

# Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3

## *MESURES D'ATTÉNUATION ENVIRONNEMENTALES*

### Faune ichthyenne 1998



## **Naturam Environnement inc.**

31 Marquette, Baie-Comeau (Québec) G4Z 1K4  
Tél.: (418) 296-8911 Téléc.: (418) 296-2889

Mars 1999

# RAPPORT D'ÉTUDE : SOMMAIRE

**TITRE (pour citation) :** BÉLISLE, F. et N. ROY, 1999. *Mesures d'atténuation environnementales, faune ichthyenne 1998*. Rapport présenté à la Direction de projet Sainte-Marguerite-3 d'Hydro-Québec, par Naturam Environnement inc., 78 p. + annexes.

**CONTEXTE ET OBJECTIF :** Le présent document a pour objectif de rendre compte des différentes études réalisées en 1998 dans le cadre des mesures d'atténuation dédiées à la faune ichthyenne et associées à la réalisation de l'aménagement hydroélectrique de la Sainte-Marguerite (SM-3). Conformément aux objectifs de développement de la ZEC Matimek où se réalisent les aménagements, les mesures mises en place visent le développement de l'omble de fontaine en différents points du territoire. Les efforts consentis en 1998 ont porté sur : 1) l'aménagement du lac à Toi, 2) l'aménagement d'habitats de fraie pour l'omble de fontaine au lac à Moi, 3) l'aménagement du lac à Moi, 4) le suivi des montaisons d'omble de fontaine sur le tributaire aménagé en 1997 au lac Hall et 5) l'estimation de la production piscicole engendrée aux lacs Hall, à Moi, Hélène et à Toi par la mise en place de mesures d'atténuation.

**RÉSUMÉ :** En juin 1998, 7 300 alevins d'omble de fontaine produits à la station piscicole de Gaspé et issus de souche locale, ont été ensemencés dans les eaux d'un lac vierge, le lac à Toi. Au printemps 1999, 33 750 alevins supplémentaires pourraient être ensemencés dans ces eaux suite à une nouvelle production en pisciculture, portant le total à 41 000 alevins. Les tributaires T3 et T4, tous deux situés du côté est du lac, présentent des potentiels d'aménagement d'habitats de fraie intéressants. Sur ces deux tributaires, 161 m<sup>2</sup> de superficie de fraie pourraient être générés avec la mise en place de 149 structures. Par ailleurs, la réalisation de la carte bathymétrique du lac à Toi a permis d'établir précisément la profondeur moyenne à 24,1 m pour un volume de près de 108 500 000 m<sup>3</sup>.

Le lac à Moi est situé en aval des lacs à Toi et Hélène. Le tributaire T1 provenant du lac Hélène et terminant sa course environ 1 km plus bas dans le lac à Moi, a été retenu afin de procéder à l'aménagement d'habitats de fraie pour l'omble de fontaine en 1998. Une portion de 600 m du tributaire correspondant à la partie aval a été aménagée. Les travaux d'aménagement se sont échelonnés entre le 6 juillet et le 3 septembre 1998 et ont principalement consisté en l'aménagement de près de 70 bassins de gravier en rive du tributaire, générant ainsi plus de 400 m<sup>2</sup> de superficie de fraie pour l'omble de fontaine.

Près de 1 900 reproducteurs d'omble de fontaine ont été ensemencés dans le lac à Moi en 1998 portant à 2 100 le nombre total de reproducteurs ensemencés dans ce lac au cours des deux dernières années. Une quantité supplémentaire de 169 reproducteurs ont été acheminés à la station piscicole de Gaspé afin de produire le nombre d'alevins nécessaires à l'ensemencement du lac à Toi en 1999. Les reproducteurs ont été capturés dans le secteur du lac Arthur en 1998, dans la portion nord de la réserve Faunique de Sept-Iles-Port-Cartier, principalement à l'aide de la pêche électrique et de verveux. Les travaux de capture et d'ensemencement se sont échelonnés du 8 au 17 septembre.

Une barrière de comptage a été installée à l'embouchure du tributaire aménagé du lac Hall. Cette barrière a été opérée du 14 septembre au 9 octobre, de manière à documenter la montaison des ombles de fontaine sur les frayères aménagées. Durant la période de 26 jours du suivi, 194 ombles de fontaine ont été interceptés en montaison. Le maximum de montaison a été enregistré entre le 14 et le 22 septembre (93 % des montaisons totales).

Enfin, diverses avenues ont été explorées afin d'évaluer les gains de productivité sur les lacs aménagés. Des efforts ont été consentis afin d'estimer les populations d'ombles de fontaine des lacs Hall, Hélène et à Moi avant aménagement. Les estimations obtenues apparaissent surévaluées. L'application de la méthode de Leslie nécessite une baisse des captures par unité d'effort au cours d'un intervalle de pêche, en fonction du cumul des captures ; prémisses non applicables pour les données de pêche sportive obtenues. Par ailleurs, les données de diagnose disponibles pour les lacs Hélène et à Moi n'ont pas permis l'application de la méthode de Leslie en raison du faible nombre de captures.

**MOTS CLÉS :** Omble de fontaine, lac Hall, lac à Moi, lac à Toi, lac Arthur, lac Hélène, frayère, aménagement, SM-3, mesures d'atténuation.

**LISTE DE DISTRIBUTION :** Interne

Mars 1999

# 37996

HQ  
99  
011

**ÉQUIPE DE TRAVAIL**

**Hydro-Québec**

Chargée de projet	Geneviève Corfa
Conseiller en milieu naturel	Gabriel Durocher
Stagiaire, terrain	Mélisa Vachon

**Naturam Environnement inc.**

Coordonnateur de l'étude	Claude Théberge
Chargé de projet	Mario Heppell
Responsable équipes de terrain, analyse et rédaction	Francis Bélisle
Collaboration analyse et rédaction	Nicolas Roy

*Équipe technique*

Aménagement du lac à Toi	Simon Blais
Programme d'amélioration des habitats de fraie	Nicolas Roy Érik Auclair
Aménagement du lac à Moi	Simon Blais Érik Auclair Richard Audy
Cartographie	Robert Laprise
Traitement de texte	Janine Beaucage Lucie Bellerive

**ZEC Matimek**

**Programme d'amélioration des habitats de fraie**

Coordonnateur des travaux	Alain Grenier
Chargé de projet	Jean Paradis
Manoeuvres	Carol Cormier Benoit Gauthier Jacques Mercier

## TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
TABLE DES MATIÈRES .....	III
LISTE DES TABLEAUX.....	VI
LISTE DES FIGURES.....	VIII
LISTE DES CARTES .....	IX
LISTE DES ANNEXES.....	X
1.0 CADRE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	1
2.0 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE .....	3
3.0 AMÉNAGEMENT DU LAC À TOI.....	6
3.1 Contexte et objectifs des travaux.....	6
3.2 Production d'alevins à la station piscicole de Gaspé.....	7
3.2.1 Méthodologie .....	7
3.2.2 Résultats .....	8
3.3 Ensemencement d'alevins en 1998 .....	10
3.3.1 Méthodologie .....	10
3.3.2 Résultats .....	10
3.4 Caractérisation des tributaires T3 et T4.....	12
3.4.1 Méthodologie .....	12
3.4.2 Résultats .....	13
3.4.3 Sommaire des aménagements .....	19
3.4.4 Contraintes d'accès .....	19
3.5 Carte bathymétrique du lac à Toi.....	20
3.5.1 Méthodologie .....	20
3.5.2 Résultats .....	20
4.0 PROGRAMME D'AMÉLIORATION DES HABITATS DE FRAIE .....	22
4.1 Contexte et objectifs des travaux.....	22
4.2 Démarche méthodologique.....	22
4.2.1 Choix du tributaire .....	22
4.2.2 Caractérisation du tributaire et planification des aménagements .....	22
4.2.3 Réalisation des aménagements.....	23
4.2.4 Suivi des aménagements .....	24

## TABLE DES MATIÈRES (suite)

	<u>Page</u>
4.3 Résultats et discussion .....	26
4.3.1 Caractérisation du tributaire avant aménagement .....	26
4.3.2 Réalisation des aménagements.....	28
4.3.3 Suivi des aménagements .....	30
5.0 AMÉNAGEMENT DU LAC À MOI.....	37
5.1 Contexte de réalisation des travaux.....	37
5.1.1 Définition du projet.....	37
5.1.2 Rappel des travaux effectués en 1997.....	38
5.1.3 Objectifs des travaux poursuivis en 1998 .....	38
5.1.4 Choix du secteur de prélèvement des reproducteurs.....	39
5.2 Démarche méthodologique.....	39
5.2.1 Durée et période de réalisation des travaux.....	39
5.2.2 Sélection des méthodes de capture.....	41
5.2.3 Capture des reproducteurs .....	42
5.2.4 Enregistrement des mortalités .....	45
5.2.5 Caractérisation des stations de pêche.....	45
5.2.6 Stabulation des reproducteurs .....	46
5.2.7 Transport des reproducteurs vers les lieux d'ensemencement .....	46
5.3 Résultats et discussion .....	47
5.3.1 Caractéristiques des sites de pêche .....	47
5.3.2 Nombre de reproducteurs capturés .....	47
5.3.3 Taux de mortalité.....	54
5.3.4 Caractéristiques biologiques des stocks .....	56
5.3.5 Transfert des reproducteurs à la station piscicole de Gaspé .....	57
5.3.6 Ensemencement des reproducteurs au lac à Moi.....	58
6.0 SUIVI DES MONTAISONS AU LAC HALL.....	61
6.1 Contexte de réalisation des travaux.....	61
6.2 Méthodologie .....	61
6.3 Résultats .....	62
6.3.1 Montaisons .....	62
6.3.2 Température et niveau d'eau .....	63
6.3.3 Utilisation des aménagements.....	63
6.3.4 Comparaison des résultats avec ceux obtenus en 1997.....	64
7.0 ANALYSE DES DONNÉES DE PÊCHE SPORTIVE ET EXPÉRIMENTALE POUR CERTAINS PLANS D'EAU DE LA ZEC MATIMEK .....	66
7.1 Contexte de réalisation des travaux.....	66
7.2 Méthodologie .....	66

**TABLE DES MATIÈRES (suite)**

	<u>Page</u>
7.3 Résultats .....	70
7.3.1 Lac Hall .....	70
7.3.2 Lac Hélène .....	72
7.3.3 Lac à Moi .....	74
7.3.4 Lac à Toi .....	76
7.4 Constat général .....	77
RÉFÉRENCES .....	78
ANNEXES .....	80

## LISTE DES TABLEAUX

	<u>Page</u>
Tableau 1. Coordonnées géographiques des principaux lacs de chacun des secteurs d'intervention. ....	3
Tableau 2. Estimation du nombre d'alevins produits etensemencés au lac à Toi en 1998 et 1999. ....	8
Tableau 3. Caractérisation physique du tributaire T3 au lac à Toi (19 septembre 1998). ....	14
Tableau 4. Sommaire des structures à aménager sur le tributaire T3 au lac à Toi. ....	15
Tableau 5. Caractérisation physique du tributaire T4 au lac à Toi (19 septembre 1998). ....	17
Tableau 6. Sommaire des structures à aménager sur le tributaire T4 au lac à Toi. ....	18
Tableau 7. Caractérisation biophysique du tributaire T1 reliant le lac Hélène et le lac à Moi (2 juin 1998). ....	29
Tableau 8. Débits mesurés sur le tributaire T1 du lac à Moi ainsi qu'à la station de jaugeage RSMA 0346 en 1998. ....	32
Tableau 9. Caractéristiques des engins utilisés pour la capture, la stabulation ainsi que le transport des reproducteurs d'omble de fontaine capturés dans le secteur du lac Arthur (septembre 1998). ....	42
Tableau 10. Nombre de captures maximales autorisées pour les plans d'eau faisant l'objet de prélèvement de reproducteurs dans le secteur du lac Arthur en 1998. ....	43
Tableau 11. Caractéristiques physico-chimiques sommaires enregistrées sur les sites de prélèvement des reproducteurs d'omble de fontaine dans le secteur du lac Arthur (septembre 1998). ....	48
Tableau 12. Pourcentage de capture des engins de pêche utilisés dans le secteur du lac Arthur (septembre 1998). ....	50
Tableau 13. Captures d'omble de fontaine réalisées à l'aide de la pêche électrique dans le secteur du lac Arthur (septembre 1998). ....	51

**LISTE DES TABLEAUX (suite)**

Tableau 14. Captures d'ombles de fontaine réalisées au verveux ainsi qu'à la pêche sportive dans le secteur du lac Arthur (septembre 1998). .....	53
Tableau 15. Décompte des mortalités de reproducteurs d'omble de fontaine. ....	55
Tableau 16. Caractéristiques de l'exploitation du lac Hall par la pêche sportive en 1996, 1997 et 1998 (ZEC Matimek).....	71
Tableau 17. Caractéristiques de l'exploitation du lac Hélène par la pêche sportive en 1996, 1997 et 1998 (ZEC Matimek).....	73
Tableau 18. Caractéristiques de l'exploitation du lac à Moi par la pêche sportive en 1996, 1997 et 1998 (ZEC Matimek).....	75
Tableau 19. Caractéristiques de l'exploitation du lac à Toi par la pêche sportive en 1996, 1997 et 1998. ....	76

**LISTE DES FIGURES**

	<u>Page</u>
Figure 1. Vue aérienne de la portion du tributaire aménagée au lac à Moi.....	27
Figure 2. Profil en long montrant le thalweg du ruisseau et la surface libre de l'eau du tributaire T1 au lac à Moi ( $Q = 0,31 \text{ m}^3/\text{s}$ ).....	31
Figure 3. Profils de vitesses à la fosse 12 pour les débits enregistrés le 30 juillet, le 11 août et le 27 août 1998. ....	35

**LISTE DES CARTES**

	<u>Page</u>
Carte 1. Localisation des lacs Hall, à Moi, à Toi, Hélène et Arthur .....	4
Carte 2. Aménagement du lac à Toi.....	11
Carte 3. Localisation de la zone de prélèvement et des lieux d'ensemencement des ombles de fontaine en 1998 (aménagement du lac à Moi) .....	40
Carte 4. Ensemencement des reproducteurs d'omble de fontaine au lac à Moi.....	60

**LISTE DES ANNEXES**

- Annexe 1. Dossier photographique concernant la caractérisation des tributaires T3 et T4 au lac à Toi
- Annexe 2. Dossier photographique concernant les travaux effectués dans le cadre du programme d'amélioration des habitats de fraie (lacs Hélène/à Moi)
- Annexe 3. Caractéristiques physiques des aménagements réalisés en 1998 sur le tributaire T1 au lac à Moi
- Annexe 4. Courbe granulométrique du substrat utilisé dans le cadre du programme d'amélioration des habitats de fraie
- Annexe 5. Débits mesurés sur le tributaire T1 du lac à Moi en 1998
- Annexe 6. Effets possibles de la pêche électrique sur la capacité de fraie et la qualité des produits piscicoles
- Annexe 7. Données biométriques sur les mortalités d'ombles de fontaine capturés dans le secteur du lac Arthur (septembre 1998)
- Annexe 8. Dossier photographique concernant les travaux effectués dans le cadre de l'aménagement du lac à Moi
- Annexe 9. Caractéristiques biologiques des reproducteurs d'omble de fontaine capturés dans le secteur du lac Arthur en 1998 et expédiés à la station piscicole de la SÉPAQ à Gaspé
- Annexe 10. Suivi des montaisons d'omble de fontaine au lac Hall
- Annexe 11. Fiche d'enregistrement pour les utilisateurs de la ZEC Matimek
- Annexe 12. Analyse des relations existant entre diverses variables de l'exploitation par la pêche sportive pour les lacs Hall, Hélène et à Moi

## 1.0 CADRE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Hydro-Québec a entrepris, en avril 1994, la réalisation de l'aménagement hydroélectrique de la rivière Sainte-Marguerite (SM-3) à une centaine de kilomètres au nord de Sept-Îles. La réalisation de ces travaux est cependant conditionnelle au respect de nombreuses conditions, dont plusieurs concernent la protection et la mise en valeur de l'environnement naturel et humain de la région.

La réalisation de l'aménagement hydroélectrique implique l'assèchement et l'enneigement d'une portion de la rivière Sainte-Marguerite où certains tronçons constituent un habitat favorable pour l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*). Dans ce contexte, Hydro-Québec prévoit la mise en place de mesures d'atténuation ciblées sur cette espèce. Considérant également le statut de zone d'exploitation contrôlée (ZEC) de ce territoire, la mise en place de mesures pour la faune ichtyenne doit être réalisée de concert avec l'organisme responsable de l'exploitation de la faune, soit l'Association de Chasse et Pêche Sept-Îlienne. Le principal objectif poursuivi par la mise en place de ces mesures d'atténuation, consiste à favoriser le développement de l'omble de fontaine sur le territoire. Afin d'atteindre cet objectif, un programme d'intervention a été élaboré. En 1998, ce programme d'intervention prévoyait la réalisation des lots d'activités suivants :

- 1 : Aménagement du lac à Toi
- 2 : Programme d'amélioration des habitats de fraie au lac à Moi
- 3 : Aménagement du lac à Moi
- 4 : Suivi des montaisons au lac Hall
- 5 : Estimation des populations de poissons de certains plans d'eau de la ZEC Matimek

Ce document présente d'abord une description détaillée de la zone d'étude. Par la suite, chaque lot d'activités a fait l'objet d'une section distincte à l'intérieur du

document. Pour chacun de ces lots, on retrouve les objectifs spécifiques ainsi que le contexte dans lequel ils s'inscrivent. On y présente également une description de la démarche méthodologique appliquée, ainsi qu'une analyse des résultats obtenus.

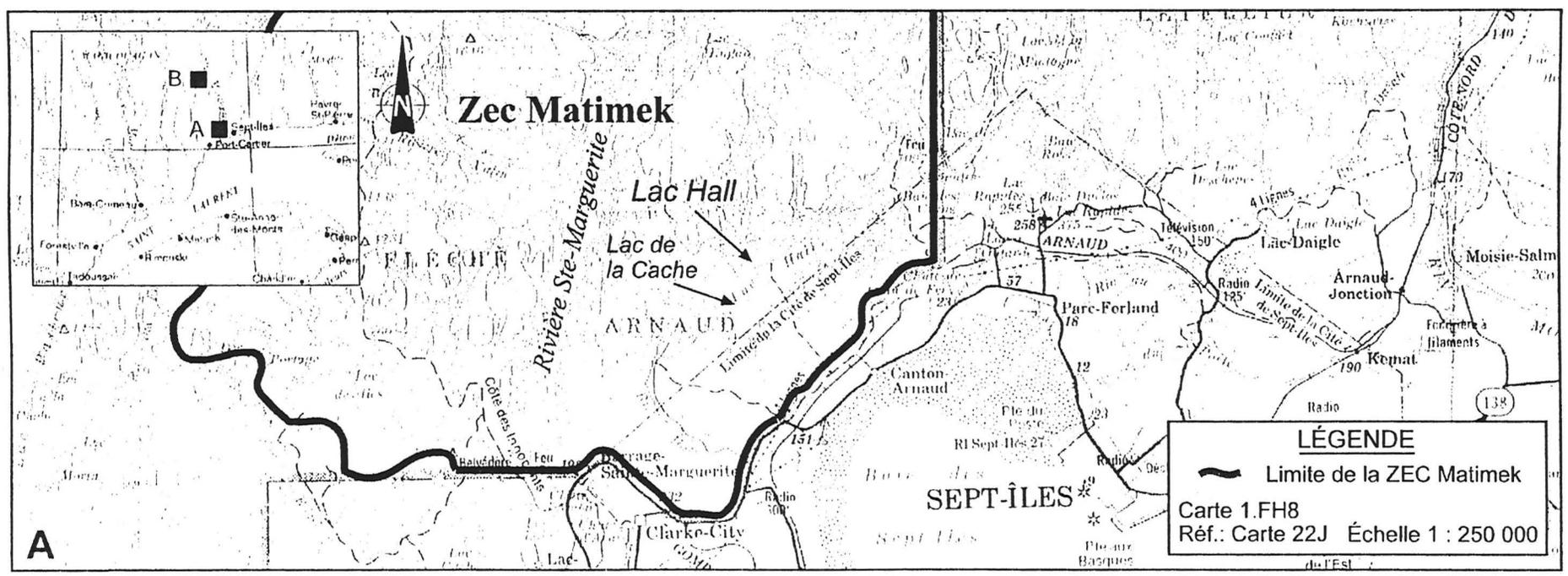
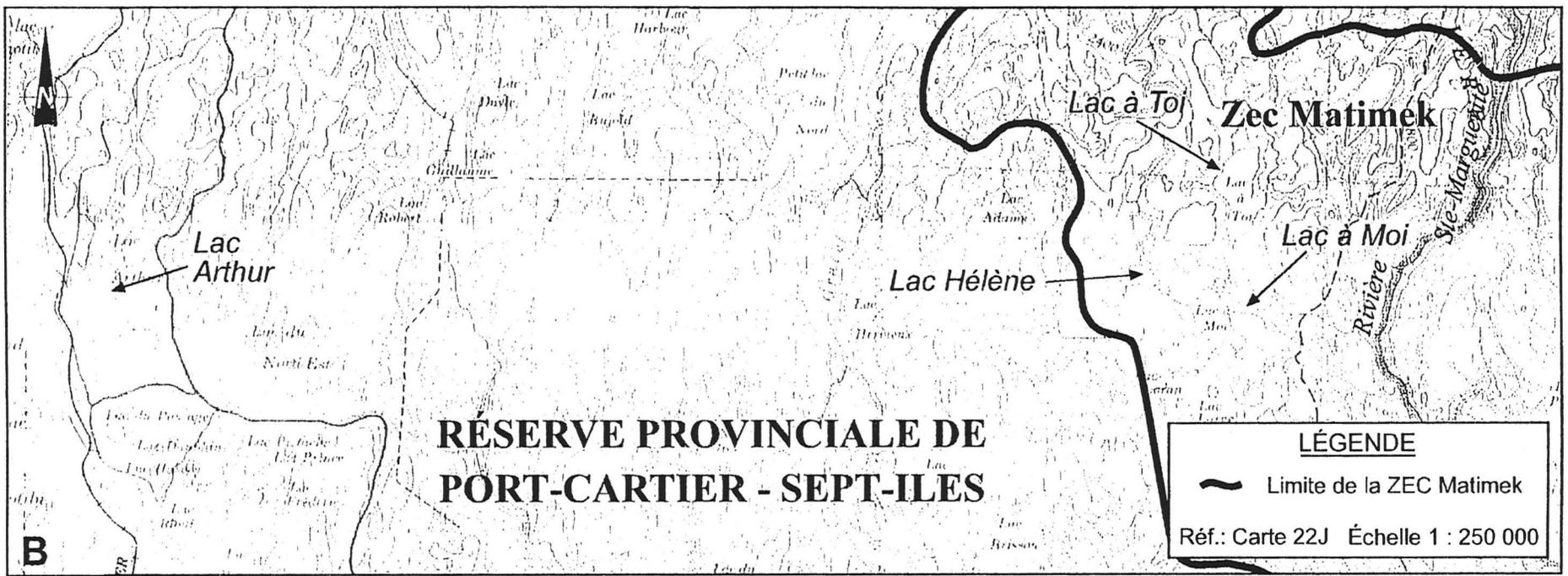
## 2.0 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE

À l'intérieur de la zone d'étude, trois secteurs d'intervention ont été établis en 1998 afin de répondre aux priorités de développement de la ZEC Matimek. Un premier secteur d'intervention, soit le secteur du lac Hall, est situé du côté est de la rivière Sainte-Marguerite, dans la portion sud du territoire de la ZEC Matimek (tableau 1 et carte 1A). Un second secteur d'intervention a été défini à proximité du campement principal du chantier SM-3 ; celui-ci englobe les lacs à Moi, à Toi et Hélène (tableau 1 et carte 1B). Ce secteur est situé dans la partie nord-est du territoire de la ZEC Matimek, à l'ouest de la rivière Sainte-Marguerite. Finalement, le troisième secteur, en l'occurrence celui du lac Arthur, est situé encore plus à l'ouest, dans la portion nord de la Réserve faunique de Sept-Îles/Port-Cartier (tableau 1 et carte 1B).

**Tableau 1. Coordonnées géographiques des principaux lacs de chacun des secteurs d'intervention.**

Lac	Latitude	Longitude
Hall	50°16'00"	66°35'00"
à Moi	50°45'00"	66°55'30"
à Toi	50°48'00"	66°55'00"
Hélène	50°48'00"	66°88'00"
Arthur	50°45'00"	67°30'00"

Le lac Hall est situé à environ 15 km au nord-ouest de la ville de Sept-Îles. Ses eaux se déchargent directement dans la baie de Sept-Îles via la rivière Hall, à environ 7 kilomètres à l'est de la rivière Sainte-Marguerite. Le lac Hall présente des pentes fortes en rive, principalement sur le versant nord. Plusieurs petits ruisseaux à faible débit alimentent le lac Hall, dont le plus important est l'émissaire du lac de la Cache ; cours d'eau ayant fait l'objet d'aménagements pour la reproduction de l'omble de fontaine en 1997.



Carte 1. Localisation des lacs Hall, à Moi, à Toi, Hélène et Arthur.

Les lacs à Moi, à Toi et Hélène sont tous trois situés à environ 90 km au nord de la jonction de la route 138 avec la route d'accès à la centrale SM-3, à l'intérieur du bassin hydrographique de la rivière Sainte-Marguerite. Les rives du lac à Toi présentent des pentes escarpées en plusieurs endroits. Ce plan d'eau de 450 ha a une grande profondeur moyenne (24 m). Le lac à Moi est quant à lui caractérisé par la présence de quelques îles d'importance. Ce plan d'eau d'une superficie de 266 ha a une profondeur moyenne plus faible que le lac à Toi (9 m). Enfin, le lac Hélène situé au nord-ouest du lac à Moi, draine ses eaux vers ce dernier. Ce lac d'une superficie de 122 ha est caractérisé par une profondeur moyenne plus faible (5,8 m), ainsi que par la présence de nombreuses zones peu profondes et de plusieurs plages de sable. Ces trois plans d'eau, situés à proximité du campement principal du chantier SM-3, sont facilement accessibles par voie terrestre.

Pour sa part, le lac Arthur est situé dans la portion nord du bassin versant de la rivière Pentecôte. On peut accéder à ce secteur en empruntant, sur environ 125 km, la route forestière entretenue par la Société des Établissements de Plein-Air du Québec (SÉPAQ). Plus de 6 tributaires alimentent le lac Arthur. De plus, une multitude de plans d'eau jalonnent le territoire avoisinant, créant ainsi un habitat productif en faune ichthyenne, représentée principalement par l'omble de fontaine. Plusieurs chemins forestiers donnent accès aux lacs et cours d'eau de ce territoire.

### **3.0 AMÉNAGEMENT DU LAC À TOI**

#### **3.1 Contexte et objectifs des travaux**

Une diagnose écologique effectuée en 1996, a permis de préciser qu'aucune espèce de poisson n'était présente dans le lac à Toi, mais que celui-ci présentait un potentiel piscicole fort intéressant pour fins d'aménagement (Naturam 1997). Il a donc été identifié qu'un ensemencement adéquat d'ombles de fontaine de souche indigène sur ce plan d'eau permettrait d'offrir une qualité de pêche intéressante à court terme. La ZEC Matimek pourrait ainsi bénéficier, pour la durée du projet SM-3, de la clientèle que constituent les travailleurs de ce chantier.

Compte tenu du caractère vraisemblablement vierge du lac à Toi, il a été prévu que l'introduction de l'omble de fontaine se ferait par le biais d'un ensemencement massif d'alevins de souche indigène. Or, le lac à Toi affiche une superficie approximative de 450 ha et, la norme actuelle pour ce type d'ensemencement est de 100 alevins par ha, tout en n'excédant pas 50 000 alevins. Considérant ces données, il apparaissait donc possible d'ensemencer entre 45 000 et 50 000 alevins dans le lac à Toi.

Aussi, les travaux entrepris en 1998 consistaient premièrement à ensemercer dans le lac à Toi, les alevins produits à la station piscicole de Gaspé à partir des reproducteurs capturés en 1997 au lac Cacaoui (Bélisle 1998). De plus, afin de compléter les besoins en ensemencement, un deuxième programme de capture a été réalisé dans le secteur du lac Arthur en 1998. Ainsi, le nombre d'alevins pouvant être ensemercés dans le lac à Toi en 1999 a été estimé à partir des stocks de reproducteurs provenant à la fois des lacs Cacaoui (reconditionnement) et Arthur (voir section 5.0).

Deuxièmement, une caractérisation hydromorphologique a été réalisée sur les tributaires dénommés « T3 et T4 » du lac à Toi (carte 2). Celle-ci a permis de définir leur potentiel respectif d'aménagement d'habitats de fraie pour l'omble de fontaine.

Finalement, une carte bathymétrique du lac à Toi a été élaborée en 1998. La réalisation de cette carte a permis d'estimer le volume du lac, lequel devrait permettre éventuellement d'établir de façon plus précise la production piscicole du lac à Toi.

### **3.2 Production d'alevins à la station piscicole de Gaspé**

#### **3.2.1 Méthodologie**

La réglementation provinciale en matière de gestion de la ressource poisson, permet uniquement l'ensemencement d'ombles de fontaine de souche indigène locale, pour les plans d'eau situés dans la zone piscicole 24 (MAPAQ 1995) ; zone dans laquelle se trouve le lac à Toi. Aussi, pour les fins du programme d'ensemencement de ce lac, des travaux visant la capture d'ombles de fontaine indigènes ont dû être réalisés afin de constituer un stock d'individus reproducteurs qui serait conservé à la station piscicole de Gaspé. C'est ainsi que des reproducteurs ont d'abord été capturés au lac Cacaoui en 1997 (Bélisle 1998). Étant donné les résultats mitigés obtenus lors de cette première campagne de capture, une seconde campagne a dû être menée en 1998, dans le secteur du lac Arthur (voir section 5.0)

Une estimation du nombre d'alevins ensemencés dans les eaux du lac à Toi en 1998 et 1999 a été effectuée. Pour ce faire, les informations enregistrées en 1997 et 1998 suite aux campagnes de terrain menées aux lacs Cacaoui et Arthur ont été colligées.

### 3.2.2 Résultats

Au total, 465 reproducteurs d'omble de fontaine, issus des travaux de capture réalisés au lac Cacaoui en 1997 ainsi que dans le secteur du lac Arthur en 1998, ont été expédiés à la station piscicole de la SÉPAQ à Gaspé. De ce nombre, 297 spécimens (64 %) provenaient du lac Cacaoui et 168 (34 %) provenaient du secteur du lac Arthur. Pour ces deux années, 2 fois plus de femelles que de mâles ont été expédiées à la station piscicole (tableau 2).

**Tableau 2. Estimation du nombre d'alevins produits et ensemencés au lac à Toi en 1998 et 1999.**

Paramètre	1997 (lac Cacaoui)	1998 (lac Arthur)	Total (97-98)
Nombre de spécimens expédiés à la pisciculture	297	168	465
(femelles)	182	107	289
(mâles)	83	61	144
(sexe indéterminé)	32	0	32
Ratio femelles : mâles	2,2	1,8	2,0
Masse moyenne des reproducteurs expédiés à la pisciculture (g)	168	155	164
Nombre de femelles frayées	35	120 <sup>1</sup>	155
Masse totale des femelles frayées (g)	13610	16 030 <sup>2</sup>	29640
Masse moyenne des femelles frayées (g)	389	n.d.	n.d.
Nombre d'œufs obtenus	> 18 000	40 000	>58 000
Nombre d'œufs viables	18 000	37 500	55 500
Nombre d'œufs obtenus/100 g de femelle	147	171 <sup>2</sup>	159
Nombre d'alevins obtenus (prévision)	7 300	33 750	41 050
Taux de mortalité œuf-alevin (%)	59,4	10 <sup>3</sup>	n.d.

