

Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3

MESURES D'ATTÉNUATION ENVIRONNEMENTALES

Faune ichthyenne



**Naturam Environnement Inc. pour
Consortium Roche / Dessau**

Janvier 1998

HQ
98
1185



Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3

MESURES D'ATTÉNUATION ENVIRONNEMENTALES

Faune ichthyenne

Rapport final présenté à
**Direction de projet
Sainte-Marguerite-3
Hydro-Québec**

Par
Naturam Environnement Inc. pour
Consortium Roche / Dessau
3075, Ch. des Quatre-Bourgeois, Sainte-Foy, Québec, Canada, G1W 4Y4
Tél.: (418) 654-9600 Fax: (418) 654-9699

Janvier 1998





RAPPORT D'ÉTUDE : SOMMAIRE

TITRE (pour citation) : BÉLISLE, F., 1998. Mesures d'atténuation environnementale; faune ichthyenne. Rapport présenté à la Direction de projet Sainte-Marguerite-3 d'Hydro-Québec, par Naturam Environnement Inc., pour le Consortium Roche/Dessau. 59 p. + annexes.

CONTEXTE ET OBJECTIF : Le présent document a pour objectif de rendre compte des différentes études réalisées en 1997 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. S'inscrivant dans la suite des efforts de 1996 visant à identifier le potentiel d'aménagement pour la pêche de certains plans d'eau, les efforts consentis en 1997 ont porté sur : 1) l'aménagement de frayères à omble de fontaine au lac Hall, 2) l'aménagement pour l'omble de fontaine aux lacs à Toi et à Moi et 3) la diagnose écologique du lac Hélène.

RÉSUMÉ : Le secteur immédiat du lac Hall, génère annuellement les revenus les plus importants pour la ZEC Matimek sur son territoire, par la pêche sportive. Suite à l'identification d'un problème de reproduction en ombles de fontaine sur ce plan d'eau, les gestionnaires de la ZEC ont identifié un tributaire aménageable et pouvant augmenter la production piscicole de ce lac. Les travaux menés sur l'émissaire du lac de la Cache (tributaire retenu) au cours de la période estivale, ont permis d'aménager plus de 650 m d'habitat propice à la reproduction de l'omble de fontaine. Le suivi de l'utilisation des habitats aménagés, effectué sur une période de 23 jours (18 septembre au 10 octobre), a permis le dénombrement de 179 ombles de fontaine en montaison sur ce tributaire en 1997.

Les lacs à Toi et à Moi, tous deux situés à proximité des installations du campement principal du chantier SM-3, sur le territoire de la ZEC Matimek, recèlent un bon potentiel piscicole, tel qu'établis en 1996. L'ensemencement de ces plans d'eau permettrait d'offrir une qualité de pêche aux travailleurs du chantier, en plus d'assurer une clientèle à la ZEC Matimek. Les travaux de diagnose effectués en 1996 ont permis d'identifier le lac Cacaoui en tant que lac donneur. L'objectif de capture d'environ 275 reproducteurs pour fins d'ensemencement d'alevins au lac à Toi en 1998 a été atteint. Ces captures ont permis d'assurer le démarrage d'une souche d'ombles de fontaine de la zone piscicole 24 à la pisciculture de Gaspé qui permettra l'ensemencement d'alevins au lac à Toi en 1998. L'objectif de capture d'environ 2 500 reproducteurs pour ensemencement direct au lac à Moi n'a pas été atteint, avec l'ensemencement de seulement 200 reproducteurs. Les températures d'eau relativement chaudes notées au lac Cacaoui pour cette période de l'année, ont vraisemblablement retardé la montaison des reproducteurs sur les aires de fraie, et ainsi diminué considérablement les succès de capture.

Suite à l'ouverture au printemps 1997 du chemin forestier par la papetière Uniforêt à proximité du campement principal du chantier SM-3, plusieurs plans d'eau supplémentaires sont devenus accessibles sur le territoire de la ZEC Matimek. En continuité des efforts amorcés en 1996 pour évaluer le potentiel pour la pêche de divers plans d'eau, une diagnose du lac Hélène, situé à l'ouest du lac à Moi, a été réalisée en 1997. Au total, 31 ombles de fontaine ont été capturés au lac Hélène pour un effort de 10 nuits-filet. Les spécimens capturés présentent une longueur moyenne de 290 mm et une masse moyenne de 433,3 g. L'absence d'individus juvéniles au sein des captures, de même que l'homogénéité des classes d'âge des spécimens capturés, laissent entrevoir un problème de recrutement pour ce plan d'eau. Les évaluations ont permis de fixer un potentiel halieutique théorique du lac variant entre 72 et 170 kg/an.

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

LISTE DE DISTRIBUTION : Interne

Janvier 1998



ÉQUIPE DE TRAVAIL

Hydro-Québec

Responsable chez Hydro-Québec

Chargée de projet	Geneviève Corfa
Conseiller en milieu naturel	Gabriel Durocher

Naturam Environnement inc.

Coordonnateur de l'étude	Claude Théberge
Chargé de projet	Francis Bélisle
Rédacteur principal	
Superviseur de rédaction	Mario Heppell
Support logistique	

Équipe technique

Suivi des aménagements au lac Hall	Francis Bélisle Claude Théberge
Aménagements pour l'omble de fontaine aux lacs à Moi et à Toi	Francis Bélisle André Doyer Sacha Bois Richard Audy
Diagnose du lac Hélène	Francis Bélisle Sacha Bois
Cartographie	Renée Richard
Traitement de texte	Janine Beaucage Lucie Bellerive

Roche Itée

Directeur de projet

Claude Vézina

Chargé de projet

Vital Boulé

ZEC Matimek

Directeur de projet

Alain Grenier

Équipe technique

Daniel Guérin
Dany Chouinard
Serge Lejeune
Simon Imbeault

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
1.0 CADRE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	1
2.0 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	2
3.0 AMÉNAGEMENT DE FRAYÈRES À OMBLE DE FONTAINE AU LAC HALL.....	6
3.1 Démarche méthodologique.....	6
3.1.1 <i>Choix du tributaire</i>	6
3.1.2 <i>Identification de la portion de ruisseau à aménager</i>	7
3.1.3 <i>Planification des aménagements</i>	7
3.1.4 <i>Réalisation des aménagements</i>	8
3.1.5 <i>Aménagement des bassins de fraie</i>	9
3.1.6 <i>Suivi des montaisons d'ombles de fontaine</i>	10
3.2 Surveillance des activités d'aménagement.....	10
3.3 Suivi des montaisons d'ombles de fontaine.....	12
3.4 Utilisation des aménagements par l'omble de fontaine.....	13
4.0 AMÉNAGEMENTS POUR L'OMBLE DE FONTAINE AUX LACS À TOI ET À MOI.....	15
4.1 Contexte de réalisation des travaux.....	15
4.1.1 <i>Portraits des lacs à l'étude</i>	15
4.1.2 <i>Objectifs d'ensemencement</i>	19
4.2 Démarche méthodologique.....	20
4.2.1 <i>Durée et période de réalisation des travaux</i>	20
4.2.2 <i>Capture des reproducteurs</i>	20
4.2.3 <i>Nombre de spécimens requis pour les ensemencements</i>	24
4.2.4 <i>Stabulation des reproducteurs</i>	24
4.2.5 <i>Transport des reproducteurs</i>	25
4.3 Résultats.....	25
4.3.1 <i>Relevés effectués sur les sites de pêche</i>	25
4.3.2 <i>Capture des géniteurs</i>	26
4.3.3 <i>Taux de mortalité</i>	29
4.3.4 <i>Caractéristiques biologiques des spécimens morts</i>	31
4.3.5 <i>Répartition des reproducteurs pour l'aménagement des lacs à Moi et à Toi</i>	31
4.4 Discussion.....	32
4.5 Conclusion.....	34
5.0 DIAGNOSE DU LAC HÉLÈNE.....	36
5.1 Contexte de réalisation de l'étude.....	36

5.2	Méthodes	36
5.2.1	<i>Travaux de terrain</i>	36
5.2.2	<i>Traitement et analyse des données</i>	42
5.3	Résultats	44
5.3.1	<i>Description générale du site</i>	44
5.3.2	<i>Caractéristiques physiques du lac</i>	45
5.3.3	<i>Caractéristiques ichtyologiques du lac</i>	53
5.3.4	<i>Potentiel halieutique théorique du lac</i>	56
	RÉFÉRENCES	58
	ANNEXES.....	60

LISTE DES TABLEAUX

	<u>Page</u>
Tableau 1. Coordonnées géographiques des plans d'eau considérés dans le présent projet.....	2
Tableau 2. Sommaire des caractéristiques des aménagements réalisés sur l'émissaire du lac de la Cache en 1997.....	11
Tableau 3. Caractéristiques des engins utilisés pour la capture, la stabulation ainsi que le transport des reproducteurs d'omble de fontaine capturés au lac Cacaoui.....	21
Tableau 4. Évolution de la température des eaux de surface à différentes stations sur les lacs Cacaoui et Landry au cours de la période de réalisation des travaux.....	26
Tableau 5. Évolution quotidienne du nombre de capture d'ombles de fontaine au lac Cacaoui entre le 8 et le 17 septembre 1997	27
Tableau 6. Efficacité relative des engins de pêche utilisés pour la capture des reproducteurs d'omble de fontaine au lac Cacaoui	28
Tableau 7. Décompte des mortalités de reproducteurs d'omble de fontaine imputables aux engins de pêche ¹ ainsi qu'à la stabulation au cours de la période de capture au lac Cacaoui.....	30
Tableau 8. Classification granulométrique utilisée pour la caractérisation des habitats du poisson.....	37
Tableau 9. Paramètres, équipements et techniques d'échantillonnage utilisés pour la caractérisation physico-chimique du lac Hélène.....	38
Tableau 10. Localisation et caractéristiques physiques et physico-chimiques du lac Hélène au 30 juillet 1997	44
Tableau 11. Caractéristiques du substrat des berges du lac Hélène	50
Tableau 12. Caractéristiques des tributaires et de l'exutoire du lac Hélène	51
Tableau 13. Synthèse des caractéristiques des pêches effectuées au filet maillant les 30, 31 juillet et 1 ^{er} août 1997 sur le lac Hélène	54
Tableau 14. Caractéristiques de la population d'ombles de fontaine inventoriée les 30,31 juillet et 1 ^{er} août 1997 sur le lac Hélène.....	55

LISTE DES FIGURES

	<u>Page</u>
Figure 1. Variation de la température et de l'oxygène dissous en fonction de la profondeur au lac Hélène, le 30 juillet 1997	49

LISTE DES CARTES

Carte 1. Localisation des aménagements réalisés au ruisseau du lac de la Cache se jetant dans le lac Hall.....	3
Carte 2. Localisation des lacs Cacaoui, Hélène, à Moi et à Toi	4
Carte 3. Localisation des engins de pêche et de stabulation d'omble de fontaine au lac Cacaoui.....	22
Carte 4. Caractérisation biophysique et humaine du lac Hélène	41

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 Dossier photographique concernant le suivi des aménagements d'habitats de reproduction à omble de fontaine sur l'émissaire du lac de la Cache
- Annexe 2 Caractérisation des aménagements réalisés en 1997 sur l'émissaire du lac de la Cache ; suivi des montaisons d'ombles de fontaine
- Annexe 3 Cartographie des aménagements d'habitats de reproduction pour l'omble de fontaine sur l'émissaire du lac de la Cache en 1997
- Annexe 4 Dossier photographique concernant la capture de reproducteurs d'omble de fontaine au lac Cacaoui en 1997
- Annexe 5 Caractéristiques biologiques des mortalités d'omble de fontaine capturés au lac Cacaoui
- Annexe 6 Dossier photographique concernant la diagnose écologique réalisée au lac Hélène en 1997
- Annexe 7 Profil bathymétrique du lac Hélène
- Annexe 8 Caractéristiques biologiques des ombles de fontaine capturés au lac Hélène les 31 juillet et 1^{er} août 1997 (SM-3)

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, suite à l'émission du décret provincial et de l'approbation fédérale autorisant l'entreprise à effectuer les travaux. 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 ce projet implique l'assèchement d'une portion de la rivière Sainte-Marguerite où certains tronçons constituent un habitat favorable pour l'omble de fontaine. 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 faunique, soit la ZEC Matimek. 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. Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- 1 : Aménagement de frayères à omble de fontaine au lac Hall
- 2 : Aménagement pour l'omble de fontaine aux lacs à Toi et à Moi
- 3 : Diagnose écologique du lac Hélène

À cet effet, le présent document décrit en détails la démarche méthodologique employée pour réaliser l'ensemble des travaux. Il contient également une localisation précise des endroits d'intervention. Celle-ci est suivie du détail des résultats obtenus suite à l'accomplissement des différents mandats. Chacun de ces mandats fait l'objet d'une section distincte au sein du présent document. Les résultats des activités d'aménagement pour l'omble de fontaine aux lacs à Toi et à Moi à partir d'une souche prélevée au lac Cacaoui, sont discutés en profondeur. Finalement, une évaluation du potentiel halieutique théorique a été effectuée suite à la diagnose du lac Hélène.

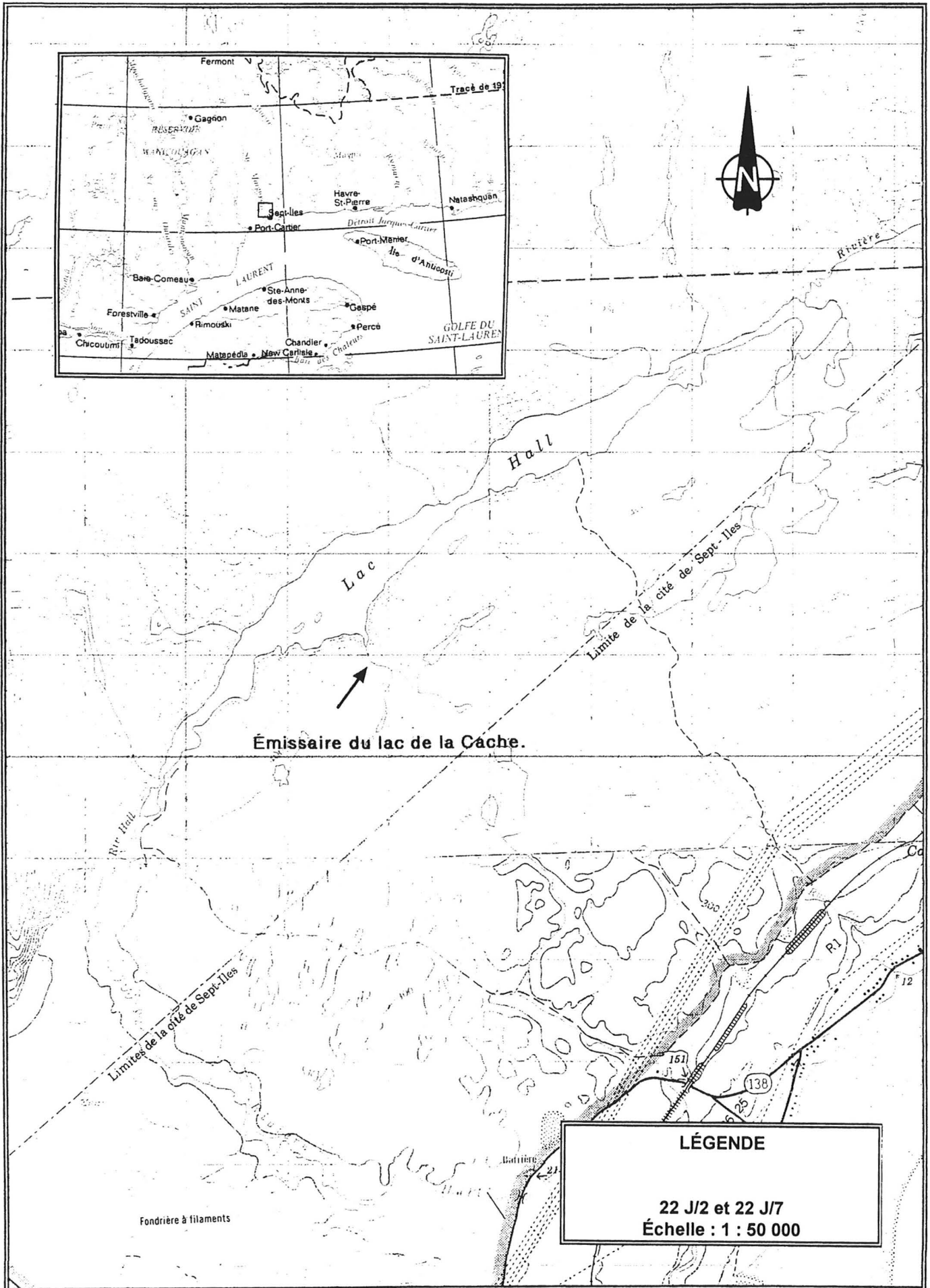
2.0 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Deux zones d'intervention ont été établies par Hydro-Québec en tenant compte des priorités de développement de la ZEC Matimek, soit premièrement le secteur du lac Hall et deuxièmement le secteur du campement principal du chantier SM-3, qui comprend les lacs Cacaoui, à Toi, à Moi et Hélène. Le lac Hall est situé du côté est de la rivière Sainte-Marguerite, beaucoup plus au sud que les autres plans d'eau considérés dans le présent projet (tableau 1). Le cours d'eau aménagé pour favoriser la fraie de l'omble de fontaine, soit l'émissaire du lac de la Cache, se trouve dans la partie sud-ouest du lac Hall où il termine sa course (carte 1). Le lac à Toi est situé directement sur le site du campement principal d'Hydro-Québec tandis que le lac Cacaoui se trouve environ 15 km plus au nord (carte 2). Les lacs à Moi et Hélène sont tous deux localisés à quelques kilomètres au sud du campement principal du chantier SM-3. Le lac Hélène situé à l'ouest du lac à Moi, décharge ses eaux dans ce dernier (carte 2).

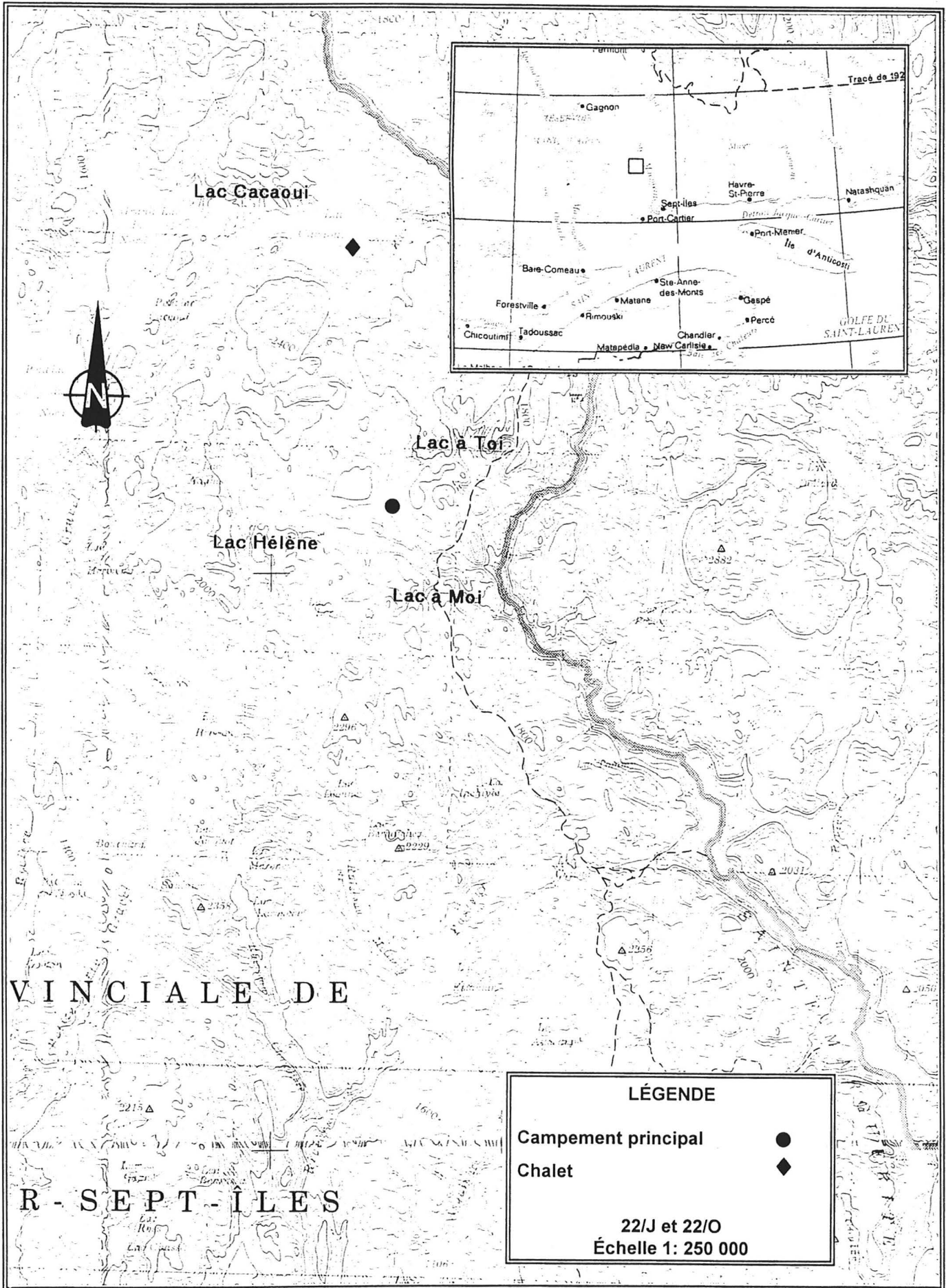
Tableau 1. Coordonnées géographiques des plans d'eau considérés dans le présent projet.

Lac	Latitude	Longitude
Hall	50° 16' 00"	66° 35' 00"
Hélène	50° 46' 00"	66° 58' 00"
à Moi	50° 45' 00"	66° 55' 30"
à Toi	50° 48' 00"	66° 55' 00"
Cacaoui	50° 54' 00"	66° 58' 10"

Les lacs Cacaoui, à Toi, à Moi ainsi que Hélène sont tous trois situés à l'intérieur du bassin de drainage de la rivière Sainte-Marguerite, à environ 90 km au nord de la jonction de la route 138 avec la route d'accès à la centrale SM-3. Les



Carte 1. Localisation de l'émissaire du lac de la Cache se jetant dans le lac Hall.



Carte 2. Localisation des lacs Cacaoui, Hélène, à Moi et à Toi.

caractéristiques morphologiques, géologiques et physico-chimiques de certains plans d'eau de la région ont fait l'objet d'une description approfondie, au sein d'un document faisant état de la diagnose écologique de six lacs en 1996, effectuée par Naturam Environnement (Naturam 1997). Le lecteur pourra s'y référer pour une meilleure compréhension générale des phénomènes pouvant intervenir entre les caractéristiques physiques du milieu et la faune ichthyenne de cette région.

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 un relief riverain très accentué avec des pentes fortes principalement sur le versant nord. Plusieurs petits ruisseaux à faible débit alimentent le lac Hall dont le plus important demeure l'émissaire du lac de la Cache. Finalement, précisons que tous ces plans d'eau sont situés à l'intérieur des limites de la zone d'exploitation contrôlée (ZEC) Matimek.

3.0 AMÉNAGEMENT DE FRAYÈRES À OMBLE DE FONTAINE AU LAC HALL

3.1 Démarche méthodologique

3.1.1 Choix du tributaire

Le secteur immédiat du lac Hall constitue le secteur de la ZEC Matimek générant les revenus les plus importants par la pêche, pour cet organisme actuellement. Des données accumulées au fil des ans par le ministère de l'Environnement et de la Faune ont cependant permis d'identifier un problème de recrutement en ombles de fontaine sur ce lac. Suite à cette constatation, les dirigeants de la ZEC ont procédé à une caractérisation des tributaires du lac Hall afin d'identifier des zones d'aménagement en vue d'accroître le potentiel de recrutement en ombles de ce plan d'eau.

D'après une caractérisation préliminaire effectuée par l'Association de Chasse et Pêche Sept-Îlienne en 1996, le réseau hydrographique du lac Hall comporte dix tributaires, dont six seulement ont un débit permanent. De ceux-ci, seulement deux présenteraient des configurations ainsi que des caractéristiques physico-chimiques qui pourraient permettre à court terme, par un aménagement adéquat, d'améliorer le potentiel halieutique du lac Hall. Ces tributaires présentent plusieurs tronçons dont la pente varie entre 10 et 15 % et dont les valeurs de pH sont jugées adéquates pour assurer la reproduction de l'omble de fontaine.

De ces deux tributaires, la direction de la ZEC Matimek a retenu l'émissaire du lac de la Cache pour réaliser son projet d'amélioration de la qualité d'habitat de reproduction de l'omble de fontaine. Les raisons qui ont motivé ce choix font référence au débit approximatif de 600 L/min. mesuré en période estivale sur ce tributaire, soit des valeurs d'environ quatre fois supérieures à celui du second tributaire potentiel identifié. De plus, la proximité des installations du camping Hall était susceptible de faciliter considérablement les travaux d'aménagement sur le plan de la logistique.

3.1.2 *Identification de la portion de ruisseau à aménager*

L'émissaire du lac de la Cache présente plusieurs tronçons propices à l'aménagement d'habitats de fraie pour l'omble de fontaine entre l'embouchure au lac Hall et un point situé à 650 m plus en amont. Les sections du ruisseau en amont de ce point présentent, pour leur part, une largeur moyenne plus élevée, un débit plutôt lent en plus de se séparer en plusieurs embranchements qui serpentent au travers des arbustes éricacés. En raison de ces considérations, ces sections n'ont pas été retenues pour l'étape de planification des aménagements au cours de ce mandat.

La portion aval du ruisseau visée par le présent projet d'aménagement aurait déjà été utilisée par l'omble de fontaine en période de fraie. Toutefois, en raison de nombreux débris et obstacles présents sur le cours d'eau, la portion accessible et adéquate pour la fraie de l'omble de fontaine aurait été confinée aux deux premiers bassins, soit une portion d'environ 50 m à partir de l'embouchure (A. Grenier, ZEC Matimek, comm. pers.).

3.1.3 *Planification des aménagements*

Le tronçon de 650 m retenu sur l'émissaire du lac de la Cache a été subdivisé en plusieurs sections d'environ 50 m chacune afin de faciliter la planification ainsi que la réalisation des travaux d'aménagement. Au sein de ces sections, relativement homogènes en termes de pente, de substrat benthique, et de faciès d'écoulement des eaux, des structures adéquates d'aménagement ont été planifiées afin de tenir compte de ces derniers facteurs. La planification et la réalisation des aménagements proposés ont été fortement inspirées du document intitulé « Habitat du poisson ; guide de planification et de réalisation des aménagements » produit par la Fondation de la Faune du Québec (FFQ 1996).

3.1.4 Réalisation des aménagements

Les travaux d'amélioration du potentiel de fraie pour l'omble de fontaine sur l'émissaire du lac de la Cache se sont déroulés entre le 30 juin et le 28 août 1997 inclusivement. Au total, quatre personnes ont été affectées à la réalisation des aménagements sur le terrain durant cette période, soit un chargé de projet (Daniel Guérin) et trois manoeuvres. Cette équipe de réalisation était sous la supervision de M. Alain Grenier, gérant de la ZEC Matimek.

Dans un premier temps, la coupe d'un sentier d'accès en parallèle avec le ruisseau a été réalisée afin de pouvoir effectuer les travaux sur la totalité de la portion retenue du ruisseau. Précisons que le ruisseau en question n'était pas accessible en VTT au cours de la période de réalisation des aménagements. Le transport des équipements et de l'équipe technique s'est effectué en embarcation à partir du quai situé au camping du lac Hall, près de l'exutoire du lac.

