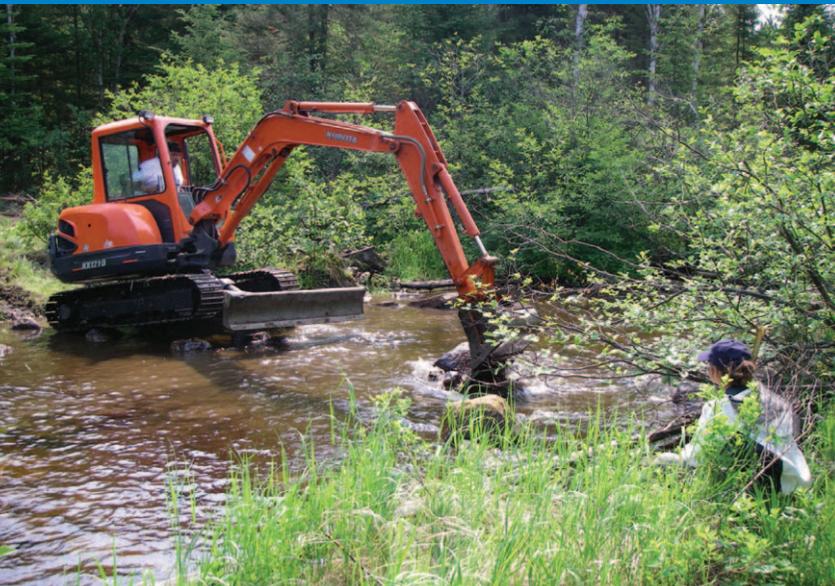


Revue de littérature sur l'aménagement de frayères à omble de fontaine en lac



Rapport présenté à :

**La Fondation de
la truite mouchetée inc.**

Août 2009

Revue de littérature sur l'aménagement de frayères à omble de fontaine en lac

Rapport présenté à la Fondation de la truite mouchetée inc.

N° de référence : 05-17733

Août 2009

Notre compagnie mère, AECOM, évolue pour mieux servir ses clients partout à travers le monde. Dans le cadre de cette évolution, Tecsalt a adopté l'image de marque AECOM et changé son entité légale pour AECOM Tecsalt Inc. AECOM offre à la fois une portée mondiale, une expertise locale, un pouvoir d'innovation et une excellence technique lorsqu'il s'agit de trouver des solutions pour améliorer et protéger les milieux construits, naturels et sociaux. Bien que notre nom ait changé, soyez assuré que notre engagement et notre dévouement envers votre entreprise et la réussite de vos projets restent les mêmes.

Ce rapport a été préparé par le personnel de AECOM Tecsuit Inc. :



Guillaume Lapierre

Le 20 août 2009

Contribution

Fondation de la truite mouchetée inc.

Claude Feuiltault	Directeur général
David Craig	Biologiste

AECOM Tecsalt Inc.

Guillaume Lapierre	Chargé de projet
Jean-Pierre Hamelin	Graphisme
Michèle Gagnon	Édition du rapport

Table des matières

CONTRIBUTION	V
INTRODUCTION	1
1 MÉTHODOLOGIE	3
1.1 Demandes d’information et recherche bibliographique	3
1.2 Conception des fiches synthèses	3
2 REVUE DE LITTÉRATURE	5
2.1 Frayères à courant ascendant	5
2.1.1 Description sommaire de la frayère à courant ascendant	5
2.1.2 Résumé des informations obtenues	5
2.2 Frayères à courant descendant	6
2.2.1 Description sommaire de la frayère à courant descendant	6
2.2.2 Résumé des informations obtenues	7
2.3 Frayères aménagées en lac	11
2.3.1 Description sommaire des frayères en lac.....	11
2.3.2 Résumé des informations obtenues	11
2.4 Dignes-frayères aménagées à l’émissaire d’un lac	15
2.4.1 Description sommaire des digues-frayères	15
2.4.2 Résumé des informations obtenues	17
2.5 Travaux de recherche universitaire financés par la Fondation de la truite mouchetée inc.....	17
2.5.1 Thèse de maîtrise de M. François Guillemette	17
2.5.2 Thèse de maîtrise de M. Charles Vallée	18
3 CONCLUSION	19
4 FICHES SYNTHÈSES	21
RÉFÉRENCES	27

ANNEXES

Annexe A :	Demande d’information transmise aux gestionnaires de la faune
Annexe B :	Informations de Simon Veillet, ZEC Wessonneau
Annexe C :	Informations de Claudine Genest, technicienne de la faune, Réserve faunique Papineau-Labelle
Annexe D :	Informations de Nicolas Moreau, Pourvoiries Essipit

Introduction

La Fondation de la truite mouchetée est un organisme à but non lucratif qui collabore depuis plusieurs années à l'avancement des connaissances dans le domaine de l'aménagement de l'habitat pour l'omble de fontaine. Dans le but de mettre à jour les connaissances sur l'aménagement de frayères à omble de fontaine en lac, la Fondation de la truite mouchetée a mandaté la firme AECOM Tecsalt Inc. afin de réaliser une revue de littérature sur le sujet. Des demandes d'information ont donc été transmises aux principaux gestionnaires de la faune au Québec. Ces demandes d'information concernaient uniquement les frayères à omble de fontaine aménagées en lac, soit les frayères à courant ascendant et descendant ainsi que les frayères aménagées en lac sur des résurgences ou des sites de fraie connus.

Le mandat consiste également à la production de fiches-synthèses illustrant deux différents types de frayères (frayères à courant descendant et frayères aménagées en lac). Ces fiches permettront aux gestionnaires de la faune d'obtenir l'essentiel des informations de façon claire et concise. Ces fiches présentent les méthodes de construction des frayères et les dimensions des aménagements.

1 Méthodologie

1.1 Demandes d'information et recherche bibliographique

Afin de mettre à jour les connaissances sur l'aménagement de frayères à omble de fontaine en lac, une demande d'information a été rédigée et envoyée aux divers intervenants du milieu de la faune du Québec. Cette demande d'information apparaît à l'annexe A du présent document.

Les différents organismes auxquels la demande d'information a été envoyée sont :

- les Directions régionales du ministère des Ressources naturelles et de la faune du Québec (MRNF);
- la Fédération des pourvoiries du Québec;
- la Fédération québécoise des gestionnaires de ZEC;
- les réserves fauniques du réseau de la Société des établissements de plein air du Québec (SÉPAQ);
- le CEGEP de Baie-Comeau, programme de techniques d'aménagement cynégétique et halieutique;
- le centre de documentation d'Hydro-Québec.

La Fédération des pourvoiries du Québec et la Fédération québécoise des gestionnaires de ZEC ont transmis notre demande à tous leurs membres, soit aux 63 zecs et aux 400 pourvoiries membres de leurs fédérations respectives.

De plus, trois firmes privées ont été contactées, soit la firme Faune-Expert et le Groupe AIM de Rimouski ainsi que le Groupe Synergis de Shawinigan.

1.2 Conception des fiches synthèses

Les fiches synthèses illustrant les deux types de frayères ont été conçues à l'aide du logiciel *FreeHand*. Les informations obtenues sur l'aménagement des frayères ont été synthétisées et apparaissent sur les fiches de façon concise. Les fiches ont été réalisées selon le modèle des fiches techniques du Guide d'aménagement et de gestion du territoire utilisé par le castor au Québec (FFQ, 2001).

2 Revue de littérature

Les personnes et/ou organismes nous ayant transmis des informations sont :

1. Michel Lemieux, MRNF Shawinigan
2. Simon Veillet, ZEC Wessonneau
3. Claudine Genest, Réserve faunique Papineau-Labelle
4. Nicolas Moreau, Pourvoiries Essipit
5. Gérard Harvey, Club de chasse et pêche Lac Fontaine
6. Marc Fleury, Faune-Expert
7. Luc Guillemette, Groupe Synergis
8. Le centre de documentation d'Hydro-Québec.

Les informations obtenues sont résumées dans les sections suivantes selon le type de frayère aménagée.

2.1 Frayères à courant ascendant

2.1.1 Description sommaire de la frayère à courant ascendant

Le principe d'une frayère à courant ascendant est de créer artificiellement une résurgence sous un lit de gravier aménagé en lac. Pour ce faire, une prise d'eau est installée dans un lac ou un ruisseau situé à une élévation supérieure à celle de la frayère. Ainsi, l'alimentation en eau de la frayère se fait par gravité. La prise d'eau doit être installée au-dessus du fond du lac pour éviter d'aspirer des sédiments. Elle doit aussi être protégée par un grillage empêchant les feuilles mortes de boucher les tuyaux. Le tuyau d'amenée doit être enterré entre la prise d'eau et la frayère afin de prévenir le gel hivernal. Avant l'arrivée d'eau à la frayère, une boîte « hors-sol » munie de valves permet de remplir le système d'eau afin d'activer la fonction de siphon de la tuyauterie. Les valves permettent également de contrôler le débit. Finalement, plusieurs tuyaux de PVC perforés de petits trous sont enterrés sous une couche de gravier au fond du lac. La tubulure est solidifiée par un cadre de bois permettant aussi de maintenir le gravier en place.

2.1.2 Résumé des informations obtenues

Selon notre revue de littérature, les premiers essais d'aménagement de frayères à courant ascendant remontent aux années 1960 (Webster, 1962). Ceux-ci ont été réalisés dans des lacs du parc des Adirondacks aux États-Unis. Ces aménagements ont été conçus à l'époque pour pallier aux problèmes de recrutement de certaines populations d'omble de fontaine vivant dans des lacs dépourvus de tributaires adéquats pour la fraie. Dans ces plans d'eau, les ombles de fontaine utilisaient comme site de fraie, des zones de résurgences situées au fond des lacs. Le succès d'éclosion des œufs étant souvent faible pour ce genre de frayères naturelles, les problèmes de recrutement y sont fréquents.

Des problèmes de recrutement de même nature ont également été identifiés au Québec pour plusieurs populations d'omble de fontaine. Au début des années 1980, des frayères à courant ascendant ont été aménagées dans la réserve faunique Mastigouche (Benoit et Lachance, 1989) et dans la ZEC Tawachiche (Houde, 1984). Ces deux expériences sont résumées ci-dessous et nous ont été transmises par M. Michel Lemieux, biologiste au ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.

Étude de Benoit et Lachance (1989)

Benoit et Lachance (1989), ont évalué l'efficacité des frayères à courant ascendant et ont tenté d'évaluer la rentabilité économique de ces aménagements comparativement aux programmes d'ensemencements continus. Leurs résultats ont démontré que les frayères étaient utilisées par les ombles pour les trois lacs étudiés (lacs Ledoux, Léonard et des Deux-Étapes) avec une assiduité et un empressement variable d'un lac à l'autre et d'une année à l'autre. La présence de frayères naturelles à proximité des aménagements serait un facteur facilitant l'utilisation de ces derniers. La mise en place de ces frayères a entraîné un effet positif sur les structures de populations. Selon ces auteurs, un délai de 3 à 5 ans semble nécessaire avant de constater un effet notable sur les rendements de pêche. La rentabilité économique de tels projets n'a pu être démontrée clairement mais les résultats de l'étude laissent présager que les frayères à courant ascendant pourraient être une solution efficace aux problèmes de recrutement.

L'étude fait état également de nombreux problèmes techniques reliés au fonctionnement et à l'entretien de ces frayères. L'obstruction de la tuyauterie par des particules fines durant l'automne et l'hiver peut causer un arrêt de la circulation d'eau et causer la mort des œufs déposés sur les frayères. L'installation de la prise d'eau en lac et non en ruisseau semble nécessaire pour réduire au maximum les risques d'obstruction des tuyaux du système. Les taux de survie des œufs déposés sur les frayères aménagées n'ont d'ailleurs pu être estimés correctement en raison des problèmes d'obstruction des tuyaux.

Étude de Houde (1984)

Houde (1984) décrit l'installation d'une frayère à courant ascendant au lac du Milieu dans la ZEC Tawachiche. La prise d'eau de la frayère fut installée dans un caisson rempli de pierres à chaux concassée afin de corriger l'acidité de l'eau. Lors du premier automne, aucun reproducteur n'a été aperçu sur la frayère. De nombreux problèmes d'obstruction des tuyaux se sont posés lors de l'expérimentation.

2.2 Frayères à courant descendant

2.2.1 Description sommaire de la frayère à courant descendant

Le principe d'une frayère à courant descendant est de créer artificiellement une infiltration d'eau dans un lit de gravier aménagé en lac. Pour ce faire, plusieurs tuyaux de PVC perforés de petits trous sont enterrés sous une couche de gravier au fond du lac. Tous les tuyaux sont reliés à un tuyau collecteur qui se déverse dans l'émissaire du plan d'eau, soit à une élévation inférieure à celle de la frayère. L'infiltration d'eau au travers le gravier se fait donc par le principe de siphon de la tuyauterie en utilisant la charge hydraulique créée par la dénivellation entre le lac et son émissaire. L'obstruction du système par les sédiments peut être évitée par un lavage à contre-courant à l'aide d'une motopompe. Le débit évacué par le tuyau de sortie peut être ajusté au besoin à l'aide d'une valve.

2.2.2 Résumé des informations obtenues

M. Simon Veillet, ZEC Wessonneau

M. Veillet nous a transmis des informations sur des aménagements de frayères en lac réalisés à la ZEC Wessonneau, située près de la ville de La Tuque en Haute-Mauricie. Les documents papier de M. Veillet apparaissent à l'annexe B. Le coût des aménagements y est présenté sous forme de bilan financier. Certains de ces aménagements consistent à des frayères à courant descendant et d'autres consistent à des lits de gravier (voir section 2.3) et des digues-frayères (voir section 2.4). Seules les frayères à courant descendant sont décrites dans la présente section.

Selon les informations transmises par M. Veillet, les lacs Baril et Oblong ont fait l'objet d'aménagements de frayères à courant descendant dans la ZEC Wessonneau. Dans le cas du lac Baril, un aménagement de frayère avait initialement été réalisé à l'émissaire du plan d'eau. Il s'agissait d'une digue-frayère. Cependant, des problèmes de contrôle du niveau de l'eau du lac et la présence de castors à l'émissaire ont nui au bon fonctionnement de la frayère. Afin d'éviter ces désagréments, les gestionnaires de la ZEC ont décidé d'aménager une seconde frayère (à courant descendant) à un endroit plus éloigné de l'émissaire.

La frayère à courant descendant aménagée au lac Baril présente une largeur approximative de 3 m et une longueur approximative de 4 m. Les tuyaux utilisés pour cette frayère étaient des tuyaux servant à la construction de champs d'épuration. Le diamètre des tuyaux était de 4 pouces et ils étaient déjà perforés de plusieurs trous. Des trous additionnels ont été percés dans les tuyaux afin d'augmenter la quantité d'eau siphonnée. Un tuyau collecteur (sans trous) amène l'eau siphonnée vers l'émissaire du plan d'eau. Ce tuyau a été installé à travers la digue-frayère déjà présente à l'embouchure de l'émissaire. Selon M. Veillet, un seul rajout de gravier a été nécessaire durant les années qui ont suivi l'aménagement de la frayère. Le rajout de gravier a été nécessaire étant donné que les ombles de fontaine avaient déterré certaines sections de tuyaux. Plusieurs géniteurs sont observés annuellement sur la frayère.

Durant les périodes estivales, un bouchon est installé à la sortie du tuyau collecteur afin de diminuer la quantité d'eau circulant dans le système et ainsi ralentir le processus de blocages des tuyaux. M. Veillet rapporte que les trous des tuyaux se bouchent parfois par la formation d'algues sur les tuyaux. À une occasion, un lavage à contre-courant a été effectué sur la frayère en raison d'une baisse du débit à la sortie du tuyau collecteur. Pour ce faire, les bouchons situés aux extrémités des tuyaux perforés ont été enlevés. Ceci a permis de faire sortir les sédiments accumulés dans la tuyauterie. Les bouchons ont ensuite été replacés et la frayère a de nouveau été mise en marche.

Le lac Oblong a également fait l'objet d'aménagement d'une frayère à courant descendant. Les premières expériences d'aménagement de ce type de frayère au lac Oblong ont été réalisées en utilisant des drains agricoles placés sous le gravier. L'utilisation des drains agricoles a été privilégiée étant donné la flexibilité des tuyaux, ce qui permet d'épouser la forme du fond du lac. Cependant, les résultats de l'utilisation de ce type de tuyau ont été décevants. En effet, les trous des drains agricoles sont petits et se bouchent rapidement suite à leur enfouissement dans le gravier. De plus, leur durabilité semblait faible comparativement à d'autres types de tuyaux. Pour ces raisons, l'utilisation des drains agricoles a été abandonnée au profit des tuyaux utilisés pour la construction de champs d'épuration. La frayère du lac Oblong a donc été réaménagée avec ce type de tuyau. Celle-ci fonctionne très bien et est utilisée par plusieurs géniteurs annuellement.

Étude de Guillemette et al. (2002)

Guillemette *et al.*, (2002) ont mis au point et expérimenté des frayères à courant descendant de manière à tester leur efficacité et déterminer les dimensions adéquates des aménagements selon l'hydraulicité du milieu à aménager (diamètre des tuyaux, diamètre des trous, nombre de trous à percer, etc).

Avant l'aménagement de frayères en milieu naturel, des expérimentations sur modèle réduit ont été réalisées afin d'étudier la circulation de l'eau à travers le gravier et de déterminer le rayon d'action d'un trou percé dans un tuyau de PVC. Le modèle réduit a également permis d'évaluer le débit qu'un trou percé dans un tuyau de PVC peut laisser passer lorsque celui-ci est placé sous 30 cm de gravier selon différentes charges hydrauliques. Les expérimentations ont permis l'élaboration d'un protocole de conception des aménagements en fonction de la charge hydraulique du site et du débit minimal hivernal du plan d'eau à aménager.

Dans cette étude, trois frayères à courant descendant ont été aménagées sur trois lacs différents pour fins d'expérimentation. Il s'agit du lac Barnard, situé en territoire libre à environ 30 kilomètres à l'ouest de Shawinigan, du lac Travers, situé dans le parc récréo-forestier de Saint-Mathieu-du-Parc et du lac Madelon situé dans la ZEC du Chapeau-de-Paille.

Le taux de mortalité moyen pour l'ensemble des plaquettes d'œufs installées sur la frayère du lac Barnard était de 7,4 %. Au lac Travers, le taux de mortalité moyen était de 21 %. Les taux de survie n'ont pu être évalués pour la frayère du lac Madelon puisque des géniteurs ont déterré les plaquettes d'œufs lors de leurs activités de reproduction causant la mort des œufs.

Le rapport fournit tous les outils mathématiques et informatiques à la planification et la réalisation de frayères à courant descendant.

Rapports provenant du centre de documentation d'Hydro-Québec

Le centre de documentation d'Hydro-Québec nous a fourni quatre documents pertinents pour notre revue de littérature. Le premier document (Henri *et al.*, 2005) décrit les aménagements de frayères réalisés dans le cadre du programme de compensation de l'habitat du poisson du projet de centrale hydroélectrique de la rivière Toulnostouc. Certains des aménagements réalisés dans le cadre de ce programme sont des frayères à courant descendant. Le second document (Bouchard et Massicotte, 2007) consiste au rapport de suivi environnemental de ces mêmes aménagements. En effet, Hydro-Québec a l'obligation d'effectuer un suivi des aménagements réalisés dans le cadre de programmes de compensation de l'habitat du poisson (suivi de l'intégrité physique des aménagements et suivi de l'utilisation des aménagements par les poissons).

Le troisième document (Larose, 2004) décrit les aménagements de frayères réalisés dans le cadre du programme de compensation du projet dérivation partielle des rivières Portneuf et du Sault aux Cochons. Certains des aménagements réalisés dans le cadre de ce programme sont des frayères à courant descendant. Le quatrième document (Belles-Isles *et al.*, 2008) consiste au rapport de suivi environnemental de ces aménagements.

Étude de Henri et al. (2005)

La firme Roche ltée a réalisé au cours de l'été 2004, l'aménagement de deux frayères à courant descendant sur des lacs situés près du barrage de la rivière Toulnostouc au nord

de Baie-Comeau. Ces deux lacs ne présentaient pas de populations piscicoles à l'origine. Ces lacs sans nom (appelés lacs H et I dans le rapport) ont donc fait l'objet d'ensemencements d'alevins d'omble de fontaine. En 2004, 19 500 alevins ont été ensemencés dans chaque lac. En 2005, 10 000 alevins ont été ensemencés au lac H et 8 750 alevins au lac I. De plus, une boîte d'incubation a été installée sur chacune des deux frayères à l'automne 2004 afin de maximiser les chances d'utilisation dans les années futures (15 000 œufs dans chacune des boîtes). Un surplus de 1 000 œufs a été déposé librement dans le gravier de la frayère du lac H.

Les deux frayères aménagées ont des superficies respectives de 17,4 m² au lac H et de 9,7 m² au lac I. Des volumes de gravier respectifs de 9,8 et 2,1 m³ ont été nécessaires à leur aménagement. Une couche de gravier de 20 cm d'épaisseur a été étalée sur chaque frayère. Les tuyaux ABS perforés avaient un diamètre de 50,8 mm pour les deux frayères. Le nombre de trous dans les tuyaux a été ajusté en fonction des caractéristiques hydrauliques de chaque site. Les tuyaux d'évacuation de type Carlon avaient des diamètres de 63,5 mm au lac H et de 38 mm au lac I. Lors de la visite des frayères au mois de septembre 2004, les débits mesurés sur les tuyaux d'évacuation des frayères étaient de 1,11 litre/seconde au lac H et de 1,29 litre/seconde au lac I.

Étude de Bouchard et Massicotte (2007)

L'étude de Bouchard et Massicotte (2007) fait état du suivi environnemental effectué sur les aménagements de frayères à courant descendant réalisés aux lacs H et I, situés près du barrage de la rivière Toulnostouc. Les éléments de suivi touchent l'intégrité physique des aménagements (épaisseur du gravier, débit des tuyaux d'évacuation, signes de sédimentation, etc.) et leur utilisation par les poissons (nombre de nids, observations de géniteurs, etc.).

La frayère du lac H a été visitée le 6 juillet 2005, soit 1 an après son installation. Le débit avait alors diminué d'environ 27 % (0,70 litre/seconde) comparativement au débit mesuré immédiatement après l'aménagement de la frayère. Le 23 août 2005, du gravier a été ajouté sur la frayère puisque celui-ci s'était déplacé. À la suite de l'ajout de gravier, le débit mesuré avait augmenté à 1 litre/seconde. L'année suivante, soit en 2006, le débit de la frayère avait considérablement diminué et atteignait 0,22 litres/seconde. La diminution de débit fut probablement causée par le colmatage en profondeur du substrat. La diminution graduelle du débit est un inconvénient de ce type de frayère, qui peut être résolu par un lavage à contre-courant. Ce type de frayère doit donc être aménagé dans des endroits facilement accessibles étant donné le niveau d'entretien élevé à apporter afin de s'assurer du bon fonctionnement de celle-ci.