<sup>1</sup> : Nombre total de spécimens pour les 2 fraies réalisées en 1998.

<sup>2</sup> : Première fraie seulement ; données non disponibles pour la seconde fraie.

<sup>3</sup> : Estimation conservatrice obtenue à partir de taux de mortalités observés pour des souches domestiques.

Les individus capturés au lac Cacaoui ainsi que dans le secteur du lac Arthur présentait des masses moyennes comparables (164 g). Seulement 35 des 182 femelles disponibles ont été utilisées pour la reproduction en 1997. Celles-ci

affichaient une masse comprise entre 300 et 620 g. La fraie réalisée en 1997 a permis la production de 7 300 alevins. Un taux de mortalité anormalement élevé de près de 60 % est survenu entre les stades œuf et alevin. En effet, des pluies diluviennes survenues au cours du mois de février 1998 dans la région de Gaspé ont entraîné une importante sédimentation à l'intérieur des incubateurs à tiroirs. Les œufs contenus à l'intérieur des incubateurs et alimentés par de l'eau canalisée directement depuis un ruisseau situé à l'extérieur de la station piscicole, ont conséquemment souffert d'une présence élevée de matière en suspension (colmatage et asphyxie des œufs).

À l'automne 1998, 120 femelles issues d'un stock composite provenant des lacs Cacaoui et Arthur ont été utilisées pour la reproduction. Pour ce faire, les spécimens capturés en 1997 au lac Cacaoui ont été conservés en stabulation à la station piscicole de Gaspé durant un an, puis reconditionnés pour la fraie de 1998. Quant aux spécimens récoltés dans le secteur du lac Arthur au mois de septembre 1998, ceux-ci étaient prêts à se reproduire. Une première fraie a été réalisée à l'aide de 88 femelles qui ont permis la production de 27 500 œufs. Une semaine plus tard, une seconde fraie a été réalisée à l'aide de 32 autres femelles. Cette seconde fraie a permis la production d'environ 10 000 œufs supplémentaires, portant ainsi le total des œufs obtenus en 1998 à 37 500.

Un taux de mortalité de 5 % entre l'œuf et l'alevin est généralement jugé représentatif pour des œufs issus de souche domestique d'omble de fontaine et incubés en pisciculture (C. Forest, Station piscicole de Gaspé, comm. pers.). Afin de demeurer conservateur, un taux de mortalité de 10 % a été appliqué pour les présents travaux. Ainsi, pour les 37 500 œufs issus de la reproduction effectuée en 1998, environ 33 750 alevins devraient être disponibles pour le programme d'ensemencement de 1999. En ajoutant ceux-ci aux 7 300 alevins déjà produits et ensemencés dans le lac à Toi au printemps 1998, on estime que plus de 41 000 poissons pourraient peupler les eaux du lac à Toi au printemps 1999.

### **3.3 Ensemencement d'alevins en 1998**

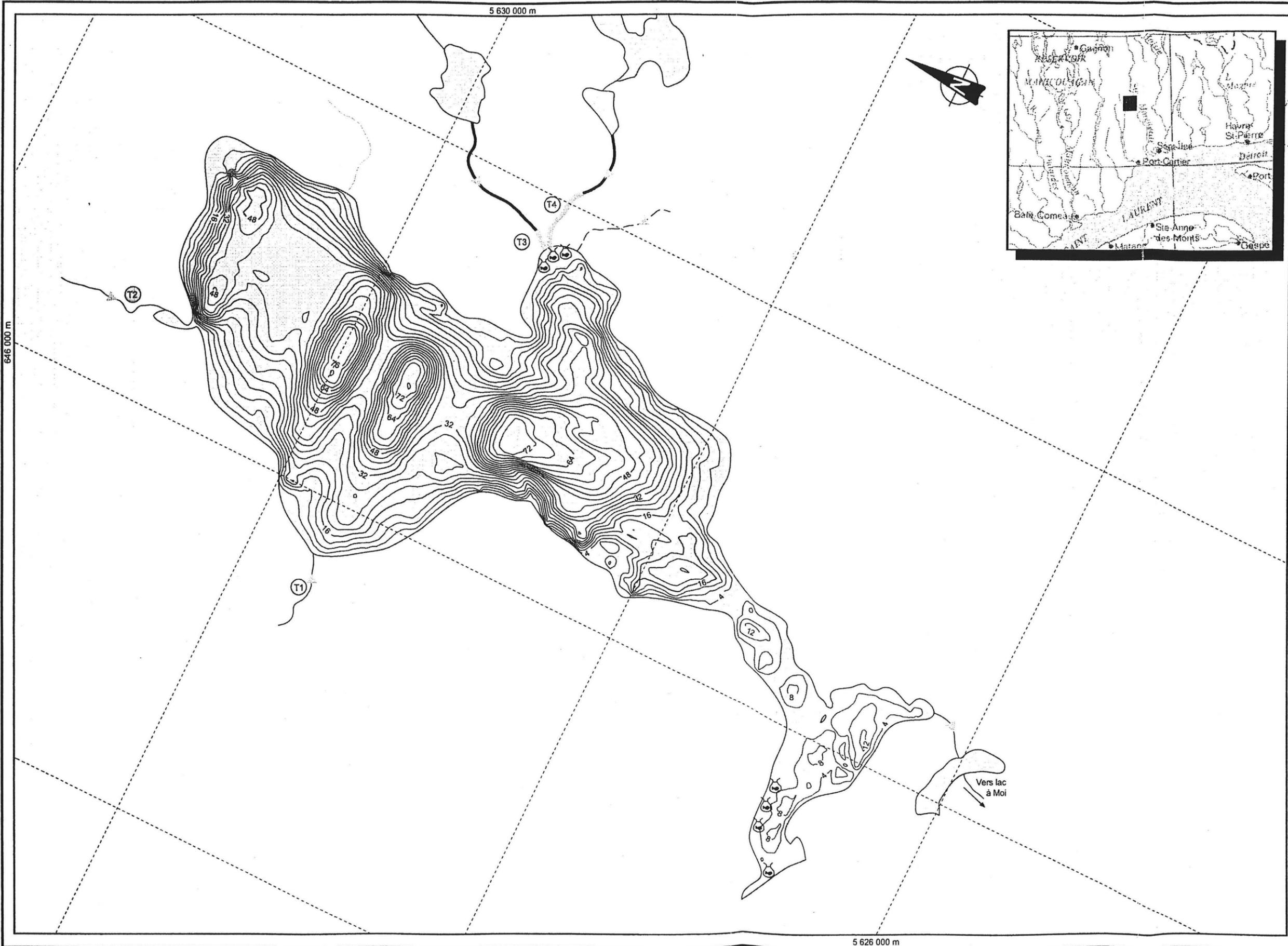
#### *3.3.1 Méthodologie*

Les alevins ont d'abord été transportés à l'intérieur de sacs d'ensemencement, entre la station piscicole de Gaspé et les abords du lac à Toi. Ces sacs avaient préalablement été remplis à la station piscicole avec un volume d'eau et deux volumes d'oxygène pur. Au total, 7 sacs de transport ont été nécessaires, chacun d'eux contenant environ 1 000 alevins. Les sacs ont été transportés en camionnette, à l'intérieur de contenants maintenus à une température fraîche. À leur arrivée au lac à Toi, les sacs d'ensemencement ont été chargés à l'intérieur d'une embarcation motorisée. Avant de procéder à l'ensemencement, la température de l'eau a été vérifiée et de l'eau du lac a été ajoutée aux sacs jusqu'à ce que la différence de température entre l'eau des sacs et celle du lac ne dépasse pas 1 °C.

#### *3.3.2 Résultats*

Les 7 300 alevins d'omble de fontaine produits à la station piscicole en 1997-1998 ont été ensemencés dans les eaux du lac à Toi le 10 juin 1998. Un peu plus de 4 000 alevins ont été libérés dans la partie sud du lac à Toi, dans une zone de faible profondeur (carte 2). Cette zone, offrant vraisemblablement une bonne productivité secondaire, devrait constituer un bon site d'alimentation pour les jeunes alevins. Un peu plus de 3 000 alevins ont aussi été ensemencés à l'embouchure des tributaires T3 et T4 du lac à Toi (carte 2). Ces tributaires présentent plusieurs caractéristiques physiques et physico-chimiques adéquates pour la reproduction de l'omble de fontaine. L'ensemencement de jeunes alevins à proximité de ceux-ci pourrait éventuellement favoriser leur utilisation ultérieure à des fins de reproduction.

Au moment d'ensemencer les alevins, la température de l'eau à la surface du lac atteignait 13,3 °C. Parallèlement, l'eau contenue à l'intérieur des sacs d'ensemencement affichait une température de 11,8 °C. Tel que précisé dans la méthodologie, avant la libération des alevins, les sacs d'ensemencement ont été



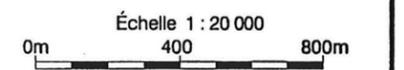
AMÉNAGEMENT HYDROÉLECTRIQUE  
 SAINTE-MARGUERITE - 3  
 FAUNE ICTHYENNE  
 MESURES D'ATTÉNUATION  
 1998

CARTE 2  
 AMÉNAGEMENT  
 DU LAC À MOI

LÉGENDE

- Site de dépôt des alevins 1998
- Isobathe
- Tributaire
- Portion de tributaire caractérisée
- Portion de tributaire propice à l'aménagement d'habitats de fraie pour l'omble de fontaine
- Ruisseau permanent
- Ruisseau intermittent

Équidistance des courbes : 4 mètres  
 Relevés effectués par : Hydro-Québec



Système de coordonnées UTM  
 Fuseau 19 Datum NAD27

98-1341 Carte 2.FH8  
 Novembre 1998



646 000 m

648 000 m

5 626 000 m

acclimatés à la température de l'eau à la surface du lac jusqu'à l'atteinte d'un écart de température inférieur à 1 °C.

### **3.4 Caractérisation des tributaires T3 et T4**

#### **3.4.1 Méthodologie**

Les tributaires T3 et T4 sont tous deux situés sur le versant est du lac à Toi (carte 2). Leurs embouchures respectives sont séparées par une distance d'environ 100 m.

Les travaux de caractérisation ont été effectués le 19 septembre 1998. Pour ce faire, les deux tributaires ont été parcourus sur la totalité de leur distance, c'est-à-dire depuis l'embouchure au lac à Toi, jusqu'à l'atteinte du premier plan d'eau situé en amont. Sur chacun de ces tributaires, des segments présentant une certaine homogénéité en termes de pente, de largeur et de profondeur moyenne, de substrat, ainsi que de faciès d'écoulement, ont été définis. La longueur totale du tributaire a été établie à l'aide d'un topofil.

Une évaluation du potentiel d'aménagement piscicole de chacun des segments a été réalisée directement sur le terrain en fonction des caractéristiques physiques du cours d'eau. Cette évaluation a été établie en s'inspirant des critères de qualité d'habitat du poisson produit par la Fondation de la Faune du Québec (FFQ 1996). L'expérience acquise au cours des dernières années sur les tributaires du lac Hall (Bélisle 1998) et le lac à Moi (voir section 4.0), a également été mise à contribution lors de cette évaluation. Finalement, une estimation de la superficie de fraie (en m<sup>2</sup> de gravier) pouvant être aménagée pour l'omble de fontaine sur ces deux tributaires a été produite.

### 3.4.2 Résultats

- Tributaire T3

Le tributaire T3 a été parcouru sur une distance totale de 900 m depuis son embouchure au lac à Toi jusqu'à l'exutoire du premier lac situé en amont. Sur cette distance, 11 segments de longueur variable ont été définis (tableau 3). Le tributaire T3 présente une largeur moyenne inférieure à 1 m, si l'on exclut les segments A et K. Considérant les débits prévalant le 19 septembre 1998, les profondeurs moyennes enregistrées se situaient généralement entre 15 et 20 cm avec quelques cascades où la profondeur à l'intérieur des bassins atteignait parfois 50 cm.

De façon générale, le tributaire T3 présente une pente modérée d'environ 9°. Les plateaux présents à l'embouchure du tributaire au lac à Toi ainsi qu'à l'exutoire du lac amont présentent des pentes plus faibles. Par ailleurs, une valeur de pH de 6,0 a été enregistrée sur ce tributaire le 10 juin 1998.

Sur la portion aval du tributaire (0-117 m), le substrat en place présente une granulométrie variable composée majoritairement de caillou, de galet et de gravier. Une mince couche de limon recouvre le substrat en place directement à l'embouchure du tributaire. On retrouve également une plage de gravier de dimension réduite, directement à l'embouchure du tributaire au lac à Toi. Les segments A, B et C présentent un potentiel d'aménagement jugé élevé (tableau 3 ; annexe 1).

La portion amont du tributaire (117-900 m), présente une granulométrie plus grossière composée majoritairement par la roche-mère ainsi que par des blocs et du galet. Le segment (D) présente un faciès d'écoulement rapide, une pente forte, ainsi qu'une granulométrie grossière. Peu d'aménagements favorisant la reproduction de l'omble de fontaine pourraient y être effectués. Un segment complet mesurant 139 m (segment E) affiche une pente très forte de 30 à 40°.

**Tableau 3. Caractérisation physique du tributaire T3 au lac à Toi (19 septembre 1998).**

Segment	Distance (m)	Longueur (m)	Largeur moyenne (m)	Profondeur moyenne (cm)	Granulométrie <sup>1</sup>	Faciès d'écoulement	Pente	Remarques
A	0 - 19	19	2	20	L/S/Gr	embouchure	faible	aménageable
B	19 - 69	50	0,8	15	C/G/Gr	petites cascades	forte	aménageable
C	69 - 117	48	0,8	15	G/B/C	cascades/seuils	modérée	aménageable
D	117 - 200	83	0,5	15	B/Bx/G	rapide	forte	difficile à aménager en raison des gros blocs
E	200 - 339	139	1	50	R	cascades/chutes	très forte (30 à 40°)	infranchissable
F	339 - 414	102	1	50	R	cascades/chutes	modérée	difficile à aménager
G	414 - 555	141	0,5	15	C/G/Gr	seuil	faible	secteur potentiel pour reproduction
H	555 - 600	45	0,7	5	R	chute	très forte	chute infranchissable et segment difficile à aménager
I	600 - 697	97	0,3	10	G/C/R	méandre	faible	aménageable
J	697 - 830	133	0,3	15	B/R/G	cascades	modérée	2 chutes infranchissables sur roche-mère
K	830 - 900	70	1,5	30	L/R/B	exutoire	faible	secteur d'alevinage
L	900	-	-	-	-	Lac	-	-

<sup>1</sup>Substrat: R = roc  
 Bx = gros bloc (500 mm et plus)  
 B = bloc (250 à 500 mm)  
 G = galet (80 à 250 mm)  
 C = caillou (40 à 80 mm)  
 Gr = gravier (5 à 40 mm)  
 S = sable (0,125 à 5 mm)  
 L = limon (< 0,125 mm)

 = sections à privilégier pour fins d'aménagement

Plusieurs cascades et chutes s'écoulent directement sur la roche-mère à cet endroit. Ce segment (200-339 m) serait infranchissable pour l'omble de fontaine.

Plus en amont, la présence de chutes et de cascades jugées également infranchissables pour l'omble de fontaine, rend le potentiel d'aménagement faible, voire nul (annexe 1). Le reprofilage d'un tel segment en vue de le rendre franchissable nécessiterait la mise en place d'une échelle à poissons de grande dimension avec plusieurs paliers de repos. Les faibles possibilités d'aménagement notées sur les segments situés en amont de ces chutes ne justifient pas la mise en place de telles mesures.

En considérant l'aménagement de 23 fosses-frayères sur les segments A, B et C du tributaire T3, environ 47 m<sup>2</sup> de superficie de fraie pour l'omble de fontaine pourraient y être générés. Ainsi, 12 fosses frayères d'une surface approximative de 3 m<sup>2</sup> chacune, de même que 11 fosses-frayères d'une surface approximative de 1 m<sup>2</sup> chacune (tableau 4) pourraient être aménagées. De plus, afin de créer une profondeur d'eau adéquate sur les aires de fraie, la mise en place d'environ 20 seuils serait nécessaire.

**Tableau 4. Sommaire des structures à aménager sur le tributaire T3 au lac à Toi.**

<b>Aménagement</b>	<b>Nombre préconisé (N)</b>	<b>Dimension approximative (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie de fraie générée (m<sup>2</sup>)</b>
Grosse fosse - frayère	12	3	36
Petite fosse - frayère	11	1	11
Seuil	20	-	-
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>-</b>	<b>47</b>

- Tributaire T4

Le tributaire T4 a été parcouru sur une distance de 743 m depuis son embouchure au lac à Toi jusqu'à l'exutoire du premier lac situé en amont. Sur cette distance, 9 segments de longueur variable ont été définis (tableau 5). Le tributaire T4 présente une largeur moyenne inférieure au tributaire T3 et se situant autour de 0,7 m, si l'on exclut les segments A et I. Les profondeurs enregistrées sur l'ensemble du parcours affichaient une certaine homogénéité et se situaient généralement entre 10 et 25 cm.

Le tributaire T4 présente une pente générale modérée (8°), semblable à celle du tributaire T3. Par ailleurs, une valeur de pH de 6,3 a été enregistrée sur ce tributaire le 10 juin 1998.

Le substrat en place sur la portion aval du tributaire (0-349 m), présente une granulométrie variable composée majoritairement de gravier et de caillou. La présence de gravier naturel en grande quantité et confiné sur des bassins constitués par des seuils naturels est remarquable. Ainsi, les segments A, B, C et D présentent un potentiel d'aménagement jugé élevé (annexe 1). Les sections A et B affichent de plus, un recouvrement arbustif latéral élevé, celui-ci étant constitué principalement par l'aulne rugueux.

La portion amont du tributaire (349-743 m), présente une granulométrie plus grossière composée majoritairement par la roche-mère ainsi que par des gros blocs. Un segment complet mesurant 168 m (segment E) affiche une pente plus forte correspondant à une cassure du relief. Plusieurs cascades sont présentes à cet endroit. Deux chutes situées respectivement à 270 et 349 m de l'embouchure ont été jugées franchissables avec réserve. Bien que ces chutes ne soient pas infranchissables, leur hauteur approximative de 1 m pourrait s'avérer problématique pour la montaison de l'omble de fontaine en condition de faible hydraulicité. Par

**Tableau 5. Caractérisation physique du tributaire T4 au lac à Toi (19 septembre 1998).**

Segment	Distance (m)	Longueur (m)	Largeur moyenne (m)	Profondeur moyenne (m)	Granulométrie <sup>1</sup>	Facès d'écoulement	Pente	Note
A	0 - 15	15	1	0,2	Gr/S	embouchure	faible	frayères naturelles
B	15 - 108	93	0,5	0,2	Gr/S	seuils/bassins	faible	frayères naturelles
C	108 - 236	128	0,7	0,25	Gr/C/B	seuils/bassins	faible	aménageable
D	236 - 349	113	0,7	0,25	Gr/C/B	seuils/bassins	faible	chutes franchissables avec réserve à 270 et 349 m
E	349 - 517	168	0,5	0,2	G/B/Bx	rapide (cascades)	forte	secteur d'aménagement moins intéressant
F	517 - 600	83	0,7	0,1	Bx	rapide	moyenne à forte	difficile à aménager
G	600 - 630	30	0,7	0,05	R	cascade	très forte	chute infranchissable à 630 m
H	630 - 690	60	0,7	0,1	R	chute	très forte	difficile à aménager
I	690 - 743	53	2,5	0,5	L/R/Bx	exutoire	faible	secteur d'alevinage
J	743	-	-	-	-	Lac	-	-

<sup>1</sup>Substrat : R = roc  
 Bx = gros bloc (500 mm et plus)  
 B = bloc (250 à 500 mm)  
 G = galet (80 à 250 mm)  
 C = caillou (40 à 80 mm)  
 Gr = gravier (5 à 40 mm)  
 S = sable (0,125 à 5 mm)  
 L = limon (< 0,125 mm)

 = sections à privilégier pour fins d'aménagement

ailleurs, une autre chute, infranchissable cette fois, est présente à 630 m de l'embouchure, dans le segment G.

Compte tenu des qualités piscicoles réduites du cours d'eau en amont du segment D ainsi qu'en amont du segment G, les segments E à I présentaient des possibilités d'aménagement très limitées (annexe 1). En effet, la granulométrie grossière, de même que les faciès d'écoulement parfois torrentiels rencontrés sur ces segments, n'offrent que peu de potentiel pour l'aménagement d'habitats de reproduction pour l'omble de fontaine.

En considérant l'aménagement de 52 fosses-frayères sur les segments A, B, C et D du tributaire T4, environ 114 m<sup>2</sup> de superficie de fraie pour l'omble de fontaine pourraient être générés. Ainsi, 31 fosses frayères d'une superficie approximative de 3 m<sup>2</sup> chacune, de même que 21 fosses-frayères d'une superficie approximative de 1 m<sup>2</sup> chacune (tableau 6) pourraient y être aménagées. De plus, afin de créer une profondeur d'eau adéquate sur les aires de fraie, la mise en place d'environ 52 seuils serait nécessaire. Finalement, l'installation d'une échelle à poisson à 270 m de l'embouchure du ruisseau, faciliterait la montaison des ombles de fontaine lors des périodes de faible hydraulité et permettrait ainsi un accès continu aux bassins de fraie situés en amont.

**Tableau 6. Sommaire des structures à aménager sur le tributaire T4 au lac à Toi.**

Aménagement	Nombre préconisé (N)	Dimension approximative (m <sup>2</sup> )	Superficie de fraie générée (m <sup>2</sup> )
Grosse fosse - frayère	31	3	93
Petite fosse - frayère	21	1	21
Seuil	52	-	-
Échelle à poisson	2	0,5 x 2 m	-
<b>Total</b>	<b>106</b>	-	<b>114</b>

### 3.4.3 *Sommaire des aménagements*

L'aménagement des tributaires T3 et T4 du lac à Toi permettrait de générer environ 161 m<sup>2</sup> de superficie de fraie pour l'omble de fontaine. L'obtention de cette superficie de fraie nécessiterait l'élaboration d'environ 149 structures incluant la mise en place de bassins de fraie, de seuils ainsi que de deux échelles à poisson. Comparativement, les travaux réalisés en 1997 au lac Hall, ont permis de mettre en place 107 structures (bassins, seuils, déflecteurs, échelle à poisson) sur l'émissaire du lac de la Cache. Ces aménagements ont permis de générer plus de 715 m<sup>2</sup> de superficie de fraie pour l'omble de fontaine. De même, les travaux réalisés en 1998 sur le tributaire du lac à Moi ont permis de générer plus de 403 m<sup>2</sup> de superficie de fraie pour l'omble de fontaine suite à l'aménagement de 70 structures.

### 3.4.4 *Contraintes d'accès*

Étant donné l'absence de sentier sur le pourtour du lac à Toi, l'accès aux tributaires T3 et T4 devrait se faire en embarcation à partir de la plage aménagée à proximité du campement principal du chantier SM-3. Une distance de 1,7 km sépare la plage de l'embouchure des deux tributaires.

De plus, la construction d'un sentier de VTT serait nécessaire sur le tributaire T4, afin de permettre le transport des matériaux requis pour l'élaboration des structures d'aménagement (distance de 349 m). Les activités préconisées sur le tributaire T3 pourraient quant à elles, être réalisées sans l'aménagement d'un sentier pour le transport des matériaux, en raison de la courte distance (117 m) et de la nature relativement bien dégagée des berges.

### **3.5 Carte bathymétrique du lac à Toi**

#### *3.5.1 Méthodologie*

Les travaux de terrain concernant la bathymétrie du lac à Toi ont été effectués par le personnel d'Hydro-Québec au cours de la saison estivale 1998. Pour ce faire, des piquets d'arpentage ont d'abord été installés sur l'ensemble du pourtour du lac. Ces piquets, facilement visibles d'une rive à l'autre, étaient positionnés à une distance de 200 m, les uns des autres. Les coordonnées géographiques de ces piquets ont été établies en positionnant chacun d'eux sur une carte à l'échelle 1 : 50 000, selon le système de repérage UTM (NAD 27).

Des transects bathymétriques ont par la suite été effectués d'une rive à l'autre du plan d'eau. Ceux-ci ont été réalisés à l'aide d'un échosondeur de type Furuno (modèle FE-400). Les informations relatives au positionnement des points de repères ainsi qu'aux profondeurs d'eau enregistrées sur le lac à Toi ont été saisies et traitées à l'aide des logiciels AutoCAD (version 14.0 ; module Quick Surf) et Freehand (version 8.0) afin de produire la carte bathymétrique du plan d'eau.

#### *3.5.2 Résultats*

D'une superficie de 450 ha, le lac à Toi présente trois fosses distinctes affichant chacune des profondeurs supérieures à 70 m (carte 2). Une profondeur maximale de 76 m a été enregistrée dans la fosse située dans la portion nord du lac. La profondeur moyenne du lac à Toi est de 24,1 m. Les travaux de diagnose effectués en 1996 sur ce plan d'eau, avaient permis d'estimer une profondeur moyenne de 21,7 m suite à la réalisation d'un profil bathymétrique (3 transects). L'élaboration de la carte bathymétrique complète du lac en 1998 a donc permis de corriger cette profondeur moyenne sous-estimée d'environ 10 %. Ce lac présente de plus, un volume de près de 108 500 000 m<sup>3</sup>. Une zone de plus faible profondeur (i.e. < 12 m) couvre l'ensemble de la portion sud du plan d'eau.

Les rives du lac à Toi présentent des pentes généralement fortes. Les rives escarpées des versants nord et ouest du lac présentent des pentes d'environ 20° où la profondeur de l'eau atteint souvent plus de 40 m sur une distance inférieure à 100 m perpendiculairement à la rive. Une île d'importance est située dans la partie sud-ouest du plan d'eau. D'autres paramètres morphométriques concernant le lac à Toi (périmètre, longueur, indice de forme) ont déjà fait l'objet d'une description et d'une analyse sommaire (Naturam 1997). Le lecteur pourra s'y référer pour une description plus complète des aspects physiques du plan d'eau.

## **4.0 PROGRAMME D'AMÉLIORATION DES HABITATS DE FRAIE**

### **4.1 Contexte et objectifs des travaux**

Le programme d'amélioration des habitats de fraie de l'omble de fontaine a débuté en 1997 par l'aménagement d'une portion de l'émissaire du lac de la Cache se jetant dans le lac Hall (Bélisle 1998). Ce programme s'est poursuivi en 1998 avec l'aménagement d'un second cours d'eau, mais cette fois plus au nord entre les lacs à Moi et Hélène. Ces interventions visent l'amélioration à moyen terme des stocks exploités, en favorisant le recrutement naturel. La sélection des plans d'eau pour ces interventions a été faite par la ZEC Matimek.

### **4.2 Démarche méthodologique**

#### *4.2.1 Choix du tributaire*

Plusieurs raisons ont motivé le choix du tributaire retenu en 1998 pour les fins du programme d'aménagement d'habitats de fraie. Ainsi, les travaux de diagnose écologique, menés en 1996 et 1997 aux lacs à Moi et Hélène, avaient permis de déterminer que le cours d'eau les reliant (tributaire T1) offrait d'excellentes possibilités d'aménagement par rapport aux autres cours d'eau du secteur. En effet, des caractéristiques telles l'absence d'obstacle à la montaison, la largeur moyenne permettant l'aménagement d'une superficie élevée de bassins de fraie ainsi que la grande accessibilité de son cours d'une extrémité à l'autre, ont milité en faveur de ce choix. Par ailleurs, il convient de noter ici que l'utilisation de ce tributaire par des spécimens adultes d'omble de fontaine avait déjà été notée en 1997 (Bélisle 1998).

#### *4.2.2 Caractérisation du tributaire et planification des aménagements*

Une caractérisation biophysique détaillée du tributaire T1 a été réalisée le 2 juin 1998. Les critères utilisés lors de cette caractérisation ont été inspirés du guide de la Fondation de la Faune du Québec (FFQ 1996). Ceux-ci tenaient compte, entre

autres, de la largeur et de la profondeur moyenne, de la granulométrie du substrat, du faciès et des vitesses d'écoulement ainsi que de la pente du cours d'eau.

Ainsi, d'un point de vue hydromorphologique, la largeur et la profondeur ont été mesurées, au moyen d'une perche graduée, à différents endroits distribués aléatoirement le long du cours d'eau. De plus, des observations visuelles ont permis de qualifier directement la composition granulométrique de ses substrats benthique et riverain ainsi que ses faciès et pentes. Les classifications reconnues pour ces divers paramètres ont été utilisées (tableau 3 et FFQ 1996). De plus, lors des visites de terrain, les vitesses de courant ont été enregistrées à l'aide d'un courantomètre de type Flowprobe ( $\pm 0,03$  m/s). Parallèlement, les informations relatives à la qualité physico-chimique de l'eau (température, couleur, acidité), à la nature des berges et à la disponibilité des matériaux pour la construction ont été enregistrées.

Cette caractérisation a finalement permis de procéder à la segmentation du tributaire suivant des caractéristiques biophysiques homogènes et d'identifier précisément sa portion aménageable. Ainsi, seule la partie aval du tributaire T1, comprise entre l'embouchure au lac à Moi et une île située à 600 m en amont, a été retenue pour les fins d'aménagement. En effet, l'autre partie du tributaire, située en amont de l'île, ne présentait pas les caractéristiques requises à son aménagement, et ce principalement en raison de son faciès d'écoulement de type lentique. À noter que cette segmentation du cours d'eau a grandement facilité la planification ultérieure des aménagements à réaliser.

#### 4.2.3 Réalisation des aménagements

Les travaux d'aménagement sur le tributaire T1 se sont déroulés entre le 6 juillet et le 3 septembre 1998 inclusivement. Au total, 4 personnes ont été affectées à la réalisation de ces aménagements durant cette période, soit un chargé de projet et

trois manoeuvres. Cette équipe était sous la supervision directe de la ZEC Matimek. Le suivi des travaux a été effectué par une équipe de Naturam Environnement.

Dans un premier temps, un sentier d'accès a été aménagé en bordure du ruisseau sur la totalité de la portion retenue (600 m). Suite à l'aménagement de ce sentier, un nettoyage préliminaire du tributaire a été effectué (enlèvement des troncs d'arbres morts, des branches et autres débris obstruant le ruisseau). Par la suite, les travaux d'aménagements piscicoles comme tels ont débuté. Ceux-ci consistaient principalement en l'aménagement de bassins de fraie pour l'omble de fontaine (annexe 2).

Pour ce faire, du gravier fin naturel, provenant d'un banc d'emprunt situé dans une carrière à proximité de la municipalité de Sept-Îles, a été utilisé. Afin de déterminer si la granulométrie des matériaux de ce banc d'emprunt était adéquate pour les aménagements devant être effectués, une courbe granulométrique a été réalisée en laboratoire à partir d'un échantillon de substrat. Par la suite, le matériel a été transporté au site d'intervention au moyen de camions semi-remorques, munis de benne à bascule. Le gravier a d'abord été déversé directement sur les rives du cours d'eau, de part et d'autre des ponceaux de la route d'Uniforêt. Ensuite, celui-ci a été acheminé manuellement sur chacun des bassins à l'aide d'un brancard. Une fois déposé à la surface d'un bassin, le gravier a été immédiatement régalez à l'aide de pelles et de râdeaux.

Recouvert d'une fine couche de poussière provenant des travaux d'excavation à la carrière, ce gravier s'est rapidement nettoyé lors de sa mise en place dans le ruisseau, n'occasionnant ainsi qu'une faible turbidité ponctuelle.

#### 4.2.4 *Suivi des aménagements*

Au cours de la période de réalisation des aménagements, des activités de suivi ont été réalisées à 4 reprises (16 juillet, 30 juillet, 11 août et 27 août), de façon à

documenter et à accroître l'efficacité des différentes structures mises en place. Lors de ces visites, des données relatives à l'hydraulicité, de même qu'à la courantométrie du cours d'eau, ont été recueillies. La résistance du substrat à l'érosion a également fait l'objet d'une attention particulière. Finalement, un profil en long des bassins de fraie aménagés a été établi.