Suite à la réalisation du sentier parallèlement au ruisseau, un nettoyage primaire du tributaire a été effectué (enlèvement des troncs d'arbre morts, des branches et autres débris obstruant le ruisseau). Suivant ce nettoyage, les travaux d'élaboration des différentes structures d'aménagement dans les diverses sections du ruisseau ont débuté. L'annexe 1 présente un dossier photographique démontrant l'évolution des travaux ainsi que les différents types d'aménagement préconisés. Ces travaux ont consisté en l'aménagement des structures suivantes :

- . seuils
- . bassins
- . cascades
- . déflecteurs
- . échelle à poisson
- . chute en paliers
- . digue

Ces structures ont été mises en place à l'aide de divers matériaux recueillis localement à même les berges du ruisseau soit, des roches, des troncs d'arbre écorcés, et diverses espèces de plantes mucinales et hépatiques. Des clous, quelques tiges d'acier de même que de la toile géotextile, ont servi à solidifier et à étancher les différents aménagements.

3.1.5 Aménagement des bassins de fraie

Du gravier fin (1 à 3 cm de diamètre environ) naturel, a servi à la réalisation d'aires de fraie pour l'omble de fontaine. Le gravier utilisé provient d'un banc d'emprunt situé sur une carrière, à proximité de la municipalité de Sept-Îles. Recouvert d'une fine couche de poussière provenant des travaux d'excavation à la carrière, le nettoyage de ce gravier s'est effectué rapidement après la mise en place dans le ruisseau.

Préalablement à la mise en place du gravier, des bassins ont d'abord été aménagés (creusage, nettoyage) et localisés tout le long de la portion du ruisseau retenue (annexe 3). Le gravier a été acheminé sur chacun des bassins à l'aide d'un hélicoptère de type Astar 350 B2. Le gravier était ensaché dans des sacs de toile rigide à proximité du camping du lac Hall (site de dépôt) situé à environ 7 kilomètres du ruisseau. Chacun des sacs rigides a été rempli à l'aide d'une pelle chargeuse hydraulique à raison d'une tonne métrique (t. m.) par sac. Ces sacs étaient par la suite accrochés à l'hélicoptère à l'aide d'une élingue de 33 m de longueur et acheminés directement au-dessus des bassins dans le ruisseau où le gravier était largué. Une fois déposé, le gravier était immédiatement disposé uniformément sur la totalité de la surface des bassins par le personnel au sol à l'aide de pelles et de râteliers. Au total, 120 tonnes métriques (t.m.) de gravier ont été disposées sur les différents bassins aménagés à l'émissaire du lac de la Cache. Les travaux de mise en place ont été réalisés en deux périodes distinctes (13 et 21 août).

3.1.6 *Suivi des montaisons d'ombles de fontaine*

Un suivi des montaisons a été réalisé à la fin des travaux sur le ruisseau, afin de caractériser l'utilisation des aménagements réalisés pour l'omble de fontaine. Une barrière de comptage a été installée à l'embouchure du ruisseau au lac Hall (entrée) le 17 septembre 1997. 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 (principe du filet-réservoir). Cette cage, visitée deux fois par jour, était munie d'un dispositif permettant la relâche des individus, après décompte, sans manipulation. En parallèle, chaque bassin préalablement identifié à l'aide d'un numéro unique et localisé à l'aide d'un ruban forestier, était également visité quotidiennement. Sur ces bassins, un décompte visuel du nombre d'ombles de fontaine présents était effectué. Ces données ont été compilées sur des fiches d'inventaire prévues à cette fin.

3.2 **Surveillance des activités d'aménagement**

Les travaux visaient à :

- augmenter la surface de gravier disponible à la reproduction (bassins)
- augmenter la longueur de ruisseau accessible aux géniteurs (nettoyage)
- améliorer l'accessibilité aux aires de fraie (seuils franchissables, chutes, cascades, échelles à poissons)
- améliorer la qualité générale du substrat (nettoyage)
- augmenter la vitesse générale d'écoulement des eaux (déflecteurs)

Les travaux d'aménagements effectués en 1997 sur l'émissaire du lac de la Cache ont permis d'atteindre la majorité des objectifs fixés à l'étape de la planification. Un dossier photographique complet démontrant l'avancement des travaux ainsi que l'ensemble des structures mises en place est présenté à l'annexe 1 du présent document.

Par ailleurs, un total de 61 seuils et 44 bassins ont été aménagés sur la portion retenue du ruisseau du lac de la Cache (tableau 2) au cours de la période de réalisation des travaux. De ces aménagements, 52 seuils et 44 bassins ont été caractérisés. De ces seuils, 39 ont été construits à l'aide de troncs d'arbres (seuils en bois) et 22 à l'aide de roches prélevées dans le milieu (seuils en roche).

Les seuils aménagés doivent présenter un appel d'eau (profondeur du bassin au pied de la chute), supérieur à la hauteur de la chute elle-même et ce, afin de faciliter la montaison des ombles de fontaine. Les seuils mis en place sur l'émissaire du lac de la Cache satisfont à ce critère et présentent en moyenne un ratio (appel d'eau/hauteur de chute) de 4,7.

Tableau 2. Sommaire des caractéristiques des aménagements réalisés sur l'émissaire du lac de la Cache en 1997.

Aménagement	Caractéristiques					
	Nb	Surf. moy. gravier (m ²)	Prof. moy. eau (cm)	Appel d'eau moyen (cm)	Haut. de chute moyenne (cm)	Ratio moyen appel d'eau/ haut. de chute
Bassins aménagés	41	10,3	30,1	-	-	-
Bassins témoins	3	0,0	37,3	-	-	-
Seuils	52	-	-	33,5	10,0	4,7
Cascades	6	-	-	-	-	-
Chute	1	-	-	-	70,0	n.d.
Échelle à poisson	1	-	-	47,0	25,0	1,88
Défecteur	1	-	-	-	-	-
Digue	1	-	-	61,0	13,0	4,7

Sur les bassins de fraie, on note une profondeur moyenne de 30,1 cm, ce qui correspond aux profondeurs préférentielles de l'omble de fontaine pour ce genre d'aménagement (sites de reproduction) (FFQ, 1996). Sur l'ensemble des bassins aménagés (excluant trois bassins dits « témoins » sans gravier ajouté), la surface de

gravier ajouté atteint 10,3 m² en moyenne. Au total, 715,7 m² de gravier propre à la reproduction de l'omble de fontaine ont été répartis sur les bassins aménagés.

Une seule chute a été réaménagée afin de faciliter la montaison de l'omble de fontaine. D'une hauteur totale de 70 cm et coulant sur le roc, celle-ci a été réaménagée en une succession de plusieurs seuils et bassins de repos. Sans être infranchissable, cette chute pouvait néanmoins potentiellement entraver la montaison de certains individus. La configuration actuelle permet certainement la libre circulation des reproducteurs. On devra toutefois entretenir annuellement cet aménagement afin de s'assurer de son bon fonctionnement (colmatage des seuils, accumulation de sédiments sur les bassins de repos, etc.).

Des ombles de fontaine ont été aperçus en abondance en amont de l'échelle à poisson aménagée et à quelques reprises à l'intérieur même de l'échelle. Cette structure répond donc vraisemblablement aux besoins des reproducteurs en ce sens. D'une dimension approximative de 2,5 m de longueur par 0,5 m de largeur et 0,7 m de profondeur, cette construction de bois a été solidement ancrée au substrat à l'aide de grosses roches déposées sur les structures latérales portantes. Cet ancrage devrait permettre d'éviter tout déplacement de l'échelle à poisson, au cours de la saison hivernal ou des crues printanières. L'échelle à poisson présente un ratio d'appel d'eau sur la hauteur de chute de 1,9.

Parmi les objectifs énumérés plus tôt, notons la mise en place d'un nombre restreint de déflecteurs. Ces déflecteurs serviraient principalement à augmenter la vitesse générale d'écoulement des eaux (FFQ, 1996) afin d'éviter principalement le colmatage du substrat de fraie par la sédimentation de particules en suspension.

3.3 Suivi des montaisons d'ombles de fontaine

Entre le 17 septembre 1997, date d'installation du piège de capture et le 10 octobre, jour du dernier relevé, 179 ombles de fontaine ont été capturés en montaison sur l'émissaire du lac de la Cache (annexe 2) pour une moyenne journalière de 7,8 ombles. Concrètement, on note une montaison massive d'ombles de fontaine au

cours du 20 et du 21 septembre 1997. Les montaisons de ces deux jours, correspondent à près de 60 % du total des effectifs capturés au piège de capture. Au cours de ces deux jours, les montaisons ont été enregistrées tant en avant-midi qu'en après-midi avec un maximum de 42 individus dénombrés au cours de la visite du 21 septembre en après-midi. Outre ces deux journées exceptionnelles, les décomptes journaliers effectués ont varié entre un minimum de 0 et un maximum de 14 individus par jour.

Les données biologiques des poissons relatives au sexe, à la masse moyenne et à la longueur moyenne des individus capturés n'ont pas été enregistrées étant donné que les individus capturés étaient immédiatement relâchés sans manipulation, afin de minimiser les facteurs de stress sur les reproducteurs potentiels. De telles mesures auraient permis de quantifier le nombre d'œufs potentiellement déposés sur les aires de fraie et, par conséquent, d'évaluer le nombre d'alevins potentiellement produits au printemps 1998, en assumant différents taux de survie décrits au sein de la littérature.

3.4 Utilisation des aménagements par l'omble de fontaine

Le décompte journalier des ombles de fontaine sur les bassins de fraie à l'émissaire du lac de la Cache révèle une forte ségrégation spatiale des géniteurs d'omble de fontaine. Cette ségrégation spatiale se traduit concrètement par l'utilisation relativement importante de certains bassins tout au cours de la période d'observation, parallèlement à une absence d'utilisation pour d'autres bassins (annexe 2).

Des analyses ultérieures n'ont pas permis de corréler l'utilisation des bassins de fraie avec les facteurs abiotiques disponibles (surface de bassin disponible, surface de gravier disponible, longueur du bassin, largeur du bassin). Il n'existe actuellement aucune information décrivant la capacité de support d'une aire de fraie de qualité optimale pour l'omble de fontaine (Therrien et Lachance 1997). Un tel outil permettrait concrètement de chiffrer adéquatement le nombre de reproducteur pour une superficie donnée afin de maximiser la production d'œufs sur les

aménagements réalisés. Connaissant ce nombre, il serait possible de quantifier l'utilisation actuelle des aménagements réalisés sur l'émissaire du lac de la Cache.

Néanmoins, sur les aménagements réalisés, un maximum journalier de 12 bassins ont été utilisés sur une possibilité effective de 44 correspondant à un taux d'utilisation de 27 % des bassins. Cette utilisation du milieu semble nettement sous-optimale étant donné le nombre total de bassins non utilisés et présentant *a priori*, toutes les caractéristiques nécessaires à la reproduction de l'omble de fontaine. Il apparaît clair que les aménagements réalisés pourront supporter une utilisation beaucoup plus grande des bassins de fraie au cours des années à venir.

4.0 AMÉNAGEMENTS POUR L'OMBLE DE FONTAINE AUX LACS À TOI ET À MOI

4.1 Contexte de réalisation des travaux

Les lacs à Moi et à Toi sont tous deux situés sur le territoire de la ZEC Matimek, à quelques kilomètres du campement principal du chantier SM-3. Une diagnose écologique effectuée en 1996, a permis d'évaluer leur potentiel piscicole respectif. 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. Aucune population de poisson n'a été identifiée au lac à Toi. Un ensemencement adéquat d'omble de fontaine de souche indigène sur ces deux plans d'eau, permettrait d'offrir une qualité de pêche intéressante à court terme. La ZEC Matimek pourrait ainsi bénéficier de la clientèle que constituent les travailleurs du chantier SM-3. La réglementation provinciale en matière de gestion de la ressource poisson, permet l'ensemencement d'ombles de fontaine de souche indigène locale uniquement, pour les plans d'eau situés dans la zone piscicole 24. Les travaux de diagnose effectués sur six lacs en 1996 (Naturam 1997) ont permis d'identifier le lac Cacaoui comme lac donneur pour ces travaux. Ce plan d'eau situé dans la zone piscicole 24, recèle une population abondante d'ombles de fontaine vivant en allopatrie.

4.1.1 *Portraits des lacs à l'étude*

Les lacs Cacaoui, à Toi et à Moi ont déjà fait l'objet d'une diagnose préalable en 1996 (Naturam 1997). La présente section rappelle les grandes lignes de cette caractérisation afin de permettre au lecteur de bien situer le contexte ayant servi à la mise sur pied de ce projet. On pourra également se référer au document faisant état de la caractérisation complète de ces plans d'eau pour plus de détails.

- Le lac Cacaoui (lac donneur)

D'une longueur d'environ 9,3 km, le lac Cacaoui possède une superficie totale de 1 583 hectares, en excluant la surface des îles. Le lac présente également plusieurs petites baies qui constituent généralement les secteurs les plus productifs d'un milieu lacustre donné comparativement aux zones davantage exposées aux vents dominants (Pourriot et Meybeck 1995). La profondeur moyenne du lac Cacaoui est élevée (35,5 m). Il possède un profil température-oxygène dissous de type orthograde, un pH de 6,5, une conductivité variant entre 5,0 et 6,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et une profondeur du disque de Secchi allant jusqu'à 5,0 m (enregistré en juillet 1996, à deux stations différentes). Le lac Cacaoui présente toutes les caractéristiques d'un plan d'eau oligotrophe typique des lacs dimictiques du bouclier canadien.

L'inventaire du substrat littoral de ce lac a révélé une faible proportion de gravier en zone infralittorale. Six tributaires permanents ont été visités sur une distance de 100 m chacun, en plus de l'exutoire, afin de vérifier le potentiel de fraie pour l'omble de fontaine. Deux de ces tributaires ont démontré un potentiel théorique jugé moyen à bon en plus de l'exutoire présentant un bon potentiel de fraie. L'émissaire du Petit lac Cacaoui présente le meilleur potentiel des deux. Le second tributaire situé complètement au nord montre un potentiel de fraie jugé moyen. On note un écoulement rapide des eaux de l'ensemble des tributaires du lac Cacaoui et une faible présence de gravier ce qui porte à croire que le maintien d'une population d'ombles de fontaine nécessite la participation du réseau hydrique environnant (Naturam 1997). Ces tributaires présentent des largeurs moyennes variant entre 1,5 et 5,0 m. L'exutoire présente une largeur moyenne de 8,0 m.

Les pêches expérimentales effectuées sur le lac Cacaoui en 1996 ont rapporté un total de 149 ombles de fontaine pour un effort de 6 nuit-filets. Aucune autre espèce de poisson n'a été capturée. L'analyse des caractéristiques biologiques de cet échantillon de la population démontre une longueur moyenne de 230,5 mm, une masse moyenne de 153,0 g et une répartition des classes d'âge entre 1+ et 8+ ans. Les conclusions indiquent que cette population allopatrique semble abondante et très peu exploitée. Le potentiel halieutique théorique du lac Cacaoui varie entre

272,7 kg/an (1 780 poissons) et 547,3 kg/an (3 575 poissons) en utilisant respectivement les méthodes de l'indice morphoédaphique et Valin (voir section 5.2.2 pour une explication des principes de bases de ces deux méthodes de calculs).

Aucun sentier ne permet d'accéder actuellement au lac Cacaoui. Celui-ci est accessible uniquement en hydravion.

- Le lac à Toi (lac receveur)

D'une longueur d'environ 4,9 km, le lac à Toi possède une superficie totale de 450 hectares. Le lac présente également plusieurs petites baies. Le contour de ce lac est toutefois moins irrégulier (indice du développement de la ligne de rivage) que celui du lac Cacaoui. La profondeur moyenne du lac à Toi est également élevée avec 21,7 m. Le lac possède un profil température-oxygène dissous de type orthograde, un pH de 6,5, une conductivité de 6,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et une profondeur du disque de Secchi allant jusqu'à 5,8 m (enregistré en juillet 1996). Le lac à Toi présente toutes les caractéristiques d'un plan d'eau oligotrophe typique des lacs dimictiques du bouclier canadien.

L'inventaire du substrat littoral a révélé un pourcentage de gravier dominant sur 11,3 % de l'ensemble du périmètre du lac, en zone infralittorale. On a aussi noté la présence de petites plages de sable de faible dimension, disséminées sur le pourtour du plan d'eau. Deux tributaires permanents ont été visités sur une distance de 100 m de l'embouchure, en plus de l'exutoire afin de vérifier le potentiel de fraie pour l'omble de fontaine. Ces tributaires présentent un potentiel théorique de fraie allant de faible à nul. L'exutoire présente un potentiel de fraie très faible. On note la présence d'une chute infranchissable à l'exutoire. Les tributaires visités présentent des largeurs moyennes variant entre 0,75 m et 2,50 m.

Les pêches expérimentales effectuées au lac à Toi en 1996 n'ont rapporté aucun poisson malgré un effort de 12 nuit-filets. Le potentiel halieutique théorique calculé du lac à Toi varie entre 95,8 kg/an (625 poissons) et 182,6 kg/an (1 200 poissons)

en utilisant respectivement les méthodes de l'indice morphoédaphique et Valin. Ces potentiels théoriques ont été calculés en utilisant une masse moyenne de 153 g par individu, soit une masse comparable aux individus capturés au lac Cacaoui.

Le campement principal du chantier SM-3 est situé aux abords du lac à Toi. Une prise d'eau potable y a été installée et une plage de sable y a été aménagée.

- Le lac à Moi (lac receveur)

D'une longueur d'environ 3,7 km, le lac à Moi possède une superficie totale de 266 hectares, en excluant la surface des îles (une île d'importance). Le lac présente également plusieurs petites baies. La profondeur moyenne du lac à Moi (8,9 m) apparaît comme étant la plus faible parmi les lacs inventoriés par Naturam (1997) dans ce secteur. Avec un profil température-oxygène dissous de type orthograde, un pH de 6,6, une conductivité mesurée de 18,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et une profondeur du disque de Secchi allant jusqu'à 3,2 m (enregistrée en juillet 1996), le lac à Moi présente, à l'instar des autres lacs inventoriés, toutes les caractéristiques d'un plan d'eau oligotrophe typique des lacs dimictiques du bouclier canadien.

Le gravier constitue la classe granulométrique dominante sur 12,7 % du périmètre du lac en zone infralittorale sur le lac à Moi. On note de plus une bande de gravier d'importance faisant 2 à 3 m de largeur par environ 1 km de longueur dans cette dernière zone. Trois tributaires permanents ont été visités sur une distance de 100 m chacun en plus de l'exutoire afin de vérifier le potentiel de fraie pour l'omble de fontaine. L'ensemble de ces tributaires et émissaire présentent un potentiel de fraie théorique allant de faible à nul pour l'omble de fontaine. Ces tributaires présentent des largeurs moyennes variant entre 2,0 à 6,0 m.

Les pêches expérimentales effectuées au lac à Moi en 1996 ont rapporté un total de 21 ombles de fontaine pour un effort total de 12 nuits-filet. Aucune autre espèce de poisson n'a été capturée. L'analyse des caractéristiques biologiques de cet échantillon de la population, démontre une longueur moyenne de 336,3 mm, une masse moyenne de 860,0 g et une répartition des classes d'âge entre 1+ et 4+ ans.

Les conclusions indiquent que cette population allopatrique semble peu abondante et principalement caractérisée par de gros spécimens. Entre 1992 et 1994, environ 10 000 ombles de fontaine de souche domestique auraient été déversés dans les eaux du lac à Moi (ensemencement). Le potentiel halieutique théorique du lac à Moi varie entre 141,3 kg/an (165 poissons) et 243,0 kg/an (285 poissons) en utilisant respectivement les méthodes de l'indice morphoédaphique et Valin.

4.1.2 Objectifs d'ensemencement

- Le lac à Toi

Malgré le potentiel piscicole établi lors du programme de diagnose de 1996, le lac à Toi n'a révélé la présence d'aucune population ichtyenne. Les présents travaux visent à introduire de l'omble de fontaine de souche indigène dans ce plan d'eau. Compte tenu du caractère vraisemblablement vierge du lac à Toi, l'introduction de l'omble de fontaine pourrait se faire par le biais d'un ensemencement massif d'alevins (environ 50 000) d'âge 0+ de souche indigène, au printemps 1998. Étant donné l'absence dans les piscicultures québécoises de souche d'omble de fontaine de la zone piscicole 24, le démarrage d'une souche serait réalisé à partir de reproducteurs du lac Cacaoui, qui présente une population abondante d'ombles de fontaine peu exploitée (Naturam 1997). Cet ensemencement massif permettrait possiblement d'offrir une bonne qualité de pêche à l'omble de fontaine aux utilisateurs de la ZEC Matimek dès l'été 2000.

- Le lac à Moi

Considérant les renseignements obtenus par le programme de diagnose de lacs de 1996 (Naturam 1997), le lac à Moi abriterait une population restreinte d'ombles de fontaine, vraisemblablement de souche domestique. Ces souches étant reconnues pour leur faible capacité de reproduction, l'objectif des présents travaux est d'introduire des reproducteurs de souche indigène dans ce plan d'eau. Conformément aux orientations de développement de la ZEC Matimek, le

programme vise également à offrir à court terme une qualité de pêche intéressante dont pourrait profiter la clientèle que constituent les travailleurs du chantier SM-3.

4.2 Démarche méthodologique

4.2.1 Durée et période de réalisation des travaux

Les travaux de terrain, visant la capture de reproducteurs d'omble de fontaine, leur ensemencement et leur transport aux lacs à Moi et à Toi, se sont déroulés entre le 8 et le 17 septembre 1997, incluant les temps de mobilisation et de démobilisation.

4.2.2 Capture des reproducteurs

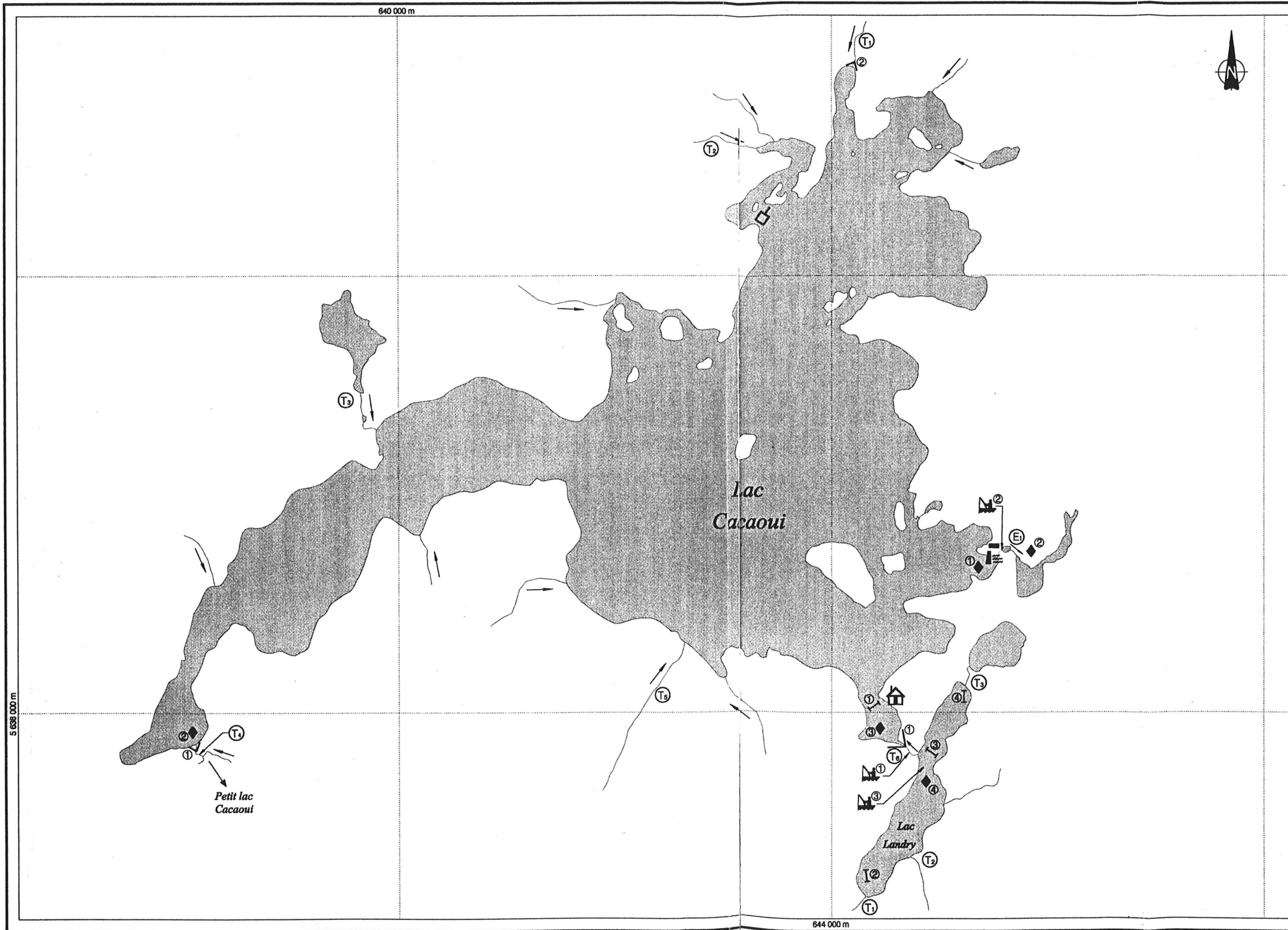
Aucune méthode de capture normalisée des reproducteurs n'est actuellement préconisée au MEF pour ce genre de travaux. Par conséquent, afin de maximiser le nombre de captures vivantes au lac Cacaoui au cours de la période de temps prévue, plusieurs engins de pêches ont été utilisés (annexe 4). Il importe également de considérer les caractéristiques physiques du milieu dans le choix des méthodes de pêche. Ainsi, la profondeur de l'eau, la pente du lit, la présence de chutes sur le parcours, l'accès aux cours d'eau, le substrat benthique, etc. sont autant de variables ayant servi à déterminer les méthodes de pêche à employer. Le tableau 3 présente les caractéristiques des engins utilisés pour la capture, la stabulation ainsi que le transport des reproducteurs.

Une prospection systématique des tributaires permanents et intermittents du lac Cacaoui a été effectuée au cours de la période de réalisation des travaux. Cette prospection avait pour but d'identifier les concentrations d'ombles de fontaine les plus importantes afin d'optimiser le positionnement des stations de pêche. Aucune concentration importante d'omble de fontaine n'a pu être observée suite à cette prospection. Les stations de pêche ont par conséquent été positionnées en fonction de la connaissance du milieu acquise en 1996 au cours de la réalisation d'une caractérisation biophysique du lac Cacaoui (Naturam 1997).

Tableau 3. Caractéristiques des engins utilisés pour la capture, la stabulation ainsi que le transport des reproducteurs d'omble de fontaine capturés au lac Cacaoui.