Dans le cas de la frayère du lac I, une visite à l'été 2005 a permis de constater que le tuyau de Carlon avait été sectionné par les castors. À la suite de la réparation du tuyau et d'un lavage à contre-courant, le débit était de 1,09 litre/seconde le 3 septembre 2005 soit un débit semblable à celui mesuré après l'aménagement de la frayère (1,29 litre/seconde). Cependant, l'année suivante (27 octobre 2006), le débit avait considérablement diminué et atteignait la valeur de 0,49 litre/seconde.

Le suivi environnemental effectué en 2006 a démontré que les frayères à courant descendant avaient été utilisées par les poissons seulement 2 ans après leur installation. Rappelons que des alevins ont été ensemencés en 2004 dans les lacs H et I et il s'agit de ces individus qui ont frayé sur les aménagements à l'automne 2006. En effet, au lac I, deux nids ont été trouvés sur la frayère et celle-ci avait été nettoyée sur presque toute sa surface. Au lac H, deux nids ont également été trouvés sur la frayère et celle-ci avait été nettoyée sur environ 75 % de sa surface.

Étude de Larose (2004)

La firme Génivar a réalisé au cours de l'été 2003, l'aménagement de trois frayères à courant descendant dans le cadre du programme de compensation du projet dérivation partielle des rivières Portneuf et du Sault aux Cochons. Les lacs aménagés sont le lac de la Brume, situé sur le territoire de la ZEC de Forestville, le lac Bouchard, situé sur le territoire de la pourvoirie Le Domaine Orégnac inc., et le lac de Travers, situé sur le territoire de la pourvoirie Le Chenail du Nord inc. Ces trois lacs se situent à environ 60 km au nord-ouest de Forestville.

Les frayères à courant descendant aménagées sur ces plans d'eau avaient des dimensions différentes, ajustées en fonction de la morphologie de l'émissaire et des caractéristiques hydrauliques des plans d'eau. Des tuyaux de 37,5 mm (lacs de Travers et Bouchard) et de 51 mm (lac de la Brume) en ABS ont été utilisés pour la confection des tuyaux collecteurs. Ces derniers ont été recouverts de 200 à 300 mm de gravier tamisé ayant un diamètre de 10 à 40 mm. Les conduites d'évacuation étaient des tuyaux de type Carlon, de 37,5 mm aux lacs de Travers et Bouchard et de type ABS 100 mm au lac de la Brume.

La frayère aménagée au lac de la Brume avait une largeur de 11 m et une longueur de 13 m pour une superficie de 143 m². Le débit mesuré après l'aménagement était de 4,2 litres/seconde. La frayère aménagée au lac Bouchard avait une superficie de 85 m². Le débit mesuré après l'aménagement était de 2,2 litres/seconde. Finalement, la frayère aménagée au lac de Travers avait une superficie de 37 m². Le débit mesuré après l'aménagement était de 0,7 litre/seconde.

Étude de Belles-Isles et al. (2008)

L'étude de Belles-Isles *et al.*, (2008) fait état du suivi environnemental effectué sur les aménagements de frayères à courant descendant réalisés aux lacs de la Brume, Bouchard et de Travers, situés au nord-ouest de Forestville. Les éléments de suivi touchent entre autres, l'intégrité physique des aménagements (épaisseur du gravier, débit des tuyaux d'évacuation, signes de sédimentation, etc.) et leur utilisation par les poissons (nombre de nids, observations de géniteurs, etc.).

Le suivi environnemental de la frayère du lac de la Brume a permis de constater certaines modifications de la frayère depuis sa construction en 2003. Deux ans après sa construction, soit en 2005, on a constaté que les tuyaux collecteurs étaient en partie à découvert, le gravier s'étant déplacé suite aux activités de fraie des ombles de fontaine. En 2006, des travaux correctifs ont donc été réalisés afin de recouvrir les tuyaux à l'aide de cailloux. La superficie optimale de fraie est donc passée de 143 m² à 102 m². En 2007, environ 50 % des tuyaux étaient une fois de plus à découvert. De plus, un barrage de castor en aval du tuyau d'évacuation a fait en sorte que le débit de la frayère était nul à la sortie du tuyau lors de la visite de 2007. Malgré les modifications physiques de la frayère, les ombles de fontaine l'ont utilisé assidûment. En 2004 et en 2005, respectivement 200 et 408 nids d'omble de fontaine ont été comptés sur la frayère. En 2007, seulement 18 nids ont été identifiés. L'absence de débit à la sortie du tuyau d'évacuation a pu contribuer à diminuer l'attraction de la frayère pour les géniteurs. Le débit de la frayère a diminué depuis sa construction. De 4,2 litres/seconde, il est passé à 2,0 litres/seconde en 2004, à 2,4 litres/seconde en 2005 et à 0 litre/seconde en 2007.

Le suivi environnemental de la frayère du lac Bouchard a également permis de constater certaines modifications de la frayère depuis sa construction en 2003. Lors de la visite de la frayère en 2007, environ 35 % des tuyaux collecteurs étaient à découvert en raison de

l'activité des géniteurs. Depuis sa construction en 2003, la superficie optimale de fraie est passée de 85 m² à 62 m². Des dépôts de particules fines et de matière organique ont amené un colmatage d'une partie des tuyaux et réduit le débit d'évacuation à 0,3 litre/seconde (2,2 litres/seconde après sa construction). Un total de 11 nids a été observé sur la frayère en 2007 comparativement à 5 en 2005 et à 40 en 2004.

Dans le cas de la frayère aménagée au lac de Travers, les lavages à contre-courant effectués à l'été 2006 et 2007 n'ont pas permis de maintenir le débit de la frayère à un niveau acceptable. En effet, à l'automne 2007, le débit était de 0,1 litre/seconde alors qu'il était de 0,7 litre/seconde lors de sa construction. Le colmatage des tuyaux par les sédiments fins serait la cause de ce phénomène. L'activité des géniteurs a fait en sorte que 10 % des tuyaux collecteurs étaient à découvert. Lors des suivis de 2004, 2005 et 2007, un total de 40, 42 et 41 nids ont respectivement été observés sur la frayère. Les faibles conditions de débit ne semblent pas avoir d'effet sur la fréquentation des géniteurs mais elle pourrait cependant avoir un effet sur le taux d'éclosion des œufs.

2.3 Frayères aménagées en lac

2.3.1 Description sommaire des frayères en lac

Dans les lacs où les tributaires et émissaires ne sont pas propices à la fraie de l'omble de fontaine, les géniteurs n'ont d'autres choix que de frayer en lac. L'omble de fontaine utilise alors les résurgences (sources d'eau) présentes sous l'eau à différentes profondeurs. Pour l'aménagement de frayères en lac, il devient intéressant de localiser de telles résurgences afin d'orienter les travaux à effectuer. La localisation précise des résurgences peut être faite en période estivale par l'observation de secteurs présentant une eau plus froide. En effet, durant la période la plus chaude de l'été, la température de l'eau des résurgences est souvent plus froide que la température de l'eau du lac. La découverte de résurgence peut également s'effectuer par l'observation d'attroupements de géniteurs en un même endroit en période de reproduction.

Dans plusieurs cas, le substrat du lac n'est pas tout à fait adéquat pour l'incubation des œufs d'omble de fontaine dans les secteurs de résurgences. L'ajout de gravier propre au-dessus des résurgences permet un meilleur succès d'éclosion des œufs. L'aménagement de frayères en lac se fait donc par l'ajout de gravier dans les endroits fréquentés par les géniteurs et/ou dans les secteurs où des résurgences ont été découvertes.

2.3.2 Résumé des informations obtenues

Mme Claudine Genest, réserve faunique Papineau-Labelle

Mme Claudine Genest, de la SÉPAQ, nous a transmis plusieurs informations sur le suivi des frayères aménagées dans la réserve faunique Papineau-Labelle. La description des aménagements et du suivi effectué sur ces frayères présentée ici est tirée du document électronique transmis par Mme Genest. Le document, qui montre des photos éloquentes, apparaît en entier à l'annexe C.

Les lacs choisis pour l'aménagement de frayères dans la réserve faunique Papineau-Labelle présentaient les caractéristiques suivantes :

- lacs où les conditions physico-chimiques sont favorables à la survie de la truite mouchetée;

- lacs où les statistiques de pêche montrent la présence de truites année après année sans ensemencement;
- lacs qui subissent une pression de pêche notable;
- lacs exempts de meuniers noirs sauf dans certains cas.

Sur l'ensemble du territoire de la réserve, 70 aménagements pour l'omble de fontaine ont été réalisés, soit 58 aménagements en lac (49 lits de gravier et 9 caisses-frayères), 7 en tributaire et 5 en émissaire. Trois types d'aménagements ont été réalisés, soit des caisses-frayères avec couvercle (présence de meuniers dans le lac), des caisses-frayères sans couvercle et des lits de gravier. En effet, certains lacs supportant des populations de meuniers noirs ont fait l'objet de projets spéciaux. Dans ces lacs, l'aménagement de frayères est associé à des mesures empêchant l'utilisation des frayères par le meunier noir. Dans certains cas, un couvercle était installé sur la caisse-frayère après la fraie de la mouchetée pour empêcher les meuniers d'avoir accès au gravier au printemps. Dans d'autres cas, un guideau était installé au printemps afin de bloquer l'accès aux meuniers noirs au site aménagé.

Les caisses frayères aménagées avaient une largeur de 4 pieds, une longueur de 8 pieds et une hauteur de 18 pouces. Elles étaient surélevées sur une base de bois et grillagées sur tout le contour. Elles étaient déposées directement sur le fond du lac au lieu d'être enfouies dans le substrat. Cette option a été choisie en espérant diminuer au maximum le colmatage du gravier. Cependant, après observations, les aménagistes en sont venus à la conclusion que le fait que la surface de gravier soit beaucoup plus élevée que le fond du lac, pouvait être une cause de leur non-utilisation par l'omble de fontaine. En fait, des nettoyages de gravier ou des nids ont été observés sur une seule caisse-frayère depuis leur aménagement.

Étant donné que ces caisses sont plus coûteuses à fabriquer que des lits de gravier, que la surface aménagée est limitée par la taille de la caisse et que très peu d'observations d'utilisation de ces aménagements ont été faites, l'aménagement de ce type de frayère a été délaissé pour favoriser l'aménagement de lits de gravier. L'aménagement de lits de gravier permet d'aménager de plus grandes surfaces et ce, plus près du niveau du fond du lac.

L'aménagement des lits de gravier s'est effectué comme suit. Dans un premier temps, les plus gros débris (arbres morts, branches, etc.) étaient enlevés à la main à l'aide d'outils tels que des scies à chaîne, sécateurs, haches, pioches, etc. Les plus petits débris étaient ensuite enlevés avec des râpeaux. Lorsque la profondeur était trop importante, une motopompe était utilisée pour nettoyer le fond.

Par la suite, un muret de grosses pierres était installé sur le pourtour de la surface aménagée en s'assurant de boucher toutes les interstices par lesquelles le gravier pourrait s'écouler. Une épaisseur minimale de 20 cm de gravier était déposée à chacun des sites. Pour terminer, des abris visuels (pierres plates enfoncées dans le gravier) et des abris pour les alevins (amoncellements de petites pierres) étaient installés sur la surface de la frayère. Des arbres callants étaient déposés sur les pierres des murets afin de faire des abris au-dessus du site de fraie. Tous les lacs aménagés ont été ensemencés d'une certaine quantité d'œufs d'ombles de fontaine à l'aide de caisses de lait enfoncées dans le gravier. Les ensemencements ont eu lieu sur deux années consécutives afin de favoriser l'utilisation des aménagements par les poissons. Le taux d'éclosion moyen de l'ensemble des caisses d'œufs installées de 2000 à 2004 était de 72 %.

Le suivi de l'utilisation des frayères a permis de constater que la majorité des lits de graviers étaient utilisés même s'ils ont parfois été aménagés dans des endroits où les poissons ne frayaient pas avant l'aménagement. Sur les 49 lits de gravier aménagés en lac, 15 ont été aménagés près de frayères naturelles existantes et 34 ont été aménagés dans de nouveaux sites où les ombles ne frayaient pas antérieurement. Les résultats du suivi montrent que le taux d'utilisation des aménagements est plus élevé pour les lits de gravier aménagés près de frayères naturelles (93 %) comparativement aux lits de gravier aménagés sur des nouveaux sites où les ombles ne frayaient pas avant la réalisation des travaux (59 %).

M. Nicolas Moreau, Pourvoiries Essipit

M. Nicolas Moreau, des pourvoiries Essipit, nous a transmis des informations sur le suivi des frayères aménagées en lac à la pourvoirie des lacs à Jimmy ainsi qu'à la pourvoirie du lac des Cœurs. La description des aménagements et du suivi effectué sur ces frayères présentée ici est tirée du document électronique transmis par M. Moreau. Le document apparaît à l'annexe D.

Le nombre et le type de frayère aménagée sur chacun des lacs sont les suivants :

Pourvoirie des lacs à Jimmy

- Lac Thomas : 2 caisses frayères d'une dimension de 4 pieds carrés.
- Lac Boisvert : 4 caisses frayères, 2 de 4 pieds carrés et 2 de 8 pieds carrés.
- Lac Christian : 2 caisses frayères d'une dimension de 4 pieds carrés.
- Lac de l'Anse puante : 3 caisses frayères d'une dimension de 4 pieds carrés.

Pourvoirie du lac des Cœurs

- Lac Paul Ross : 2 caisses frayères d'une dimension de 4 pieds carrés.

Les caisses frayères aménagées consistent à des caissons de bois grillagés sur les côtés et remplis de gravier. Une membrane de géotextile est placée au fond de la caisse frayère afin d'empêcher le gravier de s'enfoncer dans les sédiments du lac. À chaque printemps, le gravier des caisses frayères est nettoyé et les caisses frayères peuvent être déplacées suivant le niveau de l'eau du lac.

La majorité des caisses frayères ont été installées à l'été 2004. Le suivi de l'utilisation des frayères par les poissons s'est amorcé en 2006. Les poissons utilisaient davantage les caisses ayant du gravier de diamètre variant de 5 à 25 mm que celles ayant du gravier plus grossier. Le suivi de ces caisses frayères a démontré que lorsque la frayère est installée de manière de limiter les risques de colmatage du gravier, cette dernière était beaucoup plus efficace à long terme.

M. Marc Fleury, Faune Expert

M. Fleury nous a transmis des informations par communication téléphonique. Ces informations sont résumées ci-dessous.

M. Fleury nous a informés sur les techniques utilisées afin de localiser les résurgences sur le pourtour des plans d'eau. En période estivale, le simple fait de marcher au bord de l'eau avec ou sans bottes-pantalons peut permettre de repérer les résurgences par la température de l'eau plus froide ressentie sur les jambes. En période estivale, les attroupements de poissons autour des sources d'eau plus froide peuvent également

mener à la découverte de résurgences. En effet, la température optimale de l'eau pour l'omble de fontaine (environ 12 °C) se situe en dessous des températures observées dans nos lacs en période estivale. Les poissons se regroupent alors autour des zones d'eau plus fraîche, soit près des résurgences.

La granulométrie du substrat pourrait être dans certains cas, différente aux sites de résurgences comparativement aux secteurs ne présentant pas de résurgences. Selon M. Fleury, les sites de résurgences peuvent se caractériser par du substrat plus grossier que le substrat observable ailleurs dans les lacs. Par exemple, un lac dont le substrat serait principalement composé de vase et de limon pourrait présenter du sable et du gravier dans les secteurs de résurgences. De plus, les plantes aquatiques observables dans ces secteurs pourraient également être différentes.

En période automnale, des attroupements de poissons peuvent aussi être observés près des sites de résurgences. Dans ces cas, les poissons s'y regroupent pour frayer et non pour la recherche d'une température de l'eau plus froide. Ces attroupements de poissons peuvent être observés en circulant à basse vitesse en chaloupe sur le pourtour des plans d'eau. Dans le cas où la transparence de l'eau serait faible, un hublot ou « aquascope » peut être utilisé pour voir les poissons dans une plus grande profondeur. En dernier recours, la recherche d'attroupement de poissons peut s'effectuer à l'aide de filets maillants disposés en plusieurs endroits sur le pourtour du lac. Évidemment, un permis scientifique est requis pour ce genre d'activité et celle-ci doit être faite par des biologistes. L'utilisation de filets à petites mailles est recommandée afin de réduire la mortalité, les poissons ne s'accrochant alors aux filets que par les mâchoires.

M. Fleury a réalisé plusieurs aménagements de frayères en lac en utilisant des résurgences présentes non pas sous l'eau mais plutôt en berge. Dans ces cas, l'écoulement des résurgences était canalisé afin d'apporter la source d'eau en un seul endroit sur la rive du lac. La frayère était alors aménagée vis-à-vis l'arrivée de la source dans le plan d'eau. La frayère était aménagée en faible profondeur tout près de la terre ferme afin qu'elle bénéficie de l'apport de la source d'eau en période hivernale. Selon M. Fleury, cette technique serait efficace et la seule façon possible d'aménager des frayères dans les lacs de têtes où aucune résurgence n'est présente sous l'eau.

M. Simon Veillet, ZEC Wessonneau

Quatre frayères à omble de fontaine ont été aménagées au lac Emerald de la ZEC Wessonneau. Le lac Emerald est un plan d'eau ne présentant ni tributaire ni émissaire. Les ombles de fontaine n'ont donc d'autres choix que de frayer en lac. À l'étape de la planification des aménagements, trois sites exposés aux vents dominants ont été sélectionnés pour l'aménagement de frayères en lac. Les frayères aménagées à ces trois sites consistent à des lits de gravier entourés d'une bande de pierres qui maintient le gravier en place. À la suite de l'aménagement de ces trois frayères, le surplus de gravier acheminé sur place a été déposé à un quatrième site. Sur ce quatrième site, le gravier n'a pas été entouré d'une bande de pierres servant à maintenir le gravier en place.

Aucune de ces frayères n'a été utilisée par les poissons durant les années qui ont suivi l'aménagement. Cependant, un site de fraie a été découvert à quelques mètres seulement d'une des quatre frayères. Il s'agit vraisemblablement d'un site de résurgence utilisé assidûment par les ombles de fontaine. Le gravier de la frayère située à proximité a donc été déplacé sur le site de résurgence. Le site de fraie présentait un substrat plutôt vaseux. Pendant la planification des travaux correcteurs, il a été décidé de ne pas installer de membrane géotextile sous le gravier afin de l'empêcher de s'enfoncer dans le substrat du lac. Cette décision a été prise afin d'éviter le colmatage de la membrane ce qui aurait

empêché les résurgences de percoler à travers le gravier. Les expériences faites au lac Emerald montrent que les aménagements de frayère en lac réalisés sur des sites non utilisés par les ombles de fontaine ont peu de chances d'être visités par ceux-ci.

M. Veillet nous a fait part de ces observations quant à la recherche de résurgences en lac. Selon lui, une des façons de localiser les résurgences est de se rendre au plan d'eau lors des premières gelées automnales. Les sites de résurgences présenteraient, à cette période de l'année, une eau légèrement plus chaude que l'eau du lac environnant. Les sites de résurgences gèleraient donc un peu plus tard en saison que les sites où on ne retrouve pas de résurgences. De plus, l'activité intense des géniteurs à ces endroits favoriserait le maintien de l'eau libre au-dessus des aires de fraie.

M. Gérard Harvey, Club Chasse et Pêche Lac Fontaine

M. Harvey nous a transmis des informations par communication téléphonique. Ces informations sont résumées ci-dessous.

Le club Chasse et Pêche Lac Fontaine a procédé il y a environ 15 ans à l'aménagement de frayères en lac sur trois plans d'eau soit le lac Fontaine, le lac Lassus et le lac Léon. Une seule frayère en lac a été aménagée sur les lacs Léon et Lassus alors qu'une dizaine de frayères ont été aménagées sur le lac Fontaine. Depuis la création de ces frayères, il n'y a plus d'ensemencement au lac Fontaine, ce qui témoigne de l'efficacité de la mesure.

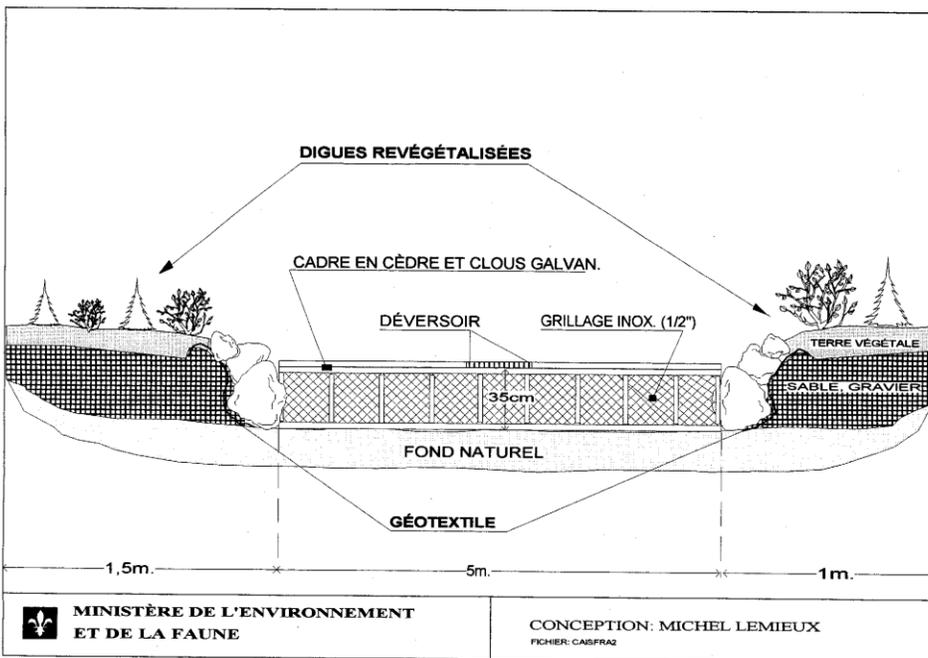
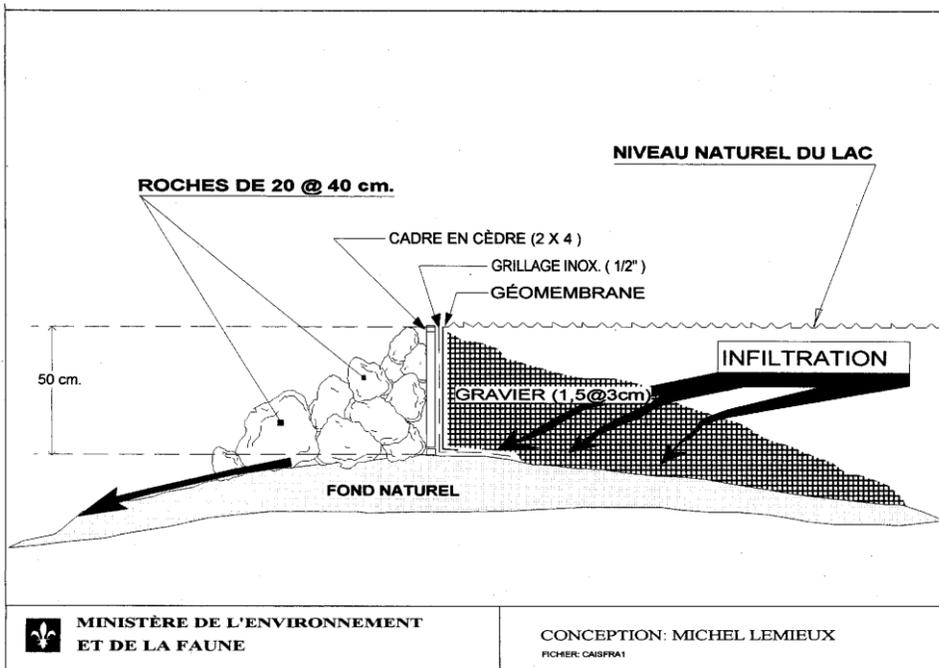
Les frayères ont été aménagées durant l'hiver par le transport en motoneige du gravier sur la glace. Des amas de gravier ont été déposés sur la glace afin que le gravier coule au fond du lac avec la fonte des neiges au printemps. Le choix des sites pour le dépôt du gravier a été réalisé à l'automne par un biologiste en collaboration avec la Fondation de la faune du Québec.