- Hydraulicité

Lors de chacune des visites, un jaugeage du débit du tributaire a été effectué au niveau des deux ponceaux de la route d'Uniforêt, en raison de la régularité de l'écoulement à cet endroit. Pour ce faire, des mesures de vitesses d'écoulement ont été enregistrées à l'aide d'un courantomètre de type Flowprobe ( $\pm 0,03$  m/s).

- Profil en long des aménagements

Le nivellement des fosses-frayères, afin de concevoir le profil en long du ruisseau, a été effectué à l'aide d'un niveau sur trépied. La localisation des fosses-frayères le long du cours d'eau a, quant à elle, été réalisée à l'aide d'un topofil forestier à partir de son embouchure au lac à Moi. L'emplacement de chacune des fosses-frayères aménagées a aussi été identifié sur le terrain à l'aide d'un ruban rouge sur lequel un numéro ainsi que la distance depuis le lac à Moi ont été indiqués. Ceux-ci devraient aussi servir, au besoin, de points de repère pour de futures activités de suivi.

- Courantométrie

Les vitesses de courant ont été prises à 20 %, 60 % ainsi qu'à 80 % de la profondeur totale de certaines fosses-frayères, présélectionnées sur la base de leur représentativité potentielle du comportement de l'ensemble des autres fosses du tributaire. Aussi, les résultats de courantométrie enregistrés à ces endroits ont été extrapolés directement aux autres fosses. Cette méthode a permis de déterminer la vitesse moyenne d'écoulement sur la colonne d'eau. Lorsque la profondeur totale

était trop faible (moins de 50 cm), seule une mesure, à 60 % de la profondeur totale, a été enregistrée (Hauer et Lamberti 1996).

- Résistance du substrat à l'érosion

Dans les fosses-frayères, la variabilité de la profondeur d'eau, en fonction de l'hydraulicité mesurée à chaque période, a été étudiée afin de déterminer les effets des différentes vitesses de courant sur la résistance du substrat à l'érosion.

### **4.3 Résultats et discussion**

#### *4.3.1 Caractérisation du tributaire avant aménagement*

Le tributaire du lac à Moi (T1) coule au travers d'un vaste dépôt de blocs morainiques (figure 1). En effet, selon toute vraisemblance, celui-ci se serait formé, il y a quelques milliers d'années, suite au retrait et à la fonte du glacier continental. Les torrents générés par les eaux de fonte auraient alors entraîné la plupart des matériaux de dimensions plus fines vers l'aval, laissant, sur les berges et le lit de ce tributaire, des éléments grossiers composés principalement de blocs de dimension variable (250 mm à 1000 mm environ). Sous ces blocs, le dépôt glaciaire hétérogène (till) est toujours présent. Aussi, à quelques endroits, disséminées sur le lit du cours d'eau, de très petites superficies de gravier peuvent être observées. Outre la granulométrie grossière de son substrat, ce cours d'eau est caractérisé par une faible pente de l'ordre de 0 à 5 % et une large plaine d'inondation, recouverte lors des crues et contrastant avec l'étroitesse relative du chenal principal d'écoulement des eaux. Plusieurs débris ligneux limitant la libre circulation de l'eau ont été notés au cours de cette caractérisation. La végétation riveraine, pour sa part, est très peu abondante et composée, en grande partie, d'arbustes tels que l'aulne rugueux. Le recouvrement arbustif y est donc faible.

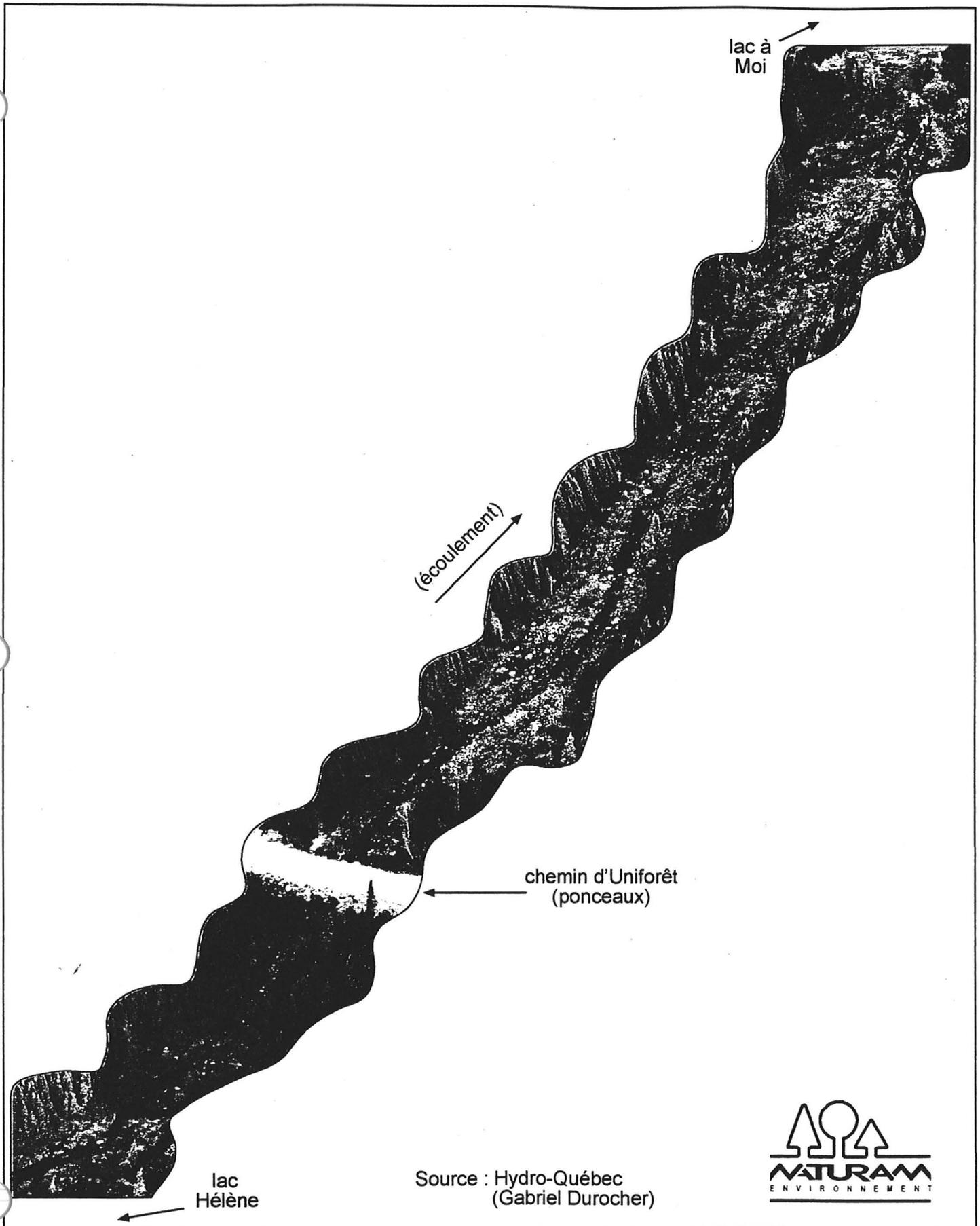


Figure 1. Vue aérienne de la portion du tributaire aménagée au lac à Moi.

Source : Hydro-Québec  
(Gabriel Durocher)



L'ensemble du tributaire a été divisé en 6 segments homogènes, de longueur variable (tableau 7). La largeur moyenne des segments varie entre 1,3 m (partie aval des ponceaux) et 15 m (exutoire du lac Hélène) alors que leur profondeur moyenne se situe entre 0,2 et 1,2 m. Sur la portion aménageable (0-600 m), des profondeurs relativement homogènes ont été enregistrées ; ces profondeurs étant de l'ordre du demi-mètre. Des vitesses de courant variant entre 30,0 et 75,6 cm/s ont également été enregistrées le 2 juin sur cette portion.

Les résultats de cette caractérisation biophysique détaillée confirment le potentiel d'aménagement piscicole identifié lors des diagnostics écologiques des lacs à Moi et Hélène. En effet, les caractéristiques enregistrées le 2 juin correspondent assez étroitement aux préférences de l'omble de fontaine en matière d'habitat piscicole (FFQ 1996). L'omble de fontaine fraie généralement à des températures variant entre 3 et 13°C, sur un substrat composé en majorité de gravier (0,9 à 4 cm de diamètre). Les sites de reproduction en tributaires sont généralement situés à des endroits où la profondeur de l'eau atteint de 10 à 30 cm et où les vitesses de courant se situent entre 40 et 90 cm/seconde.

#### 4.3.2 *Réalisation des aménagements*

LES bassins de fraie pour l'omble de fontaine ont été aménagés principalement en rive du cours d'eau en raison des courants relativement forts mesurés dans le chenal principal lors de la caractérisation. Par ailleurs, comme les vitesses de courant lors des crues printanières seront fort probablement supérieures à celles enregistrées le 2 juin, une attention particulière a été accordée à ce phénomène lors de la mise en place des bassins de fraie.

Ainsi, des déflecteurs de courants, fabriqués en enrochement, ont été disposés à l'entrée ainsi qu'à la sortie des fosses-frayères. Ceux-ci ont pour fonction de diriger une partie de la veine d'eau principale vers les aires de fraie. Ces structures ont été

**Tableau 7. Caractérisation biophysique du tributaire T1 reliant le lac Hélène et le lac à Moi (2 juin 1998).**

Segment (#)	Kilométrage (m)	Largeur moyenne (m)	Profondeur moyenne (m)	Vitesse courant (cm/s)	Substrat dominant	Pente (%)	Problème noté
1	0-71	10,0	0,3	44,3	Bx-B	0-5	Débris ligneux
2	71-408	1,3	0,8	57,8	Bx-B	0-5	Débris ligneux
3	408-438	5,0	0,6	30,0	B-Bx-G	0-5	-
4	438-576	2,0	0,4	75,6	Bx-B	0-5	Débris ligneux
5	576-720	2,0	0,2	37,3	Bx-B	0-5	Débris ligneux
6	720-986	15,0	1,2	nul	G-Gr-Bx	0-5	Débris ligneux
7	Lac	-	-	-	-	-	-

\*Critères inspirés du guide de l'habitat du poisson (FFQ 1996).

**Informations complémentaires**

Date de l'inventaire : 2 juin 1998

Température de l'eau : 20°C

Couleur de l'eau : Brun humique

Alcalinité : 20 ppm de CaCO<sub>3</sub>

Accessibilité : Chemin forestier d'Uniforêt passant entre le lac Hélène et le lac à Moi

Disponibilité des matériaux : Gros blocs

Nature des berges : Enrochement de gros blocs

Espèce végétale dominante en rive : Aulne rugueux

majoritairement construites à l'aide de matériaux recueillis à proximité du cours d'eau. Pour ce faire, les gros blocs jonchant les rives du tributaire ont été utilisés et déplacés à l'aide de barres de torsion.

Au total, 70 fosses-frayères ont été aménagées sur le tributaire T1 du 6 juillet au 3 septembre 1998. Quelque 120 t.m de gravier ont ainsi été disposées dans les différentes fosses aménagées. Environ 25 cm d'épaisseur de gravier a été déposé dans chaque fosse. La superficie moyenne de ces fosses est de 6 m<sup>2</sup>, avec des variations allant de 1,6 à 13 m<sup>2</sup> (annexe 3). En extrapolant les résultats de caractérisation des 59 fosses aménagées (343 m<sup>2</sup> selon l'annexe 3), on estime à environ 403 m<sup>2</sup> la superficie totale d'habitats de fraie aménagés sur le tributaire T1. À noter qu'une des frayères aménagées est constituée d'une caisse-frayère aux dimensions préétablies (1 m X 1 m). Installée en amont des ponceaux, celle-ci pourra servir à des travaux ultérieurs de suivi de l'activité piscicole.

Finalement, un reprofilage de l'embouchure du tributaire au lac à Moi a été effectué afin de faciliter le déplacement des ombles de fontaine. Des informations à ce sujet sont présentées un peu plus loin.

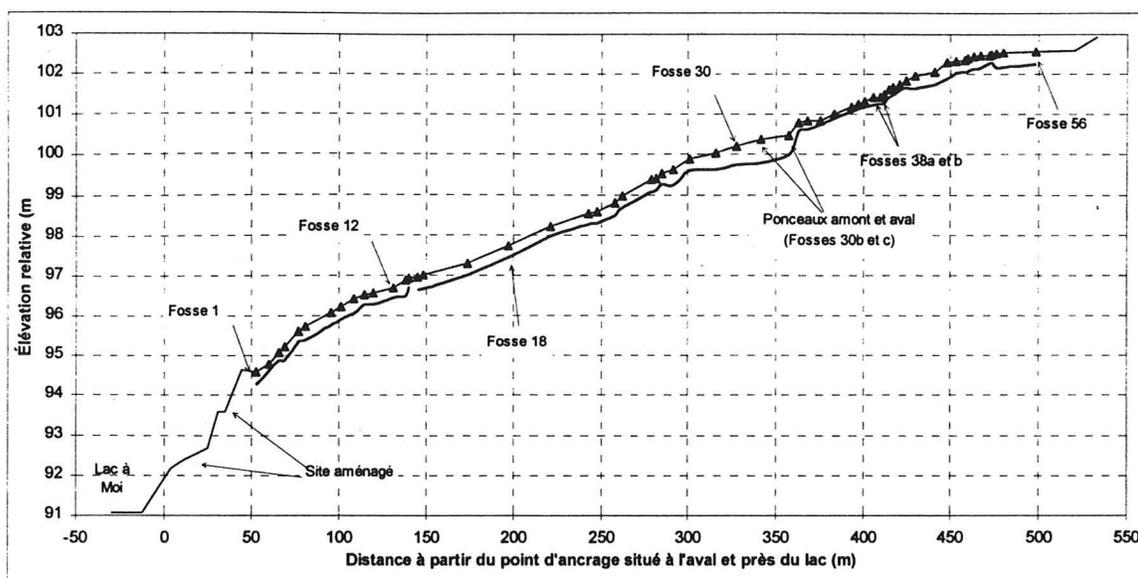
#### 4.3.3 *Suivi des aménagements*

- Profil en long et localisation des aménagements

Cinquante-neuf des soixante-dix fosses-frayères aménagées ont été caractérisées en détail (figure 2). Les 11 fosses restantes ayant été aménagées suite à la dernière visite de terrain, celles-ci n'ont pu faire l'objet d'une étude détaillée.

Les fosses ont été aménagées selon trois sections de pente présentant une inclinaison relativement homogène. Le bief aval, situé entre 45 et 110 m,

possède une pente forte de 3,1 % tandis que les deux autres biefs situés plus en amont, entre 110 et 430 m et 430 et 480 m, possèdent des pentes respectives plus faibles de 1,7 % et de 0,9 %.



**Figure 2.** Profil en long montrant le thalweg du ruisseau et la surface libre de l'eau du tributaire T1 au lac à Moi ( $Q = 0,31 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

Sur la portion aval du tributaire, entre 5 et 45 m, deux obstacles considérés « franchissables avec réserve » par le poisson, ont été reprofilés, de façon à faciliter la montaison. Le premier obstacle est situé directement à l'embouchure du tributaire au lac à Moi (15 m) alors que le second est localisé au 45 m (photo 8 de l'annexe 2).

- Caractéristiques du substrat des fosses-frayères

Le gravier utilisé pour la confection des fosses-frayères présente une grande homogénéité. Plus de 90 % du gravier affiche un diamètre situé entre 5 mm et 40 mm (annexe 4). Une petite fraction (8 %) de l'ensemble, est composée de

sable (0,08 à 5 mm). Le reste, soit environ 2 %, est composé de silt. Le gravier utilisé, de forme arrondie, provient vraisemblablement d'un ancien lit de rivière, maintenant asséché.

- Hydraulicité du tributaire

Les débits mesurés à proximité des deux ponceaux (chemin d'Uniforêt) au cours de la période de suivi des aménagements, ont varié entre 0,12 m<sup>3</sup>/s et 0,78 m<sup>3</sup>/s (tableau 8 et annexe 5). Ces deux valeurs extrêmes de débit équivalaient à des niveaux d'hydraulicité respectivement très faibles et très élevés pour la saison estivale alors que les autres valeurs mesurées correspondaient plutôt à des niveaux moyens.

Au cours de l'événement d'hydraulicité élevée du 30 juillet, un débit de 0,78 m<sup>3</sup>/s a été noté sur le tributaire T1 du lac à Moi alors qu'au même moment, la jauge permanente installée sur la rivière Sainte-Marguerite (RSMA 0346), enregistrait un débit de 57 m<sup>3</sup>/s. La station RSMA 0346 intègre les débits provenant de la partie du bassin de la rivière Sainte-Marguerite comprise entre le barrage SM-3 et la future centrale. Cette petite section recueille les eaux provenant principalement des sous-bassins des lacs Poêlon à l'est, et à Moi à l'ouest.

**Tableau 8. Débits mesurés sur le tributaire T1 du lac à Moi ainsi qu'à la station de jaugeage RSMA 0346 en 1998.**

Date	Débit (A) tributaire lac à Moi (m <sup>3</sup> /s)	Débit (B) station RSMA 0346 (m <sup>3</sup> /s)	Ratio (B)/(A)
16 juillet	0,21	-	-
30 juillet	0,78	57,00	73
11 août	0,31	-	-
27 août	0,12	10,00	83

Un débit de  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  a également été enregistré le 27 août à la station RSMA 0346, par rapport à un débit de  $0,12 \text{ m}^3/\text{s}$  sur le tributaire du lac à Moi. En comparant les valeurs mesurées sur ces deux cours d'eau, les rapports des valeurs journalières indiquent des débits 73 fois et 83 fois plus importants (30 juillet et 27 août) à la station RSMA 0346. Même si les données disponibles ne sont que fragmentaires, celles-ci tendent à démontrer l'existence d'une relation hydrologique entre ces deux cours d'eau localisés dans la même portion de la rivière Sainte-Marguerite.

D'autre part, le pic de la crue printanière, observée sur la rivière Sainte-Marguerite en 1998 à la station RSMA 0346, correspondait à un débit journalier moyen de  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  enregistré le 25 mai. Or, la valeur observée le 30 juillet, de  $57 \text{ m}^3/\text{s}$  à cette même station, correspondait approximativement à un débit deux fois plus élevé qu'au cours de la période de crue printanière de 1998. Aussi, on peut penser que les vitesses de courant mesurées le 30 juillet étaient probablement plus importantes que lors de la crue de 1998. Il importe cependant de rappeler que cette crue a été caractérisée par une faible hydraulité pour l'ensemble du territoire à l'étude.

- Courantométrie

Afin de caractériser de façon plus précise l'évolution et l'effet des vitesses de courant dans les fosses-frayères en fonction de l'avancement de la saison, la fosse 12 (131 m) a été sélectionnée. Cette fosse-frayère a été choisie en raison de son niveau élevé de turbulence par rapport aux autres fosses, caractéristique découlant de sa localisation dans un secteur où la pente d'écoulement atteint plus de 4 % (ce qui est supérieur à la moyenne). L'échantillonnage des vitesses dans cette fosse a été réalisé à trois niveaux différents d'hydraulité, enregistrés au centre de la fosse, soit à  $0,12$  à  $0,31$  et à  $0,78 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ces niveaux correspondaient respectivement à des débits de faible, moyenne et forte amplitude.

Au moment du déversement du gravier sur le bord du ruisseau (2 juillet), le débit devait vraisemblablement se situer entre 0,20 et 0,30 m<sup>3</sup>/s. Par la suite, des pluies abondantes ont provoqué une augmentation significative des vitesses de courant et de l'hydraulicité jusqu'à l'atteinte d'un débit de 0,78 m<sup>3</sup>/s, le 30 juillet. Un processus actif d'érosion et de sédimentation a alors eu lieu durant cet événement, entraînant un déplacement mesurable du matériel. Suite à une baisse des débits, notée peu après (0,31 m<sup>3</sup>/s, le 11 août), une stabilisation du substrat a cependant été observée. Par la suite, le niveau a de nouveau diminué pour atteindre une valeur d'étiage (27 août ; Q=0,12 m<sup>3</sup>/s). À cette dernière valeur d'hydraulicité, la profondeur de la colonne d'eau était si faible que l'eau, pour sortir de la fosse, devait s'écouler au travers du substrat, l'érodant ainsi à nouveau au passage (figure 3).

Ce processus d'érosion et de sédimentation a été identifié le 30 juillet, dans 14 des 24 fosses-frayères qui étaient alors aménagées (fosses 1 à 24). Par contre, seulement 6 de ces 14 fosses avaient subi un processus d'érosion d'une même amplitude que celle notée dans la fosse 12. Il convient de souligner ici que les fosses 1 à 24 sont situées dans le bief où la pente est la plus forte par rapport à l'ensemble du secteur aménagé. Il faut donc s'attendre à ce que les autres fosses-frayères situées plus en amont subissent généralement moins de modifications de leur substrat lors d'un événement d'hydraulicité élevée.

En définitive, sur la base des observations effectuées sur l'évolution et l'effet des courants, il a été noté que sur les fosses-frayères situées le long des biefs où la pente est plus forte (>2,5 %), la puissance des écoulements (vitesses élevées de courant) engendre parfois une érosion du gravier mis en place. Aussi, il apparaît que les fosses, non suffisamment bien protégées à l'aide de blocs ou ayant des couloirs amont présentant une forme en 'V' permettant une incision profonde de

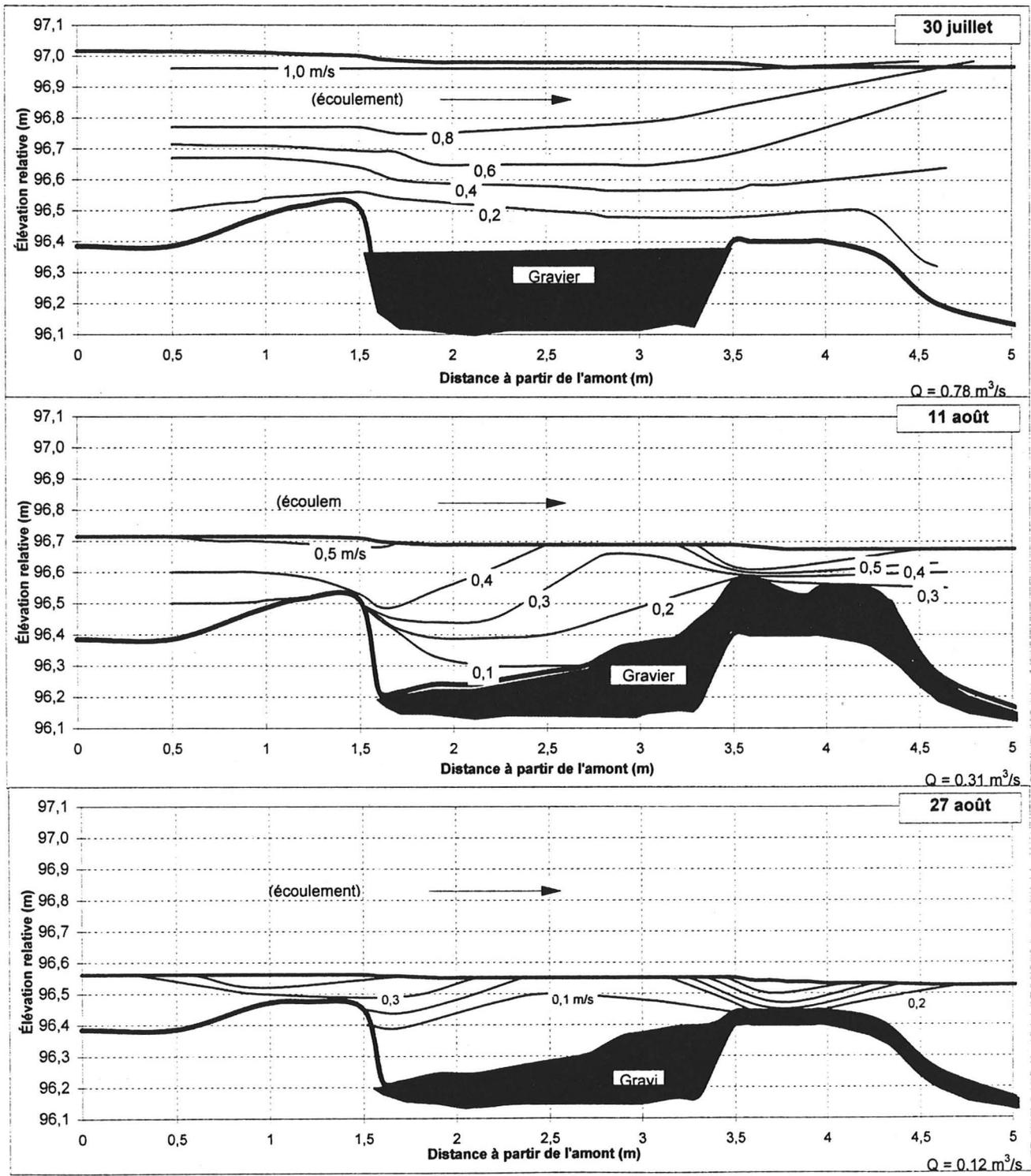


Figure 3. Profils de vitesse à la fosse 12 pour les débits enregistrés le 30 juillet, le 11 août et le 27 août 1998

la veine d'eau dans la partie amont des fosses, subissent une érosion prononcée de leur substrat. Ces fosses doivent donc être aménagées avec des blocs placés aux endroits où l'écoulement est le plus fort, permettant ainsi de dissiper le surplus d'énergie tout en générant des zones plutôt calmes, à l'arrière de ces blocs. Par conséquent, à partir du moment où le phénomène d'érosion a été identifié, des travaux correctifs ont été appliqués aux fosses-frayères déjà aménagées et une attention particulière a été accordée lors de l'aménagement des nouvelles fosses présentant une turbulence élevée.

## **5.0 AMÉNAGEMENT DU LAC À MOI**

### **5.1 Contexte de réalisation des travaux**

#### *5.1.1 Définition du projet*

Le lac à Moi est situé sur le territoire de la ZEC Matimek, à un kilomètre au sud du campement principal du chantier SM-3. Une diagnose écologique effectuée en 1996, a permis d'évaluer les potentiels piscicole et halieutique de ce plan d'eau (Naturam Environnement 1997). Le lac à Moi est caractérisé par la présence d'une population peu abondante d'ombles de fontaine vivant en allopatrie. Les individus capturés en 1996 étaient de grande taille et vraisemblablement issus d'ensemencements d'ombles de souches domestiques. Ces souches sont reconnues pour leur faible capacité de reproduction. Dans ce contexte, un ensemencement d'omble de fontaine de souche indigène dans le lac à Moi a été retenu afin d'établir une population pérenne de poissons et d'offrir, par conséquent, une qualité de pêche intéressante à court terme. Ainsi, la ZEC Matimek pourrait bénéficier de la clientèle « locale » que constituent les travailleurs du chantier SM-3.

En conformité avec la réglementation provinciale en matière de gestion de la ressource poisson, l'ensemencement devait être effectué avec des ombles de fontaine de souche indigène locale uniquement (zone piscicole 24). Par ailleurs, selon les normes d'introduction d'une nouvelle population d'ombles de fontaine dans la zone piscicole 24 (MAPAQ 1995), le nombre de reproducteurs requis pour peupler un tel plan d'eau est de 25 à 35 spécimens par hectare en n'excédant pas 2 500 à 3 000 reproducteurs (Johanne Labonté, MEF, comm. pers.). Aussi, comme le lac à Moi présente une superficie d'environ 266 hectares et que ce lac supporte déjà une certaine population d'ombles, il a été convenu que le nombre de poissons déversés serait de 2 500 individus.

### 5.1.2 *Rappel des travaux effectués en 1997*

Les objectifs principaux des travaux effectués en 1997 consistaient dans un premier temps, à capturer suffisamment de reproducteurs d'omble de fontaine (2 500) d'un lac donneur du même secteur (lac Cacaoui), pour ensemercer directement le lac receveur, en l'occurrence le lac à Moi. En second lieu, les travaux devaient également permettre d'acheminer environ 300 reproducteurs additionnels, provenant du même lac donneur, à la station piscicole de la SÉPAQ à Gaspé. Cette souche indigène de 300 reproducteurs devait servir à la production de 45 000 à 50 000 alevins ; nombre nécessaire à l'ensemencement d'un second lac receveur vierge, le lac à Toi (voir section 3.0). Situé en amont du lac à Moi, l'ensemencement du lac à Toi devrait permettre indirectement la colonisation éventuelle par l'omble de fontaine du cours d'eau reliant ces deux lacs de même que sur le lac à Moi.

Au total, seulement 501 spécimens d'omble de fontaine, ont été capturés en 1997. De ce nombre, 297 spécimens ont été expédiés à la pisciculture de Gaspé pour la production d'alevins et 204 spécimens ont été transférés directement dans le lac à Moi.

### 5.1.3 *Objectifs des travaux poursuivis en 1998*

Les objectifs initiaux, à la fois pour l'ensemencement d'alevins au lac à Toi (voir section 3.0) ainsi que pour l'ensemencement direct de reproducteurs au lac à Moi, n'ayant pas été atteints en 1997, une nouvelle campagne de capture a dû être réalisée en 1998.

À cette fin, le nombre de spécimens requis pour la pisciculture, établi à partir des résultats obtenus en 1997 (production réelle d'œufs et d'alevins), a de nouveau été estimé. Ainsi, concrètement, les travaux de 1998 devaient permettre la capture d'environ 139 à 164 reproducteurs destinés à être acheminés

directement à la pisciculture de Gaspé afin de bonifier en nombre, la souche indigène constituée en 1997.

D'autre part, étant donné l'ensemencement en 1997 de seulement 204 reproducteurs au lac à Moi sur un objectif initial de 2 500, les travaux menés en 1998 devaient également permettre d'ensemencer à cet endroit les quelques 2 300 reproducteurs manquants.