Engins de capture	Nombre	Dimensions (m)	Mailles étirées (cm)	Hameçons (grosueur)
Verveux 1	1	cadre : 1,5 X 1,5	1,3	-
Verveux 2	1	cadre : 0,6 X 0,6	1,3	-
Filets maillants	2	45 X 1,8	2,5-3,8-5,1	-
Cannes à lancer léger	5	-	-	4 et 6
Cannes à mouche	3	-	-	4 et 6
Filet-réservoir	1	réservoir : 3,7 X 1,2 ouverture : 3,7 X 1,2 guide : 30,5 X 3,7	2,5	-
Engins de stabulation				
Cage de stabulation # 1	1	1,0 X 0,75 X 0,75	0,5	-
Cage de stabulation # 2	1	1,0 X 0,75 X 0,75	0,5	-
Cage de stabulation # 3	1	1,8 X 1,4 X 1,2	< 0,5	-
Cage de stabulation # 4	1	1,8 X 1,4 X 1,2	< 0,5	-
Engin de transport				
Caissons « Xactics » munis d'un système d'oxygénation	2	capacité = 765 L X 2 bassins	-	-

Un verveux a été installé le 10 septembre sur l'émissaire du Petit lac Cacaoui et laissé en place jusqu'au 13 septembre inclusivement (carte 3). Ce tributaire avait été ciblé comme offrant un bon potentiel de fraie pour l'omble de fontaine, lors de la caractérisation biophysique effectuée en 1996. Ce type d'engin, adéquatement positionné, permet la capture de l'ensemble des reproducteurs en montaison sur le tributaire durant la saison de reproduction. Ce verveux a été démobilisé, réinstallé et laissé en place durant deux jours consécutifs (du 14 au 16 septembre), à l'entrée du tributaire situé dans la partie nord du lac (carte 3); tributaire présentant



**Aménagement hydroélectrique
Sainte-Marguerite - 3**
**Faune ichthyenne /
Mesure d'atténuation
1997**

Carte 3
**Localisation des engins de
pêche et de stabulation
d'omble de fontaine
au lac Cacaoui**

- LÉGENDE**
- < Verveux 1
 - > Verveux 2
 - ⚓ Pêche à la ligne (lancer léger et/ou mouche)
 - ⊥ Filet maillant
 - Filet réservoir
 - ◆ Cage de stabulation
 - Ⓣ Tributaire visités en 1996
 - ⓔ Exutoire
 - ② Numéro de station
 - Sens d'écoulement des eaux
 - ⚑ Barrage
 - 🏠 Chalet

Inventaires et cartographie réalisés par
Naturam Environnement et
Consortium Roche / Dessau
pour Hydro-Québec

Échelle 1 : 35 000
0m 400 800 1 200m

Système de coordonnées UTM
Fuseau 19 Datum NAD27
96-1247
Décembre 1997



également un bon potentiel de fraie pour l'omble de fontaine selon la caractérisation biophysique réalisée par Naturam en 1996. Un second verveux a été positionné à l'embouchure de l'émissaire du lac Landry avec le lac Cacaoui (carte 3). Ce tributaire, sans présenter de potentiel de fraie intéressant pour l'omble de fontaine en raison de son fort débit, était néanmoins soupçonné d'être un important corridor de montaison vers des sites de fraie situés plus en amont sur le lac Landry, lac qui contient également une population d'ombles de fontaine. Ce verveux a été laissé en place du 9 au 16 septembre inclusivement.

Des filets maillants ont également été positionnés à divers endroits sur les lacs Cacaoui et Landry au cours de la période d'étude (carte 3). Ces filets étaient tendus perpendiculairement à la rive, laissés en place pour une période de 5 à 15 minutes (moyenne de 10 minutes) puis remontés. Les ombles capturés par cette technique étaient récupérés vivants immédiatement, puis transférés dans des cages de stabulation. Les résultats de capture ont été exprimés en nombre de spécimens par levée de filet.

Un filet-réservoir à éperlan a été positionné à l'entrée d'une grande baie située à la partie nord du lac Cacaoui afin de capturer les reproducteurs se dirigeant vers les sites potentiels de fraie sur les tributaires (carte 3). Le filet-réservoir à éperlan a été laissé en place entre le 10 et le 13 septembre inclusivement.

Un important effort de pêche à la ligne a été consenti principalement à l'exutoire du lac Cacaoui et immédiatement à l'exutoire ainsi que sur l'émissaire du lac Landry (carte 3), conformément aux sites de pêche à gué identifiés par Naturam (1997) lors de la caractérisation biophysique du lac Cacaoui en 1996. Ces sites ont été mis à profit pour les présents travaux de capture de reproducteurs d'omble de fontaine.

Quelques coups de seine ont également été donnés sur l'émissaire du lac Cacaoui, mais sans succès étant donné l'absence de zone de pêche adéquate pour cet engin. Une zone présentant un débit faible, une pente faible ainsi qu'un substrat benthique à granulométrie fine et homogène (absence de grosses roches pouvant

gêner l'avancement de la seine au fond de l'eau) auraient été nécessaires pour une efficacité maximale.

4.2.3 *Nombre de spécimens requis pour lesensemencements*

- Le lac à Moi

Le lac à Moi présente une superficie d'environ 266 hectares. 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 Sept-Îles, comm. pers.).

- Le lac à Toi

Un nombre minimum de 100 alevins par hectare, en n'excédant pas 50 000 alevins constitue la norme d'ensemencement pour un lac d'une superficie comparable au lac à Toi (450 ha) vraisemblablement exempt d'une population naturelle d'ombles de fontaine. Considérant une production moyenne de 200 œufs/100 g de femelle, un minimum d'environ 175 femelles de 200 g et de 100 mâles de 200 g (ratio femelles : mâles de 1,5 :1) s'avérait nécessaire afin d'assurer une production d'œufs suffisante en pisciculture (50 000). Ces quantités incluent un taux de mortalité de l'œuf à l'alevin jugé conservateur et fixé à 20 %. Les mortalités pouvant survenir lors du transport des individus entre les sites de stabulation et la pisciculture sont jugées négligeables.

4.2.4 *Stabulation des reproducteurs*

Les spécimens récoltés ont été gardés en captivité à l'intérieur de cages de rétention submergées à proximité des lieux de capture (tableau 3 ; carte 3). Les ombles ont été gardés en captivité à l'intérieur de ces cages pour une période maximale de 9 jours consécutifs. Aux termes des travaux de capture, l'ensemble des reproducteurs capturés ont été sexés et séparés en deux classes de taille soit

les individus de grande taille et matures sexuellement et les individus à maturité sexuelle indéterminée et de petite taille. Les spécimens de ces deux classes ont été placés dans des cages de stabulation différentes, préalablement à leur transport.

4.2.5 *Transport des reproducteurs*

Les reproducteurs d'omble de fontaine ont été transférés à l'intérieur de caissons de plastique oxygénés et préalablement remplis d'eau du lac donneur afin de limiter l'acclimatation thermique et ionique nécessaire aux poissons. Une fois remplis avec un nombre donné de spécimens (1kg de poisson/ 6 L d'eau) les bassins ont été accrochés à un hélicoptère de type Astar 350 B2 à l'aide d'une élingue de 15 m, puis transportés vers les lacs à Moi et à Toi. Cette quantité de poisson par volume constitue la norme de transport utilisée à la station piscicole de l'Anse Pleureuse pour des bassins oxygénés (R. Audy, MEF, comm. pers.).

4.3 **Résultats**

4.3.1 *Relevés effectués sur les sites de pêche*

La température des eaux de surface des lacs Cacaoui et Landry a varié entre un maximum de 15,2 °C (lac Landry) et un minimum de 12,2 °C enregistré près de l'embouchure de l'émissaire du lac Landry, au lac Cacaoui, lors d'une journée de grands vents (tableau 4). Les températures de surface enregistrées au cours de la journée du 10 septembre, sur les tributaires permanents visités au lac Landry et présentant un certain potentiel de fraie pour l'omble de fontaine, ont montré des variations importantes de l'ordre de 4,5 °C. Une valeur de 11,1 a été enregistrée sur le tributaire T2 constituant la température de surface la plus froide rencontrée au cours de la période de réalisation des travaux.

Aucune concentration importante de reproducteurs d'omble de fontaine n'a pu être observée (décompte visuel) sur l'ensemble des tributaires visités des lacs Cacaoui et Landry au cours de la période de réalisation des travaux. Quelques spécimens

Tableau 4. Évolution de la température des eaux de surface à différentes stations sur les lacs Cacaoui et Landry au cours de la période de réalisation des travaux.

Stations		Températures de surface (°C)						
		Date						
		09/09	10/09	11/09	12/09	13/09	14/09	15/09
Camp Cacaoui ¹		14,6	-	-	-	12,2	-	-
Lac Cacaoui ²		-	-	14,6	14,4	-	-	-
Lac Landry		-	14,3	-	-	14,9	15,2	-
Tributaires du lac Landry ³		T1	-	12,9	-	-	-	-
		T2	-	11,1	-	-	-	-
		T3	-	15,6	-	-	-	-

¹ : Température prise à proximité du camp situé aux abords du lac Cacaoui (Naturam 1997)

² : Température enregistrée en zone pélagique sur le lac Cacaoui

³ : Température enregistrée lors de la visite de trois tributaires permanents du lac Landry

ont été aperçus en montaison sur le tributaire T1 du lac Cacaoui, le 13 septembre. Un verveux a été positionné à l'embouchure de ce tributaire le lendemain afin de capturer les reproducteurs se rendant vraisemblablement sur les aires de fraie.

4.3.2 Capture des géniteurs

Un total de 535 ombles de fontaine ont été capturés au lac Cacaoui entre le 8 et le 16 septembre 1997 inclusivement (tableau 5). Au cours de cette période, le succès de capture global a atteint 59,4 ombles/jour pour un effort total de 9 jours-pêche, tous engins confondus. Le cumul des captures journalières a montré peu de variabilité entre le 9 et le 14 septembre alors que 73 à 94 ombles ont été capturés quotidiennement. Un effort de pêche réduit a été consenti pour les journées du 8, 15, 16 et 17 septembre, puisqu'il s'agissait de journées consacrées à l'installation d'engins de pêche, à la prospection de sites pouvant s'avérer plus productifs et à la démobilisation d'engins de pêche.

La pêche au lancer léger s'est avérée être la méthode de capture la plus productive aux lacs Cacaoui et Landry (tableau 6) avec un total de 383 ombles capturés sur 535 (71,5% du total des captures) et un succès de 4,3 captures/heure/personne. La

Tableau 5. Évolution quotidienne du nombre de capture d'ombles de fontaine au lac Cacaoui entre le 8 et le 17 septembre 1997.

Engin	Station	Nombre de capture										Total
		Date										
		08/09	09/09	10/09	11/09	12/09	13/09	14/09	15/09	16/09	17/09	
Verveux 1	1	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	5
	2	-	-	-	-	-	-	-	4	3	-	7
Verveux 2	1	-	-	8	15	7	5	17	4	-	-	56
Filet-réservoir	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
Filet maillant	4	-	-	-	17(9) ¹	0(2)	-	2(5)	-	-	-	19
PLL	1	5(1) ²	31(6)	30(6)	-	-	-	20(2)	3(2)	3(1)	-	92
	2	-	35(6)	25(6)	59(16)	47(10)	64(10)	32(4)	-	-	-	262
	3	-	-	-	-	16(10)	9(4)	4(6)	-	-	-	29
PM	1	2(1)	-	21(2)	-	-	-	-	2(1)	-	-	25
	2	-	7(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	7
	3	-	-	-	-	20(4)	5(1)	6(2)	-	-	-	31
Total		7	73	84	94	94	83	81	13	6	-	535

¹ : Le chiffre entre parenthèses indique le nombre de levées de filet maillant effectuées

² : Le chiffre entre parenthèses indique le nombre d'heures-personnes consenties à la capture des spécimens

PLL : Station 1 : émissaire du lac Landry
 Station 2 : émissaire du lac Cacaoui
 Station 3 : lac Landry

PLL : Pêche au lancer léger

PM : Pêche à la mouche

Tableau 6. Efficacité relative des engins de pêche utilisés pour la capture des reproducteurs d'omble de fontaine au lac Cacaoui.

Engin	Station (no)	Installation (date)	Enlèvement (date)	Effort	Captures (nombre)	% du total des captures	CPUE
Verveux 1	1	10/09	13/09	3 nuits	5	0,9	1,7
	2	14/09	16/09	2 nuits	7	1,3	3,5
Verveux 2	1	09/09	16/09	7 nuits	56	10,5	8
Filet-réservoir	1	10/09	13/09	3 nuits	2	0,4	0,7
Filet maillant	4	09/09	12/09	16 levées.	19	3,6	1,2
PLL	3	09/09	16/09	90 h-p. ¹	383	71,5	4,3
PM	3	09/09	16/09	13 h-p.	63	11,8	4,2
Total	-	-	-	-	535	100	-

¹ : effort de pêche exprimé en heure-personnes

PLL : Pêche au lancer léger

PM : Pêche à la mouche

pêche à la mouche a fourni 63 captures supplémentaires pour un succès de pêche similaire à celui de la pêche au lancer léger (4,2 ombles/heure/personne). Cette dernière méthode a davantage été mise à profit au cours des périodes de vent faible dans la journée ; période où il était facile de repérer les endroits où se nourrissaient les poissons à la surface. La relative rareté de ces conditions explique l'effort réduit consenti à la pêche à la mouche comparativement à la pêche au lancer léger. Ces deux méthodes de pêche confondues ont fourni un total de 446 prises soit, 83,4 % de tous les effectifs capturés pour un effort consenti de 103 heures-personne.

La pêche au verveux a permis de récolter un total de 68 spécimens en 12 nuits (toutes stations confondues) pour un succès global de 5,7 ombles par nuit-filet. Le verveux installé à l'embouchure de l'émissaire du lac Landry avec le lac Cacaoui (annexe 4), a été le plus productif avec une récolte de 82,3 % des captures totales enregistrées avec ce type d'engin (tableau 6).

Les pêches effectuées à l'aide de filets maillants ont démontré un succès de capture relativement faible avec en moyenne 1,2 omble capturé par levée de filet (une levée = 10 minutes de pêche). Plusieurs stations de pêche ont été visitées à l'aide de ces engins (4), sans toutefois pouvoir identifier de concentration importante d'ombles de fontaine.

4.3.3 Taux de mortalité

Un total de 34 spécimens d'omble de fontaine morts (annexe 5) ont été dénombrés sur l'ensemble des 535 captures pour un taux de mortalité global de 6,4 % (tableau 7). Ces mortalités ont principalement été causées par les engins de capture utilisés (61,7 % des mortalités). Le filet-réservoir (ombles maillés dans le filet-guide) ainsi que la pêche au lancer léger (hameçons avalés trop profondément dans le tractus digestif) ont été les engins causants le plus de mortalité. Toutefois, le nombre de captures élevé fourni par la pêche au lancer léger permet de relativiser le taux de mortalité causé directement par l'engin à moins de 2 %. Le filet maillant a causé proportionnellement plus de mortalité (4 mortalités pour 19 captures totales) avec un taux de mortalité de 21 %. Les verveux ont démontré un taux de mortalité

Tableau 7. Décompte des mortalités de reproducteurs d'omble de fontaine imputables aux engins de pêche¹ ainsi qu'à la stabulation au cours de la période de capture au lac Cacaoui.

<u>Engins de capture</u>	Mortalités (en nombre d'individus)										Total
	Date										
	08/09	09/09	10/09	11/09	12/09	13/09	14/09	15/09	16/09	17/09	
Verveux 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Verveux 2	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
Filet-réservoir	-	-	-	2	5	-	-	-	-	-	7
Filet maillant	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	4
PLL	-	1	2	2	-	-	2	-	-	-	7
PM	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Sous-total	-	1	4	8	6	0	2	0	0	0	21
<u>Cages de stabulation</u>											
Cage de stabulation # 1	-	-	-	1	1	-	2	-	-	-	4
Cage de stabulation # 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Cage de stabulation # 3	-	-	1	-	-	2	-	1	-	-	4
Cage de stabulation # 4	-	-	-	2	-	2	-	1	-	-	5
Sous-total	0	0	1	3	1	4	2	2	0	0	13
Total	0	1	5	11	7	4	4	2	0	0	34

¹ : toutes stations confondues

PLL : Pêche au lancer léger

PM : Pêche à la mouche

relativement faible à la capture. Seuls de petits spécimens ont pu se retrouver maillés à l'intérieur des ailes du verveux. Finalement, une seule mortalité a pu être constatée suite aux captures enregistrées à la pêche à la mouche.

Malgré une quantité de poisson par unité de volume jugée adéquate, quelques mortalités supplémentaires (13) ont été notées suite à la stabulation des ombles de fontaine en cage (tableau 7). Aucune mortalité n'a été enregistrée dans la cage de stabulation # 2 installée à l'émissaire du lac Petit Cacaoui, alors que 4 à 5 spécimens sont morts dans chacune des autres cages au cours de la période de réalisation des travaux.

4.3.4 *Caractéristiques biologiques des spécimens morts*

Parmi les 34 spécimens morts provenant des captures effectuées sur les lacs Landry et Cacaoui au cours de la période de réalisation des travaux, on note une proportion de 58% de mâle pour 42 % de femelle. Ces spécimens présentaient une longueur moyenne de 215,3 mm ainsi qu'une masse moyenne de 122,2 g pour un coefficient de condition moyen de 1,22.

4.3.5 *Répartition des reproducteurs pour l'aménagement des lacs à Moi et à Toi*

Suite au sexage des individus gardés en stabulation après capture, 204 spécimens classés comme étant des juvéniles immatures ont été transportés au lac à Moi pour ensemencement direct le 17 septembre 1997. De cet échantillon, il a été impossible de déterminer le rapport des sexes, en raison de la faible taille des individus et de l'absence de caractères externes propres aux individus matures sexuellement.

Un total de 297 spécimens ont été expédiés vers le lac à Toi où ils ont été transférés à l'intérieur des caissons de transport thermorégulés et adéquatement oxygénés, montés sur un camion muni d'une plate-forme de transport. Les spécimens en question ont par la suite été acheminés directement à la pisciculture. Une seule mortalité est survenue durant le transport (C. Forest, pisciculture SÉPAQ Gaspé, comm. pers.) portant le nombre de géniteurs souches à 296. De ce total, 83

spécimens ont été classés sur le terrain comme étant des mâles matures sexuellement ; 182 spécimens ont été classés comme étant des femelles matures et 32 spécimens ont été classés comme « sexe indéterminé », mais de taille suffisante pour la reproduction. Un sexage ultérieur effectué quelques jours après l'arrivée des reproducteurs à la pisciculture de la SÉPAQ à Gaspé a permis de valider le sexage effectué sur le terrain préalablement au transport. Les résultats se sont avérés hautement comparables (C. Forest, comm. pers.).

4.4 Discussion

Selon la caractérisation biophysique réalisée par Naturam en 1996 (Naturam 1997), le lac Cacaoui présenterait un potentiel halieutique théorique variant entre 1 780 et 3 575 poissons par an, en utilisant respectivement les méthodes de l'indice morphoédaphique et Valin. L'abondance de cette population peu exploitée (analyses des caractéristiques biologiques des captures) semble par conséquent bien établie.

Il demeure difficile de cibler les dates optimales de fraie d'une population d'ombles de fontaine pour un territoire donné, situé en région peu accessible. En l'absence de données ponctuelles permettant de statuer sur le début de la période effective de montaison de l'omble de fontaine sur les aires de fraie au lac Cacaoui, les dates de fraie enregistrées au cours des années antérieures pour des plans d'eau situés dans le secteur du lac Cacaoui ont été utilisés. Ces indications ont servi à déterminer la période de réalisation des travaux en 1997.

De plus, le lac Cacaoui présente une superficie, un nombre de tributaire de même qu'une profondeur moyenne élevés. Ces facteurs sont aptes à rendre difficile la localisation des concentrations importantes d'ombles de fontaine en reproduction par rapport à un plan d'eau de dimensions plus modestes. Une prospection systématique des tributaires et de la zone infralittorale n'a pas permis de localiser de telles concentrations. Le positionnement des engins de pêche s'est donc effectué en fonction des caractéristiques connues du plan d'eau tel que définies dans Naturam (1997).

L'objectif de capture d'environ 300 reproducteurs d'omble de fontaine destinés à la production d'alevins en pisciculture a été atteint. Cependant, les individus acheminés avaient une masse moyenne plus faible que celle visée initialement (122,2 g vs 200 g) si l'on se réfère à l'échantillon de la population analysé (spécimens morts). L'objectif de capture de 2 500 reproducteurs d'omble de fontaine pour fins d'ensemencement direct au lac à Moi n'a pas été atteint avec la capture effective d'environ 200 spécimens. Le succès mitigé de la campagne de capture de géniteurs au lac Cacaoui pourrait principalement être attribuable à une période de réalisation des travaux trop hâtive pour ce plan d'eau en regard des températures de surface enregistrées.

En effet, les températures de surface enregistrées tout au long de la période de réalisation des travaux de capture au lac Cacaoui ont varié entre 11,1 et 15,2 °C. Ces températures se situent au-dessus des températures de fraie préférentielles des ombles de fontaine qui seraient plutôt de l'ordre de 2 à 10 °C (FFQ 1996). Une description détaillée de la période de reproduction d'omble de fontaine en zone infralittorale, sur un lac du Parc Algonquin, situé en Ontario est fournie par Blanchfield et Ridgway (1997). Les auteurs ont démontré un sommet d'activité de fraie d'ombles de fontaine très distinct (d'une durée d'environ 15 jours) coïncidant avec une chute des températures des eaux en dessous de 11°C. Les adultes ont été observés sur les aires de fraie durant une période de 64 jours s'étalant entre le 30 septembre et le 2 décembre.

Le suivi de la montaison d'ombles de fontaine sur l'émissaire du lac de la Cache se jetant dans le lac Hall situé à environ 80 km plus au sud indique que l'activité de fraie dans cette région n'a vraisemblablement pas débuté avant le mois d'octobre de façon massive (voir section 3.0 du présent document). Les montaisons principales d'ombles de fontaine sur ce tributaire ont été enregistrées au cours du 20 et 21 septembre 1997 et se sont poursuivies durant au moins 23 jours jusqu'au 10 octobre, date d'enlèvement de la barrière de capture à l'entrée du tributaire.

Par contre, quelques jours à peine avant le début des travaux au lac Cacaoui, plusieurs reproducteurs d'omble de fontaine (1 200) avaient déjà été capturés plus à l'ouest et à la même latitude (R. Audy, MEF, comm. Pers.), indiquant que la période de rassemblement des reproducteurs sur les sites de fraie avait débuté sur des sites situés à proximité du lac Cacaoui.

Ces résultats indiquent qu'il existe probablement une grande hétérogénéité spatiale quant à la période de fraie (ou de montaison sur ces aires de fraie) des populations d'ombles de fontaine pour une même région géographique. On peut de plus s'attendre à une certaine variation de la période de fraie d'une année à l'autre. À cet effet, la moyenne des températures journalières de l'air enregistrées à l'aéroport de Sept-Îles en septembre 1997 a été plus élevée que la normale. Il demeure par conséquent difficile de cibler la période optimale de montaison des reproducteurs sur les aires de fraie pour un lac donnée à moins de posséder une connaissance élargie et bien documentée de ce plan d'eau.

4.5 Conclusion

L'objectif principal de ce mandat consistait à capturer suffisamment de reproducteurs d'omble de fontaine d'un lac donneur, le lac Cacaoui, pour ensemer directement un lac receveur, le lac à Moi à l'aide d'individus matures et pour acheminer environ 300 reproducteurs à la pisciculture de la SÉPAQ à Gaspé. Cette souche de 300 géniteurs doit servir à la production de 50 000 alevins; nombre nécessaire à l'ensemencement d'un second lac receveur vierge, le lac à Toi.

Au total, 501 spécimens d'omble de fontaine ont été capturés au cours de la période de réalisation des travaux. De ce nombre, 297 spécimens ont été expédiés à la pisciculture de Gaspé pour fins de reproduction et 204 spécimens ont été transférés directement dans le lac à Moi. Les spécimens capturés et acheminés à la pisciculture avaient une masse moyenne inférieure à celle anticipée suite à la caractérisation réalisée en 1996. Les activités de capture de reproducteurs d'omble de fontaine pour fins d'ensemencement au lac à Moi ont connu un succès mitigé en

raison principalement de la réalisation hâtive des travaux comparativement à la période de montaison des reproducteurs.

5.0 DIAGNOSE DU LAC HÉLÈNE

5.1 Contexte de réalisation de l'étude

La papetière Uniforêt procède depuis 1996, à la construction de chemins forestiers sur son territoire d'exploitation, situé à l'ouest du campement principal du chantier SM-3. La construction de ces chemins s'est traduit concrètement par l'accessibilité accrue au réseau hydrique environnant, dès l'été 1997. Dans ce contexte, la mise en valeur du lac Hélène permettrait d'offrir une qualité de pêche additionnelle dans le pôle d'exploitation faunique que constitue le bassin du lac à Moi.

5.2 Méthodes

5.2.1 Travaux de terrain

- Période de réalisation des travaux

Les travaux de terrain au lac Hélène se sont déroulés du 29 juillet au 01 août 1997, incluant les temps nécessaires à la mobilisation et à la démobilisation. L'accès au lac Hélène par voie terrestre s'est révélé beaucoup plus difficile que prévu compte tenu de la quantité de matériel nécessaire à la réalisation de la diagnose écologique ainsi que de la distance à parcourir (environ 1 kilomètre) pour accéder au lac à partir du nouveau chemin forestier d'Uniforêt. Les travaux ont par conséquent nécessité l'utilisation d'un aéronef de type Beaver afin de transporter le personnel et les équipements jusqu'au plan d'eau.

La diagnose a été effectuée suivant le « Guide des méthodes utilisées en faune aquatique au MEF, 1994 ». L'application de ces méthodes, notamment sur le plan de la physico-chimie ainsi que de l'effort de pêche, a permis de rencontrer l'ensemble des exigences de ce ministère en vue de l'évaluation des possibilités de réalisation d'éventuelles activités de mise en valeur. Un dossier photographique des travaux de diagnose effectués au lac Hélène est présenté à l'annexe 6.

- Paramètres morphométriques

Un relevé bathymétrique sommaire du lac Hélène a été effectué en embarcation à l'aide d'un échosondeur à ruban de type Furuno (modèle FE-6300). Pour ce faire, trois transects ont été tracés afin de tenir compte de la forme irrégulière du plan d'eau (carte 4 et annexe 7).

La profondeur moyenne du lac a été calculée à partir du traitement informatique des relevés bathymétriques, à l'aide du logiciel AutoCAD. La méthode de calcul utilisée est celle de Bourassa et Joly (1977).

- Paramètres morphoédaphiques

Le substrat de la rive du lac Hélène de même que des principaux tributaires et émissaires (sur une distance de 100 m lorsque possible) a été caractérisé lors de la visite de terrain de façon à identifier les habitats potentiels pour la reproduction, l'élevage et l'alimentation des poissons. Pour ce faire, la classification granulométrique proposée par le MEF a été appliquée (tableau 8). Par la même occasion, les herbiers ont été identifiés et localisés.

Tableau 8. Classification granulométrique utilisée pour la caractérisation des habitats du poisson.

Classe granulométrique	Code	Diamètre des particules (mm)
Roc	R	
Gros bloc	BX	> 500
Bloc	B	250 à 500
Galet	G	80 à 250
Caillou	C	40 à 80
Gravier	Gr	5 à 40
Sable	S	0,125 à 5
Limon	L	< 0,125

Source : Boudreault 1984 (dans MEF 1994)

- Paramètres limnologiques

Le relevé physico-chimique a été effectué à la station située au point le plus profond du lac. Ce point, de plus grande profondeur, a été localisé suite à la réalisation du profilage bathymétrique du plan d'eau. Le tableau 9 résume les paramètres ainsi que les caractéristiques des équipements et des techniques utilisées pour l'échantillonnage de ces stations.

Tableau 9. Paramètres, équipements et techniques d'échantillonnage utilisés pour la caractérisation physico-chimique du lac Hélène.

