999: *Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande, Phase 1 (1997-1998). Évolution des teneurs en mercure et études complémentaires*. Rapport conjoint Groupe-conseil Génivar, Inc. et Hydro-Québec, Unité Hydraulique et Environnement de la direction Expertise et Support technique de production, 89 p. et annexes.

.../2

Canada



- 2 -

Doyon, J.-F. et Schetagne, R., 2000: *Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande. Évolution des teneurs en mercure des poissons et études complémentaires (1999)*. Rapport conjoint Groupe-conseil Génivar, Inc. et Hydro-Québec, Unité Hydraulique et Environnement de la direction Expertise et Support technique de production, 89 p. et annexes.

Hydro-Québec, 2001: Tableau inédit intitulé 'Données utilisées pour simuler la teneur en mercure dans les poissons du réservoir Robert-Bourassa et du réservoir du Grand-Détour'.

Schetagne, R. (2001): Note datée du 8 mai 2001 et intitulée '*Document en réponse aux questions lors de la réunion du 24 avril 2001 concernant la comparaison entre les prédictions des teneurs en mercure dans les poissons réalisées avec le modèle utilisé pour simuler les cas des projets Manouane et Toulmoustou, avec les teneurs mesurées subséquemment.*' 3 p. et documents annexés.

Tremblay, G., Doyon, J.-F. et Schetagne, R., 1996: *Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande, Phase 1 (1997-1998). Démarche méthodologique relative au suivi des teneurs en mercure des poissons*. Rapport conjoint Direction principale Communication et Environnement d'Hydro-Québec et Groupe-conseil Génivar Inc., 33 p. et annexes.

Le Secteur des sciences de la Terre de Ressources naturelles Canada a procédé à l'examen de ces documents ainsi qu'à une revue plus approfondie de quelques documents relatifs à la question du relarguage du mercure dans les réservoirs. Cet examen confirme l'efficacité du modèle empirique utilisé par Hydro-Québec pour prédire l'évolution temporelle des teneurs en mercure dans la chair des poissons. Par contre, cet examen nous amène à rappeler que la grande variabilité des teneurs en mercure dans les environnements boréaux du Québec et de l'est du continent demeure largement inexpliquée et il nous amène à poser deux questions supplémentaires à Hydro-Québec.

1. **La quantité de mercure disponible dans les sols et l'humus des territoires inondés est-elle ou non un facteur limitant quant à sa remobilisation dans les réservoirs ?**

Lors de la réunion du 24 avril, tel qu'indiqué au compte rendu de la réunion, l'expert d'Hydro-Québec a indiqué qu'il trouvait essentiellement inutile la caractérisation des concentrations en mercure dans les profils des sols des territoires inondés puisque la quantité de mercure disponible dans les sols et l'humus n'est pas un facteur limitant quant à sa remobilisation dans les réservoirs, mais que c'est plutôt la quantité de matière organique facilement décomposable qui est un facteur limitant. Autrement dit, il y a toujours amplement de mercure disponible dans l'environnement de ces réservoirs pour entraîner la contamination de la chaîne alimentaire. Nous avons cherché dans la documentation scientifique, notamment dans le principal ouvrage de référence sur la problématique du mercure dans les réservoirs du nord du Québec (Lucotte et al., 1999), des données ou citations pouvant confirmer cette thèse; nous n'avons rien pu



- 3 -

trouver. Peut-être le promoteur saura-t-il nous indiquer les données factuelles ou encore des références à l'appui de cette thèse ? Peut-être même est-il en mesure de la démontrer ?

Quant à nous, cette thèse nous semble en lien étroit avec le modèle empirique (Grimard et Jones, 1982, cité dans le Tome 6 du Rapport Grande-Baleine [H-Q, 1993]) employé par Hydro-Québec pour estimer l'accroissement des teneurs en mercure dans l'environnement et le biote suite à la mise en eau des réservoirs. Alors que le modèle de Grimard et Jones servait à modéliser l'accroissement des teneurs en phosphore dans les réservoirs, Hydro-Québec nous indique, par l'intermédiaire de son tableau (Données utilisées pour simuler la teneur en mercure dans les poissons du réservoir Robert-Bourassa et du réservoir du Grand-Détour) transmis le 29 mai dernier, que son modèle empirique est peu sensible à la concentration initiale à la teneur en phosphore. Autrement dit, encore ici, il n'y a aucun besoin de caractériser le milieu récepteur.

Or toutes les données disponibles (Lucotte et al., 1999) convergent pour indiquer qu'il y a de grandes variations des concentrations en mercure dans les milieux naturels et les réservoirs du nord du Québec; ainsi, pourquoi les concentrations en Hg dans les grands corégones des réservoirs Baskatong et Gouin sont-elles encore aussi élevées ( ~ 0,37 et 0,25 mg/kg<sup>-1</sup> respectivement, in Schetagne et Verdon, 1999: Fig. 11.9) quelque 60 ans après la mise en eau ? Tout en reconnaissant que de grands pas ont été accomplis depuis une vingtaine d'années dans la compréhension du phénomène du relarguage du mercure dans les réservoirs et qu'Hydro-Québec a largement contribué à l'accroissement de ces connaissances, il ne nous semble pas justifié de ne plus effectuer la caractérisation géochimique des terrains directement affectés par ses projets hydroélectriques. D'une certaine façon, Hydro-Québec accrédite ce besoin de poursuivre la recherche par sa participation active au projet 'Experimental Lakes Area', notamment au volet sur les sols mésiques ('upland soils').

## **2. Pourquoi les recommandations des experts d'Hydro-Québec relativement à la modélisation n'ont-elles pas été suivies ?**

En effet, Schetagne et Verdon (1999: p. 258) recommandent que les modèles développés pour prédire l'évolution des teneurs en mercure dans les futurs réservoirs incorporent aussi les caractéristiques suivantes: la température de l'eau, la densité de la végétation inondée et la teneur en matière organique des sols inondés. Pourquoi les études d'impact relatives aux projets Toulouste et Manouane n'ont-elles pas incorporé cette recommandation ?

### **Références:**

Lucotte, M., Schetagne, R., Thérien, N., Langlois, C. et Tremblay, A. (editors), 1999: Mercury in the biogeochemical cycle: Natural environments and hydroelectric reservoirs of northern Québec. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg et New York, 334 p.

- 4 -

Schetagne, R. et Verdon, R. 1999: Post-Impoundment Evolution of Fish Mercury Levels at the La Grande Complex, Québec, Canada (from 1978 to 1996). *In*: Lucotte, M. et al. (editors), Mercury in the biogeochemical cycle: Natural environments and hydroelectric reservoirs of northern Québec. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg et New York, p. 235-258

Si vous avez des questions ou des commentaires, n'hésitez pas à me contacter par téléphone au (613) 995-7609 ou par courriel à [cbadke@nrcan.gc.ca](mailto:cbadke@nrcan.gc.ca).

Veuillez accepter, Mme Lemire, l'expression de mes sentiments distingués.



Catherine Badke  
Agent principal d'évaluation environnementale  
Bureau des affaires environnementales

c.c. Penny Henderson, Commission géologique du Canada







13 JUL. 2001

REÇU

Montréal le 9 juillet 2001

Monsieur Jean Piuze  
Directeur régional  
Pêches et Océans Canada  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer  
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

Hydro-Québec  
Administration de projets – Sainte-Marguerite-3  
et Toulnostouc  
855, rue Sainte-Catherine Est, 14<sup>e</sup>  
Montréal (Québec) H2L 4P5  
Tél. : (514) 840-4710  
Télec. : (514) 840-4711

**Objet : Projet d'aménagement de la Toulnostouc  
Protection de l'habitat du poisson**

---

Monsieur,

La présente a pour objet de répondre à votre position du 8 juin dernier. Cependant, afin de dissiper tout malentendu quant à notre réelle volonté d'en arriver à une solution acceptable pour tous, nous souhaiterions revenir, dans un premier temps, sur la compréhension que nous avons de nos obligations en vertu de la *Loi sur les pêches* (LP) et de la *Politique de gestion de l'habitat du poisson* (PGHP).

En résumé, nous croyons que la LP ainsi la PGHP visent la protection de la capacité de production de l'habitat du poisson et non le maintien des caractéristiques intrinsèques d'une rivière. Pour ce faire, la Politique (PGHP) propose des moyens pour y arriver notamment la conception de projets adaptés, des mesures d'atténuation et de compensation. Hydro-Québec s'engage donc, par la présente, à garantir à Pêches et Océans Canada les résultats permettant de rencontrer les objectifs prévus par la Politique tout en conservant l'équilibre socio-économique du projet.

Des discussions avec le ministère de l'Environnement du Québec et la Société de la faune et des parcs ont mené le gouvernement du Québec à conclure qu'un débit réservé modulé pourrait atteindre 10m<sup>3</sup>/s avec une moyenne annuelle de 5m<sup>3</sup>/s. Ce débit modulé, selon les périodes de l'année, serait plus apte à maintenir la capacité de production de l'habitat du poisson. En effet, les préoccupations soulevées par les autorités provinciales nous ont conduit à moduler le débit réservé tout en permettant le respect de l'économie du projet. Les préoccupations portaient sur l'alimentation, l'augmentation de la compétition interspécifique avec le "meunier rouge", la constitution d'abris suffisants contre la prédation, le maintien de la température de l'eau en période estivale, un débit assurant un meilleur habitat de protection permettant ainsi de mieux supporter la nouvelle pression de pêche dans le secteur à débit réduit. Hydro-Québec souscrit sans réserve à ces préoccupations et aux conclusions en découlant, tout comme elle souscrit au programme de suivi qu'elle devra effectuer pour s'assurer que ce débit réservé sera suffisant pour atteindre, en période d'exploitation, les résultats recherchés. Les résultats du suivi pourraient exiger que le volume du débit réservé soit augmenté jusqu'à 19m<sup>3</sup>/sec avec une moyenne de 8 m<sup>3</sup>/sec. Hydro-Québec s'engage donc à faire les ajustements requis au fur et à

mesure que les conclusions du programme de suivi auront été validées par les autorités responsables. Pour une description détaillée sur les débits réservés modulés, nous joignons en annexe de cette lettre une copie du décret du gouvernement du Québec indiquant l'ensemble des débits retenus ainsi que leurs périodes de référence.

De plus, afin de maintenir voire augmenter le rendement de la rivière dans la partie réduite en aval du barrage, Hydro-Québec s'engage également à construire et exploiter des ouvrages ou encore, à procéder à certains travaux tels qu'énumérés ci-après:

#### **1-Le périmètre mouillé**

Objectif: Maintenir le périmètre mouillé correspondant aux débits réservés proposés par MPO.

Afin de maintenir le périmètre mouillé dans la section entre le barrage projeté et la future centrale, Hydro-Québec propose l'aménagement de seuils de contrôle permettant de maintenir le périmètre mouillé à des superficies semblables aux superficies d'un débit minimum de 20m<sup>3</sup>/s ou d'un débit de 30m<sup>3</sup>/s en moyenne.

#### **2- Libre circulation du poisson**

Objectif: Permettre la libre circulation des poissons entre les seuils (sauf dans les crans serrés).

À l'exception du seuil présenté dans le rapport d'avant-projet les seuils devront permettre la libre circulation des poissons. Il sera possible de concevoir une section du seuil afin de faciliter le passage du poisson.

#### **3- Aménagement de zones d'eaux vives**

Objectif: Maintenir des zones d'eaux vives pour la faune aquatique.

Chaque seuil va favoriser la présence d'une zone d'eau lente. Cependant entre le seuil et la zone d'eau lente, Hydro-Québec propose de modifier les caractéristiques du lit de la rivière sur une distance d'environ 100m afin d'augmenter les vitesses de courant. Cette zone d'eau rapide permettra une meilleure oxygénation de l'eau, réduira la capacité d'accueil pour le meunier et favorisera le développement d'invertébrés aquatiques.

#### **4- Aménagement de frayères**

Objectif: Augmenter les habitats de reproduction.

Des aires de fraies pourront être aménagées en aval des seuils soit en rives ou directement en aval du seuil. Ces aménagements pourront répondre aux besoins de compensation des pertes d'habitats de la rivière. Cependant il faudra tenir compte de l'ouverture occasionnelle de l'évacuateur de crue afin d'assurer leur pérennité.

Finalement, outre les activités ou travaux supplémentaires énumérés précédemment, Hydro-Québec souscrit d'emblée à un éventuel programme de compensation de l'habitat du poisson dans la mesure où le mode de gestion du débit modulé ne rencontre pas les résultats escomptés.



En procédant comme le suggère et tel que requis par le gouvernement du Québec, Hydro-Québec a la certitude qu'elle respectera l'obligation qui lui est faite par la *Loi sur les pêches* et la *Politique de la gestion de l'habitat du poisson*. En effet, le maintien d'un débit réservé modulé révisable selon les résultats issus du programme de suivi permettra d'assurer le respect du principe directeur inscrit au paragraphe 2.2.1 de cette Politique qui veut qu'il n'y ait aucune perte nette de la capacité de production des habitats. Soulignons que les résultats du programme de suivi seront validés par un comité d'experts constituant une garantie supplémentaire au respect du principe directeur.

Nous croyons sincèrement que cette nouvelle proposition pourrait amener votre ministère à conclure, de façon positive, que le projet sous étude, assorti des dernières améliorations envisagées, est dorénavant acceptable en regard de la législation et des normes applicables en la matière. À cet égard, nous apprécierions obtenir, dans les meilleurs délais, une réponse de votre part relativement à cette nouvelle proposition.

Nous vous remercions de l'attention porterez à la présente et nous vous prions de recevoir, Monsieur Piuze, l'expression de nos sentiments les meilleurs.



**Laurent Busque**  
Administrateur de projets –  
Sainte-Marguerite-3 et Toulnostouc

LB/NN/PS  
p.j.: décret du gouvernement du Québec

c.c.     Monsieur Matthew King, Sous-ministre adjoint p.i., Océans, MPO  
          Monsieur Élie Saheb, Président d'Hydro-Québec—Ingénierie, approvisionnement et construction  
          Monsieur Jean-Guy Beaudoin, Directeur général régional, MPO  
          Monsieur Robert Abdallah, Directeur principal, Projets et construction, HQ  
          Monsieur Jean-Guy Giguère, Directeur production, HQ



| Coté consultants              |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| M <sup>me</sup> Marlen Carter | - M <sup>me</sup> Gilbert Charland |
| Liliane Côté Aubin            | - Jean-Marc Latulippe              |
| Lise Melrose                  | - Robert Lessard                   |
| Danyse Gouin                  | - Yvon Gosselin                    |
| Marie-Johanne                 | - François Bélanger                |
| Nadeau                        | - Raynald Martel                   |
| Madeleine Paulin              | -                                  |

397

## DÉCRET

### GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

NUMÉRO 803-2001

CONCERNANT la délivrance d'un  
certificat d'autorisation en faveur  
d'Hydro-Québec pour le projet  
d'aménagement hydroélectrique de la  
Toulnustouc sur le territoire de la  
Municipalité régionale de comté de  
Manicouagan

27 JUIN 2001

—0000000—

ATTENDU QUE la section IV.1 du chapitre I de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2) prévoit une procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement pour certains projets de construction, certains ouvrages, certaines activités, certaines exploitations, certains travaux exécutés suivant un plan ou un programme, dans les cas visés par règlement du gouvernement ;

ATTENDU QUE le gouvernement a édicté le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 9) et ses modifications subséquentes ;

ATTENDU QUE la construction et l'exploitation subséquente de barrages et de digues destinés à créer des réservoirs d'une superficie excédant 50 000 mètres carrés sont visées par le paragraphe a de l'article 2 du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement, que tout projet de dragage, creusement, remplissage, redressement ou remblayage à quelque fin que ce soit dans la rivière Toulnustouc et dans le lac Sainte-Anne, à l'intérieur de la limite des hautes eaux printanières moyennes sur une distance de 300 mètres ou plus ou sur une superficie de 5 000 mètres carrés ou plus ou égalant ou excédant de façon cumulative les seuils précités sur un même cours d'eau est visé par le paragraphe b du même article, que la construction d'une centrale destinée à produire de l'énergie électrique d'une puissance supérieure à 10 MW est visée par le paragraphe 1 du même article ;

ATTENDU QU'Hydro-Québec a l'intention de réaliser le projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulnustouc ;



803-2001

ATTENDU QUE, à cet effet, Hydro-Québec a déposé auprès du ministre de l'Environnement, le 28 novembre 1997, un avis de projet conformément aux dispositions de l'article 31.2 de la Loi sur la qualité de l'environnement ;

ATTENDU QU'Hydro-Québec a déposé auprès du ministre de l'Environnement, le 19 juillet 2000, une étude d'impact sur l'environnement concernant ce projet, conformément aux dispositions de l'article 31.2 de la Loi sur la qualité de l'environnement ;

ATTENDU QUE cette étude d'impact a été rendue publique par le ministre de l'Environnement, le 9 novembre 2000, conformément aux dispositions de l'article 31.3 de la Loi sur la qualité de l'environnement ;

ATTENDU QUE ce projet a franchi l'étape d'information et de consultation publiques prévue par le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement ;

ATTENDU QUE durant la période d'information et de consultation publiques, deux demandes d'audience publique ont été adressées au ministre de l'Environnement relativement à ce projet ;

ATTENDU QUE le ministre de l'Environnement a confié un mandat d'enquête et d'audience publique au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement ;

ATTENDU QU'une audience publique sur ce projet a été tenue du 29 janvier 2001 au 1<sup>er</sup> février 2001 et du 12 mars 2001 au 13 mars 2001 ;

ATTENDU QUE le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement a soumis au ministre de l'Environnement son rapport d'enquête et d'audience publique le 23 mai 2001 ;

ATTENDU QUE ce rapport conclut que ce projet est acceptable à certaines conditions ;

ATTENDU QUE le ministère de l'Environnement a produit son rapport sur l'analyse environnementale de ce projet ;

803-2001

ATTENDU QUE ce rapport conclut que ce projet est acceptable à certaines conditions ;

ATTENDU QUE l'article 31.5 de la Loi sur la qualité de l'environnement prévoit que le gouvernement peut, à l'égard d'un projet soumis à la section IV.1 du chapitre I de cette loi, délivrer un certificat d'autorisation pour la réalisation d'un projet avec ou sans modification et aux conditions qu'il détermine, ou refuser de délivrer le certificat d'autorisation ;

ATTENDU QU'il y a lieu de délivrer un certificat d'autorisation en faveur d'Hydro-Québec pour le projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulustouc ;

IL EST ORDONNÉ, en conséquence, sur la recommandation du ministre de l'Environnement :

QU'un certificat d'autorisation soit délivré en faveur d'Hydro-Québec pour le projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulustouc, aux conditions suivantes :

**CONDITION 1 :** Réserve faite des conditions prévues au présent certificat, le projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulustouc, autorisé par ledit certificat, doit être conforme aux modalités et aux mesures prévues dans les documents suivants :

- HYDRO-QUÉBEC. Aménagement hydroélectrique de la Toulustouc - Rapport d'avant-projet - Volume 1 - Justification du projet - Études technicoéconomiques - Étude d'impact sur l'environnement - Relation avec le milieu, juin 2000, pagination multiple, 3 cartes ;
- HYDRO-QUÉBEC. Aménagement hydroélectrique de la Toulustouc - Rapport d'avant-projet - Volume 2 - Annexes, juin 2000, pagination multiple, 25 annexes ;
- HYDRO-QUÉBEC. Aménagement hydroélectrique de la Toulustouc - Complément du rapport d'avant-projet - Réponses aux questions et aux commentaires du ministère de l'Environnement du



803-2001

Québec, octobre 2000, pagination multiple,  
5 annexes ;

- HYDRO-QUÉBEC. *Aménagement hydroélectrique de la Toulustouc - Complément du rapport d'avant-projet - Réponses aux questions et aux commentaires du ministère de l'Environnement du Québec - Deuxième série*, novembre 2000, 17 p. ;
- HYDRO-QUÉBEC. *Aménagement hydroélectrique de la Toulustouc - Résumé du rapport d'avant-projet*, novembre 2000, 32 p., 1 annexe et 3 cartes ;
- HYDRO-QUÉBEC. *Aménagement hydroélectrique de la Toulustouc - Études complémentaires - Mesures d'atténuation et de compensation pour l'omble de fontaine*, janvier 2001, 16 p., 4 annexes ;
- HYDRO-QUÉBEC. *Aménagement hydroélectrique de la Toulustouc - Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet*, janvier 2001, 103 p., 5 annexes ;
- HYDRO-QUÉBEC. *Aménagement hydroélectrique de la Toulustouc - Réponses aux questions de la commission en date du 19 février 2001*, mars 2001, 22 p. ;
- HYDRO-QUÉBEC. *Aménagement hydroélectrique de la Toulustouc - Études complémentaires - Sensibilité des rives à l'érosion dans le secteur à débit modifié*, mars 2001, 16 p., 4 annexes ;
- HYDRO-QUÉBEC. *Aménagement hydroélectrique de la Toulustouc - Réponses concernant le débit réservé et le dédommagement aux individus*, 12 avril 2001, 9 p. ;
- Lettre de M. Laurent Busque, ing., d'Hydro-Québec, à M. Gilles Brunet, du ministère de l'Environnement, concernant certains engagements d'Hydro-Québec, 13 juin 2001, 4 p.

Si des indications contradictoires sont contenues dans ces documents, les plus récentes prévalent ;

803-2001

**CONDITION 2 :** Qu'Hydro-Québec aménage dans l'évacuateur de crue un système d'évacuation capable d'assurer l'écoulement d'un débit réservé maximum de 19 m<sup>3</sup>/s en tout temps de l'année ;

**CONDITION 3 :** Qu'Hydro-Québec s'assure, lorsque le niveau du réservoir aura dépassé la cote 287 m lors de la mise en eau du nouveau secteur du lac Sainte-Anne, qu'un débit réservé s'écoule en aval de l'évacuateur de crues du nouveau barrage de la Toulnostouc selon la modulation suivante :

- du 15 mai au 31 mai : 6 m<sup>3</sup>/s ;
- du 1<sup>er</sup> juin au 30 juin : 9 m<sup>3</sup>/s ;
- du 1<sup>er</sup> juillet au 15 septembre : 10 m<sup>3</sup>/s ;
- du 16 septembre au 14 mai : 3 m<sup>3</sup>/s ;

**CONDITION 4 :** Qu'Hydro-Québec démontre que la population d'omble de fontaine, dans le secteur de la rivière Toulnostouc situé entre le nouveau barrage et la centrale, est maintenue à un niveau égal ou supérieur à celui correspondant aux conditions hydrauliques actuelles dudit secteur en réalisant un programme de suivi conforme aux dispositions suivantes :

- l'établissement de la biomasse réelle d'omble de fontaine doit être utilisé afin de définir les objectifs à atteindre pour le maintien de la population d'omble de fontaine dans ce secteur ;
- la biomasse réelle d'omble de fontaine doit être déterminée en adaptant aux conditions hydrauliques de la rivière Toulnostouc la méthode développée par Lachance et Bérubé décrite dans le rapport intitulé *Rivière Montmorency : Synthèse des résultats du programme d'étude quinquennal (1993-1997) concernant la population d'omble de fontaine et son habitat*, produit par Faune et Parcs Québec en 1999 ;
- l'état de référence de la biomasse réelle de l'omble de fontaine doit être établi en faisant la moyenne de ladite biomasse déterminée pour les années 2001, 2002 et 2003 ;
- à partir du début de la mise en eau du nouveau secteur du lac Sainte-Anne, Hydro-Québec doit suivre l'évolution de la population d'omble de fontaine en établissant la biomasse réelle de cette espèce et ce, pour une durée de 5 ans ;



803-2001

- aux termes de cette période de suivi, Hydro-Québec doit vérifier si la biomasse réelle d'omble de fontaine est égale ou supérieure à celle observée lors de l'établissement de l'état de référence. Si cette dernière n'est pas atteinte ou dépassée, Hydro-Québec doit augmenter et maintenir le débit réservé selon la modulation suivante :
  - du 15 mai au 31 mai : 11 m<sup>3</sup>/s,
  - du 1<sup>er</sup> juin au 30 juin : 14 m<sup>3</sup>/s,
  - du 1<sup>er</sup> juillet au 15 septembre : 15 m<sup>3</sup>/s,
  - du 16 septembre au 14 mai : 3 m<sup>3</sup>/s ;
- à partir du moment où le débit réservé est augmenté, Hydro-Québec doit poursuivre le suivi pour une nouvelle période d'une durée de 5 ans ;
- aux termes de cette nouvelle période de suivi, Hydro-Québec doit vérifier si la biomasse réelle d'omble de fontaine est égale ou supérieure à celle observée lors de l'établissement de l'état de référence. Si cette dernière n'est pas atteinte ou dépassée, Hydro-Québec doit augmenter à nouveau et maintenir le débit réservé selon la modulation suivante :
  - du 15 mai au 31 mai : 15 m<sup>3</sup>/s,
  - du 1<sup>er</sup> juin au 30 juin : 18 m<sup>3</sup>/s,
  - du 1<sup>er</sup> juillet au 15 septembre : 19 m<sup>3</sup>/s,
  - du 16 septembre au 14 mai : 3 m<sup>3</sup>/s ;
- à partir du moment où le débit réservé est augmenté, Hydro-Québec doit poursuivre le suivi pour une nouvelle période d'une durée de 5 ans ;
- aux termes de cette nouvelle période de suivi, Hydro-Québec doit vérifier si la biomasse réelle d'omble de fontaine est égale ou supérieure à celle observée lors de l'établissement de l'état de référence. Si cette dernière n'est pas atteinte ou dépassée, Hydro-Québec doit mettre en place, dès la première année suivant la fin de cette période de suivi, les mesures requises afin de compenser, dans le bassin versant de la rivière Toulmoustouc, le déficit constaté de la biomasse réelle d'omble de fontaine, le tout en conformité avec les dispositions de la Loi sur la qualité de l'environnement ;

803-2001

**CONDITION 5 :** Qu'au moment où Hydro-Québec commencera à assurer l'écoulement d'un débit réservé en aval de l'évacuateur de crue du nouveau barrage de la Toulhustouc, qu'elle réalise un programme de suivi spécifique afin de démontrer que les caractéristiques physico-chimiques dans le bassin en amont du seuil écologique et dans les principales fosses ne sont pas limitatives pour la survie de l'omble de fontaine et qu'il peut accéder aux sites de fraie situés dans le tributaire T13 durant la période de montaison. Dans le cas contraire, Hydro-Québec doit mettre en place les mesures correctives en conformité avec les dispositions de la Loi sur la qualité de l'environnement et poursuivre ce programme de suivi jusqu'à ce qu'une telle démonstration ait été faite ;

**CONDITION 6 :** Que tant qu'Hydro-Québec poursuivra des activités de suivi environnemental prévues dans le présent certificat d'autorisation, qu'elle rende public un bilan annuel portant sur ses activités et en transmette 5 copies au ministère de l'Environnement, une copie au Conseil de bande de Betsiamites, une copie à la Municipalité régionale de comté de Manicouagan et une copie à la Municipalité de Baie-Comeau.

**Le Greffier du Conseil exécutif**

*Jean St-Louis*



**DÉCRET****GOUVERNEMENT DU QUÉBEC****NUMÉRO 824-2001****CONCERNANT l'autorisation à Hydro-Québec de construire l'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc ainsi que les infrastructures et les équipements connexes****27 JUIN 2001**

—ooo0000—

**ATTENDU QU'Hydro-Québec envisage d'aménager une centrale hydroélectrique sur la rivière Toulnostouc ;**

**ATTENDU QUE l'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc permettra de combler une partie des besoins additionnels en puissance et en énergie tels qu'identifiés au Plan stratégique 2000-2004 d'Hydro-Québec ;**

**ATTENDU QUE l'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc permettra en moyenne d'obtenir un gain annuel net en énergie de 2,56 TWh ;**

**ATTENDU QUE le projet comporte principalement la construction d'une centrale d'une puissance installée de 526 MW, d'un barrage et d'une digue ;**

**ATTENDU QU'Hydro-Québec désire être autorisée à construire l'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc ainsi que les infrastructures et les équipements connexes ;**

**ATTENDU QU'Hydro-Québec désire être autorisée à obtenir les immeubles du domaine de l'État et les droits réels nécessaires aux fins susmentionnées dans le territoire ci-après défini :**

**Municipalité****Cadastre****Circonscription foncière****Rivières-aux-Outardes  
(TNO)****Terres non  
cadastrees****Saguenay**

824-2001

ATTENDU QUE, en vertu de l'article 29 de la Loi sur Hydro-Québec (L.R.Q., c. H-5), il s'avère nécessaire d'obtenir l'autorisation du gouvernement aux fins susmentionnées :

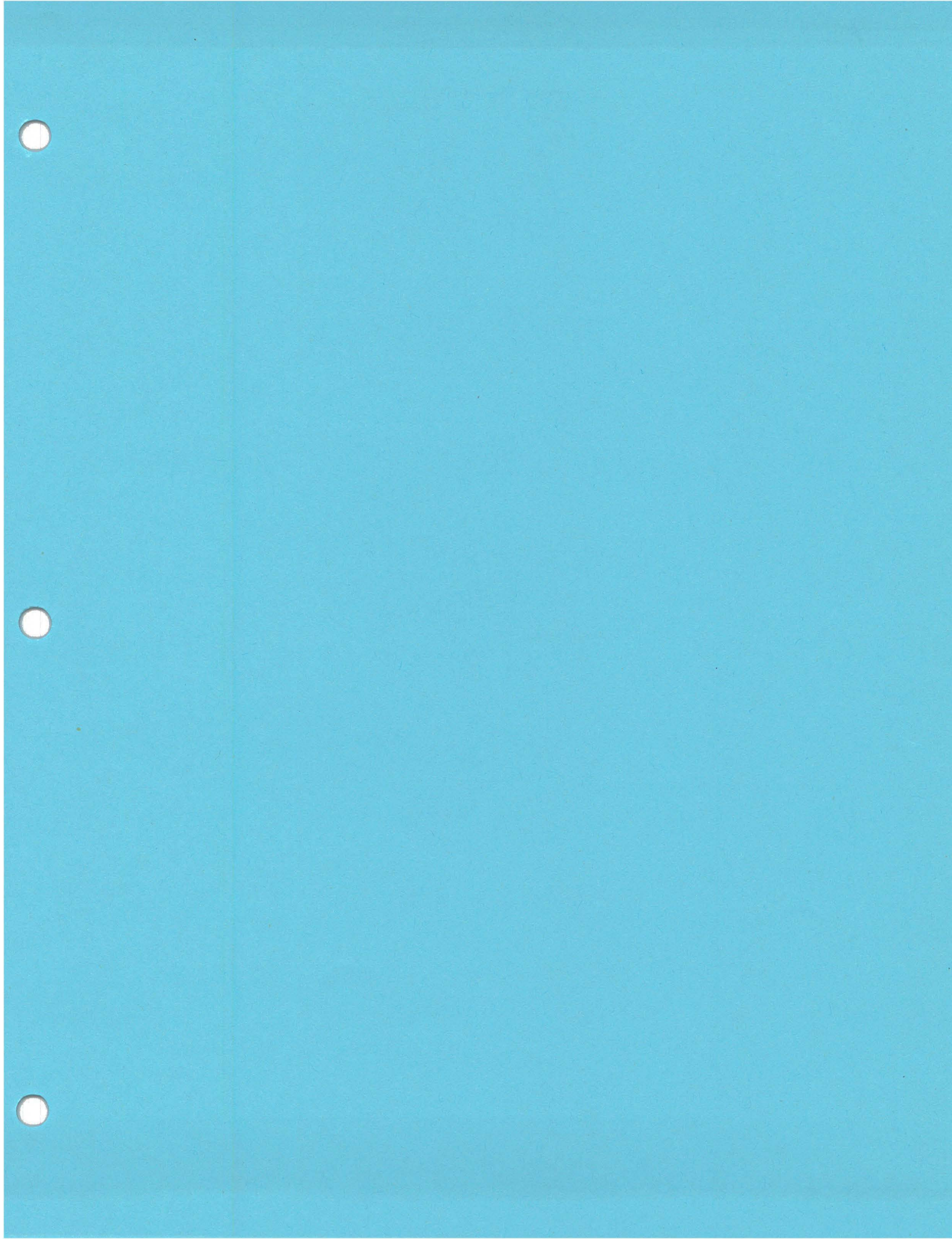
IL EST ORDONNÉ, en conséquence, sur la recommandation du ministre des Ressources naturelles :

QU'Hydro-Québec soit autorisée à construire l'aménagement hydroélectrique de la Toulmoustuc ainsi que les infrastructures et les équipements connexes.

Le Greffier du Conseil exécutif

*Jean St-Louis*









Environnement  
Canada

Environment  
Canada

Division des évaluations environnementales  
1141, route de l'église (8<sup>e</sup> étage)  
C.P. 10100 succursale Sainte-Foy  
Sainte-Foy (Québec)  
G1V 4H5

V/réf. : 9530-002-35-048  
N/réf. : 6900-340-T/06

Sainte-Foy, le 10 juillet 2001

Madame Maryse Lemire  
Pêches et Océans Canada  
Gestion de l'habitat du poisson  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer, C.P. 1000  
Mont-Joli (Québec)  
G5H 3Z4

Objet : Aménagement hydroélectrique de la rivière Tournustouc

Madame,

Nous avons procédé à l'analyse environnementale du projet d'aménagement hydroélectrique de la rivière Tournustouc en fonction de nos champs de compétence et notamment les oiseaux migrateurs, et la Politique fédérale de conservation des terres humides.

En ce qui concerne les oiseaux migrateurs, la mise en eau de la nouvelle portion du réservoir Sainte-Anne va occasionner une perte permanente de 1770 ha d'habitat pour l'avifaune terrestre, et Hydro-Québec n'a pas proposé de mesures afin d'atténuer et ou de compenser cette perte. Nous vous recommandons alors d'ajouter une condition qui incitera le promoteur à procéder aux travaux de déboisement, d'enlèvement de la végétation, et de mise en eau du réservoir, en dehors de la saison de nidification des oiseaux ; ceci, afin d'atténuer les impacts sur la composante avifaune.

Concernant l'application de la Politique fédérale de conservation des terres humides, l'initiateur propose de compenser les pertes par des nouveaux aménagements, respectant ainsi le principe d'aucune perte nette.

Espérant le tout à votre entière satisfaction et veuillez agréer, Madame, l'expression de mes sentiments les plus distingués.

Louis Breton, biologiste  
tél.: (418) 648-4857 / fax.: (418) 649-6030  
courriel : Louis.Breton@ec.gc.ca

p.j. Analyse environnementale

c.c. M. Yves Rochon (Ministère de l'environnement du Québec)



Canada

M.L. Recu le 13 juillet 2001  
par courriel : 10/07/2001

# Analyse environnementale

## Aménagement hydroélectrique de la rivière Toulnostouc

### AVIFAUNE

#### Grive de Bicknell

En septembre 2000, les spécialistes du Service canadien de la faune (SCF) dénotaient l'absence de la Grive de Bicknell dans la liste des espèces à statut précaire susceptibles de fréquenter l'aire d'étude. Cette espèce avait été observée dans le bassin versant de la rivière Manicouagan lors des travaux de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec.

Nous avons alors suggéré de procéder à un inventaire sur le terrain afin de déterminer la présence de cette espèce dans l'aire d'étude. Après une discussion avec les représentants d'Hydro-Québec, nous avons convenu de laisser tomber les inventaires et d'utiliser une approche basée sur l'habitat. En effet, la Grive de Bicknell est très sélective dans son choix d'habitat : elle fréquente les peuplements conifériens dominés par le Sapin baumier ou l'Épinette blanche, situés à plus de 200 m d'altitude. On la trouve dans les secteurs en régénération qui ont succédé aux incendies forestiers ou aux coupes forestières, et où la densité de tiges est supérieure à 17600 par hectare.

L'agrandissement du réservoir Sainte-Anne va occasionner la perte de 5 sapinières qui totalisent 10,04 ha (cf. tableau 11 et annexe D, Hydro-Québec, mai 2001). L'analyse des données forestières a révélé que la plus forte densité de tiges par hectare a été observée dans le peuplement n° 528 avec 3800 tiges de sapin. Cette valeur est inférieure à la densité minimum de tiges de sapin que l'on trouve dans les habitats fréquentés par la Grive de Bicknell (Yves Aubry, SCF). En conséquence, nous sommes d'avis que les probabilités de trouver des Grives de Bicknell dans l'aire d'étude sont faibles et que la réalisation du projet ne devrait pas occasionner d'impact important sur cette espèce.

#### Tracé de la ligne de transport d'électricité à 69 kV Micoua-Toulnostouc

Nous avons examiné le tracé proposé par Hydro-Québec pour la ligne à 69 kV Micoua-Toulnostouc qui va relier la nouvelle centrale au réseau existant (cf. cartes forestières, Hydro-Québec, mai 2001). L'aménagement de l'emprise va occasionner le déboisement de 28,4 ha de sapinières (cf. tableau 12 et annexe D, Hydro-Québec, mai 2001). Encore une fois, la densité de tiges de sapin par hectare est inférieure à la densité minimum de tiges de sapin que l'on trouve dans les habitats fréquentés par la Grive de Bicknell. En conséquence, nous sommes d'avis que les probabilités de retrouver des Grives de Bicknell dans le corridor l'aire d'étude sont faibles.

L'aménagement de l'emprise va occasionner une perte temporaire d'habitat. Nous sommes d'avis que les impacts de l'aménagement de l'emprise sur l'avifaune ne seront pas importants. Toutefois, nous recommandons de procéder à un entretien mécanique de l'emprise.



### Bilan des impacts sur l'avifaune

La construction des infrastructures et la mise en eau de la nouvelle portion du réservoir Sainte-Anne va provoquer des pertes de 1770 ha d'habitat terrestre et de 95 ha d'habitat aquatique. Les pertes seront permanentes et seulement une infime partie sera atténuée. Hydro-Québec propose d'installer quelques nichoirs afin de compenser la perte de cavités utilisées par la sauvagine pour nicher.