Selon M. Harvey, toutes les frayères sont utilisées annuellement. Aucun entretien n'est réalisé étant donné que le grand nombre de géniteurs utilisant les frayères suffit à ce que le gravier soit nettoyé.

2.4 Dignes-frayères aménagées à l'émissaire d'un lac

2.4.1 Description sommaire des digues-frayères

La digue-frayère consiste en une frayère aménagée à l'émissaire d'un lac de manière à ce que l'eau du lac s'infiltré dans le gravier de la frayère avant d'atteindre l'émissaire. Pour ce faire, une digue est construite à l'émissaire du plan d'eau. La digue consiste en un muret de bois vertical soutenu par de grosses pierres placées à l'aval immédiat du muret. Le gravier quant à lui, est placé à l'amont immédiat du muret. Le muret est recouvert d'une membrane géotextile sur sa partie supérieure seulement. Le bas du muret est grillagé de manière à ce que l'eau qui s'infiltré dans le gravier soit évacué vers l'émissaire par le bas du muret. Un déversoir est aménagé sur le dessus du muret de manière à laisser passer l'excédent d'eau en période de crue. Les ombles de fontaine sont attirés par l'infiltration d'eau dans le gravier apposé au muret. Les figures suivantes montrent bien les composantes et le principe de ce type de frayère.



2.4.2 Résumé des informations obtenues

M. Simon Veillet, ZEC Wessonneau

Des digues-frayères ont été aménagées à la ZEC Wessonneau sur les émissaires des lacs Baril et Philimore. Au lac Baril, des problèmes sont survenus quant au maintien du niveau du lac. En effet, une quantité trop importante d'eau passait à travers le gravier et le bas du muret empêchant ainsi le niveau du lac de remonter jusqu'au dessus du muret. Ce phénomène risquait de provoquer l'exondation des œufs en période hivernale. Pour corriger la situation, une seconde digue a été aménagée en aval de la digue-frayère. Cette seconde digue (impermeabilisée à l'aide de géotextile) a été aménagée de façon à permettre la remontée du niveau du lac. L'élévation de la crête de la seconde digue a été située à un niveau légèrement inférieur à celle de la digue-frayère de manière à conserver l'appel d'eau vers l'émissaire. De cette façon, l'infiltration d'eau à travers le gravier a été maintenue tout en rehaussant et stabilisant le niveau du lac.

À la suite de ces travaux correcteurs, les castors ont entrepris de construire un barrage sur la digue-frayère. L'apport de matières organiques sur la frayère par les castors a nui au bon fonctionnement de la frayère. Il a finalement été décidé d'aménager une frayère à courant descendant un peu plus loin au large (voir section 2.2). Les digues-frayères sont un type d'aménagement vulnérable à l'activité des castors. Le contrôle de ces rongeurs peut parfois être exigeant étant donné qu'ils construisent rapidement de nouveaux barrages après leur démantèlement.

Au lac Philimore, une digue-frayère a été aménagée à l'émissaire du plan d'eau. Les castors ne sont pas actifs dans ce secteur et la frayère fonctionne bien. Le seul problème rencontré lors de l'aménagement de cette digue-frayère fut la piètre qualité du gravier. La quantité de sable dans le gravier était telle que le gravier s'est compacté au point de compromettre les activités des géniteurs. Le gravier a donc été retiré de la frayère, lavé à l'aide d'un tamis artisanal puis redéposé sur la frayère. Les dimensions de cette frayère sont de 5 m de largeur et de 6 m de longueur.

2.5 Travaux de recherche universitaire financés par la Fondation de la truite mouchetée inc.

En 2001 et 2004, la Fondation de la truite mouchetée inc. a contribué financièrement et techniquement à deux travaux de recherche de l'Université du Québec à Trois-Rivières, soit les thèses de maîtrise de MM. François Guillemette et Charles Vallée. Ces travaux ont été réalisés afin de documenter les déterminants de la sélection des sites de fraie par l'omble de fontaine en lac et en rivière. Les résultats de ces deux études sont résumés ci-dessous.

2.5.1 Thèse de maîtrise de M. François Guillemette

La thèse de maîtrise de M. François Guillemette s'intitule : Déterminants de la sélection des sites de fraie en lac et du succès d'éclosion des œufs chez l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*). L'objectif de cette étude était de comparer la qualité de l'eau et la granulométrie (type de substrat) de sites de reproduction sélectionnés naturellement par les ombles de fontaine en lac avec d'autres sites non sélectionnés situés à proximité. Dans cette étude, des œufs d'omble de fontaine ont été mis en incubation sur les sites

sélectionnés et non sélectionnés afin de comparer le succès d'éclosion entre les deux types de sites.

Les différentes mesures de la qualité de l'eau ont été prises dans l'eau de surface (au dessus du substrat) et dans l'eau interstitielle (eau située dans le substrat). Les résultats ont montré que la qualité de l'eau de surface était semblable dans les sites sélectionnés et non sélectionnés. Cependant, la quantité d'oxygène dissous était significativement plus élevée dans l'eau interstitielle des sites sélectionnés que dans celle des sites non sélectionnés. Aucune différence de température n'a été observée dans l'eau interstitielle des sites sélectionnés et non sélectionnés. Dans les sites sélectionnés par les ombles, des résurgences ont été détectées (eaux souterraines remontant vers le fond du lac) alors qu'aucune résurgence n'a été observée dans les sites non sélectionnés par les ombles.

L'analyse de la granulométrie a démontré que les sites sélectionnés par les ombles de fontaine présentaient un substrat plus grossier et une proportion de particules fines plus faible.

Le succès d'éclosion des œufs incubés a été significativement supérieur dans les sites sélectionnés par les ombles comparativement aux sites non sélectionnés.

L'étude de M. François Guillemette conclut au fait que le choix des sites de reproduction par les ombles de fontaine en lac est uniquement associé aux zones de résurgences et que le taux d'éclosion des œufs est régi par un ensemble de variables chimiques, hydrauliques et granulométriques associées aux zones de résurgences.

2.5.2 Thèse de maîtrise de M. Charles Vallée

La thèse de maîtrise de M. Charles Vallée s'intitule : Sélection des sites de fraye chez l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et succès reproducteur associé dans deux rivières naturelles. L'objectif de cette étude était de déterminer la contribution relative de différentes variables (substrat, hydrologie, etc.) sur la sélection des sites de fraie et le succès de reproduction de l'omble de fontaine en rivière. Pour ce faire, différents paramètres ont été mesurés sur des sites sélectionnés naturellement par les ombles de fontaine ainsi que sur des sites non sélectionnés situés à proximité. Dans cette étude, des œufs d'omble de fontaine ont été mis en incubation sur les sites sélectionnés et non sélectionnés afin de comparer le succès d'éclosion entre les deux types de sites.

Les sites sélectionnés par les ombles de fontaines en rivière présentaient des résurgences plus fortes que les sites non sélectionnés. Les résultats de l'étude suggèrent que les résurgences d'eaux souterraines créent des différences de température, d'oxygène dissous et de conductivité entre l'eau de surface et l'eau interstitielle. Ces différences joueraient un rôle important dans la sélection des sites de fraie par les ombles de fontaine en rivière. Les résurgences permettraient également un abaissement de la proportion de particules fines dans le substrat, ce qui serait favorable à la survie des œufs. Les œufs incubés ont d'ailleurs présenté un meilleur taux d'éclosion et un meilleur taux d'émergence dans les sites sélectionnés par les ombles de fontaine comparativement aux sites non sélectionnés.

L'étude conclut au fait que les résurgences semblent fournir des conditions de débit, d'oxygène dissous et de température adéquates pour maximiser la survie des œufs de l'omble de fontaine.

3 Conclusion

Les études réalisées par les candidats à la maîtrise de l'Université du Québec à Trois-Rivières ont démontré l'importance des zones de résurgences dans la sélection des sites de fraie par l'omble de fontaine en lac comme en rivière. Ils ont également démontré que les résurgences d'eaux souterraines favorisent la survie des œufs en fournissant des conditions de température et d'oxygène dissous stables. Ces études ont démontré l'attrait indéniable qu'exercent les résurgences sur les ombles de fontaine au temps de la reproduction.

Les données scientifiques peuvent facilement être mises en parallèle avec les témoignages recueillis auprès des gestionnaires de la faune des ZEC et des réserves fauniques contactées. Selon les expériences d'aménagement vécues dans les dernières années, il semble que l'utilisation par les poissons des frayères aménagées soit plus grande dans le cas où les frayères étaient déjà utilisées (présence présumée de résurgences) et dans les cas où les aménagements permettent des infiltrations d'eau dans le gravier (frayères à courant descendant, digue-frayères, etc.).

Le présent document met donc en évidence le lien entre la théorie et la pratique au niveau de l'aménagement de frayères à omble de fontaine. Dans une perspective d'aménagement, la recherche et la valorisation des zones de résurgences devraient être considérées avant même la planification des travaux d'aménagement reliés à la modification du substrat contenu dans le lit des lacs ou des cours d'eau.

4 Fiches synthèses

Les fiches synthèses présentant les frayères à courant descendant et les frayères en lac aménagées sur des résurgences ou des sites de fraie connus sont présentées aux pages suivantes.

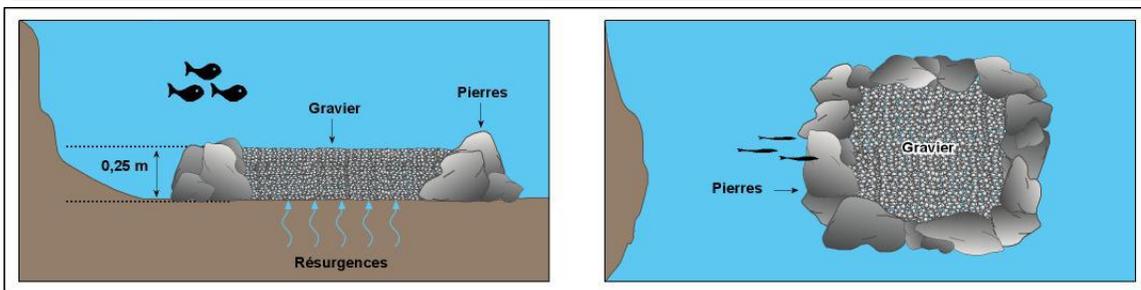
Frayères à omble de fontaine aménagées en lac sur des résurgences et/ou sur des sites de fraie connus

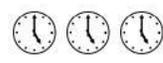
Description : L'aménagement de frayère à omble de fontaine en lac devient nécessaire lorsque le plan d'eau ne présente pas de tributaires adéquats pour l'aménagement de frayères. Les lacs de tête sont donc les plus susceptibles d'être aménagés par cette technique. L'aménagement de frayères en lac peut servir à améliorer un site déjà utilisé par les poissons ou à aménager un nouveau site présentant des résurgences susceptibles d'être utilisées par l'omble de fontaine en temps de reproduction. En effet, les ombles de fontaine utilisent les sources d'eau souterraines comme site de fraie, d'où leur nom omble de «fontaine».

Installation : La première étape est de chercher des sites de fraie déjà utilisés par les ombles de fontaine ou des sites de résurgences sur le pourtour du lac. Pour localiser des sites de fraie déjà utilisés, il faut parcourir le pourtour des lacs en zone peu profonde et tenter d'observer des attroupements de poissons en période de reproduction (automne). En été, l'eau des résurgences est plus froide que l'eau de surface des lacs. La différence de température dans les secteurs de résurgences peut s'observer par le contact de l'eau sur les jambes en marchant dans l'eau ou à l'aide d'un thermomètre fixé au bout d'un bâton qu'on immerge dans l'eau. Une fois les frayères ou les résurgences localisées, il suffit de nettoyer le fond des débris ligneux présents et de déposer du gravier propre (0,5 à 2 cm de diamètre) sur une couche d'au moins 25 cm d'épaisseur. Les zones de gravier peuvent être stabilisées à l'aide de pierres placées sur le pourtour du gravier.

Entretien et remarques : Il peut être difficile de trouver des résurgences ou de localiser les frayères utilisées par les ombles de fontaine. La turbidité ou la trop grande profondeur de l'eau empêche parfois l'observation des géniteurs. D'autres techniques, comme la pêche au filet maillant, peuvent être utilisées par des biologistes. Si des résurgences ou des sites de fraie déjà utilisés sont localisés, les chances d'utilisation des aménagements par les poissons sont excellentes. L'entretien des frayères en lac est minime, il suffit de nettoyer le gravier à l'aide d'un râteau avant la période de reproduction des poissons.

 <p>Avantages</p> <ul style="list-style-type: none"> Peu coûteux Facile d'entretien Matériaux facilement disponibles 	 <p>Inconvénients</p> <p>Les sédiments peuvent parfois colmater le gravier, le nettoyage doit donc alors se faire plus en profondeur</p> <p>Il est possible que les poissons n'utilisent pas l'aménagement s'il ne s'agit pas d'un site de fraie déjà utilisé par les poissons</p>
--	---



Matériaux requis	Coût	Installation	Entretien	Efficacité	Durabilité
	\$			☆☆	

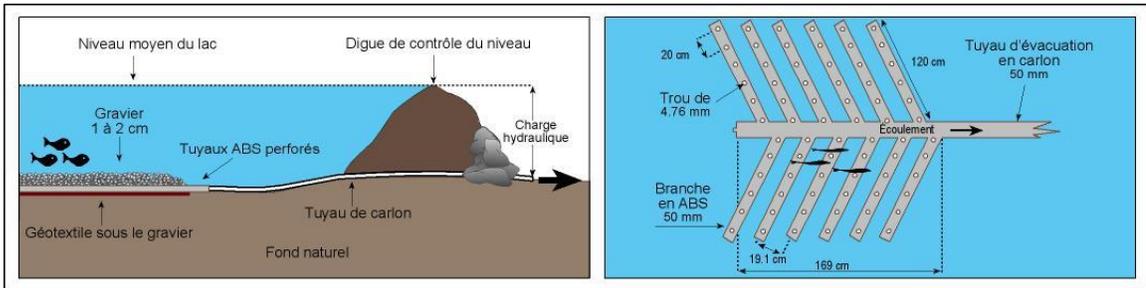
Frayères à courant descendant aménagées pour l'omble de fontaine

Description : Le principe d'une frayère à courant descendant est de créer artificiellement une infiltration d'eau dans un lit de gravier aménagé en lac. Pour ce faire, plusieurs tuyaux de PVC perforés de petits trous sont enterrés sous une couche de gravier au fond du lac. Tous les tuyaux sont reliés à un tuyau collecteur qui se déverse dans l'émissaire du plan d'eau, soit à une élévation inférieure à celle de la frayère. L'infiltration d'eau au travers le gravier se fait donc par le principe de siphon de la tuyauterie en utilisant la charge hydraulique créée par la dénivellation entre le lac et son émissaire. L'obstruction du système par les sédiments peut être évitée par un lavage à contre-courant à l'aide d'une motopompe. Le débit évacué par le tuyau de sortie peut être ajusté au besoin à l'aide d'une valve.

Installation : L'installation de ce type de frayère doit être effectuée par des biologistes et des techniciens spécialistes en la matière. Afin de concevoir et d'installer adéquatement la frayère, le diamètre des tuyaux à utiliser, le nombre de trous à percer dans les tuyaux et le diamètre des trous doivent être calculés en fonction de la charge hydraulique du plan d'eau.

Entretien et remarques : Le gravier déposé sur les frayères à courant descendant a tendance à se déplacer et/ou à se colmater avec le temps. Il faut éviter d'installer ce genre de frayère dans les endroits difficiles d'accès étant donné l'entretien fréquent que ce type de frayère demande. Il faut, entre autres, prévoir l'utilisation annuelle d'une motopompe pour faire des lavages à contre-courant et prévoir le rajout de gravier sur la frayère.

<div style="display: flex; align-items: center;"> <h3 style="margin: 0;">Avantages</h3> </div> <p style="margin-top: 20px;">Matériaux facilement disponibles Très efficace pour la reproduction des poissons</p>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <h3 style="margin: 0;">Inconvénients</h3> </div> <p style="margin-top: 20px;">Plus coûteux que les frayères aménagées en lac sur des résurgences Difficile d'entretien Le gravier a tendance à se déplacer ou à se colmater avec le temps</p>
--	---



Matériaux requis	Coût	Installation	Entretien	Efficacité	Durabilité
	\$\$			☆☆☆	

Références

- BELLES-ISLES, M., A. BÉRUBÉ et I. SIMARD. 2008. *Projet de dérivation partielle des rivières Portneuf et du Sault aux Cochons – Suivi environnemental 2007 en phase d'exploitation – Compensation de l'habitat de l'omble de fontaine en lac*. Rapport présenté à Hydro-Québec par Génivar. 101 p. + annexes.
- BENOIT, J. et S. LACHANCE. 1989. *Évaluation de l'efficacité des aménagements de frayères artificielles*, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale Mauricie-Bois-Francs. Rapport technique 89-01. 42 p.
- BOUCHARD, J. et B. MASSICOTTE. 2007. *Centrale de la Toulnostouc – Suivi environnemental 2006 en phase exploitation – Suivi des aménagements pour l'omble de fontaine*. Rapport présenté à Hydro-Québec - Production par Roche Ltée, Groupe-Conseil. 93 p. + annexes.
- FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 2001. *Guide d'aménagement et de gestion du territoire utilisé par le castor au Québec*. 112 p.
- GUILLEMETTE, F. 2001. *Déterminants de la sélection des sites de fraye en lac et du succès d'éclosion des œufs chez l'omble de fontaine (Salvelinus fontinalis)*. Mémoire présenté à l'UQTR comme exigence partielle de la maîtrise en sciences de l'environnement, 61 p.
- GUILLEMETTE, L., M. LEMIEUX et M. CHUM. 2002. *Mise au point et expérimentation d'un nouveau type de frayère multispécifique : La frayère à courant descendant*. Rapport de Pémesseau Faune et de la Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune, Région de la Mauricie. 38 p + annexes.
- HENRI, M., R. TURGEON et B. MASSICOTTE, 2005. *Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc – Programme de compensation des habitats de poisson – Rapport sur les aménagements tels que construits*. Présenté par Roche Ltée, Groupe-Conseil à Hydro-Québec. 117 p. + annexes.
- HOUDE, L. 1984. *Construction d'une frayère artificielle pour l'omble de fontaine au lac du milieu, ZEC Tawachiche*. Rapport d'étape. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction régionale de Trois-Rivières. 18 p.
- LAROSE, M. 2004. *Projet de dérivation partielle des rivières Portneuf et du Sault aux Cochons – Compensation de l'habitat de l'omble de fontaine en lac – Description des aménagements*. Rapport présenté à Hydro-Québec par Génivar. 29 p. + annexes.
- VALLÉE, C. 2004. *Sélection des sites de fraye chez l'omble de fontaine (Salvelinus fontinalis) et succès reproducteur associé dans deux rivières naturelles*. Mémoire présenté à l'UQTR comme exigence partielle de la maîtrise en sciences de l'environnement, 70 p.
- WEBSTER, D.A., 1962. "Artificial spawning facilities for brook trout (*Salvelinus fontinalis*)". *Trans. Am. Fish. Soc.* 91 (2) : 168 – 174.

Annexe A

**Demande d'information transmise aux
gestionnaires de la faune**

Madame, Monsieur,

La Fondation de la truite mouchetée est un organisme à but non lucratif qui collabore depuis plusieurs années à l'avancement des connaissances dans le domaine de l'aménagement de l'habitat pour l'omble de fontaine. En 2001, cet organisme a contribué financièrement à une recherche en milieu universitaire effectuée sur la fraie de l'omble de fontaine en lac. Dans le but de mettre à jour les connaissances dans ce domaine précis, la Fondation de la truite mouchetée a mandaté la firme Tecsuit inc. pour effectuer une revue de littérature sur l'aménagement de frayères à omble de fontaine en lac. Les trois types d'aménagements visés par la revue de littérature sont les frayères à courant ascendant, les frayères à courant descendant (voir croquis aux pages suivantes) et les frayères aménagées en lac par le dépôt de gravier sur des résurgences ou des sites de fraie connus.

Le but de cette revue de littérature est la production de fiches techniques s'adressant au public et aux gestionnaires de la faune leur permettant d'obtenir l'essentiel des informations de façon claire et concise. Les fiches techniques présenteront, entre autres, les méthodes de construction des aménagements, les dimensions des frayères, les travaux d'entretien nécessaires et une estimation des coûts de construction.