Paramètre	Appareil	Unité	Précision	Technique utilisée
pH	pH mètre Hanna, modèle HI8314	-	0,1	Mesure à partir d'un échantillon intégré de 0 à 5 m de profondeur
Conductivité	Conductivimètre Hanna, modèle HI8033	μS/cm	0,1	Mesure à partir d'un échantillon intégré de 0 à 5 m de profondeur ¹
Température	Oxymètre YSI, modèle 51B	°C	0,1	Mesures aux profondeurs suivantes : à 0,5 m, à tous les mètres entre 1 et 14 m, à tous les 2 m entre 16 et 20 m et à tous les 4 m à partir de 24 m.
Oxygène dissous	Oxymètre YSI, modèle 51B	mg/L	0,1	Mesures aux profondeurs suivantes : à 0,5 m, à tous les mètres entre 1 et 14 m, à tous les 2 m entre 16 et 20 m et à tous les 4 m à partir de 24 m.
Couleur apparente	Colorimètre, modèle CO-1	APHA pt-co	5	Mesure à partir de l'eau de surface
Transparence	Disque de Secchi	m	0,1	Moyenne de 3 mesures effectuées lors de la remontée du disque

¹ : La température de l'échantillon récolté a été notée afin de pouvoir déterminer la quantité de solides totaux dissous. $STD = 0,666 (conductivité/1 + (0,02 (T^{\circ}C - 25^{\circ}C)))$.

Les conditions météorologiques (ensoleillement, vent, précipitations) générales observées au moment de l'échantillonnage des paramètres limnologiques ont également été notées.

- Pêche expérimentale

L'ensemble des aspects relatifs à la pêche expérimentale (période, engin, effort, etc.) a été planifié en fonction d'une espèce sportive, soit l'omble de fontaine. Les pêches expérimentales réalisées au cours de cette étude ont été autorisées par le ministère de l'Environnement et de la Faune (permis n° 97-07-21-016-09-G-P).

- Engin de pêche

Des filets maillants multifilaments composés de six panneaux de 3,8 m de longueur et 1,8 m de hauteur, et comportant respectivement des mailles étirées de 25, 32, 38, 51, 64 et 76 mm, ont été disposés perpendiculairement à la rive afin de capturer l'omble de fontaine dans le lac à l'étude. Les engins et les méthodes d'installation utilisés sont ceux décrits dans le guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF 1994). De plus, afin de vérifier la présence de cyprinidés ou encore d'alevins d'omble de fontaine, des bourolles d'un diamètre de 30 cm ont été installées le long de la rive (profondeur d'environ 1,0 m). Ces dernières ont été appâtées avec des œufs de saumon artificiels odoriférants spécialement fabriqués à cet effet.

- Effort de pêche

L'effort de pêche, orienté essentiellement vers la capture d'ombles de fontaine, a été fixé en fonction de trois principaux paramètres, soit la superficie du lac, l'espèce visée et les rendements de pêche déjà enregistrés dans le même secteur pour cette espèce (MEF 1994). Un effort total de 10 nuit-filets a été déployé sur le lac Hélène au cours de cette campagne de pêche. Cet effort correspond aux recommandations du ministère de l'Environnement et de la Faune pour un plan d'eau de cette dimension. Pour ce faire, cinq filets ont été laissés en place durant deux nuits. Après la première nuit, les filets ont été levés, puis réinstallés en inversant le sens des panneaux (petites mailles vers la rive ou vers le centre du lac) perpendiculairement à la rive de façon à minimiser les biais de sélectivité des engins utilisés face aux classes de tailles de la population ichtyenne ciblée. Les bourolles,

au nombre de trois, ont également été laissés en place durant deux nuits et relevés après la première nuit pour un effort de pêche de 6 nuits-bourolle. La durée de l'effort de pêche pour chaque nuitée a été d'un minimum de 16 heures 45 minutes, tout engin confondu.

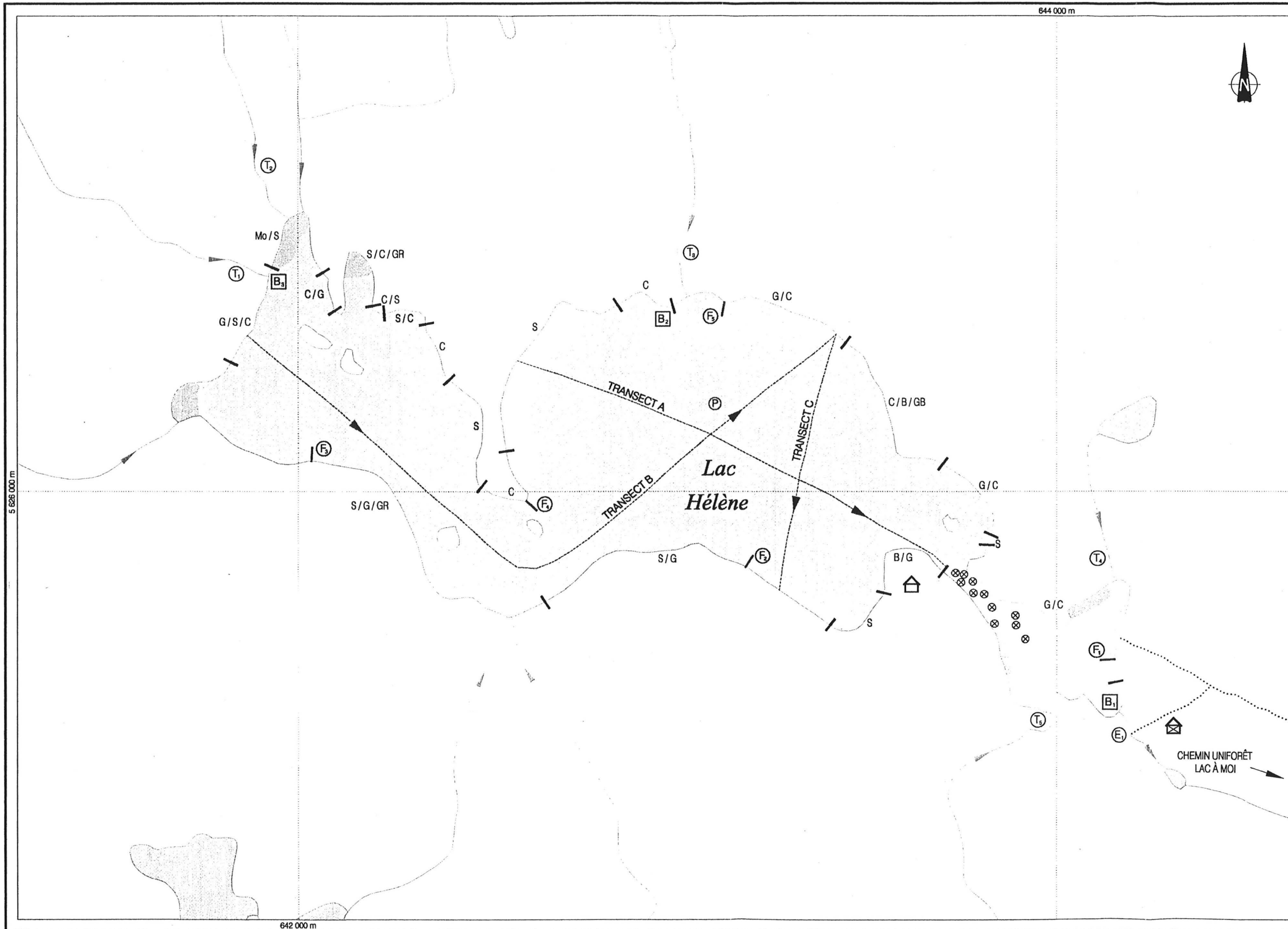
Le choix de l'emplacement des stations de pêche s'est effectué de manière aléatoire à partir d'une carte d'échelle 1 :50 000. Les stations ont été réparties à équidistance de façon à caractériser l'ensemble du littoral du lac Hélène (carte 4).

- Taille des échantillons

La taille des échantillons visée initialement pour permettre de caractériser adéquatement la population d'ombles de fontaine présente dans le lac Hélène a été fixée à 100 individus avec un minimum raisonnable de 50 spécimens pour la détermination de la structure d'âge de la population. Ce nombre est conforme aux exigences du ministère de l'Environnement et de la Faune pour ce genre d'étude (MEF 1994). Toutefois, le nombre réel de spécimens capturés a été directement tributaire de l'effort de pêche appliqué ; effort de pêche dont un maximum est également recommandé par le MEF en fonction de la superficie du lac. Ainsi, au terme de l'effort prévu (10 nuits-filet), la pêche a été interrompue et la taille de l'échantillon pour les diverses analyses a alors correspondue uniquement au nombre de spécimens capturés (<50).

- Collecte des données biologiques

Lors de la levée de chacun des filets, les captures ont été enregistrées et insérées dans des sacs pré-identifiés au numéro de la station (F1, F2, etc.). Tous les spécimens capturés ont, par la suite, été ramenés au laboratoire d'analyse prévu à cette fin sur le site de SM-3.



**Aménagement hydroélectrique
Sainte-Marguerite - 3**
Faune ichthyenne /
Mesure d'atténuation
1997

Carte 4
Caractérisation bio-physique
et humaine du
lac Hélène

LÉGENDE

- S/G/Mo/C Composition du substrat littoral
- Limite des segments
- ⊗ Rocher émergé
- ⊙_{T_x} Tributaire
- ⊙_{E_x} Exutoire
- ⊙_P Station physico-chimique
- ⊙_{F_x} Station de pêche au filet maillant
- ⊙_{B_x} Station de pêche bourolle
- Cours d'eau
- - - Cours d'eau intermittent
- Transect bathymétrique
- ⋯ Sentier vétuste
- ⌂ Abri de chasse
- ⌂ Camp abandonné
- Herbier aquatique
- Zone de faible profondeur

Échelle 1 : 10 000
0m 200 400m
Système de coordonnées UTM
Fuseau 19 Datum NAD27
97-1247
Décembre 1997



Tous les spécimens récoltés ont été mesurés (longueur totale) et pesés. Les paramètres suivants ont également été enregistrés : sexe, maturité sexuelle, contenu stomacal et présence de parasites internes et/ou externes. La maturité sexuelle est établie à partir d'un examen visuel des gonades et des critères permettant de déterminer si l'individu aurait pu participer ou non à la prochaine fraie (MEF 1994). Les écailles (au-dessus de la ligne latérale, derrière la nageoire dorsale), de même que les otolithes des spécimens capturés (jusqu'à concurrence de 50 individus) ont été prélevés pour fin de détermination ultérieure de l'âge des poissons. Les écailles ont été conservées dans du papier ciré et congelées dans des enveloppes pré-identifiées à l'aide du numéro unique du spécimen. Les otolithes ont, quant à elles, été conservées dans le glycérol (mélange en partie égale de glycérine et d'alcool isopropylique 70%). Finalement, l'ensemble des données a été recueilli sur les formulaires normalisés d'Hydro-Québec.

5.2.2 *Traitement et analyse des données*

Les données biologiques, recueillies sur des fiches d'inventaire lors des travaux de terrain, ont été saisies dans la banque de données poisson d'Hydro-Québec. Les travaux de lecture d'âge ont été exécutés en laboratoire et les données sont présentées sous forme de tableaux. Les lectures ont été effectuées selon la méthode de Magnan et Fitzgerald (1983) pour l'omble de fontaine.

C'est également à cette étape qu'ont été établis les rendements potentiels théoriques envisageables ainsi que le taux d'exploitation du lac Hélène, si une telle exploitation s'avérait possible. À cette fin, deux méthodes ont été appliquées soit la méthode de l'indice morphoédaphique (Ryder 1965) et la méthode Valin (utilisée par le MEF depuis de nombreuses années). La méthode de l'indice morphoédaphique consiste en un ratio qui fait intervenir d'une part une mesure des éléments nutritifs qui parviennent au lac à partir du bassin de drainage (solides totaux dissous (STD) en mg/L) obtenue à partir de la conductivité, et d'autre part, un indicateur de la forme du lac, en l'occurrence, la profondeur moyenne (z). La méthode Valin fait intervenir la corrélation développée par Vézina (1978) à partir de la profondeur

moyenne des lacs. Elle requiert par la suite la prise en compte de différents facteurs susceptibles d'atténuer le rendement halieutique. Ces facteurs sont les suivants :

- . la présence d'autres espèces ichtyennes prédatrices ou compétitrices ;
- . l'enregistrement d'une profondeur moyenne inférieure à 2 m ;
- . l'enregistrement d'un pH inférieur à 5 ;
- . l'occurrence d'une zone dans la colonne d'eau où la concentration en oxygène est inférieure à 5 ppm ;
- . l'absence de tributaires ou d'émissaire permanent ;
- . la présence de camp ou chalet.

Selon la méthode Valin, lorsqu'un ou plusieurs de ces facteurs sont présents, il faut retrancher un certain pourcentage du rendement estimé initialement à partir de la corrélation de Vézina. Sur le lac Hélène, seule une petite construction retirée d'environ 50 m du milieu riverain, est observable. Cette construction sert vraisemblablement d'abri pour la chasse de l'original au cours de l'automne. Outre cet abri, aucun autre facteur, parmi ceux cités précédemment, susceptible d'atténuer le rendement halieutique du lac n'est présent. Aussi, selon la méthode Valin, on pourrait ne retrancher aucun pourcentage du rendement estimé. Cependant, une telle application de la méthode pourrait conduire facilement à une surestimation. À cette latitude, certains auteurs croient qu'il est préférable de fixer le rendement théorique à 30% du rendement calculé en raison du faible taux de renouvellement des pêcheries nordiques (R.A. Ryder, comm. pers. *In* Bruce 1984). Un facteur de sécurité de 30 % a donc été appliqué lors de l'utilisation des deux méthodes afin de conserver une bonne marge de manoeuvre dans l'évaluation du potentiel halieutique du lac Hélène. Une méthodologie en tous points semblable a été appliquée lors de l'évaluation du potentiel halieutique de six lacs du même secteur en 1997 (Naturam 1997). Finalement, à partir de l'analyse des données recueillies, les possibilités de fraie ont été évaluées et les opportunités d'intervention identifiées.

5.3 Résultats

5.3.1 Description générale du site

Le lac Hélène se situe au nord-ouest de Sept-Îles dans le territoire non organisé (T.N.O.) de Lac-Walker, de la M.R.C. de Sept-Rivières. Ses coordonnées sont de 66 ° 58 ' (longitude) et 50 ° 46' (latitude). Il est localisé à l'intérieur des limites de la ZEC Matimek (tableau 10).

Tableau 10. Localisation et caractéristiques physiques et physico-chimiques du lac Hélène au 30 juillet 1997¹.

Localisation du plan d'eau		
Nom du lac		Hélène
Coordonnées	(longitude)	66°58'
	(latitude)	50°46'
Coordonnées	UTM (Est)	643 036
	UTM (Nord)	5 626 092
Carte 1 :50 000	(no)	22 J/15
Altitude	(m)	≈ 500
Caractéristiques physiques (morphologie et morphométrie)		
Superficie ²	(ha)	121,9
Périmètre	(Km)	8,7
Longueur maximum	(Km)	2,6
Forme ³		2,1
Îles ou îlots	(nombre)	5
Profondeur maximale	(m)	19
Profondeur moyenne	(m)	5,8
Caractéristiques physico-chimiques		
pH		6,2
Conductivité ⁴	(µS/cm)	10,8
Solides totaux dissous	(mg/l)	12,2
Transparence au Secchi	(m)	2,8
Couleur	(APHA)	5

¹ : Les conditions météorologiques de la journée étaient : ciel nuageux sans pluie, vent faible.

² : Superficie calculée sans les îles et îlots.

³ : Forme du lac représentée par l'indice de développement de la ligne de rivage (DI). $DI = L/2\sqrt{A/\pi}$ où L est le périmètre du lac et A sa surface.

⁴ : La conductivité a été mesurée alors que la température de l'échantillon était de 16,6 °C.

Le lac Hélène déverse ses eaux dans le lac à Moi qui déverse à son tour ses eaux directement dans la rivière Sainte-Marguerite située 4,5 km en aval. On compte un total de 4 lacs d'importance en amont de l'exutoire du lac Hélène. Parmi ceux-ci, les lacs Vierge et Kim situés en amont du versant nord du lac Hélène, présentent les superficies les plus élevées.

L'accessibilité au lac Hélène s'est avérée difficile. Un sentier vétuste relie présentement la partie est du plan d'eau et le chemin forestier d'Uniforêt aménagé en 1997 dans ce secteur. Ce sentier serpente, en parallèle de l'exutoire du lac Hélène à l'est, un relief accidenté sur une distance d'environ 1,2 km. Il permet la libre circulation de randonneurs, mais s'avère plus difficile d'accès aux véhicules tout-terrain (VTT). Les vestiges d'un chalet, aux abords de l'exutoire sur le versant est, témoignent d'une activité humaine passée sur ce plan d'eau. Un abri de fortune encore aujourd'hui utilisé, demeure érigée à environ 50 m en retrait de la rive dans la partie sud-est du lac (carte 4). Cet abri muni d'une fenêtre, semble être utilisé pour la chasse automnale de l'orignal.

5.3.2 *Caractéristiques physiques du lac*

- Morphologie et morphométrie

D'une longueur maximum d'environ 2,6 Km, le lac Hélène possède une superficie totale de 121,9 hectares. L'indice de développement de sa ligne de rivage ($D_L = 2,1$) révèle une forme plutôt irrégulière (tableau 10). Or, plus un lac a une forme irrégulière, plus son littoral comporte potentiellement de baies susceptibles d'être abritées des grands vents (les vents engendrent des vagues et des courants qui produisent de l'érosion et peuvent ainsi restreindre la productivité primaire, dont l'établissement des herbiers aquatiques et du périphyton). Ces petites baies constituant généralement les secteurs les plus productifs des milieux lacustres (Downing et Rigler 1984), on déduit que, plus il y a de baies, plus la productivité primaire est élevée. Par ailleurs, tel que le soulignent Downing *et al.* (1990) ainsi que Pourriot et Meybeck (1995), il existe une relation directe entre la productivité primaire et la productivité secondaire (benthos et poissons) d'un plan d'eau donné.

Aussi, de ce point de vue morphologique, le lac Hélène semble présenter un bon potentiel de production primaire et secondaire.

Comparativement aux six lacs étudiés en 1996 et se situant dans la région immédiate (Naturam 1997), le lac Hélène présente la profondeur moyenne la plus faible avec 5,8 m (tableau 10 ; annexe 7). Il est généralement admis au sein de la littérature que la profondeur moyenne d'un lac est inversement proportionnelle à sa productivité piscicole par unité de surface (Rawson 1951; Ryder 1965; Vézina 1978). Concrètement, les lacs moins profonds présentent un taux de production secondaire plus élevé que les lacs plus profonds (Johnson 1974; Zytkowicz 1976; Matuszek 1978; Brylinsky 1980 *In* Downing et Rigler 1984).

- Physico-chimie de l'eau

Les eaux du lac Hélène présentent un pH légèrement acide (tableau 10) de 6,2 unités. Il s'agit cependant d'un échantillonnage ponctuel. Un échantillonnage plus exhaustif permettrait de valider davantage ces informations. Une faible concentration en ion Ca^{2+} , jumelée à une concentration élevée en ions Al^{2+} sont des facteurs de stress importants intervenants principalement au niveau du développement physiologique des stades embryonnaires et juvéniles d'omble de fontaine (Tremblay 1993). Les concentrations en Calcium (Ca^{2+}) et en aluminium (Al^{2+}) au moment de l'échantillonnage des eaux du lac Hélène en 1997 demeurent inconnues. La littérature scientifique traitant de cette problématique particulière rapporte généralement une diminution du taux de survie des œufs d'omble de fontaine lorsque la combinaison des éléments suivants est réunie : $\text{pH} < 5,2$; $[\text{Ca}^{2+}] < 30 \text{ mg/l}$; $[\text{Al}^{2+}] > 200 \text{ mg/l}$.

On note une augmentation de l'effet négatif proportionnelle à une augmentation de l'importance de chacun de ces facteurs. On ne connaît pas encore les causes précises de la diminution du taux de survie embryonnaire des ombles de fontaine associé à la combinaison de ces facteurs physico-chimiques. Néanmoins, l'ion Ca^{2+} agirait vraisemblablement comme substance protectrice contre l'hyperplasie des cellules branchiales épithéliales, induite au niveau des stades juvéniles de

développement des ombles de fontaine, par des concentrations élevées en aluminium inorganique présentes dans le plan d'eau (Tremblay 1993). Sur les plans d'eau peu exploités et présentant une problématique dite « acide » depuis quelques années, le suivi annuel des captures est habituellement caractérisé par une abondance faible, une masse moyenne de plus en plus élevée et une absence de stades juvéniles (Therrien et Lachance 1997). Les captures enregistrées au lac Hélène lors des présentes pêches expérimentales présentent ces caractéristiques mais ne sont le reflet que d'un échantillonnage ponctuel.

Par contre, la population du lac Hélène, tel que spécifié plus tôt aurait été introduite à partir d'individus de souche domestique. Or, selon les gestionnaires de la ressource du MEF, il semble généralement admis que le succès de reproduction des souches « domestiques » est passablement moins important que chez les souches « sauvages » (Denis Guay, MEF Baie-Comeau, comm. pers.). Une population d'ombles de fontaine introduite et issue de souche domestique pourrait donc également présenter une absence de stades juvéniles lors de pêches expérimentales.

À ces constatations générales, ajoutons que les lacs de la Côte-Nord présentent des eaux naturellement acides et à faible conductivité (pH moyen de 5,8 ; Dupont 1993). Dupont (1993) rapporte des conductivités de 10,1 à 20,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mesurées dans plus de 200 lacs de la Côte-Nord. Dupont (1991) rapporte, quant à lui, des conductivité de l'ordre de 10 à 13 $\mu\text{S}/\text{cm}$ dans les lacs de la région immédiate de la présente aire d'étude (Bassins aux Rochers, Sainte-Marguerite et Moisie). L'omble de fontaine constitue l'espèce nettement dominante sur les plans d'eau de la Côte-Nord (Tremblay 1993). Ces résultats laissent supposer que les populations évoluant dans ces eaux (Côte-Nord) seraient adaptées aux conditions physico-chimiques des eaux prévalant dans cette région (Tremblay 1993). L'ensemble de ces facteurs devra être considéré, si d'éventuelles activités de mise en valeur de ce plan d'eau étaient envisagées.

Les eaux du lac Hélène démontrent une coloration très faible (5 APHA) se rapprochant de l'eau distillée (0 APHA) et une transparence comparable aux

valeurs rapportées en 1996 pour le lac à Moi (2,8 vs 3,2 m)(Naturam 1997). La zone photique habituellement fréquentée par les poissons (0-6 m) du lac apparaissait donc limitée aux 3 premiers mètres sous la surface environ lors des relevés physico-chimiques réalisés en 1997.

Le profil température-oxygène de type orthograde, enregistré en fonction de la profondeur le 30 juillet 1997 sur le lac Hélène à l'endroit le plus profond (18 m) (figure 1), reflète des caractéristiques similaires aux lacs dimictiques normalement rencontrés dans cette région. La stratification thermique marquée du plan d'eau révèle la présence d'une thermocline entre 6 et 9 m sous la surface. Le début de cette thermocline coïncide avec une diminution de la concentration en oxygène dissous de près de 1 mg/l par rapport aux six premiers mètres d'eau sous la surface. Les concentrations en oxygène dissous demeurent au-dessous de 9 mg/l dans l'hypolimnion.

- Substrat littoral

La zone infralittorale du lac Hélène comporte peu de plages visibles de gravier pouvant servir à la reproduction de l'omble de fontaine en lac. On y note surtout une forte prédominance de sable et de galet (tableau 11). Deux seuls transects de rive ont révélé la présence non dominante de gravier (moins de 22% du périmètre du lac). Les pentes riveraines en zone infralittorale sont généralement faibles sur tout le pourtour du lac Hélène comme en témoignent les zones de faible profondeur (<1m) illustrées sur la carte 4. La végétation aquatique (nénuphars et rubaniers principalement) occupe le fond des baies des extrémités est et ouest du lac Hélène. En période d'étiage estival, peu d'eau s'écoule par l'étranglement situé dans le tiers est du lac de sorte qu'il est nécessaire de porter une embarcation à cet endroit pour accéder à la partie ouest du plan d'eau. De plus, on note la présence de 5 îles et îlots sur le lac Hélène.

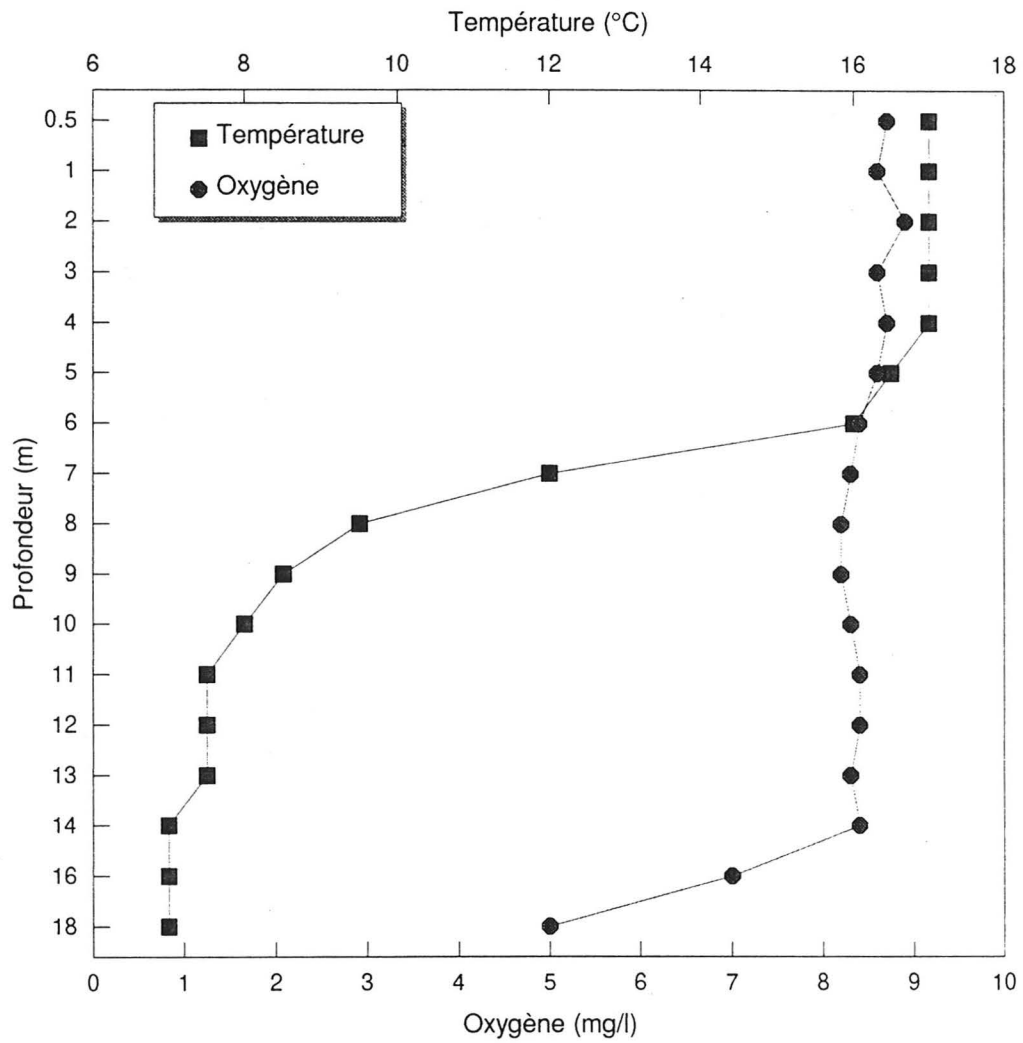


Figure 1. Variation de la température et de l'oxygène dissous en fonction de la profondeur au lac Hélène, le 30 juillet 1997.

Tableau 11. Caractéristiques du substrat des berges du lac Hélène.