Nous questionnons la portée de cette mesure d'atténuation, car son efficacité est étroitement liée au programme de suivi et d'entretien qui accompagne généralement l'installation de nichoirs pour la sauvagine. Après quelques années sans entretien, les nichoirs se remplissent et deviennent non fonctionnel et inutile pour la sauvagine. Pour cette raison, nous recommandons que la pose des nichoirs soit accompagnée d'un programme de suivi et d'entretien pour une période de 15 ans.

Parmi les espèces à statut précaire susceptibles de fréquenter l'aire d'étude, seul, un Pygargue à tête blanche immature a été observé lors des inventaires de 1999, mais aucun nid n'a pas été observé. Comme la nouvelle portion du réservoir Sainte-Anne n'abrite pas d'espèces à statut précaire durant la période de nidification, nous devons conclure que les impacts sur l'avifaune ne seront pas importants.

Toutefois, afin d'atténuer une partie des impacts de la construction des infrastructures et de la mise en eau de la nouvelle portion du réservoir Sainte-Anne, nous recommandons de procéder aux travaux de déboisement, d'enlèvement de la végétation et de mise en eau du réservoir en dehors de la saison de nidification des oiseaux.

Selon les espèces d'oiseaux, la saison de reproduction peut débuter très tôt au printemps avec la construction du nid et s'échelonner jusqu'à la fin de l'été, pour les espèces qui ont 2 ou 3 nichées. Il faut donc tenir compte de tous ces facteurs pour fixer la période durant laquelle les travaux de déboisement et de contrôle de la végétation seront les moins nuisibles pour les oiseaux.

Nous tenons à rappeler à l'initiateur qu'en vertu de l'article 6a du Règlement sur les oiseaux migrateurs « il est interdit de déranger, de détruire ou de prendre un nid, un abri à nid, un abri à eider, une cabane à canard ou un oeuf d'un oiseau migrateur ». Le promoteur devra donc se conformer à cette réglementation et éviter de procéder à des travaux qui pourraient nuire aux oiseaux durant leur saison de reproduction.

## **POLITIQUE FÉDÉRALE DE CONSERVATION DE TERRES HUMIDES (PFCTH)**

La PFCTH a pour objectif premier de favoriser la conservation des terres humides au Canada et elle préconise le principe d'aucune perte nette de fonctions.

Afin de satisfaire à ce principe nous recommandons aux ministères et agences fédérales une démarche en trois étapes lesquelles consistent à :

- Éviter les terres humides
- Réduire le plus possible les empiétements inévitables dans les terres humides
- Atténuer et compenser les fonctions des terres humides qui seront affectées par le projet.

Toutefois, comme il s'agit d'une politique, son application n'est pas rigide et l'atteinte de ses objectifs peut se faire de plusieurs façons. Par exemple, des aménagements qui seraient proposés dans le cadre du

Programme de compensation pour les pertes d'habitat du poisson pourraient satisfaire également les objectifs de la PFCTH.

Dans l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE), l'initiateur mentionne que la mise en eau de la nouvelle portion du réservoir Sainte-Anne va occasionner la perte de 105,5 ha de terres humides. Afin de compenser pour cette perte et ainsi répondre aux objectifs de la Politique fédérale de conservation des terres humides (PFCTH), Hydro-Québec propose 3 types d'aménagements qui permettraient de créer ou de valoriser 155 ha de terres humides. Ainsi, pour chaque hectare de milieu humide perdu, Hydro-Québec pourrait compenser jusqu'à 1,48 ha de milieu humide par des travaux de la valorisation et/ou de création.

Actuellement, 7 sites ont été retenus pour recevoir des aménagements de types endiguement des baies, mise en place d'un seuil dans un tributaire et endiguement de ruisseaux ; cependant, il n'y a aucun plan ou description des ouvrages. Dans son document de janvier 2001, Hydro-Québec mentionne qu'elle doit évaluer la faisabilité et les coûts. À ce jour, nous n'avons pas les résultats de cette évaluation et il serait important de les obtenir. Car, sans les plans des ouvrages et une description des aménagements, il nous est actuellement impossible d'évaluer l'efficacité de ces aménagements.

D'ailleurs, nous partageons vos préoccupations à l'effet que certains ouvrages puissent constituer des obstacles pour les poissons. Le cas échéant, les ouvrages devront être doter un mécanisme qui assure la circulation des poissons et ainsi éviter des impacts négatifs sur les poissons.

En terminant, Environnement Canada demeure disponible pour évaluer les aménagements proposés quand les plans et une description détaillée seront disponibles.

Louis Breton, analyste







**Lemire, Maryse**

**De:** Lemire, Maryse  
**Envoyé:** 11 juillet, 2001 15:57  
**À:** 'Tessier.Claude@hydro.qc.ca'  
**Objet:** RE: Proposition Toulnostouc

**Importance:** Haute

Bonjour Claude,

Après en avoir discuté avec les membres de mon équipe, voici nos conclusions concernant la proposition ci-dessous.

- Les objectifs visés pour le secteur à débit réduit sont le maintien d'une population autosuffisante, d'assurer à long terme la sécurité du poisson et de conserver la même unité écologique, ce dernier s'inscrivant dans l'esprit des lignes directrices pour la conservation et la protection de l'habitat du poisson.
- La rivière Toulnostouc constitue un des rares secteurs de pêche en eaux vives dans la zone d'influence du projet et même dans la région.
- Le maintien de la population d'omble de fontaine dans le secteur à débit réduit par des aménagements permettant au poisson de compléter son cycle de vie, suite à la coupure de l'apport de poissons en provenance du lac Sainte-Anne, présente déjà des risques associés au potentiel limité pour l'aménagement dans les différents tributaires de la zone à débit réduit ainsi qu'à la pérennité et au succès des aménagements.
- La proposition ci-dessous augmenterait encore le niveau de risque, en particulier les risques élevés associés à l'artificialisation du cours d'eau, à la pérennité et/ou au succès des aménagements (stabilité, utilisation, survie des oeufs, ensablement, température de l'eau, etc.), à la libre-circulation du poisson, à la capacité de support des bassins, à la compétition inter et intra-spécifique, etc.
- La Politique de gestion de l'habitat du poisson (PGHP) du MPO requiert que les pertes d'habitat soient d'abord évitées ou atténuées.
- Il est possible d'atténuer les impacts de la réduction du débit et de conserver les caractéristiques de l'habitat lotique actuel à un niveau minimal en assurant un débit moyen annuel (DMA) de 30 m3/s et un débit instantané jamais inférieur à 10% du DMA actuel, soit 21,2 m3/s.
- L'optimisation des installations ne constitue pas une justification suffisante, dans le contexte du développement durable, pour ne pas assurer un débit réservé adéquat.
- Un débit réservé adéquat (moyen annuel et minimum instantané) accompagné d'une modulation temporelle pourrait probablement permettre l'établissement de conditions favorables à la création de frayères dans la rivière Toulnostouc (conditions d'écoulement, sédiments transportés par les tributaires, etc.).

Compte tenu de ce qui précède, nous demeurons convaincus de l'importance d'assurer le débit réservé déterminé par le MPO pour assurer la protection de l'habitat du poisson. Si d'autres facteurs influencent le débit pouvant être maintenu par Hydro-Québec, il serait important que cette information (ex.: débit au seuil de rentabilité du projet) soit fournie, justification à l'appui, afin d'éclaircir les bases de nos discussions en cours.

Pour toute question ou commentaire n'hésite pas à communiquer avec moi.

Maryse Lemire  
Biologiste-Analyste, Protection de l'habitat du poisson

Pêches et Océans Canada  
Région Laurentienne  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer, C.P. 1000  
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

Tél.: (418) 775-0894





Le 12 juillet 2001

Monsieur Gordon Walsh  
Pêches et Océans Canada  
Région Laurentienne  
Gestion de l'habitat du poisson  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer, C.P. 1000  
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

**Objet : Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc  
(3211-12-61)**

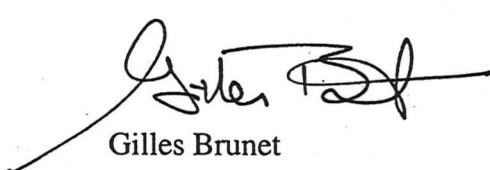
Monsieur,

Dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, nous avons sollicité, à diverses occasions, votre collaboration afin de savoir si le projet susmentionné s'intégrait à vos politiques ou programmes.

À titre d'information, nous vous envoyons une copie du décret du gouvernement portant le numéro 803-2001 qui fut transmis à l'initiateur du projet en réponse à sa demande d'autorisation ainsi qu'un exemplaire du rapport d'analyse environnementale.

Je tiens à vous remercier de la collaboration que vous nous avez apportée et vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Le chef de service,

  
Gilles Brunet

p.j.



Direction des évaluations environnementales  
Service des projets en milieu hydrique

Édifice Marie-Guyart, 6<sup>e</sup> étage  
675, boulevard René-Lévesque Est  
Québec (Québec) G1R 5V7

Téléphone : (418) 521-3933  
Télécopieur : (418) 644-8222  
Internet: <http://www.menv.gouv.qc.ca>

*pour le 18/07/01*  
*[Signature]*







Pêches et Océans  
Canada

Fisheries and Oceans  
Canada

Garde côtière  
Région Laurentienne  
Programmes maritimes  
Protection eaux navigables

Coast Guard  
Laurentian Region  
Marine Programs  
Navigable Waters Protection Program

Classif. sécurité/Security

## NOTE DE SERVICE / MEMORANDUM

Le 16 juillet 2001

À: Maryse Lemire  
TO: DROE/DGHP

Votre réf./Your ref.

DE: René Laperrière, agent  
FROM: GC/PM/LPEN

Notre réf./Our ref.  
8200-98-4070

OBJET: **Demande d'autorisation d'Hydro-Québec, Projet Tournustouc, circonscription fédérale de**  
SUBJECT: **Manicouagan, province de Québec.**

---

Suite à la réception des documents d'Hydro-Québec pour la ligne d'alimentation 69 kV, les ponts Mistassini et Franquelin du projet Tournustouc et en référence à notre Note de Service acheminé le 6 juillet dernier. Vous trouverez ci-joint les copies des documents déposés par Hydro-Québec pour les approbations LPEN.



René Laperrière  
Agent, Protection des eaux navigables

RL/

p.j.

M.L.  
Reçu le 17 juillet 01

Canada

101 boul. Champlain (3<sup>e</sup> étage) Québec QC G1K 7Y7  
Tél: (418) 648-7507 Fax: (418) 648-7640 Internet: LaperriereR@dfo-mpo.gc.ca  
Tournus 6 DGHP ponts.doc





13 JUL 2001 MFT

Le 12 juillet 2001

**Monsieur René Laperrière**  
Protection des eaux navigables  
Garde Côtière canadienne  
101, boul. Champlain – 3<sup>e</sup> étage  
Québec (Québec) G1K 7Y7

Hydro-Québec  
Administration d'ingénierie et  
d'approvisionnement  
Administration de projets – Sainte-  
Marguerite-3 et Tournustouc  
855, rue Sainte-Catherine Est, 14<sup>e</sup>  
Montréal (Québec) H2L 4P5  
Tél. : (514) 840-3000 poste 3381  
Télec. : (514) 840-4866

**Objet : Projet d'aménagement de la Tournustouc**  
**Transmission de documents**  
**(Réf. Dossier LPEN 8200-98-4070)**

---

Monsieur,

Pour faire suite à votre demande, vous trouverez ci-joint les documents suivants :

- Sept copies des sept feuillets présentant la ligne d'alimentation à 69kV ;
- Huit copies des plans des ponts des rivières Mistassini et Franquelin.

Veuillez noter que les plans des ponts reflètent leur conception actuelle et les réfections nécessaires. Les plans détaillés de réfection seront disponibles plus tard.

Espérant le tout à votre entière satisfaction, nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

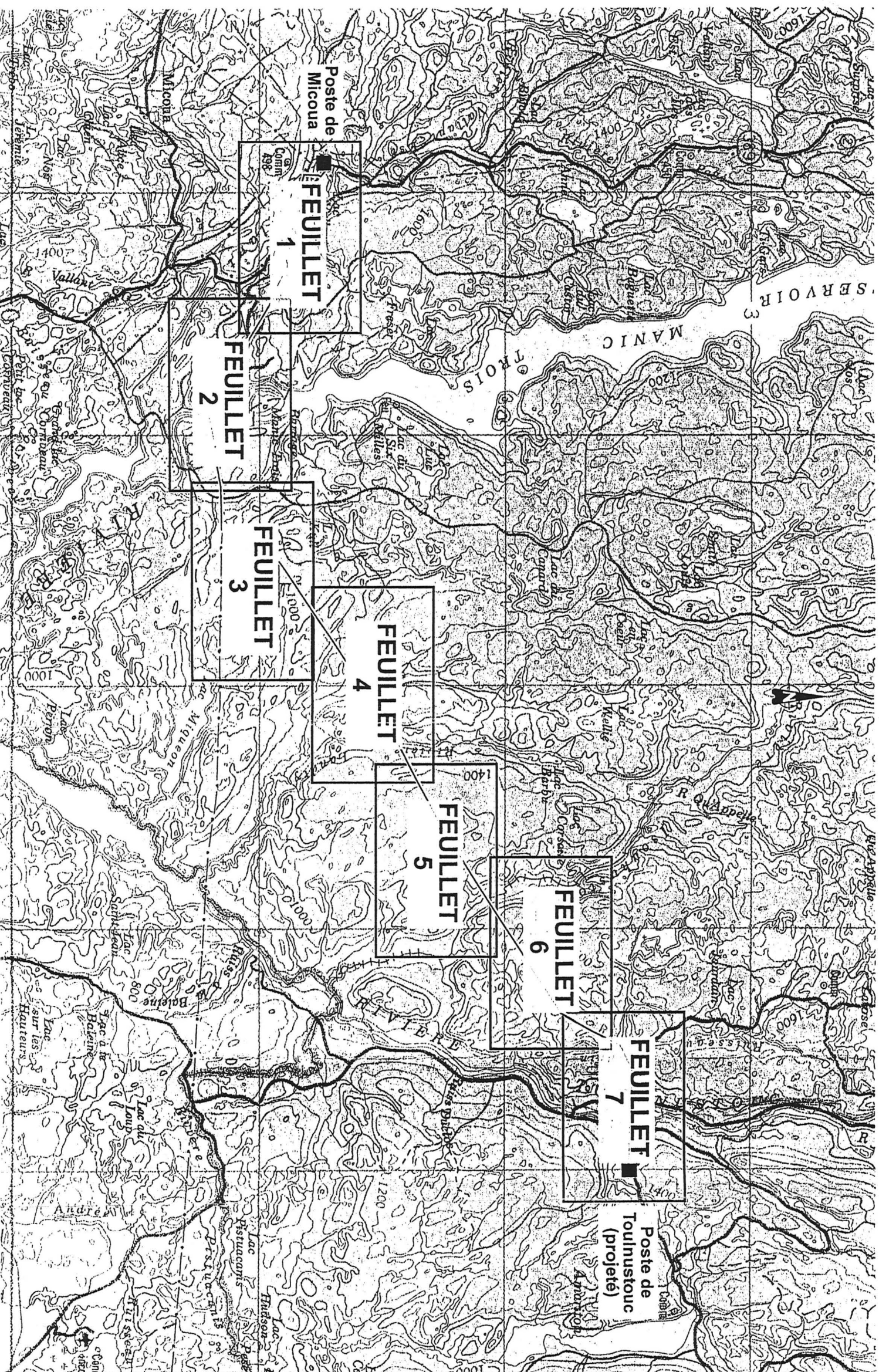
Gilles Bulota  
Administrateur d'ingénierie et d'approvisionnement  
Projets Sainte-Marguerite-3 et Tournustouc

GB/fl

p.j.

c.c. Mme Natalie Nicole  
MM François Baril  
Michel Bourgoin  
Laurent Busque

# LOCALISATION DES FEUILLETS

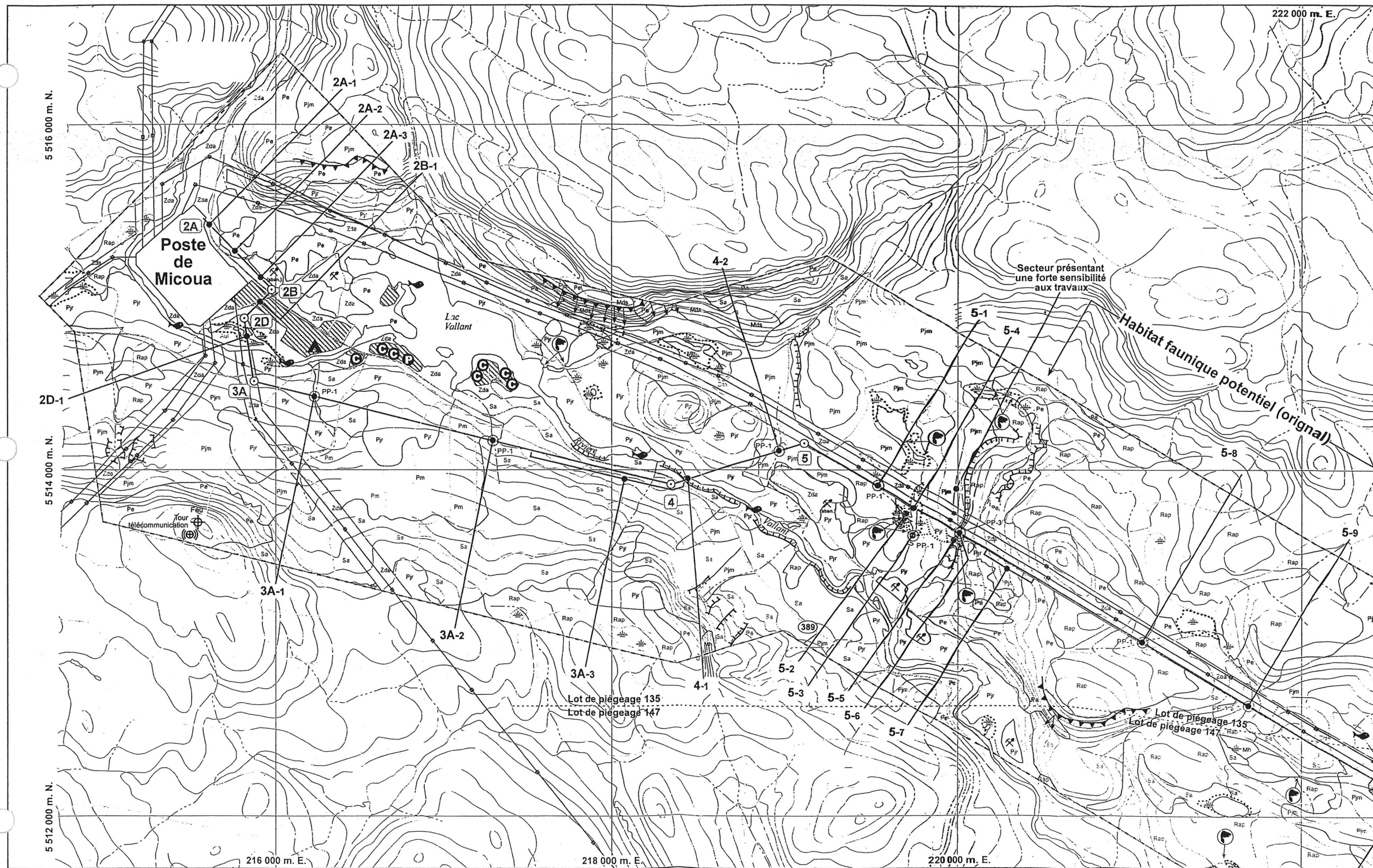


**Source :**

Carte de base 1 : 250 000, 22F (1992)

Ministère de l'Énergie des Mines et Ressources, Canada

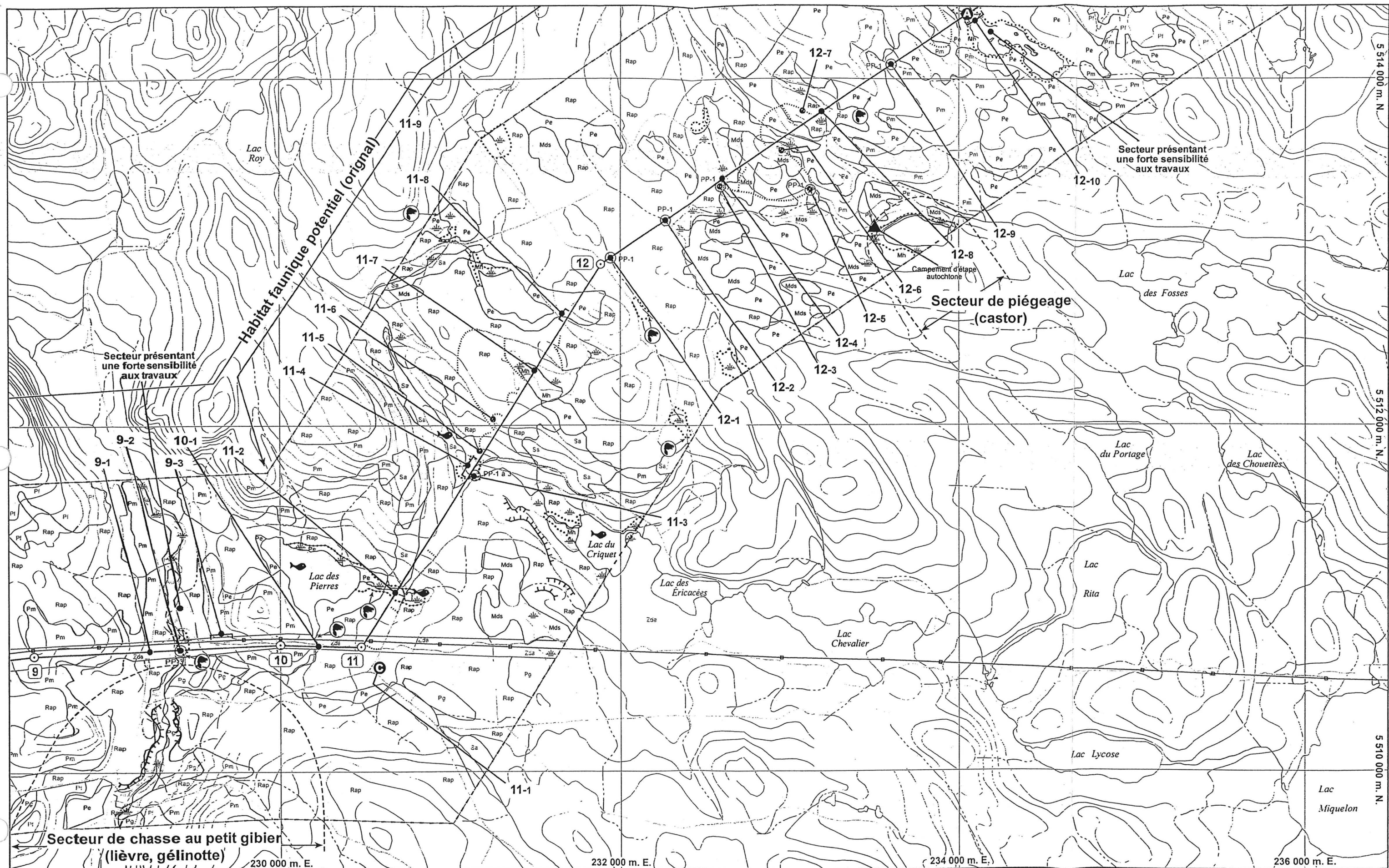








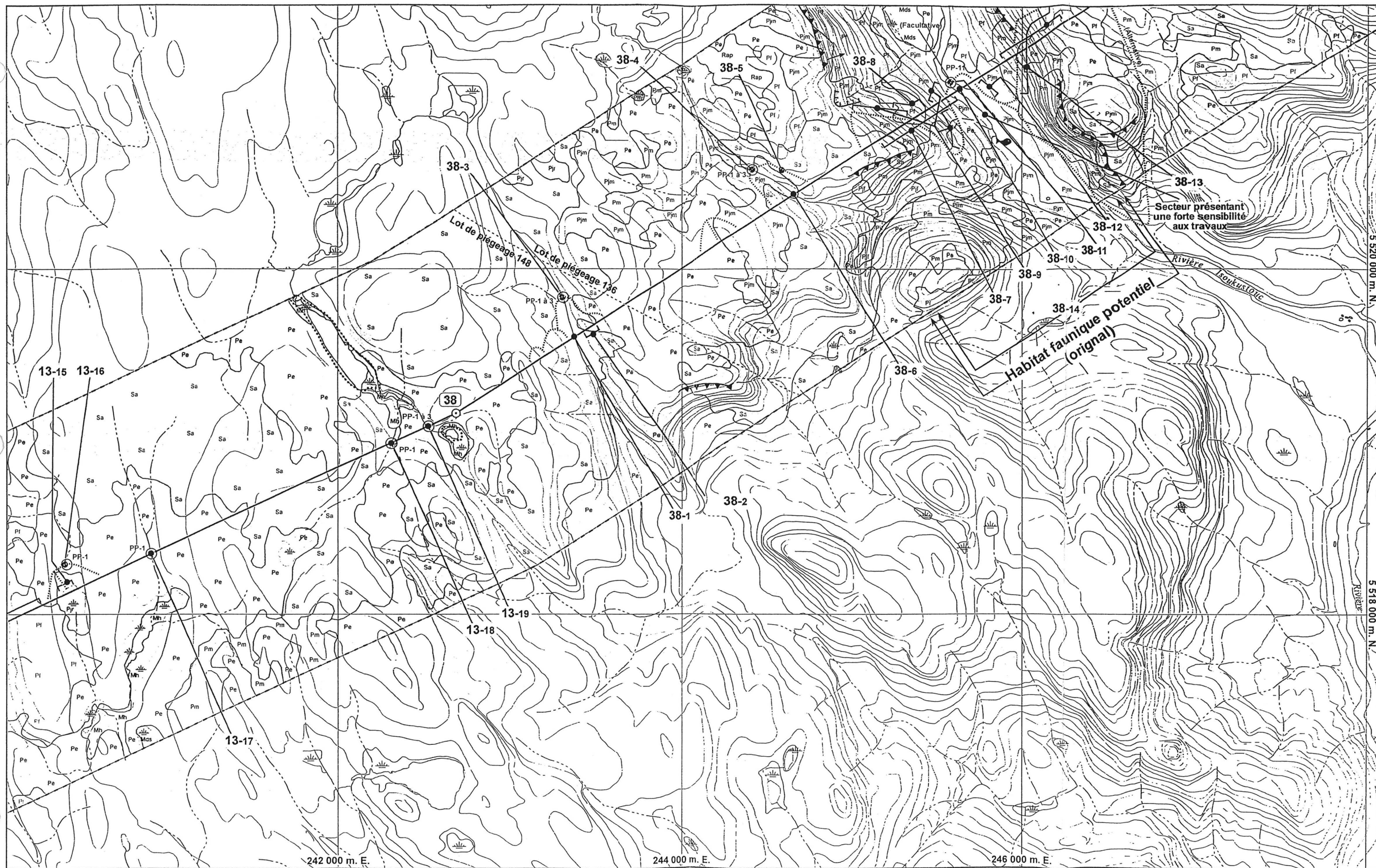




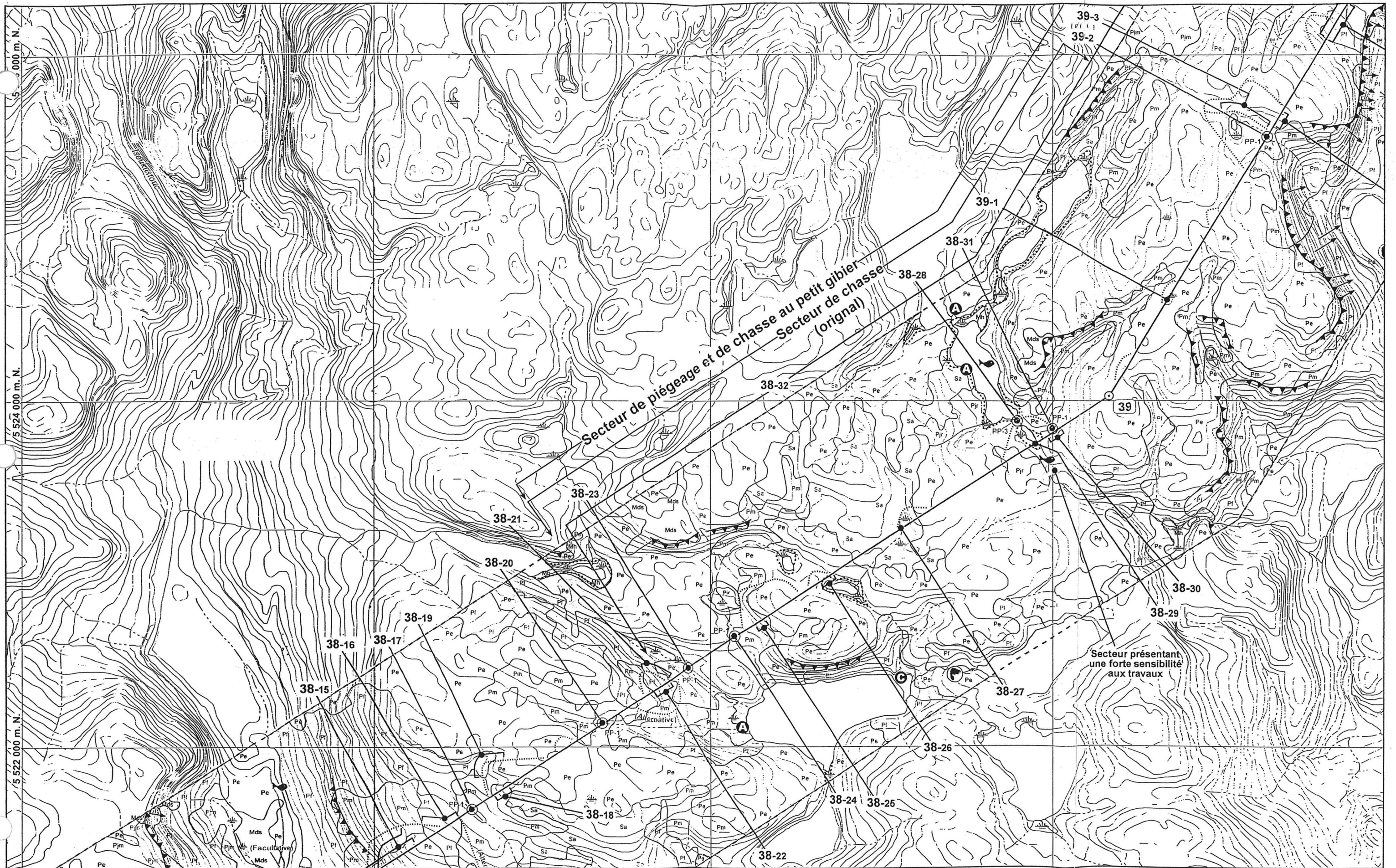




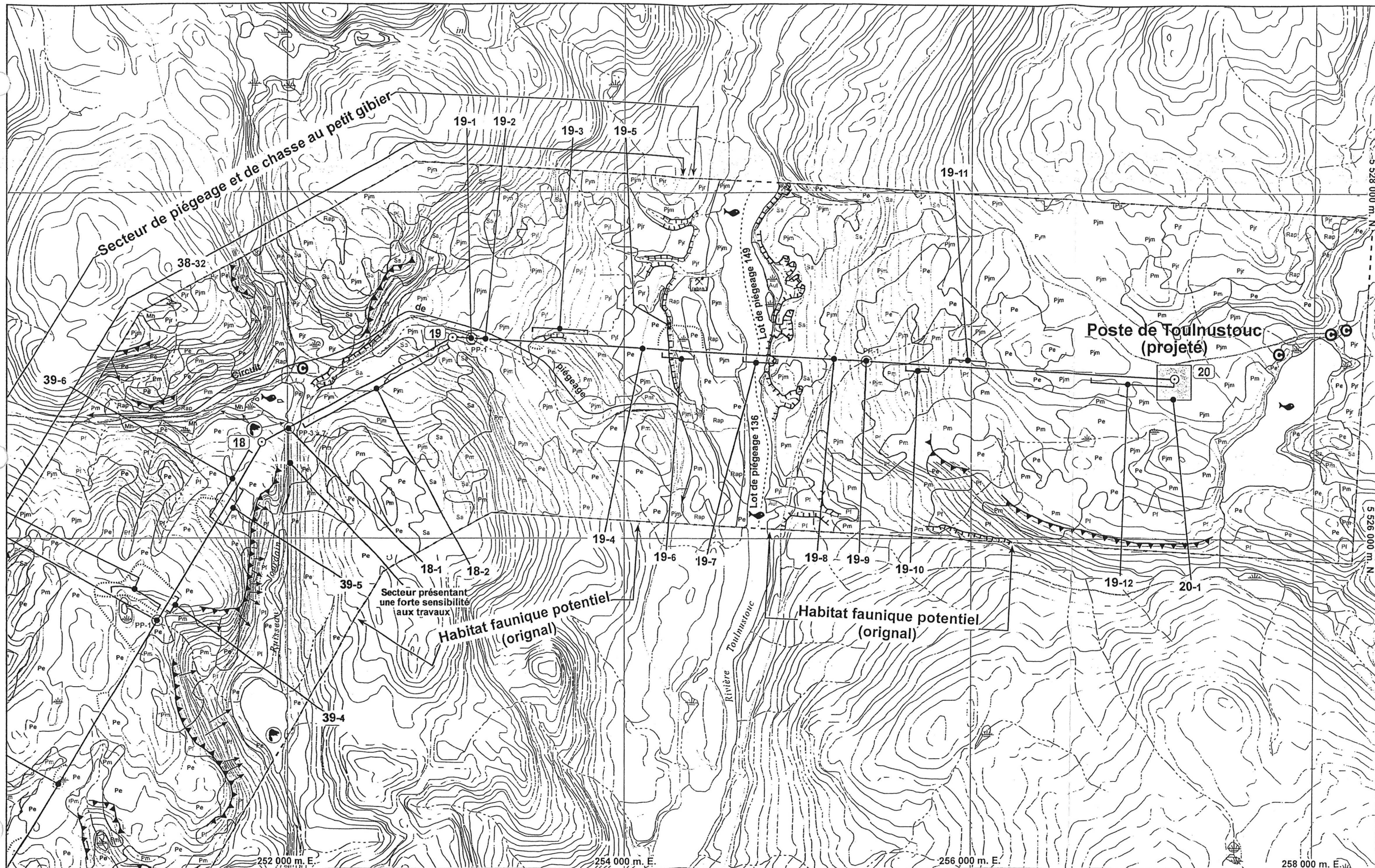












CHASSE-ROUE  
200 x 200 CONTINU

VOIE DE ROULEMENT 75 x 150

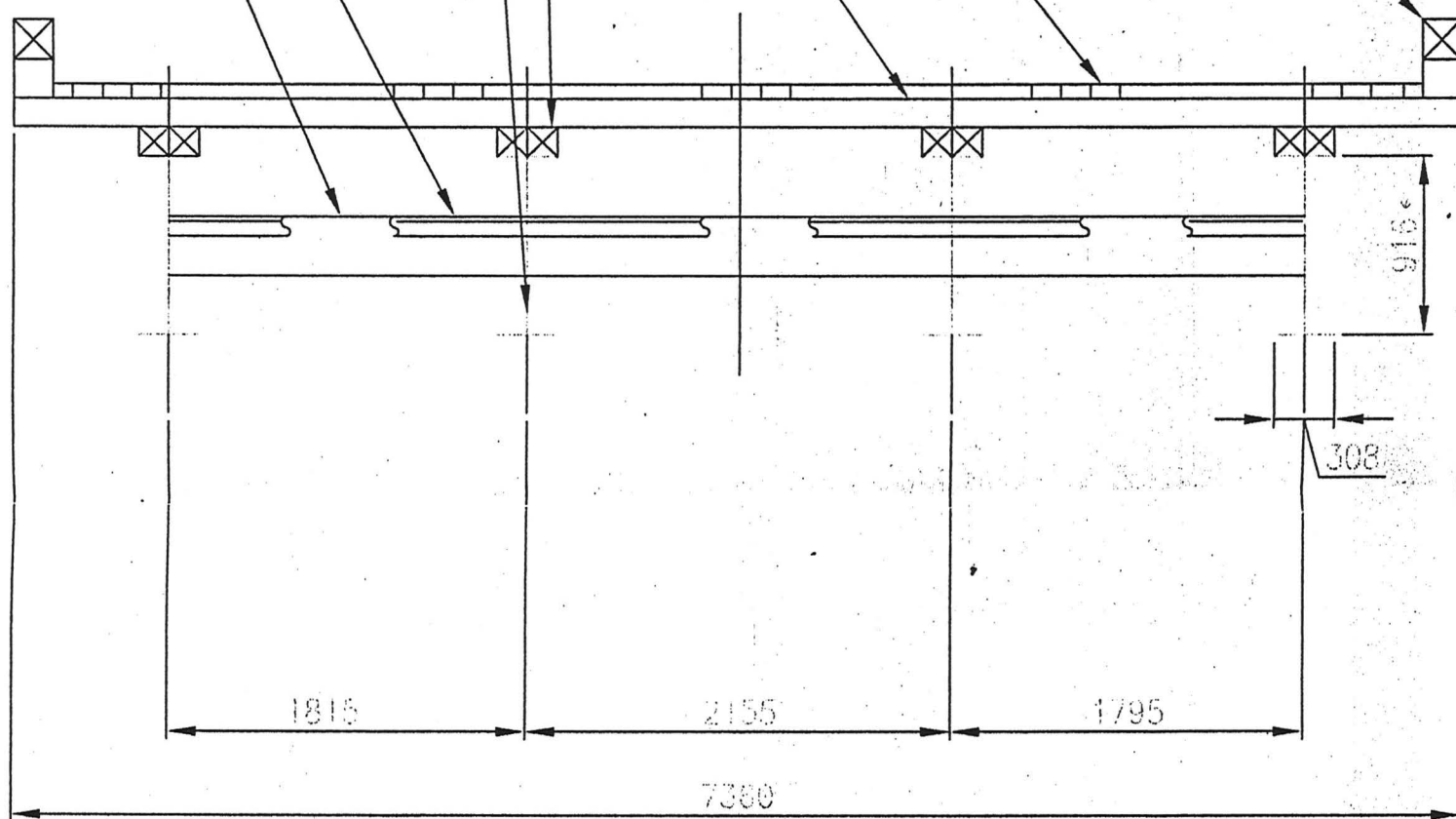
TABLIER 150 x 150

2- 150 x 150

BOULLE D'AXE A RENFORCEMENT AVEC  
PLAQUE D'ACIER AU DESSUS  
ET DESSOUS

CONTREVENTEMENT  
L65 x 65

C300



## COUPE TYPE

ECHELLE 1:50

NOT: TOUS LES ELEMENTS EN BOIS  
SONT A REMPLACER

## PONT MISTASSINI

No FICHIER: COUPEMISTASSINI.DWG

Groupe  
conseil **TDA**  
CONSORTIUM



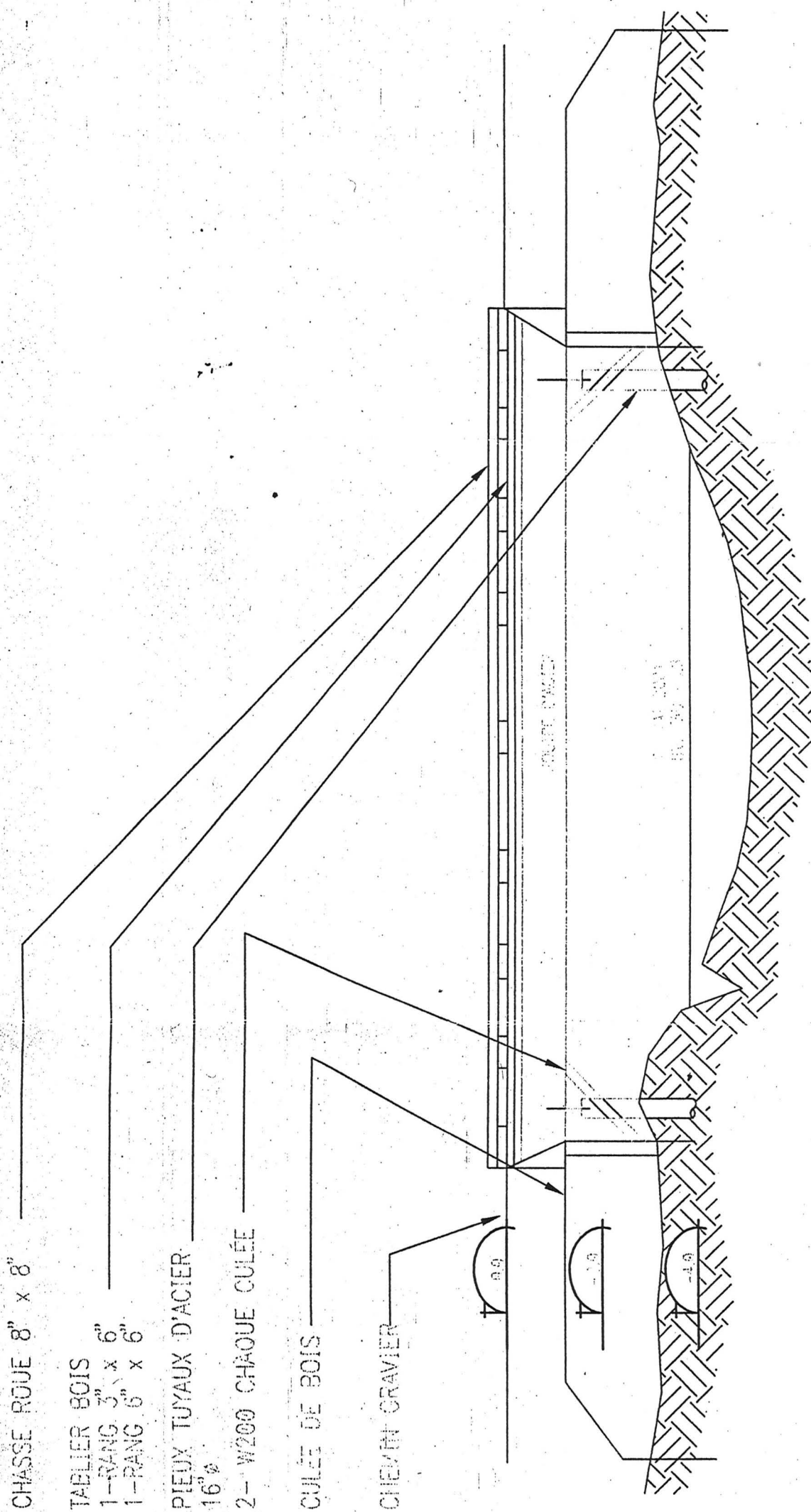
**Maloney Desmeules et ass.**  
Ingénieurs-conseils