Afin de mener à bien notre recherche d'informations, nous sollicitons les biologistes du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, les directeurs des réserves fauniques du réseau de la SÉPAQ, les gestionnaires de ZEC ainsi que les gestionnaires de pourvoiries à nous transmettre toute information pertinente sur le sujet. Les informations recherchées touchent les éléments suivants :

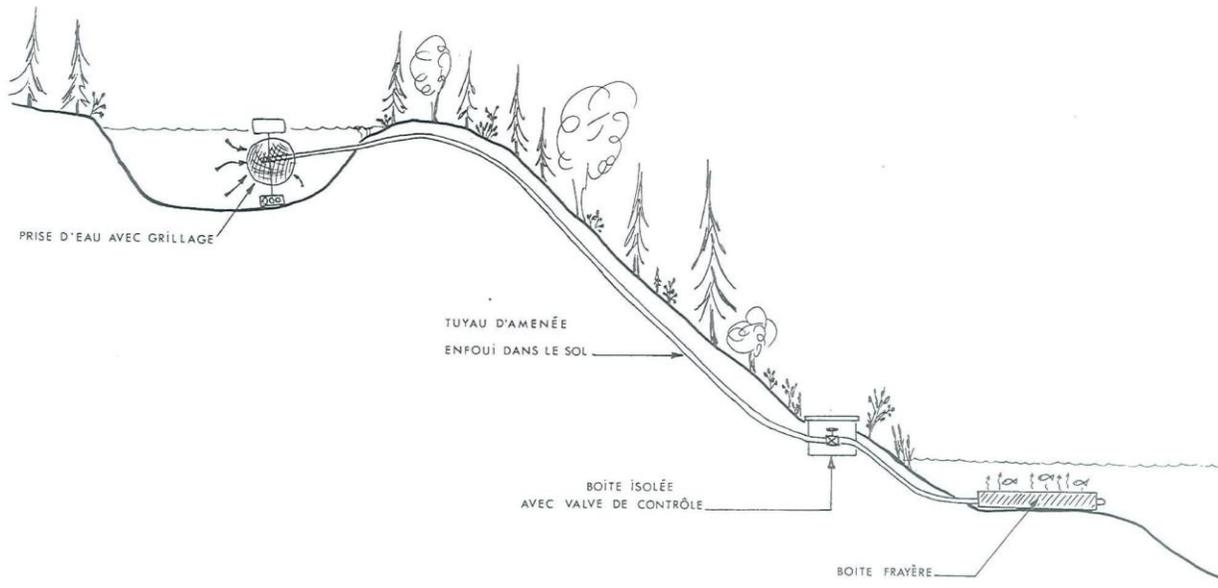
1. Informations sur les lieux où de tels aménagements ont été réalisés
2. Informations sur le nombre et le type de frayères aménagées sur ces mêmes lieux
3. Informations sur les méthodes de construction
4. Informations sur les travaux d'entretien
5. Informations sur les coûts de construction et d'entretien
6. Informations sur les difficultés techniques d'aménagement et d'entretien rencontrées
7. Informations sur le suivi de l'utilisation des aménagements par les poissons
8. Informations sur le succès d'éclosion des œufs déposés
9. Informations sur les conditions environnementales favorables à l'aménagement des différents types de frayères
10. Informations sur le milieu aménagé (type de lacs, type de tributaires, communautés de poissons présentes)

Je vous invite donc à me transmettre vos informations sur le sujet de façon électronique ou téléphonique. Je vous invite également à transmettre la présente demande aux personnes que vous connaissez et qui seraient en mesure d'apporter des éléments pertinents à notre revue de littérature. Si vous détenez des informations sur des types de frayères aménagées en lac autres que les trois types mentionnés plus haut, nous serions également intéressés à les obtenir. Je vous remercie sincèrement pour votre collaboration.

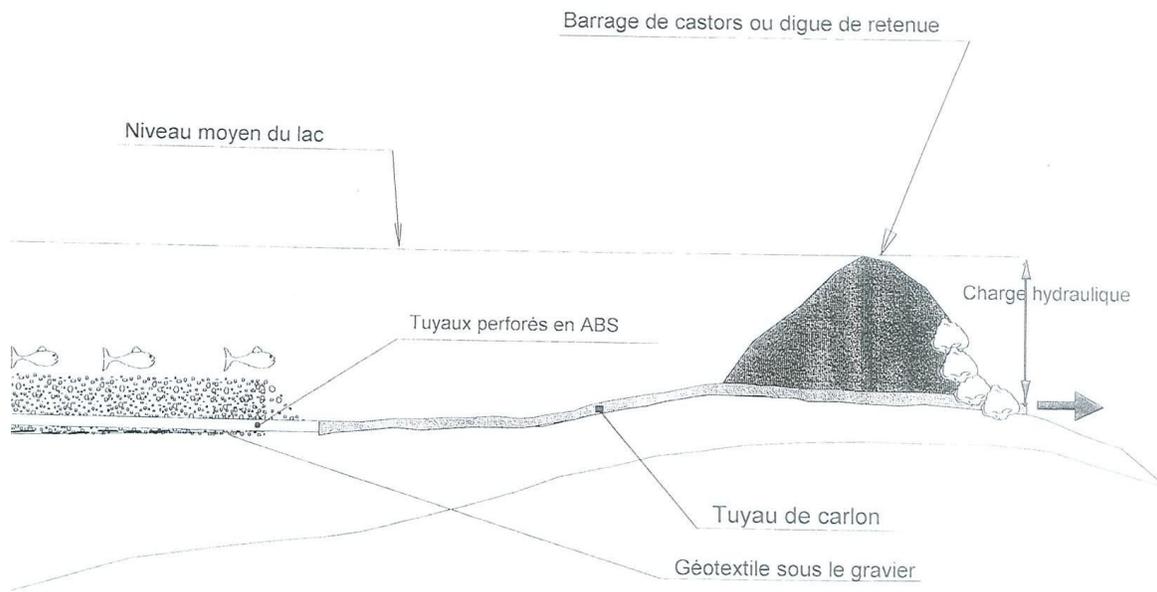


Guillaume Lapierre, biologiste, M. Sc.

Guillaume.lapierre@tecsult.aecom.com



Croquis 1 : Schéma d'une frayère à courant ascendant



Croquis 2 : Schéma d'une frayère à courant descendant

Annexe B

**Informations de Simon Veillet, ZEC
Wessonneau**

Annexe B – 1 : Lac Baril

Association Chasse et Pêche Fléchée inc.
mandataire de la Zec Wessonneau

Compte rendu du projet de restauration d'une population
monospécifique d'omble de fontaine au lac Baril,
Zec Wessonneau

Lorraine Houle
tacth

La Tuque, octobre 1995

Table des matières

	Page
Introduction	1
Description des travaux:	
Nettoyage des ruisseaux	3
Obstacle à la migration	5
Aménagement d'une frayère à l'émissaire	8
Traitement à la roténone	11
Pêche de vérification post-empoisonnement	15
Bilan financier	16
Ressources humaines	17
Conclusion	18
Remerciements	19
Annexe I	20
Annexe II	23
Annexe III	31
Annexe IV	35

Introduction

Un projet de restauration d'une population monospécifique d'omble de fontaine a débuté au lac Baril sur le territoire de la Zec Wessonneau (voir figure 1). Les premières phases de ce projet ont été amorcées au cours de l'été 1995 et les autres seront complétées au cours des prochaines années.

L'objectif de ce projet consiste à améliorer la qualité de pêche de l'omble de fontaine dans ce plan d'eau dont la récolte annuelle était à peu près nul.

Les principales étapes de ce projet sont:

- 1- La construction d'un obstacle à la migration des poissons,
- 2- L'élimination de tous les poissons du lac (traitement à la roténone),
- 3- L'aménagement d'une frayère à omble de fontaine pour maximiser la reproduction une fois le repeuplement effectué,
- 4- Introduction d'ombles de fontaine indigène pour repeupler le lac,
- 5- Évaluation des résultats

Ce rapport présente le bilan des trois premières étapes de ce projet.



Figure 1 Carte de localisation du lac Baril (●), Zec Wessonneau.

Nettoyage des ruisseaux

En plus de l'aménagement d'une frayère prévue à l'émissaire, le projet comportait un volet (celui du nettoyage des ruisseaux) qui sert à mettre en valeur le potentiel naturel du plan d'eau en ce qui concerne les aires de fraie. Chaque tributaire a donc été nettoyé selon la technique employée et décrite par Gilles Paquet dans ses publications sur le sujet.

En premier lieu, avant de débiter le nettoyage proprement dit des ruisseaux, nous avons fait le tour du lac à pied afin d'inventorier tous les tributaires qui arrivent au lac. Cette étape est très importante, puisque souvent les cartes topographiques n'indiquent que les principaux (ceux qui sont les plus facilement identifiables). Dans le cas présent, cette étape fut d'autant plus importante parce qu'il s'agit d'un traitement à la rotenone et qu'aucun secteur humide ne doit passer inaperçu.

En fait, après inspection, un total de douze tributaires ont été inventoriés (voir figure 2). Ce sont tous pour la plupart de très petits tributaires qui normalement doivent être intermittents pendant la période la plus sèche de l'été.

Le nettoyage avait deux buts: premièrement mettre les frayères potentielles en évidence et deuxièmement faciliter l'accès aux ruisseaux lors du traitement à la rotenone.

De tous les tributaires, aucun n'avait de réel potentiel pour la fraie. Les débits étaient tous très faibles et le substrat était composé de débris organiques, de sable et de roches (très peu de gravier). Deux digues de castor ont également dû être défaites sur un des tributaires (T-8) afin d'abaisser la retenue d'eau causée par celles-ci.

Bien que le nettoyage des ruisseaux n'ait causé aucun problème particulier, le temps prévu pour le nettoyage a été largement dépassé dû au nombre de tributaires.

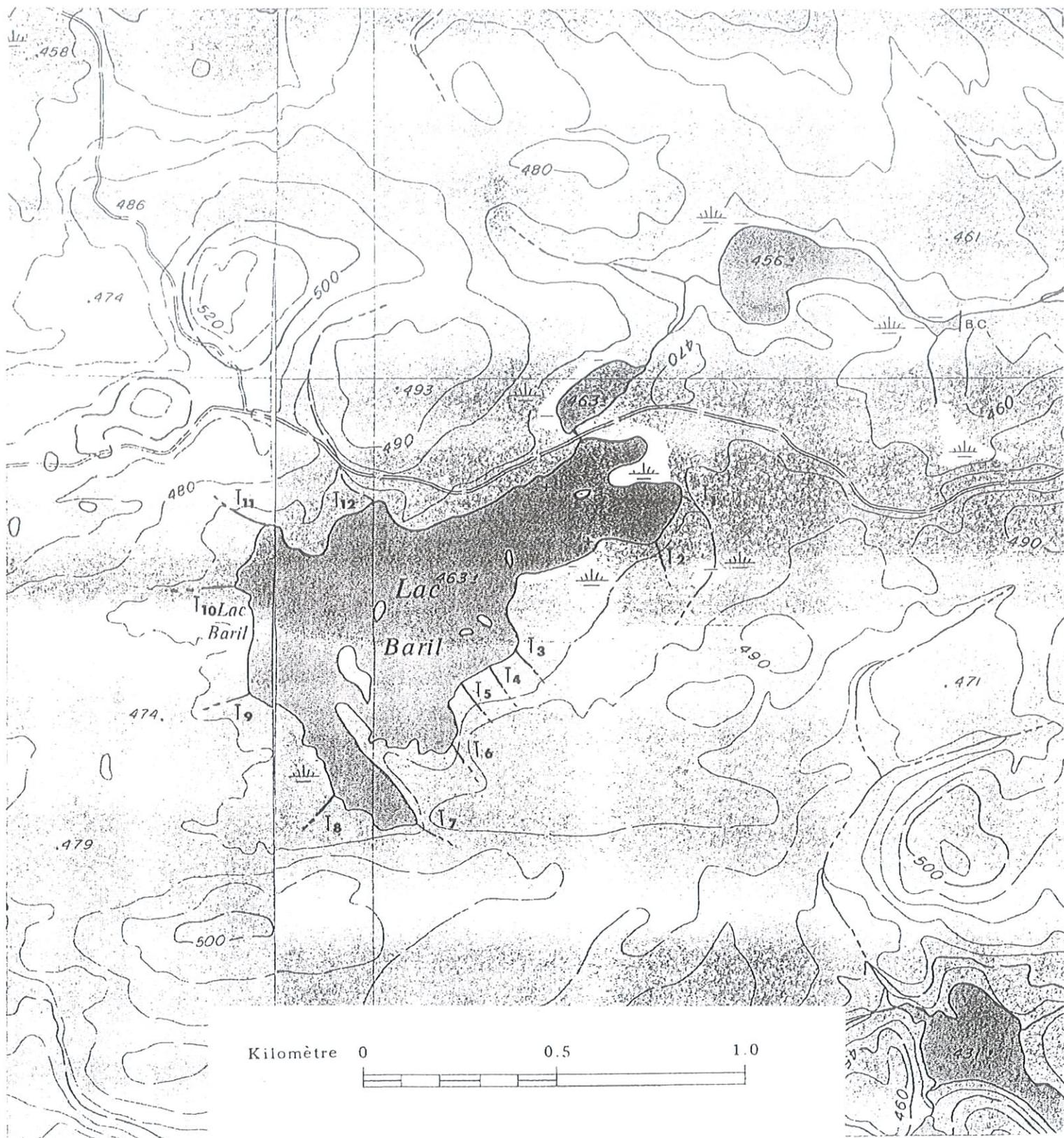


Figure 2. Localisation des tributaires du lac Baril, Zec Wessonneau.

Obstacle à la migration

Un parcours a été tracé tout en prenant soin de minimiser les pertes du couvert forestier. Le déboisement y a été effectué afin de faciliter l'accès pour la pelle sur chenille et le matériel nécessaire au dynamitage jusqu'à l'emplacement de l'obstacle à la migration.

Une fois sur les lieux, la pelle a procédé au décapage du roc. Comme nous l'espérions, celui-ci était sain et assez plat pour permettre une tête de chute relativement au niveau.

La roche mère étant à nu, les préparatifs en vue du dynamitage ont pu être amorcés. Une inspection plus approfondie de la roche a permis de localiser une faille naturelle (perpendiculaire au ruisseau) qui détermina l'emplacement de la tête de chute. Une autre faille a également été localisée du côté nord du ruisseau (plus ou moins parallèle au ruisseau) qui servit de limite au dynamitage pour la rive nord du ruisseau. Ces failles nous ont en quelque sorte facilités le travail, parce qu'elles nous permettent, lorsque le roc est sain, une coupure plus franche, donc une plus belle "finition". La localisation des failles étant faite, un plan de travail en est ressorti et le travail de forage a débuté. La rive sud du ruisseau pour sa part n'avait aucune faille, un forage plus serré a donc été nécessaire afin d'obtenir le même résultat.

En plus du forage principal pour créer l'obstacle à la migration, un second forage (beaucoup plus petit) a été fait afin d'abaisser le roc un peu plus en aval dans le ruisseau. A cet endroit, le roc remontait un peu ce qui créait une petite fosse et causait également un étranglement. La situation corrigée, on s'assure ainsi qu'aucun refoulement ou retenue d'eau ne se forme au pied de la chute.

Le moment venu, le dynamitage est effectué laissant derrière lui des tonnes de roches déplacées par la détonation. Cette étape terminée, on procède au déblaiement du roc. Celui-ci sert à consolider les berges immédiates en amont de l'obstacle à la migration ainsi qu'à recouvrir la digue de protection qui a été érigée du côté nord du ruisseau. Cette digue qui a pour but de retenir l'eau advenant des crues importantes est composée de matériaux fins (terre etc.) sur laquelle on a déposé une toile géotextile qu'on a recouverte, tel que mentionné précédemment, de roc provenant du dynamitage.

Les dimensions des structures sont les suivantes:

Hauteur de chute:	1.5	mètres (5 pieds)
Largeur de la tête de chute:	5.8	mètres (19 pieds)
Longueur de la digue de sécurité:	29	mètres (95 pieds)
Hauteur de la digue près de l'obstacle à la migration:	1.2	mètres (4 pieds)
Longueur du dégagement en aval de la chute:	41	mètres (134 pieds)

La hauteur de chute correspond à la hauteur nécessaire pour rendre l'obstacle infranchissable. La largeur de tête de chute est de 5.8 mètres (19 pieds), elle est supérieure à nos prévisions et offre ainsi une superficie plus grande pour l'écoulement de l'eau. La longueur de la digue de sécurité localisée du côté nord du ruisseau est de 29 mètres (95 pieds). Sa hauteur (1.2 mètre-4 pieds) est largement supérieur aux recommandations de l'ingénieur (voir annexe 1) qui recommande 0.46 mètres (1.5 pieds) pour une largeur de chute de 4 mètres (13 pieds). La digue débute à 1.2 mètres (4 pieds) de hauteur près de l'obstacle à la migration et suit la pente naturelle du terrain, de sorte qu'à la fin elle n'est plus que de 30 centimètres (1 pied) de hauteur. Le principal facteur entre le niveau théorique et celui rencontré sur le terrain en est un d'ordre pratique. En effet, il est très difficile pour de la grosse machinerie de créer un petit rempart de cette dimension, qui de plus doit être enroché. Le dégagement du ruisseau en aval de la chute a été effectué afin d'éliminer les restrictions et permettre un écoulement rapide de l'eau.



Aspect du ruisseau
avant les travaux



Déblaiement du
ruisseau et
enrochement de la
digue de protection.



Aspect de l'obstacle à
la migration à la fin
des travaux.

Aménagement d'une frayère à l'émissaire

Au cours de l'été, l'abaissement graduel du niveau du lac a été effectué afin de faciliter les travaux du traitement à la roténone et le l'aménagement de la frayère. La présence de castors nous a obligé à revenir quelques fois afin de s'assurer qu'ils ne rehaussent le niveau du lac. Heureusement, l'été très sec et pratiquement sans eau les a découragés.

A l'arrivée de la pelle sur chenille, la première tâche fut de défaire cette digue de castor (le niveau ayant été abaissé à l'aide d'une brèche seulement) afin de permettre la construction d'une structure permanente au même endroit. Voir le plan d'aménagement de la digue-frayère et du dynamitage à l'annexe II.

Des matériaux fins (terre, sable) y ont été déposés pour façonner la digue-frayère. Sur l'emplacement même de la frayère, la roche-mère n'était recouverte que d'une mince couche de terre, ce qui nous a contraint à nous éloigner un peu pour trouver les matériaux dont nous avions besoin. Les matériaux ont été transportés à l'aide d'un camion trois tonnes afin de limiter les déplacements de la pelle.

Cette structure fut recouverte d'une toile géotextile. Des pierres ont été placées de façon à couvrir toutes les faces qui sont susceptibles de subir l'érosion par l'eau. Une rangée de pierres fut déposée pour, si l'on peut s'exprimer ainsi, fermer la digue. En fait, ces pierres servent à maintenir le grillage d'acier inoxydable en place, tout en permettant la circulation de l'eau qui passera sous la géomembrane.

Un total de huit feuilles de métal déployé de 4' x 8' a été nécessaire pour couvrir la largeur de 8.6 mètres (28 pieds) qui représente la largeur de la frayère. Les feuilles ont d'abord été pliées à angle droit, donnant les mesures suivantes: 90 centimètres (3 pieds) de hauteur, 1.5 mètres (5 pieds) de base et 1.2 mètres (4 pieds) de largeur. La hauteur du grillage a été appuyé contre la rangée de roche servant de support. La base qui est orienté vers le lac est maintenue en place à l'aide du gravier qu'on y a déposé. Chaque feuille est croisée et attachée à l'aide de broche de façon à éviter toute perte de gravier. La partie supérieure du grillage a également été renforcé par une broche que l'on a pris soin de "tricoter" au travers les mailles du grillage.

Une hauteur de 60 centimètres (2 pieds) a été retenue pour l'élévation maximale du

niveau du lac. Le grillage a donc été plié une seconde fois pour permettre l'écoulement de l'eau à partir de cette hauteur. Cette intervention a permis du même coup d'adoucir l'arrête du grillage qui aurait pu percer la géomembrane.

La géomembrane a été installée d'un côté à l'autre du grillage et directement sur le fond du lac. Pour le moment, on a seulement plié le surplus de la géomembrane à l'arrière du grillage, le temps qu'on ajuste sa hauteur en fonction du débit moyen.

Finalement on a étendu la totalité du gravier qui avait été placé par la pelle sur le grillage couché au fond du lac. Un total de trente-sept tonnes métriques ont servi de substrat pour la frayère. Ça représente le double des prévisions initiales, soit deux dix roues. La dimension finale de la frayère est de dix mètres (33 pieds) par cinq mètres (16 pieds).

Une dernière étape est à prévoir pour l'été prochain, puisque la sécheresse de l'été qui perdure nous laisse sans aucun débit jusqu'à présent (fin septembre). Il en résulte que pour le moment la frayère est complètement à sec. Il est donc impensable de travailler sur l'ajustement de la géomembrane pour en régler le débit.

La revégétalisation des lieux immédiats de la frayère a été faite à l'aide d'éricacées et d'aulnes qui ont été relocalisés par la pelle sur chenille.



Début des travaux :
destruction de la
vieux digue de castor.



Pendant les travaux :
mise en place des
roches qui servent à
fermer la digue.



Aspect de la frayère
avant le rehaussement
du niveau de l'eau.

Traitement à la roténone

Le traitement à la roténone a eu lieu vendredi le 25 août 1995. Chaque ruisseau (douze tributaires et un émissaire) a été inspecté minutieusement par une équipe de trois personnes dont une était munie d'un réservoir (pompe à feu) contenant de la roténone préalablement diluée pour traiter le cours d'eau. Deux autres marchaient de part et d'autre pour y repérer d'éventuelles flaques d'eau à traiter. La sécheresse fut telle que sur douze tributaires, à l'exception de quelques flaques d'eau non encore complètement asséchées, aucun n'avait de débit. La pose de réservoirs qui permet la distribution goutte à goutte de la roténone dans les ruisseaux n'a pas été nécessaire.

Dans un premier temps, le périmètre du lac a été traité à l'aide d'une embarcation équipée d'une pompe qui fait directement le mélange avec l'eau du lac. Un jet à pression a servi à traiter le bord du lac ainsi que les régions peu profondes (0-1 mètre). Cette étape fut suivie par le traitement de la zone centrale, toujours avec la pompe, mais munie d'une rampe d'épandage faite d'un tuyau en ABS de quatre centimètres de diamètre perforé à plusieurs endroits et orienté vers le bas. Cette rampe est installée à l'avant de la chaloupe et distribue la roténone sur une largeur d'environ 2.4 mètres (voir figure 3)

La distribution du produit a été faite selon le plan d'épandage réalisé par Monsieur Michel Lemieux, biologiste au Ministère de l'Environnement et de la Faune. Le lac a été subdivisé en quatre secteurs afin de faciliter l'épandage. La roténone fut répandue de façon proportionnelle au volume d'eau de chacune des parties du lac. Voir la figure 4 qui présente les différents secteurs ainsi que la quantité de roténone nécessaire pour chacun d'eux. Un total de 210 gallons U.S. a été utilisé pour traiter le lac, ses ruisseaux et l'étang.