Granulométrie	Caractéristiques du substrat	
	Longueur de la rive (m)	Importance relative (%)
Mo/S	352	4,1
S	1160	13,4
S/C	135	1,7
S/C/Gr	368	4,2
S/G	861	9,9
S/G/Gr	1504	17,3
C	331	3,8
C/S	41	0,5
C/G	108	1,2
C/B/Gb	457	5,3
G/S/C	276	3,1
G/C	2525	29,1
B/G	281	3,2
Total	8 673	100 %

- Tributaires et exutoire

Lors des travaux de diagnose, les cinq tributaires les plus importants (largeur, profondeur, débit) se jetant dans le lac Hélène ont été caractérisés sur une distance de 100 m à partir de l'embouchure (tableau 12). Ainsi, le tributaire T1 situé à l'extrémité ouest du lac, présentait le 31 juillet, une largeur moyenne de 1 m et une profondeur moyenne de 30 cm. La portion visitée présente un faciès d'écoulement caractérisé par une succession de cascades et de seuils naturels coulant sur une pente relativement faible. La granulométrie du substrat benthique de cette portion de tributaire est dominée par la présence de cailloux et de galets. Quelques plages de roc dénudé sont également présentes. Ce tributaire recèle un potentiel de fraie jugé moyen à faible au moment de la visite. Quelques bassins créés par la présence de seuils propices pourraient éventuellement supporter une activité de reproduction d'omble de fontaine, mais le tributaire se rétrécit graduellement au point de devenir rapidement envahi par la végétation à 75 m de l'embouchure.

Le tributaire T2, situé à proximité du tributaire T1, présente quant à lui une largeur moyenne de 75 cm et une profondeur moyenne de 15 cm. Le faciès d'écoulement de ce tributaire est également parsemé de cascades et de seuils. Le substrat benthique est principalement composé de galets et de cailloux partiellement recouverts de matière organique. Quelques petits bassins de gravier visiblement

nettoyés par les seuils présents, pourraient probablement supporter une certaine activité de reproduction d'omble de fontaine. Cependant, la portion propice à cette activité se trouve limitée par le rétrécissement drastique du cours d'eau à environ 75 m de l'embouchure. À cet endroit, le tributaire se perd littéralement sous une forte concentration de sphaigne.

Tableau 12. Caractéristiques des tributaires et de l'exutoire du lac Hélène.

Paramètre	Cours d'eau					
	T1	T2	T3	T4	T5	E1
Longueur visitée	100	100	100	100	100	400
Profondeur moyenne (m)	0,3	0,15	0,1	0,15	0,5	0,5
Largeur moyenne (m)	1,0	0,75	0,5	0,5	2,0	3,0
Vitesse du courant (faciès d'écoulement)	cascades et seuils	cascades et seuils	moyenne	cascades et seuils	lente	moyenne à rapide
Substrat	C/G/R	G/C/Mo	R/B/Mo	G/C/B/Mo	Mo/S/Gr	B/G/GB/C
Obstacles à la montaison	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	embâcle de bois
Potentiel de fraie	Moyen à faible	Moyen : quelques petits bassins	Nul	Moyen à faible	Faible	Moyen à faible
Remarques	Complètement recouvert par les aulnes à 75 m de l'embouchure	Se perd dans la sphaigne à 75 m de l'embouchure	Encombré de nombreux débris ligneux	-	-	Quelques bassins de fraie épars
T : tributaire	E : Exutoire	R : Roc	Bx : Gros bloc	B : Bloc		
G : Galet	C : Cailloux	Gr : Gravier	S : Sable	Mo : Matière organique		

Le tributaire T3 situé sur le versant nord du plan d'eau, présente une largeur moyenne de 50 cm et une profondeur moyenne de 10 cm. Les eaux du lac Vierge situé en amont alimentent ce tributaire. Le faciès d'écoulement des eaux peut être qualifié de régulier sans présence de cascades ni portions lenticulaires. Le roc dénudé domine la granulométrie du substrat benthique. On note aussi la présence de quelques blocs recouverts de matière organique. Le potentiel de fraie pour l'omble de fontaine a été jugé nul sur la portion de 100 m visitée en raison de l'absence totale de granulométrie propice à cette activité.

Le tributaire T4 est situé à l'extrémité est du lac Hélène, à proximité de l'exutoire. Ses eaux proviennent de l'exutoire d'un lac de faible superficie situé environ 500 m en amont. Le tributaire T4 présente une largeur moyenne de 50 cm et une profondeur moyenne de 15 cm. Le faciès d'écoulement des eaux est caractérisé par la présence de cascades et de seuils. La granulométrie du substrat benthique est représentée par une prédominance de galets et de cailloux parsemés de blocs recouverts de matière organique. Le potentiel de fraie pour l'omble de fontaine a été classé de moyen à faible sur la portion visitée. Quelques bassins seulement recèlent des amas de gravier de faible superficie pouvant servir à la reproduction des ombles de fontaine.

Le tributaire T5, situé non loin à l'ouest de l'exutoire du lac Hélène présente une largeur moyenne de près de 2 m ainsi qu'une profondeur moyenne de 50 cm. Le faciès d'écoulement des eaux peut généralement être qualifié de lentique. La granulométrie du substrat benthique est dominée par la présence d'une importante accumulation de matière organique. Quelques plages de gravier sont toutefois perceptibles sur certaines portions du tributaire. Pour ces considérations, le potentiel global du tributaire pour la fraie de l'omble de fontaine a été jugé faible.

Finalement, l'exutoire du lac Hélène (E1), présente une largeur moyenne de 3 m et une profondeur moyenne de 50 cm. Certaines portions renferment des fosses de plus de 1 m de profondeur en période d'étiage, constituant des habitats d'alimentation propice à l'omble de fontaine. Le faciès d'écoulement est caractérisé par la présence de sections à débit rapide. La granulométrie du substrat benthique est dominée par les blocs et les galets. Quelques gros blocs épars de même que quelques amas de cailloux ont aussi pu être notés. Un important embâcle de bois peut être observé directement à l'exutoire du lac Hélène. Cet embâcle semble retenu par une structure de bois vétuste s'étant affaissée avec le temps (ponceau ou digue). Cet amoncellement de bois peut certainement être considéré comme un obstacle à la montaison d'ombles de fontaine en provenance soit du lac à Moi ou du tributaire même (population résidente). Certains interstices entre les billots de bois peuvent cependant subsister sous la surface des eaux et ainsi permettre une certaine circulation des poissons. Cet élément n'a pu être vérifié lors de la période

d'investigation. Plus en aval sur le tributaire, on note la présence de certains bassins de gravier pouvant servir à la reproduction de l'omble de fontaine. Lors de notre visite, deux spécimens d'omble de fontaine de taille respectable ont été capturés à la pêche à la ligne par un pêcheur de passage et ne connaissant pas le secteur. Ces ombles ont été capturés directement à la hauteur du ponceau supportant le passage du chemin forestier d'Uniforêt. Cet élément confirme l'utilisation du tributaire par l'omble de fontaine en période estivale.

5.3.3 *Caractéristiques ichtyologiques du lac*

Le lac Hélène a fait l'objet d'un effort total de pêche au filet maillant de 237 heures et 10 minutes, équivalant à 10 nuits-filet (tableau 13). Seuls ces filets ont permis de récolter des poissons, malgré un effort supplémentaire de 6 nuit-bourolle. Un total de 31 ombles de fontaine ont été capturés, ce qui représente un succès moyen de 3,1 ombles par nuit-filet. Les caractéristiques biologiques de ces spécimens sont présentées à l'annexe 8. Aucune autre espèce de poisson n'a été capturée. Le succès de pêche relativement faible obtenu reflète la faible densité de cette population d'ombles (aucun omble n'était vraisemblablement présent dans ce plan d'eau avant lesensemencements effectués entre 1992 et 1994). En effet, il y aurait eu deux ensemencements d'environ 5 000 alevins chacun en 1992 et 1994 sur les lacs à Moi et Hélène (R. Murray, Hydro-Québec, comm. pers.). Il s'agirait d'ombles de fontaine de souche domestique.

Malgré l'analyse d'un faible échantillon de spécimens d'ombles de fontaine en provenance du lac Hélène, quelques tendances de l'état de santé de la population peuvent être établies à partir de l'observation de certains indices biologiques. Ainsi, les individus capturés présentent une longueur moyenne de 290,0 mm et une masse moyenne de 433,3 g pour un coefficient de condition moyen relativement élevé de 1,38 (tableau 14). Le coefficient de condition théorique correspondant à des individus de cette taille (longueur) devrait être de 1,00. Les spécimens capturés présentent donc en moyenne un aspect visuel « trapu » ou « ventru » et entrent dans la catégorie de captures dites de « qualité » selon l'échelle RSD (« relative stock density »).

Tableau 13. Synthèse des caractéristiques des pêches effectuées au filet maillant les 30, 31 juillet et 1^{er} août 1997 sur le lac Hélène.

Station (no)	Date (jj/mm)	Effort (h)	Profondeur ¹ (m)	Capture ² (N)	Longueur moyenne (mm)	Masse moyenne (g)
F1	31/07	20 :15	4,0	2	295	360,1
	01/08	21 :10	4,0	4	254	245,9
F2	31/07	18 :05	2,5	5	230	166,5
	01/08	23 :00	2,5	3	296	368,0
F3	31/07	16 :45	5,0	4	287	333,3
	01/08	22 :15	5,0	1	409	1123,0
F4	31/07	22 :15	4,0	1	303	372,4
	01/08	22 :50	4,0	2	380	1200,4
F5	31/07	20 :30	3,0	6	310	630,0
	01/08	23 :05	3,0	3	282	294,1
Total	10 ³	237 :10	-	31	-	-
Moyenne	-	-	-	-	290	433,3

¹ : Profondeur maximale d'installation

² : Captures d'omble de fontaine

³ : Nombre de nuit-filets réalisées

Seulement trois spécimens présentaient un estomac vide parmi les 31 individus analysés. L'ensemble de ces observations suggère que la quantité de nourriture disponible ne constitue vraisemblablement pas un facteur limitant en période estivale sur le lac Hélène quant au maintien d'une population autosuffisante d'ombles de fontaine.

La distribution de fréquence des classes d'âge de l'échantillon capturé démontre que plus de 90 % des spécimens sont d'âge 2+. Aucun individu d'âge 1+ n'a été capturé et un seul spécimen d'âge 4+ a été retrouvé dans les filets. Ces caractéristiques indiquent un faible taux de recrutement et une homogénéisation des classes d'âge de la population. Les indicateurs concernant les taux de mortalité et de survie de la population ne sont présentés qu'à titre indicatif (tableau 14). En aucun temps, ils ne peuvent être considérés représentatifs de la population d'ombles de fontaine évoluant dans les eaux du lac Hélène en raison du faible effectif utilisé pour établir ces taux et de l'homogénéisation évidente des classes d'âge en une seule cohorte.

Tableau 14. Caractéristiques de la population d'ombles de fontaine inventoriée les 30,31 juillet et 1^{er} août 1997 sur le lac Hélène.

Paramètre	Valeur	(%)
Nombre de captures (N)	31	-
Longueur moyenne (mm)	290,0	-
Masse moyenne (g)	433,3	-
Coefficient de condition de Fulton moyen	1,38	-
Nombre et proportion du RSD		
- Sous stock (<150 mm)	0	0
- Stock (150 à 249 mm)	9	29,0
- Qualité (250 à 324 mm)	18	58,1
- Préférée (325 à 399 mm)	0	0
- Mémorable (400 à 499)	4	12,9
- Trophée (≥500 mm)	0	0
Nombre et proportion des classes d'âge :		
- 0+	-	-
- 1+	-	-
- 2+	28	90,3
- 3+	3	6,5
- 4+	1	3,2
Nombre et proportion des sexes		
- Mâle	12	38,7
- Femelle	17	54,8
- Indéterminé	2	6,5
Âge moyen des captures (an)	2,0	-
Âge moyen à la maturité sexuelle (an)	3,0	-
Taux de mortalité (Robson et Chapman)	-	0,882
Taux de mortalité instantanée	-	2,140
Taux de mortalité (Ricker) (R2 =0,8979)	-	0,881
Taux de mortalité instantané	-	1,666

En résumé, l'état de la population d'ombles de fontaine du lac Hélène semble précaire. Le taux de recrutement visiblement faible de la population pourrait être attribuable au succès de reproduction mitigé de certaines souches domestiques en milieu naturel (D. Guay, MEF, comm. pers.). Il pourrait également être le résultat des conditions physico-chimiques non optimales des eaux du lac Hélène tel que décrit ci-haut. De plus amples précisions seraient toutefois nécessaires afin de valider cette dernière hypothèse. Finalement, ajoutons que la présence limitée de surface de gravier tant en zone infralittorale qu'en tribulaire pourrait également contribuer au faible recrutement noté. Une caractérisation des aires de fraie effectivement utilisés en période de reproduction permettrait de répondre à cette interrogation (observation de spécimens en comportement de fraie, décompte des nids, décompte des œufs).

Une population de poissons présentant une seule cohorte s'expose à certains dangers. S'il devait survenir une mortalité massive des stades juvéniles au cours d'une année pour des raisons diverses (causes naturelles), la population entière serait fortement affectée étant donné que cette cohorte ne pourra se reproduire au cours des années subséquentes, faisant stagner les effectifs à un niveau déjà visiblement bas. Une activité de pêche sportive, même limitée aurait un effet négatif multiplicateur sur ces phénomènes naturels.

5.3.4 *Potentiel halieutique théorique du lac*

La méthode de l'indice morphoédaphique a permis d'estimer le rendement halieutique théorique du lac Hélène à 71,5 kg/an, ce qui, par rapport à la masse moyenne des ombles capturés dans ce lac (433,3 g), correspond à environ 165 poissons. En utilisant la méthode Valin, le rendement halieutique théorique a été estimé à 170 kg/an, ce qui équivaut à environ 392 ombles. Toutefois, advenant une mise en valeur du plan d'eau par un ensemencement massif, on peut penser que la compétition intraspécifique aurait pour effet d'engendrer une pression sur les ressources alimentaires et ainsi de réduire leur disponibilité de même que, conséquemment, les coefficients de condition. Les ombles auraient ainsi une masse moyenne se rapprochant plus de ce que l'on peut observer dans un lac où se maintient une population naturelle compétitionnant pour la nourriture, tel le lac Cacaoui (coefficient de condition des spécimens capturés en 1996 = 0,90). Des expériences menées en milieu naturel ont démontré la relation existant entre la densité et le taux de croissance de jeunes ombles de fontaine évoluant en milieu lacustre (Marchand et Boisclair ; sous-presse). Un tel ensemencement massif ne serait toutefois souhaitable qu'après avoir vérifié certaines conditions environnementales des eaux du lac (alcalinité, Ca^{2+} , Al^{2+} , etc.)

En appliquant un succès de pêche moyen similaire à celui des réserves fauniques québécoises en 1990 (4 poissons/jour de pêche), l'exploitation halieutique du lac Hélène représenterait respectivement 41 et 98 jours de pêche annuellement. Ces

rendements supposent un taux de production normal de la population, ce qui semble ne pas être le cas actuellement.

RÉFÉRENCES

- BLANCHFIELD, P.J. et M.S. RIDGWAY. 1997. *Reproductive timing and use of redd sites by lake-spawning brook trout (Salvelinus fontinalis)*
- BOURASSA, J.J. et R. JOLY. 1977. *Procédure à suivre pour estimer la profondeur moyenne d'un plan d'eau à l'aide de son profil*. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche du Québec, direction de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 8 p.
- BRUCE, W.J. 1984. *Potential fisheries yield from Smallwood reservoir, western Labrador with special emphasis on lake whitefish*. Amer. J. Fish. Mgnt., 4:48-66.
- DOWNING, J. A., C. Plante et S. Lalonde. 1990. *Fish production correlated with primary productivity, not the morphoedaphic index*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 47 (10) : 1929-1936.
- DOWNING, J.A., ET F.H. RIGLER. 1984. *A manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters*. Blackwell Scientific Publications. Second edition. pp. 501.
- DUPONT, J. 1991. *État de l'acidité des lacs de la région hydrographique de la Côte-Nord*. Direction de la qualité des cours d'eau, ministère de l'Environnement du Québec, ACIDOC No AC909002, Envirodoq No EN910065, rapport QEN/PA-41/1, 119 p.
- DUPONT, J. 1993. *Bilan de l'acidité des lacs du Québec méridional*. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction de la qualité des cours d'eau. 77 pages+ 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.
- MAGNAN, P. et G.J. FITZGERALD. 1983. *Âge scalaire et otolithique de l'Omble de fontaine (Salvelinus fontinalis) : comparaison et interprétation des faux annuli*. Naturaliste canadien 110: 149-154.
- MARCHAND, F. et D. BOISCLAIR. 199_. *The influence of fish density on the energy allocation pattern of juvenile brook trout (Salvelinus fontinalis Mitchill)*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 00 :000-0000.
- 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. 32 p. + annexes.

- NATURAM. 1997. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3. Diagnose de lac - 1996 - Faune ichthyenne*. Rapport final présenté à Hydro-Québec. 99 pages + annexes.
- POURRIOT, R., et M. MEYBECK. 1995. *Limnologie générale*. Collection d'écologie 25. Masson. Paris. pp. 956.
- RAWSON, D.S., 1951. *Mean depth and the fish production of large lakes*. Ecology 33 : 513-521.
- RYDER, R.A. 1965. *A method for estimating the potential fish production of north-temperate lakes*. Trans. Am. Fish. Soc. 94:214-218.
- THERRIEN, J. et S. LACHANCE. 1997. *Outil diagnostique décrivant la qualité de l'habitat de l'omble de fontaine en rivière au Québec - Phase 1*. Revue de la documentation et choix des variables.
- TREMBLAY, S. 1993. *Étude de l'effet de l'acidité sur les communautés piscicoles de 44 lacs de la région hydrographique de la Côte-Nord*. Direction de la qualité des cours d'eau, ministère de l'Environnement du Québec, Envirodoq N° EN920221, rapport QEN/PA-46/1, 65 p.
- VÉZINA, R. 1978. *La profondeur moyenne : un outil pour évaluer le potentiel des plans d'eau à truite mouchetée pour la pêche sportive*. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche (M.T.C.P.). Direction de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Québec. 13 p. + illustrations.

Annexe 1

**Dossier photographique concernant le suivi
des aménagements d'habitats de reproduction à
omble de fontaine sur l'émissaire du lac de la Cache**

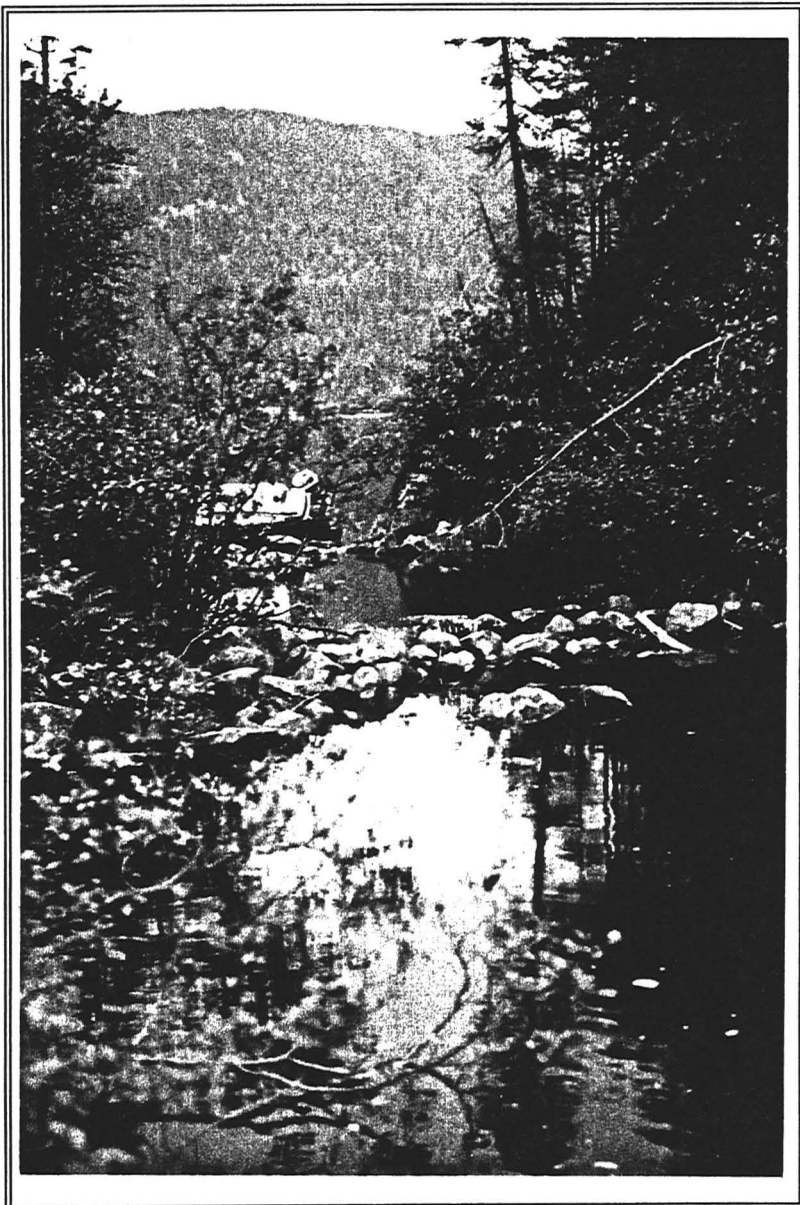


Photo 1. Embouchure de l'émissaire du lac de la Cache au lac Hall avant aménagement.

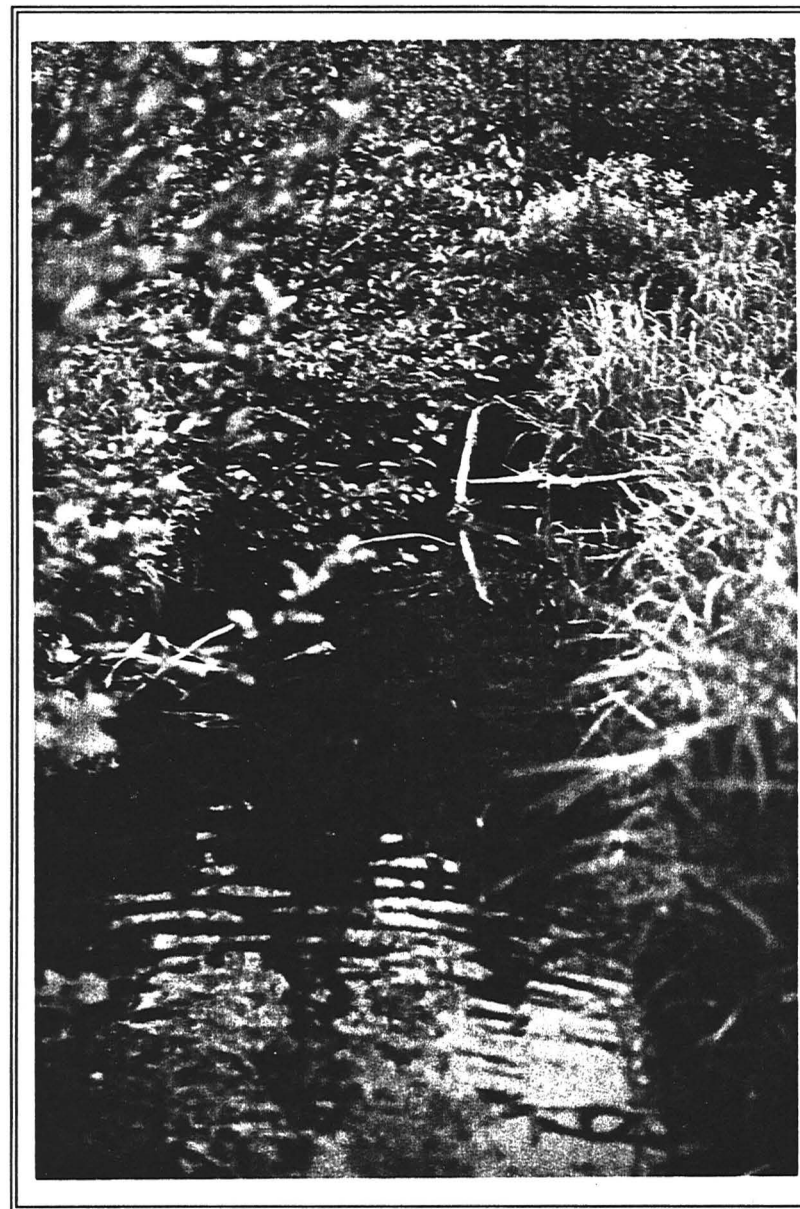


Photo 2. Portion d'eau lentique avant aménagement.

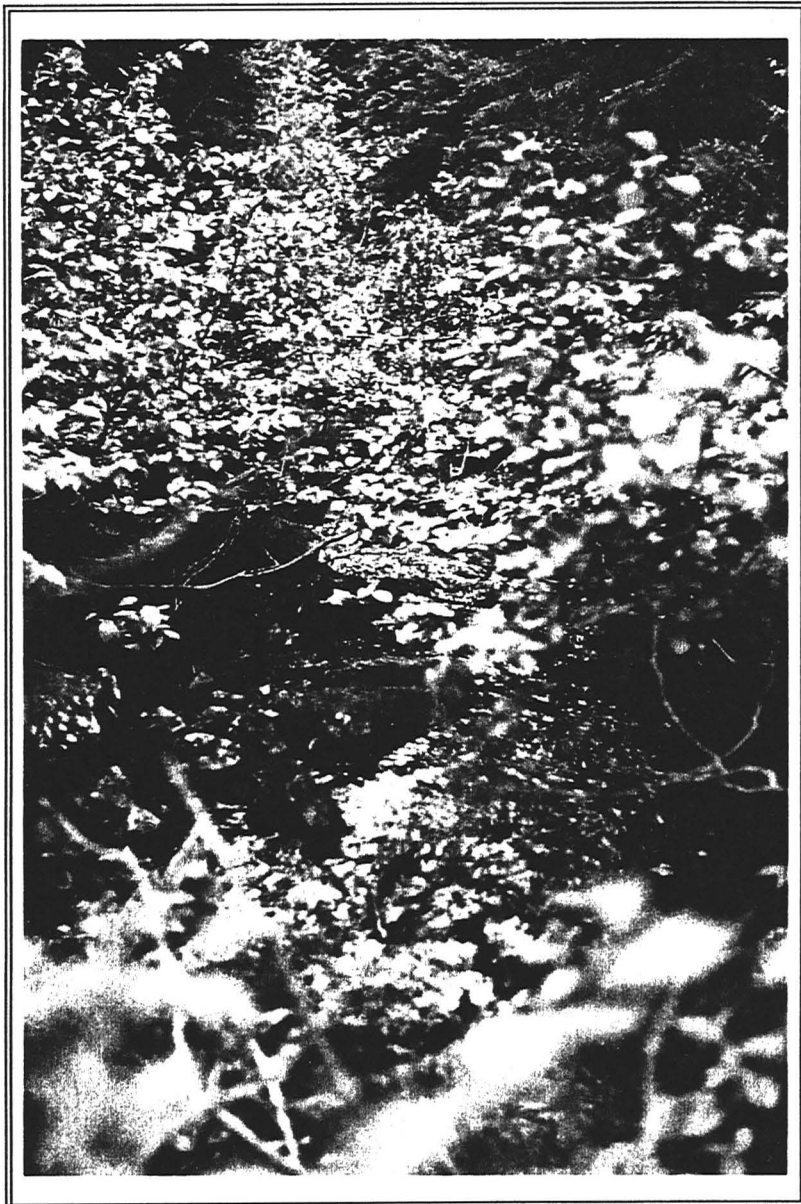


Photo 3. Section d'eau rapide avec substrat à prédominance rocheuse avant aménagement.