#### *5.1.4 Choix du secteur de prélèvement des reproducteurs*

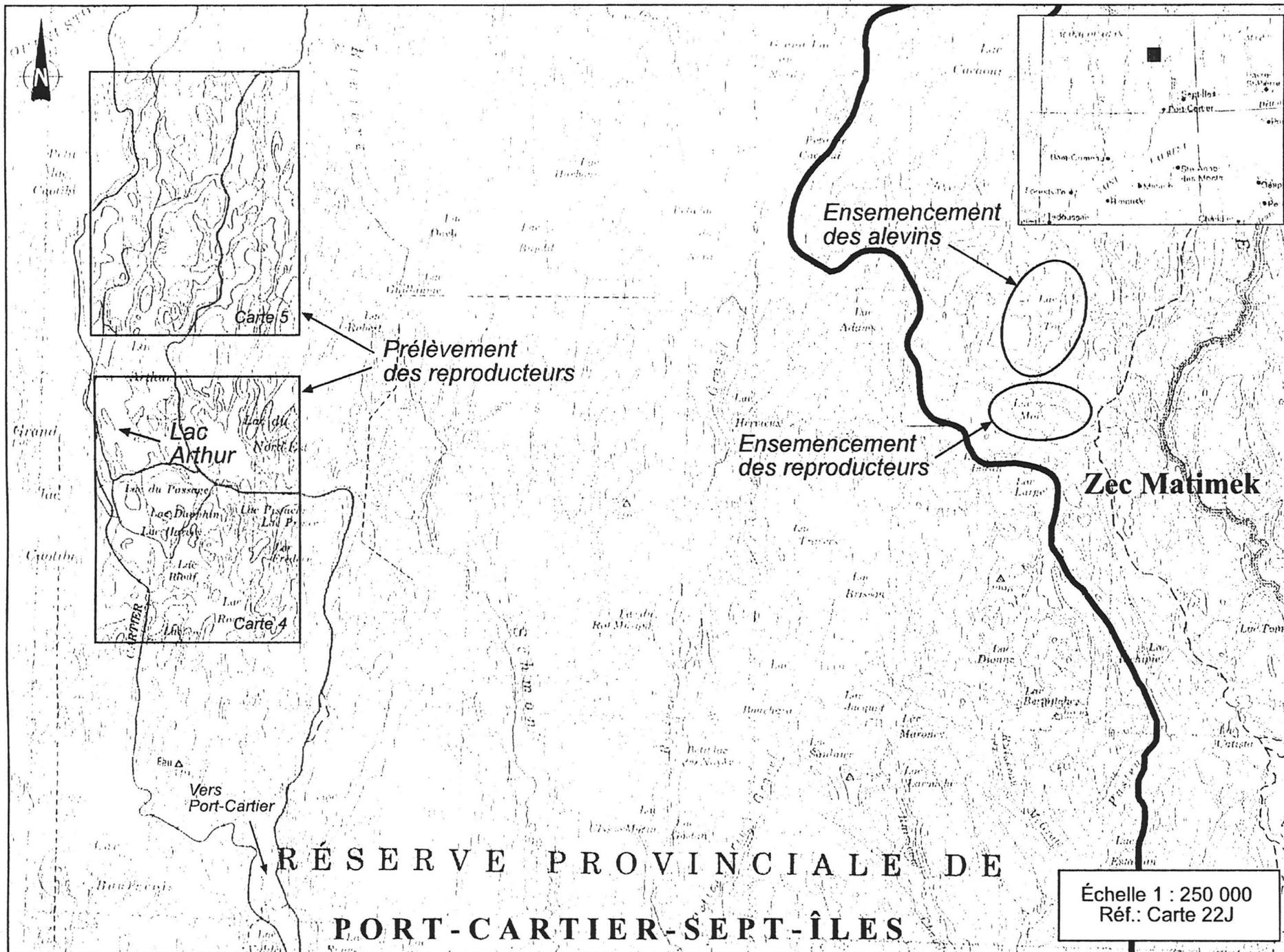
Bien que le potentiel piscicole élevé du lac Cacaoui ait été établi, les faibles résultats enregistrés en 1997, ont nécessité la recherche d'un second lieu de prélèvement des reproducteurs. Le site recherché devait déjà être reconnu pour sa fréquentation assidue par l'omble de fontaine en période de reproduction et être également plus accessible. Cette accessibilité accrue devait ainsi permettre de suivre plus aisément la montaison des reproducteurs sur les aires de fraie et d'assurer, par conséquent, une meilleure synchronisation des travaux de capture.

Suivant ces critères, c'est le secteur du lac Arthur, situé dans la partie nord de la réserve faunique de Sept-Îles/Port-Cartier, qui a été retenu (carte 3). En effet, ce secteur est caractérisé par un réseau hydrographique développé, particulièrement riche en faune ichtyenne. Celui-ci est également bien documenté par le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF), qui y a réalisé des travaux similaires au cours des années antérieures.

## **5.2 Démarche méthodologique**

### *5.2.1 Durée et période de réalisation des travaux*

Les travaux de terrain, visant la capture de reproducteurs d'omble de fontaine, le transport et l'ensemencement de 2 300 ombles au lac à Moi, ainsi que le



Carte 3. Localisation de la zone de prélèvement et des lieux d'ensemencement des ombles de fontaine en 1998 (aménagement du lac à Moi).

transport de nouveaux spécimens à la pisciculture de la SÉPAQ de Gaspé, se sont déroulés entre le 7 et le 18 septembre 1997, incluant les temps de mobilisation, de démobilité ainsi que d'ensemencement. Ces travaux ont été autorisés par le ministère de l'Environnement et de la Faune en vertu du permis n° 98-08-11-030-09-G-P.

### 5.2.2 *Sélection des méthodes de capture*

Les travaux réalisés en 1997 au lac Cacaoui ont permis de constater que, parmi l'éventail des engins utilisés à ce moment-là, les verveux ainsi que la pêche à la ligne démontraient une très grande efficacité pour ce type de travail, avec la récolte de plus de 96 % de l'ensemble des spécimens. Ceux-ci ont donc été retenus pour les travaux à effectuer dans le secteur du lac Arthur en 1998 (tableau 9).

Par ailleurs, la pêche électrique a été utilisée avec succès pour la capture de reproducteurs d'omble de fontaine au cours des dernières années par le MEF, dans le secteur du lac Arthur. Ces captures avaient également été enregistrées dans le cadre de travaux visant l'ensemencement de plans d'eau récepteurs. Aussi, considérant les résultats obtenus (MEF, données non publiées), cette méthode a également été retenue pour les travaux de captures poursuivis en 1998 (tableau 9). L'utilisation de cette technique ayant soulevé plusieurs interrogations quant aux effets éventuels des chocs électriques sur la capacité de fraie des reproducteurs et sur la qualité des produits piscicoles obtenus, ces effets ont fait l'objet d'une revue de littérature et d'une analyse détaillée, dont les résultats sont présentés à l'annexe 6.

**Tableau 9. Caractéristiques des engins utilisés pour la capture, la stabulation ainsi que le transport des reproducteurs d'omble de fontaine capturés dans le secteur du lac Arthur (septembre 1998).**

Engins	Nombre	Caractéristiques	Mailles étirées (cm)	Hameçons (grosueur)
<b><u>Engins de capture</u></b>				
Verveux 1	1	cadre : 1,5 x 1,5 m	1,3	-
Verveux 2	1	cadre : 1,5 x 1,5 m	1,3	-
Verveux 3	1	cadre : 0,6 x 0,6 m	1,3	-
Cannes à lancer léger	4	-	-	2 et 4
Canne à mouche	1	-	-	4
Pêche électrique	1	Colfelt Mark-18 (génératrice Honda Ex350)	-	-
<b><u>Engins de stabulation</u></b>				
Cage de stabulation 1	1	1,8 x 1,4 x 1,2 (3,02 m <sup>3</sup> )	1	-
Cage de stabulation 2	1	1,8 x 1,4 x 1,2 (3,02 m <sup>3</sup> )	<0,5	-
Cage de stabulation 3	1	1,8 x 1,7 x 1,2 (3,67 m <sup>3</sup> )	0,5	-
Cage de stabulation 4	1	1 x 0,75 x 0,75 (0,56 m <sup>3</sup> )	0,5	-
<b><u>Engins de transport</u></b>				
Camion-citerne (A.P.R.R) avec système d'oxygénation	1	Capacité = 2200L approx.	-	-

### 5.2.3 Capture des reproducteurs

Une prospection systématique des tributaires permanents et intermittents de la zone de prélèvement a été effectuée au début de la période de réalisation des travaux (8 septembre). Cette prospection avait pour but de rechercher et localiser les concentrations d'ombles de fontaine les plus importantes afin d'optimiser la récolte de poissons en positionnant de façon plus précise les stations de pêche. À noter que ces stations de pêche ont également été établies en fonction des connaissances acquises au fil des ans par le MEF dans ce

secteur et des quantités maximales de poissons pouvant être capturés, déterminées par le Ministère (tableau 10).

**Tableau 10. Nombre de captures maximales autorisées pour les plans d'eau faisant l'objet de prélèvement de reproducteurs dans le secteur du lac Arthur en 1998.**

Plan d'eau	Quantité maximale de reproducteurs d'omble de fontaine pouvant être récoltés
Arthur	500
Culotte	500
Garou	150
Rond	500
Pistache	200
Brun	200
Colombe	500
Carré-Nord	500

Les tributaires visités au cours de la période de réalisation des travaux ont fait l'objet d'un important effort de pêche électrique. Pour l'application de cette méthode, les tributaires devaient être accessibles par la route de façon à faciliter la récupération des reproducteurs. Une équipe de 4 personnes était nécessaire afin d'assurer une efficacité optimale de capture. En effet, en plus de l'opérateur de l'appareil, deux personnes devaient puiser les reproducteurs remontant à la surface de l'eau alors qu'une autre personne devait assurer la récupération des spécimens à l'intérieur d'un récipient rempli d'eau (chaudière de 15 l de capacité).

L'engin de pêche électrique utilisé a été réglé à 1100 V (AC) et 90 pulsations à la minute suite à des essais préliminaires réalisés directement sur les lieux de capture, au début de la période des travaux. Le voltage optimal a été obtenu

*in situ* en observant le comportement des poissons électrocutés. Ainsi, les individus électrocutés devaient pouvoir remonter à la surface et être récupérés par la suite, dans une chaudière, à l'intérieur d'un intervalle de temps d'une à deux minutes.

Deux verveux ont été positionnés sur le lac Rond au cours de la journée du 12 septembre. Peu de sites propices à l'installation de verveux ont pu être identifiés avant le 12 septembre, expliquant ainsi l'installation relativement tardive de ces engins. Un premier verveux (V1) a été positionné directement à l'émissaire du plan d'eau de façon à capturer les reproducteurs en avalaison. Un second verveux (V2) a, quant à lui, été positionné dans un étranglement entre deux parties du même plan d'eau. Installé sur une largeur approximative de 35 m et une profondeur d'environ 1 m, celui-ci devait permettre de capturer l'ensemble des individus en provenance de la partie ouest du lac Rond et se dirigeant hypothétiquement vers les aires de fraie situés sur les tributaires de la portion est du lac. Le verveux n°1 a été démobilisé le 14 septembre et réinstallé sur l'émissaire du lac Culotte pour une nuit. Le verveux n° 2 a, quant à lui, été retiré le 15 septembre.

Un troisième verveux (V3) a été mis en place sur l'exutoire du lac Carré-Nord au cours de la journée du 15 septembre et positionné de façon à capturer les reproducteurs d'omble de fontaine en avalaison. La largeur de l'exutoire à cet endroit (8 m), de même que la profondeur d'eau notée (0,5 m), facilitait la capture éventuelle de reproducteurs à l'aide de cet engin. Le verveux a été laissé en place 1 seule nuit et retiré le 16 septembre.

Un bassin de bonne dimension et présentant une profondeur supérieure à 1,5 m d'eau a été identifié sur l'exutoire du lac Culotte. Un effort de pêche à la ligne a été appliqué le 16 septembre à cet endroit afin de capturer les reproducteurs présents. L'exutoire du lac Moignon visité le 9 septembre, de même qu'un plan d'eau sans désignation toponymique officielle (nommé « lac du chemin de fer »

dans le présent document) visité le 11 septembre, ont aussi fait l'objet d'un effort de pêche à la ligne.

#### 5.2.4 *Enregistrement des mortalités*

La conservation d'un sous-échantillon, constitué des spécimens morts recueillis au cours de la période de réalisation des travaux, a permis la caractérisation de la population de reproducteurs d'omble de fontaine récoltés. Pour ce faire, seuls les spécimens démontrant un bon état de conservation ont été sélectionnés. Sur ces spécimens, divers paramètres biométriques ont été enregistrés (longueur, masse, sexe, stade de maturité sexuelle) (annexe 7).

Une estimation du nombre d'œufs pouvant être produits par 100 g de femelle a également été établie. Pour ce faire, un sous-échantillon réduit de 7 spécimens provenant des captures réalisées au verveux au lac Rond a été utilisé. Les œufs ont d'abord été extraits de l'ensemble des 7 femelles matures afin de constituer un homogénat. Cette masse d'œufs a par la suite été pesée. Les œufs ont été dénombrés à l'intérieur d'un sous-échantillon de 5 g, ainsi que de 4 réplicats. Le nombre d'œufs par 100 g de femelle a par la suite été établi en fonction de la masse totale des individus, de la masse totale des œufs ainsi que du nombre d'œufs dénombrés dans un sous-échantillon de 5 g d'œufs (règles de trois successives).

#### 5.2.5 *Caractérisation des stations de pêche*

Au cours des travaux, une caractérisation physico-chimique sommaire des stations de pêche a été réalisée. Ainsi, des données relatives à l'acidité (pH, alcalinité), à la température, à la largeur moyenne et à la profondeur moyenne des stations ainsi qu'au substrat dominant, ont été compilées. Le pH ainsi que la température de l'eau ont été enregistrés à l'aide d'un pH-mètre de type Hanna (modèle HI 8314). Les mesures d'alcalinité ont été enregistrées à l'aide d'une

trousse de mesure d'alcalinité (Lamotte, modèle WAT-DC). Le substrat dominant a finalement été évalué à partir de la classification du MEF (1994).

#### 5.2.6 *Stabulation des reproducteurs*

Les reproducteurs capturés ont été transportés à l'aide d'un camion de transport équipé d'un réservoir de 2 200 l de capacité et spécialement conçu pour le transport des salmonidés (système d'oxygénation et compresseur d'air) (photo 11, annexe 8). Ce véhicule sert normalement au transport de saumons et est utilisé par l'Association de protection de la rivière aux Rochers (A.P.R.R.). Les ombles de fontaine ont ainsi été acheminés quotidiennement depuis le lieu de capture jusqu'au lieu de stabulation situé dans une baie du lac Arthur.

À leur arrivée, la température du lac (cages de stabulation), de même que celle prévalant à l'intérieur du réservoir de transport, étaient enregistrées. Lorsque l'écart entre ces deux températures était supérieur à 2 °C, une acclimatation progressive devait être effectuée afin d'éviter une mortalité des reproducteurs causée par un choc thermique. Cette acclimatation était alors réalisée en pompant une certaine quantité de l'eau du lac à l'intérieur du réservoir et en évacuant parallèlement l'eau de celui-ci vers l'extérieur et ce, jusqu'à l'atteinte d'un écart de température inférieur à 2 °C.

Les spécimens récoltés ont ainsi été gardés en captivité à l'intérieur de cages de stabulation maintenues submergées à proximité des lieux d'hébergement (tableau 9). La stabulation s'est échelonnée sur une période maximale de 10 jours consécutifs.

#### 5.2.7 *Transport des reproducteurs vers les lieux d'ensemencement*

Au cours de la journée du 17 septembre, l'ensemble des reproducteurs capturés ont été triés afin d'isoler les spécimens de plus grande taille. Un second tri a par la suite été effectué sur la base des besoins spécifiquement formulés par la

station piscicole. Les spécimens de ce sous-échantillon ont ensuite été transférés à l'intérieur de caissons, thermorégulés et adéquatement oxygénés (18 septembre), montés sur un camion muni d'une plate-forme de transport. Les reproducteurs ont finalement été acheminés directement à la station piscicole de Gaspé (SÉPAQ).

### **5.3 Résultats et discussion**

#### **5.3.1 Caractéristiques des sites de pêche**

Des températures de l'eau variant entre 7,0 et 12,5 °C ont été enregistrées entre le 8 et le 17 septembre, sur l'ensemble des 17 stations de pêche définies alors que la température moyenne a atteint 8,8 °C (tableau 11). Parallèlement, des mesures de l'indice d'acidité ont révélé un pH ainsi qu'une alcalinité moyenne de 5,9 et 15 ppm de CaCO<sub>3</sub> respectivement, pour ces mêmes stations.

Les tributaires, de même que les parties de plans d'eau visités, affichaient une largeur moyenne de 1,6 m ainsi qu'une profondeur moyenne de 0,5 m. Le substrat dominant sur ces tributaires était généralement composé de galets et cailloux recouverts d'une épaisseur variable de sédiments fins et de limon. Sur l'ensemble des cours d'eau caractérisés, seul le tributaire du lac Garou affichait une dominance de gravier. Plusieurs concentrations importantes de reproducteurs ont été observées lors de visites préalables aux activités de capture sur les tributaires.

#### **5.3.2 Nombre de reproducteurs capturés**

- Récolte globale

Un total de 2 149 ombles de fontaine ont été capturés dans le secteur du lac Arthur au cours de la période de réalisation des travaux. Les captures ont été enregistrées sur une période de 8 jours consécutifs (9 au 16 septembre), pour une moyenne d'environ 269 ombles de fontaine par jour d'activité. Les résultats

**Tableau 11. Caractéristiques physico-chimiques sommaires enregistrées sur les sites de prélèvement des reproducteurs d'omble de fontaine dans le secteur du lac Arthur (septembre 1998).**

No.	Station		Date (septembre)	pH	Température (°C)	Alcalinité (ppm CaCO <sub>3</sub> )	Largeur moyenne (m)	Profondeur moyenne (m)	Substrat dominant
	Nom	Tributaire (T) Émissaire (E) Lac (L)							
1	Rond	E	14	6,1	12,5	-	4,0	0,5	G
2	Arthur 1	T	11	-	7,5	-	1,5	0,3	C
3	Brun	T	-	-	-	-	0,8	0,4	L
4	Garou	T	17	6,3	8,3	20	1,3	0,2	Gr
5	Arthur 2	T	17	6,4	7,0	-	1,0	0,4	C
6	Carré-Nord	T	15	6,0	8,5	-	1,0	0,2	C
7	Passage	T	17	5,6	8,9	10	0,7	0,3	G
8	Culotte	E	16	5,8	8,5	-	1,5	0,2	G
9	Claudiel	E	16	5,3	8,0	-	1,2	0,3	B
10	Moignon	E	17	5,6	9,6	10	1,5	0,3	G
11	Tempête	E	17	6,3	7,9	20	0,8	0,4	L
12	Kiri	E	17	5,7	9,4	15	0,5	0,2	S
13	Caotibi 1	T	17	6,0	9,1	15	1,0	0,3	Bx
14	Caotibi 2	T	17	6,0	9,0	-	2,0	0,3	G
15	Chemin de fer	L	17	5,4	9,4	-	-	3,0	L
16	Long	T	8	-	9,3	-	-	-	-
17	Carré-Nord 2	E	15	6,0	8,5	15	5,0	0,3	S
<b>Moyenne</b>				<b>5,9</b>	<b>8,8</b>	<b>15,0</b>	<b>1,6</b>	<b>0,5</b>	<b>G-C-Mo</b>

Substrat : L = Limon  
S = sable  
Gr = gravier  
C = caillou  
G = galet  
B = bloc  
Bx = gros bloc

de pêche démontrent néanmoins une forte variabilité en terme de résultats journaliers alors que le nombre de reproducteurs ayant été récoltés quotidiennement a varié entre 80 et 686 individus (tableau 12).

- Pêche électrique

La pêche électrique s'est avérée la méthode de capture la plus efficace avec la récolte de 1 479 spécimens, soit près de 69 % du total des captures (tableau 12). Un effort total de 707 minutes (11,8 h) a été investi durant une période de 7 jours (tableau 13) à l'aide de cette méthode pour une moyenne journalière de pêche de 101 minutes (1 h 41 min).

Cet effort de pêche électrique a été appliqué à 15 stations différentes. La longueur de tributaire pêchée à chacune de ces stations, a varié entre 50 m et 750 m, pour une moyenne de 222 m par activité d'échantillonnage (16 passages). Au total, 3 550 m de tributaire ont été pêchés à l'aide de cette méthode.

Les tributaires des lacs Arthur (station 2 ; Arthur 1) et Tempête (station 11) ont grandement contribué à la récolte totale avec l'enregistrement de 696 captures, soit 47 % du total des spécimens capturés à l'aide de cette méthode. Ces résultats ont de plus été enregistrés en moins de 2 heures de pêche (tableau 13) pour un rendement de près de 7 ombles/min.

Les tributaires des lacs Garou (station 4) et Carré-Nord (station 6) ont aussi démontré un potentiel intéressant avec la récolte de 250 individus. En effet, bien que l'effort appliqué ait été pêche similaire à celui investi sur les tributaires des lacs Arthur et Tempête, ces résultats plus faibles ont néanmoins permis un rendement de l'ordre de 2,3 ombles/min.

Un nombre relativement élevé de captures a également été enregistré sur les tributaires des lacs Moignon (station 10) et Arthur (station 5 ; Arthur 2). Cette récolte de 307 ombles (21 % des captures totales) a néanmoins nécessité

**Tableau 12. Pourcentage de capture des engins de pêche utilisés dans le secteur du lac Arthur (septembre 1998).**

Engin	Nombre de capture (N)									Pourcentage de capture (%)
	Date									
	9-9	10-9	11-9	12-9	13-9	14-9	15-9	16-9	Total	
Pêche électrique	135	617	180	80	271	124	-	72	1479	68,8
Verveux 1	-	-	-	-	150	36	28	-	214	10,0
Verveux 2	-	-	-	-	265	48	68	-	381	17,7
Verveux 3	-	-	-	-	-	-	2	-	2	0,1
Pêche au lancer léger	6	-	9	-	-	-	-	52	67	3,1
Pêche à la mouche	-	-	-	-	-	-	-	6	6	0,3
<b>Total</b>	<b>141</b>	<b>617</b>	<b>189</b>	<b>80</b>	<b>686</b>	<b>208</b>	<b>98</b>	<b>130</b>	<b>2149</b>	<b>100,0</b>

**Tableau 13. Captures d'omble de fontaine réalisées à l'aide de la pêche électrique dans le secteur du lac Arthur (septembre 1998).**

Station		Tributaire (T) Émissaire (E)	Date (septembre)	Long. tributaire pêché (m)	Capture (N)	Effort (min)	CPUE (capt./min)
No.	Nom	Lac (L)					
1	Rond	E	11	150	30	34	0,9
2	Arthur 1	T	11	150	133	26	5,1
2	Arthur 1	T	13	100	244	32	7,6
3	Brun	T	12	250	74	40	1,9
4	Garou	T	10	200	126	55	2,3
5	Arthur 2	T	10	400	172	102	1,7
6	Carré-Nord 1	T	14	200	124	54	2,3
7	Passage	T	13	250	27	55	0,5
8	Culotte	E	16	50	15	18	0,8
9	Claudiel	E	16	250	57	46	1,2
10	Moignon	E	9	750	135	150	0,9
11	Tempête	E	10	400	319	48	6,6
12	Kiri	E	11	100	12	15	0,8
13	Caotibi 1	T	11	100	4	9	0,4
14	Caotibi 2	T	11	100	1	8	0,1
16	Long	T	12	100	6	15	0,4
<b>Total</b>				<b>3550</b>	<b>1479</b>	<b>707</b>	<b>2,1</b>

l'investissement d'un effort de pêche relativement plus important de l'ordre de 4 heures (252 min), fournissant ainsi un rendement de 1,2 omble/min. En dépit d'un rendement moyen (1,5 omble/min), les tributaires des lacs Brun et Claudel n'ont fourni que peu de captures alors que ceux des lacs Rond, Passage, Culotte, Kiri, Caotibi et Long ont démontré un faible rendement (inférieur à 1 omble/min) et également peu de captures supplémentaires.

- Verveux

La pêche au verveux a permis, à l'aide de 3 engins différents, la capture de 597 reproducteurs d'omble de fontaine répartis sur 3 jours (tableau 14). Les deux verveux installés sur le lac Rond (V2) et son émissaire (V1) ont contribué à cette récolte dans une large part avec près de 95 % de l'ensemble des spécimens capturés à l'aide de cette méthode. Le verveux de la station V2 (carte 4) s'est avéré le plus productif des deux, affichant un rendement de plus de 13 captures/h au cours de sa première journée d'opération contre 7,5 captures/h pour la station V1.

Plusieurs spécimens de meunier rouge (*Catostomus catostomus*) ont également été capturés dans les verveux mis en place au lac Rond. Ces individus n'ont fait l'objet d'aucun dénombrement et ont immédiatement été relâchés au lieu de capture. À noter qu'une attention particulière a été accordée à la monospécificité de l'échantillonnage afin de prévenir tout ensemencement accidentel de meunier rouge ou de toute autre espèce.

Le verveux installé sur l'émissaire du lac Culotte (station 8) n'a fourni que peu de captures (28 ombles) comparativement aux résultats enregistrés à l'aide des deux autres engins. Néanmoins, les ombles récoltés à cet endroit étaient pour la plupart, de bonne taille. Finalement, le verveux mis en place sur l'émissaire du lac Carré-Nord n'a permis la récolte que de 2 reproducteurs, malgré un effort de pêche de 20 h.

**Tableau 14. Captures d'ombles de fontaine réalisées au verveux ainsi qu'à la pêche sportive dans le secteur du lac Arthur (septembre 1998).**

Engin	Station		Tribunaire (T) Émissaire (E) Lac (L)	Date (septembre)	Capture (N)	Effort (h)	CPUE (capt./h)
	No.	Nom					
<b><u>Verveux</u></b>							
Verveux 1	1	Rond	E	13	150	20	7,5
	1	Rond	E	14	36	23	1,6
	8	Culotte	E	15	28	15	1,9
Verveux 2	1	Rond	L	13	265	20	13,3
	1	Rond	L	14	48	24	2,0
	1	Rond	L	15	68	18	3,8
Verveux 3	17	Carré-Nord	E	15	2	20	0,1
sous-total				-	597	140	4,3
<b><u>Pêche à la ligne</u></b>							
Pêche au lancer léger	8	Culotte	E	16	52	1	52,0
	10	Moignon	E	9	6	0,5	12,0
	15	Chemin de fer	L	11	9	0,75	12,0
Pêche à la mouche	8	Culotte	E	16	6	0,25	24,0
sous-total				-	73	2,5	29,2
Total				-	670	142,5	4,7

Bien que l'installation des deux verveux au lac Rond ait nécessité l'investissement de près d'une demi-journée d'effort à 4 personnes, les résultats enregistrés démontrent bien l'efficacité ainsi que le rendement élevé de ce type d'engin, lorsqu'installé au bon endroit. De plus, une fois installé, cet engin de pêche ne demande que peu d'effort de vérification quotidiennement.

- Pêche à la ligne

Malgré un effort restreint de 2,5 h, 73 reproducteurs d'omble de fontaine ont été récoltés à la pêche à la ligne, pour un rendement global de 29 captures/h (tableau 14). De ce nombre, 67 spécimens ont été capturés à la pêche au lancer léger contre 6 spécimens à la pêche à la mouche.

La plupart des autres tributaires visités affichaient un couvert végétal latéral important ainsi qu'une faible profondeur moyenne, rendant inefficaces les tentatives de pêche à la ligne. Ces caractéristiques générales des stations de pêche expliquent, par conséquent, le faible effort de pêche investi à l'aide de cette méthode.

### 5.3.3 Taux de mortalité

Sur l'ensemble des 2 149 reproducteurs d'omble de fontaine capturés, 86 mortalités ont été enregistrées (tableau 15), soit un taux global de 4 %. De ce nombre, près de 62 % peuvent être imputés directement aux engins de capture utilisés (53/86). En effet, plusieurs spécimens d'ombles de fontaine de faible taille (15 cm et moins) ont été récoltés alors qu'ils étaient maillés dans les ailes des verveux. Beaucoup d'entre eux étaient déjà morts. Cependant, les spécimens, encore vivants au moment de leur récolte et par conséquent gardés en stabulation, ont néanmoins affiché un fort taux de mortalité au cours des jours subséquents. Par conséquent, plus du tiers des mortalités d'omble de fontaine sont directement attribuables à l'utilisation des verveux (36 %). Par rapport, au nombre total d'ombles capturés avec ce type d'engin, le taux de mortalité n'a toutefois été que de 5,2 % (31/597).

Un taux de mortalité faible, mais régulier, a été enregistré quotidiennement en regard de l'utilisation de la pêche électrique (0 à 5 ind./j avec une moyenne de 2,4). Ces mortalités étaient notées pour la plupart, lors du transfert des spécimens du camion de transport aux cages de stabulation, à la fin de chacune des journées. Ces mortalités pourraient être imputables soit à une trop longue exposition des individus au courant électrique dans le cours d'eau ou encore à un manque d'oxygène à l'intérieur de la chaudière de transport préalablement à leur transfert dans le réservoir du camion. Le taux de mortalité global imputable à cet engin a été de 1,1 % (17/1479).

**Tableau 15. Décompte des mortalités de reproducteurs d'omble de fontaine.**

Engin	Nombre d'individus (N)										Total
	Date										
<u>Engins de capture</u>	9-9	10-9	11-9	12-9	13-9	14-9	15-9	16-9	17-9	18-9	
Verveux 1	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	8
Verveux 2	-	-	-	-	-	8	12	-	-	-	20
Verveux 3	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3
Pêche électrique	-	2	3	2	4	5	-	1	-	-	17
Pêche au lancer léger	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	4
Pêche à la mouche	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<b>Sous-total</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>53</b>
<b><u>Cages de stabulation</u></b>											
Cage #1	-	-	-	-	2	-	-	-	3	12*	17
Cage #2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	10*	14
Cage #3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Cage #4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<b>Sous-total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>22</b>	<b>33</b>
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>22</b>	<b>86</b>

\* : spécimens morts depuis quelques jours récoltés au fond des cages au cours de la dernière journée.

Quelques mortalités supplémentaires ont aussi été enregistrées lors des activités de pêche à la ligne (5/73 ombles = 6,8 %). Les hameçons pris profondément à l'intérieur de la gorge du poisson ont parfois nécessité une longue manipulation et ont entraîné de graves blessures et des hémorragies chez les ombles de fontaine capturés. Ces mortalités ont probablement été causées par l'ardillon de l'hameçon qui n'avait pas été préalablement écrasé en raison des nombreuses pertes de captures que cela engendre. À noter que le faible taux de mortalité et de blessures observé comparativement au bon succès de capture enregistré milite néanmoins en faveur de l'utilisation d'hameçons avec ardillon.

Finalement, des mortalités ont été notées au cours des deux dernières journées à l'intérieur des cages de stabulation (tableau 15). La cause de ces mortalités n'a cependant pu être clairement identifiée.

#### 5.3.4 *Caractéristiques biologiques des stocks*

Les caractéristiques biologiques des ombles de fontaine ont été établies à partir des spécimens morts. La masse ainsi que la longueur moyenne des 44 spécimens analysés (annexe 7) sont de 60,9 g et de 180 mm respectivement. Parmi ceux-ci, on retrouvait 21 femelles, 15 mâles ainsi que 8 individus au sexe indéterminé.

Sur les 26 individus matures identifiés, la majorité affichait une maturité sexuelle de stade 4 ; stade au cours duquel le développement des structures sexuelles est achevé (Kesteven 1960). À ce stade, la laitance des mâles ne s'écoulait pas encore sous la pression, mais occupait tout de même environ les deux tiers de la cavité abdominale. Les femelles présentaient des ovaires orangés, encore attachés les uns aux autres, et occupant également environ les deux tiers de la cavité abdominale.

Puisque la majorité des mortalités ayant servi à la caractérisation des ombles de fontaine provenaient de la récupération d'individus de faible taille, maillés dans les ailes des verveux, il appert que la taille et la masse moyenne de l'ensemble des

captures étaient assurément plus élevées que celles déterminées à partir des mortalités. De plus, les mortalités provenant de la récolte effectuée à l'aide de la pêche électrique sur le tributaire du lac Carré-Nord présentaient des caractéristiques d'une population naine. En effet, les 5 spécimens disséqués provenant de ce plan d'eau (4 mâles et 1 femelle) avaient tous atteint le stade de maturité sexuelle 4 alors que leur masse moyenne était de seulement 25,5 g pour une longueur de 14 cm (annexe 7).

La caractérisation des spécimens morts a permis d'estimer à 250, le nombre d'œufs produits par 100 g de femelle. Cette estimation devrait toutefois être utilisée avec prudence, considérant la taille réduite de l'échantillon utilisé. Aussi, une valeur plus conservatrice a été utilisée lors des présents travaux, afin de déterminer le nombre de reproducteurs nécessaires à la production du nombre d'alevins pour l'ensemencement du lac à Toi, prévu au printemps 1999. Ainsi, une production de 200 œufs par 100 g de femelle a plutôt été appliquée.

#### 5.3.5 *Transfert des reproducteurs à la station piscicole de Gaspé*

Suite au tri réalisé sur l'ensemble des captures et à l'estimation du nombre de reproducteurs requis pour la production des alevins nécessaires au programme d'ensemencement en 1999, 169 ombles adultes ont été expédiés à la station piscicole de Gaspé (annexe 9). À cette fin, seuls les spécimens de plus grande taille capturés au cours de la campagne de terrain ont été sélectionnés. De ce nombre, 110 femelles et 59 mâles ont été sexés directement sur le terrain (sexe ratio = 1,8 femelle :1 mâle). La masse moyenne des reproducteurs avait alors été estimée visuellement à 200 g.