229, boulevard Lesalle  
Sorel-Tracy (Québec)  
G4Z 1S7

Téléphone (418) 296-6711  
Télécopieur (418) 296-8977  
C. Elec. gtdc@globalnet.ca



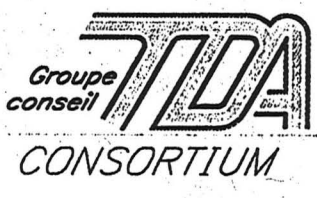




NOTES: - TOUS LES ÉLÉMENTS EN BOIS SONT À REMPLACER  
 - NIVEAU ARBITRAIRE TABLIER DU PONT 8" x 8" = 0.0

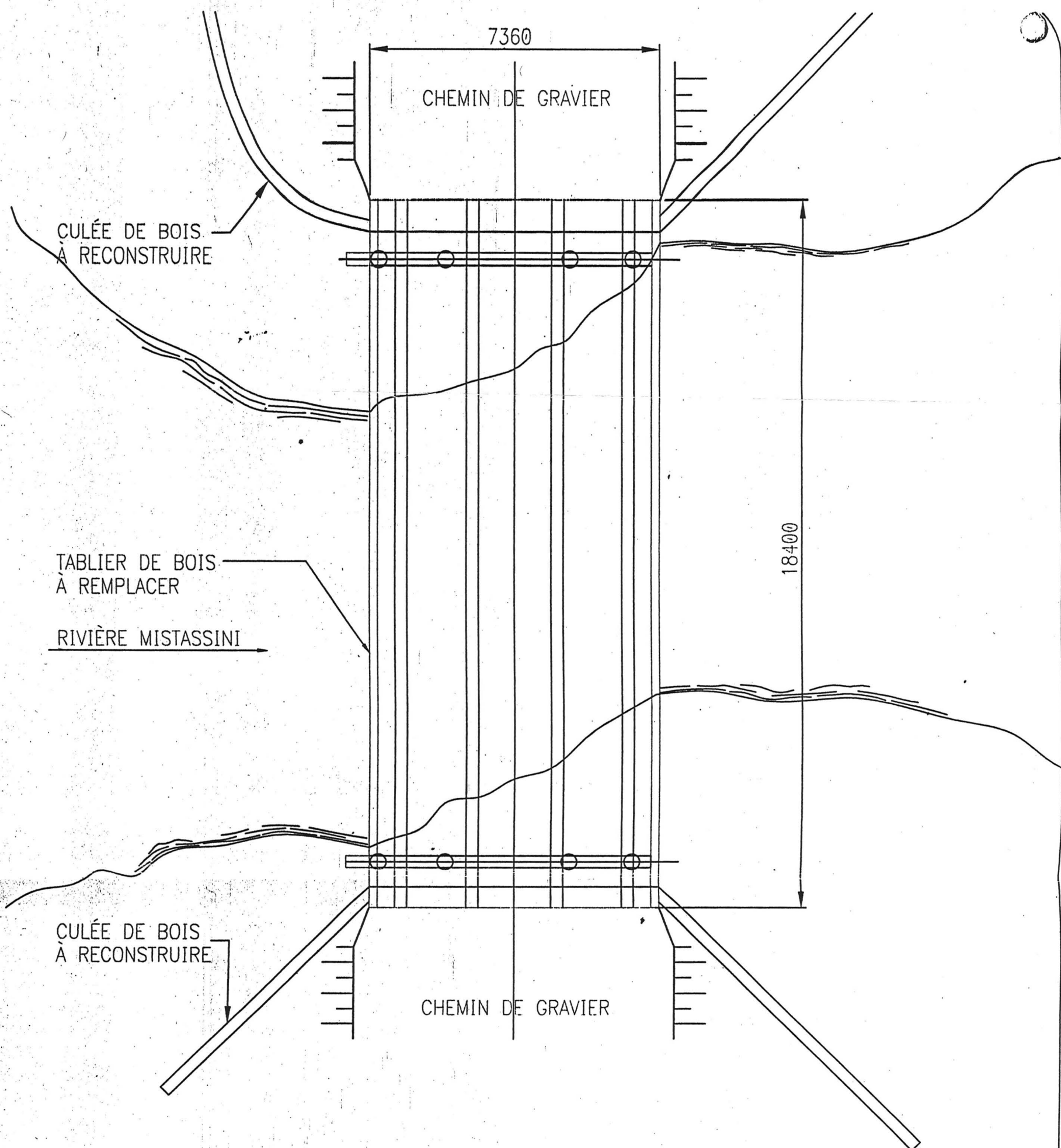
PROFIL  
 ECHELLE 1:150

# PONT MISTASSINI No FICHER: PLANMISTASSINI.DWG



229, boulevard Lavette  
 Dorval-Corbeil (Québec)  
 H4E 1K7

Téléphone (416) 296-6711  
 Télécopieur (416) 296-8971  
 Fax (416) 296-8971



VUE EN PLAN

ECHELLE 1:150

PONT MISTASSINI

No FICHIER: PLANMISTASSINI.DWG

Groupe  
conseil

CONSORTIUM



**Maloney Desmeules et ass.**  
Ingénieurs-conseils

229, boulevard Lasalle  
Baie-Comeau (Quebec)  
G4Z 1S7

Téléphone (418) 296-6711  
Télécopieur (418) 296-8971  
C. Élect. gclda@globetrotter.qc.ca





CHASSE-ROUE  
150 x 150 CONTINU

VOIE DE ROULEMENT 75 x 150

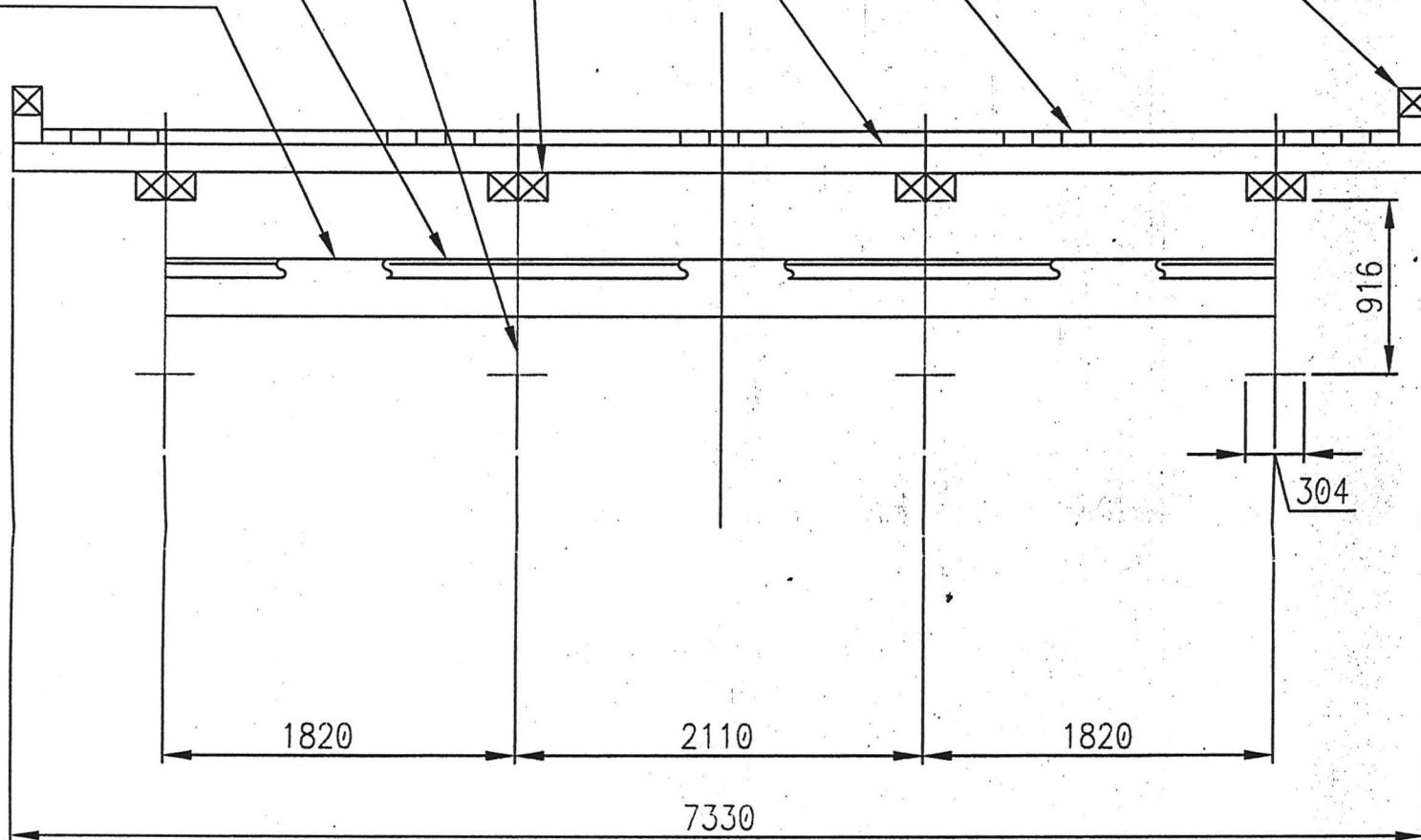
TABLIER 150 x 150 @ 200 c/c

2- 150 x 150

POUTRE D'ACIER  
W920 x 238

CONTREVENTEMENT  
L65 x 65

C300



NOTE: TOUS LES ÉLÉMENTS DE BOIS  
SONT À REMPLACER

## COUPE TYPE

Echelle 1:50

## PONT FRANQUELIN

No FICHIER: COUPEFRAQUELIN.DWG

Groupe  
conseil **TDA**  
CONSORTIUM



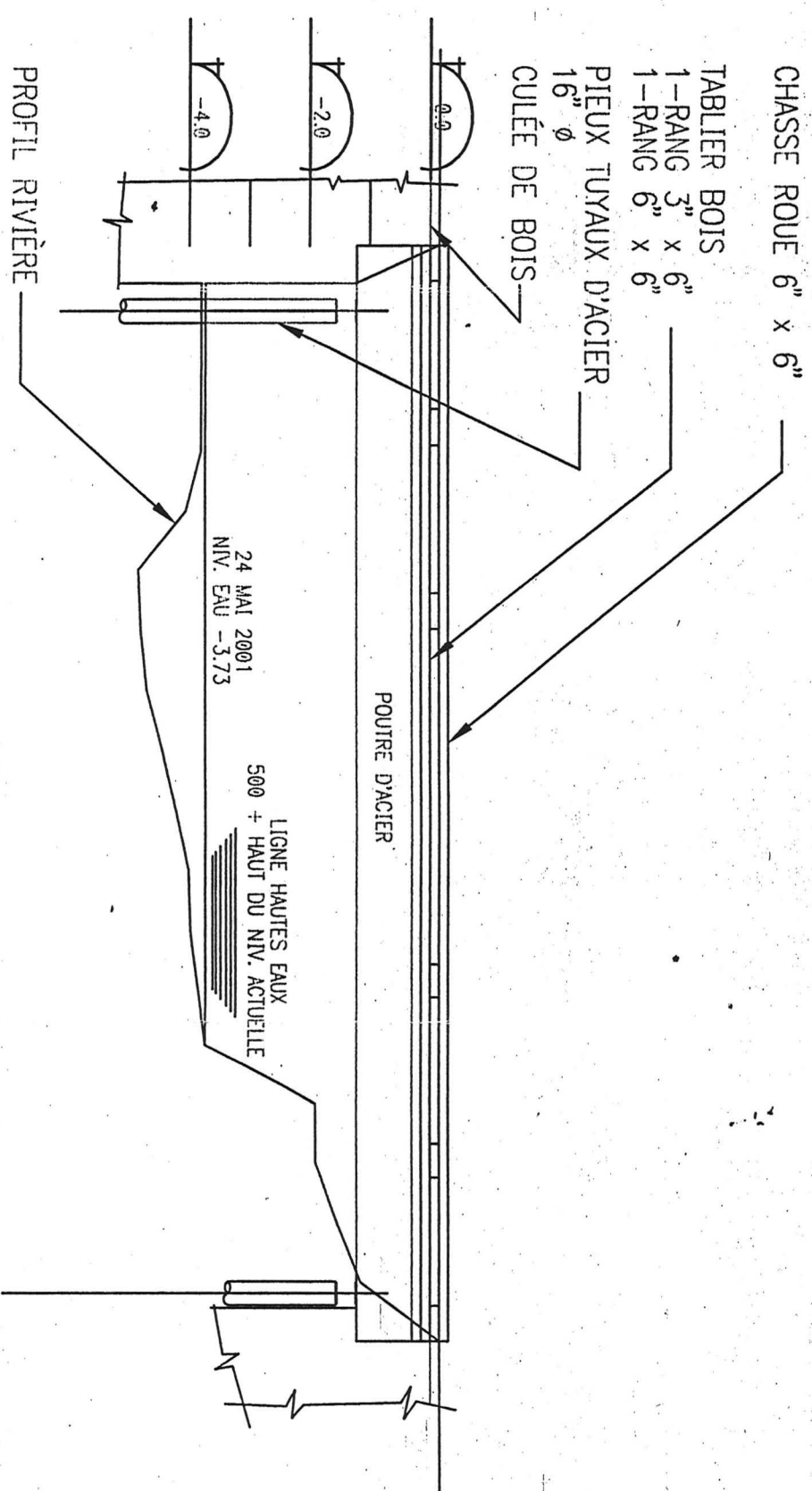
**Maloney Desmeules et ass.**  
Ingénieurs-conseils

229, boulevard Lasalle  
Baie-Comeau (Quebec)  
G4Z 1S7

Téléphone (418) 296-6711  
Télécopieur (418) 296-8971  
C. Élect. gctda@globetrotter.qc.ca



PONT FRANÇOUELIN



## PROFIL DU PONT

ECHELLE 1:150

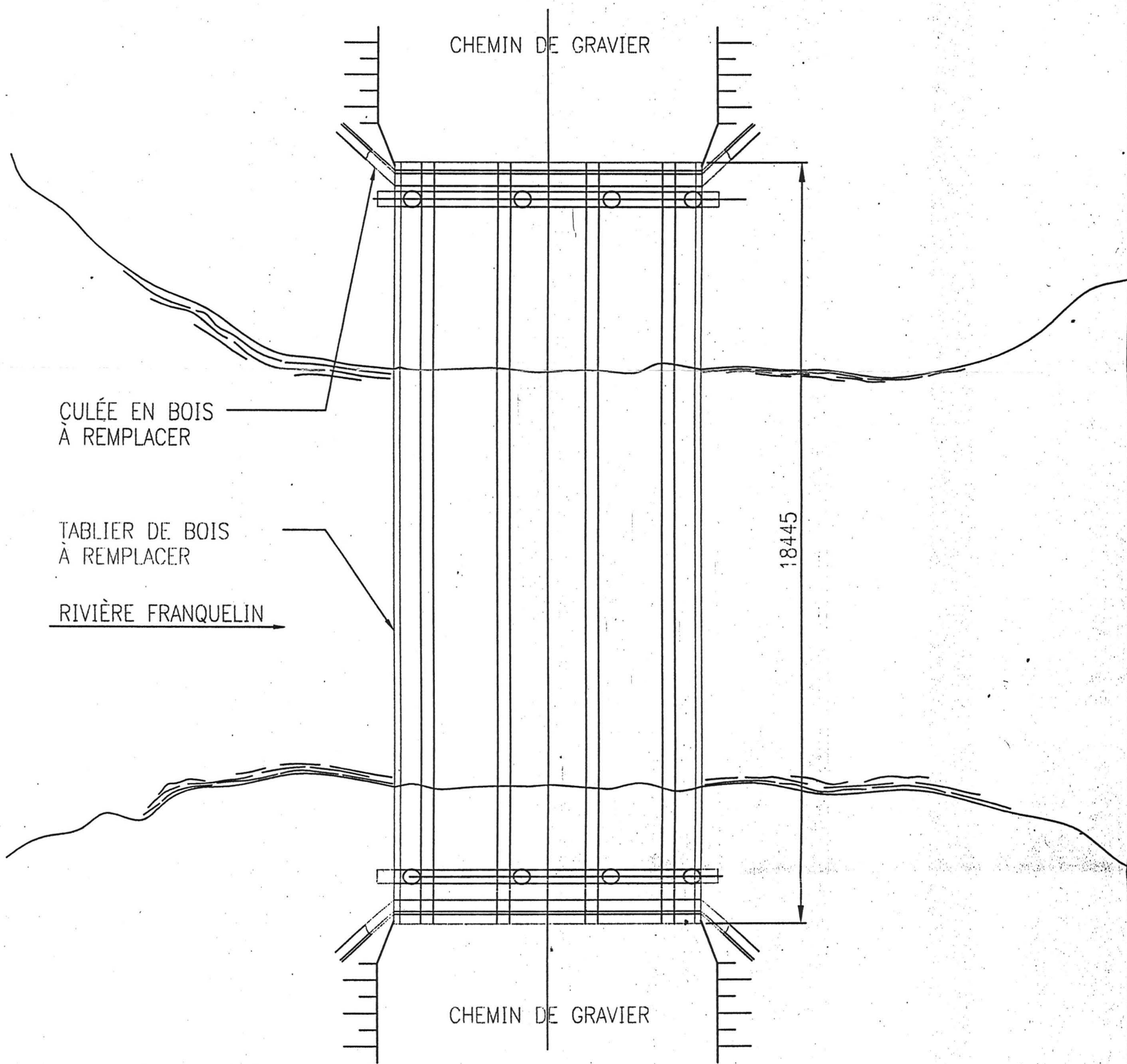
NOTE: - NIVEAU ARBITRAIRE

TABLIER DU PONT

$$0.0 = 6 \times 9$$

- TOUS LES ÉLÉMENTS DE BOIS  
SONT À REMPLACER





VUE EN PLAN

ECHELLE 1:150

PONT FRANQUELIN

No FICHIER: PLANFRAQUELIN.DWG

Groupe  
conseil **TDA**  
CONSORTIUM



**Maloney Desmeules et ass.**  
Ingénieurs-conseils

229, boulevard Lasalle  
Baie-Comeau (Quebec)  
G4Z 1S7

Téléphone (418) 296-6711  
Télécopieur (418) 296-8971  
C. Elect. gctda@globetrotter.qc.ca



**Lem , Maryse**

---

De: Lemire, Maryse  
Envoyé: 17 juillet, 2001 15:23  
À: 'Tessier.Claude@hydro.qc.ca'  
Cc: Laperriere, Rene  
Objet: Projet de la Toulnostouc: traversées de cours d'eau et habitat du poisson

Votre référence:  
Notre référence: 9530-002-35-048

Bonjour Claude,

Suite à l'analyse des informations reçues relativement aux traversées de cours d'eau associées à l'aménagement des routes d'accès et à la mise en place de la ligne à 69 kV, voici mes conclusions préliminaires concernant les impacts de ces travaux sur l'habitat du poisson.

L'aménagement des routes d'accès impliquent le remplacement ou la réfection de 11 ponts ainsi que la réfection et/ou l'allongement d'environ 300 ponceaux. À la lumière de l'information reçue et compte tenu des directives présentées dans le document *Modalités d'intervention dans le milieu forestier* (MRN, 2000) qui permettront vraisemblablement de limiter les impacts des travaux sur l'habitat du poisson, le MPO n'anticipe pas de pertes d'habitat pour les 11 ponts devant être remplacés ou réparés ainsi que lors de la réfection des ponceaux. En l'absence de données spécifiques concernant les espèces présentes dans chacun des cours d'eau traversés, le MPO doit cependant assumer que l'omble de fontaine est présent dans chacun de ces cours d'eau sauf dans le cas de la rivière Toulnostouc où l'on retrouve dans le secteur du point de traversée (pont du kilomètre 92), le grand brochet, le grand corégone, le meunier noir et le meunier rouge. Dans le but d'atténuer plus les impacts des traversées de cours d'eau sur le poisson et son habitat, le promoteur devrait également considérer les mesures d'atténuation suivantes, à savoir:

- Réaliser les travaux sur les ruisseaux Larose (MRN 118) et Duggans ainsi que sur le tributaire du lac Provencher (MRN 125), l'exutoire du lac Porlier, la rivière Franquelin Ouest, la rivière aux Anglais, la rivière Mistassini et les cours d'eau sans désignation (MRN 124 et 125) en dehors des périodes de reproduction des espèces de poissons susceptibles d'être retrouvées dans le cours d'eau. En présence d'ombles de fontaine, réaliser les travaux en dehors de la période de montaison et de reproduction de l'omble de fontaine, ce qui correspond à une période de restriction allant du 1 août au 30 novembre. Idéalement, les travaux devraient être réalisés lors de l'étiage estival, soit en dehors de la période sensible (rassemblement, reproduction, incubation et éclosion des œufs) pour l'omble de fontaine qui s'étend du 1 août au 1 juin;
- Réaliser les travaux au niveau du ruisseau Larose (MRN 119) lorsque celui-ci est à sec;
- Procéder à la réfection des culées et du pilier du pont du kilomètre 92 de la route du lac Sainte-Anne (rivière Toulnostouc) en période d'étiage, soit lorsque les culées et le pilier sont complètement hors de l'eau.

**Note:** Selon l'information reçue par la Protection des eaux navigables hier, les ponts des rivières Mistassini et Franquelin Ouest ne seraient plus remplacés par des batteries de ponceaux mais plutôt reconstruits. Ceci ne correspond pas à l'information retrouvée dans les documents de *Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales* (1<sup>ère</sup> série: page 59; 2<sup>ème</sup> série: page 23). Dans mon analyse, j'ai donc considéré l'information la plus récente qui indique que ces deux ponts seront reconstruits et non remplacés par des batteries de ponceaux.

En ce qui a trait à la ligne d'alimentation du chantier, nous disposons de peu d'information concernant l'habitat du poisson des cours d'eau qui seront traversés par la ligne à 69 kV. Par contre, considérant la nature des travaux prévus, les mesures d'atténuation présentées par le promoteur semblent adéquates. Le MPO considère qu'une attention particulière devrait cependant être accordée au respect des mesures d'atténuation suivantes :

- Ne permettre aucune traversée à gué;
- Favoriser l'utilisation de ponts préfabriqués (tablier déposé d'une rive à l'autre) afin de limiter les interventions directes aux abords et dans les cours d'eau;
- Lorsque l'installation de ponceaux est inévitable:
  - Procéder à l'installation et l'enlèvement des ponceaux temporaires en dehors des périodes de reproduction des espèces de poissons susceptibles d'être retrouvées dans le cours d'eau;
  - S'assurer qu'aucun ponceau ne sera installé sur ou à moins de 200 m en amont d'un site de fraie potentiel ou réel;
- S'assurer que les travaux réalisés n'entraveront pas le libre passage du poisson (montaison ou dévalaison);
- Réaliser les travaux aux abords des cours d'eau les plus sensibles en dehors des périodes de reproduction des



espèces de poissons susceptibles d'être retrouvées dans le cours d'eau.

Je dois préciser que les conclusions ci-dessus sont basées sur l'information reçue. Hydro-Québec devrait communiquer avec la Gestion de l'habitat du poisson (MPO) dans les plus brefs délais si, à la lumière d'information additionnelle, il soupçonnait que les travaux à réaliser dans le cadre de l'aménagement des routes d'accès et de la mise en place de la ligne à 69 kV risquent d'entraîner des pertes d'habitat du poisson. Ces pertes seraient alors ajoutées au bilan des pertes du projet et devraient être compensées.

Il faut également préciser qu'il s'agit de conclusions préliminaires ayant trait à l'analyse du projet en vertu de la Loi sur les pêches. Ceci n'exclut pas toute exigence requise en vertu d'une ou d'autres lois.

N'hésite pas à communiquer avec moi pour toute question.

Maryse Lemire  
Biologiste-Analyste senior, Protection de l'habitat du poisson

Pêches et Océans Canada  
Région Laurentienne  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer, C.P. 1000  
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

Tél.: (418) 775-0894  
Télec.: (418) 775-0658  
Courriel: lemirem@dfo-mpo.gc.ca

Aut 2011



**ILIC HODES**  
COMMUNICATIONS EN RESSOURCES HUMAINES

 ☐ ADRESSE  
☐ TÉLÉCOPIE  
☐ TÉLÉPHONE  
☐ COURRIEL

**S.V.P. VÉRIFIEZ!**  
l'exactitude des coordonnées dans votre annonce

Tél. (514) 874-0210 - fax (514) 874-9429

À : Diane April

De : Nathalie Renaud

Nombre de pages: 1 2 3 4 5 6 7

VOTRE APPROBATION S.V.P. - MERCI

Date : 1er Août 2001

Routage : HYQ-0677-3

Média : Journal Haute Côte-Nord (Forestville/Les Escoumins) (S)

Samedi 4 et 11-08-01

Objectif Plein Jour (Baie Comeau) (Q) - Sam. 4 et 11-08-01

Plein Jour Haute Côte-Nord (Forestville) (Q)

Sam. 4 et 11-08-01

Section: Appels

Grandeur : 4 col.

Signature: \_\_\_\_\_

Journal Haute Côte-Nord : 4 col. x 142 lignes = 568 lignes x 0.59\$ = 335.12\$ -11.5% (38.54\$) = **296.58\$**

Objectif Plein Jour : 4 col. x 142 lignes = 568 lignes x 0.92\$ = 522.56\$ -11.5% (60.09\$) = **462.47\$**

Plein Jour en Haute Côte-Nord :

**TOTAL : 859.58\$**



Avis Public

### LOI SUR LA PROTECTION DES EAUX NAVIGABLES

L.R.C. (1985), c. N-22

Hydro-Québec donne, par les présentes, avis qu'elle a, en vertu de l'article 9 de la Loi, déposé auprès du ministre des Pêches et Océans, à Ottawa et au bureau de la publicité des droits de la circonscription foncière du Saguenay, Palais de justice de Baie-Comeau sous le numéro 203230, les ouvrages et les plans suivants, qu'elle prévoit construire dans le cadre du projet d'aménagement hydroélectrique Touloustouc en partie dans le cadastre des cantons Morency et Bourdon, ainsi que sur une partie désignée au primitif du Bassin-de-la-rivière-Manicouagan.

|                                                                                                                         | Latitude nord | Longitude ouest |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| Des ouvrages de retenue, d'évacuation et de dérivation comprenant :                                                     |               |                 |
| le barrage principal de la Touloustouc,                                                                                 | 50° 00' 55"   | 68° 01' 26"     |
| la digue sud,                                                                                                           | 50° 00' 34"   | 68° 01' 37"     |
| l'évacuateur de crues (canaux d'amenée de fuite)                                                                        | 50° 00' 36"   | 68° 01' 35"     |
| de dérivation provisoire (incluant canaux d'amenée de fuite)                                                            | 50° 00' 55"   | 68° 01' 26"     |
| <i>Document 1</i>                                                                                                       |               |                 |
| De la prise d'eau de la centrale comprenant les canaux d'amenée                                                         | 49° 59' 42"   | 68° 01' 35"     |
| <i>Document 2</i>                                                                                                       |               |                 |
| Du canal de fuite de la centrale                                                                                        | 49° 58' 06"   | 68° 10' 12"     |
| <i>Document 3</i>                                                                                                       |               |                 |
| Du pont du km 92 de la route Sainte-Anne (112 du MRN) Vue et plan de l'ouvrage et élévation du pont - <i>Document 4</i> | 49° 51' 18"   | 68° 11' 44"     |
| Du pont venant remplacer un pont situé sur la rivière Mistassini                                                        | 49° 23' 51"   | 68° 03' 40"     |
| <i>Document 5</i>                                                                                                       |               |                 |
| Du pont venant remplacer un pont situé sur la rivière Franquelin ouest - <i>Document 6</i>                              | 49° 26' 30"   | 68° 00' 46"     |
| D'une chaussée comprenant environ 302 ponceaux                                                                          |               |                 |
| <i>Documents 7-8-9-10-11</i>                                                                                            |               |                 |
| De la ligne à 69 kV                                                                                                     |               |                 |
| Du barrage Sainte-Anne                                                                                                  | 50° 06' 18"   | 67° 56' 50"     |
| <i>Document Y-2</i>                                                                                                     |               |                 |
| Du barrage à crête déversante (seuil écologique)                                                                        | 49° 59' 22"   | 68° 06' 42"     |
| <i>Documents 12-13</i>                                                                                                  |               |                 |
| De la digue sud-est                                                                                                     | 49° 59' 22"   | 67° 42' 25"     |
| <i>Document Y-3</i>                                                                                                     |               |                 |

Le projet fait présentement l'objet d'une Étude Approfondie en conformité avec la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*.

Toute objection aux répercussions que les travaux pourraient avoir sur la navigation maritime et sur l'environnement en ce qui a trait aux compétences fédérales, doit être adressée par écrit, dans un délai d'un mois suivant la date du présent avis, au Directeur régional, Garde côtière canadienne, ministère des Pêches et Océans, 101, boul. Champlain, Québec, Qc, G1K 7Y7.

Daté à Montréal le 31<sup>e</sup> jour de juillet 2001

HYDRO-QUÉBEC









Pêches et Océans  
Canada

Fisheries and Oceans  
Canada

Garde côtière  
Région Laurentienne  
Programmes maritimes  
Protection eaux navigables

Coast Guard  
Laurentian Region  
Marine Programs  
Navigable Waters Protection Program

Classif. sécurité / Security

Le 06 août 2001

Votre réf./Your ref.

Madame Natalie Nicole, conseillère  
Equipe Affaires gouvernementales et développement  
commercial, Services stratégiques  
Place Dupuis – 15<sup>ème</sup> étage  
855, rue Sainte-Catherine est  
Montréal, QC H2L 4P5

Notre réf./Our ref.  
8200-01-4262/4263/4264/  
4265/4266/4267/4268

**Objet: Critère de navigabilité : Réfection de la route forestière (à l'ouest de la rivière Tournustouc) entre le pont du km 92 et le site du barrage du lac Sainte-Anne actuel, Tournustouc, province de Québec**  
**Ouvrage : Sept (7) ponts**

Madame,

La présente se réfère à votre lettre de demande du 23 juillet dernier relative au projet mentionné en rubrique.

Suite à une enquête effectuée par un agent de la Garde côtière canadienne, nous désirons vous aviser que les cours d'eau suivants sont considérés comme étant non navigables au terme de la *Loi sur la protection des eaux navigables* aux emplacements correspondant aux coordonnées géographiques suivantes :

| Dossier no.  | Cours d'eau                                                              | Latitude nord | Longitude ouest |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| 8200-01-4262 | Pont (no. 118 du MRN) le ruisseau Larose                                 | 49° 58' 48"   | 68° 11' 00"     |
| 8200-01-4263 | Pont (no. 119 du MRN) un ruisseau non identifié                          | 50° 01' 38"   | 68° 12' 07"     |
| 8200-01-4264 | Pont (no. 120 du MRN) le ruisseau Duggan                                 | 50° 04' 13"   | 68° 12' 18"     |
| 8200-01-4265 | Pont (no. 121 du MRN) le ruisseau situé entre les lacs Fléché et Porlier | 50° 05' 53"   | 68° 10' 46"     |
| 8200-01-4266 | Pont (no. 123 du MRN) un ruisseau non identifié                          | 50° 08' 34"   | 68° 09' 07"     |
| 8200-01-4267 | Pont (no. 124 du MRN) un ruisseau non identifié                          | 50° 10' 20"   | 68° 04' 07"     |
| 8200-01-4268 | Pont (no. 125 du MRN) un ruisseau non identifié                          | 50° 09' 53"   | 68° 01' 06"     |

Canada

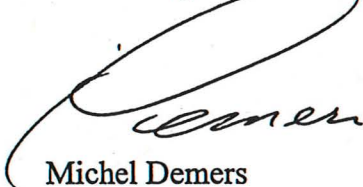


101 boul. Champlain (3<sup>e</sup> étage) Québec QC G1K 7Y7  
Tél: (418) 648-5403 Fax: (418) 648-7640 Internet: demersm@dfo-mpo.gc.ca

M.L.  
Reçu le 8 août 2001

Conséquemment, aucune autorisation de notre ministère au regard de la *Loi sur la protection des eaux navigables* n'est requise pour ces ouvrages situés aux emplacements susmentionnés.