Photo 4. Bassin de fraie naturel à faible potentiel avant aménagement.

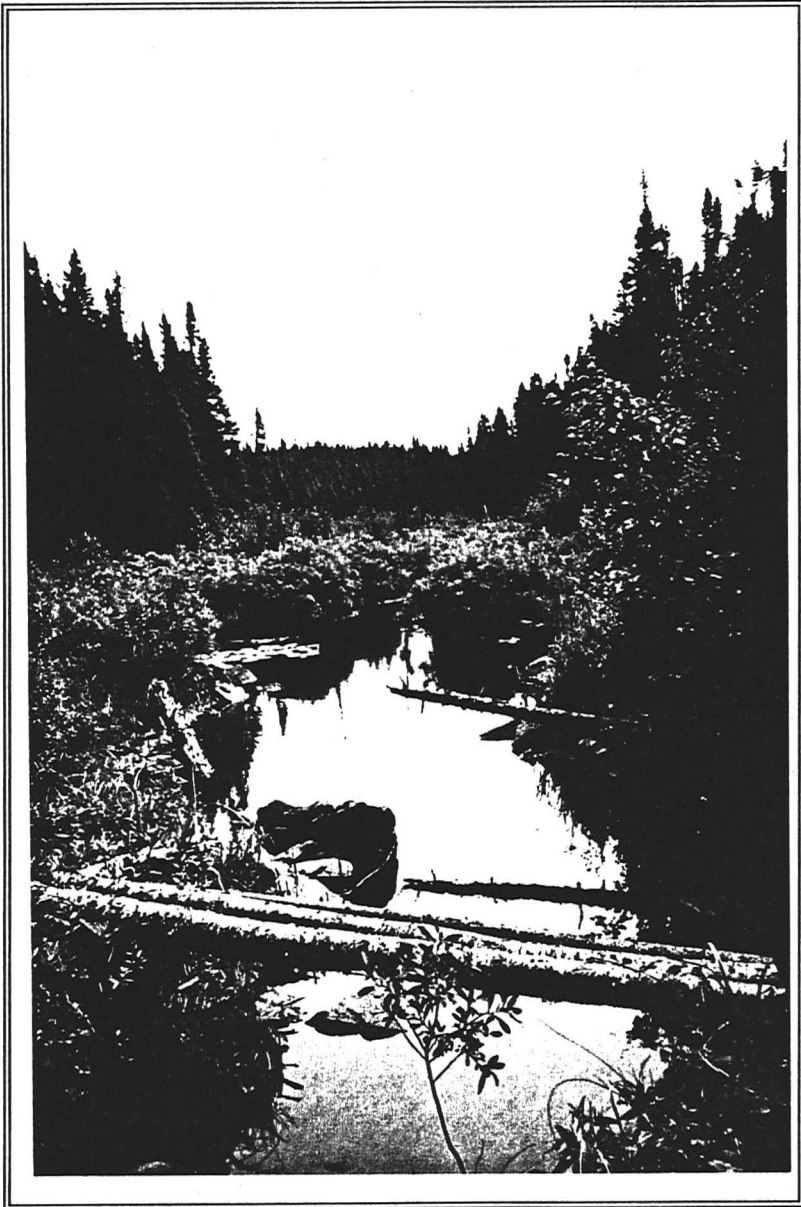


Photo 5. Portion d'eau lentique sur l'émissaire du lac de la Cache en amont de la section de 650 m retenue pour fin d'aménagement.

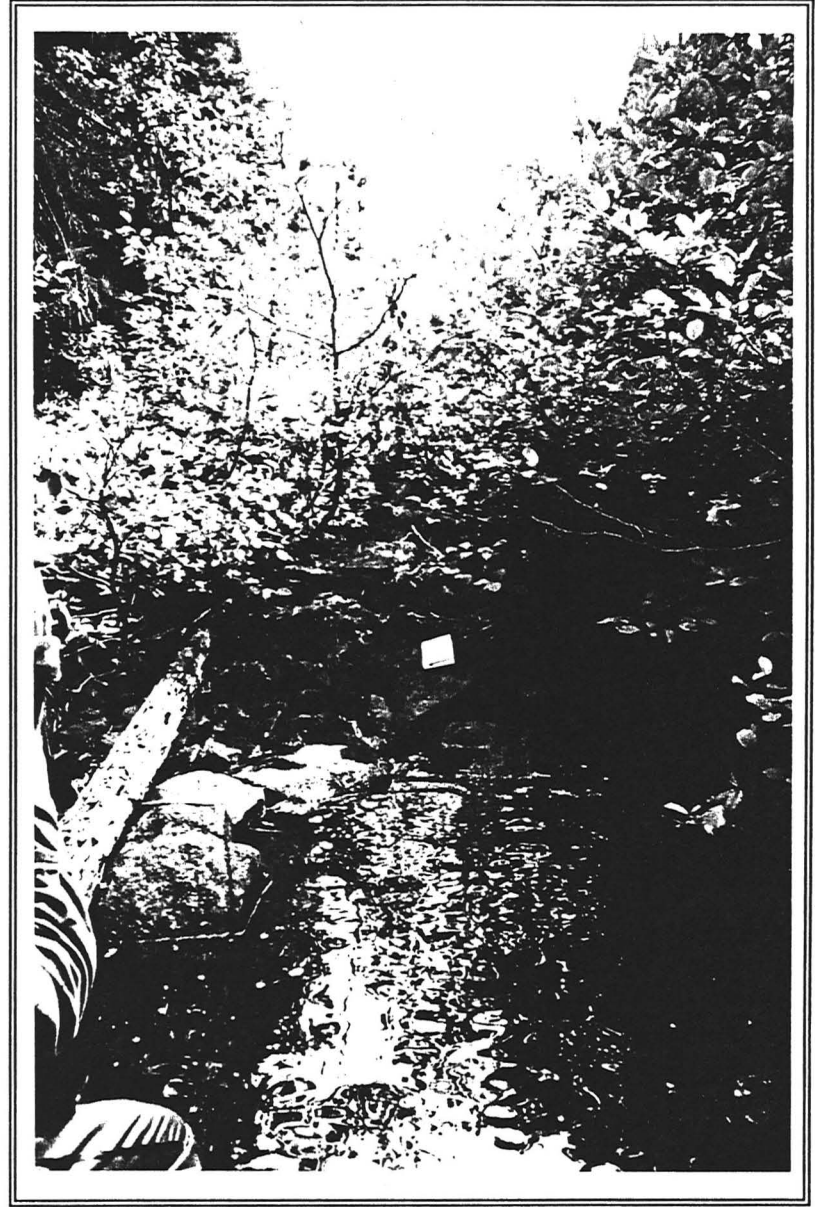


Photo 6. Aire de mise en place de l'échelle à poisson avant installation.



Photo 7. Seuil en bois aménagé.

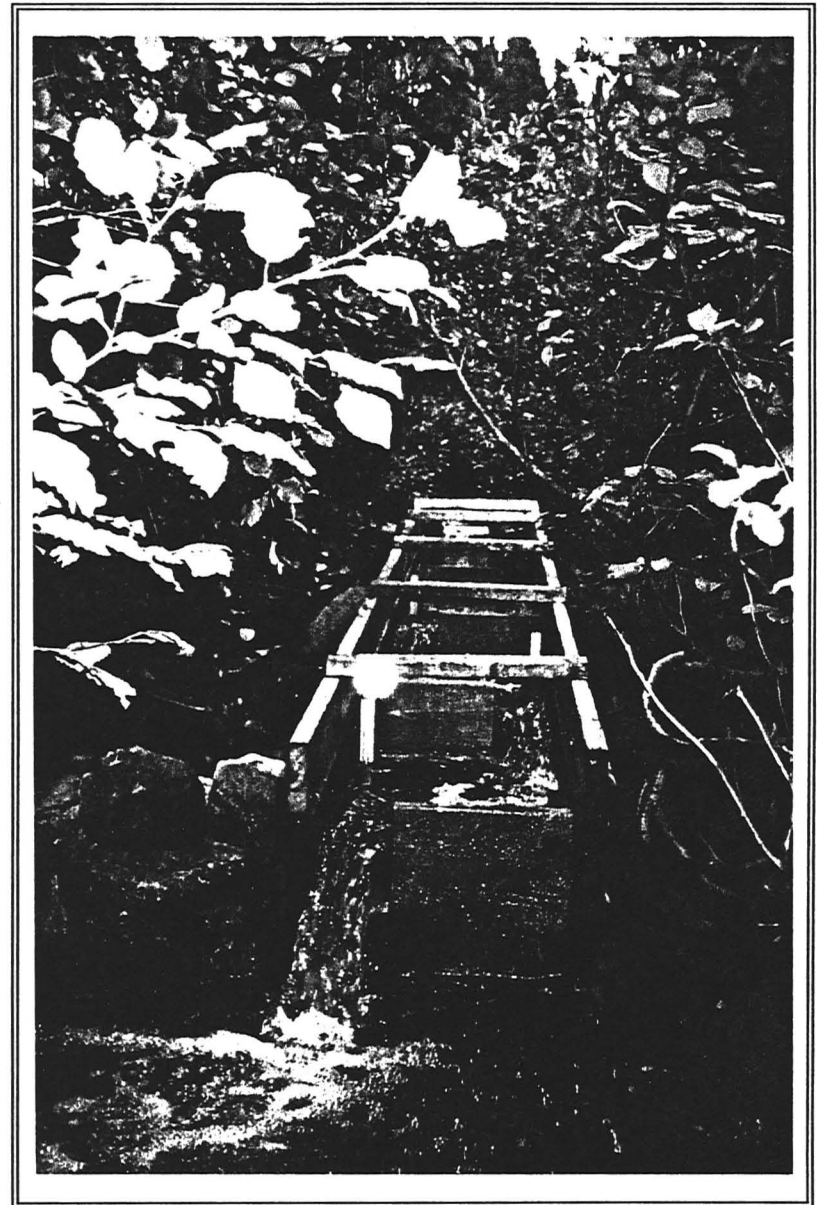


Photo 8. Mise en place de l'échelle a poisson.



Photo 9. Seuil en roche aménagé.

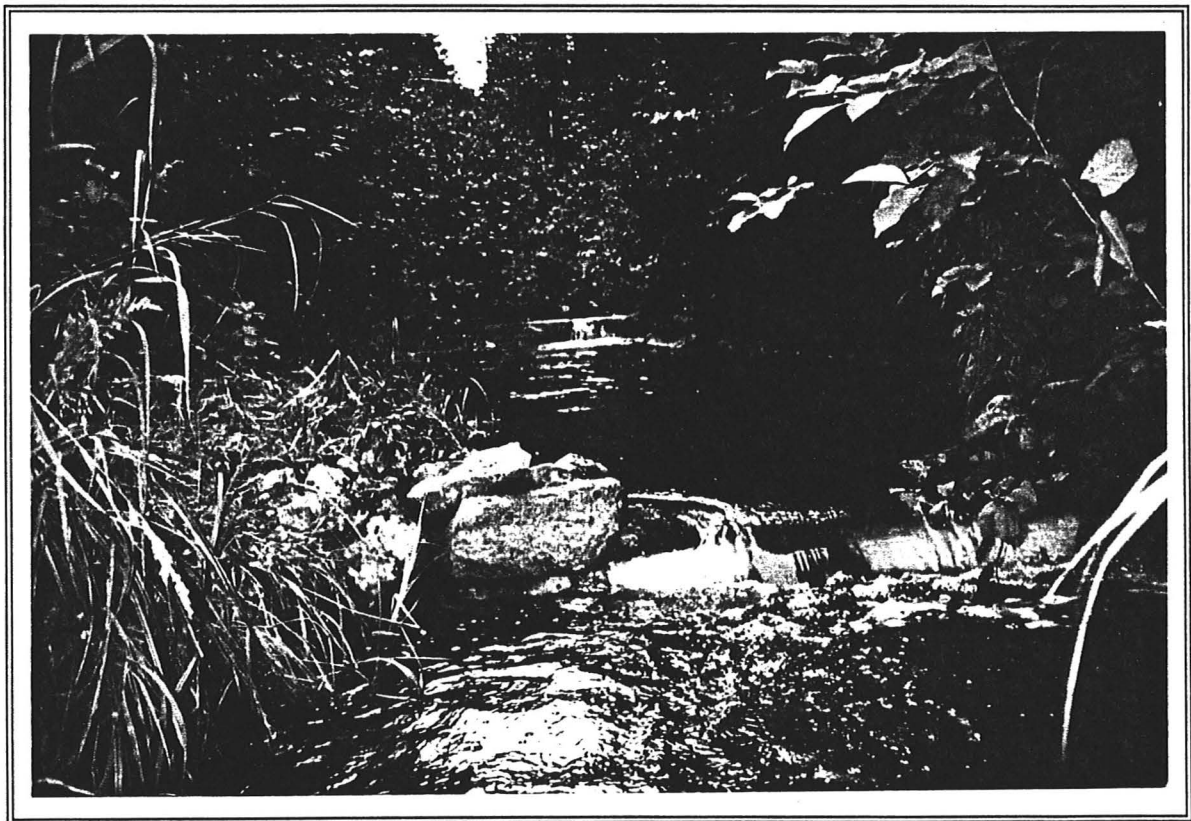


Photo 10. Bassins de fraie avant largage de gravier.

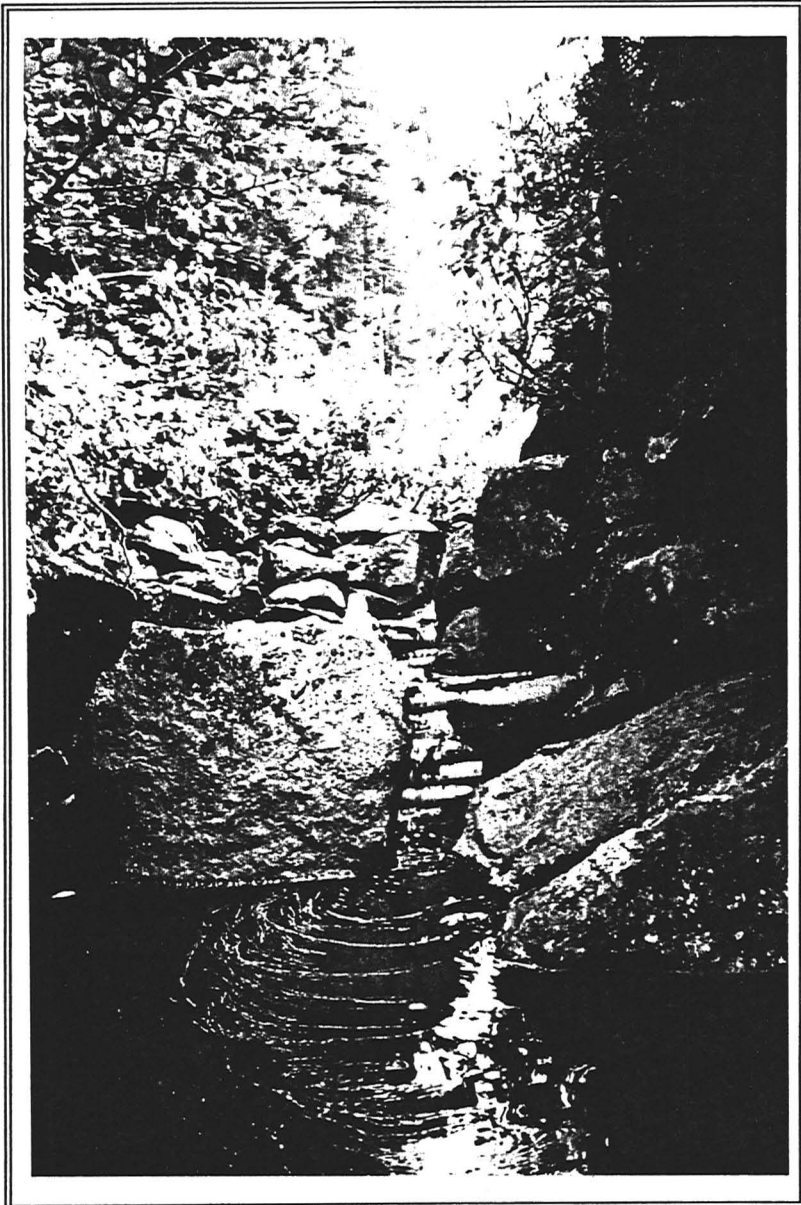


Photo 11. Reprofilage de la chute en cascades facilement franchissables.

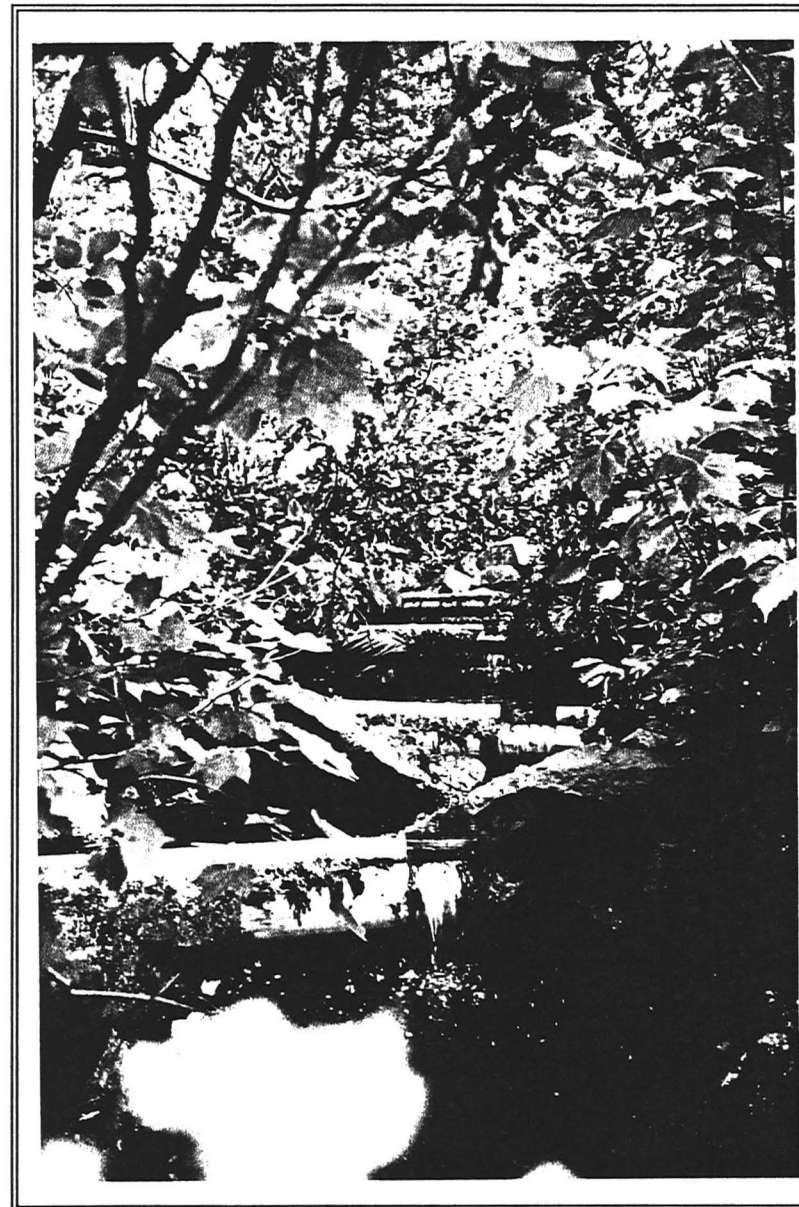


Photo 12. Aménagement de bassins en cascades.

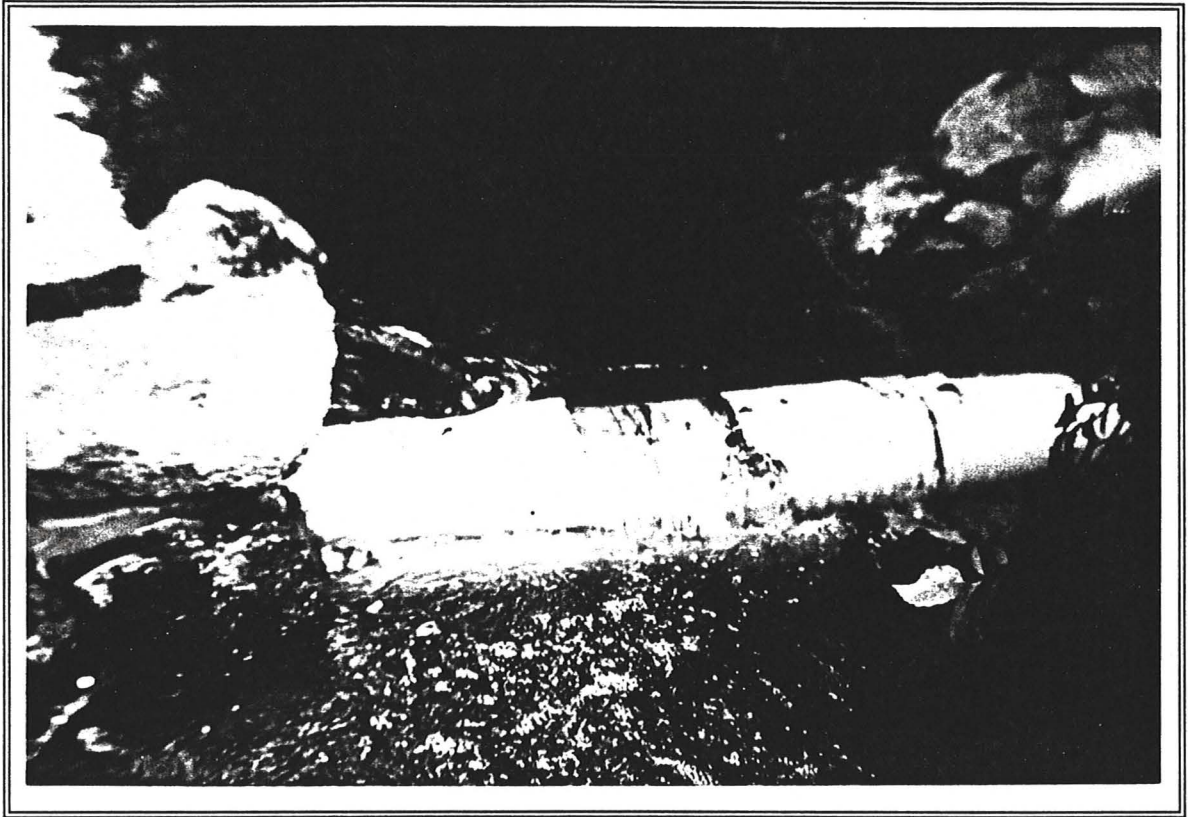


Photo 13. Seuil en bois aménagé.



Photo 14. Gravier et sacs de transport utilisés.

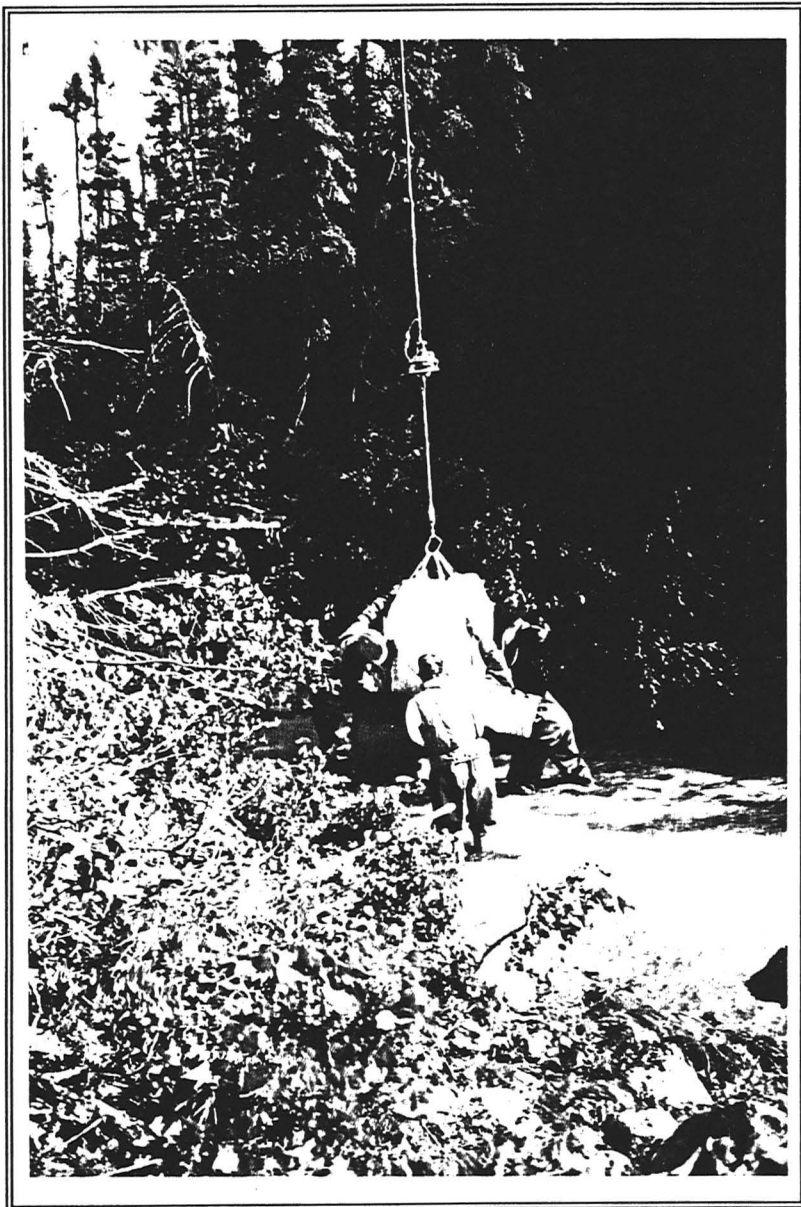


Photo 15. Language et mise en place du gravier sur les bassins préalablement aménagés.

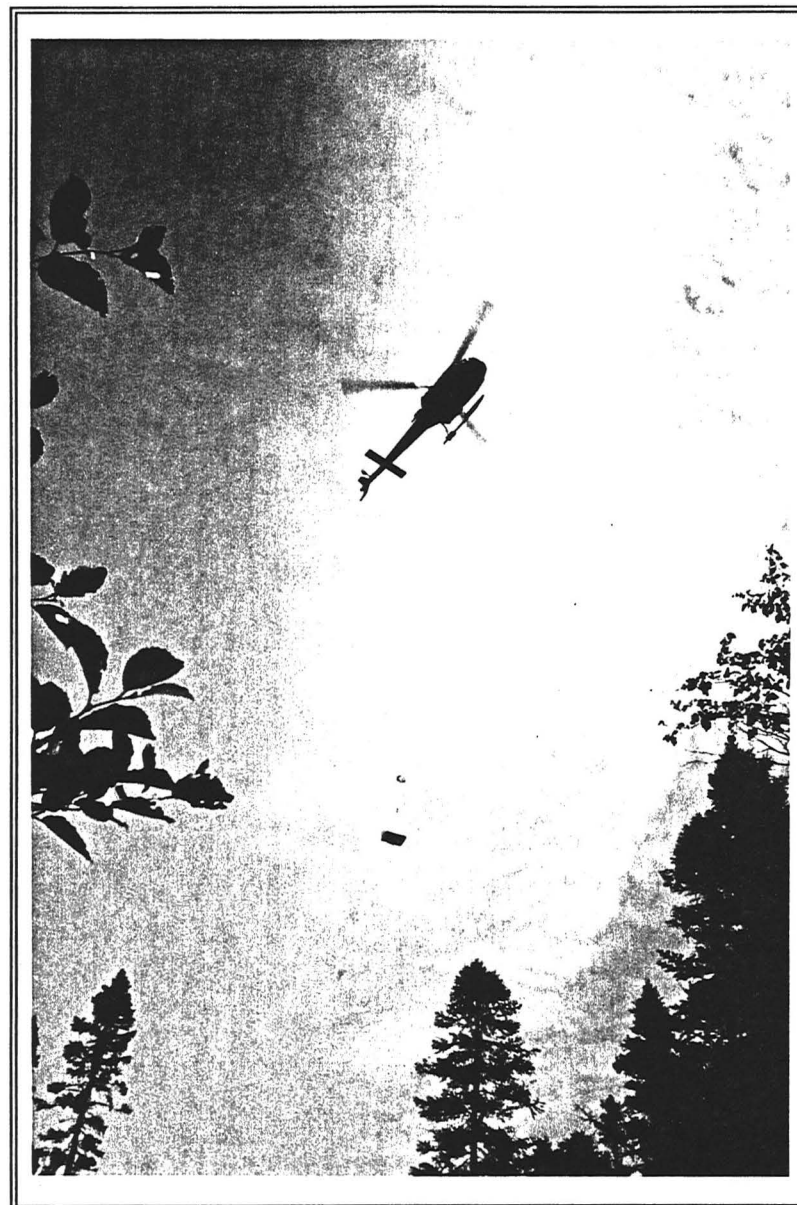


Photo 16. Transport du gravier à l'aide d'un hélicoptère de type Astar 350 B2.