Lors de leur arrivée à la station piscicole de Gaspé, les individus ont été immédiatement remesurés, pesés et sexés de façon à limiter la fréquence des périodes de manipulation et à réévaluer plus précisément les paramètres estimés sur le terrain (C. Forest, comm. pers.). À noter qu'une seule mortalité a été

enregistrée au cours du transport jusqu'à la pisciculture et aucune n'a été signalée subséquemment. Aussi, le résultat de cet exercice a démontré que sur les 168 ombles restants, seule une légère variation était observable au niveau du sexage, à savoir plutôt 107 femelles pour 61 mâles, ce qui n'avait pas d'influence notable sur le sexe ratio (1,8 femelle : 1 mâle). Par ailleurs, les individus affichaient une masse moyenne de 155 g, soit une masse réelle de 25 % inférieure aux estimations effectuées préalablement sur le terrain.

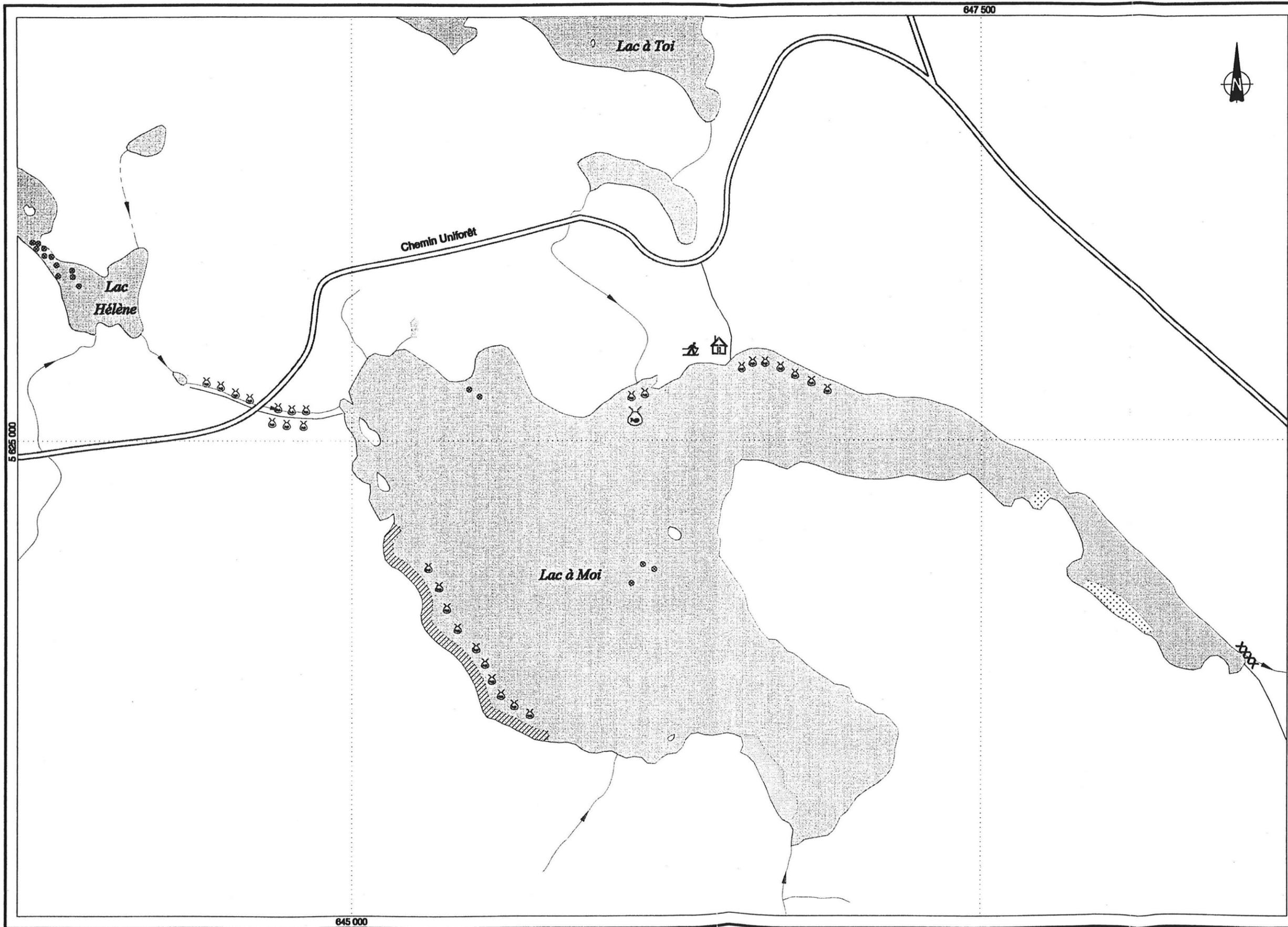
#### 5.3.6 *Ensemencement des reproducteurs au lac à Moi*

En soustrayant les 169 individus acheminés à la station piscicole de Gaspé, de même que les 86 mortalités enregistrées, du nombre total des captures, on déduit qu'un total de 1 894 reproducteurs d'omble de fontaine ont été transportés depuis le lac Arthur, jusqu'au lac à Moi. Ces ombles ont été chargés dans le camion-citerne le 18 septembre, tôt en matinée et n'ont été ensemencés qu'au début de la soirée. Par conséquent, ceux-ci sont donc demeurés environ 12 h à l'intérieur du réservoir du camion. Au moment de charger les ombles en matinée au lac Arthur, la température de l'eau affichait 6 °C à l'intérieur de la citerne. À leur arrivée au lac à Moi, la température avait augmenté à 13 °C. Toutefois, un taux d'oxygénation de 100 % a constamment été maintenu tout au long du transport grâce à un régulateur installé à l'intérieur de la cabine. Aussi, considérant une masse moyenne d'environ 125 g par individu, le camion-citerne, d'une capacité de 2 200 l, aurait donc permis le transport d'environ 0,1 kg de poisson/l d'eau durant 12 h à une température moyenne de 9,5 °C et ce, avec un taux de saturation de l'eau en oxygène de 100 %.

Les reproducteurs d'omble de fontaine ont été acheminés à proximité du lac à Moi en camion-citerne en empruntant le chemin forestier d'Uniforêt, passant entre le lac à Moi et le lac Hélène (carte 4). Les ombles de fontaine ont par la suite été ensachés dans des sacs de transport spécialement conçus à cette fin, à raison d'environ 65 spécimens par sac. Les sacs étaient préalablement remplis avec un volume d'eau du réservoir et deux volumes d'oxygène pur.

Ensuite, les sacs ont été acheminés aux abords du lac à Moi à l'aide d'un VTT équipé d'une remorque en empruntant le sentier reliant le chemin d'Uniforêt au chalet de ski de fond (carte 4). À partir de cet endroit, environ 1 240 reproducteurs (19 sacs) ont été ensemencés directement sur les pourtours du lac au moyen d'une embarcation. Les spécimens ont été répartis en 3 lieux d'ensemencement sur le plan d'eau (carte 4). Un premier groupe de reproducteurs a ainsi été ensemencé sur la plage de gravier présente sur la portion sud-ouest du lac. Un second groupe de reproducteurs a été ensemencé à l'embouchure du tributaire provenant du lac à Toi. Finalement, un dernier groupe de reproducteurs a dû être ensemencé au voisinage du chalet de ski de fond, en raison d'ennuis mécaniques.

Une partie des reproducteurs ont également été ensemencés directement sur les aires de fraie aménagées en 1998 sur le tributaire reliant le lac Hélène au lac à Moi. Pour ce faire, les sacs de transport ont été acheminés sur les lieux de fraie à partir du ponceau enjambant le cours d'eau (carte 4). Au total, environ 654 reproducteurs ont été ensemencés manuellement à cet endroit (10 sacs). Les spécimens ont été répartis sur une distance d'environ 100 m de part et d'autre du ponceau.



Aménagement hydroélectrique  
Sainte-Marguerite - 3  
Faune ichtyenne /  
Mesures d'atténuation  
1998

Carte 4  
Ensemencement des  
reproducteurs d'omble  
de fontaine au lac à Moi

LÉGENDE

- Cours d'eau permanent
- - - Cours d'eau intermittent
- == Route forestière
- Sentier
- 🐟 Dépôt des reproducteurs '97
- 🐟 Dépôt des reproducteurs '98
- 🏠 Chalet de ski de fond
- ⊗ Rocher émergé
- ||||| Plage de gravier
- ⋯ Arbres morts
- ▨ Herbier
- XXXX Embâcle

Échelle 1 : 15 000  
0m 200 400 600m

Système de coordonnées UTM  
Fuseau 19 Datum NAD27  
98-1341 Carte 4.dwg  
Octobre 1998



645 000

647 500

5 825 000

5 825 000

## **6.0 SUIVI DES MONTAISONS AU LAC HALL**

### **6.1 Contexte de réalisation des travaux**

L'émissaire du lac de la Cache a fait l'objet de travaux d'aménagement piscicole en 1997 en vue d'accroître sa capacité de support en regard de la fraie de l'omble de fontaine. Ce tributaire alimente directement le principal secteur d'activité halieutique du territoire de la ZEC Matimek, soit le secteur du lac Hall. Une caractérisation des aménagements, un suivi des montaisons, de même qu'une caractérisation de l'utilisation des structures aménagées pour l'omble de fontaine, ont été réalisés en 1997. En continuité de ces efforts de suivi, une seconde campagne de terrain a été conduite en 1998 afin de documenter la montaison de l'omble de fontaine sur ce tributaire du lac Hall.

### **6.2 Méthodologie**

Une barrière de comptage a été installée à l'embouchure du tributaire au lac Hall le 13 septembre 1998. La barrière de comptage était constituée de deux filets guides rigides rattachés à la rive et servant à acheminer les poissons vers une cage de rétention submergée. Cette cage a été visitée deux fois par jour, soit une visite en matinée et l'autre en fin d'après-midi. À chacune de ces visites, les poissons captifs à l'intérieur de la cage ont été dénombrés visuellement, puis relâchés en amont sans aucune manipulation. Ce suivi a donc permis de dénombrer les ombles de fontaine en montaison dans l'émissaire, du lac de la Cache en 1998.

Un thermomètre ainsi qu'une règle permanente ont été installés respectivement le 16 et le 20 septembre, à proximité de la barrière de comptage. Des lectures du niveau ainsi que de la température de l'eau ont ainsi été enregistrées quotidiennement (matin) à l'aide de ces instruments. Cette activité du suivi avait pour objectif de documenter les facteurs environnementaux susceptibles d'influencer la montaison de l'omble de fontaine.

Les bassins de fraie aménagés en 1997 ont fait l'objet d'un suivi de leur utilisation en 1998. Pour ce faire, chacun des 41 bassins numérotés sur l'émissaire du lac de la Cache a été visité quotidiennement en milieu de journée. Sur ces bassins, un décompte visuel du nombre d'ombles de fontaine présents a été effectué. Ces données ont été compilées sur des fiches d'inventaire prévues à cette fin et visaient à définir un taux d'utilisation des bassins de fraie aménagés.

### **6.3 Résultats**

#### **6.3.1 Montaisons**

Un total de 194 ombles de fontaine ont été interceptés en montaison sur l'émissaire du lac de la Cache en 1998 (annexe 10). Les montaisons ont été enregistrées sur une période de 26 jours entre le 14 septembre et le 9 octobre. Un plus grand nombre de reproducteurs a été capturé au cours des 9 premiers jours de cette période, soit entre le 14 et le 22 septembre inclusivement. Au cours de cette dernière période, 181 reproducteurs ont été dénombrés, soit plus de 93 % des montaisons totales. Notons que 72 reproducteurs ont été observés dans la barrière de capture au cours de la seule journée du 16 septembre. Selon toute vraisemblance, la période du 14 au 22 septembre correspondait au pic de l'activité de montaison des ombles en 1998, sur ce tributaire. Par la suite, entre le 23 septembre et le 9 octobre, très peu de reproducteurs ont été capturés, corroborant ainsi le fait que la fin des activités de montaison se serait présentée au cours de cette troisième semaine de septembre. L'analyse plus particulière des montaisons enregistrées en fonction de la période du jour démontre un déplacement légèrement plus important des ombles en matinée plutôt qu'en fin de journée.

Étant donné que des spécimens ont été capturés dès le début de la période de suivi, il apparaît probable qu'une partie des reproducteurs aient remonté vers l'émissaire du lac de la cache avant l'installation de la barrière de comptage, soit le 14 septembre. Par conséquent, le nombre de 194 reproducteurs capturés en

montaison en 1998, pourrait s'avérer conservateur par rapport au nombre réel d'ombles utilisant le tributaire.

### 6.3.2 *Température et niveau d'eau*

Des températures variant généralement entre 9 et 12 °C ont été enregistrées entre le 14 et le 22 septembre (13 °C, le 21), période correspondant au pic de montaison des reproducteurs. Des températures respectives de 8 et 7 °C ont par la suite été enregistrées au cours des deux journées suivantes. Les températures ont légèrement remonté le 25 septembre pour se situer entre 9 et 11 °C jusqu'au 2 octobre. Celles-ci se sont ensuite abaissées progressivement pour atteindre un minimum de 4 °C le 9 octobre, journée de démobilisation des installations.

Les niveaux d'eau enregistrés à l'embouchure de l'émissaire du lac de la Cache entre le 20 septembre et le 9 octobre ont varié entre un minimum de 33 cm (28 septembre) et un maximum de 63 cm (20 septembre). Les niveaux d'eau n'ont pu être enregistrés au cours des 6 premiers jours du suivi des montaisons, de sorte qu'il est difficile, voire impossible, de corréliser ces données avec la période correspondant à l'activité maximale de montaison.

### 6.3.3 *Utilisation des aménagements*

Sur la totalité des 42 bassins de fraie aménagés en 1997 (incluant celui de la digue), 11 d'entre eux ont effectivement été utilisés en 1998, par au moins un omble de fontaine, ce qui constitue un taux d'utilisation des bassins de 26 %. Un bassin a été considéré comme utilisé lorsqu'au moins un omble de fontaine était aperçu. Un maximum de 7 ombles de fontaine ont été observés simultanément sur un même bassin au cours de la période de suivi. Les bassins 46, 47, 51, 52, 55, 65 et 66 ont été les bassins les plus utilisés.

#### 6.3.4 Comparaison des résultats avec ceux obtenus en 1997

Un nombre légèrement supérieur de reproducteurs (194) a été dénombré en montaison en 1998, comparativement aux résultats obtenus en 1997 où 179 ombles de fontaine avaient effectivement été interceptés. Malgré une période de suivi devancée de 4 jours par rapport aux travaux menés en 1997, des montaisons massives ont été enregistrées dès le premier jour de la mise en place de la barrière de capture. Ces résultats, jumelés aux observations similaires relevées en 1997, laissent croire à un début de montaison plus hâtif sur ce tributaire. Par conséquent, toute activité ultérieure de suivi devrait débiter quelques jours plus tôt, afin de mieux documenter l'activité de montaison des reproducteurs.

La température de l'eau enregistrée en 1998 au cours de la période de suivi des montaisons démontre les mêmes tendances que celles relevées en 1997. En effet, les pics de montaison ont été observés durant ces deux années alors que la température était de l'ordre de 9 à 11 °C. Par ailleurs, peu de montaisons ont été dénombrées lorsque la température de l'eau est passée sous 7 °C. Au cours de ces deux années, les installations ont été démobolisées alors que la température de l'eau avait atteint un minimum de 6 et de 4 °C respectivement. Aucune donnée relative au niveau de l'eau à l'embouchure du tributaire n'a été enregistrée en 1997, de sorte qu'aucune comparaison n'a pu être effectuée à ce stade. À l'instar des activités de décompte des montaisons, celles liées à la mesure des paramètres environnementaux devraient débiter plus tôt et au même moment que les décomptes.

Les résultats enregistrés au cours des deux années du suivi démontrent qu'à l'exception du bassin # 46, les bassins les plus utilisés en 1998 ont également été parmi les plus utilisés en 1997 (# 47, 51, 52, 65 et 66) et ce, malgré un taux d'utilisation globalement inférieur des bassins en 1998 (11/42 vs 26/42 en 1997). Malgré un décompte plus élevé d'ombles en montaison en 1998 (194 vs 179), il semble donc que les ombles aient présenté une moins grande dispersion sur les

aires de fraie, bien que les principaux lieux de concentration aient été sensiblement les mêmes. Ainsi, moins d'ombles de fontaine auraient été aperçus sur les bassins de fraie en 1998 et ce, malgré un effort d'observation comparable. En effet, seulement 12 ombles de fontaine auraient été observés en moyenne par visite en 1998 comparativement à 32 en 1997 ; soit près de 3 fois moins. Plusieurs raisons peuvent expliquer cet écart, notamment des conditions d'observation différentes ou encore, le changement d'observateur.

## **7.0 ANALYSE DES DONNÉES DE PÊCHE SPORTIVE ET EXPÉRIMENTALE POUR CERTAINS PLANS D'EAU DE LA ZEC MATIMEK**

### **7.1 Contexte de réalisation des travaux**

Depuis 1996, certaines mesures d'atténuation ont été mises en place sur 4 plans d'eau situés sur le territoire de la ZEC Matimek, afin de palier à une éventuelle perte de productivité piscicole engendrée par la mise en eau du réservoir SM-3. Ainsi, des travaux visant l'amélioration des habitats de fraie pour l'omble de fontaine, ont été complétés sur certains tributaires communiquant directement avec les lacs Hall, à Moi et Hélène. Des ensemencements de reproducteurs d'omble de fontaine ont été effectués en 1997 et 1998 dans le lac à Moi. De plus, des alevins d'omble de fontaine ont été introduits dans le lac à Toi en 1998. Un deuxième ensemencement d'alevins est également prévu au printemps 1999 sur ce plan d'eau.

D'ici quelques années, il serait utile de pouvoir quantifier le gain de productivité engendré directement par la mise en place de ces mesures d'atténuation. Pour ce faire, l'obtention d'une estimation de la productivité avant intervention ( $T_0$ ) ainsi qu'après intervention ( $T_x$ ) serait nécessaire. La différence entre ces deux estimations pourrait correspondre au gain de productivité engendré par le programme de mesures de compensation. L'objectif de cette section consiste donc à évaluer la productivité des 4 plans d'eau au  $T_0$ , définis en 1996.

### **7.2 Méthodologie**

Afin de répondre aux objectifs, les données de pêche sportive ainsi que les données de pêche expérimentale pour les plans d'eau concernés ont été utilisées. Les données de pêche sportive ont été obtenues auprès de l'Association de Chasse et Pêche Sept-Ilienne et du ministère de l'Environnement et de la Faune. Ces données étaient disponibles pour les 4 plans d'eau ciblés (Hall, Hélène, à Moi et à Toi). Les données de 1996, 1997 et 1998 ont été colligées. Ces données sont rendues disponibles grâce à l'enregistrement des captures obligatoires sur le territoire de la ZEC.

Pour le secteur du lac Hall, une barrière située près de la route 138 permet cet enregistrement, auprès d'un gardien affecté à cette tâche. À la fin de son activité, le pêcheur doit communiquer au gardien, les informations relatives au plan d'eau visité, au nombre de captures réalisées, à la durée du séjour et au nombre de pêcheurs ayant participé avec lui à cette activité. Toutes ces informations sont colligées par le gardien, sur une fiche d'enregistrement spécialement prévue à cette fin (annexe 11). Une balance installée près de la barrière permet également de peser l'ensemble des captures du pêcheur au cours de son séjour. La masse moyenne des poissons capturés est ainsi obtenue de façon régulière. Plus de la moitié des captures effectuées au cours d'une saison sont généralement pesées. L'échantillon disponible pour l'évaluation de la masse des captures a donc été considéré représentatif de la réalité. Les données de pêche sportive provenant du lac Hall et de l'émissaire du lac Hall ont été colligées séparément par l'Association de Chasse et Pêche Sept-Ilienne. Toutefois, en l'absence d'obstacle infranchissable pour l'omble de fontaine, entre l'émissaire du lac Hall et le lac Hall lui-même, ces deux sites de prélèvement ont été regroupés pour les présentes analyses.

Pour le secteur des lacs à Moi, Hélène et à Toi, un système d'enregistrement volontaire est disponible au campement du chantier SM-3. À la fin de leur activité, les pêcheurs peuvent ainsi remplir eux-mêmes leur fiche d'enregistrement et la remettre dans une boîte de cueillette prévue à cette fin. Aucune balance n'est actuellement disponible dans ce secteur, de sorte que pour connaître la masse moyenne de leurs captures, les pêcheurs doivent soit utiliser une balance à poissons personnelle, ou faire peser leur récolte à la barrière du secteur du lac Hall, à leur retour vers Sept-Îles ou Port-Cartier. La nature volontaire de l'enregistrement des captures pour le secteur des lacs à Moi, Hélène et à Toi pourrait avoir entraîné un certain biais dans la collecte des données en sous-évaluant le nombre réel de récoltes effectuées au cours de la saison estivale, du fait que certains pêcheurs ne déclarent pas leurs prises.

Les données de pêche sportive ont permis d'obtenir le nombre total de captures, l'effort total déployé, le succès de pêche ainsi que la masse moyenne des captures effectuées sur les 4 plans d'eau depuis 1996. Assumant une certaine constance interannuelle, seules les données de 1998 ont été analysées. L'analyse des relations établies entre ces variables permet de déterminer le niveau d'exploitation des populations (SPOF 1983) étudiées.

Une estimation des populations des lacs Hall, Hélène et à Moi a été obtenue à l'aide de la méthode de Leslie (Ricker 1980) appliquée aux données de pêche sportive. Cette méthode consiste à mettre en relation la capture par unité d'effort durant un intervalle de temps  $t$ , avec la capture cumulative des individus. Le point d'intersection de la droite de régression obtenue sur l'axe Y correspond au produit de la population au temps  $T_0$  et du potentiel de capture  $q$ .

Les données des pêches expérimentales ont par ailleurs été analysées pour les lacs à Moi et Hélène. Les données de pêche expérimentales pour le lac à Moi ont été tirées de Naturam (1997), alors que celles du lac Hélène proviennent de Bélisle (1998). Les pêches expérimentales sur ces deux plans d'eau ont été effectuées à l'aide de filets maillants. Des données relatives au succès de capture, à la masse moyenne, au sexe, au coefficient de condition ainsi qu'à l'âge des spécimens récoltés ont été obtenues lors de ces travaux de pêche expérimentale. Divers indicateurs de l'état des stocks (âge moyen des captures, âge moyen à maturité sexuelle,  $T$  d'Abrosoy, taux de croissance, taux de mortalité) ont été établis à partir de ces données.

Aucune estimation des populations de poisson présentes au  $T_0$  n'a pu être établie à l'aide de la méthode de Leslie pour les lacs à Moi et Hélène à partir des données de pêche expérimentale disponibles. Les pêches expérimentales sur ces deux plans d'eau ont été conduites au cours de deux nuits successives. Pour l'estimation de la population au temps  $T_0$ , seulement 2 moments de captures étaient alors disponibles, rendant toute tentative d'estimation inappropriée à l'aide d'une droite de régression.

Des méthodes d'estimation du rendement d'un plan d'eau donné ont été élaborées au cours de travaux antérieurs. Mentionnons entre autres la méthode d'estimation utilisant l'indice morphoédaphique de même que la méthode Valin. L'indice morphoédaphique fait intervenir les variables de profondeur moyenne et de solides totaux dissous d'un lac ; cette dernière variable étant dérivée de la conductivité du plan d'eau. La méthode Valin utilise la profondeur moyenne pour déterminer le rendement d'un plan d'eau. Ce rendement est ensuite corrigé entre autres en fonction de la présence d'autres espèces ichthyennes, du pH, du nombre de tributaires permanents présents et des concentrations en oxygène mesurées dans la colonne d'eau. Ces méthodes sont couramment utilisées par le ministère de l'Environnement et de la Faune afin de déterminer les quotas annuels des plans d'eau pour la pêche sportive.

Ces méthodes permettent d'estimer le rendement d'une population théorique d'un plan d'eau en fonction de variables généralement abiotiques. En assumant une valeur de rendement d'un plan d'eau équivalent à environ 40 % de la productivité (Gulland 1971), il serait possible d'obtenir une estimation de l'abondance de la population de ce dernier. Cependant, l'estimation de la population obtenue ne tient pas compte de l'abondance réelle de la population de poissons dans le plan d'eau. L'abondance d'une telle population peut être influencée par plusieurs facteurs. Mentionnons entre autres la taille des spécimens, la productivité primaire du plan d'eau, le succès de reproduction, la provenance de la souche dans le cas d'un ensemencement, etc. À l'extrême, il serait possible d'obtenir une estimation de la productivité à l'aide de l'indice morphoédaphique ou de la méthode Valin pour un plan d'eau vierge de toute population de poisson. En ce sens, ces indices tendent à établir une estimation théorique de la productivité d'un plan d'eau à l'équilibre. Leur utilisation pour l'estimation d'une population à un moment donné et non à l'équilibre devient inefficace.

## 7.3 Résultats

### 7.3.1 Lac Hall

Près de 2 200 ombles de fontaine ont été récoltés au lac Hall en 1998. Ces captures sont réparties également entre l'émissaire du lac et le lac lui-même (tableau 16). Ces captures ont été effectuées avec un effort de 1 172 jours-pêche, pour un rendement global de 1,9 omble par jour-pêche. L'émissaire du lac Hall a offert un succès de pêche deux fois supérieur à celui du lac. Les ombles de fontaine qu'on y a récoltés étaient de plus petite taille que ceux capturés dans le lac. Les ombles de fontaine récoltés au lac Hall en 1998 affichaient une masse moyenne de 125,6 g (lac et rivière). Peu d'individus de grande taille ont été récoltés, la majorité des prises affichant une masse inférieure à 200 g. Mentionnons tout de même la récolte de 4 individus de plus d'un kilo, en juin 1998.

En 1998, les données obtenues démontrent un effort de pêche relativement constant sur toute la saison. Le succès de pêche est légèrement supérieur au cours des mois de mai et juin (annexe 12).

Les indicateurs de l'exploitation obtenus pour 1997 et 1996 démontrent des tendances similaires. Ainsi, bien que le nombre total de captures ait été inférieur en 1996 comparativement aux deux autres années, le succès de pêche est demeuré comparable avec 1,6 capture par jour-pêche en moyenne. Par ailleurs, on note une certaine tendance à la baisse, depuis 1996, concernant la masse moyenne des captures réalisées au lac Hall. Cependant, la variabilité entourant la masse moyenne des captures au cours d'une même année apparaît importante. Des analyses ultérieures de l'évolution de la masse des captures dans le temps devraient tenir compte de cette variabilité.

**Tableau 16. Caractéristiques de l'exploitation du lac Hall par la pêche sportive en 1996, 1997 et 1998 (ZEC Matimek).**

Caractéristiques	1996	1997	1998		
			global	lac	rivière
<b>Captures totales</b>	1625	2260	2191	1147	1044
<b>Effort total (j-p)</b>	1023	984	1172	849	273
<b>CPUE</b>	1,6	2,3	1,9	1,3	3,8
<b>Masse moyenne des captures (g)</b>	138,2	130,4	125,6	146,7	106,6
<b>Nombre de poissons pesés</b>	1544	1295	1828	867	961
<b>Estimation des populations<sup>1</sup></b>	n.d.	n.d.	29 194	n.a.	n.a.
<b>Intervalle de confiance à 95 %</b>					
<b>limite inférieure</b>	n.d.	n.d.	21183	n.a.	n.a.
<b>limite supérieure</b>	n.d.	n.d.	37207	n.a.	n.a.
<b>Pourcentage (%) de l'estimation couvert par les intervalles de confiance</b>	n.d.	n.d.	27	n.a.	n.a.
<b>R<sup>2</sup></b>	n.d.	n.d.	-0,001	n.a.	n.a.
<b>a</b>	n.d.	n.d.	8,935 x 10 <sup>-5</sup>	n.a.	n.a.
<b>b</b>	n.d.	n.d.	2,598	n.a.	n.a.

<sup>1</sup> Méthode de Leslie

En appliquant la méthode d'estimation de population de Leslie aux données de pêche sportive, 29 194 ombles de fontaine peuplaient les eaux du lac Hall initialement, soit avant le début de la période de prélèvement (23 mai 1998). Un intervalle de confiance de 27 % est associé à cette estimation de sorte que la population pouvait être comprise entre 21 183 et 37 207 ombles de fontaine. La méthode d'estimation de population de Leslie s'applique bien lorsqu'une population est suffisamment exploitée pour que le prélèvement ait réduit de façon appréciable la capture par unité d'effort, celle-ci étant considérée proportionnelle au stock présent (Ricker 1980). De façon concrète le succès de capture devrait diminuer en fonction du nombre de captures cumulatives effectuées au cours d'un intervalle de temps donné, puisque de moins en moins d'individus devraient être présents dans la population. L'examen de la distribution du succès de capture en fonction du cumulatif des captures pour le lac Hall en 1998 ne démontre pas de patron clair de diminution du succès de capture en fonction du cumul des prises. La droite de régression obtenue pour cette relation n'affiche qu'une très faible pente négative (tableau 16). Par conséquent, la probabilité de capturer un individu semble

constante tout au cours de la saison de pêche. En pareille circonstance, l'estimation de la population au temps initial a tendance à être surévaluée (Ricker 1980). L'importance de cette surévaluation étant inconnue pour le lac Hall, il s'avère par conséquent hasardeux d'utiliser l'estimation de population obtenue comme une représentation de la population du lac Hall un an seulement après les aménagements. L'utilisation d'une telle estimation pourrait biaiser la mesure du gain en productivité en minimisant l'écart entre  $T_0$  et  $T_x$ .

### 7.3.2 *Lac Hélène*

Un total de 19 captures d'ombles de fontaine ont été enregistrés en 1998 sur le lac Hélène. Les ombles de fontaine ont été récoltés avec un effort de 28 jours-pêche pour un succès global inférieur à 1 capture par jour-pêche. Parmi les captures réalisées, 7 spécimens seulement ont été pesés (tableau 17). Ces 7 spécimens ont été capturés au cours d'une même journée et ont été pesés en un seul lot. Ces captures affichaient une masse totale de 3 500 g. La masse moyenne des spécimens capturés a donc été évaluée à 500 g. Aucune donnée de pêche sportive n'est disponible pour le lac Hélène antérieurement à 1998, de sorte qu'il demeure difficile de déceler quelque tendance que ce soit quant au niveau d'exploitation de la population. De plus, l'interprétation des relations existant entre les descripteurs de l'état d'exploitation de la population pour l'année 1998 devient rapidement hasardeuse lorsque l'on constate le peu de données disponibles ainsi que l'étalement des distributions (annexe 12). Néanmoins, il apparaît probable qu'avec la récolte de seulement 19 spécimens et une faible pression de pêche au cours de la saison, cette population soit peu exploitée. Une estimation de l'abondance de la population au printemps 1998 a été obtenue. Cependant, à l'examen du patron de distribution des données, il devient évident que cette estimation est inappropriée. Les mêmes facteurs de biais que ceux soulevés pour l'exercice effectué avec les données provenant du lac Hall peuvent être énoncés ici.