Veuillez agréer, Madame Nicole, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

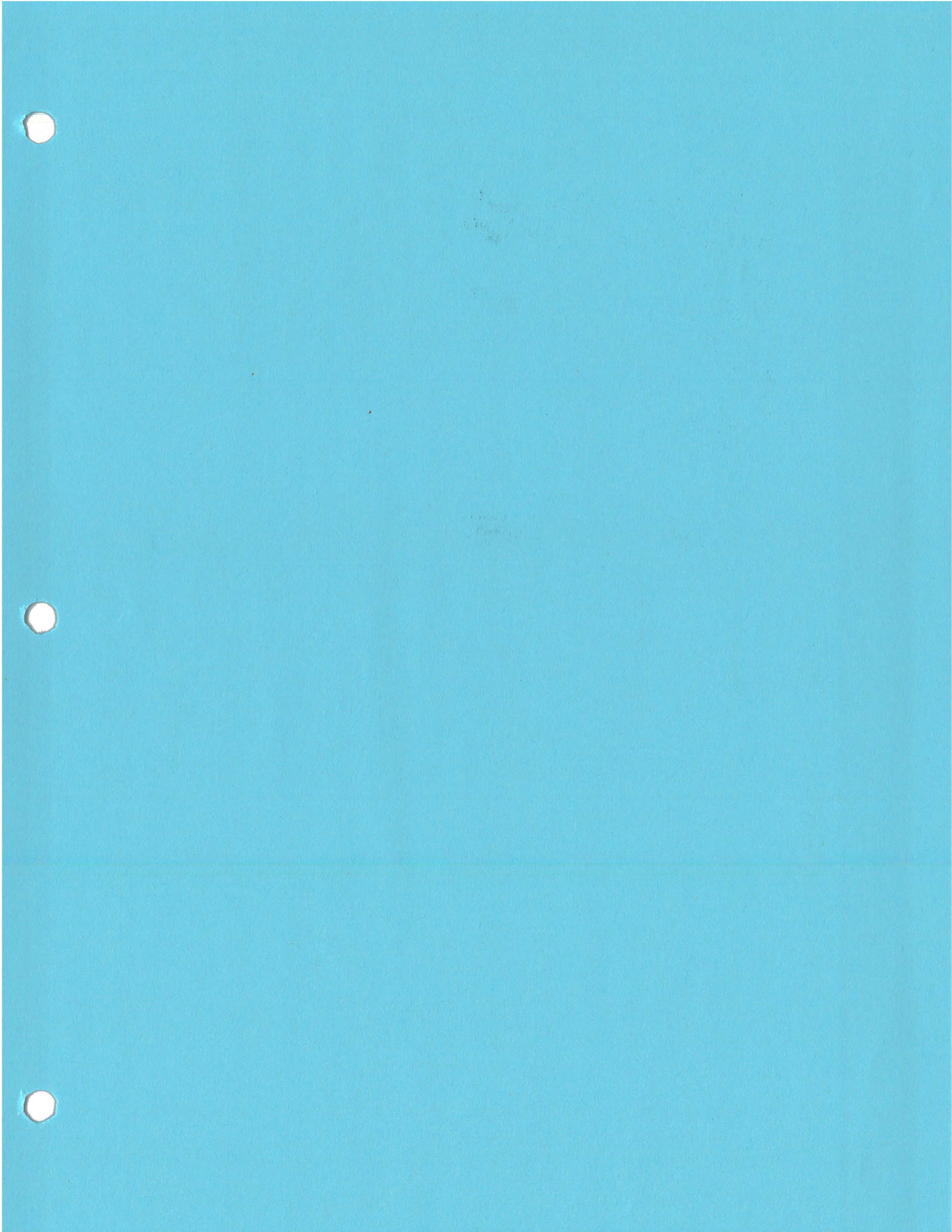


Michel Demers  
Surintendant

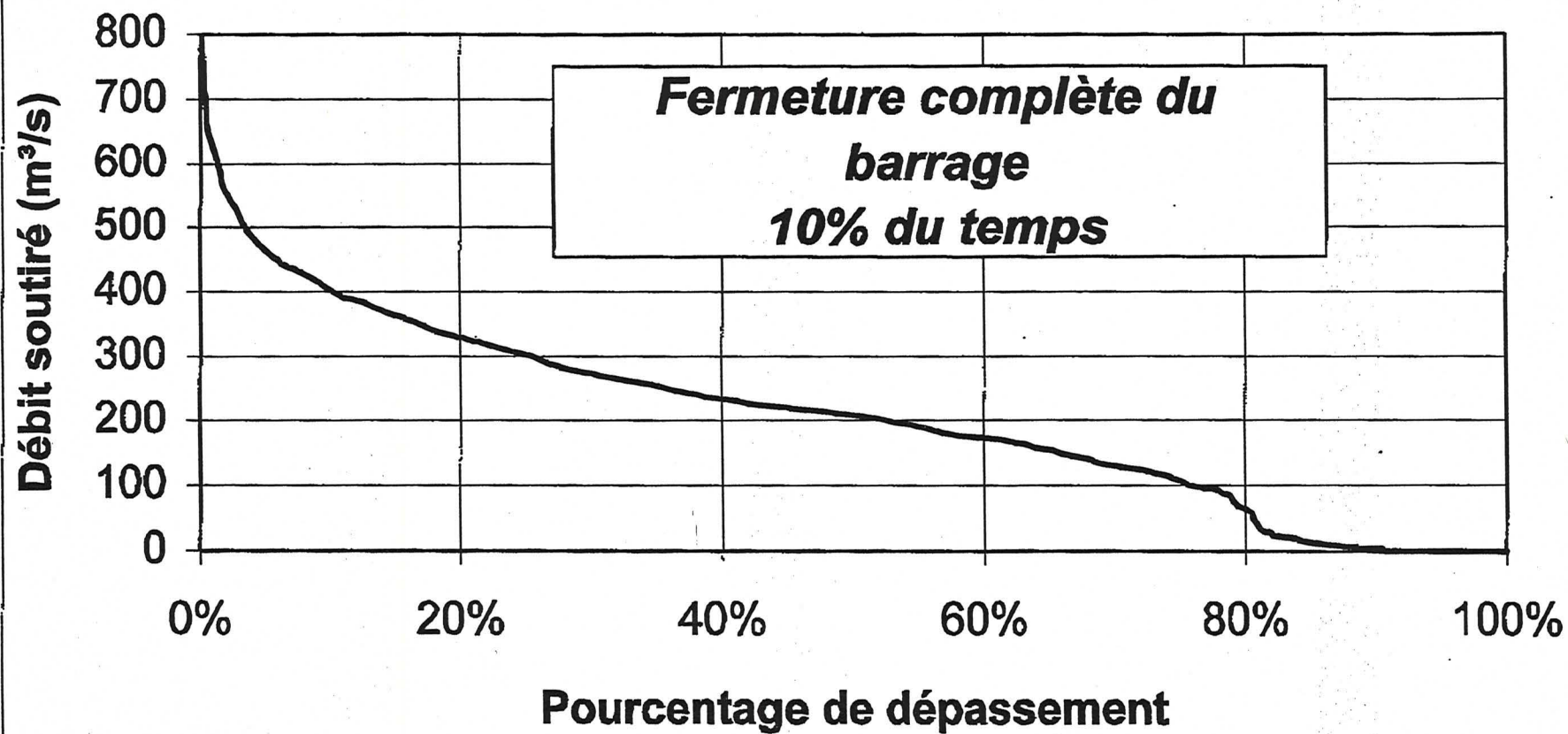
RL/mft

c.c. : Claude Brassard, Gestion de l'Habitat du poisson, MPO





## Réservoir Ste-Anne - Débits soutirés classés





BAPE

150

**AMÉNAGEMENT HYDROÉLECTRIQUE DE LA TOULNUSTOUC  
PROPOSÉ PAR HYDRO-QUÉBEC**

**LOI CANADIENNE SUR L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE**

**RAPPORT D'ÉTUDE APPROFONDIE**

**PRÉPARÉ PAR**

**MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS DU CANADA  
RÉGION LAURENTIENNE**

**SEPTEMBRE 2001**



**Pêches et Océans  
Canada**

**Fisheries and Oceans  
Canada**

**Canada**



**AMÉNAGEMENT HYDROÉLECTRIQUE DE LA TOULNUSTOUC  
PROPOSÉ PAR HYDRO-QUÉBEC**

**LOI CANADIENNE SUR L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE  
RAPPORT D'ÉTUDE APPROFONDIE**

**PRÉPARÉ PAR  
MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS DU CANADA  
RÉGION LAURENTIENNE**

**SEPTEMBRE 2001**



**Pêches et Océans  
Canada**

**Fisheries and Oceans  
Canada**

**Canada**



## INFORMATIONS GÉNÉRALES

Date : 28 septembre 2001

Promoteur : Hydro-Québec

Type de projet : Construction et exploitation d'un barrage et d'une centrale hydroélectrique

Déclencheur : Loi sur les pêches, paragraphe 35(2)  
Loi sur la protection des eaux navigables, article 5.1

Autorité responsable : Ministère des Pêches et des Océans du Canada

Type d'étude : Étude approfondie en vertu du Règlement sur la liste d'étude approfondie, paragraphe 4(b).

## RÉSUMÉ

Hydro-Québec a l'intention de construire un nouvel aménagement sur la rivière Tournustouc dont la puissance installée de la centrale est estimée à 526 MW.

La construction de l'aménagement hydroélectrique Tournustouc repose sur l'orientation de croissance et de rentabilité soutenues adoptée par Hydro-Québec dans le cadre de son plan stratégique 2000-2004. De plus, il s'inscrit dans le cadre du parachèvement du développement hydroélectrique des bassins Manicouagan et Tournustouc.

Des différentes options étudiées (9 variantes et combinaisons), il a été déterminé que la variante 5 s'avérera la solution la plus acceptable au niveau de la rentabilité, de l'acceptabilité environnementale et sociale.

Le projet consiste à exploiter le potentiel hydroélectrique de la rivière Tournustouc au nord du barrage Manic 2. Pour ce faire, il est requis de construire les ouvrages suivants: le barrage de la Tournustouc (incluant les batardeaux en amont et en aval), la dérivation provisoire (incluant les canaux d'amenée et de fuite), la digue sud, l'évacuateur de crues (incluant les canaux d'amenée et de fuite), la centrale de 526 MW, la prise d'eau de la centrale (incluant la galerie d'amenée) et le canal de fuite de la centrale. Le projet comprend aussi la modification et la réfection d'ouvrages existants comprenant: la digue sud-est, le barrage Sainte-Anne, les différentes routes d'accès comprenant les ouvrages de traversée des cours d'eau et le pont du km 92 de la route Sainte-Anne. D'autres travaux sont requis tel que l'érection de la ligne Micoua/Pesamit à 69 kV.

Les principales modifications du milieu physique résulteront de la présence et de l'exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne, de la réduction du débit dans un tronçon de la rivière, de la gestion de crues et de la gestion de la centrale. L'agrandissement du lac Sainte-Anne entraînera la création d'un milieu lacustre de 22 km<sup>2</sup> et la perte par ennoisement d'un tronçon de 14 km de rivière. Le niveau maximal d'exploitation du lac Sainte-Anne sera de 301,75 m. Le réservoir emmagasiner la crue printanière en mai et juin où son niveau moyen d'exploitation passera de 290 m à 299 m. De décembre à avril, le niveau du réservoir s'abaissera graduellement jusqu'à 290 m. Le marnage annuel sera donc de 11,75 m comparativement à 26 m actuellement. En aval du barrage projeté, le débit moyen annuel passera de 212 m<sup>3</sup>/s à environ 5 m<sup>3</sup>/s sur 14 km de rivière. Finalement, dans le secteur à débit modifié, les impacts seront principalement associés à l'exploitation de l'aménagement hydroélectrique.

Une évaluation environnementale du projet doit être réalisée en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE) car celui-ci occasionnera des pertes d'habitat du poisson qui nécessitent l'émission d'une autorisation en vertu du paragraphe 35(2) de la *Loi sur les pêches* (LP). Certains des ouvrages proposés dans le cadre de ce projet sont également assujettis à l'émission d'une approbation formelle en vertu de l'article 5.1 de la Loi sur la protection des eaux navigables (LPEN), ce qui constitue également un déclencheur de la LCÉE en vertu du Règlement sur les dispositions législatives et réglementaires désignées.

Ce rapport répond à l'obligation du ministère des Pêches et des Océans (MPO) comme autorité responsable, établie en vertu de la LCÉE, de réaliser une évaluation des effets environ-



nementaux du projet en consultation avec d'autres autorités fédérales disposant d'une expertise appropriée.

Compte tenu des mesures d'atténuation, de compensation et des programmes de suivi proposés, ainsi que des engagements du promoteur, le MPO a déterminé, que le projet proposé, tel que défini par la portée de l'étude, n'est pas susceptible d'entraîner des effets environnementaux négatifs importants.

Il s'agit d'une conclusion préliminaire qui sera reconsidérée suite à l'examen des commentaires reçues lors de la période de consultation du public.

## TABLE DES MATIÈRES

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Informations générales .....                                                                          | ii  |
| Résumé .....                                                                                          | iii |
| Table des matières .....                                                                              | v   |
| Liste des tableaux .....                                                                              | vii |
| 1 Introduction .....                                                                                  | 1   |
| 2 Description du projet .....                                                                         | 2   |
| 2.1 Contexte du projet et justification .....                                                         | 2   |
| 2.2 Variantes de l'aménagement hydroélectrique .....                                                  | 2   |
| 2.3 Définition du projet .....                                                                        | 3   |
| 2.3.1 Infrastructures .....                                                                           | 3   |
| 2.3.1.1 Variantes examinées pour la mise en place de la ligne à 69 kV .....                           | 4   |
| 2.3.2 Gestion de l'aménagement .....                                                                  | 5   |
| 2.4 Coût et échéancier de réalisation .....                                                           | 5   |
| 3 Évaluation environnementale et réglementation applicable .....                                      | 6   |
| 4 Portée du projet et de l'évaluation environnementale .....                                          | 7   |
| 5 Programme de consultation publique .....                                                            | 8   |
| 5.1 Programme de communication d'Hydro-Québec et audiences publiques provinciales .....               | 8   |
| 5.1.1 Programme de communication d'Hydro-Québec .....                                                 | 8   |
| 5.1.2 Audiences publiques .....                                                                       | 8   |
| 5.1.3 Préoccupations et enjeux soulevés par le milieu .....                                           | 8   |
| 5.1.4 Engagements d'Hydro-Québec .....                                                                | 9   |
| 5.2 Consultation du public dans le cadre de la LCÉE .....                                             | 9   |
| 5.3 Consultation du public dans le cadre de la <i>Loi sur la protection des eaux navigables</i> ..... | 10  |
| 6 Description de l'état actuel de l'environnement .....                                               | 10  |
| 6.1 Milieu physique .....                                                                             | 10  |
| 6.1.1 Hydraulique et hydrologie .....                                                                 | 10  |
| 6.1.2 Régime thermique et régime des glaces .....                                                     | 11  |
| 6.1.3 Qualité de l'eau .....                                                                          | 11  |
| 6.1.4 Sensibilité des rives à l'érosion .....                                                         | 11  |
| 6.2 Milieu biologique .....                                                                           | 12  |
| 6.2.1 Faune ichthyenne et habitat du poisson .....                                                    | 12  |
| 6.2.2 Faune avienne .....                                                                             | 13  |
| 6.2.3 Végétation riveraine et aquatique .....                                                         | 14  |
| 6.2.3.1 Milieux humides .....                                                                         | 15  |
| 6.3 Milieu humain .....                                                                               | 15  |
| 6.3.1 Profil socio-économique et socio-démographique .....                                            | 15  |
| 6.3.2 Utilisation du territoire .....                                                                 | 16  |
| 6.3.2.1 Villégiature .....                                                                            | 16  |
| 6.3.2.2 Chasse et pêche en territoire libre .....                                                     | 16  |
| 6.3.2.3 Tourisme d'aventure .....                                                                     | 16  |
| 6.3.3 Archéologie et patrimoine .....                                                                 | 17  |
| 6.4 Utilisation traditionnelle courante des terres et des ressources par les autochtones .....        | 17  |
| 7 Effets prévus, importance des effets et mesures d'atténuation .....                                 | 18  |



|         |                                                                                                                                               |    |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.1     | Méthodologie d'évaluation des impacts.....                                                                                                    | 18 |
| 7.2     | Modifications du milieu physique occasionné par le projet.....                                                                                | 18 |
| 7.2.1   | Modification des caractéristiques de la rivière Touloustouc .....                                                                             | 18 |
| 7.2.2   | Érosion des berges .....                                                                                                                      | 19 |
| 7.3     | Effets du projet sur les composantes de l'environnement.....                                                                                  | 20 |
| 7.3.1   | Faune ichthyenne et habitat du poisson .....                                                                                                  | 20 |
| 7.3.1.1 | Construction des infrastructures .....                                                                                                        | 20 |
| 7.3.1.2 | Secteur du futur réservoir.....                                                                                                               | 21 |
| 7.3.1.3 | Secteur à débit réduit .....                                                                                                                  | 21 |
| 7.3.1.4 | Secteur à débit modifié .....                                                                                                                 | 23 |
| 7.3.1.5 | Autres ouvrages .....                                                                                                                         | 24 |
| 7.3.1.6 | Programme de suivi des effets du projet.....                                                                                                  | 25 |
| 7.3.1.7 | Programme de compensation des pertes d'habitat du poisson .....                                                                               | 25 |
| 7.3.2   | Faune avienne .....                                                                                                                           | 26 |
| 7.3.2.1 | Grive de Bicknell .....                                                                                                                       | 27 |
| 7.3.2.2 | Tracé de la ligne de transport d'électricité à 69 kV Micoua-Touloustouc.....                                                                  | 27 |
| 7.3.3   | Végétation riveraine et aquatique .....                                                                                                       | 28 |
| 7.3.3.1 | Politique fédérale sur la conservation des terres humides .....                                                                               | 28 |
| 7.4     | Effets des changements de l'environnement sur le patrimoine physique et culturel.....                                                         | 29 |
| 7.5     | Effets des changements de l'environnement sur la santé humaine .....                                                                          | 29 |
| 7.6     | Effets des changements de l'environnement sur la situation socio-économique .....                                                             | 31 |
| 7.6.1   | Économie et emploi .....                                                                                                                      | 31 |
| 7.6.2   | Utilisation du territoire .....                                                                                                               | 31 |
| 7.6.2.1 | Pêche .....                                                                                                                                   | 31 |
| 7.6.2.2 | Villégiature .....                                                                                                                            | 32 |
| 7.6.2.3 | Navigation.....                                                                                                                               | 32 |
| 7.6.2.4 | Motoneige .....                                                                                                                               | 33 |
| 7.7     | Effets des changements de l'environnement sur l'utilisation traditionnelle courante<br>des terres et des ressources par les autochtones ..... | 33 |
| 7.8     | Effet de l'environnement sur le projet.....                                                                                                   | 35 |
| 7.9     | Impacts causés par des accidents ou des défaillances .....                                                                                    | 35 |
| 7.10    | Effets du projet sur les ressources renouvelables.....                                                                                        | 36 |
| 7.11    | Effets cumulatifs .....                                                                                                                       | 36 |
| 7.11.1  | Habitat du poisson .....                                                                                                                      | 38 |
| 7.11.2  | Utilisation du territoire à des fins récréotouristiques.....                                                                                  | 39 |
| 7.11.3  | Utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites.....                                                                              | 41 |
| 8       | Programme de suivi.....                                                                                                                       | 42 |
| 9       | Conditions d'approbation.....                                                                                                                 | 43 |
| 10      | Conclusion.....                                                                                                                               | 43 |
| 11      | Références .....                                                                                                                              | 46 |
|         | Annexe 1 : Bilan des impacts et des mesures d'atténuation présentées par le promoteur .....                                                   | 48 |
|         | Annexe 2 : Programme de suivi environnemental présenté par le promoteur .....                                                                 | 60 |

## LISTE DES TABLEAUX

|                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1. Comparaison des aspects techniques et économiques des variantes de développement du potentiel hydroélectrique de la rivière Toulnostouc entre le barrage du Lac-Sainte-Anne et le réservoir Manic 2 (cf. 1, 3) ..... | 3  |
| Tableau 2. Superficie des habitats du poisson affectés et nature des impacts de différentes composantes de l'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc .....                                                                | 20 |
| Tableau 3 Concentrations actuelles et futures en mercure dans la chair de poisson et fréquence de consommation suggérée selon le Guide de consommation du poisson de la pêche sportive en eau douce (cf. 1: Tableau 12-9) ..... | 30 |
| Tableau 4. Enjeux environnementaux, composantes valorisées de l'environnement et indicateurs retenus pour fins de l'évaluation des effets cumulatifs (cf. 4: Tableau 2) .....                                                   | 37 |



## 1 Introduction

Le ministère des Pêches et des Océans (MPO) a préparé ce rapport d'étude approfondie pour le projet du nouvel aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc proposé par Hydro-Québec, promoteur du projet. Ce rapport répond à l'obligation du MPO, à titre d'autorité responsable en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE), de réaliser une évaluation des effets environnementaux du projet en consultation avec d'autres autorités fédérales disposant d'une expertise appropriée.

Ce document comprend une description sommaire du projet et du milieu dans lequel il sera réalisé, les résultats des consultations du public réalisées par le promoteur, un résumé des principaux effets environnementaux, des effets cumulatifs et des effets causés par les accidents et défaillances qu'il est susceptible d'engendrer, l'énoncé des mesures d'atténuation et de suivi qui y sont associées, la détermination de l'importance de ces effets, les conditions d'approbation ainsi qu'une conclusion préliminaire sur l'acceptabilité environnementale du projet.

Documents utilisés et faisant également partie du rapport d'étude approfondie :

- Hydro-Québec (Juin 2000). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Rapport d'avant-projet, volume 1, pagination multiple
- Hydro-Québec (Juin 2000). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Rapport d'avant-projet, volume 2, Annexes
- Hydro-Québec (Octobre 2000). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Complément au rapport d'avant-projet, Réponses aux questions et aux commentaires du ministère de l'Environnement du Québec, vi + 107 p. et annexes
- Roche ltée (Novembre 2000). Évaluation des effets cumulatifs. Préparé pour Hydro-Québec. 37 p.
- Hydro-Québec (Novembre 2000). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Études complémentaires. Mesures d'atténuation et de compensation pour l'omble de fontaine. 65 p. + annexes
- Hydro-Québec (Janvier 2001). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant projet. 103 p. + annexes
- Hydro-Québec (Janvier 2001). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Informations complémentaires demandées dans l'avis du ministère de l'Environnement du Québec sur la recevabilité de l'étude d'impact. 21 p. + annexes
- Poly-Géo inc. (Janvier 2001). Alimentation à 69 kV de la future centrale de la Toulnostouc. Photo-interprétation et cartographie des éléments environnementaux. Préparé pour Hydro-Québec, Administration d'ingénierie, 47 p. et guide terrain
- MPO-ACÉE-HQ (4 mai 2001). Compte rendu de la réunion tenue à Québec relativement à l'évaluation des effets cumulatifs dans le cadre du projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. 22 p.
- Hydro-Québec (Mai 2001). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet, deuxième série. 38 p. + annexes

## **2 Description du projet**

### **2.1 Contexte du projet et justification**

La rivière Toulnostouc est un affluent de la Manicouagan. Un seul ouvrage hydroélectrique est actuellement en place sur ce cours d'eau, soit le barrage Sainte-Anne. Ce barrage a été construit afin de former le réservoir du Lac-Sainte-Anne qui fut mis en eau en 1957 et qui permet de réguler le débit qui alimente les centrales hydroélectriques (Manic-2, Manic-1 et Mc Cormick) situées en aval.

Hydro-Québec projette de construire une centrale hydroélectrique entre le barrage Sainte-Anne et le réservoir Manic 2 afin d'exploiter le potentiel inutilisé de la rivière Toulnostouc, à savoir 190 m de chute brute. Ce projet s'inscrit dans le cadre du parachèvement du développement hydroélectrique des bassins Manicouagan et Toulnostouc.

La justification de ce projet repose sur l'orientation de croissance et de rentabilité soutenues adoptée par Hydro-Québec dans le cadre de son *Plan stratégique 2000-2004*. Selon les prévisions du promoteur, la croissance de la demande en électricité au Québec entraînera, d'ici 2004, des ventes additionnelles de 17,4 TWh par rapport à 1999. Ces ventes additionnelles répondront principalement aux besoins de la grande entreprise et de la croissance industrielle. L'énergie requise pour ces ventes additionnelles proviendrait de nouvelles sources d'approvisionnement énergétique et de la réduction des ventes nettes sur les marchés externes (échéance de contrats à long terme). Les nouveaux approvisionnements aménagés fourniraient 20 % de l'énergie requise pour répondre à la demande supplémentaire. Bien que réduites, les ventes nettes sur les marchés externes représenteront 80 % des ventes additionnelles prévues (nouveaux contrats).

### **2.2 Variantes de l'aménagement hydroélectrique**

Suite à des études sommaires visant à évaluer le potentiel inutilisé des rivières Manicouagan et aux Outardes, Hydro-Québec a entrepris, au cours de l'année 1997, l'étude d'avant-projet sur le projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc.

Neuf variantes ou combinaisons de variantes techniquement réalisables ont fait l'objet d'une analyse comparative pour des centrales ayant un débit d'équipement de 300 m<sup>3</sup>/s (Tableau 1). La variante 5 a été retenue par le promoteur puisqu'elle représente la variante la plus intéressante sur le plan économique (rapport coût/puissance 26 % à 84 % plus faible que celui des autres variantes et rentable selon les conditions du marché) et qu'elle permet l'aménagement de la presque totalité du potentiel de la rivière, soit 175 des 190 m de chute brute entre le lac Sainte-Anne et le réservoir Manic 2.

Le promoteur a donc réalisé des études d'optimisation et d'impacts sur l'environnement pour la variante 5 uniquement puisqu'il s'agissait de la seule variante offrant des possibilités d'optimisation suffisantes pour que le projet réponde aux trois conditions de réalisation fixées par Hydro-Québec, soit :

- La rentabilité (coût de production à la centrale de l'ordre de 3 ¢/kWh) ;
- L'acceptabilité environnementale ; et
- L'accueil favorable par les communautés locales.



Tableau 1. Comparaison des aspects techniques et économiques des variantes de développement du potentiel hydroélectrique de la rivière Tournustouc entre le barrage du Lac-Sainte-Anne et le réservoir Manic 2 (cf. 1, 3)

|                            | Puissance<br>installée<br>(MW) | Emplacement<br>du barrage<br>(kilomètre de<br>la rivière) | Superficie du<br>nouveau plan<br>d'eau<br>(km <sup>2</sup> ) | Niveau<br>maximal<br>d'exploitation<br>(m) | Coût de<br>base <sup>A</sup><br>(M\$ de<br>1997) | Rapport<br>coût-<br>puissance<br>(M\$/MW) |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Variantes                  |                                |                                                           |                                                              |                                            |                                                  |                                           |
| 1                          | 92                             | 81,2                                                      | -                                                            | 301,75                                     | 252                                              | 2,7                                       |
| 2                          | 145                            | 67,5                                                      | 7,8                                                          | 267                                        | 373                                              | 2,6                                       |
| 3                          | 240                            | 67,5                                                      | 22,0                                                         | 301,75                                     | 448                                              | 1,9                                       |
| 4                          | 120                            | 60                                                        | 0,6                                                          | 205                                        | 245                                              | 2,0                                       |
| 4 <sup>modifiée</sup>      | 178                            | 60                                                        | 0,6                                                          | 205                                        | 367                                              | 2,1                                       |
| 5                          | 425                            | 67,5                                                      | 22,0                                                         | 301,75                                     | 632                                              | 1,5                                       |
| Variantes<br>combinées     |                                |                                                           |                                                              |                                            |                                                  |                                           |
| 1, 2 et 4                  | 357                            | 81,2                                                      | -                                                            | 301,75                                     | 870                                              | 2,4                                       |
| 3 et 4                     | 360                            | 67,5                                                      | 22,0                                                         | 301,75                                     | 693                                              | 1,9                                       |
| 1 et 4 <sup>modifiée</sup> | 270                            | 81,2                                                      | -                                                            | 301,75                                     | 619                                              | 2,3                                       |

<sup>A</sup> Exclut les intérêts et l'inflation.

## 2.3 Définition du projet

### 2.3.1 Infrastructures

La réalisation du projet nécessitera la construction d'ouvrages de retenue (barrage de la Tournustouc et digue sud), l'arasement du barrage Sainte-Anne et la réfection de la digue sud-est. Le lac Sainte-Anne qui couvre actuellement 213 km<sup>2</sup>, sera donc agrandi de 22 km<sup>2</sup>. La construction du barrage de la Tournustouc nécessitera la dérivation du cours d'eau pour une durée d'un an et demi. La galerie de dérivation située en rive gauche sera conçue pour laisser passer un débit de 350 m<sup>3</sup>/s.

La nouvelle centrale, située au kilomètre 53,8 de la rivière, sera équipée de deux groupe turbines-alternateurs de type Francis pour un débit d'équipement de 330 m<sup>3</sup>/s et une puissance installée estimée de 526 MW. Le débit d'équipement sera supérieur à 300 m<sup>3</sup>/s (valeur utilisée pour l'analyse comparative) suite aux modifications apportées aux caractéristiques de la galerie d'amenée afin de réduire les pertes de charge et, par conséquent, gagner de la puissance additionnelle. La production annuelle moyenne de la centrale de la Tournustouc sera d'environ 2660 GWh.

La centrale sera alimentée par une galerie d'amenée de 9,8 km et une prise d'eau à pertuis unique située à environ 2 km à l'est du barrage de la Tournustouc, dans une baie créée par l'enneigement de la vallée du ruisseau Rooney. Un canal de fuite de 1,2 km (0,45 km jusqu'à la rivière et excavation sur une longueur de 0,8 km dans la rivière) retournera l'eau turbinée à la rivière Tournustouc.

Un évacuateur de crues d'une capacité de 3500 m<sup>3</sup>/s sera construit à proximité de la digue sud afin de protéger cet ouvrage et le barrage de la Toulnostouc contre les crues. Cet évacuateur comportera 3 pertuis. Deux de ces pertuis seront munis d'une ouverture afin d'assurer un débit réservé en tout temps (ex.: entretien d'un des 2 pertuis) dans le tronçon de 14 km entre le barrage et la centrale.

La centrale sera reliée au poste de Micoua par une ligne de transport de 315 kV d'environ 55 km. On retrouvera sur le toit de la centrale les transformateurs permettant d'élever à 315 kV la tension produite ainsi qu'une partie des équipements du poste de départ. Le reste des équipements du poste de départ sera dans un poste de sectionnement situé à environ 165 m de la centrale. Une ligne temporaire à 69 kV en provenance du poste de Micoua alimentera le chantier. Cette ligne d'alimentation sera transformée en une ligne permanente lors du démantèlement du chantier et servira de source d'énergie additionnelle pour les services auxiliaires de la centrale, de la prise d'eau et de l'évacuateur de crues.

La route d'accès à la centrale de la Toulnostouc nécessitera la construction de 12 km de route et l'amélioration de la route du lac Sainte-Anne (chemin forestier existant) sur une longueur de 90 km, le remplacement ou la réfection de ponts et l'allongement de ponceaux. L'accès au barrage du lac Sainte-Anne sera assuré par le chemin des lacs Fléché et Provencher, ce qui nécessitera la réfection du chemin sur une longueur de 57,7 km et le remplacement de petits ponts. Le campement du lac Amariton, la prise d'eau, les ouvrages de retenue, d'évacuation et de dérivation ainsi que la digue sud-est seront accessibles par la route du lac Sainte-Anne, de petite routes secondaires existantes et la construction d'un nouveau tronçon d'environ 9 km passant par le lac Goujon (accès à la digue sud-est).

La construction du nouvel aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc nécessitera des travaux d'excavation qui généreront une grande quantité de déblais de roc et de mort-terrain. Certains des matériaux excavés pourront être utilisés par l'entrepreneur. L'excédent, soit environ 2 098 100 m<sup>3</sup> de roc et 1 050 150 m<sup>3</sup> de mort-terrain, sera mis en dépôt dans 4 aires de disposition situées à proximité de la galerie d'amenée. Pour les besoins de construction, 6 sites potentiels d'emprunt (matériau granulaire et till) ont également été localisés dans le secteur des travaux.

#### **2.3.1.1 Variantes examinées pour la mise en place de la ligne à 69 kV**

La ligne d'alimentation à 69 kV du chantier de la Toulnostouc a fait l'objet d'un inventaire des éléments du milieu physique qui influencent le passage d'une ligne (escarpements, éboulis, tourbières, zones inondables, etc.) ainsi que des éléments des milieux humain et biologique susceptibles d'être touchés par le projet (villégiature, circuits de canot-camping, lots de piégeage, groupements végétaux, habitats potentiels pour la faune, etc.) (cf. 6).

Une étude comparative des éléments du milieu physique et de la problématique d'accès a été effectuée pour chacune des variantes proposées afin de procéder au choix d'un axe préférable (cf. 8).

La comparaison des deux axes retenues montre que l'axe nord semble préférable à l'axe sud pour, notamment, les raisons suivantes :

- l'axe nord est plus court d'un peu plus de 4 km;
- l'accès aux deux rives de la rivière Toulnostouc est moins problématique pour l'axe nord que pour l'axe sud;



- le nombre de cours d'eau recoupés est sensiblement le même pour les deux axes, sauf que l'axe nord traverse moins de cours d'eau permanents d'une largeur inférieure à 3 m (16 contre 22 pour l'axe sud);
- l'axe nord traverse un secteur généralement moins convoité par les utilisateurs du milieu que l'axe sud et cause moins d'impacts pour les activités récréotouristiques (villégiature, circuit de canot-camping et sites de campement, pêche, etc.), pour la qualité du paysage et pour les activités pratiquées par les autochtones (piégeage, pêche, sites de campement) (cf. 8).

### **2.3.2 Gestion de l'aménagement**

Le niveau maximal d'exploitation du lac Sainte-Anne sera de nouveau de 301,75 m. Le réservoir emmagasinera la crue printanière en mai et en juin (cf. 1). Son niveau moyen d'exploitation passera alors de 290 m à 299 m (cf. 3). De juillet à décembre, la centrale turbinera un débit à peu près équivalent aux apports naturels et le niveau du réservoir demeurera relativement stable, aux alentours de 299 m. De décembre à avril, le niveau du réservoir s'abaissera graduellement jusqu'à son niveau minimal d'exploitation de 290 m. Par conséquent, le marnage inter-annuel du réservoir du lac Sainte-Anne sera de 11,75 m après les travaux comparativement à 26 m actuellement.

Le mode de gestion de la centrale sera déterminé par le niveau du lac Sainte-Anne, les besoins de production et le fait qu'elle dispose de deux groupes turbines-alternateurs de type Francis (cf. 1). Les débits journaliers turbinés varieront généralement entre 100 et 300 m<sup>3</sup>/s de mai à novembre et entre 200 et 300 m<sup>3</sup>/s de décembre à février. Pour mars et avril, le turbinage moyen sera de l'ordre 120 m<sup>3</sup>/s en raison de la diminution de la demande énergétique et des réserves d'eau.

En période de grande demande de puissance (de la période hivernale à la crue printanière), une gestion de deux pointes journalières pourra être adoptée. Le débit pourrait atteindre 360 m<sup>3</sup>/s pendant les pointes (de 6 h à 9 h et de 17 h à 21 h) alors qu'en période hors-pointe, il serait de l'ordre de 120 à 140 m<sup>3</sup>/s. En hiver, les périodes de forte demande correspondent aux grands froids et peuvent durer de quelques jours à quelques semaines.

Il est également possible que la centrale soit utilisée en gestion de pointe journalière pendant l'été (de juin à octobre) avec des plages de débit du même ordre que celles observées pendant l'hiver. Selon le promoteur, la gestion de pointe estivale de la centrale Tournustouc s'explique par un parc d'équipement réduit en raison des entretiens effectués sur les groupes de certaines centrales et le fait que l'entretien des deux groupes de la centrale Tournustouc pourront être faits facilement à la fin de l'hiver, avant l'arrivée des forts débits de crues printanières (cf. 3). La centrale Tournustouc sera donc disponible pour répondre à la demande d'été où les plus fortes pointes devraient être d'une fréquence comparable à celles de l'hiver.

## **2.4 Coût et échéancier de réalisation**

Le coût du nouvel aménagement hydroélectrique de la Tournustouc est évalué à 632 millions de dollars et est en accord avec le critère de rentabilité du promoteur (coût de production à la centrale de l'ordre de 3 ¢/kWh) (cf. 6, 7). Ce coût exclut cependant toute somme destinée à des communautés autochtones ou municipalités aux fins de travaux et de programmes correcteurs. En se basant sur l'hypothèse que les autorisations gouvernementales seraient obtenues en juin 2001, le promoteur avait prévu de débiter les travaux en juillet 2001 alors que la mise en service de la centrale aurait lieu en octobre 2005 (cf. 1).

### 3 Évaluation environnementale et réglementation applicable

Une évaluation environnementale du projet doit être réalisée en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE) car celui-ci occasionne la perte d'habitats du poisson qui nécessite l'émission d'une autorisation en vertu du paragraphe 35(2) de la *Loi sur les pêches* (LP). Cette autorisation constitue un déclencheur de la LCÉE en vertu du Règlement sur les dispositions législatives et réglementaires désignées. Certains des ouvrages proposés dans le cadre de ce projet sont également assujettis à l'émission d'une approbation formelle en vertu de l'article 5.1 de la *Loi sur la protection des eaux navigables* (LPEN), ce qui constitue également un déclencheur en vertu du Règlement sur les dispositions législatives et réglementaires désignées.

Avant qu'une autorisation en vertu du paragraphe 35(2) de la LP ne soit accordée, le promoteur doit proposer une mesure de compensation qui respecte le principe d'aucune perte nette de la capacité de production de l'habitat du poisson, tel qu'indiqué dans la Politique de gestion de l'habitat du poisson du ministère des Pêches et des Océans (MPO). Avant qu'une approbation formelle en vertu de l'article 5.1 de la LPEN ne soit émise, le promoteur doit soumettre une demande d'approbation formelle à la Protection des eaux navigables de la Garde côtière (MPO) et procéder ensuite au dépôt de tous les documents relatifs aux ouvrages au bureau de la publicité des droits ainsi qu'à un avis public d'un mois dans la Gazette du Canada et deux journaux locaux.