Photo 17. Piège de capture des ombles de fontaine en montaison.



Photo 18. Utilisation des aménagements par l'omble de fontaine.



Photo 19. Bassin de fraie aménagé.



Photo 20. Utilisation des aménagements par l'omble de fontaine.

Annexe 2

**Caractérisation des aménagements réalisés en 1997
sur l'émissaire du lac de la Cache;
suivi des montaisons d'ombles de fontaine**

Annexe 2. Caractérisation des aménagements réalisés en 1997 sur l'émissaire du lac de la Cache; suivi des montaisons d'omble de fontaine

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

No de site	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)	Date																	Moy. jour	Total	
									09-18	09-19	09-20	09-21	09-22	09-23	09-24	09-25	09-26	09-27	09-28	09-29	09-30	10-01	10-02	10-03	10-04			10-05
1	seuil, bassin	11.30	5.00	56.50	56.50	33.00	7.00	55.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
2	seuil, bassin	15.30	6.00	91.80	91.80	33.00	12.00	46.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
3	seuil, bassin	6.60	3.00	19.80	19.80	37.00	24.00	52.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
4	seuil	2.00	2.60	5.20	0.00	40.00	10.00	31.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
5	seuil, bassin	14.10	2.90	40.90	40.90	39.00	7.00	29.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	1
6	seuil	1.50	1.10	1.60	0.00	24.00	17.00	31.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
7	seuil	1.60	2.00	2.60	0.00	24.00	10.00	24.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
8	seuil	3.10	1.00	2.80	0.00	27.00	5.00	27.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
9	seuil	1.50	1.10	1.30	0.00	25.00	8.00	30.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
10	seuil	1.80	1.10	1.70	0.00	20.00	2.00	24.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
11	seuil	2.80	1.80	4.50	0.00	24.00	2.00	17.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
12	seuil	1.40	0.60	0.70	0.00	20.00	10.00	26.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
13	cascade	2.60	0.30	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
14	seuil, bassin	7.40	2.40	18.00	18.00	22.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
15	seuil, bassin	3.60	0.90	3.20	3.20	36.00	5.00	40.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
16	cascade	3.40	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
17	seuil	2.20	1.10	2.40	0.00	43.00	2.00	13.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
18	cascade	3.40	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
19	seuil, bassin	7.20	1.80	13.00	13.00	31.00	7.00	7.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	6
20	seuil	2.40	1.00	2.40	0.00	31.00	4.00	27.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
21	seuil, bassin	2.30	1.80	4.00	0.00	38.00	2.00	20.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	3
22	seuil, bassin	4.00	1.90	7.60	7.60	17.00	9.00	27.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	7
23	bassin	49.00	3.40	166.60	0.00	0.00	4.00	39.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
24	bassin	70.00	2.40	168.00	38.70	23.00	2.00	48.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	1
24A	bassin témoin	16.00	2.00	32.00	0.00	34.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
24B	défecteur	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
25	seuil, bassin	30.00	1.50	45.00	11.50	38.00	8.00	38.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
26	seuil, bassin	10.00	2.70	27.00	13.50	0.00	5.00	53.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
27	seuil, bassin	17.70	2.40	42.50	42.50	31.00	5.00	44.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	1
28	seuil, bassin	9.60	2.40	23.00	14.40	32.00	5.00	13.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
29	seuil, bassin	17.20	2.40	41.30	0.00	32.00	4.00	36.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
30	seuil, bassin	9.30	2.40	22.00	22.00	31.00	5.00	44.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
31	seuil, bassin	24.60	3.30	81.20	81.20	40.00	20.00	46.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	12
32	seuil, bassin	2.30	3.30	8.00	8.00	27.00	5.00	32.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	7
33	seuil, bassin	8.50	3.30	28.70	28.70	27.00	13.00	46.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
34	bassin, témoin	4.60	3.30	15.10	0.00	44.00	16.00	37.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	7
35	seuil, bassin	5.80	2.50	14.50	14.50	30.00	13.00	46.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	3
36	seuil, bassin	37.70	2.60	98.00	13.00	20.00	16.00	43.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
37	seuil, bassin	14.00	3.50	50.70	32.40	44.00	3.00	22.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	2
38	échelle poisson	3.70	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	47.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	1
38A	bassin	7.20	2.10	15.10	15.10	25.00	0.00	31.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
39	seuil, bassin	5.60	2.10	11.80	11.80	26.00	22.00	45.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	7
40	seuil	1.50	2.70	4.00	4.00	32.00	20.00	32.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	3
41	bassin, témoin	6.00	1.50	9.00	0.00	34.00	17.00	34.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
42	seuil, bassin	2.20	2.40	5.30	5.30	30.00	18.00	39.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
43	seuil, bassin	1.80	2.60	4.70	4.70	31.00	13.00	38.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	4
44	seuil, bassin	4.00	2.40	9.60	9.60	36.00	23.00	53.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	10
45	chute	4.00	0.80	2.40	0.00	0.00	70.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
46	seuil, bassin	6.80	0.80	5.40	5.40	26.00	21.00	30.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	3
47	seuil, bassin	6.80	0.90	6.10	6.10	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
48	cascade	2.50	0.30	0.80	0.00	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
49	seuil, bassin	2.00	1.20	2.40	0.00	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	5
50	seuil, bassin	1.40	1.30	1.80	1.80	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
51	seuil, bassin	2.70	1.60	4.30	4.30	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
52	seuil, bassin	25.00	1.90	46.00	9.00	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
53	seuil, bassin	3.10	0.80	2.40	0.00	24.00	9.00	33.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
54	seuil	1.30	1.00	1.30	0.00	27.00	15.00	27.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
55	seuil	1.40	1.10	1.50	0.00	36.00	11.00	25.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
56	seuil, bassin	5.70	0.80	3.40	0.00	22.00	14.00	39.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
57	cascade	1.60	0.30	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
58	bassin	10.00	2.90	29.00	8.90	X	0.00	43.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
59	cascade	6.00	0.80	4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0
60	seuil	1.50	1.00	1.50	0.00	30.00	10.00	34.00	-	-	-	-	-															

Annexe 3

**Cartographie des aménagements d'habitats de reproduction
pour l'omble de fontaine sur l'émissaire du lac de la Cache en 1997**

Lac
Hall

Ruisseau du lac de la Cache

DIGUE, CONSOLIDATION
DES BERGES
REHAUSSEMENT DU
NIVEAU D'EAU

100m

150m

DÉFLECTEUR

200m



Aménagement hydroélectrique
Sainte-Marguerite - 3
Faune ichthyenne /
Mesure d'atténuation
1997

Annexe 3
Cartographie des aménagements
d'habitats de reproduction pour
l'omble de fontaine sur l'émis-
saire du lac de la Cache en 1997

LÉGENDE

- | | |
|-------|--------------------|
| ----- | Seuil roche |
| ----- | Seuil bois |
| ----- | Seuil bois + roche |
| ----- | Cascade |
|)) | Passerelle |

Échelle 1 : 1 000
0m 10 20 30 40m

97-1247
Décembre 1997



250m

CONSOLIDATION DES BERGES

300m

Ruisseau du lac de la Cache

350m

ÉCHELLE À POISSON

400m

CHUTE AMÉNAGÉE






450m

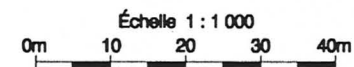


**Aménagement hydroélectrique
Sainte-Marguerite - 3
Faune ichtyenne /
Mesure d'atténuation
1997**

**Annexe 3
Cartographie des aménagements
d'habitats de reproduction pour
l'omble de fontaine sur l'émissaire
du lac de la Cache en 1997**

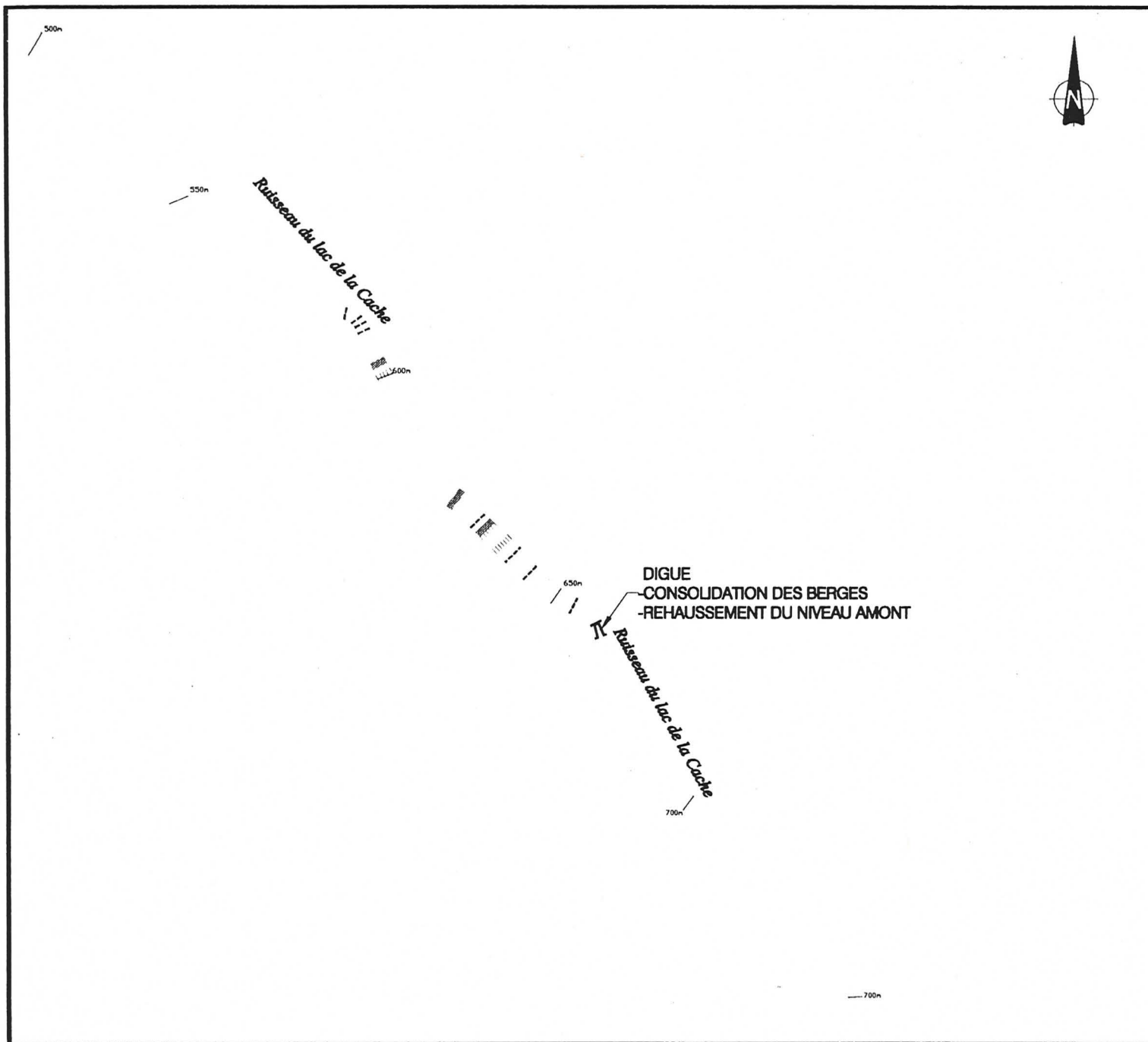
LÉGENDE

-  Seuil roche
-  Seuil bois
-  Seuil bois + roche
-  Cascade
-  Passerelle



97-1247
Décembre 1997










**Aménagement hydroélectrique
Sainte-Marguerite - 3
Faune ichthyenne /
Mesure d'atténuation
1997**

**Annexe 3
Cartographie des aménagements
d'habitats de reproduction pour
l'omble de fontaine sur l'émissaire
du lac de la Cache en 1997**

LÉGENDE

-  Seuil roche
-  Seuil bois
-  Seuil bois + roche
-  Cascade
-  Passerelle



97-1247
Décembre 1997



Annexe 4

**Dossier photographique concernant la capture de reproducteurs
d'omble de fontaine au lac Cacaoui en 1997**

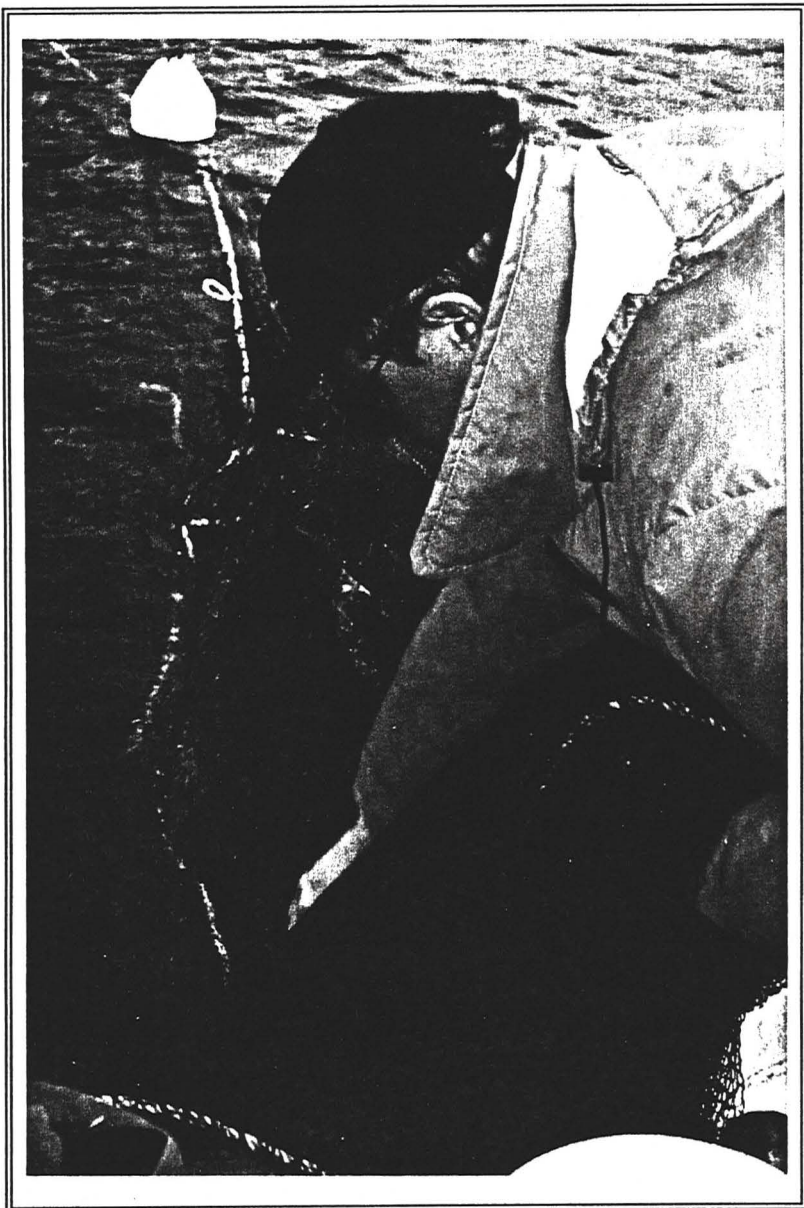


Photo 21. Filet réservoir, lac Cacaoui.

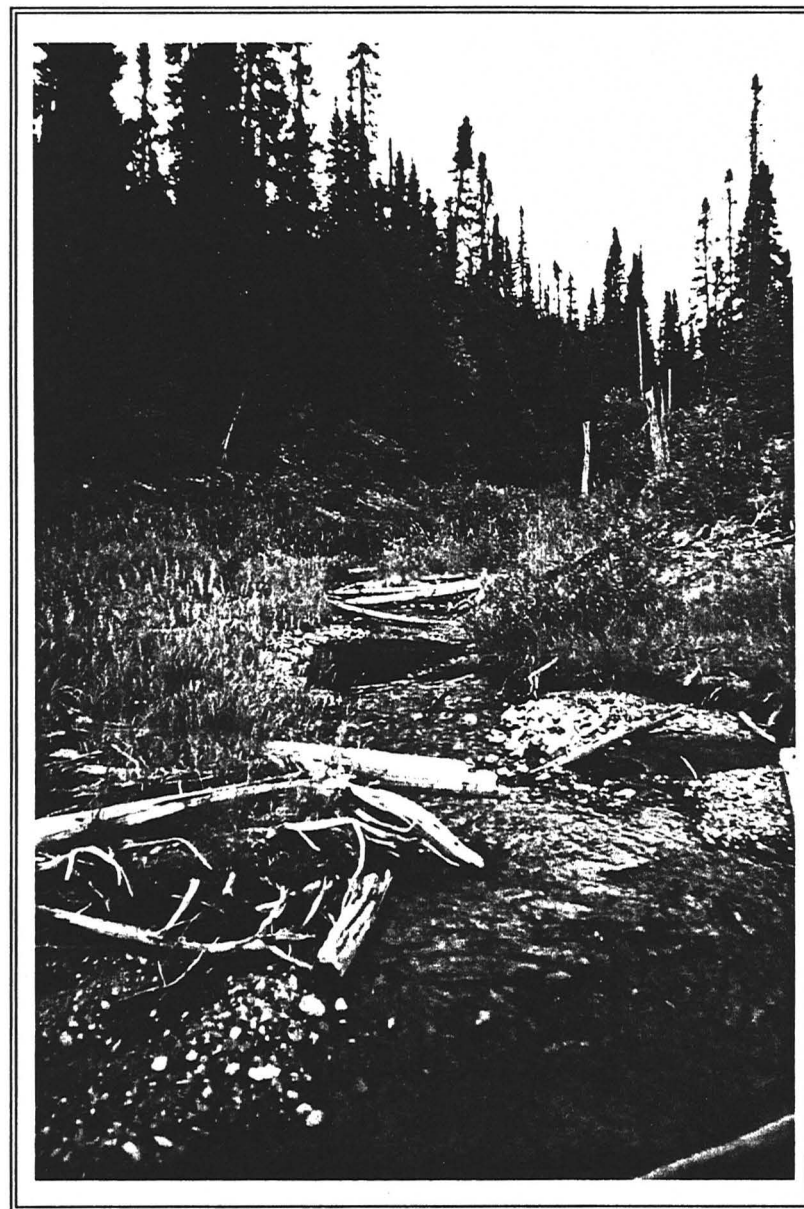


Photo 22. Embouchure du tributaire (T1), lac Cacaoui, (verveux # 1, station 2; avant installation).



Photo 23. Embouchure du tributaire (T1), lac Cacaoui, (verveux # 1, station 2; après installation).



Photo 24. Émissaire du Petit lac Cacaoui (verveux # 1, station 1).

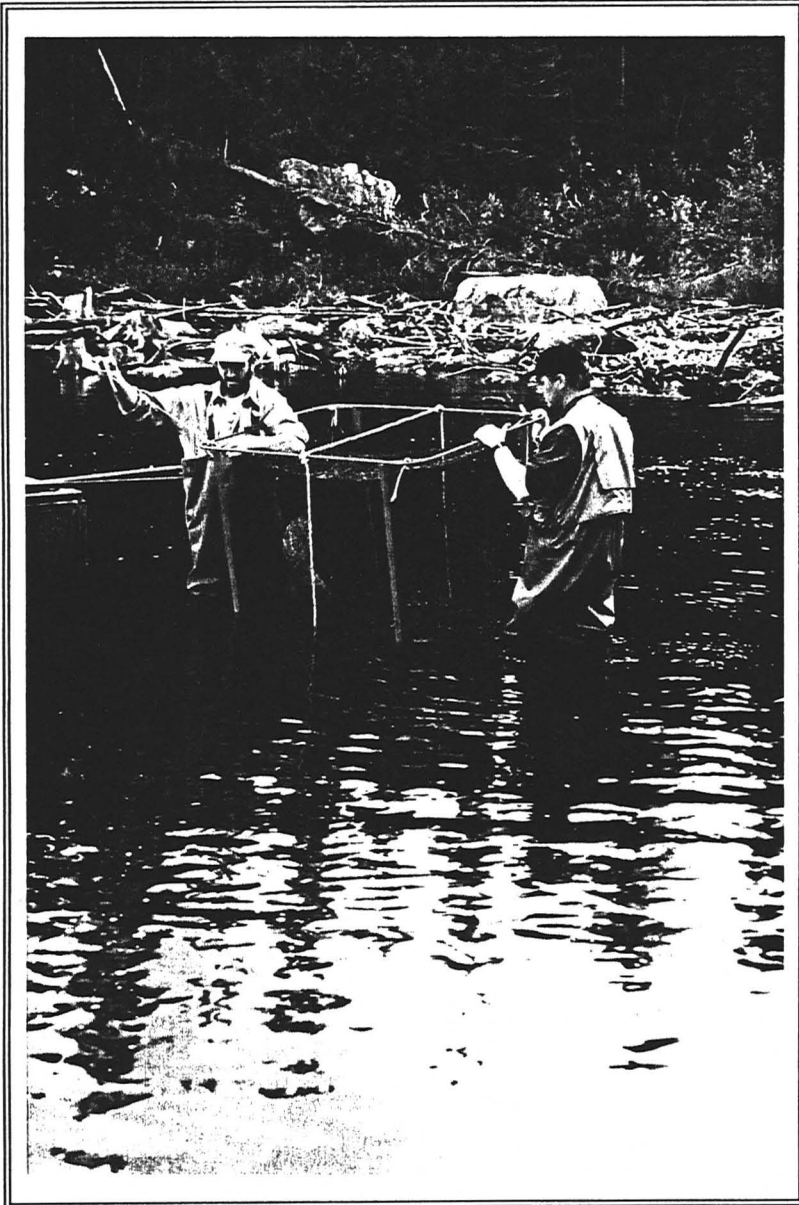


Photo 25. Installation de la cage de stabulation # 1 au lac Cacaoui.

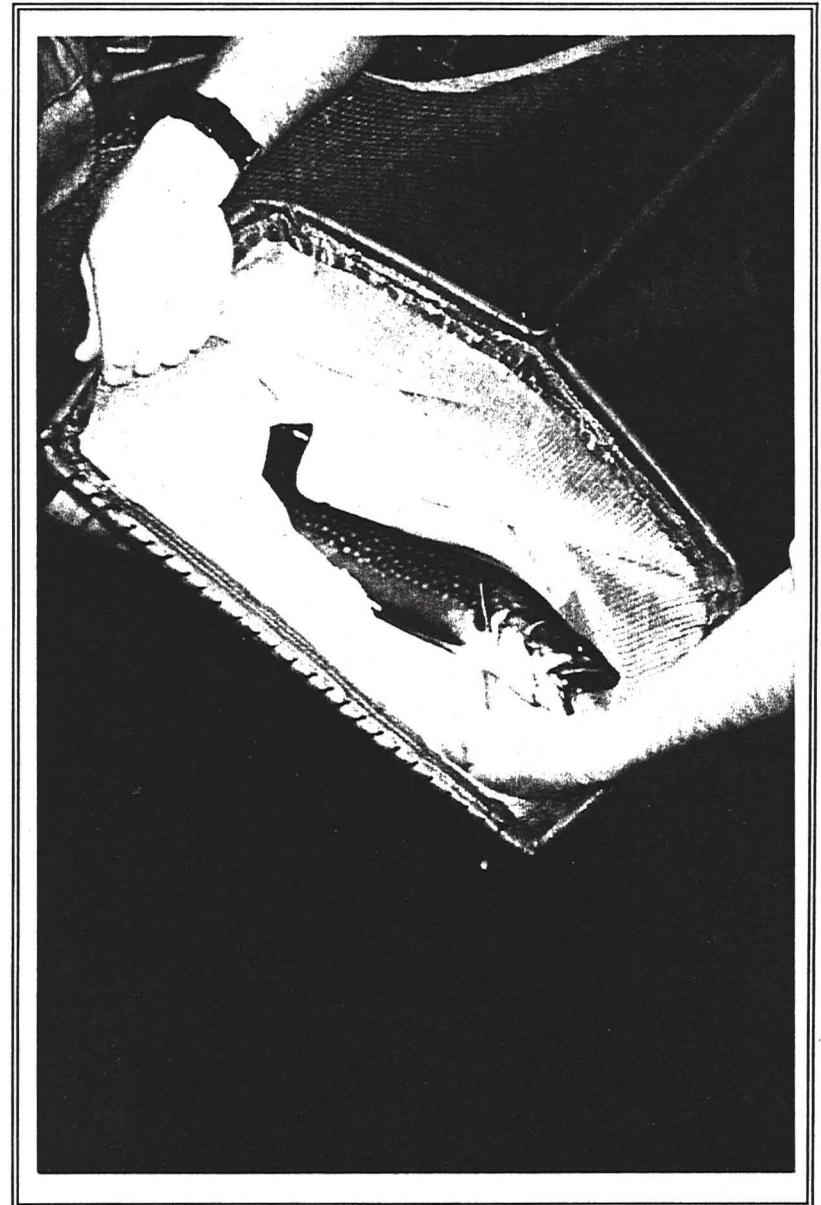


Photo 26. Reproducteur d'omble de fontaine en stabulation.