**Tableau 17. Caractéristiques de l'exploitation du lac Hélène par la pêche sportive en 1996, 1997 et 1998 (ZEC Matimek).**

	1996	1997	1998
<b>Captures totales</b>	n.d.	n.d.	19
<b>Effort total (j-p)</b>	n.d.	n.d.	28
<b>CPUE</b>	n.d.	n.d.	0,7
<b>Masse moyenne des captures (g)</b>	n.d.	n.d.	500
<b>Nombre de poissons pesés</b>	n.d.	n.d.	7
<b>Estimation des populations<sup>1</sup></b>	n.a.	n.a.	81
<b>Intervalle de confiance à 95 %</b>			
<b>limite inférieure</b>	n.a.	n.a.	23
<b>limite supérieure</b>	n.a.	n.a.	186
<b>Pourcentage (%) de l'estimation couvert par les intervalles de confiance</b>	n.a.	n.a.	129
<b>R<sup>2</sup></b>	n.a.	n.a.	0,04
<b>a</b>	n.a.	n.a.	0,007
<b>b</b>	n.a.	n.a.	0,572

<sup>1</sup> Méthode de Leslie

La diagnose écologique réalisée au lac Hélène en 1998 a permis la capture de 31 ombles de fontaine suite à un effort de 10 nuits-filet. Le succès moyen a par conséquent été établi à 3,1 ombles par nuit-filet. La distribution de fréquence des classes d'âge de l'échantillon capturé démontre que plus de 90 % des spécimens capturés étaient d'âge 2+. Ceux-ci affichaient une masse moyenne de près de 433 g. En raison de l'homogénéité des classes d'âge, il demeure difficile d'établir des indicateurs fiables de l'état de la population dont entre autres, le taux de croissance des individus dans le plan d'eau. Cette pêche expérimentale a été conduite au cours de 2 nuits consécutives de sorte que l'estimation de la population avant pêche devient inappropriée à l'aide de la méthode de Leslie, tel que mentionné précédemment. Néanmoins, les données de pêche sportive et de pêche expérimentale convergent sur deux points. Ainsi, malgré l'investissement d'un certain effort de pêche tant à la pêche sportive qu'à la pêche à la ligne, les succès obtenus demeurent relativement faibles. Aussi, les spécimens capturés sont de bonne taille, affichant une masse moyenne se situant entre 433 et 500 g.

### 7.3.3 *Lac à Moi*

En 1998, 66 ombles de fontaine ont été capturés et enregistrés au lac à Moi à la pêche sportive. Ces ombles de fontaine ont été capturés avec un effort de 63 jours-pêche pour un succès global d'une capture par jour-pêche. Seulement 3 spécimens ont été pesés parmi ces captures. Ceux-ci affichaient une masse totale de 600 g de sorte que la masse moyenne des individus a été établie à 200 g. Cependant, en raison du faible effectif de l'échantillon (moins de 5 % du total des captures), cette masse moyenne peut difficilement être considérée comme représentative de la population du lac à Moi.

Les relations établies entre les indicateurs de l'exploitation démontrent une pression de pêche ainsi qu'un nombre de captures relativement constants au cours de l'année. Le succès de pêche dérivé de ces deux derniers indicateurs démontre une même tendance. Ces relations indiquent que la population d'omble de fontaine du lac à Moi serait peu exploitée puisqu'aucune diminution du succès n'a pu être décelée dans le temps.

Une estimation de l'abondance de la population au printemps 1998 a été obtenue. Cependant, à l'examen du patron de distribution des données, il devient évident que cette estimation est inappropriée. Les mêmes facteurs de biais que ceux soulevés pour l'exercice effectué avec les données provenant du lac Hall peuvent être énoncés ici.

Au cours des années antérieures soit 1996 et 1997, une vingtaine de captures ont été enregistrées annuellement sur le lac à Moi (tableau 18). Cependant, les indicateurs de l'état d'exploitation n'ont pas été enregistrés de façon constante au cours de ces années. Par conséquent, des tendances interannuelles quant à l'exploitation de la population d'omble de fontaine du lac à Moi sont difficiles à établir.

**Tableau 18. Caractéristiques de l'exploitation du lac à Moi par la pêche sportive en 1996, 1997 et 1998 (ZEC Matimek).**

	1996	1997	1998
<b>Captures totales</b>	21	28	66
<b>Effort total (j-p)</b>	n.d.	7	63
<b>CPUE</b>	n.d.	4,0	1,0
<b>Masse moyenne des captures (g)</b>	861,9	n.d.	200
<b>Nombre de poissons pesés</b>	n.d.	n.d.	3
<b>Estimation des populations<sup>1</sup></b>	n.d.	n.d.	86
<b>Intervalle de confiance à 95 %</b>			
<b>limite inférieure</b>	n.d.	n.d.	28
<b>limite supérieure</b>	n.d.	n.d.	144
<b>Pourcentage (%) de l'estimation couvert par les intervalles de confiance</b>	n.d.	n.d.	67
<b>R<sup>2</sup></b>	n.d.	n.d.	0,04
<b>a</b>	n.d.	n.d.	-0,032
<b>b</b>	n.d.	n.d.	2,784

1 Méthode de Leslie

La diagnose écologique réalisée au lac à Moi en 1998 a permis la capture de 21 ombles de fontaine suite à un effort de 12 nuits-filet. Le succès moyen a par conséquent été établi à 1,8 omble par nuit-filet. La distribution de fréquence des classes d'âge de l'échantillon capturé démontre un étalement des classes d'âge de 2+ à 4+. Les individus capturés affichaient une masse moyenne de près de 860 g. Divers indicateurs de l'état de la population d'omble de fontaine du lac à Moi ont été définis tels que le taux de croissance (courbes de Von Bertalanffy), l'âge moyen à maturité sexuelle, le T d'Abrosov ainsi que le taux de mortalité. Ces descripteurs sont présentés et discutés dans Naturam (1997). Ces indicateurs doivent être considérés avec prudence, en raison du faible effectif ayant servi à leur détermination. Cette pêche expérimentale a été conduite au cours de 2 nuits consécutives de sorte que l'estimation de la population avant pêche devient inappropriée à l'aide de la méthode de Leslie. Malgré l'investissement d'un certain effort de pêche tant à la pêche sportive qu'à la pêche expérimentale sur le lac à Moi au cours d'années différentes, les succès obtenus demeurent relativement faibles.

### 7.3.4 Lac à Toi

Une seule mention de capture a été rapportée pour le lac à Toi, soit le 9 juin 1998 (tableau 19). Cette capture aurait été enregistrée sur l'émissaire du lac, avant l'ensemencement du plan d'eau à l'aide d'alevins. Une chute jugée infranchissable pour l'omble de fontaine a déjà été identifiée sur cet émissaire en 1996 (Naturam 1997). Cette chute est située à environ 50 m en aval du début de l'exutoire. Une capture enregistrée au lac à Toi aurait par conséquent dû être effectuée entre le lac et cette chute infranchissable.

**Tableau 19. Caractéristiques de l'exploitation du lac à Toi par la pêche sportive en 1996, 1997 et 1998.**

	1996	1997	1998
<b>Captures totales</b>	0	0	1
<b>Effort total (j-p)</b>	0	0	2
<b>CPUE</b>	0	0	0,5
<b>Masse moyenne des captures (g)</b>	0	0	n.d.
<b>Nombre de poissons pesés</b>	0	0	0
<b>Estimation des populations<sup>1</sup></b>	0	0	n.a.
<b>Intervalle de confiance à 95 %</b>			
<b>limite inférieure</b>	0	0	n.a.
<b>limite supérieure</b>	0	0	n.a.
<b>Pourcentage (%) de l'estimation couvert par les intervalles de confiance</b>	0	0	n.a.
<b>R<sup>2</sup></b>	0	0	n.a.
<b>a</b>	0	0	n.a.
<b>b</b>	0	0	n.a.

<sup>1</sup> Méthode de Leslie

Il se pourrait également que cet omble de fontaine ait été capturé à l'aval de la chute infranchissable. Si tel était le cas, cette capture aurait dû être enregistrée sur le lac à Moi. Le caractère vraisemblablement vierge du lac à Toi (Naturam 1997) préalablement aux ensemencements d'alevins réalisés le 10 juin 1998, milite en faveur de cette dernière hypothèse. L'accès facilité à ce tributaire depuis la construction du chemin forestier d'Uniforêt passant entre les lacs à Moi et à Toi, à l'aval de la chute infranchissable, pourrait rendre la localisation des captures ambiguës. Un pêcheur peu familier avec la région et pêchant à proximité du

ponceau du chemin forestier aurait facilement pu attribuer sa prise au lac à Toi. Par conséquent, il apparaît peu probable que l'omble de fontaine capturé puisse provenir des eaux du lac à Toi. Cette capture devrait plutôt être associée au lac à Moi. En l'absence de données de pêche sportive pour le lac à Toi, aucune relation n'a été établie entre les descripteurs de l'exploitation des populations.

Malgré l'absence de données de pêche sportive pour ce plan d'eau pour les 3 dernières années, il demeure réaliste de considérer la population du lac à Toi au  $T_0$  comme nulle, considérant l'absence de captures à la pêche expérimentale sur ce plan d'eau en 1996, suite à un important effort de pêche. Bien qu'il demeure possible que le lac à Toi ait abrité quelques spécimens d'omble de fontaine en 1996, cette population serait extrêmement faible. L'estimation du gain de productivité sur ce plan d'eau pourra par conséquent être établie au cours des prochaines années à partir d'une production nulle en 1996.

#### **7.4 Constat général**

Les données disponibles de pêche sportive et de pêche expérimentale pour les 4 plans d'eau de la ZEC Matimek n'ont pas permis d'établir avec précision, une estimation de l'abondance des populations au temps  $T_0$ . Bien que la méthode de Leslie ait été appliquée pour les données de pêche sportive, l'estimation obtenue apparaît surévaluée. L'ampleur de cette surévaluation étant inconnue, il n'est pas recommandé d'utiliser l'estimation obtenue comme valeur représentative de la production d'un des plans d'eau à  $T_0$ . Enfin, la méthode de Leslie n'a pu être appliquée aux données de pêche expérimentale pour les lacs Hélène et à Moi étant donné la disponibilité de seulement deux moments de capture pour chacun de ces plans d'eau.

Ainsi, hormis pour le lac à Toi où la population d'omble de fontaine avant aménagement était nulle, il s'avère impossible de réaliser une estimation valable des populations initiales des lacs aménagés, pour les comparer aux populations post-aménagement, afin d'établir les différentiels de production.

**RÉFÉRENCES**

- BÉLISLE, F. 1998. *Mesures d'atténuation environnementale, faune ichtyenne*. Naturam Environnement inc. Pour le Consortium Roche/Dessau et pour la Direction de projet Sainte-Marguerite-3, Hydro-Québec. 59 p. + annexes.
- FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC et MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE. 1996. *Habitat du poisson*. Guide de planification, de réalisation et d'évaluation d'aménagements Québec. 133 p.
- GULLAND, J.A. 1971. *The fish resources of the ocean*. Fishing News, Ltd. FAO. Rome, 255 p.
- HAUER, F.R. et G.A. LAMBERTI. 1996. *Methods in stream ecology*. Academic Press. 674 p.
- KESTEVEN, G., L. (ED). 1960. *Manual of field methods in fisheries biology*. F.A.O. Man. Fish. Sci. No 1. 152 p.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION. 1995. *Document d'information sur le nouveau règlement sur l'aquaculture et la vente des poissons*. Service du développement, des pêcheries et de l'aquaculture. 23 p.
- 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. et annexes.
- NATURAM ENVIRONNEMENT INC. 1997. *Diagnose de lac - 1996 - faune ichtyenne*. Naturam Environnement inc. Pour le Consortium Roche/Dessau et la Direction de projet Sainte-Marguerite-3, Hydro-Québec. 99 p. et annexes.
- RICKER, W.E. 1980. *Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons*. Bulletin of Fisheries Research Board of Canada. 191F. 409 p.
- SPOF. 1983. *The identification of over exploitation*. Report of SPOF working group number 15. Ministry of Natural Resources of Ontario. 72 p. + annexes.

**Annexe 1**

**Dossier photographique concernant la caractérisation  
des tributaires T3 et T4 au lac à Toi**



**Photo 1.** Tributaire T3 (lac à Toi) ; section B présentant des possibilités intéressantes pour l'aménagement d'habitats de fraie pour l'omble de fontaine.



**Photo 2.** Tributaire T3 (lac à Toi) ; section E présentant une chute jugée infranchissable par l'omble de fontaine.



Photo 3. Tributaire T4 (lac à Toi) ; section C présentant des possibilités intéressantes pour l'aménagement d'habitats de fraie pour l'omble de fontaine.

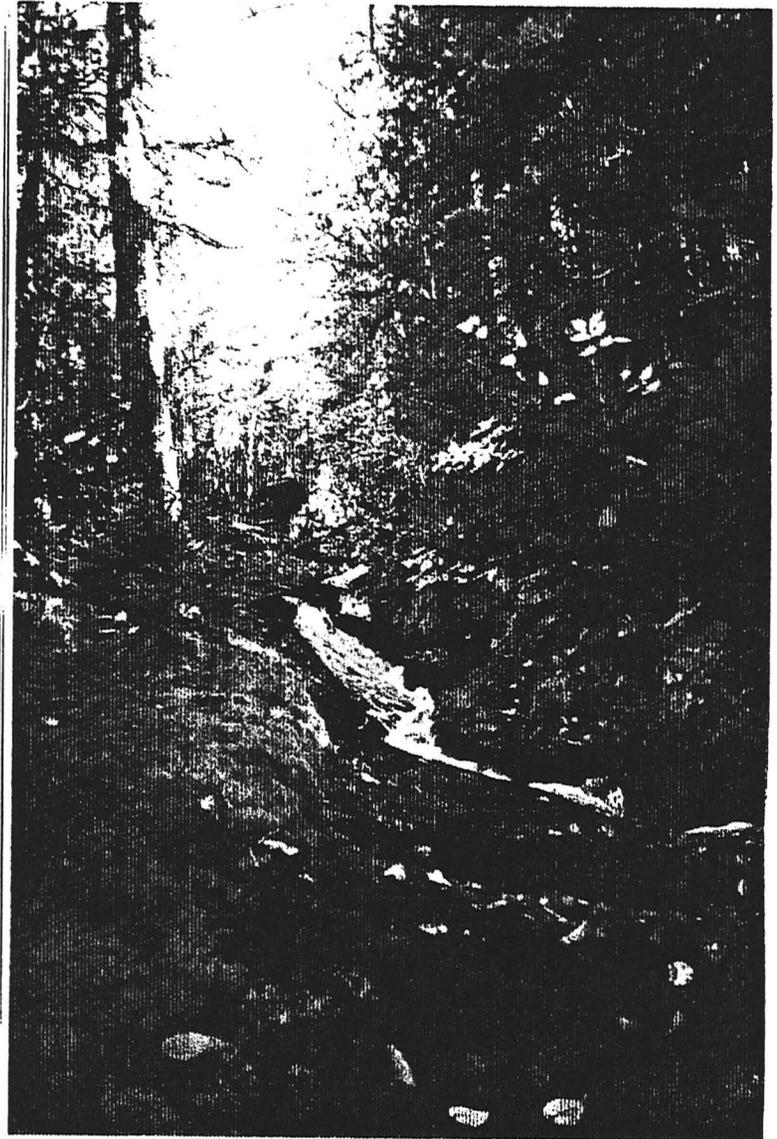


Photo 4. Tributaire T4 (lac à Toi) ; section H. Torrent de montagne présentant peu de possibilités d'aménagement d'habitats pour l'omble de fontaine.

**Annexe 2**

**Dossier photographique concernant les travaux  
effectués dans le cadre du programme  
d'amélioration des habitats de fraie  
(lacs Hélène/à Moi)**

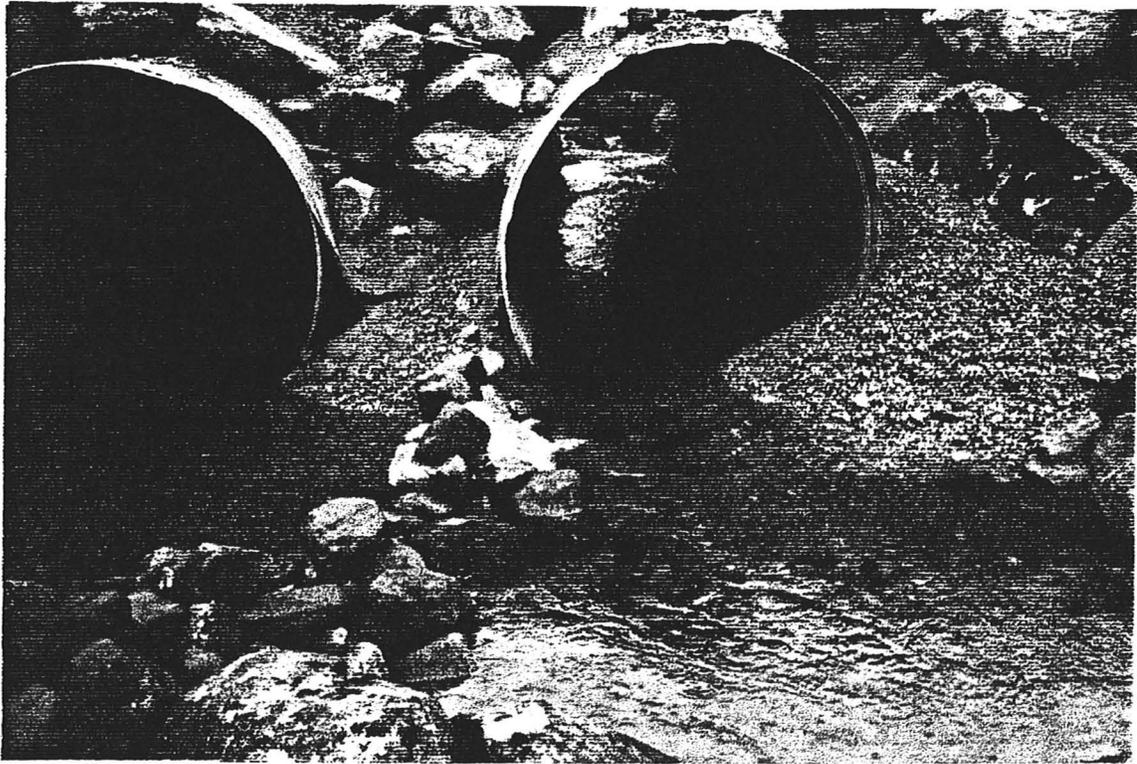


Photo 5. Dépôt de gravier à la hauteur des 2 ponceaux sur le tributaire T1, lac à Moi.



Photo 6. Fosse-frayère aménagée en rive du tributaire T1, lac à Moi ; appel d'eau en provenance du chenal principal (F12, 11 août,  $Q = 0,31 \text{ m}^3/\text{s}$ ).



Photo 7. Fosse-frayère aménagée en rive du tributaire T1, lac à Moi ; appel d'eau en provenance du chenal principal (F12, 27 août,  $Q=0,12 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

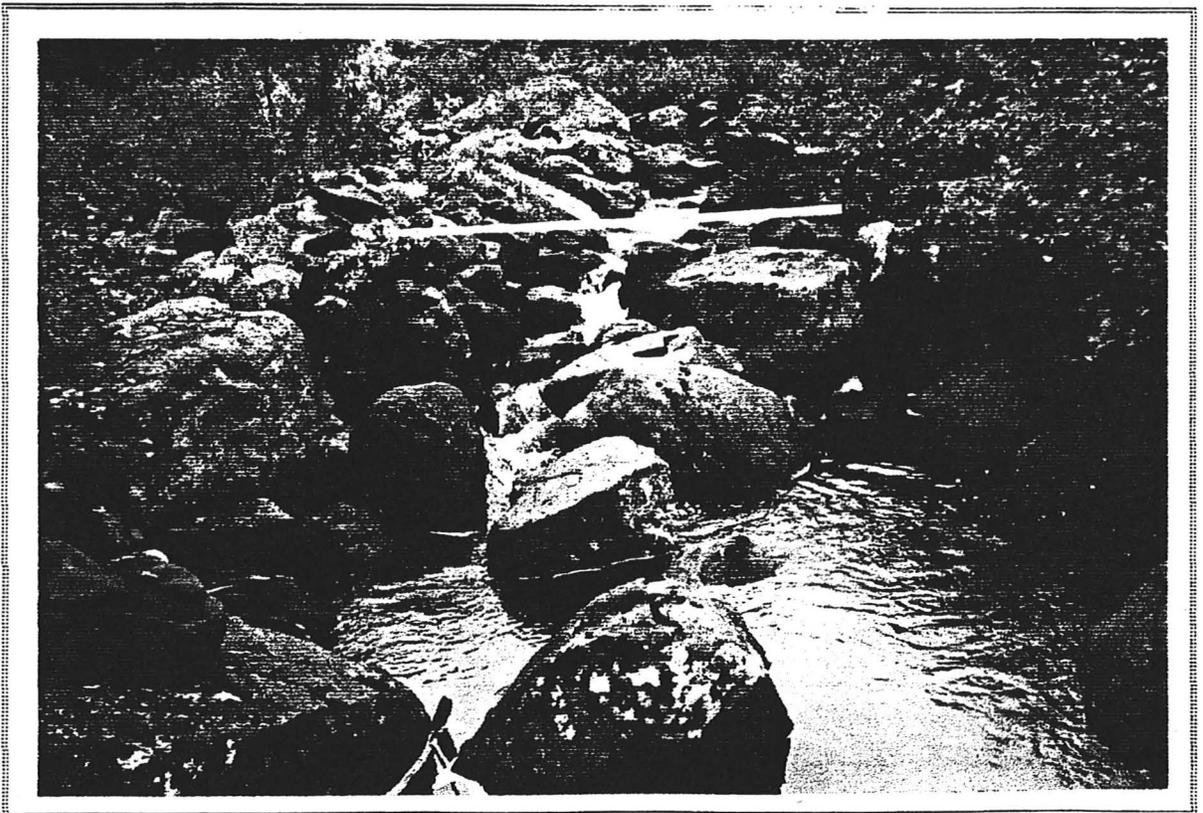


Photo 8. Reprofilage du chenal principal près de l'embouchure du tributaire au lac à Moi.

**Annexe 3**

**Caractéristiques physiques des aménagements  
réalisés en 1998 sur le tributaire T1  
au lac à Moi**

### Annexe 3 Caractéristiques physiques des aménagements réalisés en 1998 sur le tributaire T1 au lac à Moi

Fosse (no)	Distance	Thalweg	Élévation (m)					Profondeur (m)			Fosses		
			27-août	16-juil	11-août	30-juil	27-août	16-juil	11-août	30-juil	Longueur (m)	Largeur (m)	Superf. grav. (m <sup>2</sup> )
			Q=0,12 m <sup>3</sup> /s	Q=0,21 m <sup>3</sup> /s	Q=0,31 m <sup>3</sup> /s	Q=0,78 m <sup>3</sup> /s	Q=0,12 m <sup>3</sup> /s	Q=0,21 m <sup>3</sup> /s	Q=0,31 m <sup>3</sup> /s	Q=0,78 m <sup>3</sup> /s			
1	53	94,28		94,47	94,58	94,83	0,10		0,30	0,55	4,0	1,3	5,1
2	60	94,61		94,67	94,79	94,96	0,06		0,19	0,35	3,6	1,4	5,0
3	66	94,88		95,04	95,08	95,32	0,16		0,21	0,41	2,8	2,2	6,0
4	69	94,90		95,18	95,22	95,34	0,18		0,33	0,41	3,1	4,1	12,8
5	77	95,34		95,53	95,60	95,72	0,23		0,27	0,35	3,6	1,8	6,4
6	81	95,40		95,67	95,73	95,85	0,22		0,34	0,42	2,8	2,3	6,4
7	95	95,76		96,02	96,07	96,15	0,13		0,31	0,36	4,1	1,9	7,7
8	101	95,92		96,14	96,21	96,34	0,12		0,30	0,40	2,9	2,3	6,6
9	108	96,04		96,34	96,41	96,64	0,30		0,37	0,60	3,6	2,2	7,8
10	114	96,28		96,43	96,52	96,76	0,10		0,25	0,48	4,8	2,0	9,8
11	119	96,27		96,47	96,56	96,79	0,18		0,29	0,51	4,1	1,5	6,0
12	131	96,44	96,55	96,60	96,69	96,98	0,27		0,25	0,54	2,5	1,4	3,5
13	138	96,50		96,81	96,88	97,15	0,24		0,38	0,65	3,6	2,1	7,5
14a	140	96,70		96,85	96,92	97,21	0,14		0,22	0,51	3,6	1,1	4,2
14b		96,70		96,85	96,92	97,21					4,3	1,3	5,5
15	145	96,64		96,89	96,96	97,28	0,20		0,33	0,64	4,8	2,7	13,2
16	148	96,66		96,92	96,99	97,34	0,19		0,33	0,68	1,9	4,4	8,4
17	174	97,00		97,27	97,28	97,55	0,23		0,28	0,55	-	-	-
18	197	97,44		97,73	97,72	98,06	0,19		0,29	0,62	3,6	2,1	7,7
19	221	97,98		98,19	98,23	98,43	0,20		0,25	0,45	2,7	2,2	6,1
20	243	98,28		98,49	98,54	98,78	0,18		0,26	0,51	3,3	1,3	4,2
21	248	98,30		98,58	98,59	98,82	0,24		0,29	0,52	2,7	3,2	8,7
22	258	98,47		98,77	98,80	99,01	0,22		0,33	0,54	3,4	2,9	9,8
23	262	98,68		98,95	98,97	99,11	0,23		0,29	0,44	3,9	2,2	8,6
24	279	99,06		99,34	99,38	99,57	0,18		0,33	0,48	3,2	2,2	7,0
25	282	99,12		99,36	99,40	99,62	0,16		0,28	0,48	3,8	2,1	8,0
26	285	99,26	99,30	99,37	99,52	99,71	0,14		0,26	0,48	3,3	1,9	6,2
27	292	99,24		99,59	99,63	99,85	0,26		0,39	0,52	2,8	2,4	6,6
28	301	99,61		99,86	99,89	100,11	0,17		0,28	0,48	3,6	1,8	6,5
29	316	99,63	99,92	99,99	100,04	100,30	0,18		0,29	0,48	4,1	1,3	5,4
30	328	99,76	100,08	100,18	100,21	100,50	0,18		0,33	0,48	3,8	2,2	8,3
Ponceau aval	342	99,79	100,40	100,37	100,39	100,59							
Ponceau amont	357,5	100,00	100,30		100,47	100,76							
31	363	100,56	100,56		100,79	100,90	0,18				2,7	2,2	5,9
32	368	100,62	100,62		100,84	100,94	0,10				2,8	1,2	3,4
33	375	100,75	100,75		100,85	101,03	0,16				2,5	1,9	4,8
34	383	100,89	100,89		101,01	101,22	0,26				1,2	2,5	3,0
35	393	101,05	101,05		101,17	101,41	0,19				2,5	1,6	4,0
36	397	101,14	101,14		101,25	101,49	0,34				2,5	1,0	2,5
37	406	101,24			101,42	101,64	0,21				3,0	1,0	3,0
38	410	101,26			101,43	101,66					2,3	1,3	3,0
39	412	101,29			101,51	101,69	0,18				2,0	2,0	4,0
40	415	101,41			101,63	101,81	0,18				2,5	2,0	5,0
41	417	101,46			101,67	101,86	0,22				2,0	1,3	2,6
42	421	101,59			101,74	101,99	0,13				3,0	1,3	3,9
43	425	101,66			101,85	102,06	0,31				1,3	1,2	1,6
44	430	101,65			101,95	102,11	0,22		0,30		6,0	1,5	9,0

Fosse (no)	Distance	Thalweg	Élévation (m)					Profondeur (m)			Fosses				
			27-août	16-juil	11-août	30-juil	27-août	16-juil	11-août	30-juil	Longueur	Largeur	Superf. grav.		
			Q=0,12 m³/s	Q=0,21 m³/s	Q=0,31 m³/s	Q=0,78 m³/s	Q=0,12 m³/s	Q=0,21 m³/s	Q=0,31 m³/s	Q=0,78 m³/s	(m)	(m)	(m²)		
45	441	101,75			102,06	102,25	0,24			0,31			2,0	1,5	3,0
46	448	101,89			102,29	102,49	0,31			0,40			4,5	1,5	6,8
47	453	102,02			102,32	102,55	0,17			0,30			4,0	1,4	5,6
48	458	102,06			102,36		0,20			0,30			3,4	1,5	5,1
49	460	102,07			102,40		0,19			0,33			2,6	2,4	6,2
50	463	102,12			102,45		0,17			0,33			4,0	1,6	6,4
51	467	102,15			102,47		0,18			0,32			5,8	1,5	8,6
52	472	102,27			102,48		0,12			0,21			4,0	1,5	6,0
53	473	102,29			102,49		0,27			0,20			2,3	1,7	3,9
54	476	102,16			102,51		0,28			0,35			4,5	1,9	8,6
55	480	102,18			102,55		0,29			0,37			3,4	1,5	5,1
56	498	102,24			102,57		0,26			0,33			3,0	2,4	7,2
57										0,30	0,50		3,3	1,9	6,1
58										0,40	0,68		6,0	4,4	13,2
59										0,19	0,35		1,2	1,0	1,6
							<b>Moyenne</b>	<b>0,20</b>							
							<b>Maximum</b>	<b>0,34</b>							
							<b>Minimum</b>	<b>0,06</b>							
													<b>Superficie total :</b>		<b>342,9</b>

**Annexe 4**

**Courbe granulométrique du substrat  
utilisé dans le cadre du programme  
d'amélioration des habitats de fraie**

# Rapport d'analyse granulométrique

NQ2560-040

Projet: **Analyse granulométrique**  
 Localisation: **Baie-Comeau**

Client: **Naturam Environnement**  
 Ing-conseils:  
 Entrepreneur:

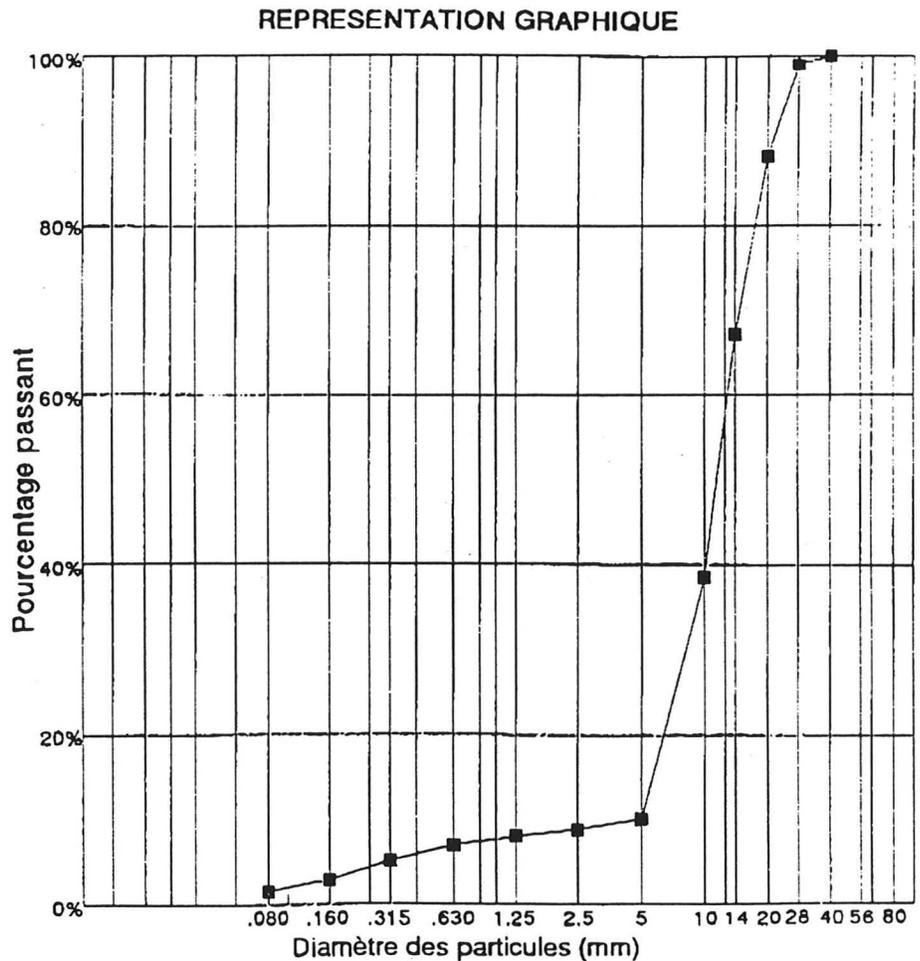
Analyse no: **219G**  
 Dossier no: **98-4476**