Comme le spécifie le paragraphe 4(b) du Règlement sur la liste des études approfondies, un projet de construction, de désaffectation ou de fermeture d'une centrale hydroélectrique d'une capacité de production de 200 MW ou plus, nécessite la réalisation d'une évaluation environnementale de type étude approfondie.

Une étude approfondie réalisée en vertu de la LCÉE est une méthode d'auto-évaluation selon laquelle l'autorité fédérale responsable examine, avant de prendre des décisions irrévocables, les répercussions environnementales d'un projet.

Au sens de la LCÉE, le MPO, par l'entremise de la Division de la gestion de l'habitat du poisson (DGHP) et de la Protection des eaux navigables (PEN), est la seule autorité fédérale responsable dans le dossier. Le MPO s'est assuré que le processus d'évaluation environnementale de même que l'étude approfondie soient conformes aux exigences de la LCÉE.

D'autres ministères fédéraux ont également été consultés afin de déterminer s'ils avaient des attributions, liées ou non à l'article 5 de la LCÉE, en regard de ce projet et pour obtenir leurs commentaires et leurs exigences respectives, dans le cadre de leur champ de compétence, à l'égard de l'évaluation environnementale en vertu de la LCÉE. Il s'agit du ministère des Affaires indiennes et du Nord Canada (MAINC), d'Environnement Canada (EC), de Ressources Naturelles Canada (RNC) et de Santé et Bien-être social Canada (SBESC). L'agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE) a également collaboré à ce dossier sur des questions d'interprétation de la LCÉE et sur le plan méthodologique.

Du côté de la procédure provinciale, ce projet était assujetti à l'article 31.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement du Québec, qui nécessite qu'une évaluation et un examen des impacts sur l'environnement soient réalisés. Le ministère des Pêches et des Océans (MPO) de même qu'Environnement Canada (EC) ont participé à l'analyse de recevabilité de l'étude du projet établie dans le cadre de cette procédure. Les commentaires émis ont été acheminés au promoteur, avec ceux des différents autres ministères et organismes québécois impliqués, sous un même pli, par le



ministère de l'Environnement du Québec. Les commentaires des deux organismes fédéraux concernés étaient les mêmes que ceux produits pour la procédure LCÉE.

#### **4 Portée du projet et de l'évaluation environnementale**

La portée du projet comprend la construction et l'exploitation de l'aménagement hydroélectrique sur la rivière Toulmoustouc et sa zone d'influence, l'agrandissement du réservoir existant, la réfection de la digue située dans le secteur sud-est du réservoir existant au niveau de la rivière Godbout ainsi que les différentes traversées de cours d'eau nécessaires pour la construction ou la réfection des routes d'accès et de la ligne à 69 kV qui servira à l'alimentation du chantier. La ligne de transport à 315 kV n'est pas incluse à la portée du projet considérant qu'elle fera l'objet, en 2001, d'une évaluation environnementale provinciale distincte en vertu de l'article 31.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement du Québec et de façon à tenter de coordonner les procédures fédérale et provinciale.

L'évaluation environnementale comprend l'étude des effets environnementaux du projet y compris ceux causés par les accidents ou défaillances pouvant en résulter et les effets cumulatifs que sa réalisation, combinée à l'existence d'autres ouvrages ou à la réalisation d'autres projets ou activités, est susceptible de causer à l'environnement.

Les effets environnementaux, tel que défini par le paragraphe 2(1) de la LCÉE, sont les changements causés par le projet à l'environnement biophysique et les effets qui découlent directement de ces changements sur la santé humaine, les conditions socio-économiques, le patrimoine naturel et culturel (historique, archéologique, paléontologique et architectural), ainsi que l'utilisation actuelle des terres et des ressources naturelles à des fins traditionnelles par les autochtones.

L'étude porte également sur les éléments suivants :

- les raisons d'être du projet;
- les solutions de rechanges réalisables ou les autres moyens de réalisation du projet;
- l'importance des effets environnementaux;
- les effets de l'environnement sur le projet;
- les observations du public;
- les mesures d'atténuation et de compensation;
- la nécessité d'un programme de suivi et ses modalités; et
- l'évaluation de la capacité des ressources renouvelables, risquant d'être touchées de façon importante par le projet, de répondre aux besoins du présent et à ceux des générations futures.

L'évaluation environnementale du projet est également basée sur la directive du ministère de l'Environnement et de la Faune, émise en décembre 1997, indiquant la nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact sur l'environnement, à laquelle s'ajoutent des considérations particulières d'autorités fédérales, telles que la Politique de gestion de l'habitat du poisson du MPO concernant le respect du principe d'aucune perte nette de l'habitat du poisson et la Politique fédérale de conservation sur les terres humides.

## **5 Programme de consultation publique**

### **5.1 Programme de communication d'Hydro-Québec et audiences publiques provinciales**

#### **5.1.1 Programme de communication d'Hydro-Québec**

Cette section résume les principales informations retrouvées dans le chapitre 5 du volume 1 du rapport d'avant-projet produit par le promoteur et intitulé *Relations avec le milieu d'accueil*. On y retrouve notamment une liste des différents organismes contactés de même qu'un sous chapitre sur les préoccupations manifestées par la population consultée.

Depuis la mise en marche du projet en 1999, deux tournées d'information et de consultation ont été réalisées auprès du public. Une première tournée générale d'information s'est déroulée de juin à novembre 1999. Cette tournée allait permettre de présenter le projet dans sa phase préliminaire et de recueillir les commentaires et les préoccupations pertinents à la poursuite des études. Au cours de cette étape, Hydro-Québec a tenu 16 rencontres; 12 avec 138 personnes ou représentants de 35 groupes, organismes ou associations de citoyens; 1 avec 9 représentants de 6 ministères du gouvernement du Québec; 1 avec 4 représentants des élus de la Municipalité régionale de Comté (MRC) de Manicouagan; 1 avec une cinquantaine de membres de la chambre de commerce de Sept-Îles; 1 avec 5 représentants des médias régionaux.

Hydro-Québec a également utilisé une formule de participation des organismes qui repose sur la création d'une table d'informations et d'échanges (TIE). La TIE relative au projet regroupait des élus de la MRC de Manicouagan et du Conseil de bande de Betsiamites. Elle était aussi composée de groupes environnementaux, récréotouristiques et socioéconomiques dont des associations de développement régional et de tourisme, de chasse et pêche, de motoneige et de villégiature. Parallèlement aux séances de la TIE, des rencontres de travail et d'information ont également été organisées pour répondre à des besoins particuliers.

Hydro-Québec a enfin émis un communiqué de presse le 9 décembre 1999 concernant la mise sur pied de la TIE. L'entreprise a aussi fait paraître deux encarts publicitaires dans le journal de la région afin d'expliquer les derniers développements liés au projet.

#### **5.1.2 Audiences publiques**

Au total, 398 personnes ont participé à la première partie des audiences publiques du BAPE tenues à Baie-Comeau du 29 janvier au 1<sup>er</sup> février 2001. À Betsiamites, c'est 121 personnes qui se sont présentées à cette première partie d'audiences tenue les 5 et 6 février 2001. Lors de la seconde partie, tenue à Baie-Comeau les 12 et 13 mars 2001, plus d'une centaine de personnes y ont participé. Un total de trente et un (31) mémoires ont été présentés par des individus, des regroupements et des organismes divers.

#### **5.1.3 Préoccupations et enjeux soulevés par le milieu**

Les principales préoccupations abordées dans le cadre de ce projet concernent :

- les retombées économiques locales ;
- les aspects de l'étude apparaissant incomplets ;
- les pertes d'habitats ;



- les territoires de trappe des autochtones ;
- le mercure ;
- la villégiature et les accès routiers.

Certaines personnes ont aussi soulevé des inquiétudes sur d'éventuels problèmes d'érosion ainsi que sur la question du débit réservé qui, de leur avis, pourrait entraver sérieusement l'habitat et la survie des ombles de fontaine sur la portion de rivière où les eaux seront régularisées à 3 m<sup>3</sup>/s (mémoire déposé au BAPE le 13 mars 2001 par un citoyen). La très grande majorité des présentations faites lors des audiences publiques du BAPE, offrait un appui quasi inconditionnel au projet perçu comme essentiel afin de stimuler l'économie régionale. Les municipalités de Baie-Comeau et Sept-Îles, la Municipalité régionale de Comté ainsi que différentes associations d'affaires ou associations de travailleurs sont venues témoigner de leur appui au projet. Des citoyens se sont cependant dit inquiets des répercussions environnementales du projet et ont questionné l'évaluation qu'en a fait le promoteur.

Les préoccupations soulevées dans le mémoire déposé durant les audiences publiques du BAPE par le conseil de bande de Betsiamites (mercure dans la chair du poisson, érosion des rives en aval de la future centrale, efficacité des aménagements piscicoles, ouverture du territoire, effets cumulatifs, programme de suivi), ainsi que dans le mémoire déposé au BAPE par le conseil de bande de Uashat Mak Mani-Utenam, et la correspondance adressée au MPO (grive de Bicknell, érosion des rives du lac Sainte-Anne et contamination de l'eau et de la chair des poissons) sont prises en considération dans l'analyse des effets environnementaux du projet à l'intérieur de l'aire d'étude du projet.

#### **5.1.4 Engagements d'Hydro-Québec**

Dans certains cas, les informations fournies par le promoteur ont permis de dissiper les craintes et de répondre aux attentes du milieu. Des négociations entre le Conseil de bande de Betsiamites et Hydro-Québec ont abouti à une entente de partenariat appelée l'entente Pesamit 1999. Cette entente ne deviendra effective et ne sera mise en œuvre que dans la mesure où Hydro-Québec obtiendra toutes les autorisations gouvernementales requises pour ses différents projets. Cette entente porte sur les projets d'aménagement de la Toulnostouc et de dérivation partielle des rivières Portneuf, du Sault-aux-Cochons et Manouane. La tenue d'un vote de ratification a permis d'obtenir une acceptation de l'entente de partenariat par 79,5 % des membres qui se sont prévalus de leur droit de vote (cf. 1). De plus, l'entente *Toulnostouc*, signée par la MRC Manicouagan et Hydro-Québec en octobre 1999, permettra de créer un fonds de développement régional.

L'ensemble des préoccupations environnementales adressées dans le cadre du présent projet ont été traitées dans les différentes sections de la présente étude approfondie.

#### **5.2 Consultation du public dans le cadre de la LCÉE**

Une période de commentaires du public est prévue suite au dépôt du rapport d'étude approfondie à l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE). Au cours de cette période, le public pourra consulter le document et exprimer ses opinions et ses préoccupations concernant les répercussions environnementales du projet. De plus, 15 demandes de documents au registre public ainsi qu'en vertu de la *Loi d'accès à l'information* ont été effectuées de 1999 à 2001.

### **5.3 Consultation du public dans le cadre de la *Loi sur la protection des eaux navigables***

Dans le cadre de la *Loi sur la protection des eaux navigables* (LPEN), le promoteur émet un communiqué dans la Gazette officielle du Canada et dans deux journaux locaux afin d'aviser la population de son projet et l'invite à faire part de ses préoccupations concernant la navigation.

Au cours de la période d'avis public qui se terminait le 11 septembre 2001, le MPO n'a reçu aucun commentaire ou préoccupation de la part du public relativement aux effets du présent projet sur la navigation.

## **6 Description de l'état actuel de l'environnement**

Les chapitres 7 à 18 ainsi que les annexes A à X du rapport d'avant-projet décrivent en détail les éléments généraux et les enjeux environnementaux liés aux milieux naturel et humain. Les sections suivantes présentent un résumé de ces aspects.

Quatre secteurs ont été déterminés afin de faciliter la description du milieu récepteur et des effets environnementaux, soit :

- le réservoir actuel du lac Sainte-Anne ;
- le secteur du futur réservoir (entre le barrage Sainte-Anne et le kilomètre 67,5 de la rivière Toulnostouc) ;
- le secteur à débit réduit (entre les kilomètres 67,5 et 53,8) ;
- le secteur à débit modifié (du kilomètre 53,8 au réservoir Manic 2).

### **6.1 Milieu physique**

#### **6.1.1 Hydraulique et hydrologie**

La rivière Toulnostouc prend sa naissance au pied des Monts Groulx et parcourt plus de 200 km avant de se déverser dans le réservoir Manic 2, drainant ainsi un bassin versant de plus de 11 000 km<sup>2</sup>. Cette rivière est un affluent de la Manicouagan et le lac Sainte-Anne est en fait un réservoir qui a été formé par la construction d'un barrage sur la rivière Toulnostouc. D'une superficie totale de 213 km<sup>2</sup>, il a été aménagé en vue de régulariser le débit qui alimente les usines hydroélectriques situées en aval, soit Manic-2, Manic-1 et Mc Cormick. Le barrage Sainte-Anne constitue le seul ouvrage hydroélectrique présent sur le cours de la rivière Toulnostouc (cf. 1).

Les apports du bassin versant de la rivière Toulnostouc au lac Sainte-Anne ont été reconstitués pour la période s'échelonnant entre 1979 et 1998. Le maximum journalier atteint était de 1590 m<sup>3</sup>/s et le minimum d'hiver, d'environ 10 m<sup>3</sup>/s (cf. 1). Le régime hydraulique est de type nivo-pluvial et présente un débit module de 212 m<sup>3</sup>/s, des débits estivaux relativement soutenus pour une moyenne de 215 m<sup>3</sup>/s et des étiages hivernaux très marqués (cf. 1).

Le régime hydrologique de la rivière Toulnostouc en aval du lac Sainte-Anne est influencé par la gestion du réservoir qu'est ce lac. Ce régime hydrologique est progressivement modifié par les apports des tributaires d'aval qui redonnent partiellement à la rivière un régime hydrologique naturel (cf. 1).



### **6.1.2 Régime thermique et régime des glaces**

Les conditions actuelles sont décrites à la section 9.1 et à l'annexe C du rapport d'avant-projet (cf. 1,2). Le bilan thermique présenté repose sur des séries de données d'observation provenant de la rivière Toulnostouc, des séries de données régionales et des calculs du régime thermique à l'aide de logiciels spécialisés.

Selon les calculs effectués pour l'exutoire du lac Sainte-Anne, la température de l'eau atteint 16°C en été (entre la mi-juillet et la mi-août) et passe rapidement de 12 à 2°C à l'automne (octobre et novembre). En hiver (décembre à mars), la température passe de 0,7-1,5°C, en décembre, à 0,5-1,0°C, en mars. Au printemps, le réchauffement se fait rapidement d'avril à mai. Dans le réservoir du lac Sainte-Anne, la prise des glaces aurait lieu vers la fin de novembre et la débâcle vers la mi-mai.

En été, la température de l'eau en aval du barrage Sainte-Anne se réchauffe progressivement de 1 à 2°C en s'écoulant vers le réservoir Manic 2 alors qu'elle diminue et atteint 0°C entre les kilomètres 60 et 70 en hiver. La rivière est donc libre de glace sur toute sa largeur entre le barrage Sainte-Anne et la baie aux Caribous (kilomètre 72) et sur une partie de sa largeur jusqu'au kilomètre 52,5. La couverture de glace se forme ensuite sur toute la largeur de la rivière jusqu'au réservoir Manic 2, sauf dans les zones de rapides des kilomètres 48,3 et 47.

### **6.1.3 Qualité de l'eau**

Les conditions actuelles sont décrites à la section 10.1 et à l'annexe D du rapport d'avant-projet (cf. 1,2). Le territoire à l'étude est relativement peu occupé et exempt de sources de pollution municipale, minière ou industrielle. Les divers usages du territoire susceptibles d'influer sur la qualité de l'eau sont la villégiature, la foresterie et le captage des eaux par le barrage Sainte-Anne.

De façon générale, les caractéristiques physicochimiques des eaux des secteurs à l'étude sont typiques de celles des grandes rivières de la Côte-Nord. Les propriétés des eaux de la rivière Toulnostouc sont en grande partie déterminées par celles du lac Sainte-Anne puisque les apports des tributaires le long de la rivière sont faibles, surtout en période d'étiage.

Dans l'ensemble les eaux sont claires, pauvres en ions majeurs et en substances nutritives et leur pouvoir tampon (capacité à neutraliser l'acidité) est faible. Malgré le dépassement de certains critères de qualité du ministère de l'environnement du Québec (MENV), le promoteur estime que les eaux analysées sont d'excellente qualité.

### **6.1.4 Sensibilité des rives à l'érosion**

Les conditions actuelles sont décrites à la section 8.1 et à l'annexe B du rapport d'avant-projet (cf. 1,2).

Dans le secteur du futur réservoir, environ 40 % des rives de la rivière Toulnostouc sont faiblement sensibles à l'érosion alors que 50 % le sont fortement. En rive droite, seuls les segments en pente forte ou composés de dépôts sableux sont sensibles à l'érosion alors qu'en rive gauche, la majorité des segments répertoriés sont en érosion, particulièrement les bas de talus constitués de dépôts sableux.

Au niveau du secteur à débit réduit, environ 78 % des rives sont faiblement sensibles à l'érosion. La majorité des rives de ce secteur sont composées de roc, de blocs, de galets et de cailloux. Une partie de la rive droite située immédiatement à la sortie prévue de l'évacuateur de crues, composée de sable et de gravier, est considérée comme étant de sensibilité modérée à l'érosion (cf. 7).

Dans le secteur à débit modifié, la majorité des rives sont fortement sensibles à l'érosion (76,7 %). Ce secteur est constitué d'une vallée comblée en grande partie par des dépôts fluvioglaciaires (sable, sable et gravier stratifiés). Indépendamment de leur hauteur, les segments de rive constitués de ce type de dépôts sont très instables et de forte sensibilité.

## **6.2 Milieu biologique**

### **6.2.1 Faune ichthyenne et habitat du poisson**

La faune ichthyenne et l'habitat du poisson sont décrits au chapitre 12 ainsi qu'aux annexes H, I, J et K du rapport d'avant-projet.

Dans le tronçon de la rivière Tournoustouc allant du barrage Sainte-Anne (actuel) jusqu'à l'amont du rapide des Crans Serrés (kilomètre 58), seulement trois espèces ont été répertoriées, soit le meunier rouge, l'omble de fontaine et la lotte. Ces espèces sont également les seules connues dans le lac Sainte-Anne. On retrouve enfin cinq autres espèces en aval du kilomètre 54, soit le grand brochet, le grand corégone, le mulot perlé, le ménomini rond et le meunier noir (cf. 1).

#### **Omble de fontaine**

En aval du barrage Sainte-Anne, l'omble de fontaine est présent dans la partie supérieure de la rivière Tournoustouc, soit en amont du kilomètre 48.

La caractérisation des sites d'alevinage et de reproduction potentiels (photo-interprétation, survol aérien et inventaires *in situ*) a permis d'identifier un seul site d'alevinage potentiel sur le cours principal de la rivière Tournoustouc ainsi que deux sites de reproduction potentiels (cf. 1, 2). Le site d'alevinage caractérisé sur le cours principal de la rivière est situé aux environs du kilomètre 64, dans le secteur à débit réduit. Aucun alevin n'a été capturé à ce site.

Quant aux sites de reproduction, ils sont respectivement situés à la hauteur du kilomètre 76 dans le secteur du futur réservoir et immédiatement en aval du tributaire T13 dans le secteur à débit réduit. Selon les résultats présentés par le promoteur, seulement quatre adultes ont été aperçus au niveau du site localisé dans le secteur à débit réduit lors d'une première visite mais aucun géniteur ni signe de frai n'ont été observés par la suite (cf. 2).

De manière générale, les sites d'alevinage potentiels situés en tributaire présentent 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) (cf. 1). La reproduction de l'omble de fontaine a pu être confirmée dans un seul tributaire, soit le tributaire (T28) se déversant dans la rivière Tournoustouc, juste en amont de l'aéroport (secteur du futur réservoir).

Les densités de jeunes spécimens de l'année dans les sites les plus propices de la rivière se sont révélées nettement inférieures à celles obtenues dans plusieurs de ses tributaires (cf. 1). Cependant, l'abondance des alevins dans la rivière elle-même n'a pu être précisée puisqu'il a été impossible d'effectuer des pêches électriques extensives dans la rivière en raison des forts débits (cf. 6). Les résultats de pêche ne permettent donc pas d'affirmer qu'il n'y a pas d'alevins dans la rivière Toul-



nustouc (cf. 6). Par contre, la densité d'alevins des tributaires T5 et T14 (33,3 et 42,5 ind./100 m<sup>2</sup>: cf. 5), dans le secteur à débit réduit, semble démontrer que les zones propices au développement des alevins dans la rivière Tournustouc pourraient être limitantes et la faible taille moyenne de ces alevins représente un indice que les habitats d'alevinage dans la rivière Tournustouc sont comblés par les premiers arrivants et que certains doivent utiliser des habitats plus marginaux où les conditions de croissance sont moins bonnes.

En somme, l'habitat d'alevinage et de reproduction accessible sur la rivière Tournustouc est peu abondant et probablement limitatif. Les résultats des inventaires suggèrent que la majorité des ombles de fontaine présents dans la rivière Tournustouc sont produits dans le lac Sainte-Anne et dans certains tributaires de la Tournustouc, en particulier les tributaires T13 et T28 (cf. 1).

Le potentiel halieutique du lac Sainte-Anne a été évalué dans une étude réalisée en 1990 (Profaune, 1991). Le rendement maximal soutenu (RMS), soit la quantité de poisson qui peut être exploitée de façon soutenue par une pêcherie, pour l'omble de fontaine a été évalué à partir de l'indice morphoédaphique. Le RMS a été estimé à 0,34 kg/ha/an, soit 2 380 kg pour l'ensemble du lac (cf. 3). Sept des 10 tributaires du lac Sainte-Anne caractérisés dans le cadre de cette étude présentaient, soit un très bon potentiel pour la reproduction de l'omble de fontaine (3 tributaires dont les rivières Fontmarais et Régis), un bon potentiel (2 tributaires) ou un faible potentiel (2 tributaires).

### **Grand brochet**

La répartition du grand brochet s'étend du kilomètre 48 de la rivière Tournustouc au réservoir Manic 2. En se fondant sur les caractéristiques de l'habitat de reproduction de cette espèce, onze sites ont été sélectionnés et ont fait l'objet de pêches et d'observations (cf. 1).

Les sites de bonne qualité pour la reproduction de l'espèce, comme les herbiers aquatiques submergés au printemps, sont peu abondants. Le débit relativement faible relâché au barrage Sainte-Anne au printemps est plutôt défavorable à la reproduction (cf. 1).

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 site de fraie dans le tronçon de rivière étudié. Toutefois, en raison des captures plus importantes réalisées et du stade de maturation des gonades observés sur les spécimens récoltés, il semble que les sites F40 et F41 (kilomètres 29,5 et 30) soient les plus susceptibles d'être utilisés par le grand brochet pour ses activités de fraie (cf. 1).

### **6.2.2 Faune avienne**

La faune avienne est décrite au chapitre 14 et à l'annexe Q du rapport d'avant-projet (cf. 1, 2).

Au moins 341 espèces aviennes ont déjà été signalées dans la région de la Côte-Nord et de ce nombre, 174 seraient nicheuses. Dans la zone d'influence du projet et à proximité, 103 espèces ont déjà été observées au cours de la période de reproduction, dont 42 sont associées aux milieux humides (cf. 3).

Dans le cas de la sauvagine, 8 espèces d'anatidés ont été observées dans la zone d'influence en 1999 et 111 individus ont été répertoriés au printemps, dont 36 couples nicheurs. Cinq secteurs constituent un habitat potentiel de reproduction pour la sauvagine en raison de leur configuration et de la présence d'un habitat riverain : 1) la baie aux Caribous et le réseau de ruisseaux et de lacs adjacents (km 72) ; 2) le lac du ruisseau Anctil au nord de la rivière Tournustouc (km 67) ; 3) le réseau de

baies et de ruisseaux, dont le ruisseau Rooney (km 66) ; 4) l'ensemble des îles, hauts-fonds et baies situés immédiatement en aval du site de la future centrale Tournustouc (km 52) ; 5) le secteur situé sur la rivière Isoukustouc où l'on retrouve plusieurs petites baies, herbiers et îles à environ 25 km de son embouchure.

Six espèces de rapaces et 4 autres espèces d'oiseaux aquatiques ont également été observées en 1999 dans la zone d'influence. Cependant, aucun nid de rapace n'a été trouvé sur les falaises ou sur les rives des rivières.

Trois espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables en vertu de la *Loi québécoise sur les espèces menacées ou vulnérables*, soit le pygargue à tête blanche, l'aigle royal et le garrot d'Islande, pourraient fréquenter la zone d'influence. La présence du pygargue à tête blanche a été confirmée au lac Sainte-Anne lors des inventaires de 1999. Quant à l'aigle royal et le garrot d'Islande, ils n'ont jamais été observés dans la zone d'influence. Le garrot d'Islande a cependant été signalé à plusieurs reprises lors des années de suivi du canard noir dans des parcelles localisées en bordure de la zone d'influence. Le grèbe esclavon, une espèce menacée au Québec et légalement désignée en vertu de la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables*, a déjà fait l'objet d'une mention en août 1959, au lac Sainte-Anne (cf. 3). Par contre, des inventaires récents (l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec et les inventaires aérien de 1999) n'ont pas permis de confirmer la présence du grèbe esclavon dans la zone d'étude.

La grive de Bicknell, récemment classée comme étant préoccupante par le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSMDC), a été recensée près du réservoir Manic 2 lors des travaux de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec. La Grive de Bicknell est très sélective dans son choix d'habitat : elle fréquente les peuplements conifériens dominés par le sapin baumier ou l'épinette blanche, situés à plus de 200 m d'altitude. On la trouve dans les secteurs en régénération qui ont succédé aux incendies forestiers ou aux coupes forestières, et où la densité de tiges est supérieure à 17 600 par hectare.

### **6.2.3 Végétation riveraine et aquatique**

La végétation riveraine et aquatique est décrite à la section 11.1.2 du rapport d'avant-projet ainsi qu'à l'annexe F (cf. 1,2).

L'habitat riverain est restreint en raison des rives rocheuses en pentes fortes et de la vitesse des courants. Dans la rivière Tournustouc, l'habitat riverain se trouve sur les dépôts fins ou organiques comme dans la baie aux Caribous et au point de confluence du ruisseau Rooney et de la Tournustouc. La majorité de la superficie des habitats riverains se trouvent en bordure des ruisseaux qui coulent dans le creux des vallées vers la rivière Tournustouc ou des nombreux petits lacs de la région.

À l'intérieur des limites du futur réservoir, les habitats riverains (rivière Tournustouc, ruisseaux et autres lacs) couvrent une superficie équivalente à 94,8 ha. Dans le secteur à débit réduit, la dénivellée est importante et l'habitat riverain est étroit et couvre une superficie équivalente à 11,4 ha.

Dans le secteur à débit modifié, la dénivellée est moins importante mais l'habitat riverain est tout de même rare, peu développé et couvre une superficie équivalente à 39,5 ha. Deux secteurs plus riches ont été observés dans ce secteur, soit en aval de la future centrale et un peu en amont du réservoir Manic-2, à la confluence des rivières Pistuacanis et Isoukustouc.



### **6.2.3.1 Milieux humides**

Selon le système de classification des terres humides du Canada, on retrouve 3 types de milieux humides dans l'aire qui sera touchée par l'agrandissement du lac Sainte-Anne, soit les bogs (29,9 ha), les marais de Kettle (1,5 ha) et les marais de plaines d'inondation (74,1 ha correspondant aux habitats riverains d'une largeur supérieure à 10 m) (cf. 6).

Les marais de Kettle et de plaines d'inondation répertoriés dans le secteur du futur réservoir favorisent la sédimentation et constituent des habitats fauniques confirmés (orignal, castor, etc.). Les marais de Kettle présentent également une forte diversité floristique alors que certaines portions du marais de plaines d'inondation font partie d'un important réseau de drainage. Les milieux humides répertoriés dans le secteur du futur réservoir représentent aussi des habitats potentiels pour des espèces fauniques rares.

Aucun milieu humide n'a été répertorié dans le secteur à débit réduit alors que, dans le secteur à débit modifié, on retrouve 9,8 ha de milieux humides comprenant 1,6 ha de marais de Kettle et 8,2 ha d'habitats riverains d'une largeur supérieure à 10 m (cf. 6).

Dans le secteur à débit modifié, les marais de Kettle et de plaines d'inondation assurent sensiblement les mêmes fonctions que dans le secteur du futur réservoir (sédimentation, habitat faunique potentiel, habitat potentiel pour espèce faunique rare). Les marais de Kettle présentent également une forte diversité floristique alors qu'une des portions du marais de plaines d'inondation est un exemple important de sa catégorie.

## **6.3 Milieu humain**

### **6.3.1 Profil socio-économique et socio-démographique**

Le territoire d'étude correspond essentiellement à la région administrative de la Côte-Nord et à la municipalité régionale de comté (MRC) de Manicouagan. Cette MRC couvre une superficie totale de 39 462 km<sup>2</sup> et s'étend, d'ouest en est, de la rivière Betsiamites jusqu'à la limite nord-est de Baie-Trinité. Elle est constituée des municipalités suivantes : Ragueneau, Chute-aux-Outardes, Pointe-aux-Outardes, Pointe-Lebel, Baie-Comeau, Franquelin, Godbout et Baie-Trinité. En 1996, la population de cette MRC s'établissait à 36 271 personnes. Au nord de celles-ci se trouve le territoire non organisé (TNO) de Rivière-aux-Outardes qui, à lui seul, couvre 37 000 km<sup>2</sup>. Le secteur manufacturier occupe une part relative nettement plus importante que dans la région de la Côte-Nord ou dans l'ensemble du Québec. Le secteur de la construction regroupe plus de 900 ouvriers répartis dans une centaine d'entreprises. Le secteur primaire emploie près de 740 personnes, dont plus de 600 dans le secteur de l'exploitation forestière. Enfin, avec 65 % de l'emploi, le secteur tertiaire occupe une part moins importante qu'ailleurs au Québec (cf. 1).

À une cinquantaine de kilomètres à l'ouest de Baie-Comeau, se trouve la réserve amérindienne montagnaise de Betsiamites. Cette communauté comptait, en 1998, 3 055 personnes. Cette réserve s'étend sur 255 km<sup>2</sup>. Outre la fonction publique, qui regroupe la presque totalité des emplois permanents à temps plein, quatre domaines englobent l'essentiel de l'activité économique : la foresterie, la construction, le petit commerce et les activités traditionnelles (cf. 1).

### **6.3.2 Utilisation du territoire**

La MRC de Manicouagan constitue, du point de vue économique, une région-ressources où le territoire est principalement exploité pour sa forêt, son potentiel hydroélectrique et ses attraits récréotouristiques.

L'utilisation du territoire par les populations allochtones est essentiellement orientée vers la villégiature, la pêche et la chasse. Ces activités sont pratiquées en territoire libre. La chasse et la pêche peuvent également être pratiquées sur les territoires des pourvoiries à droits exclusifs (cf. 1).

#### **6.3.2.1 Villégiature**

La pratique de la villégiature est une des principales activités des utilisateurs présents dans les limites de la zone d'influence. Ainsi, on y dénombre un total de près de 140 chalets, ce qui est relativement dense pour une utilisation de type villégiature dispersée. Ces chalets se retrouvent essentiellement à proximité des lacs et des cours d'eau. Près d'une trentaine se situent à proximité immédiate de la route du lac Sainte-Anne entre les kilomètres 0 et 93. Un peu plus d'une douzaine de chalets sont situés dans les limites du secteur du futur réservoir.

Dans la zone d'influence, plus de 44 % des répondants possèdent leur chalet depuis plus de 11 ans et dans 13 % des cas, les chalets ont été construits depuis plus de 20 ans. Cette situation explique le profond attachement au territoire et au site d'établissement exprimé par les villégiateurs présents lors des rencontres d'informations et de consultation conduites par Hydro-Québec (cf. 1).

#### **6.3.2.2 Chasse et pêche en territoire libre**

La pêche constitue l'activité préférée des villégiateurs et des utilisateurs occasionnels consultés. La quasi totalité de ceux-ci affirment que la pêche est la seule activité pratiquée de façon régulière, année après année. Bien que la pêche se pratique également sur le lac Sainte-Anne et sur la rivière Toulnostouc, c'est surtout sur les lacs des territoires adjacents, qu'on retrouve le plus fort contingent de pêcheurs. La période de fréquentation la plus importante pour ce qui est de la rivière Toulnostouc correspond au début de la saison de la pêche (fin mai - début juin). L'omble de fontaine constitue la principale espèce pêchée par la plupart des pêcheurs (cf. 1).

Les pêcheurs, qu'ils soient villégiateurs ou excursionnistes, sont des utilisateurs réguliers du territoire étudié. Près de 60 % y pêchent depuis plus de 10 ans. De plus, près du quart des pêcheurs s'y rendent depuis plus de 20 ans. Ces pêcheurs sont particulièrement fidèles au territoire que couvre la zone d'influence (cf. 1).

La chasse, quoique moins importante que la pêche, demeure toutefois pratiquée par un certain nombre de villégiateurs. Ainsi, c'est plus de la moitié des répondants qui pratiquent la chasse depuis plus de 10 ans. Un peu plus d'un répondant sur cinq pratique la chasse depuis plus de 20 ans. Pour chacun de ces groupes, le nombre de chasseurs de petit gibier est d'environ 10 % plus élevé que le nombre de chasseurs de gros gibier (cf. 1).

#### **6.3.2.3 Tourisme d'aventure**

Une entreprise en tourisme d'aventure offre, depuis 1992, des expéditions en canot rabaska sur le lac Sainte-Anne et la rivière Toulnostouc. Ces expéditions s'effectuent habituellement en juillet et en août. Les circuits empruntés permettent de parcourir successivement la portion nord de la rivière



Tournustouc jusqu'au lac Sainte-Anne. Une autre expédition débute, sur la rivière Tournustouc, au pont du kilomètre 92 de la route Sainte-Anne jusqu'au réservoir Manic 2. Ces deux produits d'une durée de 6 jours chacun ont accueilli quelques 450 clients au fil des saisons.

En ce qui a trait à la motoneige, les utilisateurs occasionnels du territoire sont, avec 59 % des répondants, proportionnellement plus nombreux que les villégiateurs à pratiquer cette activité. Le sentier en boucle du club de l'Association des motoneigistes de la Manicouagan (AMMI) utilise la route du lac Sainte-Anne puisque aucun entretien hivernal de cette route n'est assuré. Ainsi, le premier tronçon de 45 km devient alors une partie intégrante du Sentier Trans-Québec n° 3, donnant accès à l'ensemble du territoire nord côtier situé plus à l'est. Les responsables de l'AMMI estiment que la fréquentation de ce sentier atteint entre 500 et 1000 personnes par jour de fin de semaine (cf. 1).

### **6.3.3 Archéologie et patrimoine**

La rivière Tournustouc correspond à un axe important de circulation qui permettait à des communautés d'accéder aux rives du Saint-Laurent et également qui fournissait un accès à l'intérieur des terres et à la faune qui s'y trouvait.

Dans la zone d'influence, les berges de la rivière Tournustouc étaient aptes à accueillir deux types de campement humain, particulièrement des bivouacs utilisés pour les rondes de trappeurs, de pêcheurs ou de chasseurs et des campements généralement de courte durée associés à la circulation sur le territoire. Les sites EaDx-1, EaDx-2 et EaEa-1 (secteur du futur réservoir) supportent l'hypothèse que la rivière a servi d'axe de circulation (cf. 1).

## **6.4 Utilisation traditionnelle courante des terres et des ressources par les autochtones**

Les ouvrages prévus se trouveront à l'intérieur de la réserve à castor Bersimis. D'une superficie de 82 600 km<sup>2</sup>, cette réserve englobe les bassins des rivières Manicouagan, aux Outardes et Bersimis. Elle est subdivisée en 87 lots de piégeage qui sont répartis entre les familles de la communauté de Betsiamites. À l'intérieur de ces lots, les Montagnais s'adonnent en exclusivité au piégeage, alors que la pêche et la chasse demeurent accessibles aux allochtones.

Le mode actuel de répartition territoriale s'appuie à la fois sur le système des lots de piégeage, mis en place par les autorités gouvernementales et à celui des territoires de chasse familiaux, qui fonctionne selon un modèle de gestion plus ancien.

La zone d'influence recoupe quatre lots de piégeage :

- le lot 136 couvre le bassin supérieur de la rivière Tournustouc, longeant sa rive ouest à partir du rapide des Crans Serrés jusqu'à l'embouchure de la rivière Pistuacanis;
- le lot 148 est limité au sud par le réservoir Manic 2, à l'ouest par le réservoir Manic 3, au nord par le lac Smith (lot 136) et à l'est par la rivière Tournustouc;
- les lots 149 et 150 comprennent le bassin inférieur de la rivière Tournustouc (cf. 1).

Deux autres lots seront recoupés par le tracé de la ligne temporaire à 69 kV, soit les lots 135 et 147, alors que la route du lac Sainte-Anne qui fera l'objet de travaux de réfection, traverse le lot 157 entre les points kilométriques 12 et 50 (mémoire du Conseil de bande de Betsiamites déposé à la commission du BAPE, mars 2001).

## **7 Effets prévus, importance des effets et mesures d'atténuation**

La méthode d'évaluation des impacts est présentée au chapitre 6 du volume 1 du rapport d'avant-projet alors que le chapitre 19 dresse le bilan des impacts du projet sur les principales composantes des milieux physique, biologique et humain ainsi que les mesures d'atténuation particulières (Annexe 1 du présent document). Les mesures d'atténuation intégrées à la conception même du projet sont présentées au chapitre 4.

La section qui suit présente un résumé des principaux effets environnementaux causés par le projet, y compris ceux causés par les accidents et les défaillances ainsi que les effets cumulatifs. Les principales mesures d'atténuation sont également mentionnées. Il est à noter qu'afin d'alléger le texte seules les principales préoccupations sont décrites.