Dans les jours qui ont suivis, nous avons récupéré les poissons morts qui avaient échoués sur les berges du lac. Ceux-ci ont été enfouis dans un secteur où des matériaux (sable, gravier) avaient déjà été prélevés, loin de tout cours d'eau.

Je ne pourrais passer sous silence l'aide précieuse de Madame Nancy Émard qui a accepté de procéder bénévolement au traitement du lac. Madame Émard possède en effet les qualifications nécessaires pour effectuer de tels travaux.

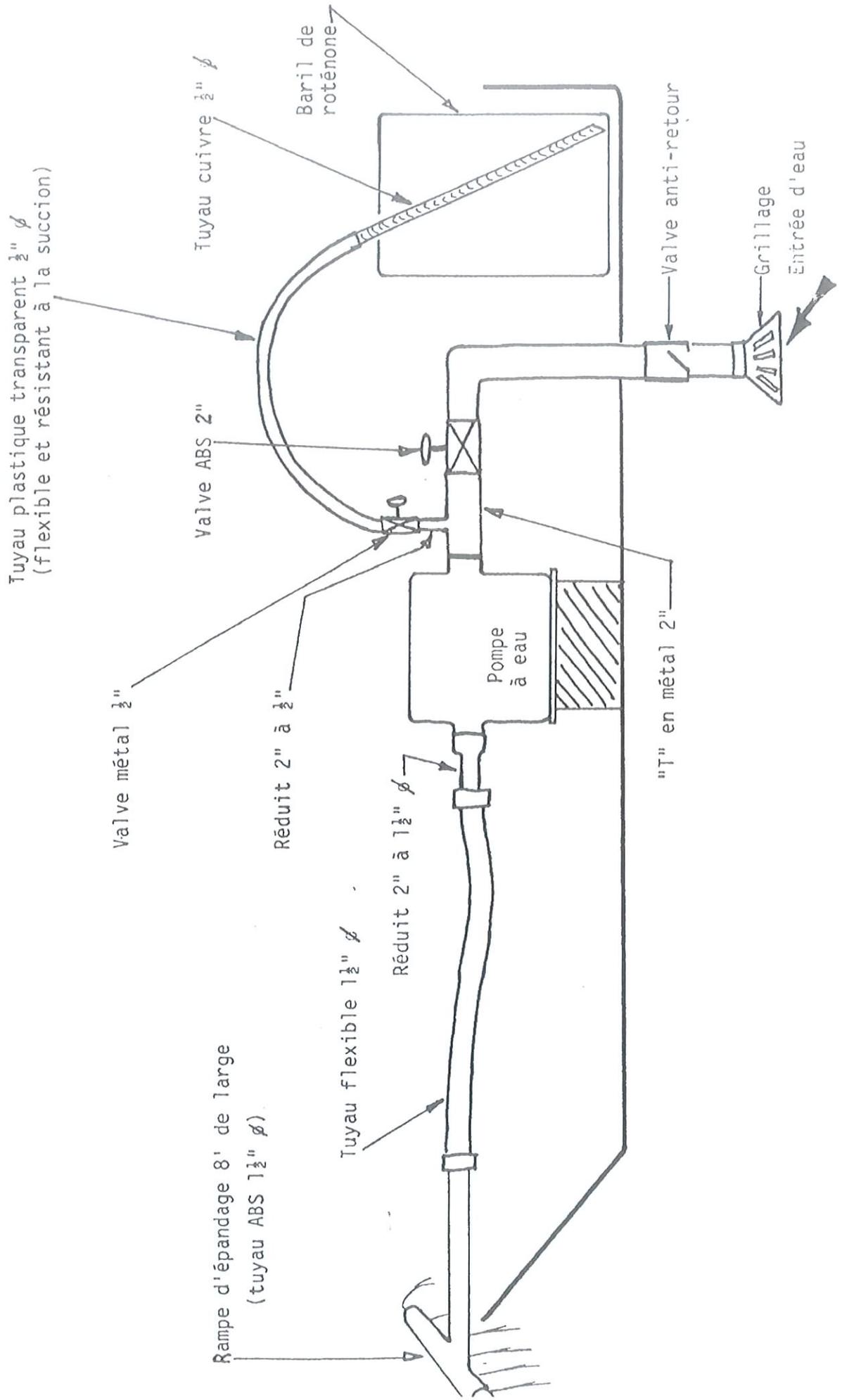


Figure 3. Système de dilution et d'épandage de rotenone.

PLAN D'ÉPANDAGE

LAC BARIL

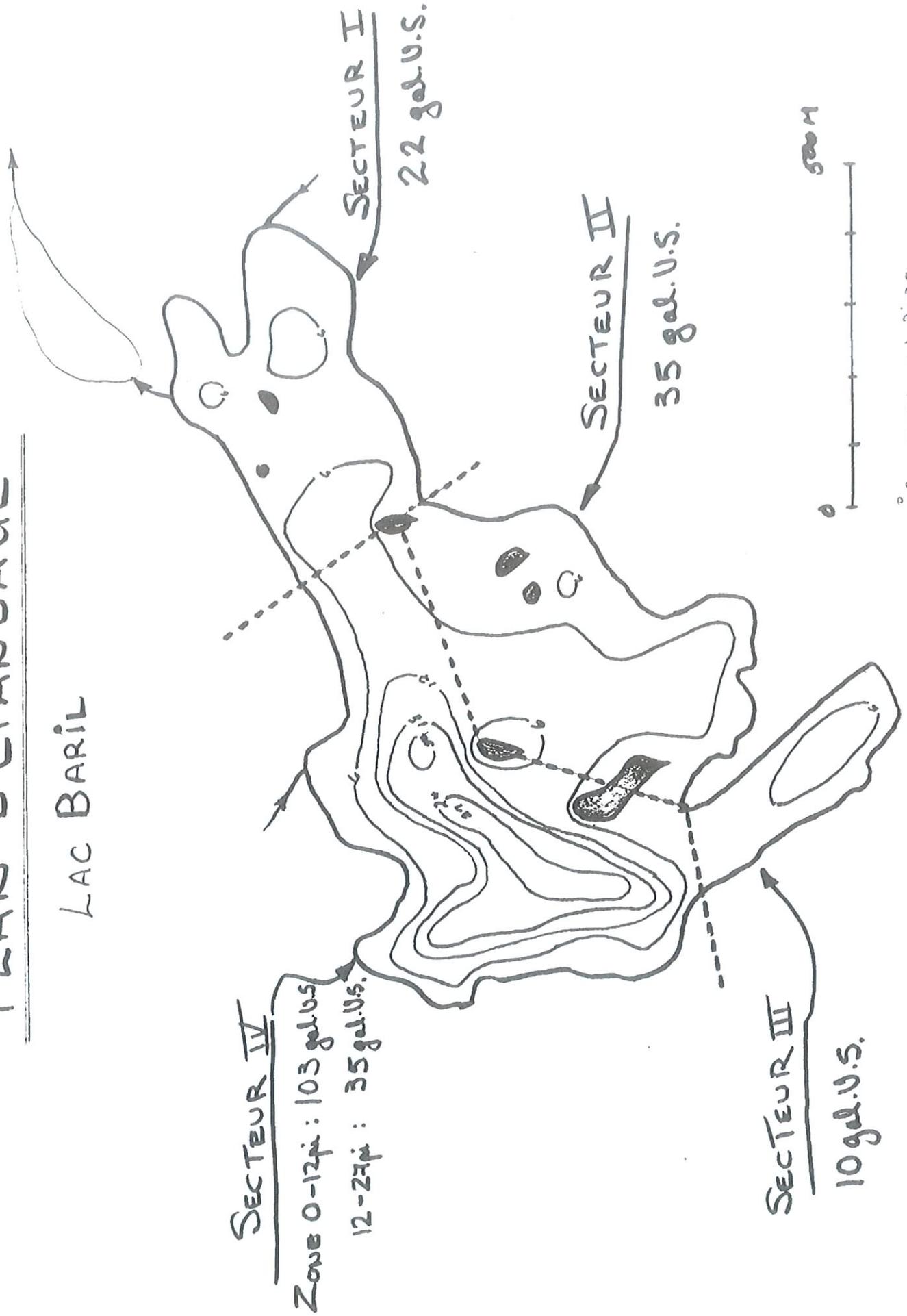


figure 4. Plan d'épandage et carte bathymétrique du lac Baril.



Traitement du contour du lac à l'aide d'un jet à pression.



Traitement de la partie centrale du lac avec une rampe d'épandage.



Mise en place de panneaux de sécurité qui indiquent la nature des travaux et les restrictions.

Pêche de vérification post-empoisonnement

Cette étape consiste à vérifier l'efficacité du traitement à la roténone. Du 21 au 23 septembre 1995, une pêche expérimentale intensive a été faite pour s'assurer d'une mortalité complète des poissons dans le bassin traité. Suite à des efforts de pêche de douze filets-nuit et vingt nasses-nuit, aucun poisson n'a pu être capturé sauf un écrevisse dans un des filets et quelques têtards et larves d'odonates dans les nasses. Les données de la pêche sont présentées à l'annexe III.

Une copie des autorisations qui ont nécessaires pour réaliser ce projet sont présentées à l'annexe IV.

Bilan financier

Main d'oeuvre

Tech. de la faune	2 565.00\$	
Aide technicien	1 650.00\$	
Total		4 215.00\$

Services spécialisés

Dynamitage de l'obstacle à la migration	4 774.00\$	
Total		4 774.00\$

Matériel

Toile géotextile et géomembrane	1 137.81\$	
grillage	1 150.80\$	
gravier	1 000.55\$	
roténone	10 885.16\$	
Divers	448.86\$	
Total		14 623.18\$

Location d'équipement

Pelle sur chenille	2 525.00\$	
Camion trois tonnes	200.00\$	
Chaloupe et moteur	275.00\$	
Total		3 000.00\$

Autres coûts

Transports des employés	940.80\$	
Traversier	72.00\$	
Frais de gestion	1 381.26\$	
Total		2 394.06\$

<u>Coût du projet</u>	29 006.24\$
-----------------------	--------------------

Ressources humaines

Nettoyage des ruisseaux

- Selon la technique de Gilles Paquet (frayère)
 - Ébranchage pour le traitement à la roténone
- 16 jours/personne

Obstacle à la migration et frayère *

- Sentier pour l'accès de la pelle et du matériel servant au dynamitage (obstacle à la migration)
 - Abaissement graduel du niveau du lac
 - Réalisation de l'obstacle à la migration
 - Aménagement de la frayère
 - Finition manuelle de la frayère
- 14 jours/personne

Traitement à la roténone

- Traitement du lac
 - Récupération et enfouissement des poissons morts
 - pêche expérimentale
- 11 jours/personne

Divers

- Demandes d'autorisation
 - Achat et nettoyage de matériel
 - Rapports etc.
- 8 jours/personne

TOTAL 49 jours/personne

* Bien qu'il s'agit de deux étapes différentes, elles ont été regroupées ensemble parce que les travaux à l'aide de la pelle ont été effectués simultanément.

N.B. Les ressources humaines ne tiennent pas compte de la présence non rémunéré de Madame Nancy Émard et de Monsieur Michel Lemieux du M.E.F.

Conclusion

Les trois premières étapes nous ont permis d'intervenir à différents niveaux sur l'écosystème du lac Baril. L'intervention sur l'émissaire a eu pour effet d'isoler le lac, de sorte qu'aucun poissons provenant du secteur situé en aval de l'obstacle à la migration ne pourra recoloniser le lac Baril. En modifiant la pente naturelle de l'émissaire on a obtenu un obstacle permanent qui ne demande aucun entretien. Des deux autres étapes qui visent directement le lac, une touche les populations et l'autre l'habitat. L'absence de toute population due au traitement à la roténone est une situation temporaire, puisque l'introduction d'omble de fontaine indigène est prévue, au plus tard, pour l'automne 1996. L'habitat du lac a également été modifié de façon à augmenter le potentiel de fraie du lac. L'aménagement d'une frayère à l'émissaire du lac vise à combler les besoins de reproduction de l'omble de fontaine pour maximiser le rendement halieutique de ce lac.

Ces interventions, bien qu'elles modifient le milieu naturel, se veulent positives. Dans le contexte où le potentiel halieutique est largement utilisé sur le territoire, il est important de récupérer des plans d'eau médiocres et pratiquement sans exploitation pour leur donner une nouvelle vocation.

Remerciements

Mes remerciements sincères s'adressent à toutes les personnes qui de près ou de loin ont contribuées à la réalisation et au succès de ce projet. Je désire remercier plus particulièrement:

La Fondation de la Faune du Québec et la Fédération Québécoise des Gestionnaires de Zecs pour leur confiance et leur soutien financier.

Monsieur Michel Lemieux du Ministère de l'Environnement et de la Faune du bureau de Shawinigan, pour ses précieux conseils, sa collaboration au projet, de même que pour le prêt de matériel.

Les administrateurs de la Zec Wessonneau pour leur collaboration, ainsi que pour m'avoir fait confiance en me donnant la responsabilité de ce projet.

Madame Nancy Émard qui a si gentiment accepté de participer bénévolement au traitement du lac.

Lorraine Houle
tch

ANNEXE I

Calcul de dimension de structures

À LORRAINE HOUE
 LE MICHEL LEMIEUX



Gouvernement du Québec
 Ministère de l'Environnement
 et de la Faune

Direction des ressources matérielles
 et des immobilisations



NOTE

DESTINATAIRE : Monsieur Michel Lemieux, biologiste
 SAEF/MEF - Shawinigan

DATE : Le 26 juillet 1995

OBJET : Calcul de dimension de structures
 Lac Welch / Zec Tawachiche
 Lac Baril / Zec Wessonseau

Comme convenu, lors de notre dernière conversation téléphonique au début de la semaine du 17 juillet, je vous fais parvenir les dimensions théoriques des structures. Habituellement, celles-ci sont ajustées à la configuration du site retenu pour la structure.

Dans les deux cas, les superficies du bassin de drainage sont semblables. Pour le Welch, la superficie est de 3,3 km² alors que pour le lac Baril, elle est de 2,7 km². Le débit retenu pour les deux cas sera 3 m³/sec. Celui-ci est déterminé par la méthode rationnelle pour une récurrence de cent (100) ans.

Au lac Welch, le dalot pourrait avoir une largeur de deux mètres (2 m) pour une hauteur des bordures de 0,9 m. S'il n'y a pas de bassin ou de restriction à l'écoulement à l'aval, une hauteur de chute de 1,2 m serait acceptable pour ce site (temporaire). Au lac Baril, la taille d'une chute devient une structure permanente. La dimension (largeur, hauteur d'eau et hauteur de chute) doit être prévue en prenant en compte le coefficient de sécurité (1.3) sur le débit retenu. Cette valeur représente la revanche de la structure. En amont de la chute, les berges doivent être rehaussées et protégées contre l'érosion. Ce rehaussement dirige l'eau vers la chute.

La hauteur de la chute de 1.5 - 1.8 m, dépendant de la dénivellation, présente un obstacle infranchissable pour le poisson compétitif. À ceci, on ajoute une absence de bassin au pied de la chute, une pente d'écoulement de 5%. On doit dégager le ruisseau aval afin d'éliminer les restrictions à l'écoulement de l'eau.

...2

Tableau des dimensions théoriques:

Hauteur digue amont (m)	Largeur de chute (m)
0,30 (1')	7,4 (24')
0,46 (1,5')	4,0 (13')
0,61 (2')	2,6 (8,5')
0,76 (2,5')	2,4 (8')
0,91 (3')	1,4 (4,5')

Le choix final de la dimension se fait en fonction de la configuration amont du site.

→ ZEC TAWACHICHE
 Pour le relevé des autres sites, on prévoit le 12 et le 13 septembre 1995. Les calculs et les plans seront réalisés au courant des mois de janvier et février 1996.



Jean-Denis Allard, ing.

JDA/lv

c.c. M. Jean Côté

ANNEXE II

Plan des aménagements nécessaires
à la restauration du lac Baril

24

Direction régionale Mauricie—Bois-Francs
Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune

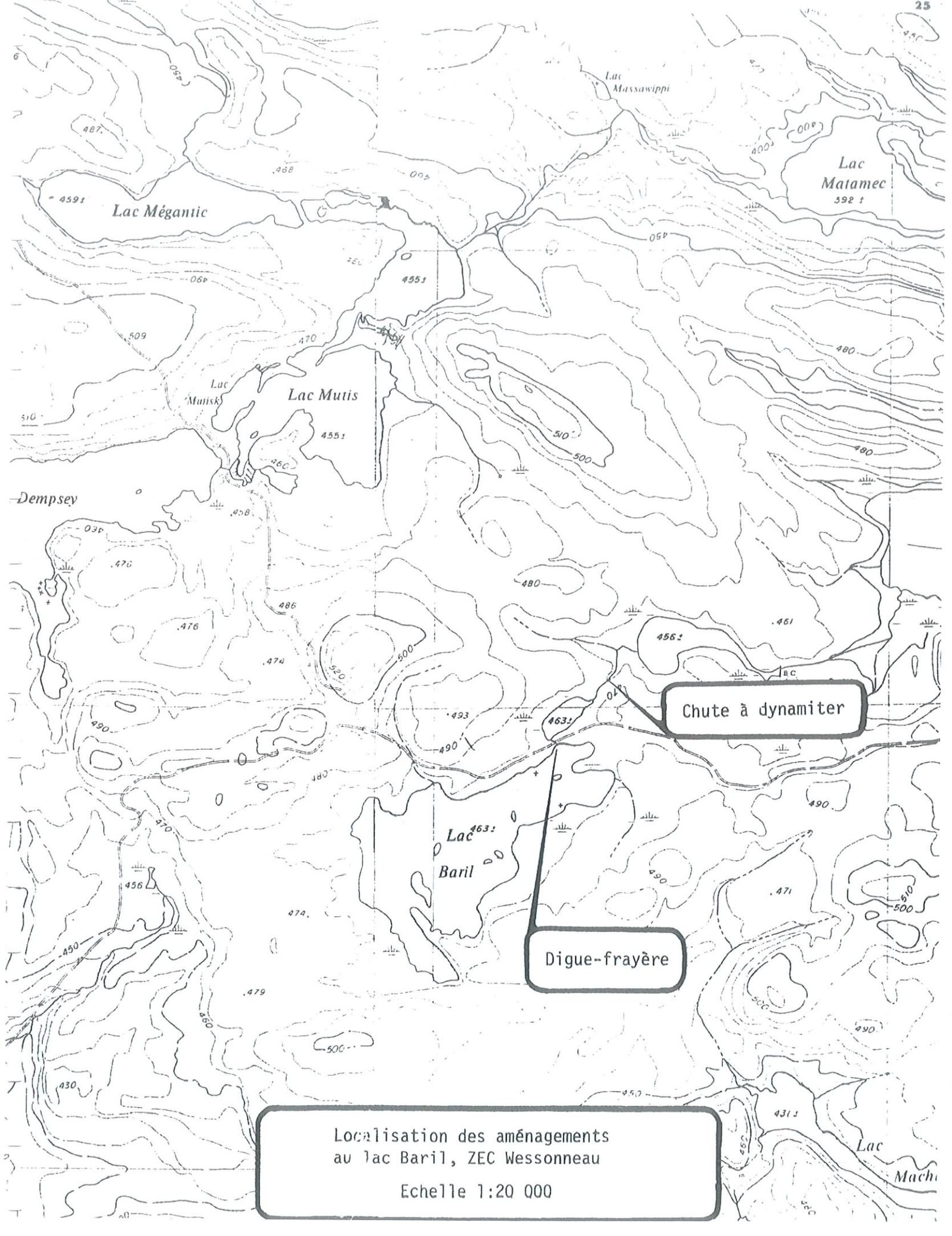
**PLAN D'AMÉNAGEMENT D'UNE DIGUE-FRAYÈRE À OMBLE DE FONTAINE
AU LAC BARIL - ZEC WESSONNEAU**