Usage proposé: **Pierre nette**  
 Endroit prélevé: **#1344 F-32**  
 Provenance: **Frayères - SM3**  
 Echant. par: **S.B.**

Date prélèvement:  
 Heure:  
 Analysé par: **C.C.**  
 Date d'analyse: **98/08/04**

REPARTITION		
Tamis (mm)	% Passant	Exigences
112		
80		
56		
40	100	
28	99	
20	88	
14	67	
10	38	
5	10	
2.5	9	
1.25	8	
0.630	7	
0.315	5	
0.160	3	
0.080	1.6	

AUTRES CARACTERISTIQUES	
Diam. max (mm)	40.00
Diam. nom (mm)	28.00
Cu	2.9
Cc	0.1
Module de finesse	4.89
Teneur en eau (%)	0.4%



Remarques:

Vérifié par: *[Signature]*  
 CHEF DE LABORATOIRE

Date: 98-08-05

Approuvé par: *[Signature]*  
 CHARGE DE PROJET

Date: 98-08-05

**Annexe 5**

**Débits mesurés sur le tributaire T1  
du lac à Moi en 1998**

Calcul du débit (jeudi 16 juillet 1998)  
Tributaire T1

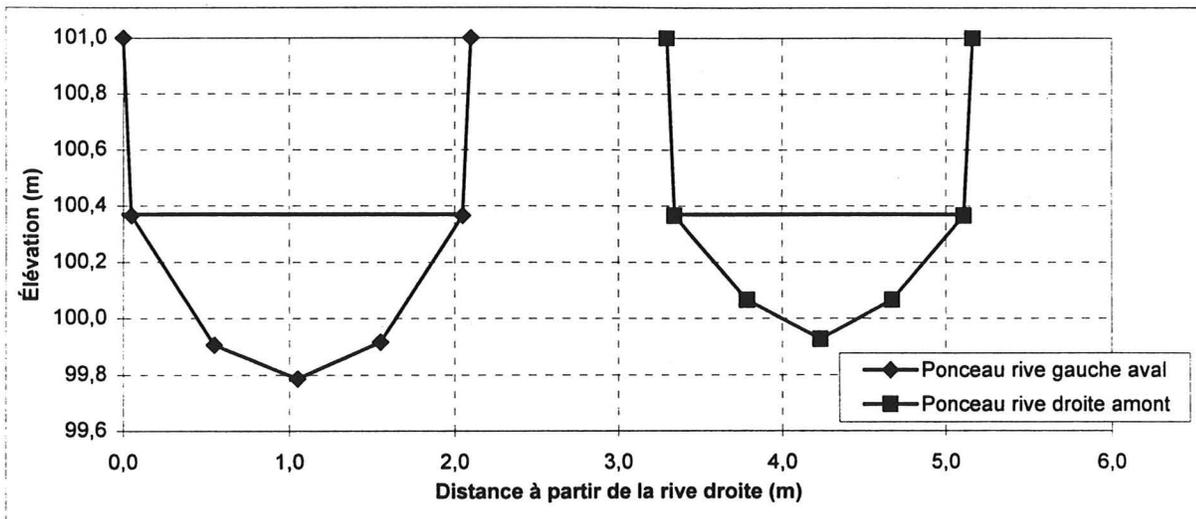
**Ponceau rive gauche aval**

Distance (m)	Élévation (m)	Vitesse (m/s)	aire (m <sup>2</sup> )	Débit (m <sup>3</sup> /s)
0,00	101,00	-	-	-
0,05	100,37	0,00	0,13	0,02
0,55	99,91	0,32	0,27	0,08
1,05	99,79	0,26	0,27	0,07
1,55	99,92	0,23	0,12	0,01
2,05	100,37	0,00	0,00	0,00
2,10	101,00	-	-	-
Sous-total :				0,18

**Ponceau rive droite amont**

Distance (m)	Élévation (m)	Vitesse (m/s)	aire (m <sup>2</sup> )	Débit (m <sup>3</sup> /s)
3,30	101,00	-	-	-
3,35	100,37	0,00	0,08	0,00
3,79	100,07	0,06	0,18	0,02
4,23	99,93	0,11	0,18	0,01
4,67	100,07	0,04	0,08	0,00
5,11	100,37	0,00	0,00	0,00
5,16	101,00	-	-	-
Sous-total :				0,03

**Total : 0,21 m<sup>3</sup>/s**



Calcul du débit (mercredi 30 juillet 1998)  
Tributaire T1

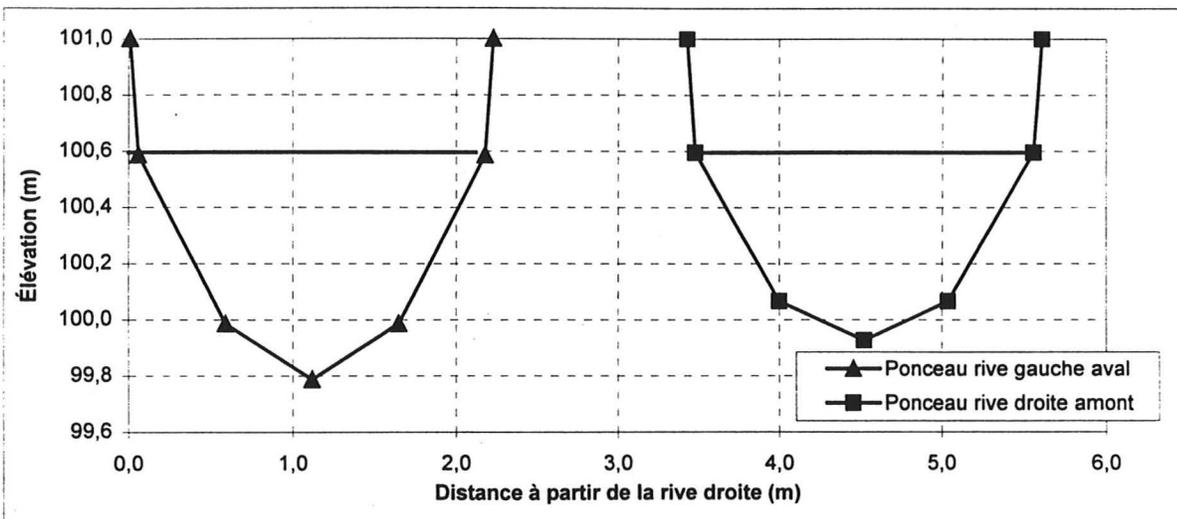
**Ponceau rive gauche aval**

Distance (m)	Élévation (m)	Vitesse (m/s)	aire (m <sup>2</sup> )	Débit (m <sup>3</sup> /s)
0,01	101,00	-	-	-
0,06	100,59	0,00	0,17	0,04
0,59	99,99	0,50	0,38	0,21
1,12	99,79	0,61	0,38	0,25
1,65	99,99	0,70	0,17	0,06
2,18	100,59	0,00	0,00	0,00
2,23	101,00	-	-	-
Sous-total :				0,56

**Ponceau rive droite amont**

Distance (m)	Élévation (m)	Vitesse (m/s)	aire (m <sup>2</sup> )	Débit (m <sup>3</sup> /s)
3,43	101,00	-	-	-
3,48	100,60	0,00	0,14	0,03
4,00	100,07	0,40	0,32	0,11
4,52	99,93	0,28	0,32	0,07
5,04	100,07	0,15	0,14	0,01
5,56	100,60	0,00	0,00	0,00
5,61	101,00	-	-	-
Sous-total :				0,22

**Total : 0,78 m<sup>3</sup>/s**



Calcul du débit (mercredi 11 août 1998)  
Tributaire T1

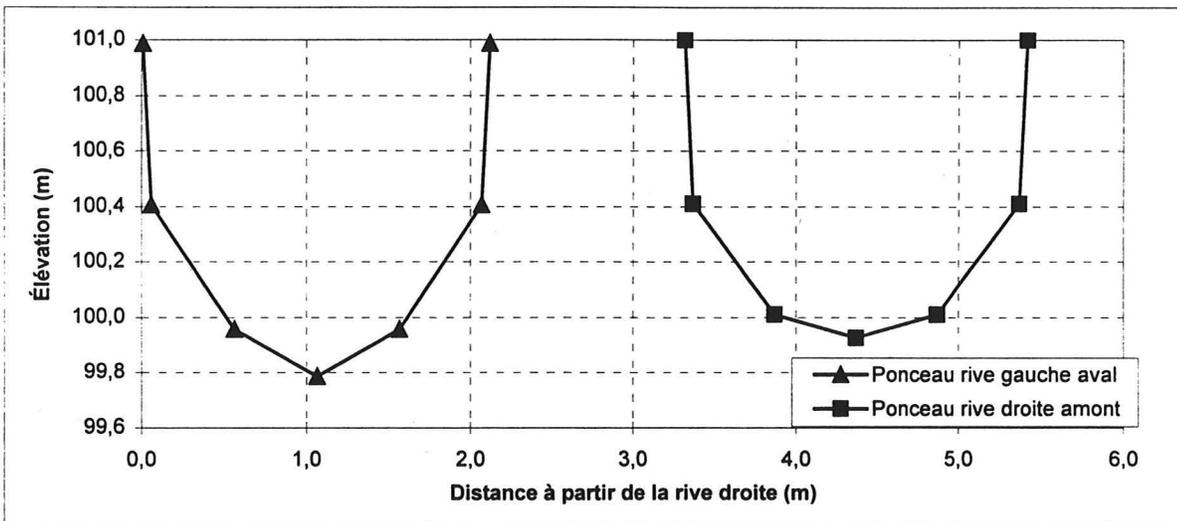
**Ponceau rive gauche aval**

Distance (m)	Élévation (m)	Vitesse (m/s)	aire (m <sup>2</sup> )	Débit (m <sup>3</sup> /s)
0,01	100,99	-	-	-
0,06	100,41	0,00	0,12	0,03
0,56	99,96	0,56	0,28	0,14
1,07	99,79	0,47	0,28	0,11
1,57	99,96	0,34	0,12	0,02
2,07	100,41	0,00	0,00	0,00
2,12	100,99	-	-	-
Sous-total :				0,31

**Ponceau rive droite amont**

Distance (m)	Élévation (m)	Vitesse (m/s)	aire (m <sup>2</sup> )	Débit (m <sup>3</sup> /s)
3,32	101,00	-	-	-
3,37	100,41	0,00	0,06	0,00
3,87	100,01	0,00	0,21	0,00
4,37	99,93	0,01	0,21	0,00
4,87	100,01	0,00	0,06	0,00
5,37	100,41	0,00	0,00	0,00
5,42	101,00	-	-	-
Sous-total :				0,00

**Total : 0,31 m<sup>3</sup>/s**



Calcul du débit (mercredi 27 août 1998)  
Tributaire T1

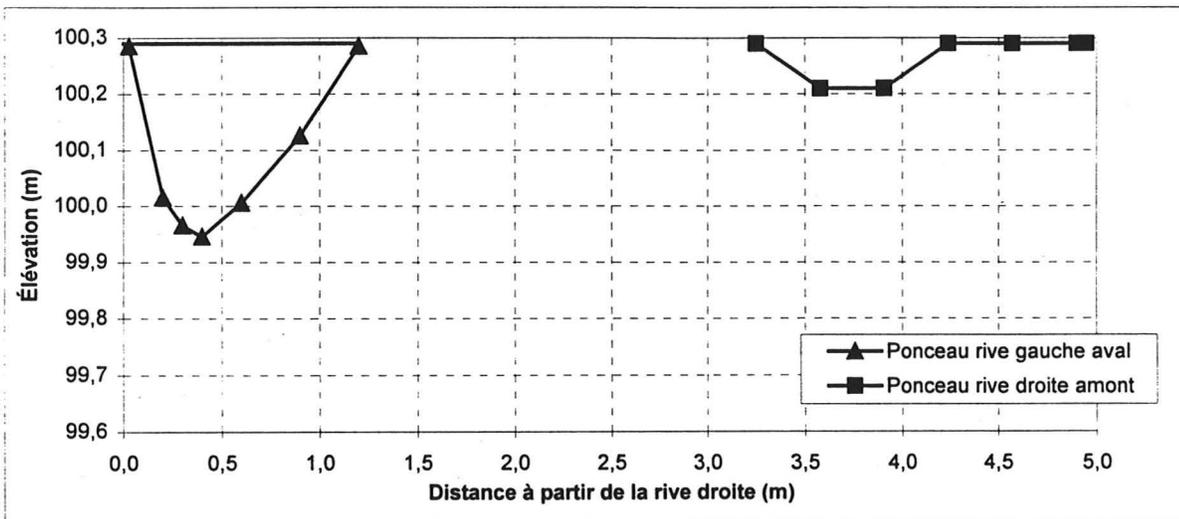
**Ponceau rive gauche aval**

Distance (m)	Élévation (m)	Vitesse (m/s)	aire (m <sup>2</sup> )	Débit (m <sup>3</sup> /s)
0,03	100,29	0,00	0,03	-
0,20	100,02	0,45	0,03	0,01
0,30	99,97	0,50	0,03	0,02
0,40	99,95	0,52	0,06	0,03
0,60	100,01	0,55	0,07	0,04
0,90	100,13	0,57	0,03	0,00
1,20	100,29	0,00	-	-
Sous-total :				0,10

**Ponceau rive droite amont**

Distance (m)	Élévation (m)	Vitesse (m/s)	aire (m <sup>2</sup> )	Débit (m <sup>3</sup> /s)
3,25	100,29	0,00	0,0132	-
3,58	100,21	0,45	0,03	0,02
3,91	100,21	0,75	0,0132	0,00
4,24	100,29	0,00	0,00	0,00
4,57	100,29	0,00	0,00	0,00
4,90	100,29	0,00	0,00	0,00
4,95	100,29	0,00	-	-
Sous-total :				0,02

**Total : 0,12 m<sup>3</sup>/s**



**Annexe 6**

**Effets possibles de la pêche électrique  
sur la capacité de fraie et la qualité  
des produits piscicoles**

## **Annexe 6. Effets possibles de la pêche électrique sur la capacité de fraie et la qualité des produits piscicoles**

### **Bref historique de l'utilisation de la pêche électrique à des fins scientifiques**

C'est à la fin des années 40 et au début des années 50, avec l'avènement des appareils portatifs, que l'on rencontre les premières mentions de l'utilisation de la pêche électrique à des fins scientifiques. La méthode est alors utilisée principalement dans le but de capturer des poissons vivants pour l'élevage en pisciculture, pour le repeuplement de certains plans d'eau ou pour l'estimation des densités de poissons dans un cours d'eau (capture-marquage-recapture). Les salmonidés font alors, plus particulièrement, l'objet d'un grand effort de pêche. La méthodologie employée varie énormément à cette époque, de sorte que certains essais menés de façon empirique sur le terrain, permettent d'obtenir la bonne combinaison de variables électriques. Ce n'est que récemment au Québec, soit en 1992-93, que l'on assiste à une certaine normalisation de la technique d'utilisation avec l'instauration du premier cours de pêche et du premier guide pratique par le M.L.C.P.

Les travaux réalisés depuis ont laissé place à de nombreuses questions. Parmi celles-ci figure l'effet possible de la pêche électrique sur les individus récoltés. En effet, outre les connaissances bien établies de l'effet galvanotoxique et tétanique chez les poissons dû à un courant électrique trop fort appliqué dans l'eau, peu de connaissances ont été acquises quant à l'état physiologique « post-choc » des spécimens. Plusieurs interrogations ont plus particulièrement été soulevées concernant l'effet possible de la pêche électrique sur la capacité de fraie des reproducteurs capturés ainsi que sur la qualité subséquente des produits piscicoles.

### **Facteurs susceptibles d'influencer l'effet de la pêche électrique sur les poissons**

Il demeure difficile de comparer les résultats obtenus au cours de travaux antérieurs et concernant l'effet de la pêche à l'électricité sur la condition d'individus reproducteurs et sur la qualité des produits piscicoles engendrés. Cette difficulté réside dans la variabilité entourant les conditions physico-chimiques des eaux ainsi que des spécifications techniques des engins de pêche utilisés. Ainsi, par exemple, deux appareils de pêche utilisés selon les mêmes spécifications, mais opérant dans des eaux de conductivité différentes peuvent causer des effets divergents sur les poissons capturés (Redman *et al.* 1988 ; Sharber 1986).

La conductivité, de même que la température de l'eau, sont des facteurs prépondérants qui affectent directement la puissance et l'étendue du champ électrique dans l'eau. En général, plus une eau est froide et conductrice, plus grand sera l'effet du courant électrique sur le poisson. Parmi les autres facteurs importants ayant plus particulièrement trait à l'appareil de pêche électrique proprement dit, notons, entre autres, le type de courant et le voltage utilisé, l'ampérage obtenu, le diamètre des électrodes, de même que la durée du choc. De par les types différents d'ondes électriques qu'ils présentent, les courants de type AC ou DC engendrent des effets paralysant différents sur les poissons, mais pas nécessairement plus délétère l'un que l'autre. En général, plus le courant et l'ampérage sont élevés plus

grand sera l'effet galvanotoxique et tétanique chez le poisson. De même, plus les électrodes utilisées présentent un grand diamètre et plus la durée du choc électrique induit est longue, plus l'effet paralysant sera grand sur le poisson.

### **Effets possibles de la pêche électrique sur les poissons**

Parmi les effets possibles de la pêche électrique sur la condition des poissons, on distingue 2 niveaux, à savoir les effets directs et les effets indirects.

Les effets directs, facilement identifiables, sont caractérisés par la mort des individus suite à la rupture d'organes internes (Marriott 1973). Les effets indirects, considérés comme non mortels peuvent, quant à eux, être subdivisés en deux autres sous-niveaux.

Le premier est caractérisé par la présence de blessures physiques observables par un examen interne du poisson ou par rayons X. Ces blessures sont principalement caractérisées par la rupture de vertèbres formant la colonne vertébrale entre la nageoire dorsale et le début des nageoires pelviennes (Hudy 1985 ; Sharber et Carothers 1988 ; Hollender et Carline 1994).

Le second niveau de blessure non mortelle est plus difficilement observable. La caractérisation de l'ampleur de l'effet doit s'accompagner de la prise d'une série de mesures en continue sur des spécimens vivants. Ces effets sont généralement caractérisés par une augmentation marquée du rythme physiologique des poissons, immédiatement après un choc électrique (battements cardiaques, amplitudes des mouvements respiratoires, augmentation du glucose sanguin et de la concentration en acide lactique, etc.). Les spécimens ne retrouvent leur état d'équilibre physiologique que plusieurs heures suivant la capture (Schreck *et al.* 1976), même si ceux-ci ne semblent pas affectés lors d'un premier diagnostic visuel.

### **Travaux antérieurs sur la mortalité et le développement des oeufs**

Ainsi, les travaux antérieurs ont cherché à quantifier l'ampleur de ces effets directs et indirects sur la condition des poissons capturés. Les mortalités de poissons dues à l'utilisation de la pêche électrique sont généralement faibles, mais peuvent atteindre 30 % dans certains cas (Redman *et al.* 1998).

Des travaux menés plus spécifiquement en regard de l'effet de l'électricité sur le développement d'œufs de saumon atlantique (*Salmo salar*) ont démontré des taux de mortalité parfois élevés (Godfrey 1957). Des taux de mortalités élevés ont également été obtenus pour de jeunes stades de développement des œufs (pré-clivage) lorsque qu'un courant élevé était employé (550 V). Les œufs oeillés ou présentant un stade de développement avancé semblent, par contre, bénéficier d'une certaine protection. Les travaux de Marriott (1973) abondent en ce sens et ont démontré un taux de mortalité significativement plus élevé (12 %) pour des œufs de saumon rose (*Oncorhynchus tshawytscha*) issus de parents soumis à un champ électrique comparativement à des œufs issus de parents non soumis à un tel champ électrique. D'autres expériences

suggèrent cependant une croissance normale de juvéniles de truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et issus du croisement entre mâles et femelles ayant été soumis à un choc électrique de 30 secondes (Maxfield 1971).

Plus récemment, les travaux de Redman *et al.* (1998) ont porté sur une comparaison du taux de mortalité des truites brunes (*Salmo trutta*) séparées en deux groupes. Un premier groupe a été immobilisé à l'aide de la pêche électrique tandis qu'un second groupe a été immobilisé à l'aide d'une substance anesthésiante couramment utilisée en pisciculture, soit le MS-222. Les adultes immobilisés à l'aide de la pêche électrique, ont démontré un taux de mortalité ainsi qu'un taux de croissance légèrement inférieur, 6 mois après traitement. L'immobilisation des spécimens adultes à l'aide de cette méthode n'a cependant pas réduit significativement le taux de survie, de même que le taux de croissance ultérieur des juvéniles.

### **Facteurs et taux de mortalité naturels des œufs de poisson**

Bien que le phénomène ait été peu documenté spécifiquement pour l'omble de fontaine, les taux de mortalité des œufs notés en nature peuvent varier grandement chez les poissons en général (Brooks *et al.* 1997). Ainsi, il appert que la qualité des produits piscicoles est régie par deux grandes catégories de facteurs, soit les facteurs génétiques et environnementaux.

Parmi les facteurs génétiques susceptibles d'influencer le taux de survie des œufs, mentionnons principalement leur taille. Ainsi, des œufs plus gros possèdent généralement un meilleur taux de survie et de croissance (Brooks *et al.* 1991). Des variations importantes de la taille des œufs, pouvant parfois atteindre 70 % pour une même espèce, mais pour des populations différentes, ont été constatées en nature (Brooks *et al.* 1997). Le moment de la ponte (une ponte tardive induit une mortalité plus élevée des œufs), de même que la taille des reproducteurs (les individus plus gros pondent généralement des œufs plus gros), semblent également jouer un rôle important dans la survie des œufs.

Parmi les facteurs environnementaux mentionnons d'abord le milieu d'incubation. Ainsi, des œufs de saumon atlantique (*S. salar*) incubés en nature, ont démontré un taux de survie de 25 % supérieur par rapport à des œufs incubés artificiellement en pisciculture. De même, des individus exposés à des variations relativement faibles de température présentent un taux inférieur de survie de leur œufs par rapport à des reproducteurs gardés en incubation à température constante. Des expériences menées en laboratoire et consistant à garder des reproducteurs de salmonidés en stabulation et soumis à des périodes de stress intense, tendent de plus à démontrer une réduction significative du taux de survie des juvéniles (Campbell *et al.* 1991 dans Brooks *et al.* 1997). Un dérèglement du système endocrinien pourrait être à l'origine de ce phénomène. Les périodes de stress physiologiques intenses pour les poissons diminuent généralement la fertilité des reproducteurs et conduit bien souvent à certaines irrégularités au moment de la ponte (intervalles de temps) (Brooks *et al.* 1991)

## Conclusion

À la lumière de ces considérations, il semble qu'il puisse exister un taux de mortalité significatif des œufs issus de parents capturés à l'aide de la pêche électrique. Suivant les résultats obtenus au sein d'études antérieures, un taux de mortalité variant entre 0 et 12 % pourrait être enregistré suite à une campagne de capture de spécimens de reproducteurs de salmonidés en nature. Cependant, ces mêmes résultats, bien que fragmentaires, ne laissent envisager aucun problème de croissance des individus juvéniles par la suite.

Il semble de plus exister une variabilité élevée concernant le taux de survie des œufs enregistré en nature, entre deux populations d'une même espèce. Cette variabilité expliquée par la conjugaison des phénomènes génétiques et environnementaux, serait susceptible d'être exprimée sur une échelle temporelle (variations interannuelles), de même qu'à l'échelle spatiale (variations entre les individus). En outre, il semble probable que ces facteurs puissent expliquer une large part des mortalités des œufs rencontrées en nature, de même que lors de la production de juvéniles en pisciculture à partir de reproducteurs issus d'une souche sauvage.

De plus, bien qu'il soit difficile à isoler, plusieurs travaux semblent suggérer un effet certain du stress physiologique sur la capacité de fraie et la qualité des produits piscicoles engendrés. Le stress physiologique peut être induit par divers facteurs tels la manipulation, l'écart de température, le confinement à un milieu clos, la capture elle-même, etc. La pêche électrique n'est donc qu'un de ces facteurs et sa prépondérance sur les autres facteurs ne saurait être établie à ce jour.

## RÉFÉRENCES

- BROOKS, S., C. R. TYLER et J. P. SUMPTER. 1997. *Egg quality in fish : what makes a good egg ?* Reviews in Fish Biology and Fisheries 7 : 387-416.
- GODFREY, H. 1957. *Mortalities among developing trout and salmon on a following shock by direct-current electrical fishing gear.* Journal of the Fisheries Research Board of Canada 14 (2) : 153-164.
- HOLLENDER, B. A. et R. F. CARLINE. 1994. *Injury to wild brook by backpack electrofishing.*
- HUDY, M. 1985. *Rainbow trout and brook trout mortality from high voltage AC electrofishing in a controllet environnement.* North American Journal of Fisheries Management 5 : 475-479.
- MARRIOTT, R. A. 1973. *Effects of electric shocking on fertility of mature pink salmon.* The Progressive fish-culturist. 35 (4) : 191-194.
- MAXFIELD, G. H., R. H. LANDER et K. L. LISCOM. 1971. *Survival, growth and fecundity of hatchery-reared rainbow trout after exposure to pulsationg direct current* transactions of the American fisheries Society. 3 : 546-552.
- REDMAN, S. D., J. R. MEINERTZ et M. P. GAIKOWSKI. 1998. *Effects of immobilization by electricity and ms-222 on browntrout broodstock and their progeny.* The Progressive Fish-culturist. 60 : 44-49.
- SCHRECK, C. B., R. A. WHALEY M. L. BASS, O. E. MAUGHAN et M. SOLAZZI. 1976. *Physiological responses of rainbow trout (Salmo gaidreri) to electroshock.* Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 33 : 76-84.
- SHARBER, N. G. 1986. *Mortality from high-voltage AC electrofishint.* North Americal Journal of Fisheries Management. 6 : 134.
- SHARBER, N. G. et S. W. CAROTHERS. 1988. *Influence of electrofishing pulse shape on spinal infeories in adult rainbow trout.* North American Journal of Fisheries Management 8 : 117-122.

**Annexe 7**

**Données biométriques sur les mortalités  
d'ombles de fontaine capturés dans le secteur  
du lac Arthur (septembre 1998)**

**Annexe 7. Données biométriques sur les mortalités d'ombles de fontaine capturés dans le secteur du Arthur (septembre 1998).**

Numéro de spécimen (#)	Longueur totale (mm)	Masse (g)	Coefficient de condition <sup>2</sup>	Sexe	Maturité sexuelle	Stade de maturité	Provenance (lac)	Engin
1	180	56,3	0,97	f	o	4	Rond	Verveux
2	177	58,5	1,05	m	n	1	Rond	Verveux
3	154	33,8	0,93	ind.	n	1	Rond	Verveux
4	195	58,5	0,79	ind.	n	1	Rond	Verveux
5	183	60,1	0,98	m	o	4	Rond	Verveux
6	195	59,1	0,80	m	o	4	Rond	Verveux
7*	241	139,3	1,00	f	o	4	Rond	Verveux
8*	247	150,7	1,00	f	o	4	Rond	Verveux
9*	231	114,2	0,93	f	o	4	Rond	Verveux
10	173	54,4	1,05	f	n	1	Rond	Verveux
11	183	64,6	1,05	m	o	4	Rond	Verveux
12*	197	74,9	0,98	f	o	4	Rond	Verveux
13*	187	63,6	0,97	f	o	4	Rond	Verveux
14*	179	58,4	1,02	f	o	4	Rond	Verveux
15	160	37,1	0,91	ind.	n	1	Rond	Verveux
16	176	49,4	0,91	m	o	3	Rond	Verveux
17	192	68,4	0,97	f	n	1	Rond	Verveux
18*	190	68,1	0,99	f	o	4	Rond	Verveux
19	206	81,8	0,94	f	n	1	Rond	Verveux
20	146	25,5	0,82	ind.	n	1	Rond	Verveux
21	185	55,5	0,88	f	n	1	Rond	Verveux
22	167	41,7	0,90	ind.	n	1	Rond	Verveux
23	140	25,8	0,94	ind.	n	1	Rond	Verveux
24	172	43,2	0,85	ind.	n	1	Rond	Verveux
25	173	52,0	1,00	m	o	4	Rond	Verveux
26	160	35,9	0,88	f	n	1	Rond	Verveux
27	157	31,1	0,80	f	n	1	Rond	Verveux
28	155	37,5	1,01	ind.	n	1	Rond	Verveux
<b>moyenne</b>	<b>182</b>	<b>60,7</b>	<b>0,94</b>				<b>Rond</b>	
29	131	22,0	0,98	m	o	4	Carré-Nord	Pêche électrique
30	127	20,0	0,98	m	o	4	Carré-Nord	Pêche électrique
31	155	31,1	0,84	f	o	4	Carré-Nord	Pêche électrique
32	143	28,2	0,96	m	o	4	Carré-Nord	Pêche électrique
33	144	26,2	0,88	m	o	4	Carré-Nord	Pêche électrique
<b>moyenne</b>	<b>140</b>	<b>25,5</b>	<b>0,93</b>				<b>Carré-Nord</b>	
34	190	50,1	0,73	m	n	1	Culotte	Verveux
35	161	31,9	0,76	m	n	1	Culotte	Verveux
36	148	30,1	0,93	m	o	4	Culotte	Verveux
<b>moyenne</b>	<b>166</b>	<b>37,4</b>	<b>0,81</b>				<b>Culotte</b>	
37	170	57,6	1,17	f	n	1	ind.	Cage de stabulation
38	216	103,4	1,03	f	o	4	ind.	Cage de stabulation
39	183	57,6	0,94	f	o	4	ind.	Cage de stabulation
40	195	69,8	0,94	f	o	4	ind.	Cage de stabulation
41	280	234,8	1,07	m	o	4	ind.	Cage de stabulation
42	193	77,0	1,07	f	o	4	ind.	Cage de stabulation
43	212	87,2	0,92	f	o	4	ind.	Cage de stabulation
44	172	50,8	1,00	m	o	4	ind.	Cage de stabulation
<b>moyenne</b>	<b>203</b>	<b>92,3</b>	<b>1,02</b>				<b>ind.</b>	
<b>moyenne globale</b>	<b>180</b>	<b>60,8</b>	<b>0,94</b>					

\*: spécimens utilisés pour la détermination du nombre d'œufs produits/100 g de femelle.