### **7.1 Méthodologie d'évaluation des impacts**

Le promoteur a évalué les impacts avant et après l'application de mesures d'atténuation pour chacune des composantes du milieu naturel et humain. Pour le milieu physique, il parle plutôt des modifications de l'élément et non pas d'impacts. La méthode d'évaluation des impacts consiste à définir les composantes du projets, les éléments sensibles du milieu et à déterminer les interrelations potentielles, à identifier les impacts du projet et ensuite à déterminer leur importance.

L'importance des impacts qui peut être qualifiée de forte, moyenne ou faible, est déterminée sur la base de quatre critères, soit la valeur de la composante touchée, l'intensité de la perturbation, la portée spatiale de l'impact ainsi que sa portée temporelle.

Cette nomenclature diffère de celle utilisée pour définir les effets environnementaux d'un projet en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE) où un effet négatif doit être défini soit comme important, non important ou indéterminé.

Le ministère des Pêches et des Océans (MPO) considère qu'un impact fort correspond à un effet important tel que défini selon la terminologie de la (LCÉE) alors qu'un impact moyen ou faible correspond à un effet non important.

### **7.2 Modifications du milieu physique occasionné par le projet**

#### **7.2.1 Modification des caractéristiques de la rivière Tournestouc**

Les principales modifications du milieu physique résulteraient de la présence et de l'exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne, de la réduction du débit dans un tronçon de la rivière, de la gestion de crues et de la gestion de la centrale.

Les ouvrages de retenue entraîneraient la modification des conditions d'écoulement d'un tronçon de 14 km de rivière qui passerait d'un écosystème lotique à un écosystème lacustre. La réfection de la digue sud-est permettrait également le rehaussement du réservoir à sa cote initiale d'exploitation maximale, soit 301,75 m alors que la gestion de la centrale entraînerait un marnage interannuel de 11,75 m comparativement à 26 m actuellement. Les 13,7 km du secteur à débit réduit connaîtraient une réduction de 97,6 % du débit moyen annuel qui passerait de 212 m<sup>3</sup>/s à environ 5 m<sup>3</sup>/s, ce qui entraînerait une réduction des niveaux d'eau et des superficies mouillées ainsi que la diminution des courants. À titre indicatif, le débit minimal de 3 m<sup>3</sup>/s qui prévaudrait pendant les 2/3 de l'année re-



présente une diminution de 1,8 m du niveau des rapides et de 3 m du niveau des plans d'eau par rapport à un débit de 212 m<sup>3</sup>/s (cf. 1).

Le secteur à débit modifié subirait des modifications importantes associées à l'intensification de la vitesse d'écoulement lors des périodes de gestion de pointe (approfondissement du chenal principal, déplacement vers l'aval d'importantes quantités de sable et de gravier, déplacements latéraux du lit ou du chenal principal de la rivière, érosion des rives convexes et élargissement des rives concaves) (cf. 1,3).

Les effets de ces modifications sur les composantes de l'environnement seront traités dans la section 7.3 du rapport retrouvée ci-dessous, notamment en regard des effets du projet sur l'habitat du poisson.

### 7.2.2 Érosion des berges

L'aménagement hydroélectrique proposé sur la rivière Tournoustouc entraînerait certaines modifications du marnage ou du régime hydrologique susceptibles d'augmenter l'érosion dans diverses parties de la rivière.

Dans le réservoir actuel, le marnage serait réduit de 26 m à 11,75 m alors que le niveau maximal d'exploitation demeurerait le même. Ainsi, le niveau d'eau séjournerait plus longtemps à des cotes supérieures et une intensification de l'érosion riveraine par les vagues est à prévoir. Selon le promoteur, une intensification de l'érosion au niveau de la nouvelle cote minimale d'exploitation et une réactivation du phénomène dans les talus déjà en érosion pourraient survenir. L'agrandissement du réservoir dans le tronçon inondé de la rivière Tournoustouc créerait 69,7 km de nouvelles berges. Une partie de celles-ci, nouvellement exposées et rendues vulnérables par la perte ou la dégradation du couvert végétal actuel, risque alors de subir une érosion et des réajustements de pentes importants.

Entre le barrage et la centrale, le débit serait considérablement réduit, mais le tronçon pourrait occasionnellement subir les débordements de l'évacuateur de crues qui pourraient entraîner des débits nettement supérieurs pouvant atteindre 500 m<sup>3</sup>/s. Par contre, 80% des berges sont peu susceptibles à l'érosion et seulement le segment de rivière immédiatement à la sortie de l'évacuateur de crues pourrait être perturbé. Le promoteur envisage de protéger la rive droite, face à l'évacuateur de crues, par la mise en place d'un perré.

Dans le tronçon à débit modifié, les relevés du promoteur ont révélé la grande sensibilité de ce tronçon à l'érosion. Même si les débits élevés devaient se faire plus rares avec l'exploitation de la centrale projetée, le promoteur prévoit une amplification et une accélération de l'érosion dans ce tronçon attribuables surtout aux variations journalières rapides associées à une gestion horaire des débits de pointes. Le promoteur prévoit des modifications majeures du milieu, incluant des reculs de rives, des approfondissements du chenal, un déplacement vers l'aval de bancs de sable, un comblement de certains bassins, une érosion de certaines îles et des déplacements latéraux du lit (cf. 1, 3). Le promoteur propose la stabilisation de deux secteurs (entre les kilomètres 53,8 et 48,3) par la construction de perrés aux endroits les plus exposés et a étudié plusieurs options de stabilisation en fonction des divers scénarios qui seront retrouvés en phase d'exploitation. Le promoteur conclut que malgré la présence de plusieurs zones sensibles à l'érosion, aucune infrastructure et aucun chalet, site de campement ou bâtiment ne serait touché par l'érosion des rives de la rivière dans le secteur à débit modifié.

Le MPO considère qu'avec la mise en place des différentes mesures d'atténuation prévues par le promoteur ainsi que par la mise en place d'un programme de suivi de l'érosion des rives dans tous les secteurs affectés par le projet, soit le réservoir (actuel et nouvelle portion) et les secteurs à débit réduit et débit modifié, et l'application de correctifs nécessaires aux endroits ciblés par le programme de suivi, le projet n'est pas susceptible d'entraîner des effets négatifs importants sur l'érosion des rives.

### 7.3 Effets du projet sur les composantes de l'environnement

#### 7.3.1 Faune ichthyenne et habitat du poisson

Les principaux impacts du projet identifiés quant à la productivité des habitats du poisson du secteur visé sont associés à la phase de construction, à la mise en eau du réservoir et à l'exploitation de l'aménagement hydroélectrique.

##### 7.3.1.1 Construction des infrastructures

Afin d'exploiter le potentiel hydroélectrique de la rivière Tournustouc, entre le barrage Sainte-Anne et le réservoir Manic-2, il est proposé de construire les ouvrages suivants: le barrage de la Tournustouc (incluant des batardeaux en amont et en aval), la dérivation provisoire (incluant les canaux d'amenée et de fuite), la digue sud, l'évacuateur de crues (incluant les canaux d'amenée et de fuite), la centrale, la prise d'eau de la centrale (incluant la galerie d'amenée) et le canal de fuite de la centrale ainsi que la mise en place d'une ligne à 69 kV. Le projet comprend aussi la modification et la réfection d'ouvrages existants comprenant la digue sud-est, le barrage Sainte-Anne et les routes d'accès.

Certains de ces travaux occasionneraient des pertes par empiètement ou modifieront l'habitat du poisson (Tableau 2).

Tableau 2. Superficie des habitats du poisson affectés et nature des impacts de différentes composantes de l'aménagement hydroélectrique de la Tournustouc

| Ouvrage                      | Cours d'eau      | Superficie sur le lit du cours d'eau (m <sup>2</sup> ) | Impact sur l'habitat du poisson                                           |
|------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <u>Barrage Tournustouc</u>   | riv. Tournustouc | 13 000                                                 | Empiètement permanent                                                     |
| Batardeau amont              | riv Tournustouc  | 5 900                                                  | Empiètement temporaire                                                    |
| <u>Digue sud-est</u>         |                  |                                                        |                                                                           |
| Tapis imperméable amont      | lac Sainte-Anne  | 35 000                                                 | Modification du substrat                                                  |
| Berge aval                   | riv. Godbout-Est | 5 000                                                  | Empiètement permanent                                                     |
| <u>Canal de fuite</u>        | riv. Tournustouc | 24 000                                                 | Modification du lit (substrat, profondeur, concentration de l'écoulement) |
| Batardeau (excavation à sec) | riv. Tournustouc | -                                                      | Empiètement temporaire                                                    |



### 7.3.1.2 Secteur du futur réservoir

La construction d'un nouveau barrage à l'aval du barrage actuel et l'arasement du barrage actuel (barrage Sainte-Anne) permettraient d'agrandir la superficie du réservoir du lac Sainte-Anne qui passera de 213 km<sup>2</sup> à 235 km<sup>2</sup>. L'agrandissement du lac Sainte-Anne entraînerait la création d'un milieu lacustre de 22 km<sup>2</sup> et la perte par ennoïement d'un tronçon de 14 km de la rivière Touloustouc (279 ha) entre le barrage actuel et le barrage projeté, de tributaires (14 ha) et de petits lacs (32 ha), ce qui entraînera par conséquent la perte de frayères réelles et potentielles ainsi que d'aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation pour l'omble de fontaine.

Dans sa documentation, le promoteur estime à 72 kg/an la productivité actuelle en ombles de fontaine des cours d'eau qui seraient affectés par l'agrandissement du réservoir et à 220 kg/an la productivité en ombles de fontaine du futur réservoir. Ces estimations conduisent à la conclusion que la création du plan d'eau entraînerait un bilan de production positif en ombles de fontaine. Sans toutefois considérer les frayères potentielles, le promoteur conclut également que l'ennoïement causerait la perte de deux aires de fraie. Il propose donc d'aménager deux tributaires du secteur du futur réservoir afin de compenser cette perte de frayères et de favoriser la productivité dans ce secteur. La superficie de fraie à aménager, soit 320 m<sup>2</sup>, a été déterminée de façon à permettre une productivité équivalente à 72 kg/an.

Le ministère des Pêches et des Océans (MPO) souligne que la création du réservoir ne peut compenser d'emblée la perte d'un habitat lotique même si on y retrouverait les mêmes espèces. Les fonctions assurées par le milieu lotique (reproduction, alevinage, croissance, alimentation, abri) ne sont pas toutes retrouvées au niveau d'un réservoir. Bien que l'omble de fontaine puisse se reproduire dans les lacs (zones de résurgences, substrat propre, etc.), il ne peut se reproduire avec succès en réservoir en raison du marnage. Le promoteur devra donc s'assurer que l'omble de fontaine aura accès à des tributaires pour se reproduire avec succès. Il est également à noter que le réservoir constitue une résultante du projet de développement et ne peut être considéré comme une mesure acceptable de compensation.

De plus, les valeurs de référence retenues par le promoteur pour estimer la productivité actuelle du secteur du futur réservoir sont issues de données biologiques relatives aux populations de la Baie James (Lévesque *et al.*, 1996). Dans les situations multispécifiques de la Baie James (présence de doré jaune, de grand brochet et parfois de touladi), la production de l'omble de fontaine serait réduite de 95 %. Les communautés multispécifiques de la Baie James incluent cependant des espèces piscivores, ce qui n'est pas le cas de la communauté piscicole de la Touloustouc dans le secteur du futur réservoir. Le MPO a donc repris les calculs utilisés par le promoteur dans son rapport d'avant-projet en considérant un taux de réduction de 50 % afin de mieux tenir compte de la compétition interspécifique pour les espèces présentes dans ce secteur de la Touloustouc. Selon ces calculs, la productivité actuelle en ombles de fontaine serait de 579 kg/an dans le secteur du futur réservoir, ce qui inclut l'ensemble des cours d'eau qui seront affectés par la mise en eau du réservoir (rivière, tributaires, lacs). En appliquant les ratios présentés par le promoteur dans son rapport d'avant-projet, la superficie des frayères permettant une productivité équivalente seraient de 2573 m<sup>2</sup>.

### 7.3.1.3 Secteur à débit réduit

En aval du barrage de la Touloustouc, le débit moyen annuel (DMA) passerait de 212 m<sup>3</sup>/s à environ 5 m<sup>3</sup>/s sur 14 km de rivière, tel qu'autorisé par les autorités provinciales. Une telle modification

des conditions hydrauliques de la rivière entraînerait de nombreux impacts complexes et interreliés sur l'habitat du poisson, dont une diminution de la superficie mouillée, la réduction des courants et niveaux d'eau, l'atteinte de températures suboptimales pour la croissance de l'omble de fontaine lors des périodes de grandes chaleurs et la réduction de l'habitat d'hivernage, en favorisant la prise du couvert de glace de tronçons de ce secteur. Le promoteur conclut que la réduction du débit n'entraînerait pas de modification des conditions d'accès aux tributaires, ni la création de nouveaux obstacles à la circulation des poissons dans la rivière. Le remplissage du réservoir entraînerait aussi une diminution temporaire mais importante de la superficie mouillée dans la rivière. En effet, l'eau serait accumulée dans le réservoir sans déversement du débit d'opération jusqu'à ce que le niveau du réservoir atteigne 286 m. Afin d'atténuer les impacts du projet sur l'habitat d'hivernage, le promoteur propose la mise en place d'un seuil déversant en enrochement au kilomètre 60,5, ce qui rehausserait le niveau de l'eau d'environ 1,1 m à cet endroit et créerait un plan d'eau d'environ 2 km de longueur. Ce seuil permettrait également d'atténuer les impacts de la mise en eau du réservoir en procurant un refuge additionnel aux poissons. Il constituerait cependant un nouvel obstacle à la libre circulation des poissons.

Dans son argumentation justifiant le débit réservé proposé dans son étude d'avant-projet, le promoteur indique qu'un débit réservé de  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  permettrait de conserver une superficie d'habitat physique pondérée (superficie virtuelle affectée d'une valeur relative aux vitesses et niveaux d'eau) équivalente à la superficie d'habitat physique pondérée au débit moyen annuel (DMA) de  $212 \text{ m}^3/\text{s}$  et que la réalisation du projet n'entraînerait donc aucune perte d'habitat du poisson. L'analyse de l'ensemble des informations disponibles a amené le MPO à conclure que des lacunes importantes dans l'évaluation du débit réservé réalisée par le promoteur, en particulier au niveau de l'application de la méthode de simulation de l'habitat physique (PHABSIM), ont conduit à des résultats beaucoup trop faibles et qu'un débit réservé de  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ , qui représente une réduction de 98,6% du débit moyen annuel de la rivière sur un tronçon d'environ 14 km, est insuffisant.

Dans ces circonstances, le ministère des Pêches et des Océans (MPO) a la responsabilité d'appliquer une approche de précaution et a repris l'évaluation du débit réservé. Pour ce faire, le MPO a appliqué la méthode du périmètre mouillé à partir des caractéristiques des sections transversales de la rivière Tournestouc fournies par le promoteur. Les résultats obtenus ont également été validés au moyen d'autres méthodes dont la méthode de Tennant. Les résultats convergent pour démontrer qu'un débit de  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  (moyenne annuelle) représente une valeur minimale de débit réservé écologique à maintenir dans le secteur à débit réduit de la rivière Tournestouc et que le débit instantané ne devrait en aucun temps descendre au-dessous de 10% du débit annuel moyen afin d'éviter une dégradation sévère de l'habitat. Un débit moyen de l'ordre de  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  permettrait de ne pas assécher totalement le tronçon de rivière situé entre le barrage projeté et la centrale, mais demeurerait très éloigné d'un débit réservé écologique.

Le MPO considère également que la réduction générale du débit entraînerait des pertes par assèchement, principalement associées à des habitats d'alimentation et de croissance, qui devront faire l'objet de compensation adéquate.

Lors d'échanges avec le personnel du MPO, le promoteur a mentionné que le maintien d'un débit réservé tel que prôné par le MPO, soit un débit moyen annuel de  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  et un débit instantané qui ne devrait en aucun temps descendre au-dessous de 10% du débit moyen annuel actuel, aurait un impact important sur la rentabilité économique du projet.



Pour prendre sa décision en vertu de la Politique de gestion de l'habitat du poisson, le MPO a dû considérer différents facteurs face à la question du débit réservé dans le secteur à débit réduit de la rivière Toulnostouc. Le MPO a pris en compte l'état actuel de la rivière qui est assujettie à un régime de débit contrôlé par les impératifs de gestion du complexe hydroélectrique Manicouagan. Le MPO a aussi considéré la possibilité d'augmentation du débit réservé en fonction des résultats de suivi de la population d'omble de fontaine, dans une approche de gestion adaptative, tel qu'autorisé par les autorités provinciales. Finalement, le MPO a considéré l'engagement du promoteur à respecter le principe d'aucune perte nette de capacité de production de l'habitat, incluant une éventuelle augmentation du débit réservé comme mesure d'atténuation supplémentaire. Le MPO est donc d'avis que le projet est conforme aux impératifs de développement durable de la Politique de gestion de l'habitat du poisson. Cependant, dans une approche de précaution et pour assurer la conformité à cette politique, le MPO exige que les pertes anticipées de productivité des habitats en fonction du débit moyen proposé de 5 m<sup>3</sup>/s, pour les cinq premières années d'exploitation, soient compensées par des aménagements adéquats réalisés avant le début de la phase d'exploitation.

### **Dévalaison au barrage projeté**

L'étude d'avant projet indique que les poissons qui colonisent actuellement le futur tronçon à débit réduit proviendraient majoritairement du lac Sainte-Anne et de certains tributaires de la Toulnostouc. Aucune étude n'a été réalisée pour caractériser la dévalaison des poissons, mais l'hypothèse repose sur des évidences indirectes comme le peu de reproduction dans la rivière (ou reproduction avec peu de succès) et les faibles débits des tributaires qui contribueraient moins à la dévalaison des poissons que le débit moyen annuel de 212 m<sup>3</sup>/s du lac Sainte-Anne, qui est susceptible d'entraîner une bonne quantité d'ombles de fontaine et de meuniers rouges. La présence de seuils infranchissables dans la rivière empêche également la colonisation de ce tronçon par l'omble de fontaine à partir de l'aval. Le promoteur convient qu'il faut assurer le maintien d'une population locale d'ombles de fontaine en aval du futur barrage de la Toulnostouc et propose d'aménager une frayère de 180 m<sup>2</sup> dans un tributaire de la partie amont du secteur à débit réduit afin de permettre une production équivalente à 40 kg/an.

Selon l'estimation du MPO, la productivité actuelle du futur secteur à débit réduit serait plutôt de 394 kg/an et la superficie des frayères qui permettrait d'atteindre une productivité équivalente serait de 1 751 m<sup>2</sup>.

À la lumière des informations disponibles, le MPO est d'avis que le maintien de la dévalaison représente une mesure d'atténuation importante pour réduire les impacts du projet et devrait être favorisé. Cependant, étant donné les difficultés techniques (dénivelée, marnage, etc.) spécifiques au projet Toulnostouc et financières de réaliser un ouvrage de dévalaison efficace, le MPO considère acceptable que le maintien d'une population autosuffisante d'ombles de fontaine en aval du barrage projeté soit assuré au moyen d'aménagements piscicoles.

#### **7.3.1.4 Secteur à débit modifié**

Dans le secteur à débit modifié, les impacts seraient principalement associés à l'exploitation de l'aménagement hydroélectrique. En plus d'entraîner la modification des caractéristiques physiques de la rivière (approfondissement du chenal principal, déplacement vers l'aval d'importantes quantités de sable et de gravier, déplacements latéraux du lit ou du chenal principal de la rivière, érosion des rives convexes et élargissement des rives concaves), la gestion de pointe hivernale et estivale

entraînerait des modifications rapides de l'habitat liées à la vitesse d'écoulement et au niveau de l'eau.

En ce qui concerne l'omble de fontaine, qui est présent en amont du kilomètre 48, le promoteur estime que la gestion de pointe pourrait influencer sa répartition à petite échelle sans toutefois entraîner d'impact prévisible sur son alimentation. En aval du kilomètre 48, l'omble de fontaine est absent et les principales espèces sont le grand brochet et le meunier noir. Le promoteur conclut que la réalisation du projet affecterait l'habitat général d'alimentation et d'abri du grand brochet.

Les effets du mode de gestion de la centrale seront cependant particulièrement marqués en amont du kilomètre 48 où le grand brochet n'est pas présent, et s'atténueront graduellement vers l'aval. Il y aurait également peu de changements dans le tronçon qui présente actuellement un certain potentiel pour la reproduction du grand brochet (en aval du kilomètre 30) puisque le niveau de l'eau y est relativement peu touché par le débit de la rivière Toulmoustouc (cf. 1, 6). Les changements subis par l'habitat sont donc jugés faibles et n'entraîneront pas d'effets sur la capacité de production de l'habitat du grand brochet.

#### 7.3.1.5 Autres ouvrages

D'autres activités, comme la construction ou la réfection de routes d'accès et la mise en place d'une ligne à 69 kV d'alimentation du chantier, pourraient avoir des impacts sur l'habitat du poisson.

L'aménagement des routes d'accès impliquent le remplacement ou la réfection de 11 ponts ainsi que la réfection et l'allongement d'environ 300 ponceaux. À la lumière de l'information reçue et compte tenu des directives présentées dans le document *Modalités d'intervention dans le milieu forestier* (MRN, 2000) qui permettront vraisemblablement de limiter les impacts des travaux sur l'habitat du poisson, le MPO n'anticipe pas de pertes d'habitat pour les 11 ponts devant être remplacés ou réparés ainsi que lors de la réfection des ponceaux. En l'absence de données spécifiques concernant les espèces présentes dans chacun des cours d'eau traversés, le MPO doit cependant assumer que l'omble de fontaine est présent dans chacun de ces cours d'eau sauf dans le cas de la rivière Toulmoustouc où l'on retrouve, dans le secteur du point de traversée (pont du kilomètre 92 de la route du lac Sainte-Anne), le grand brochet, le grand corégone, le meunier noir et le meunier rouge. Dans le but d'atténuer les impacts des traversées de cours d'eau sur le poisson et son habitat, le ministère des Pêches et des Océans (MPO) recommande de réaliser les travaux en dehors des périodes sensibles des espèces de poissons présentes.

En ce qui a trait à la ligne d'alimentation du chantier, le promoteur donne peu d'information concernant l'habitat du poisson des cours d'eau qui seraient traversés par la ligne à 69 kV. Par contre, considérant la nature des travaux prévus, les mesures d'atténuation présentées par le promoteur sont jugées adéquates. Le MPO considère qu'une attention particulière devra être accordée au respect des mesures d'atténuation suivantes :

- Ne permettre aucune traversée à gué ;
- Favoriser l'utilisation de ponts préfabriqués (tablier déposé d'une rive à l'autre) afin de limiter les interventions directes aux abords et dans les cours d'eau.
- Lorsque l'installation de ponceaux est inévitable :
  - ✓ Procéder à l'installation et l'enlèvement des ponceaux temporaires en dehors des périodes de reproduction des espèces de poissons susceptibles d'être retrouvées dans le cours d'eau ;



- ✓ S'assurer qu'aucun ponceau ne sera installé sur ou à moins de 200 m en amont d'un site de fraie potentiel ou réel ;
- S'assurer que les travaux réalisés n'entraveront pas le libre passage du poisson (montaison ou dévalaison) ;
- Réaliser les travaux aux abords des cours d'eau les plus sensibles en dehors des périodes de reproduction des espèces de poissons susceptibles d'être retrouvées dans le cours d'eau.

#### **7.3.1.6 Programme de suivi des effets du projet**

Le promoteur mettra en place un suivi environnemental qui permettra de suivre l'évolution du milieu pendant et après les travaux. Ce suivi, dont les principaux éléments sont décrits au chapitre 21 du rapport d'avant projet (Annexe 2 du présent document), permettra également de vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation et de déterminer les rajustements nécessaires.

Les éléments inclus au programme de suivi semblent adéquats. Le promoteur limite cependant le suivi du régime thermique au réservoir, au plan d'eau en amont du rapide des Crans Serrés et à la sortie de la centrale.

Considérant que la réduction du débit entre le barrage projeté et la centrale pourrait entraîner l'atteinte de températures suboptimales pour la croissance de l'omble de fontaine ( $> 20^{\circ}\text{C}$ ), principalement en aval du rapide des Crans Serrés, lors des périodes de grandes chaleurs, le MPO est d'avis que le suivi de la température de l'eau devrait également couvrir le secteur situé entre le pied du rapide des Crans Serrés et la centrale.

Le promoteur conclut également que la réduction du débit n'entraînerait pas de modification des conditions d'accès aux tributaires ni la création de nouveaux obstacles à la circulation des poissons dans la rivière. Le MPO s'assurera que cet élément soit inclus au suivi afin de valider l'évaluation des impacts anticipés sur la libre circulation du poisson et de mettre en place les mesures correctrices nécessaires, le cas échéant.

#### **7.3.1.7 Programme de compensation des pertes d'habitat du poisson**

Les impacts anticipés de la construction et de l'exploitation du projet sur l'habitat du poisson nécessitent l'émission d'une autorisation en vertu du paragraphe 35(2) de la *Loi sur les pêches* (LP). En vertu du principe d'aucune perte nette préconisé par la Politique de gestion de l'habitat du poisson du MPO, ladite autorisation ne peut être délivrée que si les pertes d'habitats sont compensées de façon adéquate.

Les mesures de compensation proposées par le promoteur consistent à effectuer des aménagements piscicoles dans tous les sites appropriés des tributaires ou à même la rivière Toulnostouc dans le secteur du réservoir (nouvelle portion) et le secteur à débit réduit ainsi que dans la portion amont du secteur à débit modifié et ce, de façon à développer la capacité de production maximale en ombles de fontaine de tous les sites ciblés. Les objectifs détaillés du programme de compensation sont les suivants :

- Atteindre un niveau de productivité en ombles de fontaine dans la nouvelle portion du réservoir équivalent ou supérieur à la productivité des secteurs qui seront affectés par l'ennoisement, soit la rivière Toulnostouc, ses tributaires et les lacs ;
- Maintenir la productivité en ombles de fontaine dans le secteur à débit réduit à un niveau équivalent ou supérieur à la productivité correspondant aux conditions environnementales prévalant

avant la réalisation du projet d'aménagement hydroélectrique et précisée lors de l'établissement de l'état de référence ;

- Maintenir la productivité en ombles de fontaine dans le secteur à débit modifié à un niveau équivalent ou supérieur à la productivité correspondant aux conditions environnementales prévalant avant la réalisation du projet d'aménagement hydroélectrique et précisée lors de l'établissement de l'état de référence ;
- Assurer le maintien d'une population d'ombles de fontaine autosuffisante en aval du futur barrage jusqu'au kilomètre 48 suite à la coupure de la dévalaison.

L'efficacité du programme de compensation sera mesurée par le biais d'un suivi de plusieurs années qui portera sur l'intégrité et l'utilisation des aménagements piscicoles ainsi que sur la productivité en ombles de fontaine et la dynamique des populations de poissons dans le réservoir (actuel et nouvelle portion), le secteur à débit réduit et le secteur à débit modifié. Au préalable, le promoteur devra réaliser un état de référence de la productivité piscicole couvrant les trois années avant la mise en eau du réservoir, afin de préciser la production actuelle des différents secteurs affectés par le projet. Le programme de suivi, dont la méthode d'évaluation et les modalités d'échantillonnage seront développées conjointement entre le MPO, le promoteur et les autorités provinciales, visera donc à vérifier les prédictions de maintien de la capacité de production tout en tenant compte de l'efficacité des aménagements compensatoires et d'éventuelles hausses de débit réservé dans le secteur à débit réduit.

En considération des mesures d'atténuation proposées et recommandées, du programme de compensation des impacts résiduels sur la productivité des habitat du poisson et de l'engagement du promoteur de mettre en place un programme de suivi adéquat, le MPO considère que les effets du projet sur l'habitat du poisson sont non importants.

### **7.3.2 Faune avienne**

Les impacts prévus sur la faune avienne sont décrits à la section 14.2 du rapport d'avant-projet (cf. 1).

Pendant la phase de construction, les impacts sur la faune avienne seraient principalement liés à la construction des infrastructures et des ouvrages ainsi qu'à la mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne. La sauvagine et les rapaces subiraient un dérangement occasionné par les travaux eux-mêmes ainsi qu'une perte d'habitat causée par les travaux de déboisement et de décapage nécessaires pour la construction des infrastructures et des ouvrages (installations de chantier et campement, bancs d'emprunt granulaires et aires de disposition des matériaux excavés, emprise de la ligne à 69 kV, secteur du futur réservoir).

Toutefois, afin d'atténuer une partie des impacts de la construction des infrastructures et de la mise en eau de la nouvelle portion du réservoir Sainte-Anne, Environnement Canada (EC) recommande de procéder aux travaux de déboisement, d'enlèvement de la végétation et de mise en eau du réservoir en dehors de la saison de nidification des oiseaux.

Selon les espèces d'oiseaux, la saison de reproduction peut débuter très tôt au printemps avec la construction du nid et s'échelonner jusqu'à la fin de l'été, pour les espèces qui ont 2 ou 3 nichées. Il faut donc tenir compte de tous ces facteurs pour fixer la période durant laquelle les travaux de déboisement et de contrôle de la végétation seront les moins nuisibles pour les oiseaux.



En vertu de l'article 6a du Règlement sur les oiseaux migrateurs "*il est interdit de déranger, de détruire ou de prendre un nid, un abri à nid, un abri à eider, une cabane à canard ou un oeuf d'un oiseau migrateur*". Le promoteur devra donc se conformer à cette réglementation et éviter de procéder à des travaux qui pourraient nuire aux oiseaux durant leur saison de reproduction.

La construction des infrastructures et la mise en eau de la nouvelle portion du réservoir Sainte-Anne occasionnerait des pertes de 1 770 ha d'habitat terrestre et de 95 ha d'habitat aquatique. Le promoteur propose d'installer quelques nichoirs afin de compenser la perte de cavités utilisées par la sauvagine pour nicher.

L'efficacité de cette mesure d'atténuation est étroitement liée au programme de suivi et d'entretien qui accompagne généralement l'installation de nichoirs pour la sauvagine. Après quelques années sans entretien, les nichoirs se remplissent et deviennent non fonctionnel et inutile pour la sauvagine. Pour cette raison, EC recommande que la pose des nichoirs soit accompagnée d'un programme de suivi et d'entretien pour une période de 15 ans.

Parmi les espèces à statut précaire susceptibles de fréquenter l'aire d'étude, seul un Pygargue à tête blanche immature a été observé lors des inventaires de 1999, mais aucun nid n'a été observé. Comme la nouvelle portion du réservoir Sainte-Anne n'abrite pas d'espèces à statut précaire durant la période de nidification, EC conclut que les impacts sur l'avifaune ne seront pas importants.

#### **7.3.2.1 Grive de Bicknell**

En septembre 2000, les spécialistes du Service canadien de la faune (SCF) dénotaient l'absence de la Grive de Bicknell dans la liste des espèces à statut précaire susceptibles de fréquenter l'aire d'étude. Cette espèce avait été observée dans le bassin versant de la rivière Manicouagan lors des travaux de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec.

La Grive de Bicknell est très sélective dans son choix d'habitat : elle fréquente les peuplements conifériens dominés par le sapin baumier ou l'épinette blanche, situés à plus de 200 m d'altitude. On la trouve dans les secteurs en régénération qui ont succédé aux incendies forestiers ou aux coupes forestières, et où la densité de tiges est supérieure à 17 600 par hectare.

L'agrandissement du réservoir Sainte-Anne occasionneraient la perte de 5 sapinières qui totalisent 10,04 ha (cf. 10: tableau 11 et annexe D). L'analyse des données forestières a révélé que la plus forte densité de tiges par hectare a été observée dans le peuplement n° 528 avec 3 800 tiges de sapin. Cette valeur est inférieure à la densité minimum de tiges de sapin que l'on trouve dans les habitats fréquentés par la Grive de Bicknell (Yves Aubry, SCF). En conséquence, EC est d'avis que les probabilités de trouver des Grives de Bicknell dans l'aire d'étude sont faibles et que la réalisation du projet ne devrait pas occasionner d'impact important sur cette espèce.

#### **7.3.2.2 Tracé de la ligne de transport d'électricité à 69 kV Micoua-Toulnostouc**

EC a également examiné le tracé proposé par Hydro-Québec pour la ligne à 69 kV Micoua-Toulnostouc qui alimenterait le chantier et servirait, par la suite, de source d'énergie additionnelle pour les services auxiliaires de la centrale, de la prise d'eau et de l'évacuateur de crues (cf. 10: cartes forestières). L'aménagement de l'emprise occasionneraient le déboisement de 28,4 ha de sapinières (cf. 10: tableau 12 et annexe D). Encore une fois, la densité de tiges de sapin par hectare est inférieure à la densité minimum de tiges de sapin que l'on trouve dans les habitats fréquentés par la

Grive de Bicknell. En conséquence, EC est d'avis que les probabilités de retrouver des Grives de Bicknell dans le corridor d'étude sont faibles.

L'aménagement de l'emprise occasionnerait une perte temporaire d'habitat. EC est d'avis que les impacts de l'aménagement de l'emprise sur l'avifaune ne seront pas importants. Toutefois, EC recommande de procéder à un entretien mécanique de l'emprise.

Le ministère des Pêches et des Océans (MPO) est d'avis que l'effet du projet sur l'avifaune peut être considéré non important dans la mesure où le promoteur respecte les mesures d'atténuation ci-dessus mentionnées.

### **7.3.3 Végétation riveraine et aquatique**

Les impacts du projet sur la végétation riveraine et aquatique sont décrits à la section 11.2 du rapport d'avant-projet (cf. 1).

La construction et la réfection des routes d'accès entraîneraient la perte de faibles superficies d'habitats riverains associée aux traversées de cours d'eau. Les pertes les plus importantes seraient cependant liées à la mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne qui entraînerait l'enneigement de 94,8 ha d'habitats riverains. Les rives du nouveau plan d'eau permettraient le développement d'une végétation riveraine relativement pauvre en raison de l'érosion des berges, de la pauvreté du substrat et du marnage inter-annuel. Des habitats riverains pourraient toutefois se développer à certains sites, comme l'embouchure des tributaires, où l'effet du marnage serait atténué.

Dans le secteur à débit réduit, la régularisation et la réduction du débit entraînerait à long terme une diminution de 11 ha de la superficie d'habitat riverain de ce secteur. Dans le secteur à débit modifié, la gestion de pointe horaire entraînerait l'appauvrissement général de l'habitat riverain jusqu'au kilomètre 40 environ et la perte d'habitat riverain, particulièrement dans les secteurs les plus riches situés immédiatement en aval du site de la future centrale.

L'impact du projet sur la végétation riveraine et aquatique est jugé moyen par le promoteur (cf. 1).

#### **7.3.3.1 Politique fédérale sur la conservation des terres humides**

La politique fédérale sur la conservation des terres humides (PFCTH) a pour objectif principal de favoriser la conservation des terres humides du Canada en vue de maintenir leurs fonctions écologiques et socio-économiques, pour le présent et l'avenir (Gouvernement du Canada, 1991). La politique veut qu'il n'y ait aucune perte nette des fonctions des terres humides : 1) sur des terres et dans des eaux fédérales ; 2) dans les secteurs influencés par la mise en œuvre de programmes fédéraux où la perte ou la dégradation des terres humides a atteint des proportions critiques ; et 3) dans les secteurs où les activités fédérales influencent des terres humides désignées d'importance écologique ou socio-économique pour une région.

Les terres humides affectées par le projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulmoustou ne rencontrent aucune des conditions ci-dessus mentionnées. À la demande du ministère des Pêches et des Océans (MPO), le promoteur a cependant considéré la Politique et dressé un bilan des fonctions des terres humides qui seraient affectées par le projet et des pertes (superficies, fonctions) ou altération des fonctions découlant de la réalisation du projet.



Afin de satisfaire à ce principe d'aucune perte nette de fonctions, la démarche recommandée comporte trois étapes, lesquelles consistent à :

- Éviter les terres humides;
- Réduire le plus possible les empiétements inévitables dans les terres humides;
- Atténuer et compenser les fonctions des terres humides qui seront affectées par le projet.

Toutefois, comme il s'agit d'une politique, son application n'est pas rigide et l'atteinte de ses objectifs peut se faire de plusieurs façons. Par exemple, des aménagements qui seraient proposés dans le cadre d'un programme de compensation pour les pertes d'habitat du poisson pourraient satisfaire également les objectifs de la PFCTH.

L'agrandissement du réservoir du lac Sainte-Anne entraînerait l'ennoisement des basses-terres, ce qui entraînerait la perte inévitable de 105,5 ha de milieux humides dont 74,1 ha correspondent à des habitats riverains d'une largeur supérieure à 10 m.

Afin de compenser les pertes de superficie de milieux humides, le promoteur propose de valoriser certains milieux humides situés en périphérie du réservoir projeté ou de créer de nouveaux milieux humides dans ce secteur par l'endiguement de baies, la mise en place d'un seuil dans un tributaire ou l'endiguement d'un ruisseau.

Actuellement, 7 sites ont été retenus pour recevoir des aménagements. S'ils ne sont pas planifiés avec soin, ces aménagements pourraient s'avérer inefficaces ou causer des impacts négatifs sur l'habitat du poisson. Certains ouvrages pourraient, par exemple, constituer des obstacles à la libre circulation du poisson.

L'effet du projet sur la végétation riveraine et les milieux humides est jugé non important dans la mesure où le promoteur respecte les mesures de compensation mentionnées ci-dessus. Cependant, les plans et une description détaillée des aménagements proposés devront être préalablement présentés à Environnement Canada (EC) et Pêches et Océans Canada pour évaluation et approbation.

#### **7.4 Effets des changements de l'environnement sur le patrimoine physique et culturel**

La construction des infrastructures et des ouvrages ainsi que la mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne constituent les principales sources d'impact sur les ressources archéologiques de la zone d'influence (cf. 1).