par

Michel Lemieux, biologiste

Ministère de l'Environnement et de la Faune

Shawinigan, novembre 1994

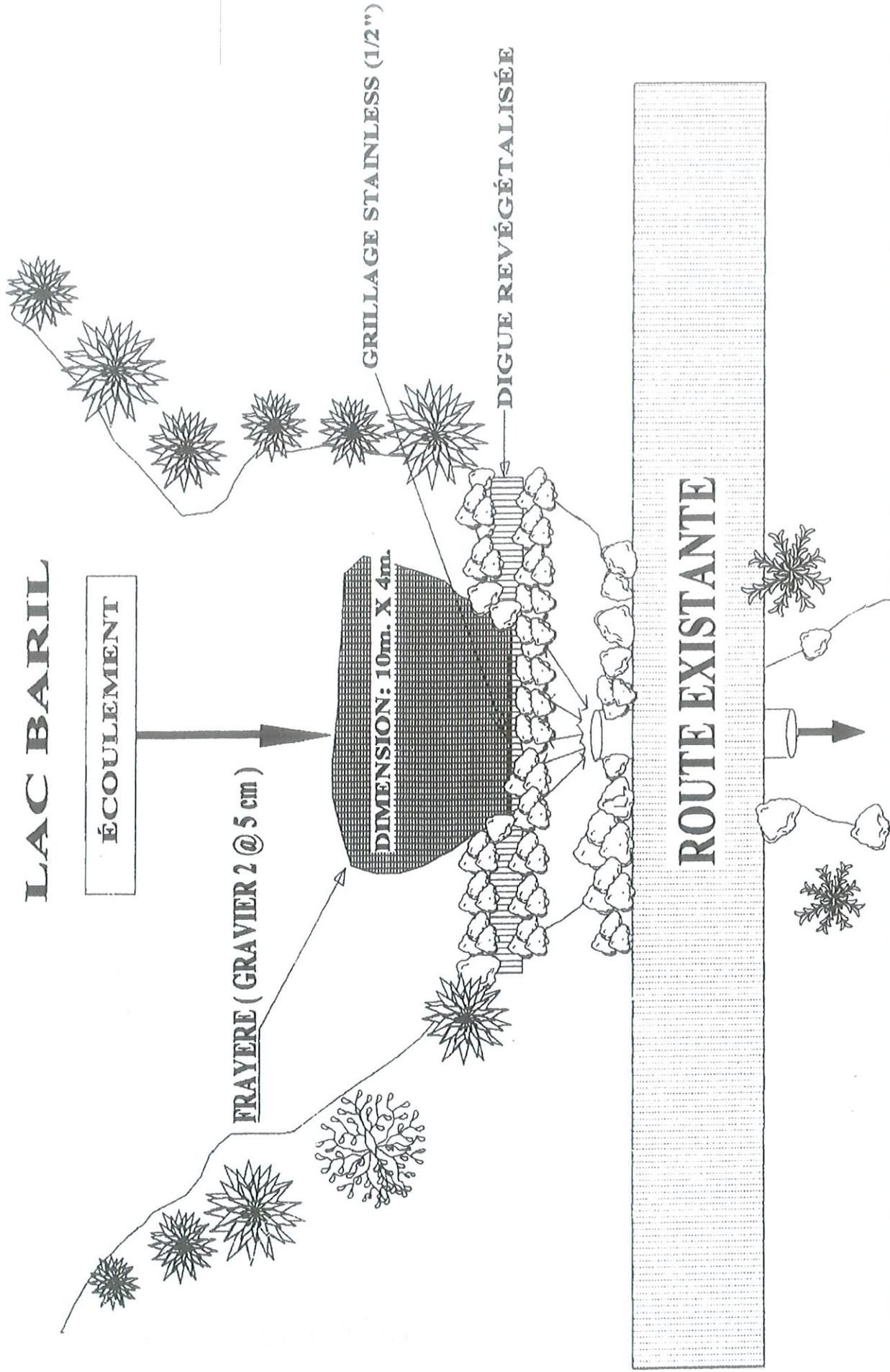


Chute à dynamiter

Digue-frayère

Localisation des aménagements
 au lac Baril, ZEC Wessonneau
 Echelle 1:20 000

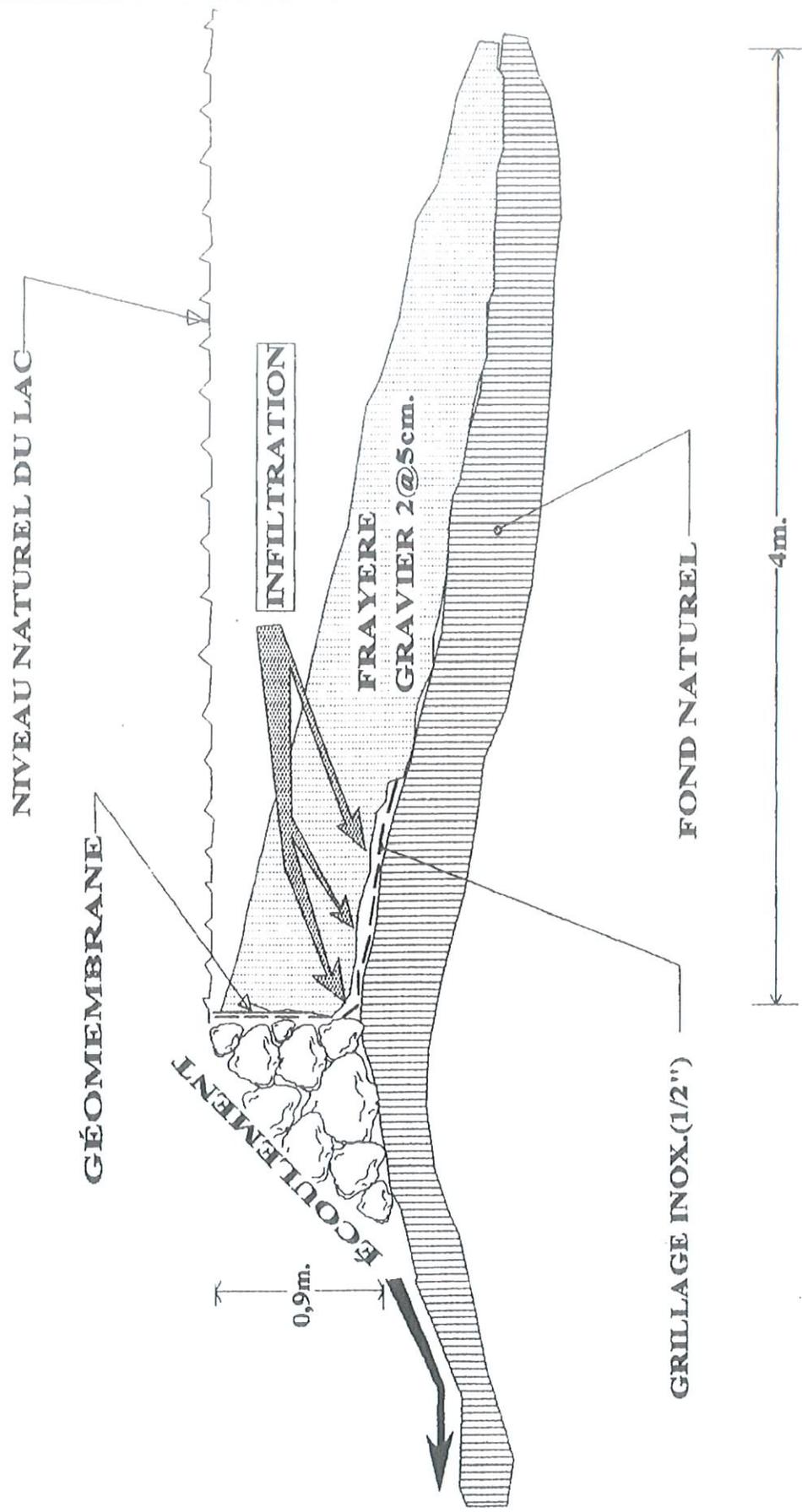
VUE EN PLAN DE LA DIGUE-FRAYERE



MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE LA FAUNE

CONCEPTION: MICHEL LEMIEUX
FICHIER: BARIL.2

VUE EN COUPE DE LA DIGUE-FRAYERE



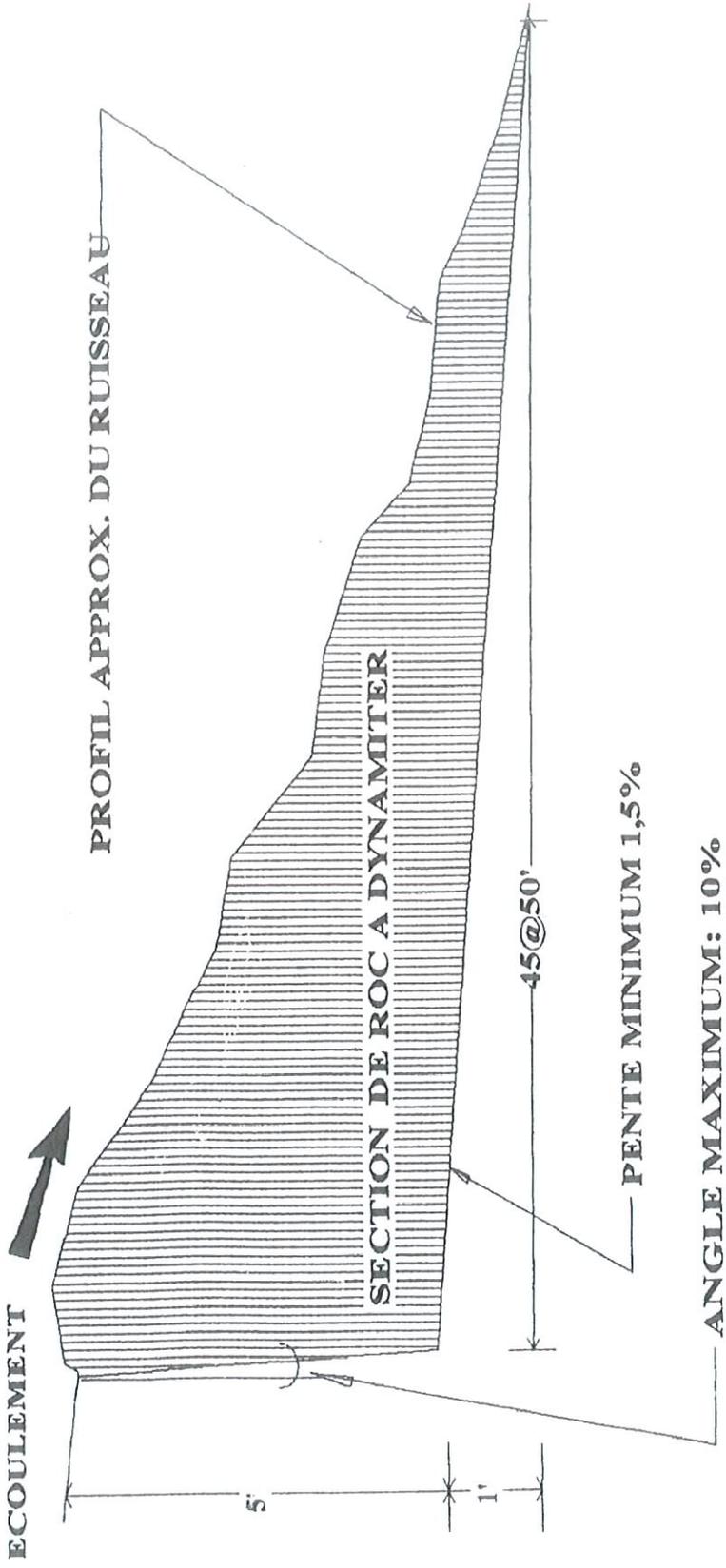
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE LA FAUNE

CONCEPTION: MICHEL LEMIEUX
FICHER: DIG-FRAY

PROJET DE FORAGE ET DYNAMITAGE

D'UNE CHUTE AU RUISSEAU BARJIL , ZEC WESSONNEAU.

DATE DES TRAVAUX: JUILLET OU AOUT 1995.



VUE EN COUPE

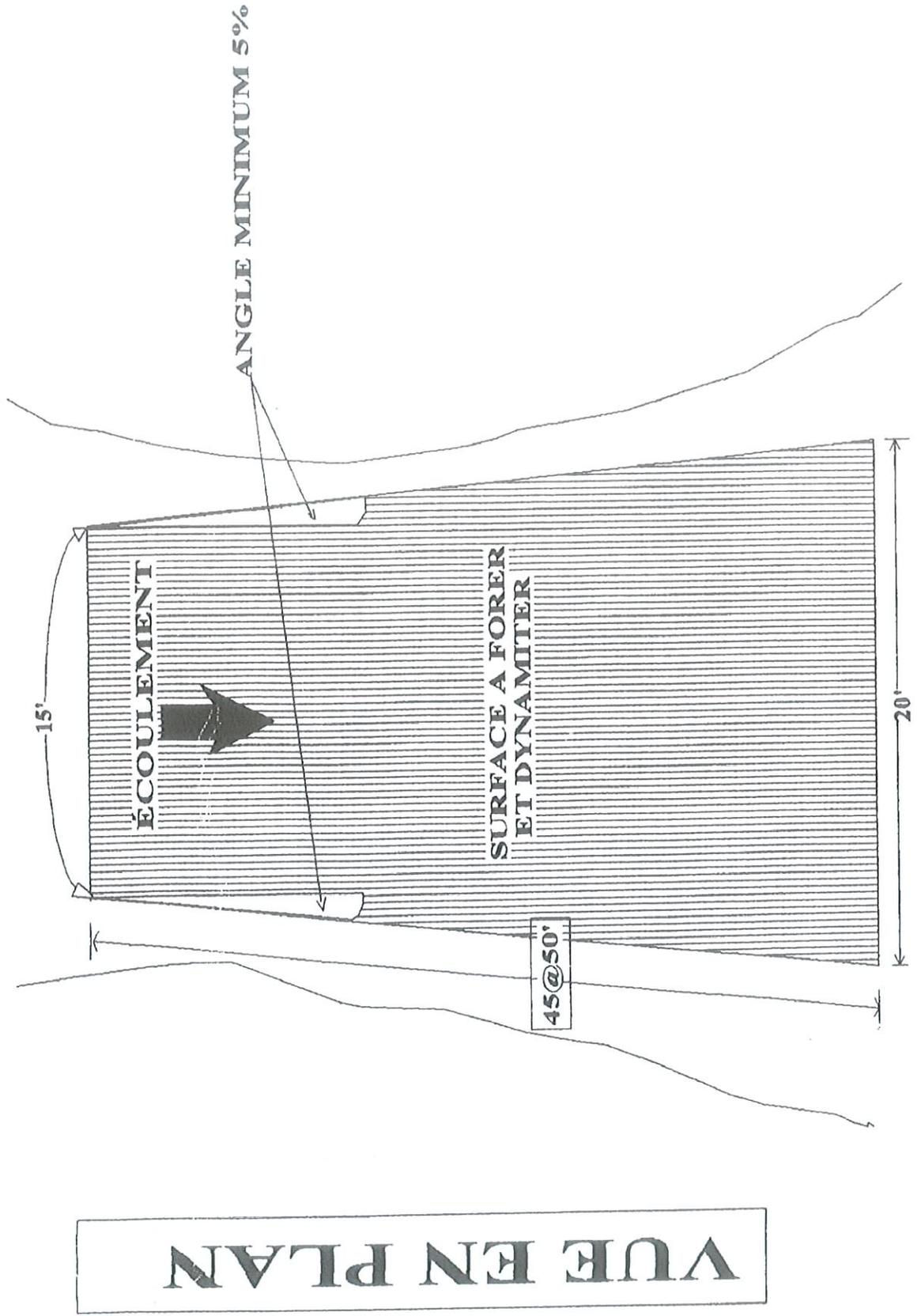
IMPORTANT

PAS DE SOUS FORAGE DANS LE PREMIER 1/3 (PIED DE CHUTE).

PROJET DE FORAGE ET DYNAMITAGE

D'UNE CHUTE AU RUISSEAU BARIL , ZEC WESSONNEAU.

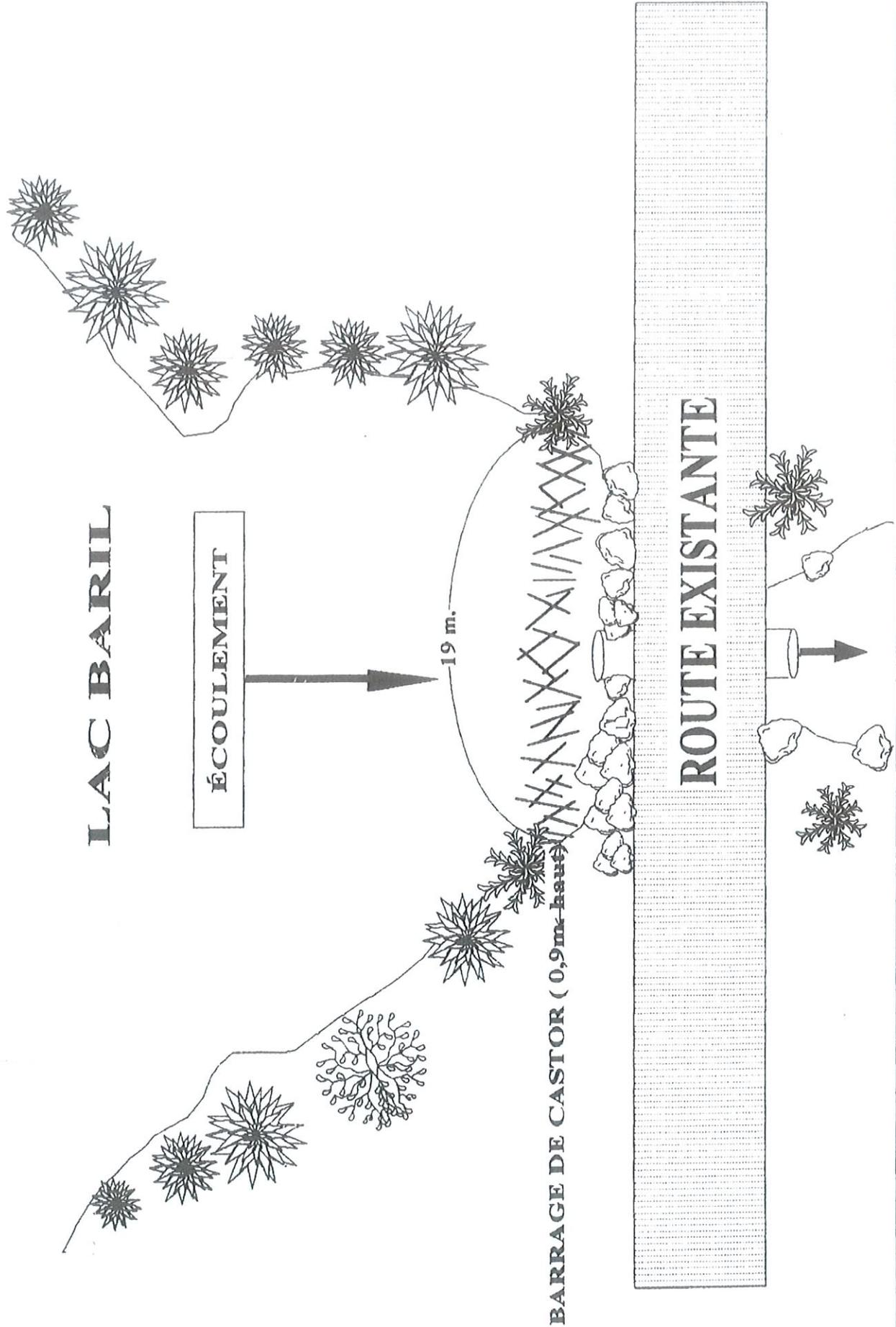
DATE DES TRAVAUX: JUILLET OU AOUT 1995.



IMPORTANT

PAS DE SOUS FORAGE DANS LE PREMIER 1/3 (PIED DE CHUTE).

VUE EN PLAN DE LA SECTION A AMÉNAGER



LAC BARIL

ÉCOULEMENT

19 m.

BARRAGE DE CASTOR (0,9m-haut)

ROUTE EXISTANTE



MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE LA FAUNE

CONCEPTION: MICHEL LEMIEUX
FICHER: BARIL1.1.LAN

2002

PRÉPARATION des
TUYAUX pour
LAE BARIL



VUE de LA FRAYÈRE
TERMINÉE. A NOTER QUE
L'ON PEUT VOIR du CÔTÉ
DROIT de LA PHOTO une
RANGÉE de ROCHES qui
RECOURRE LE TUYAU qui
SUCCU L'EAU, si PLONGÉ
SUR LA FRAYÈRE
SI TU REGARDES BIEN ←
AVEC une LOUPE
TU VERRAS QU'IL
Y AVAIT des A de LA
TRUITE SUR LA FRAYÈRE



MISE en PLACE de
LA TUYAUTRIE SUR
LE SITE de LA
FRAYÈRE
LAE BARIL



5.1 BILAN FINANCIER

FRAYORÉ (BARIC) 2^e PRYORÉ ET LA LUNÉ

Main d'oeuvre

Tech de la faune (1)	1 666.00 \$	
Aide technicien (6)	2 640.00 \$	
Total		4 306.00 \$

Location d'équipement

Chaloupe et moteur	50.00 \$	
V.T.T.	150.00 \$	
Pay loader	100.00 \$	
Camion 3 tonnes	210.00 \$	
Total		510.00 \$

Matériel

Essence	120.00 \$	
Tuyauterie	523.26 \$	
Gravier	630.52 \$	
Divers	66.46 \$	
Total		1 340.24 \$

Autres coûts

Transport des employés	394.20 \$	
Frais de gestion (3 %)	196.51 \$	
Total		590.71 \$

Coût du projet 6 746.95 \$

Annexe B – 2 : Lac Philimore

4/11
Association Chasse et Pêche Fléchée inc.
mandataire de la Zec Wessonneau

Compte rendu du projet d'aménagement de frayères au lac Philimore,
Zec Wessonneau

Lorraine Houle
tach

La Tuque, octobre 1996

Table des matières

	Page
Introduction	1
Description des travaux:	
Réalisations antérieures.....	2
Aménagement d'une caisse -frayère.....	4
Aménagement d'une frayère de type tache.....	11
Bilan financier	12
Ressources humaines	13
Conclusion	14
Remerciements	15
Annexe I	16
Annexe II	23
Annexe III	26

Introduction

Le lac Philimore a été l'objet de quelques pêches expérimentales depuis les années 1980. Ces pêches n'ont cependant pas relevé la présence d'omble de fontaine ou de tout autre espèce de poisson y compris les cyprins dans ce plan d'eau. Le lac Philimore, qui est un lac de tête, est de toute évidence un lac communément appelé "vierge". Les conditions physico-chimiques sont bonnes et tout porte à croire qu'aucun problème majeur ne peut nuire à l'implantation de l'omble de fontaine dans ce milieu.

En 1991, une introduction d'omble de fontaine a été tentée à l'aide d'omble de lignée domestique. Les résultats ont été décevants, puisque les quelques efforts effectués par des pêcheurs sportifs ainsi qu'une pêche expérimentale en 1994 n'ont donné aucun résultat. Il semble qu'il y ait eu beaucoup de perte du côté des alevins et que la reproduction a été très faible ou nul.

Une deuxième tentative d'introduction a été effectuée par l'ensemencement d'un total de quinze mille deux cent (15 200) ombles de fontaine de lignée hybride et indigène, sur une période de deux ans.

La mise en place de frayères a pour but d'assurer la reproduction et par le fait même, la survie de l'omble de fontaine dans ce plan d'eau. La piètre qualité des aires de fraie est un des principaux facteurs qui nuit au rendement halieutique sur notre territoire.

Réalisations antérieures

Hormis les études effectuées sur ce plan d'eau, l'introduction de l'omble de fontaine a été la première intervention pour mettre en valeur le milieu naturel. Nous ferons abstraction du premier ensemencement à l'aide d'ombles de fontaine de lignée domestique, puisque les résultats sont peu concluants.

Le deuxième ensemencement a été réalisé grâce à la participation du Ministère de l'Environnement et de la Faune qui nous a fourni des ombles de fontaines de lignée hybride et indigènes. Ces poissons sont reconnus pour donner d'excellents résultats lors de repeuplement ou d'introduction. Ils semblent garder toutes les caractéristiques naturelles qui leur permettent de s'adapter et de survivre en milieu naturel. Le premier déversement a eu lieu à l'automne 1994 à raison de neuf mille deux cents (9 200) fretins d'omble de fontaine hybride et indigène. Le deuxième déversement a également eu lieu à l'automne, en 1995. Les ombles de fontaine, au nombre de six milles (6 000), étaient toutes de lignée indigène.

La deuxième intervention prévue était la mise en place de frayères. Pour la réalisation de la caisse-frayère localisée à l'émissaire, aucun problème particulier ne pouvait nuire à sa réalisation. Par contre, pour les deux autres frayères prévues à l'arrivée des tributaires un et trois en lac, leur mise en place était conditionnelle à la valeur du ph de l'eau des ruisseaux en période printanière.