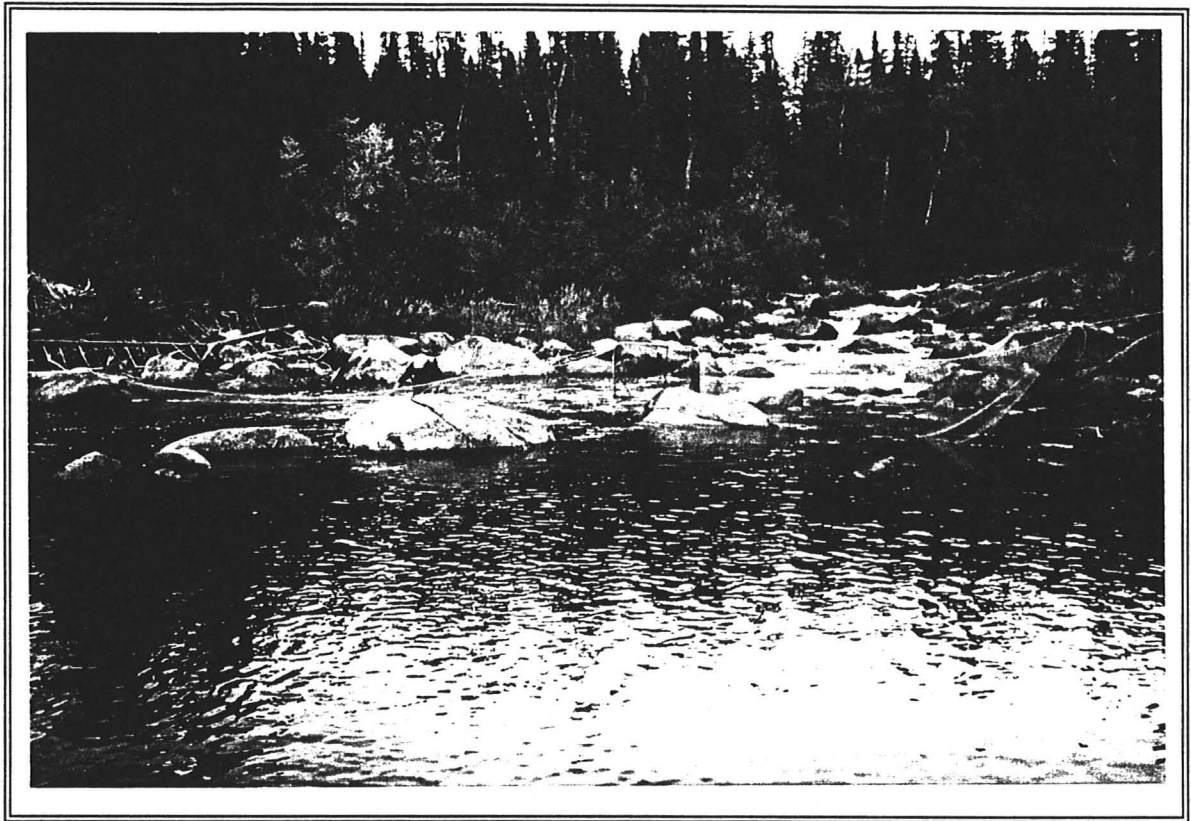


Photo 27. Verveux # 2 installé à l'embouchure de l'émissaire du lac Landry.

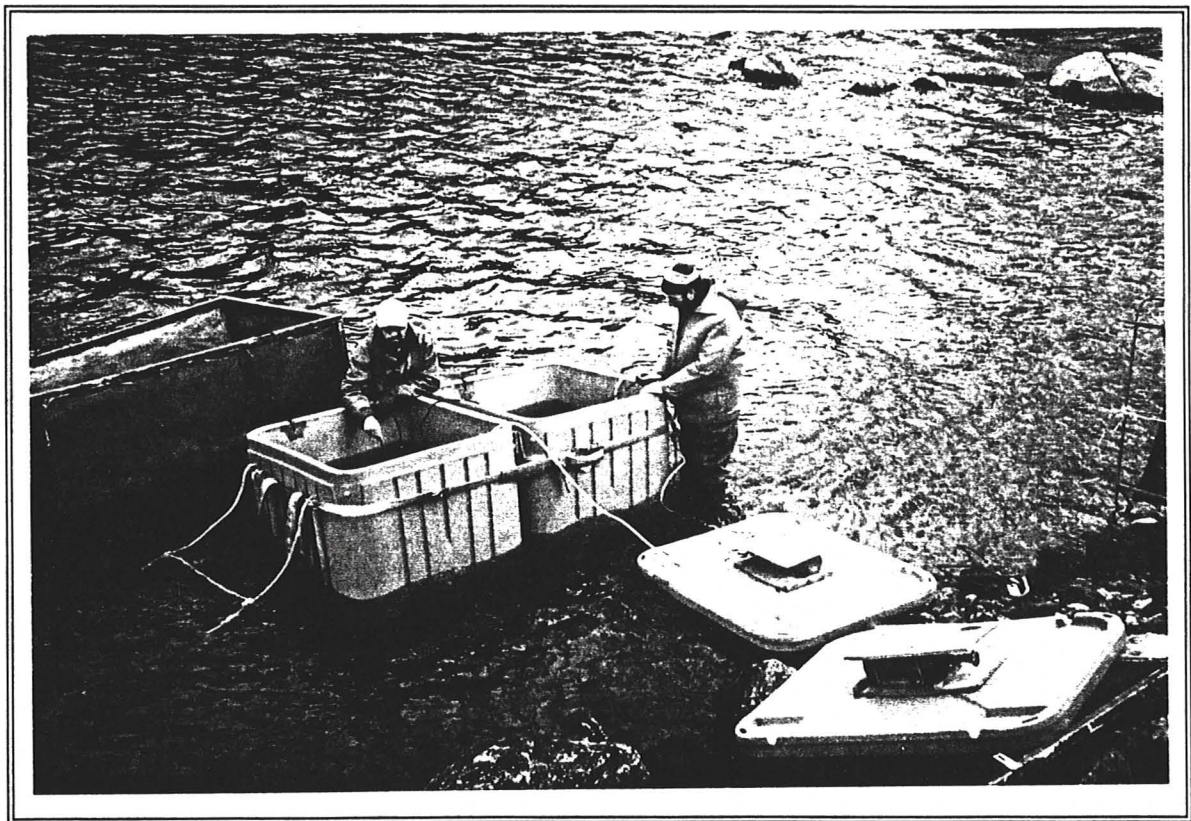


Photo 28. Caissons oxygénés servant au transport hélicoptéré des reproducteurs d'omble de fontaine capturés au lac Cacaoui.

Annexe 5

**Caractéristiques biologiques des mortalités
d'omble de fontaine capturés au lac Cacaoui**

Annexe 5. Caractéristiques biologiques des mortalités d'omble de fontaine capturés au lac Cacaoui.

Spécimen (no)	Longueur totale (mm)	Masse totale (g)	Sexe (m/f)	Maturité sexuelle
1	179	48	f	imm.
2	193	n/d	f	imm.
3	249	n/d	f	mat.
4	147	28	f	imm.
5	152	33	m	mat.
6	169	40	f	imm.
7	160	33	m	imm.
8	343	370	m	imm.
9	273	225	f	mat.
10	213	78	f	imm.
11	290	215	f	mat.
12	271	174	m	imm.
13	234	131	m	mat.
14	225	105	f	mat.
15	219	94	f	imm.
16	139	24	m	mat.
17	189	62	m	imm.
18	198	65	f	imm.
19	148	30	f	imm.
20	n/d	n/d	m	imm.
21	243	147	m	imm.
22	155	36	m	imm.
23	187	63	m	imm.
24	176	53	f	imm.
25	144	27	m	imm.
26	235	123	f	mat.
27	266	207	f	mat.
28	226	102	f	imm.
29	321	324	f	mat.
30	344	362	f	mat.
31	270	371	f	mat.
32	240	131	m	imm.
33	195	76	ind.	ind.
34	112	12	m	imm.

imm. = immature
mat. = mature
ind. = indéterminé

m = mâle
f = femelle

Annexe 6

**Dossier photographique concernant la diagnose
écologique réalisée au lac Hélène en 1997**



Photo 29. Embouchure du tributaire (T1), lac Hélène.

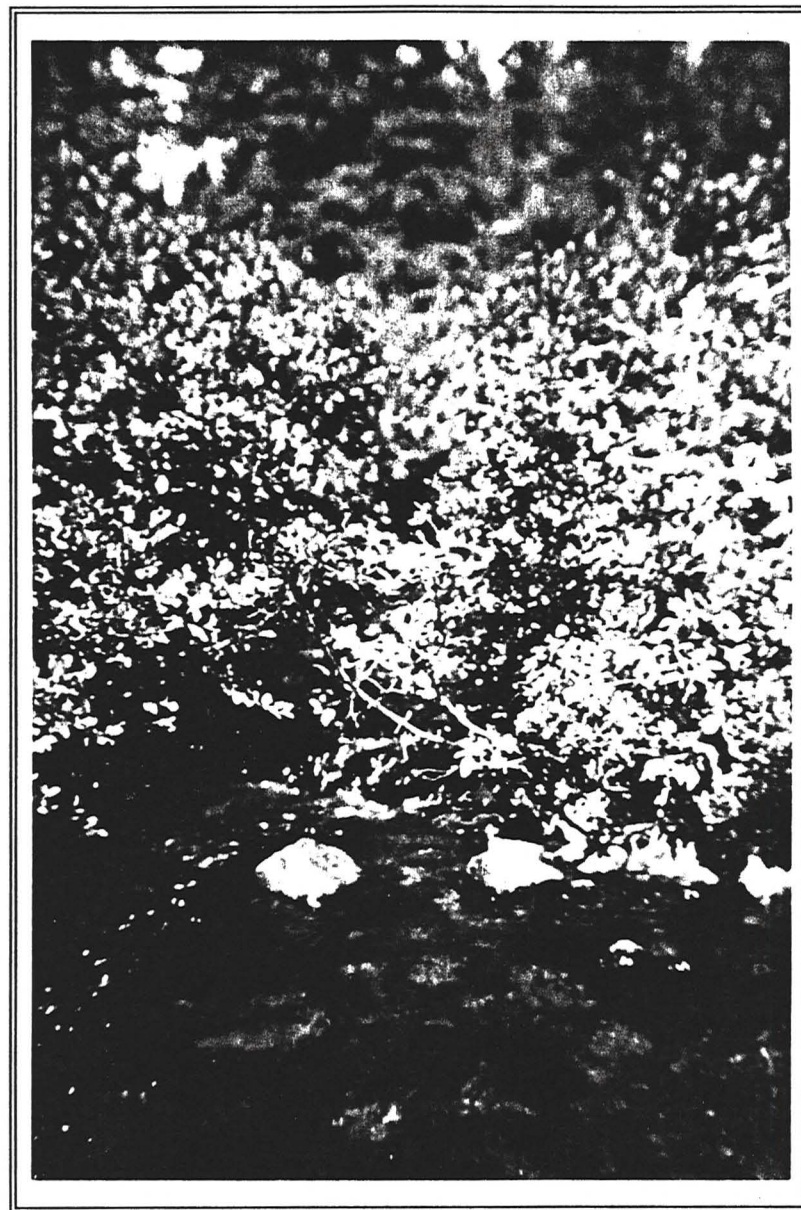


Photo 30. Embouchure du tributaire (T3), lac Hélène.



Photo 31. Embouchure du tributaire (T2), lac Hélène.



Photo 32. Capture d'ombles de fontaine au lac Hélène; filet expérimental # 5, 31 juillet 1997.

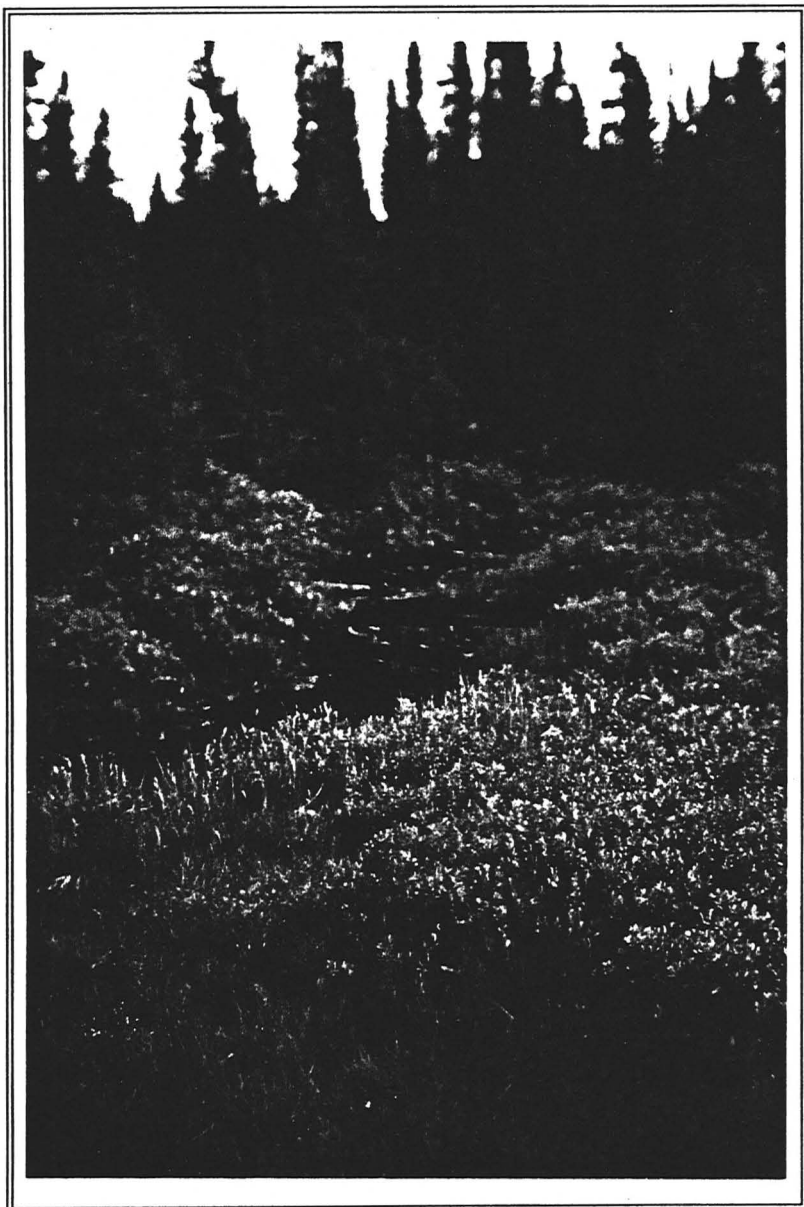


Photo 33. Tributaire (T5), lac Hélène, environ 50 m en amont de l'embouchure.

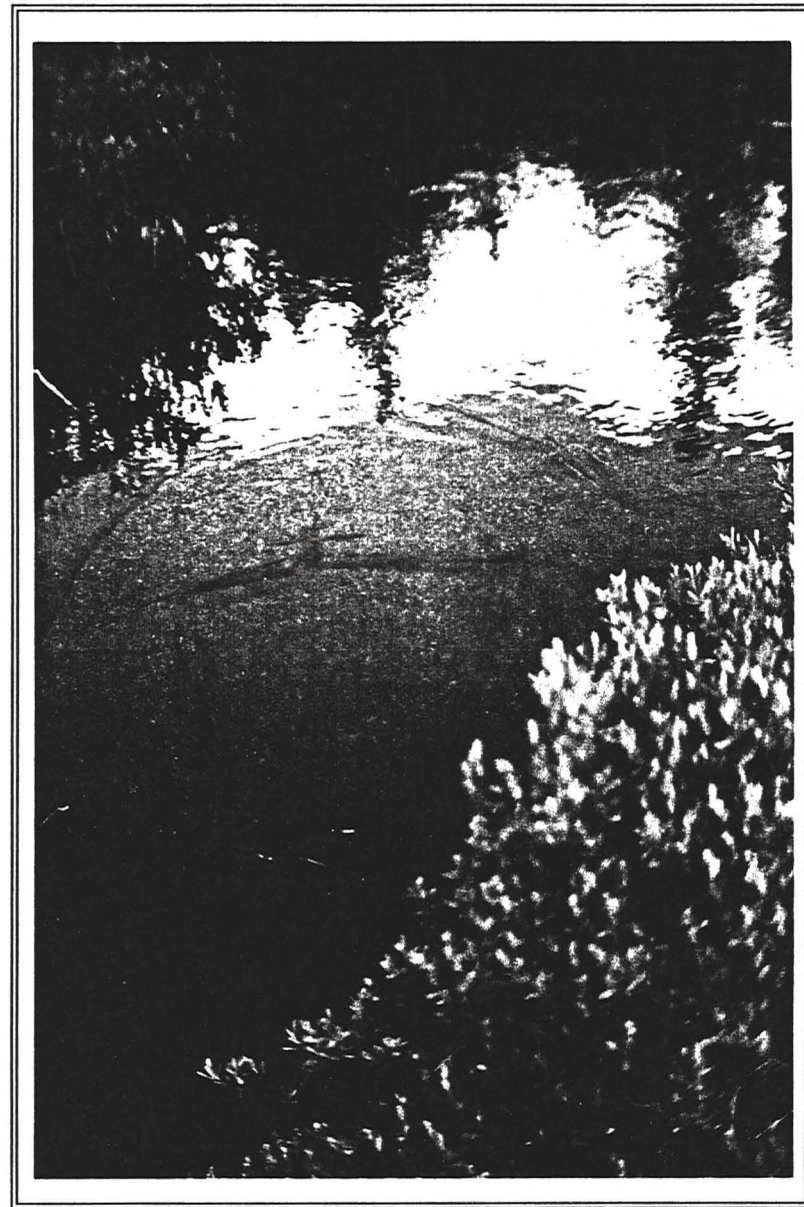


Photo 34. Substrat à l'embouchure du tributaire (T5), lac Hélène.

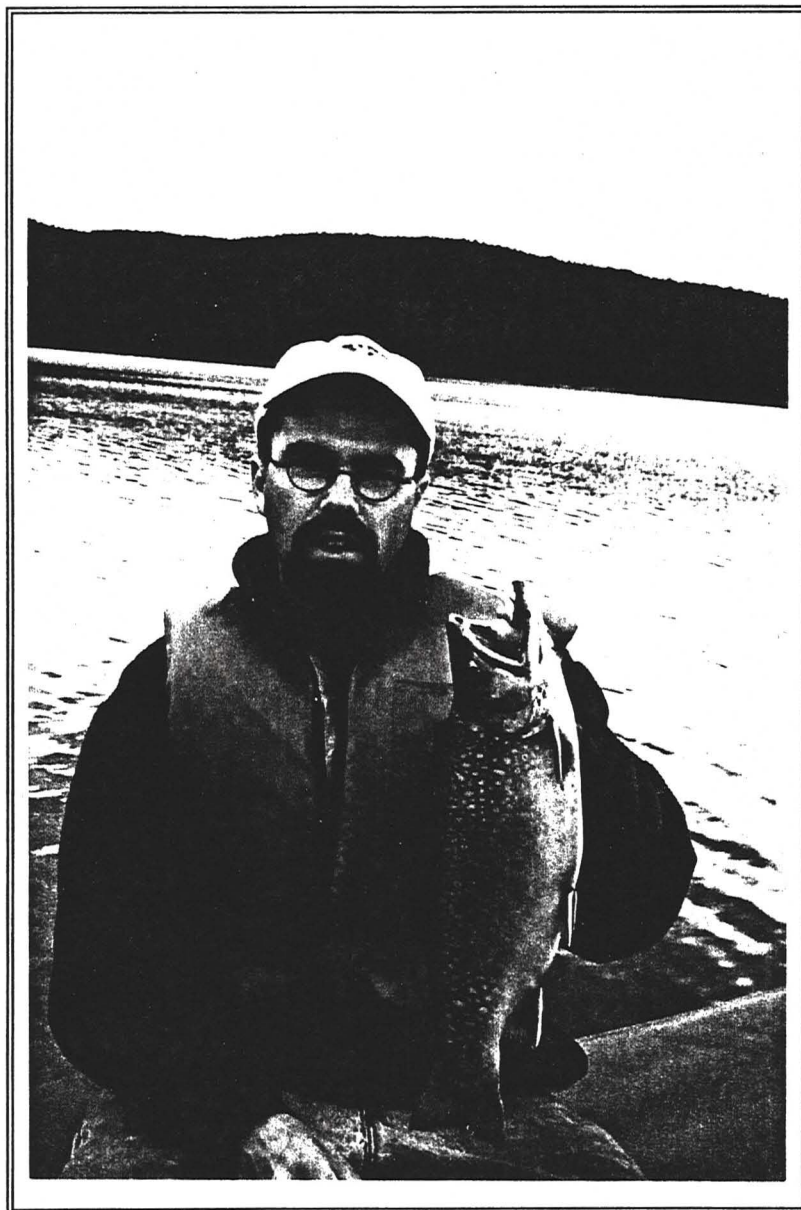
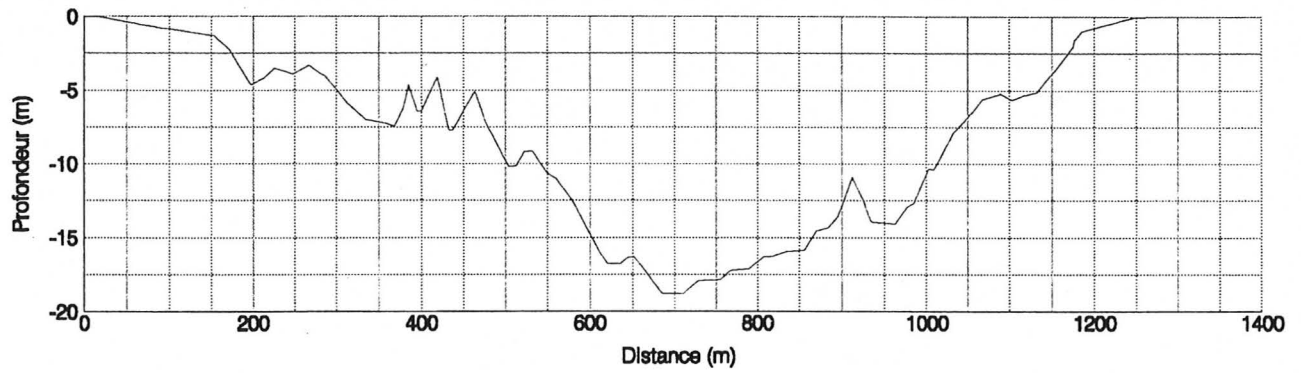


Photo 35. Spécimen d'omble de fontaine taille «mémorable»
capturé au lac Hélène, filet expérimental # 4, 1^{er} août 1997.

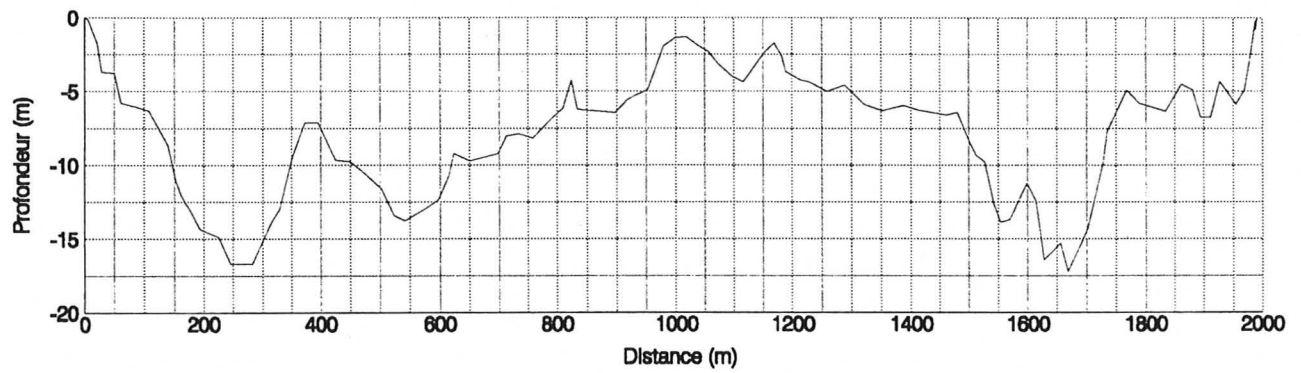
Annexe 7

Profil bathymétrique du lac Hélène

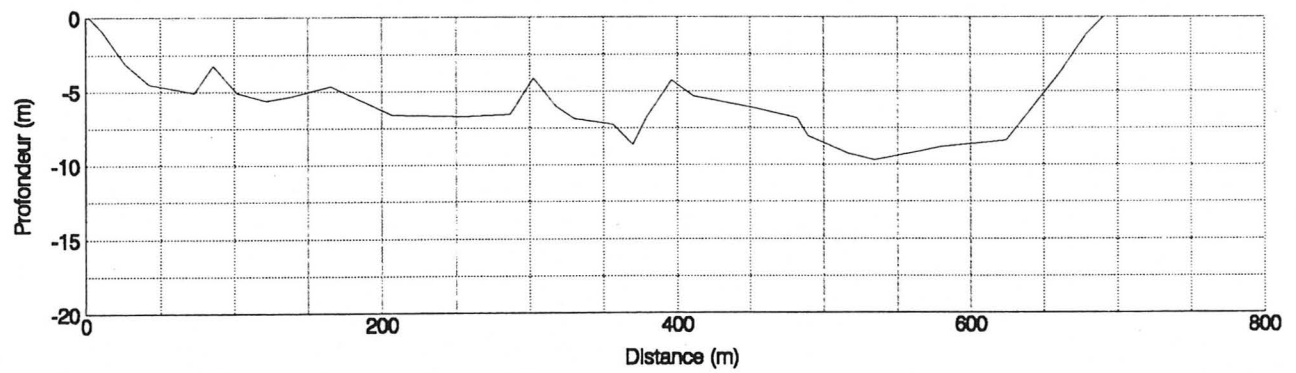
PROFIL BATHYMETRIQUE LAC HÉLÈNE



TRANSECT A



TRANSECT B



TRANSECT C

Annexe 8

**Caractéristiques biologiques des ombles de fontaine
capturés au lac Hélène les 31 juillet et 1^{er} août 1997 (SM-3)**

Annexe 8. Caractéristiques biologiques des ombles de fontaine capturés au lac Hélène les 31 juillet et 1er août 1997 (SM-3)

Spécimen (no)	Espèce	Longueur (mm)	Masse (g)	RSD	Sexe	Maturité sexuelle	Âge (années)	Contenu stomacal	Coefficient condition
1	Safo	299	391.2	Qualité	M	oui	2	insectes	1.46
2	Safo	291	328.9	Qualité	M	oui	2	estomac vide	1.33
3	Safo	274	280.4	Qualité	M	non	2	insectes	1.36
4	Safo	244	196.2	Stock	M	non	2	invertébrés	1.35
5	Safo	245	176.0	Stock	F	non	2	invertébrés	1.20
6	Safo	190	84.8	Stock	F	non	2	invertébrés	1.24
7	Safo	200	95.2	Stock	F	non	2	insectes	1.19
8	Safo	299	375.4	Qualité	F	non	2	insectes	1.40
9	Safo	290	378.0	Qualité	F	non	2	insectes	1.55
10	Safo	295	349.2	Qualité	M	oui	2	estomac vide	1.36
11	Safo	264	230.7	Qualité	M	non	2	invertébrés	1.25
12	Safo	303	372.4	Qualité	F	non	2	insectes	1.34
13	Safo	445	1500.0	Mémorable	M	oui	3	invertébrés	1.70
14	Safo	437	1400.0	Mémorable	M	oui	3	invertébrés	1.68
15	Safo	305	402.0	Qualité	F	non	2	invertébrés	1.42
16	Safo	276	283.7	Qualité	F	non	2	invertébrés	1.35
17	Safo	212	129.6	Stock	F	non	2	insectes	1.36
18	Safo	187	64.8	Stock	F	non	2	insectes	0.99
19	Safo	214	117.5	Stock	F	non	2	invertébrés	1.20
20	Safo	221	134.0	Stock	F	non	2	invertébrés	1.24
21	Safo	267	275.0	Qualité	F	non	2	invertébrés	1.44
22	Safo	315	456.9	Qualité	M	oui	2	invertébrés	1.46
23	Safo	282	235.4	Qualité	F	oui	2	invertébrés	1.05
24	Safo	295	359.7	Qualité	M	oui	2	invertébrés	1.40
25	Safo	312	409.0	Qualité	F	oui	2	invertébrés	1.35
26	Safo	409	1123.0	Mémorable	M	oui	2	invertébrés	1.64
27	Safo	304	400.3	Qualité	F	non	2	invertébrés	1.42
28	Safo	455	2000.0	Mémorable	ind.	ind.	4	estomac vide	2.12
29	Safo	245	198.2	Stock	M	oui	2	invertébrés	1.35
30	Safo	315	356.4	Qualité	F	non	2	insectes	1.14
31	Safo	287	327.7	Qualité	ind.	ind.	2	invertébrés	1.39