Afin d'éviter tout impact lié à la phase de construction, le promoteur procédera à une étude de potentiel archéologique complémentaire (cf. 1). Les sites recensés dans le secteur du futur réservoir feront également l'objet d'une fouille archéologique complète préalable à toute intervention prévue à la phase de construction afin d'en récupérer toutes les données pertinentes, puisque la mise en eau entraînera l'ennoisement de ces sites.

Compte tenu des mesures qui seront prises, l'effet du projet sur le patrimoine physique et culturel est jugé non important.

#### **7.5 Effets des changements de l'environnement sur la santé humaine**

La création d'un nouveau plan d'eau entraîne généralement la libération dans l'eau de mercure organique (méthyle-mercure) facilement assimilé et dont la concentration augmente à chaque niveau trophique de la chaîne alimentaire aquatique. On assiste généralement à une augmentation rapide de

la teneur en mercure au cours des premières années suivant la mise en eau, puis à un retour vers les conditions initiales dans les quinze à vingt années qui suivent.

Une analyse de la teneur actuelle en mercure de la chair des poissons a été réalisée pour les principales espèces de la rivière Tournoustouc et du lac Sainte-Anne, soit l'omble de fontaine, le grand brochet, le meunier rouge et le grand corégone, alors que l'évolution des concentrations en mercure dans la chair des poissons après la mise en eau a été estimée à l'aide d'un modèle de simulation semi-empirique (Tableau 3).

Tableau 3 Concentrations actuelles et futures en mercure dans la chair de poisson et fréquence de consommation suggérée selon le Guide de consommation du poisson de la pêche sportive en eau douce (cf. 1: Tableau 12-9)

| Espèce                                                                                                                                                                     | Concentration actuelle en Hg (mg/kg) | Nombre actuel de repas par mois** | Concentration future maximale en Hg (mg/kg) | Nombre futur de repas par mois |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Secteur du futur réservoir</b>                                                                                                                                          |                                      |                                   |                                             |                                |
| Omble de fontaine (300 mm)                                                                                                                                                 | 0,21                                 | 8                                 | 0,31                                        | 8                              |
| Omble de fontaine (400 mm)                                                                                                                                                 | 0,31                                 | 8                                 | 0,45                                        | 8                              |
| Meunier rouge ou grand corégone (400 mm)                                                                                                                                   | 0,25                                 | 8                                 | 0,36                                        | 8                              |
| <b>Secteur à débit réduit et à débit modifié</b>                                                                                                                           |                                      |                                   |                                             |                                |
| Omble de fontaine (300 mm)                                                                                                                                                 | 0,11                                 | 8                                 | 0,21                                        | 8                              |
| Omble de fontaine (400 mm)                                                                                                                                                 | 0,17                                 | 8                                 | 0,31                                        | 8                              |
| Meunier rouge ou grand corégone (400 mm)                                                                                                                                   | 0,14                                 | 8                                 | 0,25                                        | 8                              |
| Grand brochet (700 mm)*                                                                                                                                                    | 0,94                                 | 4                                 | 1,24                                        | 3                              |
| * Secteur à débit modifié seulement                                                                                                                                        |                                      |                                   |                                             |                                |
| ** 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. |                                      |                                   |                                             |                                |

Les augmentations maximales prévues de la teneur en mercure dans la chair des poissons ne devraient pas entraîner une diminution de la fréquence de consommation actuellement recommandée pour les adultes en général. Par contre, les concentrations prévues chez le grand brochet et l'omble de fontaine séjournant immédiatement en aval de la centrale pourraient atteindre des concentrations similaires s'ils se nourrissaient de petits poissons en provenance de la nouvelle portion du réservoir qui, blessés par leur passage dans les turbines, deviendraient des proies faciles. Une fréquence de consommation excédant les recommandations pourrait alors entraîner une exposition au mercure supérieure aux niveaux jugés sûrs (cf. 1).

Afin de minimiser les risques pour la santé humaine, le promoteur assurera un suivi des teneurs en mercure dans la chair des poissons et produira également, en collaboration avec les intervenants régionaux en santé publique, un dépliant d'information sur la problématique du mercure dans cette région. Ce dépliant contiendra, entre autres, des renseignements sur les habitudes de consommation que devraient adopter les femmes enceintes ou prévoyant le devenir ou encore celles qui allaitent (cf. 6).



Ces mesures répondent adéquatement aux interrogations et aux recommandations de Santé Canada.

Le secteur des sciences de la terre de Ressources Naturelles Canada (RNC) a procédé à l'examen des documents reçus ainsi qu'à une revue plus approfondie de quelques documents relatifs à la question du relarguage du mercure dans les réservoirs. Cet examen confirme l'efficacité du modèle empirique utilisé par Hydro-Québec pour prédire l'évolution temporelle des teneurs en mercure dans la chair des poissons. Par contre, la grande variabilité des teneurs en mercure dans les environnements boréaux du Québec et de l'est du continent demeure largement inexpliquée. De l'avis de RNC, la caractérisation de la composition géochimique des terrains qui seront affectés par la mise en eau de la nouvelle portion du réservoir aurait permis de mieux évaluer la remobilisation potentielle de métaux lourds et les répercussions environnementales associées à ce problème. En l'absence de cette information, RNC recommande qu'un suivi de la remobilisation du mercure soit effectué à l'intérieur du programme de suivi prévu par le promoteur sur la qualité de l'eau du futur réservoir et que RNC soit consulté lors de l'élaboration du programme de suivi détaillé.

L'effet du projet sur la santé humaine, en termes de risques associés au mercure, est jugé non important considérant les mesures préventives et de suivi mises en place.

## **7.6 Effets des changements de l'environnement sur la situation socio-économique**

### **7.6.1 Économie et emploi**

Les travaux de construction du nouvel aménagement occasionneraient des retombées économiques estimées à 211 200 000 \$ pour la région de la Côte-Nord. L'ensemble des dépenses liées au projet permettrait de générer, sur une période de 5 ans, de l'emploi à raison d'environ 1 000 années-personnes au total. Il s'agit d'un impact positif important (cf. 1).

### **7.6.2 Utilisation du territoire**

Les formes d'utilisation du territoire qui seraient touchées lors des phases de construction et d'exploitation comprendraient l'ennoiement de certaines zones de villégiature, la perte de sites de pêche sur la rivière Toulnostouc, la chasse au gros et au petit gibier, les excursions en canot-rabaska et la motoneige (cf. 1).

#### **7.6.2.1 Pêche**

La transition d'un milieu lotique à un milieu lacustre dans le secteur du futur réservoir occasionnerait la perte d'une zone de pêche en eaux vives regroupant la majeure partie des sites de pêche sur la rivière Toulnostouc. Ces sites présentent un intérêt particulier du fait de leur situation en rivière plutôt que sur un plan d'eau. Les sites propices à ce type de pêche sont relativement rares dans la zone d'influence tout comme dans la zone régionale d'ailleurs.

Les modifications des secteurs à débit réduit et à débit modifié introduites par le projet entraîneraient également une réduction de la qualité de pêche sur la rivière Toulnostouc. La nouvelle portion du réservoir offrirait cependant de nouvelles possibilités pour la pêche de type lacustre.

Près de la moitié des sites de pêche répertoriés dans la rivière Toulnostouc sont situés dans le secteur du futur réservoir. La pêche en eaux vives constitue l'intérêt premier des villégiateurs localisés

près de la piste d'atterrissage. Ces derniers se relocaliseraient cependant plus en aval (cf. 9). Le réservoir Toulnostouc offrirait également de nouvelles possibilités pour ce qui est de la pêche de type lacustre, ce qui devrait pouvoir se traduire par une fréquentation plus élevée du secteur du futur réservoir (cf. 4). De plus, près de 80 % des répondants ont indiqué pratiquer la pêche sur les lacs des territoires adjacents.

Selon le promoteur, il ressort que l'impact du projet sur l'utilisation du territoire, incluant l'utilisation de la rivière Toulnostouc pour la pêche sportive, serait globalement négatif mais d'importance faible. Considérant que le plus fort contingent de pêcheurs se retrouve surtout sur les lacs des territoires adjacents, ainsi que les nouvelles possibilités associées au nouveau plan d'eau, l'effet du projet sur la pêche sportive est jugé non important.

#### **7.6.2.2 Villégiature**

L'agrandissement du lac Sainte-Anne devrait offrir de nouvelles possibilités pour l'établissement de camps ou de chalets. L'accès permanent à la centrale, la remise en état des chemins forestiers et le maintien d'un lien inter-rive par le pont du kilomètre 92 favoriseraient l'accessibilité du territoire pour les villégiateurs (cf. 1). On prévoit également qu'un peu plus d'une douzaine de chalets et une piste d'atterrissage utilisée seraient touchés par l'ennoiement du nouveau réservoir. Le promoteur a proposé aux détenteurs de baux de villégiature concernés une indemnité ou la possibilité de les relocaliser sur le territoire, suite à des discussions entre chaque villégiateur concerné et le ministère des Ressources Naturelles-Québec, secteur Territoire (cf 1).

#### **7.6.2.3 Navigation**

Le rehaussement du lac Sainte-Anne devrait avoir un impact positif sur le développement du canotage dans l'axe des lacs Sainte-Anne, Bouffard, Fortin et Caron. Les nouvelles conditions de navigabilité sur le lac Sainte-Anne, y compris l'amélioration de son accessibilité par la route, devraient avoir un impact positif sur le développement ou le maintien des activités de navigation sur la rivière Toulnostouc (cf. 1).

Dans le secteur à débit réduit, la navigation ne pourrait pas être pratiquée, comme c'est déjà le cas actuellement, où la présence de nombreuses chutes et les vitesses d'écoulements élevées rendent la navigation périlleuse sur la majorité de ce tronçon.

Dans le secteur à débit modifié, le rehaussement de niveau associé aux périodes de forte pointe se ferait surtout sentir jusqu'à la hauteur du pont du kilomètre 92 de la route, puis s'atténuerait rapidement plus en aval. Selon le promoteur (cf. 6), les modifications du débit entraîneraient une modification progressive du niveau qui ne mettrait pas en danger la sécurité des usagers et qui n'empêcherait pas la pratique d'activités en aval.

Les experts du programme de protection de la navigation de la Garde côtière (Pêches et Océans Canada) sont d'avis que ces différentes conclusions et le respect des conditions associées à l'approbation formelle à être émise en vertu de la *Loi sur la protection des eaux navigables* (LPEN) assureront la sécurité de la navigation dans le secteur et que le projet n'occasionnera pas d'effet négatif important sur la navigation.



#### **7.6.2.4 Motoneige**

L'entretien hivernal de la route du lac Sainte-Anne entre Baie-Comeau et la centrale de la Toulnois-touc entraînerait la disparition d'une portion des sentiers actuellement utilisés par les motoneigistes de la région et les motoneigistes en transit vers l'est ou vers l'ouest (cf. 1).

Afin d'atténuer les répercussions anticipées sur les infrastructures locales et régionales, le promoteur a identifié, en collaboration avec les représentants de la Fédération des clubs de motoneige du Québec (FCMQ) et de l'AMMI, des tracés de remplacement tant pour le sentier Trans-Québec n° 3 que le sentier boucle. Dans le cas du sentier Trans-Québec no. 3, le nouveau tracé se situe plus près de la route 138 facilitant ainsi le ravitaillement et assurant une plus grande sécurité aux motoneigistes. La FCMQ et l'AMMI ont jugé ces mesures appropriées et suffisantes (cf. 4).

À ce sujet, le projet de relocalisation du sentier présenté par le club de motoneiges l'AMMI fait présentement l'objet d'une évaluation par le ministère des Pêches et des Océans (MPO) et sera traité séparément du présent projet.

À la lumière des sections 7.6.1 à 7.6.4, le MPO est d'avis que les effets du projet sur l'utilisation du territoire sont non importants.

#### **7.7 Effets des changements de l'environnement sur l'utilisation traditionnelle courante des terres et des ressources par les autochtones**

Durant la phase de construction, les impacts sur l'utilisation du territoire proviendraient de la construction des infrastructures et des ouvrages, de la présence de travailleurs ainsi que la mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne. Durant la phase d'exploitation, les impacts sur les activités de la communauté autochtone proviendraient de la présence de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne, de la gestion de la centrale, de la navigabilité dans le tronçon de la rivière en aval du pont du km 92, du piégeage dans le secteur à débit modifié et de la présence de la route d'accès.

Malgré les données des dernières années, il est trop tôt pour affirmer que la tendance à la baisse des activités traditionnelles se poursuivra au cours des prochaines années. Le conseil de bande de Bet-siamites a signé une entente avec Hydro-Québec qui contient des mesures destinées à soutenir la pratique d'activités traditionnelles. Il est possible qu'il y ait, à l'intérieur du territoire, une recrudescence significative, tout comme la situation qui prévaut sur le territoire montagnais dans le bassin de la Sainte-Marguerite (cf. 4).

Concernant le lot 157, un secteur de ce lot serait recoupé par le tracé de la route du lac Sainte-Anne. En construction comme en exploitation, le flux de circulation sur la route devrait être supérieur à celui qui prévaut actuellement. Cette réfection comporterait des effets faiblement négatifs sur l'utilisation du territoire par les Montagnais. En exploitation, il est prévu que la fréquentation accrue au territoire pourrait à la fois constituer une source mineure de dérangement pour les utilisateurs montagnais tout en facilitant l'accès à leur lot de piégeage (cf. 9).

Une étude sur la ligne à 69 kV a évalué les impacts directs probables de l'implantation d'un tel équipement sur l'utilisation du territoire par les Montagnais et ils ont été estimés comme étant faiblement négatifs, à court ou moyen terme. Les utilisateurs de la portion nord-est du lot 147 chassent les tétras, les gélinottes et les lagopèdes à l'intérieur de l'emprise qu'ils empruntent pour accéder à leurs aires d'exploitation. Les travaux (le déboisement de l'emprise, l'aménagement des accès et

des traversées des cours d'eau, la circulation des véhicules, la présence de la ligne) auraient également des impacts faibles à court terme et moyen terme sur les milieux favorables à la chasse, la pêche et au piégeage localisés en bordure des cours d'eau (rivières Vallant, Manicouagan, Landry, Isoukoustouc, Jourdain et Tournoustouc). Par contre, les impacts liés à l'aménagement et à l'utilisation des accès devraient se limiter à la période des travaux (cf. 9). La construction et la présence de la ligne à 69 kV ne seraient toutefois pas de nature à modifier de façon significative la pratique des activités connues. Les répercussions anticipées sont jugées d'importance négligeable à faible (cf. 9).

L'agrandissement du lac Sainte-Anne entraînerait la perte ou rendrait inaccessible un secteur situé en rive gauche de la rivière, entre le barrage Sainte-Anne et le barrage de la Tournoustouc, ce qui aurait les conséquences suivantes (cf. 1) :

- l'ennoisement du campement situé à proximité du barrage Sainte-Anne ;
- l'ennoisement partiel et l'inaccessibilité de l'aire de chasse au petit gibier situé à proximité ;
- la perte de l'aire de pêche en eaux vives située au pied du barrage Sainte-Anne ; et
- l'inaccessibilité de l'aire de chasse à l'original située actuellement aux abords de la route du lac Sainte-Anne (kilomètres 124 à 137).

La nouvelle portion du réservoir offrirait cependant de nouvelles possibilités pour ce qui est de la pêche de type lacustre alors que les territoires adjacents à la nouvelle route en rive droite offriraient vraisemblablement un bon potentiel pour le petit gibier.

La construction des infrastructures et des ouvrages ne devrait pas avoir d'impact important sur l'utilisation du territoire par les Montagnais puisque ces derniers ne pratiquent pas d'activité d'exploitation aux abords des sites concernés. Par contre, l'accès à certains secteurs pourrait être plus difficile en raison des mesures de sécurité entourant la zone des travaux et la présence des travailleurs augmenterait sensiblement la circulation sur la route du lac Sainte-Anne pendant la durée des travaux.

Suite aux travaux de réfection routiers, l'accessibilité accrue du territoire favoriserait la fréquentation du bassin de la rivière Tournoustouc par les allochtones, ce qui pourrait inciter certains utilisateurs autochtones à déplacer leurs installations afin d'être plus tranquilles pour la pratique de leurs activités.

Globalement, l'impact négatif du projet sur l'utilisation du territoire par la communauté autochtone est jugé moyen par le promoteur.

Afin de limiter les impacts sur les activités traditionnelles, le ministère de Affaires indiennes et du Nord Canada (MAINC) recommande spécifiquement que soient mises en place les mesures d'atténuation proposées dans le rapport du BAPE, relativement à la faune terrestre, soit la modification à la mise en eau du réservoir afin d'étaler dans le temps le remplissage et de réduire le risque de mortalité chez certains mammifères, le suivi environnemental de cette activité ainsi que le déplacement des colonies de castor présentes dans la partie de la rivière Tournoustouc qui sera submergée suite à la réalisation du projet.

Le MPO est d'avis que les effets du projet sur les activités traditionnelles par les autochtones seront peu importants. Le mode de mise en eau de la nouvelle portion du réservoir devra être élaboré afin d'atténuer le plus possible les impacts sur les petits mammifères, la faune ichthyenne et la faune aviaire.



## 7.8 Effet de l'environnement sur le projet

Des événements naturels tels que des déluges et des séismes ont été pris en compte par le promoteur. L'étude de rupture des ouvrages de retenue porte sur le barrage de la Tournustouc et sur la digue sud-est. Le barrage de la Tournustouc représente, de par ses caractéristiques, l'ouvrage dont la rupture aurait le plus de conséquences (cf. 3).

L'aménagement de la Tournustouc implique aussi la réfection de la digue sud-est située en amont du bassin versant de la rivière Godbout. La rupture de cette digue a déjà fait l'objet d'une étude (Hydro-Québec, 1986). Puisque le lac Sainte-Anne serait quelque peu agrandi, les résultats de cette étude figurent à l'annexe A du complément de rapport d'avant-projet (cf. 3).

Comme le barrage de la Tournustouc est un ouvrage en remblai avec masque amont de béton, l'hypothèse retenue est celle d'un bris progressif d'une durée de 30 minutes. Étant donné l'importance du front d'onde résultant du bris du barrage de la Tournustouc, des ruptures subséquentes doivent être considérées aux ouvrages de retenue de Manic-2, de Manic-1 et de McCormick. De telles ruptures surviendraient en supposant un déferlement supérieur à 1,5 m en crête des ouvrages (cf. 3).

L'étude de rupture, qui tient compte de la propagation du front d'onde, a été effectuée entre le barrage de la Tournustouc et l'embouchure de la rivière Manicouagan. Les principaux résultats qui ressortent sont les suivants :

- À la hauteur de la brèche du barrage de la Tournustouc, le débit maximal serait de 87 700 m<sup>3</sup>/s (il serait de l'ordre de 1 000 m<sup>3</sup>/s trois jours après la rupture);
- Au barrage Manic-2, le débit maximal serait supérieur à 57 000 m<sup>3</sup>/s et il serait atteint 5,4 heures après l'amorce de la rupture du barrage de la Tournustouc;
- Au barrage Manic-1, le débit maximal serait supérieur à 55 000 m<sup>3</sup>/s et il serait atteint 14,8 heures après l'amorce de la rupture du barrage de la Tournustouc;
- Pour ce qui est des inondations, la zone qui présente le risque le plus élevé se trouve en aval du barrage Manic-1, avec tout d'abord, en rive gauche, l'inondation d'une partie du secteur Mingan de la ville de Baie-Comeau et ensuite, en rive droite, l'inondation d'une partie du secteur de Pointe-Lebel situé près de l'aéroport de Baie-Comeau. Le tronçon de la route 138 situé en aval des ouvrages de Manic-1 serait aussi touché, avec un rehaussement maximal de l'ordre de 11 m se produisant environ 15 heures après l'amorce de la rupture du barrage de la Tournustouc (cf. 3).

Une étude de rupture de la digue sud-est a déjà été réalisée en 1986 (Hydro-Québec, 1986) et ses principaux résultats demeurent valables, car le niveau maximal d'exploitation du lac Sainte-Anne sera le même, soit de 301,75 m. La seule différence notable est liée au fait que le volume d'eau emmagasiné serait d'environ 18 % supérieur. Il apparaît que cette différence n'aurait que peu d'impact, seul le temps de déversement serait allongé (cf. 3).

## 7.9 Impacts causés par des accidents ou des défaillances

Hydro-Québec dispose d'un programme de surveillance qui prévoit des inspections périodiques et des études de comportement de ses ouvrages. Ceux-ci sont d'ailleurs pourvus des instruments d'auscultation nécessaires à leur surveillance et à l'analyse de leur comportement, ce qui serait aussi le cas des nouveaux ouvrages. Le programme de maintenance consiste en un entretien préventif et curatif des ouvrages, en fonction des résultats des études de comportement (cf. 3).

Le promoteur décrit son plan des mesures d'urgence au chapitre 4 de l'annexe A du complément du rapport d'avant-projet (cf. 3). On y retrouve le schéma logique des actions urgence-barrage, les schémas sur le déroulement des communications en cas de diverses situations d'urgence. À la phase construction, un plan d'urgence temporaire est prévu. Ce plan fait état des dangers ayant des incidences sur la sécurité des personnes et des biens, décrit les mesures prévues pour protéger la population et l'environnement si un accident se produit et fournit les coordonnées des responsables sur les lieux (cf. 3).

À la lumière des informations des sections 7.8 et 7.9, le MPO considère comme satisfaisant l'identification des impacts à ce sujet de même que les mesures de prévention, d'intervention et les plans d'urgence qui y sont proposés.

### **7.10 Effets du projet sur les ressources renouvelables**

Les ressources renouvelables que sont la forêt et les pêcheries ont été identifiées comme les éléments à être analysés en regard des effets occasionnés par le projet proposé.

Les travaux de déboisement et de décapage ainsi que le remplissage de la nouvelle portion du réservoir toucheraient une forêt ayant déjà fait l'objet d'une coupe forestière et surtout constituée de peuplements en régénération résineuse et de peuplements en régénération mixte. De plus, le volume de possibilité de coupe perdue représente moins de 1% de la possibilité annuelle de coupe de l'aire commune qui serait affectée par le projet (cf 1). Outre les mesures d'atténuation associées à la restauration (reboisement) des milieux perturbés proposée par le promoteur, aucune mesure ne peut compenser les pertes qui résulteront de la mise en eau. Les impacts sur la forêt seront cependant limités à la phase de construction du projet.

Les pêcheries ne devraient pas être affectées puisque les habitats perdus seront compensés par des aménagements visant à maintenir la productivité en ombles de fontaine dans les secteurs touchés par le projet.

Le MPO est d'avis que le projet n'est pas susceptible d'occasionner d'effets importants sur les ressources renouvelables que constituent la forêt et les pêcheries.

### **7.11 Effets cumulatifs**

Cette section se veut un résumé des différentes sections abordant le sujet ainsi que de la réunion tenue entre les autorités fédérales et le promoteur dans le but de préciser l'évaluation des effets cumulatifs de ce projet d'aménagement. La méthode utilisée et le traitement de ces effets sont en accord avec les exigences de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE) à ce sujet.

La méthode utilisée s'inspire très largement de celle préconisée dans le document de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. Les grandes étapes de cette démarche sont décrites brièvement. L'étape 1 consiste à déterminer l'importance des problèmes et des priorités en identifiant les enjeux et les composantes valorisées de l'environnement (CVE) qui s'y rattachent, en établissant les limites spatiales et temporelles et en déterminant les autres projets ou activités dont les effets négatifs pourraient s'accumuler avec ceux du projet. La deuxième étape consiste à analyser les effets en décrivant l'état de référence et en évaluant les effets cumulatifs. La troisième étape



consiste à déterminer les mesures d'atténuation alors que la quatrième étape permet d'évaluer l'importance des effets résiduels. Enfin la cinquième étape identifie le suivi requis (cf. 4).

Les composantes valorisées de l'environnement ou de l'écosystème (CVE) représentent les éléments du milieu naturel et humain ayant une valeur particulière dans la région du projet. Les CVE ont été déterminées en considérant les préoccupations des intervenants de la région rencontrés par le promoteur ainsi que les connaissances des spécialistes qui ont étudié le territoire (cf. 4). Les enjeux environnementaux ainsi que les CVE qui s'y rattachent sont présentés au tableau suivant.

Tableau 4. Enjeux environnementaux, composantes valorisées de l'environnement et indicateurs retenus pour fins de l'évaluation des effets cumulatifs (cf. 4: Tableau 2)

| Enjeux environnementaux                                     | Composantes valorisées                                          | Indicateurs                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ressources ichtyennes                                       | - Omble de fontaine                                             | - Habitats disponibles<br>- Compétition interspécifique<br>- Production                                                                                          |
| Utilisation du territoire à des fins récréotouristiques     | - Pêche sportive<br><br>- Villégiature<br>- Tourisme d'aventure | - Accessibilité du territoire / fréquentation<br>- Succès de pêche<br>- Nombre de chalets<br>- Accessibilité du territoire<br>- km de sentiers<br>- Navigabilité |
| Utilisation du territoire par les montagnais de Betsiamites | - Sites de campement<br>- Activités de piégeage                 | - Nombre et quantité des sites<br>- Accessibilité aux ressources<br>- Nombre de chalets autochtones<br>- Abondance de la ressource (castor)                      |

Les limites spatiales pour l'étude des effets cumulatifs du projet Tournustouc ont été adaptées en fonction des trois grands enjeux considérés. Ainsi pour les ressources ichtyennes, les limites spatiales couvrent le lac Sainte-Anne et la rivière Tournustouc, jusqu'au réservoir Manic 2, de même que les sous-bassins versants qui s'y drainent (cf. 4). Les effets possibles au-delà de ces limites peuvent être considérés négligeables (cf. 9).

En ce qui concerne l'utilisation du territoire par les autochtones, la zone considérée couvre aussi les sept lots de piégeage suivants : 135, 136, 147, 148, 149, 150 et 157. La zone d'étude couvre toute la zone d'influence du projet et ceci en considérant que la ligne à 69 kV et la réfection de la route du lac Sainte-Anne sont parties intégrantes du projet (cf. 9).

Enfin, en ce qui a trait à l'utilisation du territoire à des fins récréotouristiques, les limites spatiales s'étendent à la MRC de Manicouagan. Ce territoire couvre une superficie totale de 39 462 km<sup>2</sup> (cf. 9).

Les limites temporelles de l'étude ont été fixées à  $\pm 10$  ans par rapport à l'année 2000, soit de 1990 à 2010. La limite de dix ans pour les projets passés vise à tenir compte des changements dans le milieu, sans toutefois couvrir toute l'histoire de l'aménagement du barrage et de la création du lac Sainte-Anne (cf. 4). Au-delà de ces limites, Hydro-Québec considère que les effets possibles ne seront pas importants.

La liste suivante présente les autres projets ou activités pouvant avoir (ou ayant eu) des effets susceptibles de s'accumuler à ceux du projet de la Toulnostouc durant la période de 1990 à 2010 :

- Réduction de la cote maximale d'exploitation du lac Sainte-Anne (depuis 1996) ;
- Construction de la ligne à 315 kV ;
- Exploitation forestière (y incluant le réseau routier) ;
- Parc Boréal du Saint-Laurent.

Aucun projet d'exploitation minière n'a été recensé dans la zone d'influence du projet et il n'y a aucun claim (concession minière) ou permis de recherche de substance minérale de surface dans le secteur du futur réservoir (cf. 4). Les projets et initiatives de la communauté montagnaise de Betsiamites, qui portent principalement sur l'aménagement du territoire de la réserve, n'ont pas été considérés puisqu'ils ne recoupent pas la zone d'étude de l'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc et se réaliseront hors des limites spatiales définies pour l'évaluation des effets cumulatifs sur l'utilisation du territoire par les Montagnais (cf. 4, 9).

### **7.11.1 Habitat du poisson**

Différents types de projets (remblayage, modification hydrodynamique, dragage, etc.) sont susceptibles de causer une perte d'habitat du poisson et demandent de ce fait une compensation, afin de respecter le principe d'aucune perte nette de l'habitat, tel qu'énoncé dans la Politique de gestion de l'habitat du poisson du ministère des Pêches et des Océans (MPO).

Dans son évaluation des effets cumulatifs sur l'habitat du poisson, le promoteur a retenu deux actions humaines, outre le projet Toulnostouc, susceptibles de faire fluctuer les ressources en ombles de fontaine et son habitat dans la zone d'influence du projet, soit l'exploitation forestière et la gestion du réservoir. À cela peut s'ajouter la construction de la ligne de 315 KV.

L'exploitation forestière pourrait avoir des répercussions importantes sur les ressources ichtyennes. Le déboisement de grandes surfaces accélère et augmente le drainage et le débit des cours d'eau. Il favorise l'érosion des surfaces et des rives (cf. 4). Selon l'information disponible, les interventions recoupant les limites spatiales définies pour l'évaluation des effets cumulatifs sur les ressources ichtyennes sont principalement des travaux sylvicoles (plantation et éclaircies) qui ont été ou seront réalisés au cours de la période 1997-2001 alors que depuis 1990, il n'y a pas eu de récolte forestière dans des zones susceptibles d'affecter les populations d'omble de fontaine du lac Sainte-Anne et de la rivière Toulnostouc (cf. 4). Les travaux sylvicoles réalisés pourraient éventuellement entraîner des modifications d'habitat dans les tributaires associées au ralentissement des eaux de drainage et de l'érosion de surface. Pour les 10 prochaines années, les secteurs d'exploitation ciblés se situent en grande partie hors du bassin versant de la Toulnostouc et bénéficient déjà d'un réseau de chemins forestiers (cf. 9). Compte tenu des territoires touchés par les interventions connues et prévues à l'intérieur des limites temporelles, les effets résiduels de la foresterie ne sont vraisemblablement pas importants (cf. 9).

Le niveau maximal d'exploitation du réservoir du lac Sainte-Anne est passée de la cote 301,75 m à 296 m en 1996 en raison de problèmes d'infiltration dans les fondations au pied d'aval de la digue sud-est. Selon une étude du potentiel de fraie de 10 tributaires du lac Sainte-Anne (Profaune, 1991), l'abaissement du niveau jusqu'à la cote 290 m n'empêcherait pas l'accès ni la reproduction de l'omble de fontaine dans ces tributaires (cf. 1). Le niveau moyen observé dans le lac Sainte-Anne pour la période 1996-1998 était supérieur à la cote 290 m entre les mois d'août à novembre, ce qui inclut



la migration des ombles de fontaine vers les sites de fraie et la période de reproduction. Dans le lac Sainte-Anne, les changements prévus par le projet Toulnostouc correspondent au retour à l'ancienne cote maximale d'exploitation (301,75 m), accompagné d'une diminution importante du marnage inter-annuel, qui passera de 26 m à 11,75 m. Ces changements devraient faciliter l'accès aux tributaires durant la période de migration de fraie et de reproduction de l'omble de fontaine (cf. 4). En raison du marnage réduit, le niveau d'eau séjournera plus longtemps à des côtes supérieures et une intensification de l'érosion riveraine par les vagues est à prévoir. Selon le promoteur, une intensification de l'érosion au niveau de la nouvelle cote minimale d'exploitation et une réactivation du phénomène dans les talus déjà en érosion pourraient survenir. La mise en place d'un programme de suivi de l'érosion des rives et l'application de correctifs nécessaires aux endroits ciblés par le programme de suivi permettront de minimiser les effets de l'érosion des rives sur l'habitat du poisson. Les effets de la gestion du réservoir ne sont vraisemblablement pas importants.

Le tracé de la ligne à 315 kV qui sera retenu pour relier le poste de la centrale au poste Micoua traversera plusieurs cours d'eau dont la rivière Toulnostouc et certains de ces tributaires. Les répercussions possibles de la mise en place des lignes de transport d'électricité sur l'habitat du poisson sont plus particulièrement associées au déboisement en rive et la mise en place d'ouvrages de traversée temporaires. Plusieurs mesures d'atténuation comme par exemple l'utilisation de ponts préfabriqués et un mode de déboisement adapté à la sensibilité du cours d'eau, permettent de minimiser les impacts sur l'habitat du poisson. Considérant les mesures d'atténuation applicables, les effets des traversées de cours d'eau nécessaires à la mise en place de la ligne à 315 kV ne seront vraisemblablement pas importants.

Étant donné que les pertes d'habitat attribuables au projet seront compensées par des aménagements piscicoles visant à maintenir la productivité en ombles de fontaine des secteurs touchés et qu'un programme de suivi de la libre circulation du poisson ainsi que du régime thermique et du régime des glaces, permettra de vérifier la justesse des prévisions (c.-à-d. impact sur l'habitat du poisson considéré comme faible), le projet ne devrait pas causer d'effets cumulatifs importants sur l'habitat du poisson.

### **7.11.2 Utilisation du territoire à des fins récréotouristiques**

#### **Pêche**

À l'exception du projet Toulnostouc, aucun autre projet ou activité prévu dans les 10 prochaines années n'est susceptible d'entraîner une modification sensible des activités de pêche sportive sur la rivière Toulnostouc.

La gestion du lac Sainte-Anne à sa cote maximale et la réduction du marnage inter-annuel faciliteront la navigation, ce qui pourrait favoriser la pêche sportive sur le réservoir.

Les nouveaux accès auront vraisemblablement des incidences sur la pêche sportive. L'accès permanent à la centrale, la route forestière relocalisée en rive droite et le maintien d'un lien inter-rives favoriseront l'accessibilité du territoire pour la pêche sportive, ce qui constitue un effet positif. Il est cependant difficile d'évaluer l'augmentation possible de fréquentation du territoire par les pêcheurs sportifs et, par conséquent, les possibilités d'une surexploitation de la ressource. En effet, il existe très peu de données sur l'utilisation du territoire puisque la Société de la faune et des parcs du Québec ne collige pas de données sur l'utilisation du territoire dans le cas des territoires libres (cf. 9). Le nombre total de permis de pêche vendu sur la Côte-Nord est cependant en constante ré-

gression depuis 1994 (cf. 4), ce qui laisse croire que l'amélioration des accès du territoire ne devrait pas entraîner une augmentation drastique de la fréquentation du territoire pour la pêche sportive.

Avec le projet Tournustouc, la transition d'un milieu fluvial à un milieu lacustre, entre l'actuel barrage du lac Sainte-Anne et le futur barrage, occasionnerait la perte d'une zone de pêche en eaux vives regroupant la majeure partie des sites de pêche sur la rivière Tournustouc (cf. 4). Le réservoir Tournustouc offrirait également de nouvelles possibilités pour ce qui est de la pêche de type lacustre, ce qui devrait pouvoir se traduire par une fréquentation plus élevée du secteur du futur réservoir (cf. 4). Considérant que le plus fort contingent de pêcheurs se retrouve surtout sur les lacs des territoires adjacents, soit environ 80 % des répondants au sondage, ainsi que les nouvelles possibilités associées au nouveau plan d'eau, l'effet direct du projet sur la pêche sportive est jugé non important ainsi que les effets cumulatifs du projet sur la pêche sportive.

### **Villégiature**

Le développement de la villégiature dans la zone concernée par le projet est étroitement relié à l'accessibilité au territoire. Les nouveaux accès auraient donc des incidences sur la villégiature. L'accès permanent à la centrale, la route forestière relocalisée en rive droite et le maintien d'un lien inter-rives favoriseraient l'accessibilité du territoire pour les villégiateurs actuels ou futurs (cf. 4).

La présence du réservoir Tournustouc devrait offrir de nouvelles possibilités pour l'établissement de camps ou de chalets. Le secteur du futur réservoir est situé dans un territoire propice au développement de la villégiature dispersée.

Considérant ces faits, le projet Tournustouc aura un effet positif sur la villégiature, autour du lac Sainte-Anne et dans la zone touchée par les nouvelles voies d'accès, et aucun effet cumulatif n'est anticipé.

### **Navigation**

Le rehaussement des niveaux d'eau du lac Sainte-Anne devrait avoir un effet positif sur le développement du canotage dans l'axe des lacs Bouffard, Fortin et Caron. Les nouvelles conditions de navigation sur le lac Sainte-Anne et l'amélioration de l'accessibilité par la route du lac Sainte-Anne devraient également avoir un effet positif sur le développement ou le maintien des activités de navigation sur la rivière Tournustouc.

Les renseignements recueillis auprès du promoteur « Expéditions Canots Rabaskas Sorel/Sept-Îles inc. » ne laissent entrevoir aucune modification particulière quant à la poursuite des activités de canotage sur la rivière Tournustouc.

Le seul changement évoqué consiste dans la modification de point d'accès pour le produit « Expédition Tournustouc ». L'entreprise envisage utiliser un accès via le chemin d'accès à la centrale SM-3 et les chemins forestiers d'Uniforêt plutôt que via la route 389.

Toutefois, compte tenu des bas niveaux d'eau actuels du lac Sainte-Anne, il est possible que certains lacs, localisés en amont de cet éventuel nouveau point d'accès ne seraient plus empruntés. Il faudrait utiliser alors des techniques de portage plutôt que de « cordelle », ce qui pourrait s'avérer plus difficile pour la clientèle régulière. Pour le produit « Expédition Manicouagan », l'entrepreneur envisage toujours utiliser la route d'accès du lac Sainte-Anne tout en déplorant la détérioration de plus en plus marquée de cette route d'accès.



Puisque l'on anticipe que le projet aura des effets positifs ou nuls sur le développement ou le maintien des activités de navigation sur la Toulnostouc, aucun effet cumulatif n'est anticipé.

### **Motoneige**

Aucun autre projet ou activité prévu dans les 10 prochaines années n'est susceptible d'entraîner une modification sensible de la pratique de la motoneige dans la zone d'influence du projet.

L'entretien hivernal de la route du lac Sainte-Anne entre Baie-Comeau et la centrale de la Toulnostouc entraînerait la disparition d'une portion des sentiers actuellement utilisés par les motoneigistes de la région et les motoneigistes en transit vers l'est ou vers l'ouest (cf. 1). Afin d'atténuer les répercussions anticipées sur les infrastructures locales et régionales, le promoteur a identifié, en collaboration avec les représentants de la Fédération des clubs de motoneige du Québec (FCMQ) et de l'AMMI, des tracés de remplacement tant pour le sentier Trans-Québec n° 3 que le sentier boucle. Considérant la relocalisation des sentiers de motoneige, les effets du projet sur la pratique de la motoneige seront vraisemblablement nuls.