En 1996, la première visite au lac Philimore a eu lieu le 6 juin pour vérifier si le ph des tributaires un et trois pouvaient nuire au développement des oeufs de salmonidés lors des chocs acides au printemps. Le tributaire un avait un ph de 4.8,

tandis que le tributaire trois avait un ph de 4.4. Les deux tributaires ont un taux d'acidité tel qu'il est impensable de vouloir localiser les deux frayères dans ces secteurs. Il a donc été convenu de relocaliser les frayères sur les rives du lac exposées aux vents dominants. Du même coup, l'étape qui consistait à nettoyer les ruisseaux selon la technique de Gilles Paquet pour mettre en valeur les frayères potentielles a été éliminée.

Afin de permettre le transport du gravier directement sur le bord du lac, nous avons modifié l'accès au lac en transformant le sentier de V.T.T. en chemin carrossable pour permettre le passage du camion trois tonnes de la Zec Wessonneau.

Aménagement d'une caisse-frayère

Avant le début des travaux nous sommes allés à quelques reprises au lac Philimore pour s'assurer que le niveau du lac soit à son plus bas lors des travaux avec la pelle, puisque la présence des castors avait été remarquée sur le lac. Heureusement, les castors seront localisés sur les petite tributaires et n'ont pas influencé le niveau du lac.

Même sans la présence des castors à l'émissaire, le niveau de l'eau s'est maintenu relativement haut une bonne partie de l'été. En fait, ce sont les pluies diluviennes de l'été qui sont responsables de cette situation. Les travaux à la pelle ayant été retardés, nous avons pu exécuter nos travaux au moment où le lac était à son plus bas. En effet, c'est bien involontairement que nous avons dû retarder les travaux. La pelle sur chenille retenue pour effectuer la frayère s'est désisté à la dernière minute et nous avons dû chercher un autre contracteur. Les travaux ont débutés le trois septembre et je peux affirmer sans contredit que nous avons eu la période la plus propice de l'été pour réaliser ces travaux.

À l'arrivée de la pelle, la première tâche fut de déplacer les roches qui étaient sur le site pour permettre la construction de la structure permanente de la frayère. Les roches seront utilisées ultérieurement pour faire la finition de la frayère. Des matériaux fins (terre, sable) y ont été déposés pour façonner la caisse-frayère. Voir le plan de la caisse-frayère à l'annexe I.

Cette structure fut recouverte d'une toile géotextile. Des pierres ont été placées de façon à recouvrir toutes les faces qui sont susceptible de subir l'érosion



Caisse-frayère :

Depôt de matériaux fins pour former la digue de la caisse-frayère.



Mise en place d'une toile géotextile



Enrochement d'une section de la digue formée pour la caisse-frayère.

par l'eau. Quelques pierres furent déposées dans la partie centrale de la frayère afin de maintenir le grillage métallique en place, tout en permettant la circulation de l'eau qui passera sous la géomembrane. Avant de quitter lse lieux, la pelle a procédé au nettoyage de la frayère et à la revégétalisation des lieux. Le nettoyage s'est effectué par la répétition de jets d'eau qui étaient projetés à l'aide de la pelle. Cette étape a pour but de minimiser ou d'éliminer le dépôt de sédiments sur la frayère qui pourraient être causé par de fortes pluies. La revégétalisation a été faite à partir d'éricacées et de petits arbustes qui avaient été récupérés et mis de côté afin d'effectuer les travaux.

Deux feuilles de métal déployé de 4' X 8' ont été nécessaires pour couvrir la largeur de 5 mètres (15 pieds) qui représente la largeur de la frayère. Les grillages ont cloués sur un support de bois ayant la dimension voulue, soit 5 mètres de largeur par 50 centimètres de haut. Le surplus de grillage a été plié à 90° pour reposer sur le fond naturel du lac.

La géomembrane a été installé d'un côté à l'autre du grillage métallique. À la partie supérieure du cadre qui maintient le grillage, la géomembrane a été plié et cloué sur le support de bois. À la base, la géomembane a été pliée de façon à suivre le fond du lac de la même manière que le grillage métallique. La partie de la toile pliée qui suit le fond mesure approximativement 15 centimètres.

Une autre étape importante fut celle du dépôt du gravier. En fait, ce fut l'étape la plus ardue du projet. Le gravier a dû être manipuler à plusieurs reprises avant de se retrouver sur l'emplacement de la frayère.

Dans un premier temps, le gravier a été livré à l'endroit le plus accessible et le



Caisse-frayère

Mise en place du support en bois et du grillage dans la partie centrale de la frayère



Mise en place de la geomembrane qui recouvre le grillage



Aspect final de la frayère avant le rehaussement du niveau du lac.

plus près possible du lac Philimore. La livraison a été faite à l'aide d'un camion dix roues chez un pourvoyeur qui est situé à environ sept kilomètres du lac Philimore. À partir de cet endroit, on doit emprunter un vieux chemin forestier laissé à lui même depuis plusieurs années, de sorte que le chemin est devenu très étroit à cause des aulnes. Le transport par camion dix roues étant impossible, nous avons utilisé le camion trois tonnes de la Zec Wessonneau.

Au départ, le chargement du camion devait être fait avec une petite pelle (communément appelé pépine) dont le pourvoyeur était propriétaire. Malheureusement, lorsqu'est venu le temps des travaux, la pelle était brisée et nous avons dû avoir recours au payloader de la Zec Wessonneau. Le temps requis pour le chargement du gravier a donc été augmenté, puisque le payloader a dû faire le parcours aller-retour de la Zec à la pourvoirie sur son pouvoir.

Le transport du gravier avec le camion trois tonnes a été beaucoup plus long que prévu. Deux facteurs ont fait que nous avons doublé le temps requis pour le transport selon nos prévisions.

Premièrement, la largeur de la pelle sur chenille (plus grosse que prévue initialement) était telle que lors de son passage elle a tout couché les aulnes sur son passage. Les plus grosses ont dû être coupées pour ne pas nuire à la mécanique du véhicule.

Le deuxième facteur était celui de la condition du fond du chemin. Au premier abord le fond du chemin semblait bon, mais dès le premier voyage, le camion a rencontré quelques difficultés avec de petits ponceaux de bois qui se sont effondrés sous le poids du camion. A partir de ce moment, nous avons fait escorte le camion par une autre personne en V.T.T. pour aider le chauffeur du camion ou demander de l'aide en cas de pépins.



Transport du gravier :

Transport du gravier
par camion
directement sur le
bord du lac



Le gravier est mis
dans des chaudières
pour son transport en
chaloupe vers les
frayères.



Dépôt du gravier sur
l'emplacement de la
frayère.

La progression fut lente, parce qu'il fallait constamment prendre garde aux branches pour ne pas briser vitres, miroirs ou mécanique. Il fallait également faire attention au fond du chemin pour ne pas défoncer les vieux ponceaux. Finalement les trente tonnes de gravier ont été déposées sur le bord du lac sans encombre majeur. La dernière étape de transport du gravier vers les frayères consistait à pelleter le gravier dans des chaudières et le transporter par chaloupe et déposé sur les lieux désignés.

La majeure partie du gravier a été déposée sur ce premier emplacement de fraie. La dimension finale de cette frayère est d'environ six mètres de largeur par cinq mètres de longueur.

Aménagement d'une frayère de type tache

Les prévisions initiales étaient que nous devions faire deux frayères de type tache. Cependant, la quantité de gravier qui est resté disponible après la réalisation de la caisse-frayère, nous a permis de réaliser qu'un seul emplacement de type tache.

Ce modèle de frayère est faite simplement par le dépôt de gravier sur le fond du lac. L'endroit a préalablement été choisi en fonction de son exposition aux vents dominants ainsi que du substrat (pas de débris organiques ou de vase). Le dépôt de gravier crée une surélévation du fond, ce qui permet une bonne circulation dans le gravier. Selon l' expérimentation d'incubation d'oeufs qui a été faite au lac Mégantic (Zec Wessonneau - 1994) et réalisée dans différentes conditions, les résultats obtenus avec ce type de frayère ont été excellents. La dimension finale de la frayère est d'environ deux mètres par trois mètres. Voir la localisation des frayères réalisées par ce projet à l'annexe II.

Une copie des autorisations qui ont été nécessaires pour réaliser ce projet sont présentées à l'annexe III.

Bilan financier

Main d'oeuvre

Tech. de la faune	2 240.00 \$	
Aide technicien	2 638.80 \$	
Total		4878.80 \$

Matériel

Géomembrane	147.43 \$	
grillage métallique	338.00 \$	
gravier	1 023.40 \$	
Divers	258.40 \$	
Total		1 767.23 \$

Location d'équipement

Pelle sur chenille	1 615.00 \$	
Transport de la pelle sur chenille	487.50 \$	
Camion trois tonnes	1 120.00 \$	
Pay loader	408.00 \$	
Chaloupe et moteur	300.00 \$	
Total		3 930.50 \$

Autres coûts

Transports des employés	840.00 \$	
Frais de gestion	570.83 \$	
Total		1 410.83 \$

Coût du projet

11 987.36 \$

Ressources humaines

Préparation du terrain

- Modification de l'accès pour permettre le transport du gravier directement sur le bord du lac.
 - Coupe de branches nuisibles dans le chemin forestier
 - Confection d'un quai
- 12 jours/personne

Travaux d'aménagement

- Supervision des travaux avec la pelle sur chenille
 - Finition manuelle des frayères:
 - . partie centrale de la caisse-frayère
 - . dépôt de gravier etc.
- 29 jours/personne

Divers

- Analyse du ph des ruisseaux (printemps)
 - Transport des équipements (chaloupes et moteurs, chaudières, bois etc.)
 - Rapport final
- 10 jours/personne

TOTAL 51 jours/personne

Conclusion

Au moment de terminer ce compte-rendu, nous sommes retournés sur le terrain pour voir si l'aménagement à l'émissaire fonctionnait bien. En arrivant au lac, nous avons été à même de constater que le niveau d'eau avait augmenté. Sur les lieux de la caisse-frayère, nous avons vu que le niveau du lac était à son plus haut niveau et que le surplus d'eau passait par-dessus la partie centrale de la frayère tel que prévu. Le niveau étant à son normal, nous sommes assurés qu'en période d'étiage, l'eau filtrera dans le gravier seulement et maintiendra une circulation minimale sur la frayère. De cette façon, la frayère jouera également un rôle important dans le maintien du niveau du lac aux périodes critiques.

La dernière observation que nous avons fait a été très rassurante. Elle concerne la population d'omble de fontaine qui a été introduite dans ce plan d'eau. La période de reproduction n'étant plus très loin, nous avons vu que l'omble de fontaine se tenait tout près de la frayère. Ils sautaient de façon répétée juste au bout de celle-ci. Tout présage à un dénouement heureux...

Remerciements

Je tiens sincèrement à remercier toutes les personnes ou organismes qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation et au succès de ce projet. Je désire remercier plus particulièrement:

La Fondation de la Faune du Québec sa confiance et son soutien financier.

Monsieur Michel Lemieux du Ministère de l'Environnement et de la Faune du bureau de Shawinigan, pour ses précieux conseils et sa collaboration au projet.

Monsieur François Fréchette du Ministère des Ressources Naturelles pour l'autorisation concernant l'aménagement d'un accès au lac Philimore.

Les administrateurs de la Zec Wessonneau pour leur collaboration, ainsi que pour m'avoir fait confiance en me donnant la responsabilité de ce projet.

L'équipe du projet pour le bon travail accompli et les efforts soutenus tout au long de sa réalisation.

ANNEXE I

Plan de la Caisse-frayère

Direction régionale Mauricie — Bois-Francs
Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune

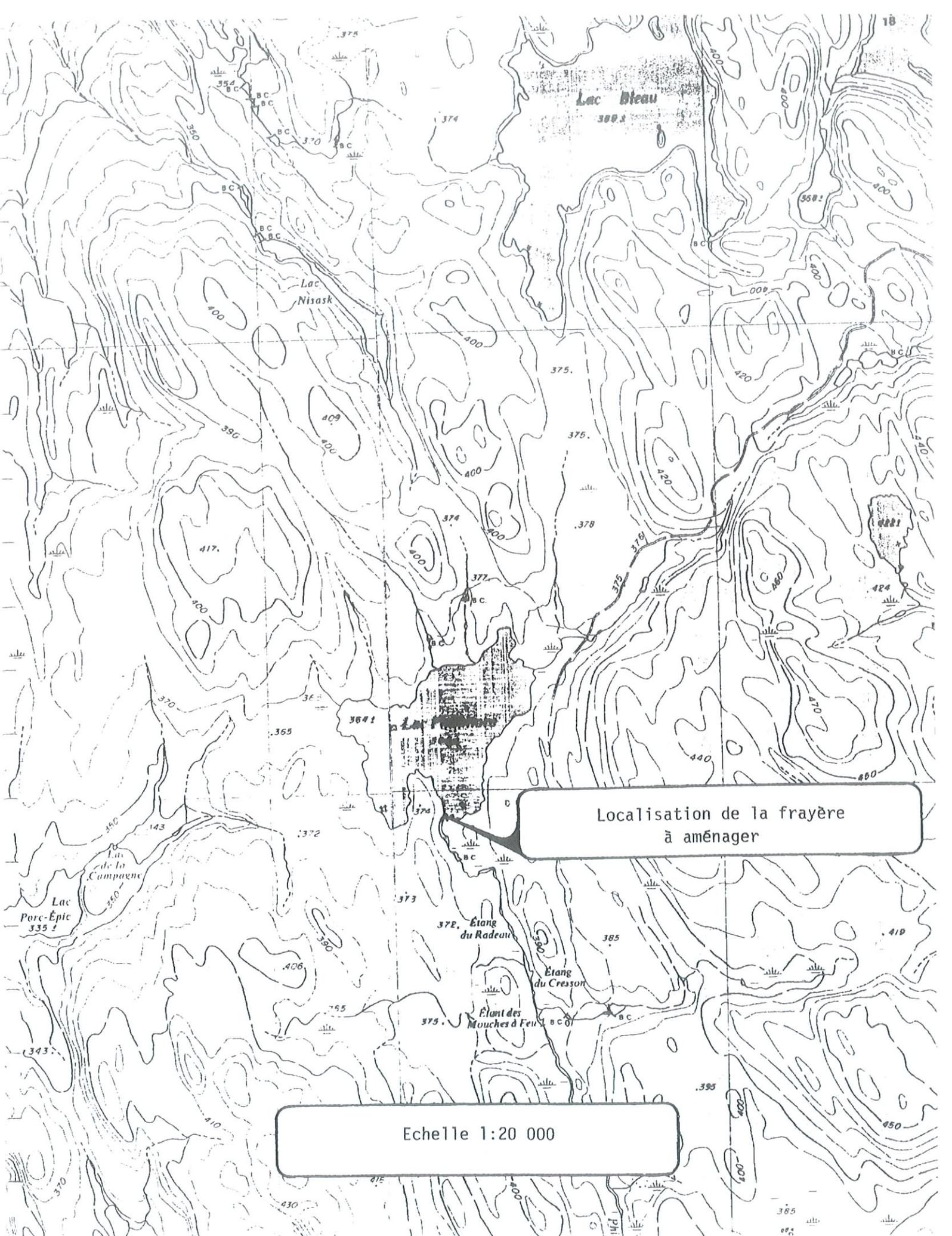
**PLAN D'AMÉNAGEMENT D'UNE CAISSE-FRAYÈRE
À L'ÉMISSAIRE DU LAC PHILIMORE
ZEC WESSONNEAU**