<sup>2</sup>: coefficient de condition de Fulton = (Masse/Longueur totale<sup>3</sup>) \* 10<sup>5</sup>

**Annexe 8**

**Dossier photographique concernant  
les travaux effectués dans le cadre  
de l'aménagement du lac à Moi**

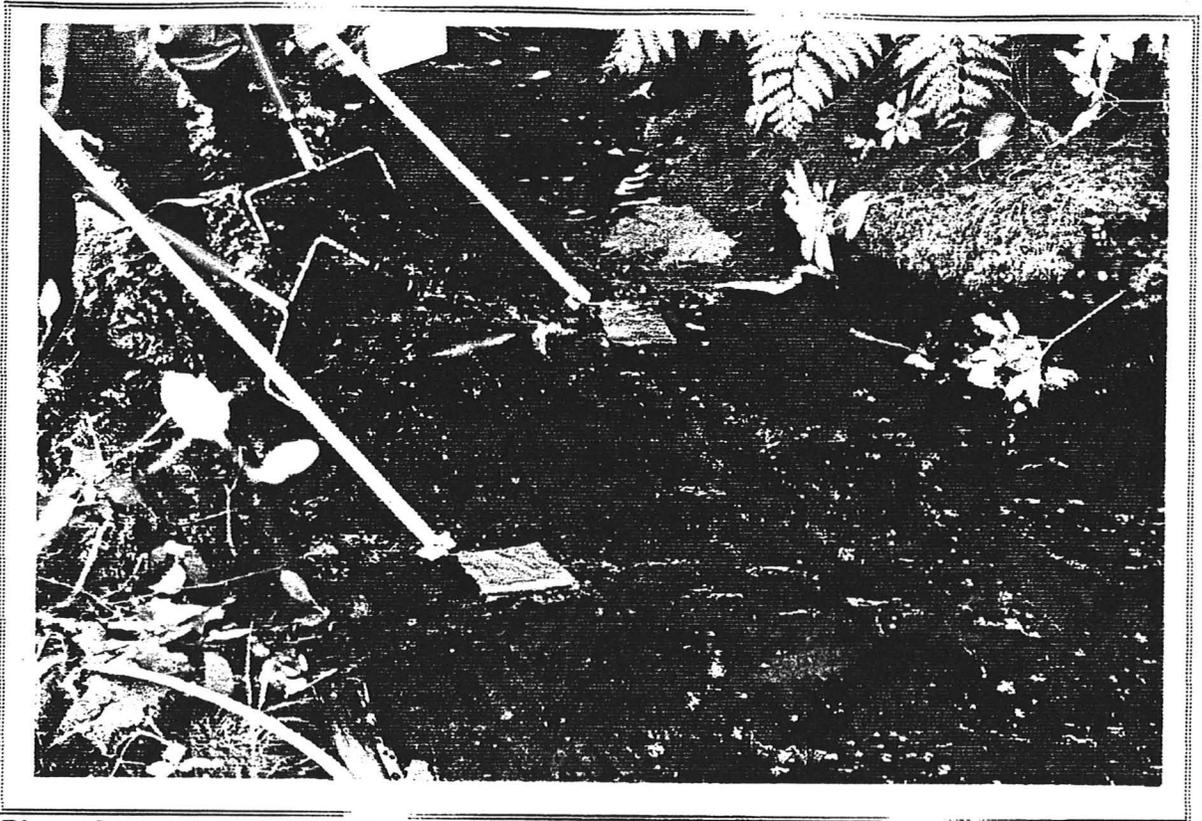


Photo 9. Capture de reproducteurs d'omble de fontaine en tributaire à l'aide de la pêche électrique.

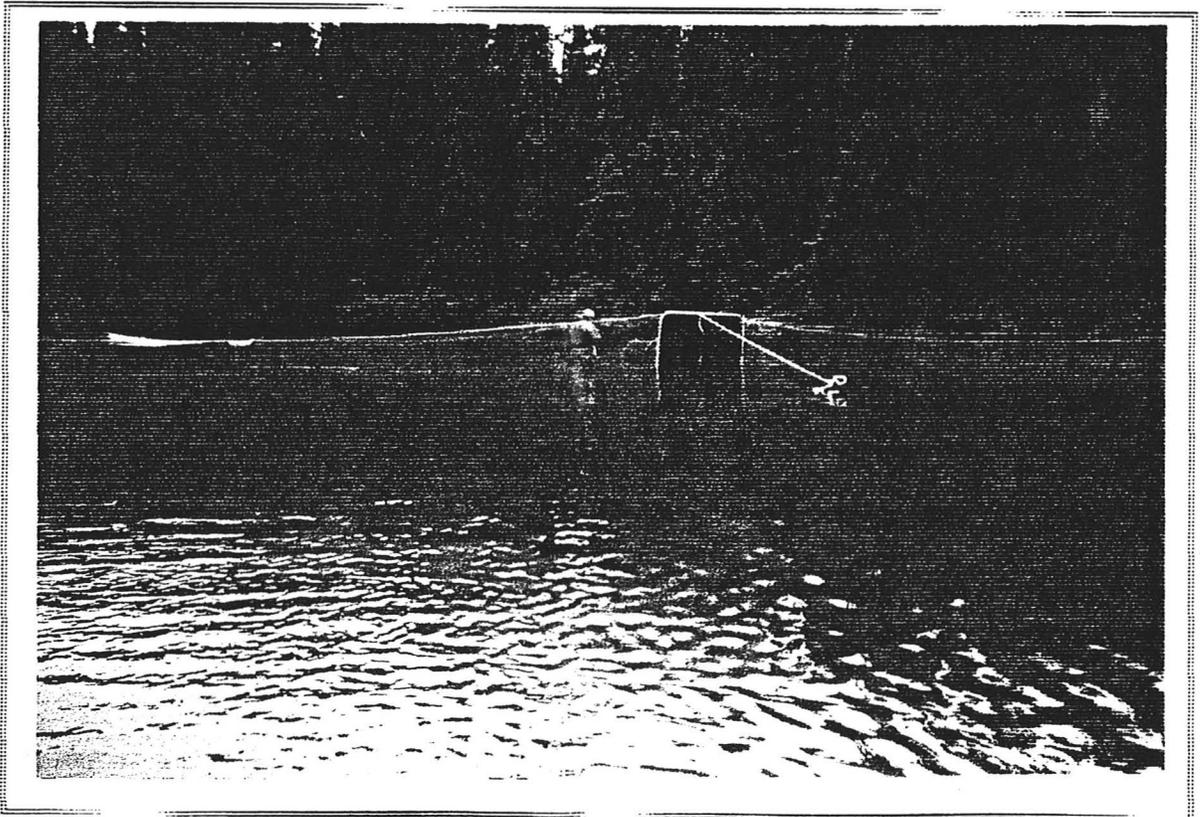


Photo 10. Installation d'un verveux ( $V_2$ ) sur le lac Rond.



Photo 11. Camion muni d'un réservoir et ayant servi au transport des reproducteurs d'omble de fontaine.



Photo 12. Tri et sexage des reproducteurs d'omble de fontaine gardés en stabulation au lac Arthur.

**Annexe 9**

**Caractéristiques biologiques des reproducteurs  
d'omble de fontaine capturés dans le secteur  
du lac Arthur en 1998 et expédiés à la station  
piscicole de la SÉPAQ à Gaspé**

**Annexe 9. Caractéristiques biologiques des reproducteurs d'omble de fontaine capturés dans le secteur du lac Arthur en 1998 et expédiés à la station piscicole de la SÉPAQ à Gaspé.**

Femelles				Mâles	
Spécimen (No)	Masse (g)	Spécimen (No)	Masse (g)	Spécimen (No)	Masse (g)
1	104	62	154	1	100
2	106	63	154	2	104
3	106	64	154	3	108
4	108	65	154	4	110
5	110	66	155	5	110
6	114	67	155	6	112
7	114	68	155	7	112
8	116	69	155	8	112
9	116	70	156	9	114
10	116	71	158	10	116
11	116	72	158	11	116
12	116	73	160	12	118
13	120	74	160	13	118
14	124	75	160	14	122
15	124	76	162	15	124
16	126	77	162	16	126
17	126	78	162	17	132
18	128	79	164	18	132
19	128	80	164	19	132
20	128	81	164	20	132
21	128	82	164	21	134
22	130	83	166	22	136
23	130	84	166	23	140
24	130	85	166	24	146
25	132	86	168	25	146
26	132	87	168	26	146
27	134	88	168	27	146
28	134	89	170	28	148
29	134	90	170	29	148
30	134	91	172	30	148
31	136	92	172	31	152
32	136	93	172	32	154
33	136	94	178	33	156
34	136	95	180	34	156
35	136	96	182	35	156
36	140	97	184	36	158
37	140	98	188	37	160
38	140	99	192	38	164
39	142	100	200	39	164
40	142	101	200	40	170
41	142	102	202	41	172
42	142	103	202	42	174
43	142	104	206	43	188
44	142	105	208	44	190
45	142	106	216	45	190
46	142	107	222	46	194
47	142			47	194
48	142	<b>Total</b>	<b>16 030</b>	48	204
49	144	<b>(n = 107)</b>		49	204
50	144			50	212
51	144			51	212
52	144			52	214
53	144			53	214
54	145			54	214
55	145			55	222
56	145			56	222
57	145			57	228
58	148			58	264
59	148			59	264
60	150			60	268
61	152			61	300

Sexe	Nombre	Masse moyenne (g)
mâle	61	163
femelle	107	150
<b>Total</b>	<b>168</b>	<b>155</b>

<b>Total</b>	<b>9 922</b>
<b>(n = 61)</b>	

**Annexe 10**

**Suivi des montaisons d'omble de fontaine  
au lac Hall**

Annexe 10. Suivi des montaisons d'omble de fontaine au lac Hall

: Bassins de fraie les plus utilisés (observation de 10 ombles et plus)

No de site	Caractéristiques des aménagements *								Date																		Moy. Journ	Total									
	Type d'aménagement	Long. (m)	Larg. (m)	Surf. (m²)	Surf. gravier (m²)	Profondeur moyenne (cm)	Hauteur de la chute (cm)	Hauteur de l'appel d'eau (cm)	14-9	15-9	16-9	17-9	18-9	19-9	20-9	21-9	22-9	23-9	24-9	25-9	26-9	27-9	28-9	29-9	30-9	1-10			2-10	3-10	4-10	5-10	6-10	7-10	8-10	9-10	
1	seuil, bassin	11,30	5,00	56,50	56,50	33,00	7,00	55,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
2	seuil, bassin	15,30	6,00	91,80	91,80	33,00	12,00	46,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
3	seuil, bassin	6,60	3,00	19,80	19,80	37,00	24,00	52,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
4	seuil	2,00	2,60	5,20	0,00	40,00	10,00	31,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
5	seuil, bassin	14,10	2,90	40,90	40,90	39,00	7,00	29,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
6	seuil	1,50	1,10	1,60	0,00	24,00	17,00	31,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
7	seuil	1,60	2,00	2,60	0,00	24,00	10,00	24,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
8	seuil	3,10	1,00	2,80	0,00	27,00	5,00	27,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
9	seuil	1,50	1,10	1,30	0,00	25,00	8,00	30,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
10	seuil	1,80	1,10	1,70	0,00	20,00	2,00	24,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
11	seuil	2,80	1,80	4,50	0,00	24,00	2,00	17,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
12	seuil	1,40	0,60	0,70	0,00	20,00	10,00	26,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
13	cascade	2,60	0,30	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
14	seuil, bassin	7,40	2,40	18,00	18,00	22,00	0,00	0,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
15	seuil, bassin	3,60	0,90	3,20	3,20	36,00	5,00	40,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
16	cascade	3,40	0,30	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
17	seuil	2,20	1,10	2,40	0,00	43,00	2,00	13,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
18	cascade	3,40	0,30	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
19	seuil, bassin	7,20	1,80	13,00	13,00	31,00	7,00	0,00	-	1	1	-	n.d.	n.d.	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	6
20	seuil	2,40	1,00	2,40	0,00	31,00	4,00	27,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
21	seuil, bassin	2,30	1,80	4,00	0,00	38,00	2,00	20,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
22	seuil, bassin	4,00	1,90	7,60	7,60	17,00	9,00	27,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
23	bassin	49,00	3,40	166,60	0,00	0,00	4,00	39,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
24	bassin	70,00	2,40	168,00	38,70	23,00	2,00	48,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
24A	bassin témoin	16,00	2,00	32,00	0,00	34,00	0,00	0,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
24B	défecteur	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
25	seuil, bassin	30,00	1,50	45,00	11,50	38,00	8,00	38,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
26	seuil, bassin	10,00	2,70	27,00	13,50	0,00	5,00	53,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
27	seuil, bassin	17,70	2,40	42,50	42,50	31,00	5,00	44,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
28	seuil, bassin	9,60	2,40	23,00	14,40	32,00	5,00	13,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
29	seuil, bassin	17,20	2,40	41,30	0,00	32,00	4,00	36,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
30	seuil, bassin	9,30	2,40	22,00	22,00	31,00	5,00	44,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
31	seuil, bassin	24,60	3,30	81,20	81,20	40,00	20,00	46,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
32	seuil, bassin	2,30	3,30	8,00	8,00	27,00	5,00	32,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
33	seuil, bassin	9,00	3,30	29,70	29,70	27,00	13,00	46,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	3
34	bassin, témoin	4,60	3,30	15,10	0,00	44,00	16,00	37,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
35	seuil, bassin	5,80	2,50	14,50	14,50	30,00	13,00	46,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
36	seuil, bassin	37,70	2,60	98,00	13,00	20,00	16,00	43,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
37	seuil, bassin	14,00	3,50	50,70	32,40	44,00	3,00	22,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
38	échelle poisson	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	47,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
38A	bassin	7,20	2,10	15,10	15,10	25,00	0,00	31,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
39	seuil, bassin	5,60	2,10	11,80	11,80	26,00	22,00	45,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	1
40	seuil	1,50	2,70	4,00	4,00	32,00	20,00	32,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
41	bassin, témoin	6,00	1,50	9,00	0,00	34,00	17,00	34,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
42	seuil, bassin	2,20	2,40	5,30	5,30	30,00	18,00	39,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
43	seuil, bassin	1,80	2,60	4,70	4,70	31,00	13,00	38,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
44	seuil, bassin	4,00	2,40	9,60	9,60	38,00	23,00	53,00	-	1	-	-	n.d.	n.d.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	6
45	chute	4,00	0,60	2,40	0,00	0,00	70,00	0,00	-	-	-	-	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0
46	seuil, bassin	9,80	0,80	6,40	6,40	26,00	21,00	30,00	-	2	2	3	2	n.d.	n.d.	-	-	3	3	-	1	-	-	5	4	2	5	-	2	-	-	-	-	-	1,4	34	
47	seuil, bassin	6,60	0,80	4,50	4,50	X	X	X	-	2	4	3	n.d.	n.d.	-	-	2	2	2	2	3	2	-	2													

**Annexe 11**  
**Fiche d'enregistrement**  
**pour les utilisateurs de la ZEC Matimek**

NOM \_\_\_\_\_ 10601

ADRESSE \_\_\_\_\_

CARTE(S) DE FRÉQUENTATION DE [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] À [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Entrée [ ] [ ] [ ] [ ] J. prévu(s) [ ] [ ] Secteur(s) [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] Immatriculation [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

N. passager(s)  N. membre(s)  T  D  N. non-membre(s)

<b>TARIFS</b>	PER DIEM	Pêche	\$	_____
	Chasse petit gibier	\$	_____	
	Chasse gros gibier	\$	_____	
	Act. non consommatrice	\$	_____	
	Chalet	\$	_____	
	Embarcation	\$	_____	
	Réseau routier	\$	_____	
	Passage de nuit	\$	_____	
	_____	\$	_____	
	_____	\$	_____	
ASSAGE		TOTAL	\$	_____

N° carte de membre [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

**ACTIVITÉS**

Pêche

Chasse

Villégiature

Fruits

Autres



**DE CIRCULATION**

J. réel(s) [ ] [ ] Sortie [ ] [ ] [ ] [ ] Immatriculation 10601 [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

**STATISTIQUES DE PÊCHE ET DE CHASSE**

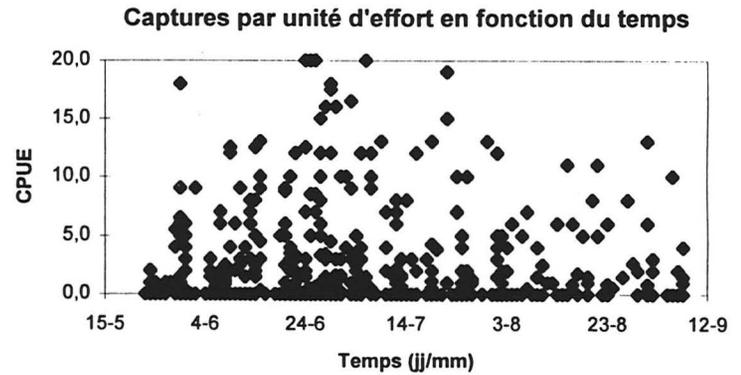
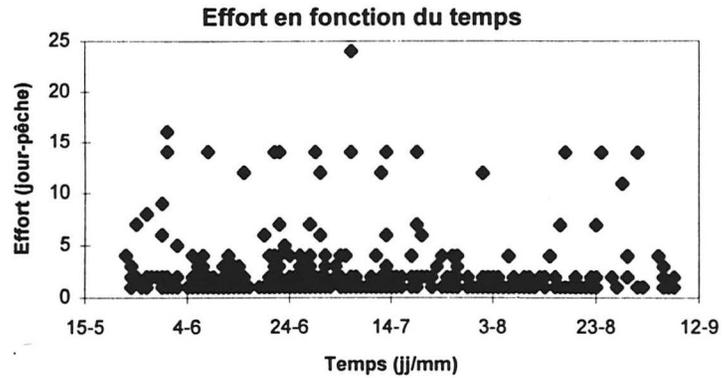
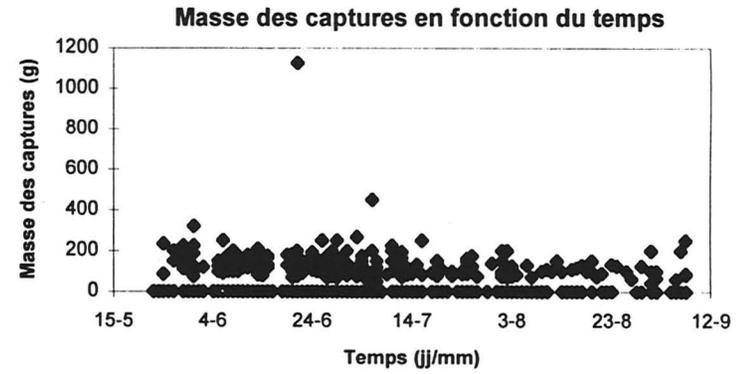
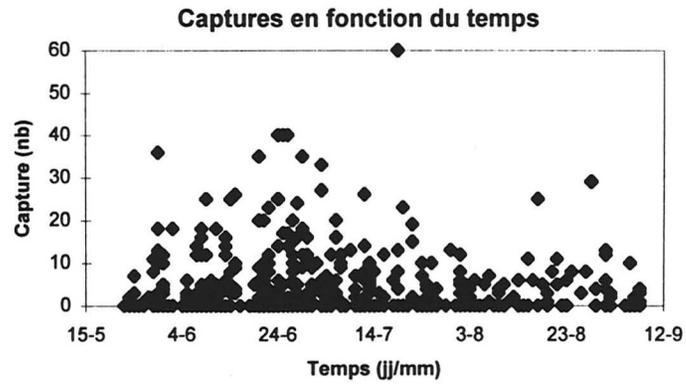
Nom du (des) plan(s) d'eau	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]		
N. de jours Truite(s) prise(s) N. de sportif(s)	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]		
Activité(s)	<input type="checkbox"/> Lièvre	<input type="checkbox"/> Orignal	<input type="checkbox"/> Ours noir	<input type="checkbox"/> Perdrix	<input type="checkbox"/> Sauvagine
N. de jours Récolte N. sportif(s)	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

**LAISSER À LA VUE SUR LE TABLEAU DE BORD  
ET REMETTRE À LA SORTIE**

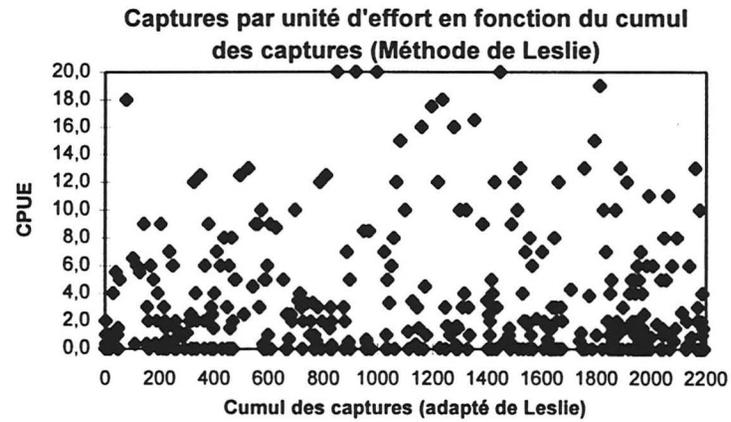
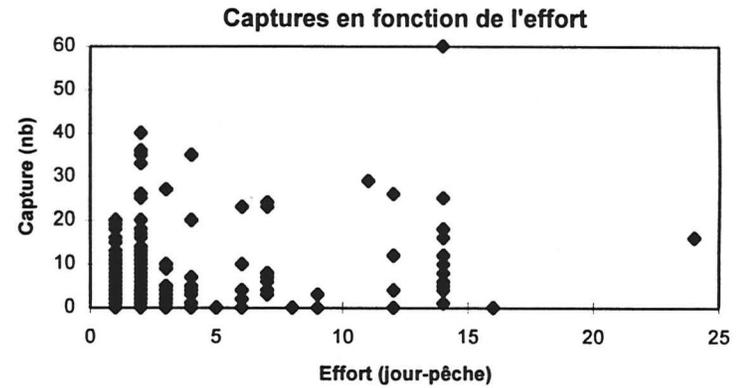
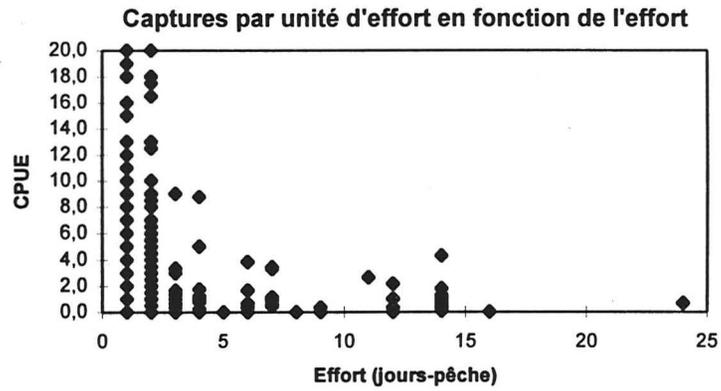
B&E. 03-91-38137

**Annexe 12**  
**Analyse des relations existant**  
**entre diverses variables de l'exploitation**  
**par la pêche sportive pour les lacs Hall, Hélène et à Moi**

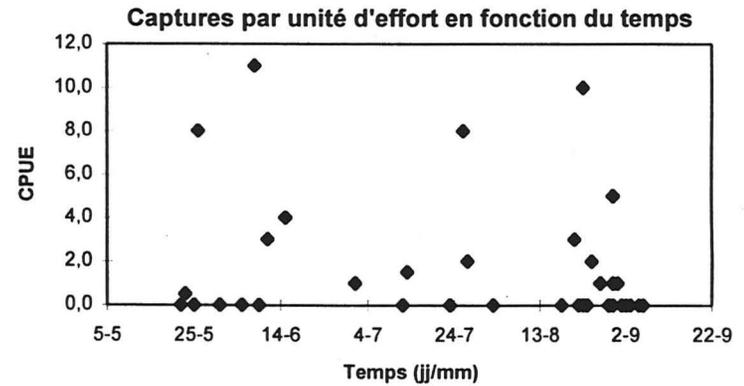
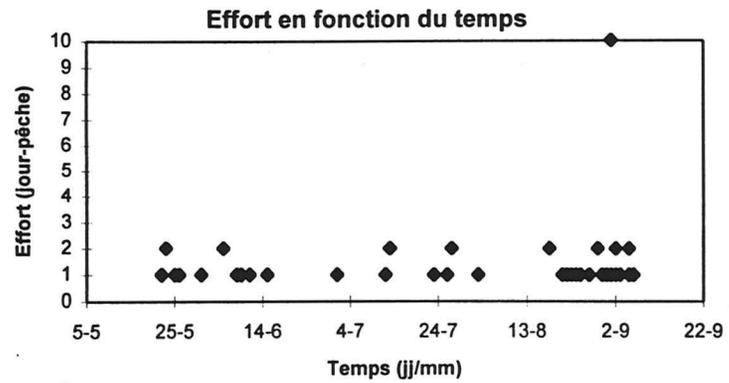
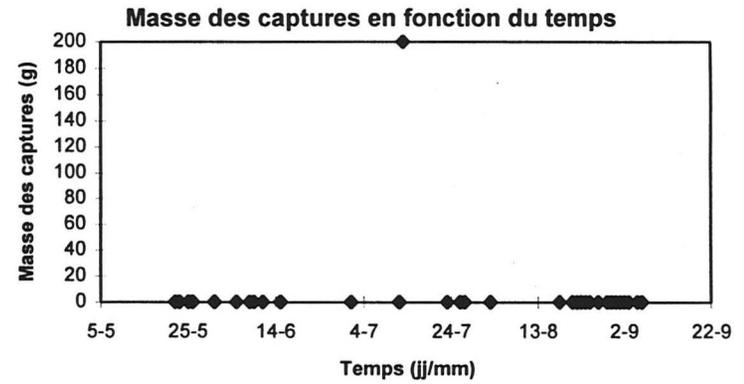
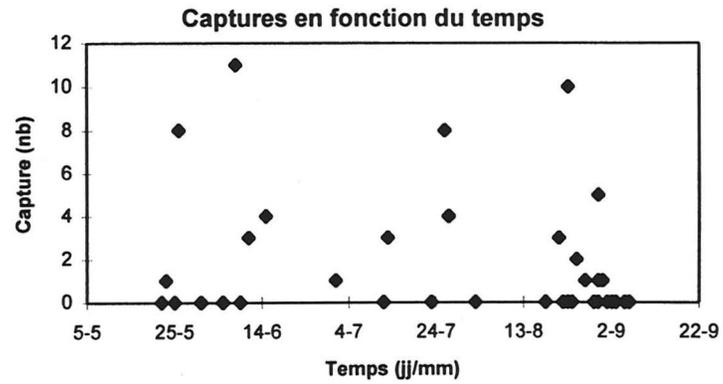
LAC HALL  
1998



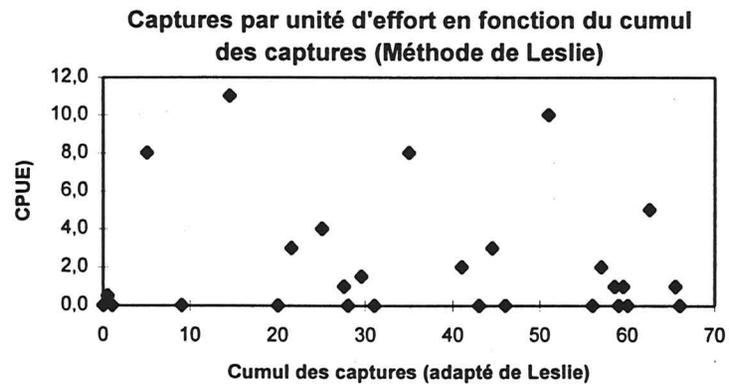
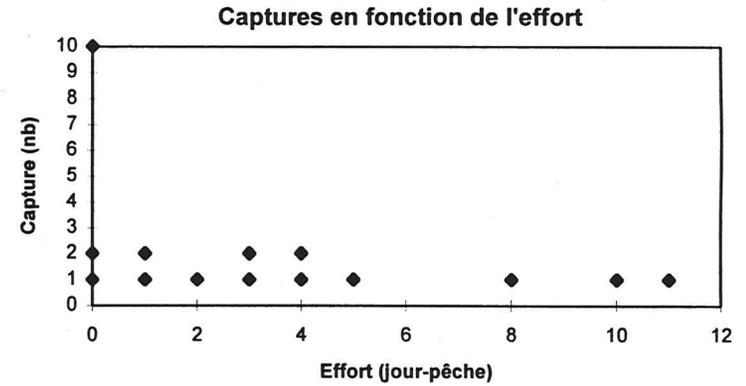
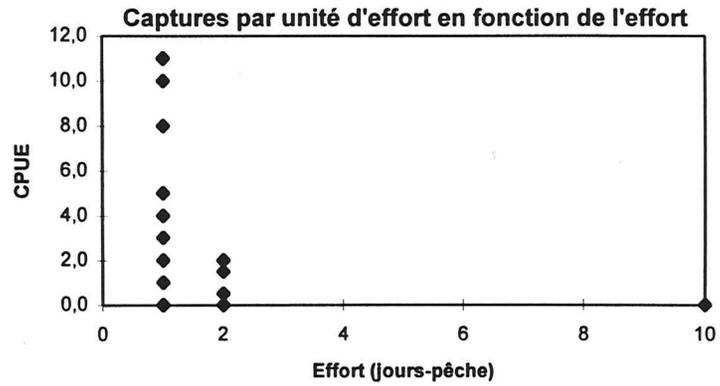
# LAC HALL 1998



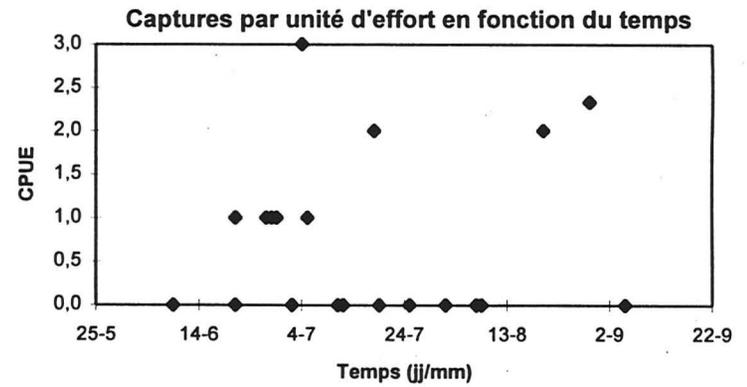
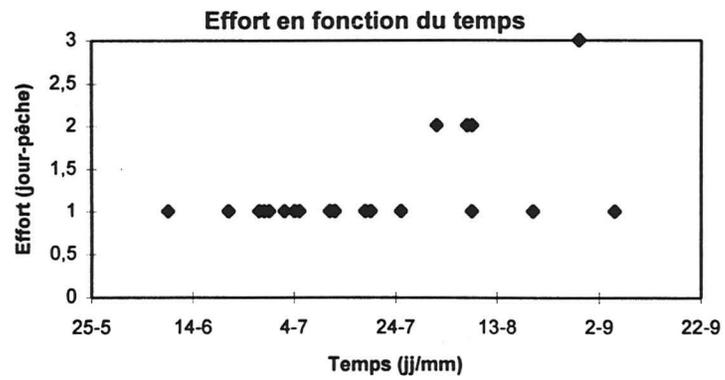
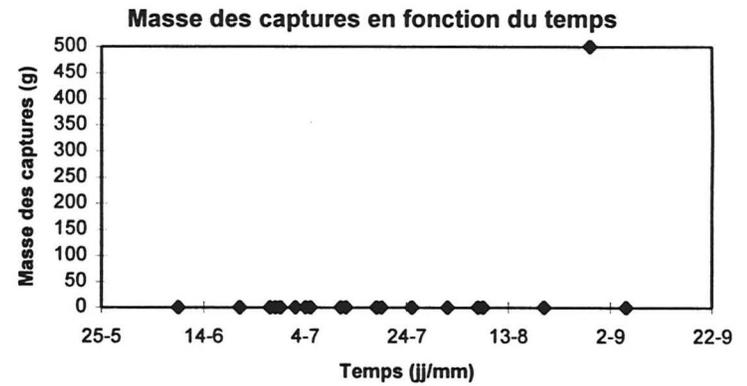
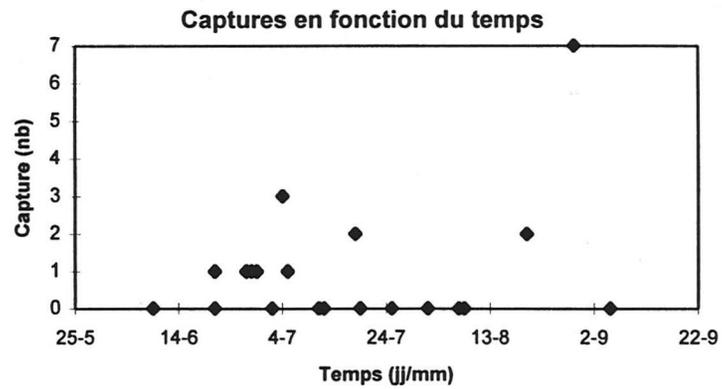
## LAC À MOI 1998



## LAC À MOI 1998



# LAC HÉLÈNE 1998



## LAC HÉLÈNE 1998