Puisque l'on anticipe que le projet aura des effets nuls sur le développement ou le maintien des activités de motoneige dans la zone d'étude, aucun effet cumulatif n'est anticipé.

### **7.11.3 Utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites**

En ce qui concerne l'utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites, seuls la mise en place de la ligne à 315 kV et les nouveaux accès pourraient avoir une incidence. Aucun projet jugé prioritaire par la communauté de Betsiamites ne recoupe la zone d'étude de l'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc (cf. 9). Ces projets, qui portent principalement sur l'aménagement du territoire de la réserve, se réaliseront également hors des limites spatiales définies pour l'évaluation des effets cumulatifs sur l'utilisation du territoire par les Montagnais. En ce qui concerne l'exploitation forestière, les secteurs d'exploitation ciblés pour les 10 prochaines années se situent hors des limites spatiales définies pour l'étude des effets cumulatifs sur l'utilisation du territoire par les Montagnais. L'exploitation forestière n'atteindra potentiellement les secteurs utilisés par la communauté montagnaise que durant le quinquennat 2015-2019, ce qui constitue un horizon trop éloigné et hypothétique pour être retenu à l'intérieur des limites temporelles (cf. 9).

Les travaux de la ligne à 315 kV (déboisement de l'emprise, l'aménagement des accès et des traversées des cours d'eau, la circulation des véhicules, la présence de la ligne) auront des impacts faibles à court terme et moyen terme sur les milieux favorables à la chasse, à la pêche et au piégeage. Les impacts liés à l'aménagement et à l'utilisation des accès devraient se limiter à la période des travaux. La construction et la présence de la ligne à 315 kV ne sont toutefois pas de nature à modifier de façon significative la pratique des activités connues. La présence d'une ligne de transport favorise l'accès des autochtones à leur territoire. Certains utilisateurs chassent également le petit et le gros gibier à l'intérieur même des emprises.

Les nouveaux accès pourraient entraîner la fréquentation accrue au territoire et constituer à la fois une source mineure de dérangement pour les utilisateurs montagnais tout en facilitant l'accès à leur lot de piégeage. Certains utilisateurs autochtones pourraient cependant déplacer leurs installations afin d'être plus tranquilles pour la pratique de leurs activités.

Les impacts de l'aménagement de la centrale Toulnostouc se produiraient surtout lors de la phase de construction et la mise en eau de la nouvelle portion du réservoir.



L'agrandissement du lac Sainte-Anne entraînerait la perte ou rendrait inaccessible un secteur situé en rive gauche de la rivière, entre le barrage Sainte-Anne et le barrage de la Toulnostouc. La nouvelle portion du réservoir offrirait cependant de nouvelles possibilités pour ce qui est de la pêche de type lacustre alors que les territoires adjacents à la nouvelle route en rive droite offriraient vraisemblablement un bon potentiel pour le petit gibier. La construction des infrastructures et des ouvrages ne devrait pas avoir d'impact important sur l'utilisation du territoire par les Montagnais puisque ces derniers ne pratiquent pas d'activité d'exploitation aux abords des sites concernés. Par contre, l'accès à certains secteurs pourrait être plus difficile en raison des mesures de sécurité entourant la zone des travaux et la présence des travailleurs augmenterait sensiblement la circulation sur la route du lac Sainte-Anne pendant la durée des travaux. Considérant les mesures d'atténuation prévues, le MPO est d'avis que les effets du projet sur les activités traditionnelles par les autochtones seront peu importants.

L'effet cumulatif du projet sur les pratiques traditionnelles des Montagnais est jugé faible et il n'apparaît pas nécessaire de proposer des mesures d'atténuation ni de programmes de suivi autres que ce qui est prévu par le promoteur ainsi que les recommandations supplémentaires du ministère des Affaires Indiennes et du Nord Canada (MAINC) du présent rapport. Le MPO est d'avis que le projet ne devrait pas causer d'effets cumulatifs importants sur l'utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites.

## **8 Programme de suivi**

Le chapitre 21 du volume 1 du rapport d'avant-projet décrit le programme de surveillance et de suivi proposé par le promoteur (présenté à l'annexe 2 du présent document). Ces mesures permettront de vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation proposées et de déterminer les réajustements nécessaires. Des précisions supplémentaires sont également retrouvées dans certains documents complémentaires. Le promoteur s'est engagé, suite à l'approbation du projet par les autorités gouvernementales, à préparer un programme de suivi environnemental détaillé conforme à ses engagements, qu'il remettra au ministère des Pêches et des Océans (MPO) (cf. 6).

Essentiellement, le programme de suivi comporte trois volets touchant tant le milieu physique (stabilité et évolution des rives, régime thermique et régime des glaces, qualité de l'eau), le milieu biologique (végétation aquatique et riveraine, faune ichthyenne, faune terrestre et semi-aquatique, faune avienne) et le milieu humain (retombées économiques, utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites et utilisation du territoire par les allochtones). Le promoteur sera responsable de la mise en application de ces différents suivis.

Le MPO juge que ces derniers permettront d'atteindre les grands objectifs visés par ces programmes. Toutefois, certaines modalités de ces suivis pourront être modifiées de façon à permettre une meilleure évaluation des effets environnementaux attendus. Les éléments suivants devront être considérés :

- Considérant que la réduction du débit entre le barrage projeté et la centrale pourrait entraîner l'atteinte de températures suboptimales pour la croissance de l'omble de fontaine ( $> 20^{\circ}\text{C}$ ), principalement en aval du rapide des Crans Serrés, lors des périodes de grandes chaleurs, le MPO est d'avis que le suivi de la température de l'eau devrait également couvrir le secteur situé entre le pied du rapide des Crans Serrés et la centrale.
- Le ministère des Ressources Naturelles Canada (RNC) recommande que la remobilisation du mercure dans la zone ennoyée soit partie intégrante du suivi de la qualité de l'eau et il devrait



être consulté par le MPO et le promoteur lors de la mise en place du programme de suivi détaillé.

- Le promoteur conclut que la réduction du débit n'entraînerait pas de modification des conditions d'accès aux tributaires ni la création de nouveaux obstacles à la circulation des poissons dans la rivière. Le MPO est d'avis que cet élément devrait être inclus au suivi afin de valider l'évaluation des impacts anticipés sur la libre circulation du poisson et de mettre en place les mesures correctrices nécessaires, le cas échéant.
- Le MPO est d'avis qu'un programme de suivi concernant l'érosion des rives dans tous les secteurs affectés par le projet, soit le réservoir (actuel et nouvelle portion) et les secteurs à débit réduit et modifié, devrait être mis en place.
- Environnement Canada (EC) recommande que la pose de nichoirs soit accompagnée d'un programme de suivi et d'entretien pour une période de 15 ans.
- Le ministère des Affaires Indiennes et du Nord Canada (MAINC) recommande que le promoteur considère d'associer plus étroitement les Montagnais aux activités de suivi.

Les résultats des suivis devront être acheminés au MPO qui pourra, le cas échéant, demander des modifications à la lumière des résultats obtenus.

## 9 Conditions d'approbation

Les conditions d'approbation du rapport d'étude approfondie sont :

- que le promoteur mette en œuvre les mesures d'atténuation et de compensation, de même que les programmes de suivi qui sont mentionnés dans les différents documents produits par ce dernier, ainsi que dans le présent document ;
- que le promoteur présente préalablement à Environnement Canada et Pêches et Océans Canada pour évaluation, les plans et une description détaillée des aménagements proposés avant la réalisation de mesures de compensation qui pourraient être réalisées suite à des pertes de terres humides.

## 10 Conclusion

Suite à l'analyse de la nature du projet, de la description des travaux, des infrastructures et des modifications du régime de gestion hydraulique proposés, le ministère des Pêches et des Océans, à titre d'autorité responsable, tel que défini dans la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE), a évalué les impacts potentiels que le projet d'aménagement hydroélectrique de la rivière Tournestouc serait susceptible d'engendrer sur l'environnement.

Cet examen a été complété en se basant sur l'information transmise par le promoteur et les avis des différents ministères fédéraux concernés par la réalisation du projet.

Compte tenu des mesures d'atténuation et de compensation et des programmes de suivi proposés, ainsi que des engagements du promoteur, le MPO a déterminé que le projet proposé, tel que défini par la portée de l'étude, n'est pas susceptible d'entraîner des effets environnementaux négatifs importants.

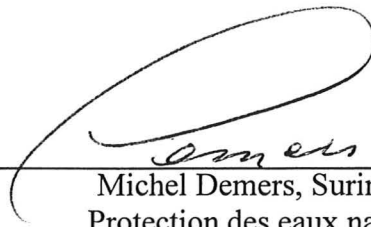
À la lumière des informations contenues dans le présent document, Pêches et Océans Canada prend la décision, en vertu du paragraphe 20(1)a de la LCÉE, d'exercer ses attributions devant permettre

la mise en œuvre du projet. Cette décision est également conditionnelle à l'application de toutes les mesures d'atténuation, de compensation et conditions stipulées dans le présent document.

Il s'agit d'une conclusion préliminaire qui sera reconsidérée suite à l'examen des commentaires reçues lors de la période de consultation du public.



Révisé pour les  
implications de la Loi  
sur la protection des  
eaux navigables par :



---

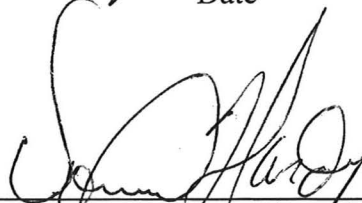
Michel Demers, Surintendant  
Protection des eaux navigables

26 Septembre 2001

---

Date

Approuvé par :



---

Daniel Hardy, Gestionnaire p.i.  
Gestion de l'habitat du poisson

27 septembre 2001

---

Date



---

Jean Piuze  
Directeur régional  
Direction régionale des Océans et de  
l'Environnement  
Pêches et Océans Canada  
Région Laurentienne

27 septembre 2001

---

Date

## 11 Références

1. Hydro-Québec (Juin 2000). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Rapport d'avant-projet, volume 1, pagination multiple
  2. Hydro-Québec (Juin 2000). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Rapport d'avant-projet, volume 2, Annexes
  3. Hydro-Québec (Octobre 2000). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Complément au rapport d'avant-projet, Réponses aux questions et aux commentaires du ministère de l'Environnement du Québec, vi + 107 p. et annexes
  4. Roche ltée (Novembre 2000). Évaluation des effets cumulatifs. Préparé pour Hydro-Québec. 37 p.
  5. Hydro-Québec (Novembre 2000). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Études complémentaires. Mesures d'atténuation et de compensation pour l'omble de fontaine. 65 p. + annexes
  6. Hydro-Québec (Janvier 2001). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant projet. 103 p. + annexes
  7. Hydro-Québec (Janvier 2001). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Informations complémentaires demandées dans l'avis du ministère de l'Environnement du Québec sur la recevabilité de l'étude d'impact. 21 p. + annexes
  8. Poly-Géo inc. (Janvier 2001). Alimentation à 69 kV de la future centrale de la Toulnostouc. Photo-interprétation et cartographie des éléments environnementaux. Préparé pour Hydro-Québec, Administration d'ingénierie, 47 p. et guide terrain
  9. MPO-ACÉE-HQ (4 mai 2001). Compte rendu de la réunion tenue à Québec relativement à l'évaluation des effets cumulatifs dans le cadre du projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. 22 p.
  10. Hydro-Québec (Mai 2001). Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet, deuxième série. 38 p. + annexes
- Gouvernement du Canada (1991). La Politique fédérale sur la conservation des terres humides. Environnement Canada. Ottawa. 16 p.
- Gouvernement du Canada (1987). Le système de classification des terres humides du Canada. Série de la classification écologique du territoire no 21. Ottawa, Environnement Canada, Service canadien de la faune. 17 p.
- Hydro-Québec (Mai 1991). Code de l'environnement d'Hydro-Québec. Conçu par la vice présidence Environnement avec la collaboration de la vice-présidence Communications et Relations publiques. 243 p
- Ministère des Pêches et des Océans (1986). Politique de gestion de l'habitat du poisson. Ministère des Pêches et des Océans, Ottawa. 29 p.



Profaune (1991). Étude d'impact. Suréquipement de Manic 2. Avant-projet – phase 2. Présenté à Roche ltée Groupe-conseil. 80 p. + annexes

Québec. Ministère des Ressources naturelles (2000). Modalités d'intervention dans le milieu forestier : fondements et applications. Québec, ministère des Ressources naturelles, 368 p.

**ANNEXE 1 : BILAN DES IMPACTS ET DES MESURES D'ATTÉNUATION  
PRÉSENTÉES PAR LE PROMOTEUR**



| Élément du milieu         | Source d'impact                                                                                                                       | Description de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Mesure d'atténuation particulière | Impact résiduel  |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------|
| Hydraulique et hydrologie | <b>Phase de construction</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                  |
|                           | Construction des infrastructures et des ouvrages ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne                              | Modifications ponctuelles des conditions d'écoulement attribuables à diverses interventions en rivière<br><br>Dans le secteur du futur réservoir, augmentation de niveau moyenne de 2,5 m par jour pendant le remplissage (de deux à trois semaines)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Aucune                            | Négatif – Faible |
|                           | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                  |
|                           | Présence et exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne ; réduction du débit et gestion des crues ; gestion de la centrale | Création d'un plan d'eau de 22 km <sup>2</sup> , dont 17,8 km <sup>2</sup> de superficie terrestre ennoyée<br><br>Modification des conditions d'écoulement (transformation d'un écosystème lotique en un écosystème lentique)<br><br>Diminution du marnage inter-annuel du lac Sainte-Anne, qui passera de 26 m à 11,75 m<br><br>Dans le secteur à débit réduit, diminution et stabilisation du débit autour de 3 m <sup>3</sup> /s (valeur du débit réservé)<br><br>Dans le secteur à débit modifié, régime transitoire entraînant des fluctuations soudaines et importantes | Aucune                            | Négatif – Fort   |

| Élément du milieu                     | Source d'impact                                                                                                                       | Description de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mesure d'atténuation particulière                                                                                                                                                                                          | Impact résiduel  |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Sensibilité des rives à l'érosion     | <b>Phase de construction</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                            |                  |
|                                       | Construction des infrastructures et des ouvrages ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne                              | Dans le secteur du futur réservoir, érosion des rives de sensibilité forte<br><br>Déstabilisation et érosion de certaines rives de sensibilité forte à la sortie de la galerie de dérivation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Protection des rives situées à la sortie de la galerie de dérivation, de l'évacuateur de crues et du canal de fuite par la mise en place d'ouvrages de protection (enrochements) adaptés aux agents et processus en cause. | Négatif – Faible |
|                                       | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                            |                  |
|                                       | Présence et exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne ; réduction du débit et gestion des crues ; gestion de la centrale | Érosion des rives variables suivant les secteurs, leurs caractéristiques et les conditions de débit<br><br>Érosion des nouvelles rives (65 % d'entre elles de sensibilité forte et moyenne, pour un total de 45 km de rives)<br><br>Dans le secteur à débit modifié, intensification et accélération de l'ampleur et de la rapidité de la progression de l'érosion ; approfondissement du chenal ; déplacement d'un important volume de sable vers l'aval ; déplacement latéral du lit de la rivière                                                                                               | Mise en place d'ouvrages de stabilisation linéaires (perrés) et d'ouvrages ponctuels ; configuration de la sortie du canal de fuite de façon appropriée.                                                                   | Négatif – Fort   |
| Régime thermique et régime des glaces | <b>Phase de construction</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                            |                  |
|                                       |                                                                                                                                       | Aucun impact prévu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | —                                                                                                                                                                                                                          | —                |
|                                       | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                            |                  |
|                                       | Présence et exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne ; réduction du débit et gestion des crues ; gestion de la centrale | Dans le secteur du futur réservoir, eau plus froide en été et plus chaude en hiver ; stratification plus marquée dans les couches profondes du nouveau plan d'eau ; stratification thermique en toute saison ; thermocline de surface sensible aux vents ; thermocline à 20 m sous la surface<br><br>Dans le secteur à débit réduit, réchauffement de 6 °C de l'eau entre l'évacuateur de crues et le rapide des Crans Serrés ; formation d'une couverture de glace<br><br>Secteur à débit modifié : baisse de 3 à 5 °C de la température de l'eau l'été ; perte de la couverture de glace l'hiver | Aucune                                                                                                                                                                                                                     | Négatif – Fort   |



| Élément du milieu    | Source d'impact                                                                                                  | Description de l'impact                                                                                                                                                                               | Mesure d'atténuation particulière | Impact résiduel |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Qualité de l'eau     | <b>Phase de construction</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                       |                                   |                 |
|                      | Construction des infrastructures et des ouvrages ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne         | Décomposition de la végétation et de la matière organique<br>Augmentation de la concentration de matières en suspension (hausse de production primaire)                                               | Aucune                            | Négatif – moyen |
|                      | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                      |                                                                                                                                                                                                       |                                   |                 |
|                      | Présence et exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne ; réduction du débit ; gestion de la centrale | Modification des caractéristiques de l'eau (notamment le pH) en aval de la centrale<br>Taux de renouvellement élevé (11 fois l'an) favorisant la qualité de l'eau du futur plan d'eau                 | Aucune                            | Négatif – Moyen |
| Végétation terrestre | <b>Phase de construction</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                       |                                   |                 |
|                      | Construction des infrastructures et des ouvrages ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne         | Déboisement et décapage de près de 500 ha de forêt (peuplements en régénération résineuse et en régénération mixte)<br>Ennoiement de 1 770 ha de végétation terrestre (jeunes forêts en régénération) | Aucune                            | Négatif – Moyen |
|                      | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                      |                                                                                                                                                                                                       |                                   |                 |
|                      |                                                                                                                  | Aucun impact prévu                                                                                                                                                                                    | —                                 | —               |

| Élément du milieu                 | Source d'impact                                                                                          | Description de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Mesure d'atténuation particulière                                                                                | Impact résiduel  |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Végétation riveraine et aquatique | <b>Phase de construction</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |                  |
|                                   | Construction des infrastructures et des ouvrages ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne | Perte de faibles superficies d'habitat riverain aux traversées des cours d'eau<br><br>Perte de près de 95 ha d'habitat riverain liée à la mise en eau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Valorisation de milieux humides situés en périphérie ou création de milieux humides par endiguement de ruisseau. | Négatif – Faible |
|                                   | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |                  |
|                                   | Présence et exploitation du réservoir ; réduction du débit et gestion des crues ; gestion de la centrale | Dans le secteur du futur réservoir, faible développement de la végétation riveraine et confinement aux rives offrant des conditions favorables à son établissement (à long terme)<br><br>Dans le secteur à débit réduit, diminution des superficies d'habitat riverain (à long terme)<br><br>Dans le secteur à débit modifié, perte de superficies d'habitat riverain, particulièrement dans un des sites les plus riches, juste en aval de la centrale (à long terme) | Valorisation de milieux humides situés en périphérie ou création de milieux humides par endiguement de ruisseau. | Négatif – Faible |



| Élément du milieu              | Source d'impact                                                                                                                       | Description de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Mesure d'atténuation particulière                                                                                                                                   | Impact résiduel  |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Habitat de l'omble de fontaine | <b>Phase de construction</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                     |                  |
|                                | Construction des infrastructures et des ouvrages ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne                              | Érosion et sédimentation attribuables aux interventions directes sur les rives et le lit des cours d'eau<br><br>Transformation d'un tronçon de 13,7 km de la rivière Touloustouc en habitat de type lacustre<br><br>Accroissement de la turbidité<br><br>Coupure temporaire du débit durant la mise en eau (surtout dans le tronçon situé en amont du rapide des Crans Serrés) | Aucune                                                                                                                                                              | Négatif – Faible |
|                                | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                     |                  |
|                                | Présence et exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne ; réduction du débit et gestion des crues ; gestion de la centrale | Perte nette de 8 km linéaires de tributaires<br><br>Gain net d'habitat lentique (1800 ha) et perte nette d'habitat lotique (14 ha)<br><br>Perte de deux aires de fraie<br><br>Dans le secteur à débit réduit, modification du régime de température<br><br>Arrêt de l'apport d'omble de fontaine dévalant du lac Sainte-Anne                                                   | Aménagement d'une frayère dans le secteur du futur réservoir ; aménagement d'un seuil au kilomètre 60,5 ; aménagement d'une frayère dans le secteur à débit réduit. | Négatif – Faible |
| Habitat du grand brochet       | <b>Phase de construction</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                     |                  |
|                                | Mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne                                                                                 | Coupure temporaire du débit et rétrécissement de l'habitat aquatique (surtout en amont du kilomètre 40) durant le remplissage (de deux à trois semaines)                                                                                                                                                                                                                       | Aucune                                                                                                                                                              | Négatif – faible |
|                                | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                     |                  |
|                                | Gestion de la centrale                                                                                                                | Augmentation importante du débit au moment de la reproduction<br><br>Modification des conditions d'habitat dans la rivière<br><br>Ralentissement de la croissance des brochets dans le secteur à débit modifié                                                                                                                                                                 | Aucune                                                                                                                                                              | Négatif – Moyen  |

| Élément du milieu   | Source d'impact                                                                                                                       | Description de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Mesure d'atténuation particulière                                                                                                  | Impact résiduel  |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Population ictyenne | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                    |                  |
|                     | Présence et exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne ; réduction du débit et gestion des crues ; gestion de la centrale | Gain en production après quelques années<br><br>Possibilité de dominance du meunier au détriment de l'omble de fontaine<br><br>Augmentation de la teneur en mercure dans la chair des poissons                                                                                                                            | Mise en œuvre d'un programme de gestion du risque lié au mercure.<br><br>Suivi de la teneur en mercure dans la chair des poissons. | Négatif – Faible |
| Grande faune        | <b>Phase de construction</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                    |                  |
|                     | Construction des infrastructures et des ouvrages ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne                              | Perte d'habitat de plus ou moins bonne qualité<br><br>Risque de mortalité de quelques individus                                                                                                                                                                                                                           | Aucune                                                                                                                             | Négatif – Faible |
|                     | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                    |                  |
|                     | Présence et exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne ; réduction du débit et gestion des crues ; gestion de la centrale | Perte de 17,8 km <sup>2</sup> de milieu terrestre plus ou moins intéressant pour l'orignal (à moyen terme, cette perte sera partiellement compensée par le reboisement ou la végétalisation des rives exondées dans le secteur à débit réduit)<br><br>Légère réduction de la capacité de support du milieu pour l'orignal | Aucune                                                                                                                             | Négatif – Moyen  |
| Petite faune        | <b>Phase de construction</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                    |                  |
|                     | Construction des infrastructures et des ouvrages ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne                              | Perte d'habitat<br><br>Noyade des individus les moins mobiles<br><br>Déplacement de certaines espèces comme le vison d'Amérique et la loutre de rivière                                                                                                                                                                   | Aucune                                                                                                                             | Négatif – Faible |
|                     | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                    |                  |
|                     | Présence et exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne ; réduction du débit et gestion des crues ; gestion de la centrale | Ennoiment de 17,8 km <sup>2</sup> de milieu terrestre plus ou moins intéressant pour les principales espèces présentes (à moyen terme, cette perte sera partiellement compensée par le reboisement ou la végétalisation des rives exondées dans le secteur à débit réduit)                                                | Aucune                                                                                                                             | Négatif – Moyen  |



| Élément du milieu       | Source d'impact                                                                                          | Description de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Mesure d'atténuation particulière                                                                               | Impact résiduel  |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Castor                  | <b>Phase de construction</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                 |                  |
|                         | Construction des infrastructures et des ouvrages ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne | Déplacement des colonies de castors<br>Augmentation des risques de prédation<br>Risque de mortalité chez les jeunes                                                                                                                                                                                                  | Coupes visant à favoriser la régénération en essences feuillues sur certains tributaires du nouveau plan d'eau. | Négatif – Faible |
|                         | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                 |                  |
|                         | Présence et exploitation du réservoir ; réduction du débit et gestion des crues ; gestion de la centrale | Déplacement de colonies de castor vers des endroits plus propices (surtout celles se trouvant entre les kilomètres 53,8 et 41,8 de la rivière)<br>Accroissement du taux de mortalité en raison d'une prédation accrue                                                                                                | Aucune                                                                                                          | Négatif – Faible |
| Espèces fauniques rares | <b>Phase de construction</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                 |                  |
|                         | Construction des infrastructures et des ouvrages ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne | Déplacement des individus en dehors des zones touchées<br>Dans le secteur du futur réservoir, mortalité probable – par prédation ou compétition intraspécifique – d'un bon nombre d'individus de petite taille<br>Perte de près de 500 ha d'habitat (peuplements en régénération résineuse et en régénération mixte) | Aucune                                                                                                          | Négatif – Moyen  |
|                         | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                 |                  |
|                         | Présence du réservoir ; présence de la route d'accès                                                     | Perte d'habitat<br>Accroissement de la pression de piégeage (lynx)                                                                                                                                                                                                                                                   | Aucune                                                                                                          | Négatif – Moyen  |

| Élément du milieu | Source d'impact                                                                                                                       | Description de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Mesure d'atténuation particulière                                                  | Impact résiduel  |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Sauvagine         | <b>Phase de construction</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                    |                  |
|                   | Construction des infrastructures et des ouvrages ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne                              | Perte d'habitat, particulièrement pour les canards plongeurs nichant en milieu forestier<br>Ennoisement des nids au sol (rivière, ruisseaux et lacs)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Aucune                                                                             | Négatif – Faible |
|                   | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                    |                  |
|                   | Présence et exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne ; réduction du débit et gestion des crues ; gestion de la centrale | Destruction de 95 ha d'habitat riverain servant à la reproduction de la sauvagine et d'autres espèces d'oiseaux aquatiques<br><br>Dans le secteur à débit réduit, déplacement de l'écotone riverain vers la nouvelle ligne d'eau ; colonisation de la beine par les herbacées, platières et flèches exondées ; extension des étendues arbustives dans les milieux mieux drainés<br><br>Dans le secteur à débit modifié, appauvrissement des habitats riverains jusqu'au kilomètre 40 | Installation de nichoirs ; mise en valeur de milieux humides situés en périphérie. | Négatif – Faible |
| Rapaces           | <b>Phase de construction</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                    |                  |
|                   | Construction des infrastructures et des ouvrages ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne                              | Dérangement et perte d'habitat particulièrement pour les espèces nichant en milieu forestier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Aucune                                                                             | Négatif – Faible |



| Élément du milieu                                           | Source d'impact                                                                                                                      | Description de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Mesure d'atténuation particulière                                                                                                          | Impact résiduel |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Économie                                                    | <b>Phase de construction</b>                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                            |                 |
|                                                             | Présence des travailleurs ; achat de biens et services                                                                               | Retombées économiques de l'ordre de 211,2 M\$ pour la Côte-Nord<br>Création d'emploi (1 000 années-personnes)                                                                                                                                                                                                                                       | Constitution d'un comité relatif aux retombées économiques.<br>Inclusion de clauses contractuelles favorisant la sous-traitance régionale. | Positif – Fort  |
|                                                             | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                            |                 |
|                                                             | Présence et exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne ; gestion de la centrale ; présence de la route d'accès           | Neuf emplois requis pour l'entretien des ouvrages et des équipements<br>Stimulation du développement du territoire grâce à la présence de nouvelles infrastructures de transport                                                                                                                                                                    | Aucune                                                                                                                                     | Positif – Moyen |
| Utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites | <b>Phase de construction</b>                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                            |                 |
|                                                             | Construction des infrastructures et des ouvrages ; présence des travailleurs ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne | Effet dissuasif sur la fréquentation du territoire<br>Territoire rendu moins attrayant en raison de la circulation et du bruit<br>Disparition d'un site de campement et d'un site de pêche à l'ombre de fontaine au pied du barrage du Lac-Sainte-Anne                                                                                              | Aucune                                                                                                                                     | Négatif – Moyen |
|                                                             | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                            |                 |
|                                                             | Présence et exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne ; gestion de la centrale ; présence de la route d'accès           | Dans le secteur à débit modifié, modification des conditions de navigation et des activités des utilisateurs montagnais (pêche au brochet, piégeage du castor et du vison)<br>Accès plus facile au territoire<br>Conflits d'usage potentiels dus à l'intensification de la fréquentation du bassin de la rivière Toulnois-touc par les allochtones. | Aucune                                                                                                                                     | Négatif – Moyen |

| Élément du milieu                           | Source d'impact                                                                                                                      | Description de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Mesure d'atténuation particulière                                                                                                                                                                                       | Impact résiduel  |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Utilisation par les populations allochtones | <b>Phase de construction</b>                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|                                             | Construction des infrastructures et des ouvrages ; présence des travailleurs ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne | Ennoiement d'une douzaine de chalets et d'un terrain d'aviation<br>Perte d'une zone de pêche sur la rivière Tournoustouc<br>Difficulté d'accéder librement à certaines parties du territoire<br>Baisse possible du nombre de membres de l'AMMI<br>Déneigement de la route d'accès à la centrale<br>Augmentation significative de la circulation sur la route du lac Sainte-Anne | Compensation pour l'acquisition ou le déplacement des chalets situés dans le secteur du futur réservoir et le long de la route d'accès ; déplacement du Sentier Trans-Québec n° 3 ; déplacement de la boucle de l'AMMI. | Négatif – Faible |
|                                             | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|                                             | Présence et exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne ; gestion de la centrale ; présence de la route d'accès           | Dans les secteurs à débit réduit et à débit modifié, baisse de la qualité de la pêche<br>Répercussions positives sur le développement de la villégiature de même que sur les conditions de navigation plus en amont, dans le lac Sainte-Anne<br>Accès au territoire plus facile                                                                                                 | Construction d'une rampe de mise à l'eau en amont du barrage de la Tournoustouc                                                                                                                                         | Positif – Faible |



| Élément du milieu       | Source d'impact                                                                                                            | Description de l'impact                                                                                                                                                                                                                         | Mesure d'atténuation particulière                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Impact résiduel  |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Exploitation forestière | <b>Phase de construction</b>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|                         | Présence et exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne                                                         | Perte de 24 km de chemins forestiers<br>Perte de possibilité de coupe (3 285 m <sup>3</sup> /année)                                                                                                                                             | Récupération de 4 240 m <sup>3</sup> de bois marchand ; travaux de plantation sur une superficie de 1 750 ha) ; déplacement du chemin menant à la digue sud-est et remise en état des chemins forestiers situés en rive droite, entre le barrage du Lac-Sainte-Anne et le pont du kilomètre 92 ; compensation pour les plantations perdues ; compensation pour le déplacement des parcelles-échantillons permanentes | Aucun            |
|                         | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|                         |                                                                                                                            | Aucun impact prévu                                                                                                                                                                                                                              | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | —                |
| Archéologie             | <b>Phase de construction</b>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|                         | Construction des infrastructures et des ouvrages ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne                   | Ennoiment et destruction des sites archéologiques                                                                                                                                                                                               | Inventaires et fouilles archéologiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Aucun            |
|                         | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|                         |                                                                                                                            | Aucun impact prévu                                                                                                                                                                                                                              | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | —                |
| Paysage                 | <b>Phase de construction</b>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|                         | Construction des infrastructures et des ouvrages ; mise en eau de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne                   | Transformation du paysage naturel, notamment en raison du déboisement et du déchargement des déblais                                                                                                                                            | Aucune                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Négatif – Moyen  |
|                         | <b>Phase d'exploitation</b>                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|                         | Présence et exploitation de la nouvelle portion du lac Sainte-Anne ; gestion de la centrale ; présence de la route d'accès | Transformation d'un paysage de rivière en un paysage lacustre<br>Introduction d'éléments anthropiques dans la composition du paysage<br>Transformation significative dans le secteur à débit réduit (notamment entre les kilomètres 67,5 et 58) | Utilisation de teintes naturelles s'harmonisant avec le paysage pour la centrale et les équipements connexes<br>Aménagement d'aires d'observation pour mettre en valeur les infrastructures hydroélectriques.                                                                                                                                                                                                        | Négatif – Faible |

**ANNEXE 2 : PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL PRÉSENTÉ PAR LE  
PROMOTEUR**



| Mesure à prendre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Effet ou paramètre mesuré                                                                                                                                                                          | Fréquence des mesures (années) |                 |            |            |      |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------|------------|------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                    | Référence                      | Mise en service | An 2       | An 3       | An 4 | An 5       |
| <b>Milieu physique</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                    |                                |                 |            |            |      |            |
| Stabilité et évolution des rives et du lit de la rivière<br><br>Suivre l'évolution des zones d'érosion dans le tronçon à débit modifié et à l'embouchure de la rivière du Caribou ainsi que quelques kilomètres en amont de cette dernière<br><br>Réaliser des forages en des endroits précis (vitesse d'écoulement et cisaillement élevés) du lit de la rivière                                          | Profil en long, profils transversaux, caractéristiques morphologiques (forme) et physiques (granulométrie, stratigraphie) des berges et du lit de la rivière*<br><br><br>                          | √<br><br>√                     | √               |            | √          |      | √          |
| Régime thermique et régime des glaces<br><br>Procéder à des enregistrements thermographiques en continu dans le plan d'eau en amont du rapide des Crans Serrés et à la sortie de la centrale<br><br>Mesurer des profils transversaux dans le réservoir agrandi à différentes saisons<br><br>Faire le suivi de la couverture de glace dans les secteurs à débit réduit et modifié                          | Température<br><br><br>Température<br><br>Comportement des glaces                                                                                                                                  | √<br><br>√<br>√                | √               | √<br><br>√ | √          |      | √<br><br>√ |
| Qualité de l'eau<br><br>Mesurer les principales composantes physicochimiques et établir la qualité de l'eau du point de vue des exigences des organismes aquatiques dans le nouveau plan d'eau, la rivière Tournestouc et le lac Amariton<br><br>Mesure dans le lac Amariton les paramètres permettant de qualifier l'eau à des fins de consommation selon les critères du MENV et d'Environnement Canada | Paramètres du groupe « régulier » : pH, oxygène dissous, conductivité (Hydrolab), MES, etc.*<br><br>Paramètres du groupe « eau potable » : principales grandes familles de pesticides et de métaux | √<br><br>√                     |                 |            | √<br><br>√ |      | √<br><br>√ |

\* Au besoin, d'autres paramètres pourront être ajoutés au programme de suivi.

\* Au besoin, d'autres paramètres pourront être ajoutés au programme de suivi.

| Mesure à prendre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Effet ou paramètre mesuré                                                                                                               | Fréquence des mesures (années) |                 |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|------|------|------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                         | Référence                      | Mise en service | An 2 | An 3 | An 4 | An 5 |
| <b>Milieu naturel</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                         |                                |                 |      |      |      |      |
| Végétation riveraine et aquatique<br>Suivi de l'efficacité des mesures d'atténuation                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Relevé de la végétation par transect-échantillon dans des sites témoins déterminés au moment de l'application des mesures d'atténuation | ✓                              |                 |      | ✓    |      | ✓    |
| Faune ichthyenne<br>Caractériser les communautés de poissons dans le secteur ennoyé ainsi que dans les secteurs à débit réduit et à débit modifié<br>Évaluer le rendement et la dynamique des populations de poissons<br><br>Assurer le suivi de l'utilisation des sites de fraie aménagés par l'omble de fontaine<br>Mesurer la teneur en mercure de la chair des poissons | Taille, âge et croissance                                                                                                               | ✓                              |                 |      | ✓    |      | ✓    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pertes et gains de productivité de poissons déterminés à l'aide de pêches expérimentales                                                | ✓                              |                 |      | ✓    |      | ✓    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Dénombrement des montaisons, nombre de nids, nombre d'alevins d'omble de fontaine                                                       | ✓                              |                 |      | ✓    |      | ✓    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Programme d'information de la population                                                                                                | ✓                              |                 |      | ✓    |      | ✓    |
| Faune terrestre et semi-aquatique<br>Assurer une surveillance au moment de la mise en eau afin de détecter toute concentration de la faune sur les îles<br>Faire un inventaire des castors dans le secteur ennoyé ainsi que dans les secteurs à débit réduit et à débit modifié                                                                                             | Observation effectuée par survol de la périphérie du plan d'eau et des nouvelles îles                                                   | ✓                              |                 |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nombre de colonies déterminé par un survol aérien                                                                                       | ✓                              |                 |      |      | ✓    |      |
| Faune avienne<br>Prendre des inventaires de la sauvagine et de l'utilisation des sites aménagés pour la sauvagine                                                                                                                                                                                                                                                           | Nombre de couples nicheurs et de couvées déterminé par un survol aérien et par des observations au sol                                  | ✓                              |                 |      | ✓    |      | ✓    |
| <b>Milieu humain</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                         |                                |                 |      |      |      |      |
| Retombées économiques<br>Faire le suivi annuel des impacts économiques pendant la phase de construction                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                         |                                |                 |      |      |      |      |
| Utilisation du territoire par les Montagnais de Betsiamites<br>Établir la fréquentation du bassin de la rivière Touloustouc par la communauté montagnaise                                                                                                                                                                                                                   | Modification de la pratique d'activités (chasse, piégeage et pêche) dans le bassin de la rivière Touloustouc                            | ✓                              |                 |      | ✓    |      | ✓    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Variation du nombre de sites de campement dans le bassin de la rivière Touloustouc                                                      | ✓                              |                 | ✓    |      |      |      |
| Utilisation du territoire par les populations allochtones<br>Mesurer la qualité de la pratique d'exploitation des ressources fauniques<br><br>Mesurer les effets du projet sur la pratique de la villégiature et les conditions de navigation                                                                                                                               | Modification de la pratique d'activités (chasse, piégeage et pêche) dans le bassin de la rivière Touloustouc                            | ✓                              |                 |      | ✓    |      | ✓    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                         | ✓                              |                 |      | ✓    |      | ✓    |