par

Michel Lemieux, biologiste

Ministère de l'Environnement et de la Faune

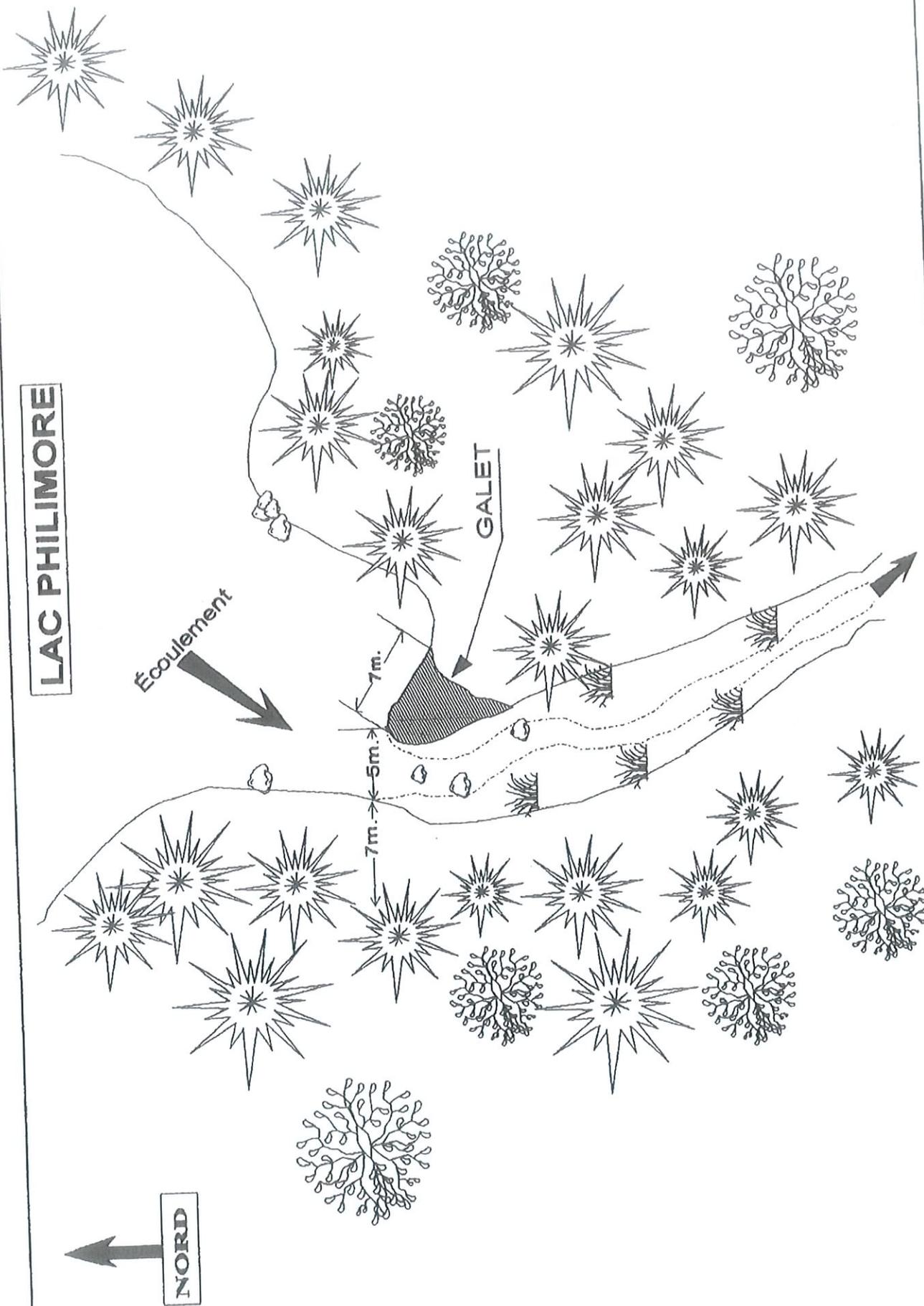
Shawinigan, décembre 1995



Localisation de la frayère
à aménager

Echelle 1:20 000

VUE EN PLAN DE LA SECTION A AMÉNAGER

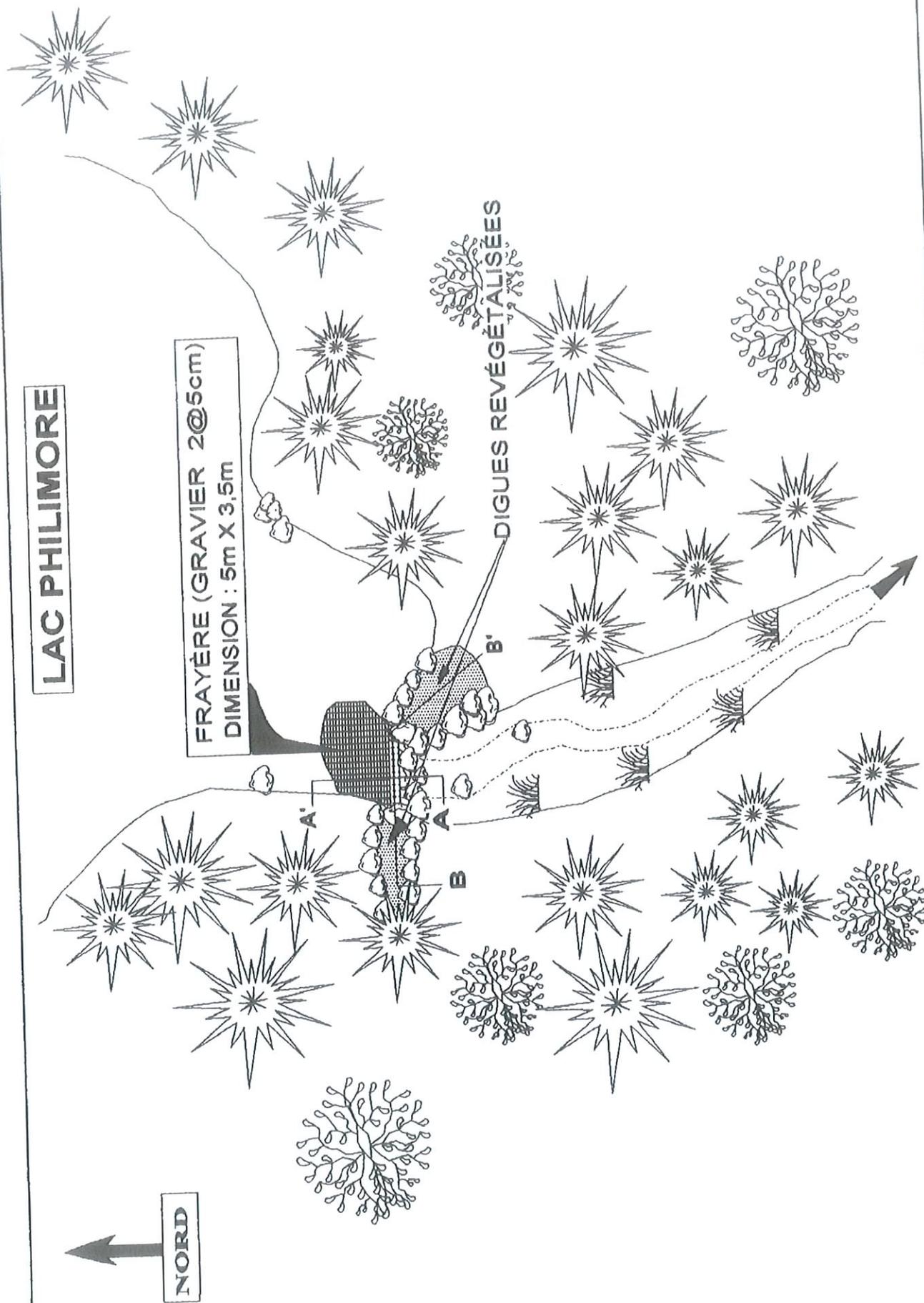


MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE LA FAUNE



CONCEPTION: MICHEL LEMIEUX
FICHIER: PHILIMO1

VUE EN PLAN DE LA SECTION AMÉNAGÉE



LAC PHILIMORE

FRAYÈRE (GRAVIER 2@5cm)
DIMENSION : 5m X 3,5m

DIGUE REVÉGÉTALISÉES

NORD

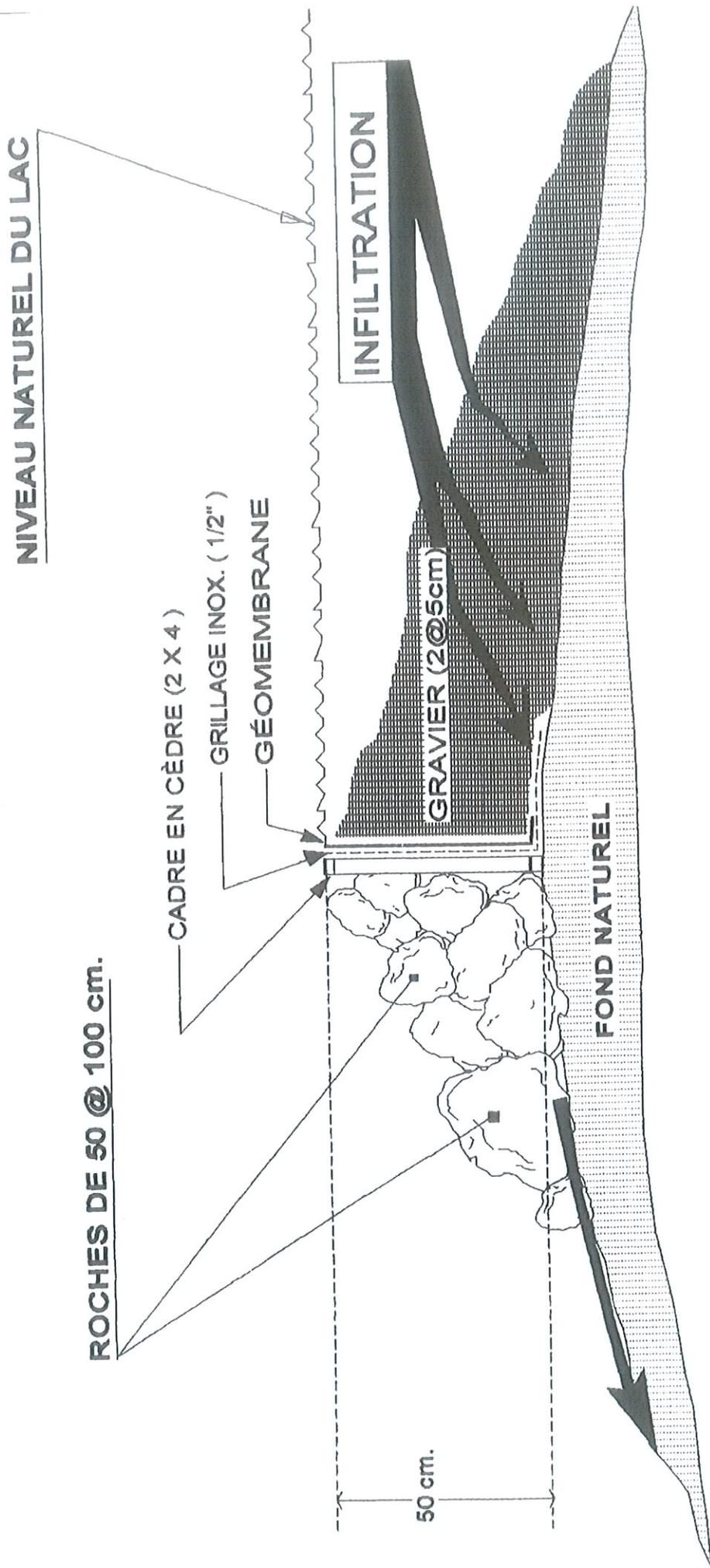
CONCEPTION: MICHEL LEMIEUX

FICHIER: PHILIMO2

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE LA FAUNE



CAISSE-FRAYÈRE: COUPE A - A'



DIGUES REVÉGÉTALISÉES

CADRE EN CÈDRE ET CLOUS GALVAN.

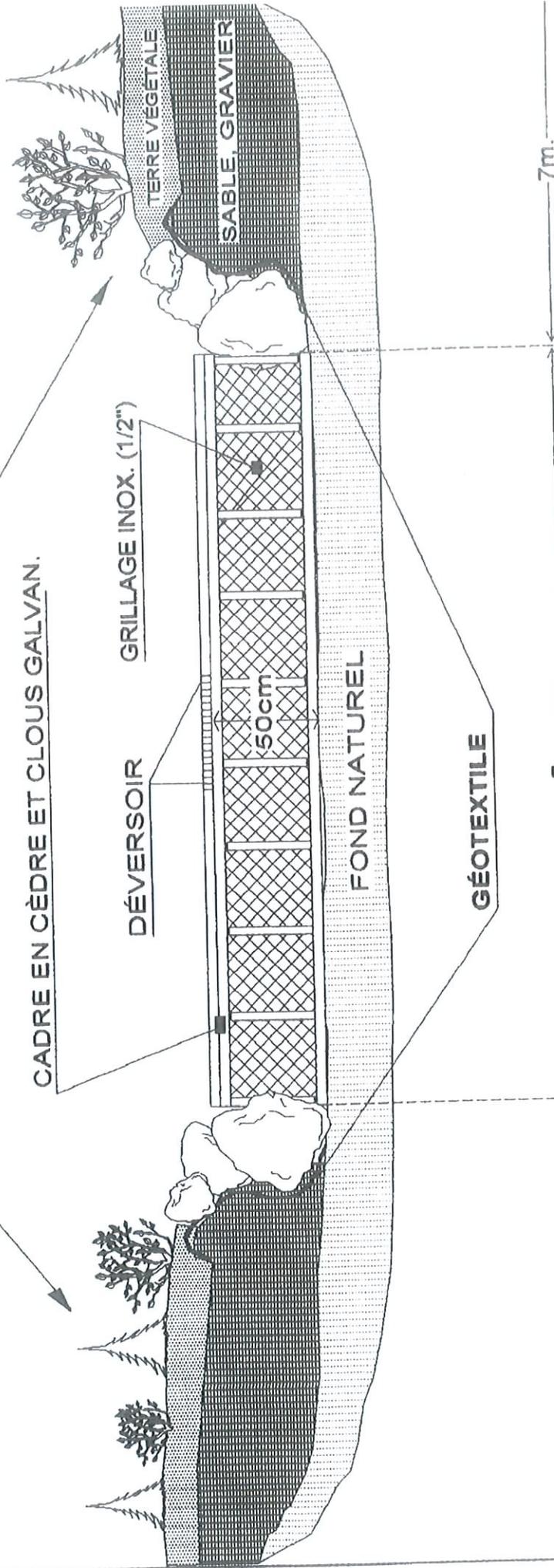
DÉVERSOIR

GRILLAGE INOX. (1/2")

50cm

FOND NATUREL

GÉOTEXTILE



7m.

5m.

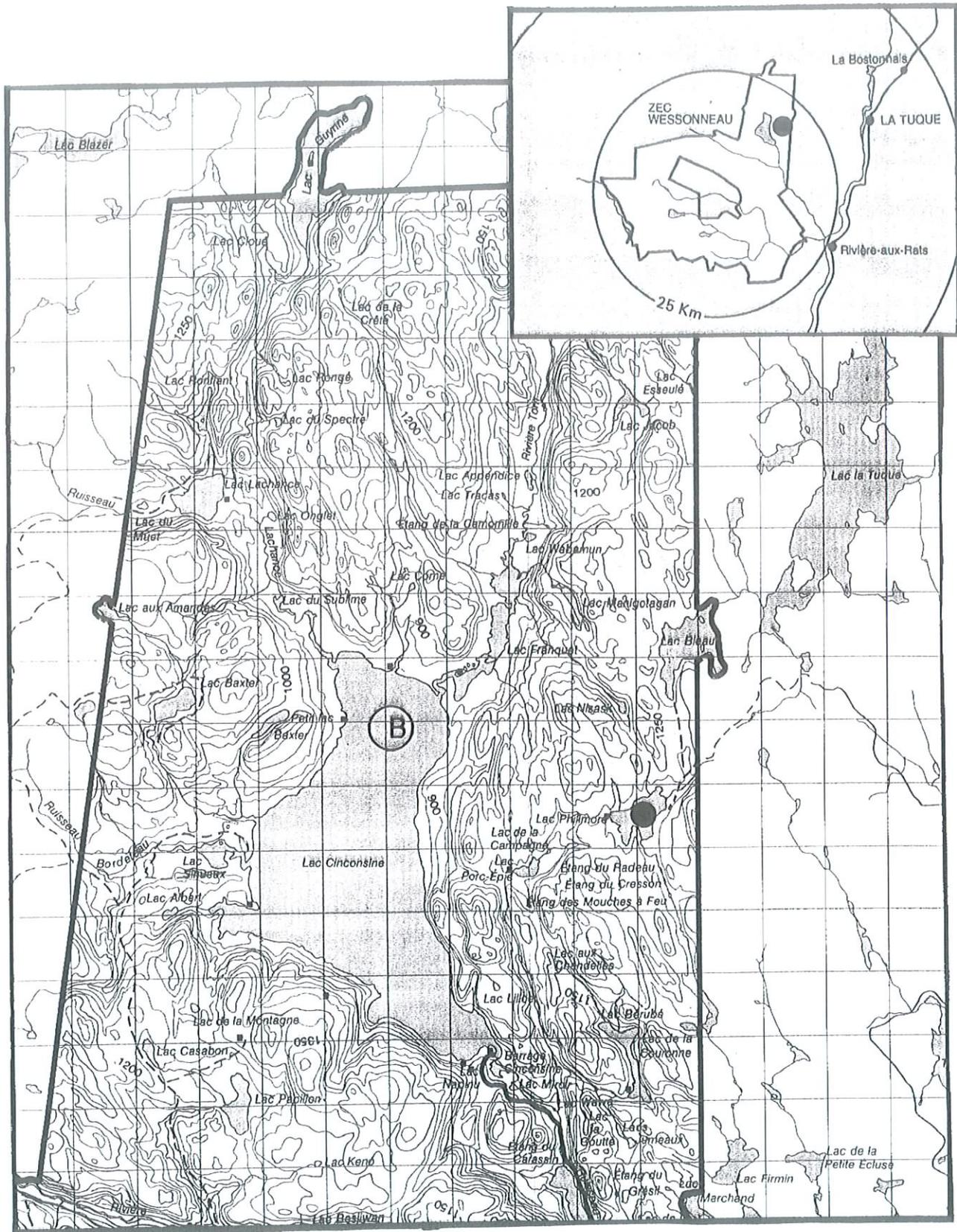
7m.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE LA FAUNE

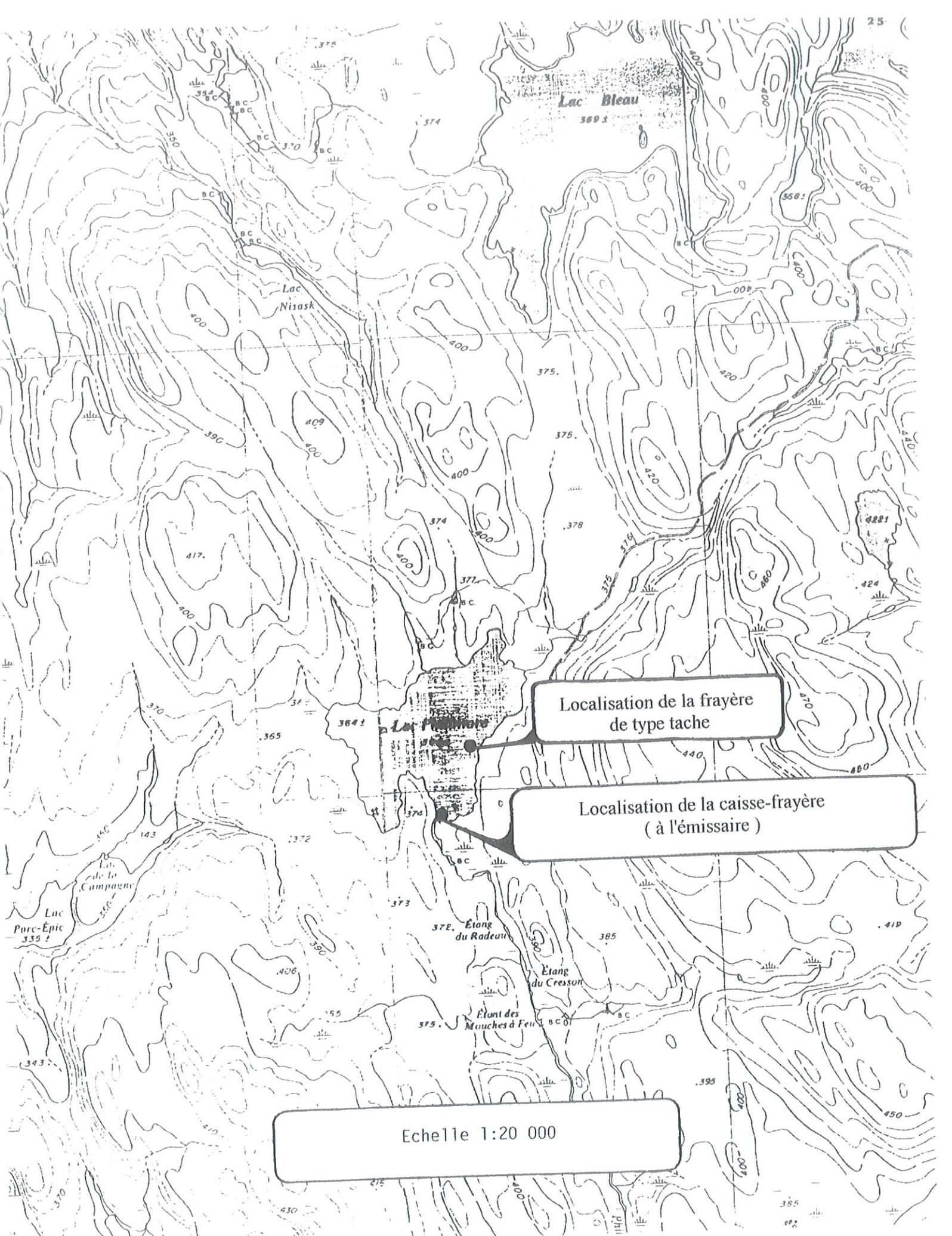
CONCEPTION: MICHEL LEMIEUX
FICHIER: CAISFRAZ

ANNEXE II

Cartes de localisation des travaux



Carte de localisation du lac Philimore (●), Zec Wessonneau.



Localisation de la frayère
de type tache

Localisation de la caisse-frayère
(à l'émissaire)

Echelle 1:20 000

ANNEXE III

Autorisations

AUTORISATION DU MINISTRE

Le 10 juillet 1996

Monsieur Alain Beaupré
 Directeur de la faune
 Association de chasse et pêche Fléchée inc.
 Zec Wessonneau
 2428, rue Lapierre
 Ville Lasalle (Québec) H8N 1C1

Monsieur,

En vertu des pouvoirs qui nous sont conférés par la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune, nous vous autorisons à effectuer ou à faire effectuer pour votre compte, dans l'habitat du poisson, les activités suivantes, aux conditions ci-après mentionnées :

Endroit de réalisation

Lac Philimore (47°24'35" lat. et 73°00'00" long.), zec Wessonneau.

Description des activités autorisées

Nettoyage des tributaires, aménagement de frayères en lac par dépôt de gravier sur le littoral, aménagement d'une caisse-frayère à l'émissaire par consolidation des berges, construction d'une digue grillagée et dépôt de gravier en amont de la grille.

Conditions d'autorisation

Les travaux de nettoyage des tributaires seront effectués selon le « Guide général pour le nettoyage des cours d'eau » écrit par Gilles Paquet en 1983.

Les travaux concernant la caisse-frayère devront se dérouler comme ils sont décrits dans le document « Plan d'aménagement d'une caisse-frayère à l'émissaire du lac Philimore, zec Wessonneau » préparé par Michel Lemieux en décembre 1995 et déposé avec la demande d'autorisation.

La présente autorisation ne concerne que les activités décrites ci-dessus et réalisées aux conditions mentionnées.

Pour le ministre de l'Environnement et de la Faune,



Alain Verreault, directeur régional
 Direction régionale Mauricie—Bois-Francs



La Tuque, le 5 juillet 1996

Madame Loraine Houle, ta. ch.
Zec Wessonneau
530, rue Élisabeth
La Tuque (Québec)
G9X 2B7

N/Réf. : 62.01.02.03 (42G)

Objet : Demande d'autorisation pour un accès en
bordure du lac Philimore.
Zec Wessonneau.

Madame,

Pour faire suite à votre requête concernant l'aménagement d'un accès au lac Philimore en vue d'y aménager une frayère en bordure du plan d'eau, il nous fait plaisir de vous accorder, conformément à l'article 55 de la Loi sur les terres du domaine public, l'autorisation d'occuper et d'utiliser, aux fins de votre projet, la terre publique relevant de la juridiction du ministère des Ressources naturelles, tel que représentée au plan ci-joint et ci-après décrite :

Une lisière de terrain ayant une largeur de 3.5 mètres sur une longueur d'environ 100 mètres localisée dans la partie non divisée des cantons de Harper et de Turcotte, tel que montré par un liséré jaune sur la carte en annexe.

Cette autorisation gratuite, non transférable, donnée sans préjudice aux droits qui sont ou pourront être consentis à des tiers par le gouvernement du

...2

M^{me} Loraine Houle

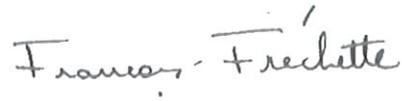
-2-

Le 5 juillet 1996

Québec. Vous devrez aviser le Ministère si des modifications ou prolongation de tracé sont nécessaires.

Espérant le tout à votre entière satisfaction, nous vous prions de recevoir, Madame, nos cordiales salutations.

Le responsable du bureau local

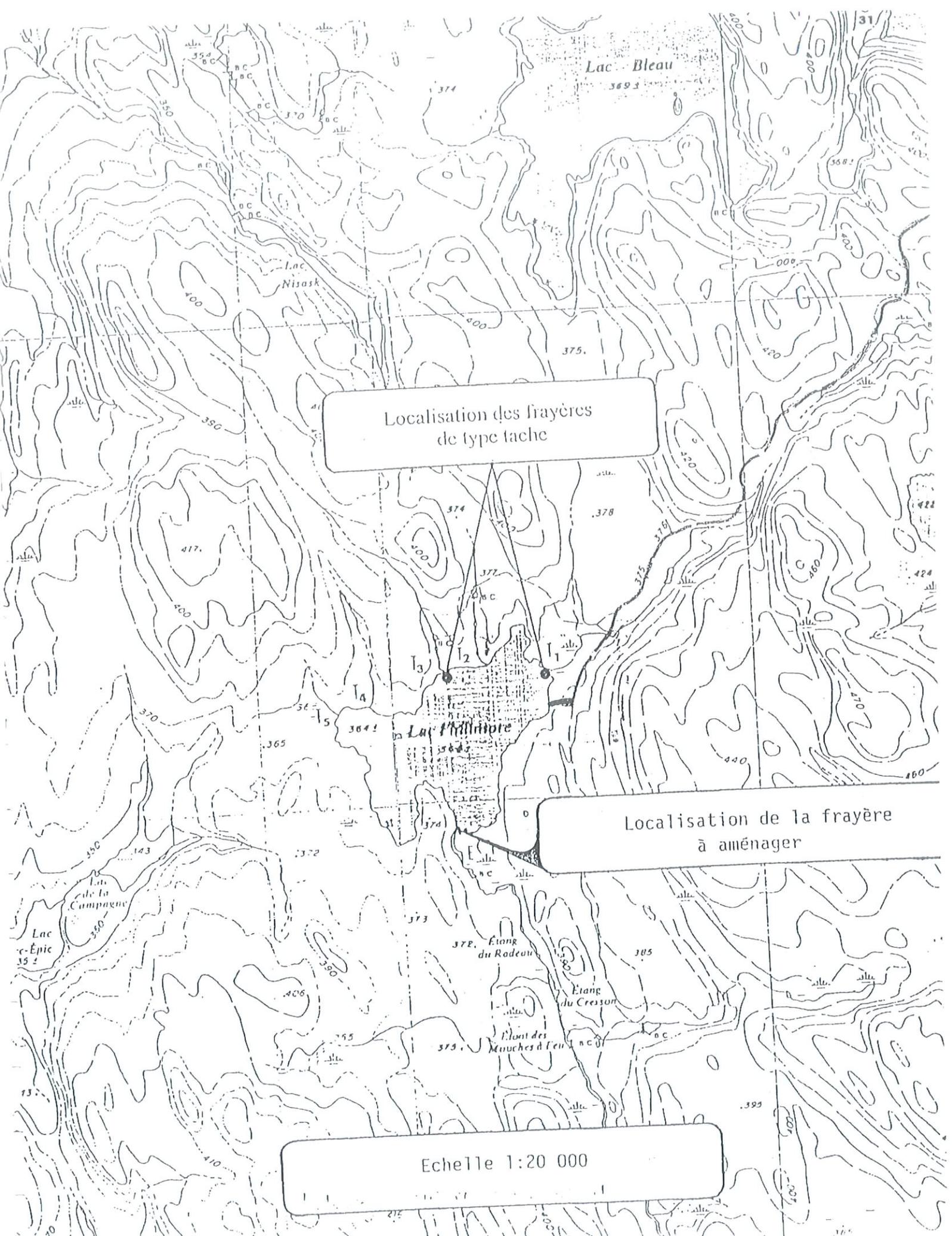


François Fréchette

FF/sd

p.j. *Croquis*

c.c. MM. Henri Ouellet, MRN
Michel Bourbeau, MEF



Localisation des frayères
de type tache

Localisation de la frayère
à aménager

Echelle 1:20 000



PERMIS D'INTERVENTION

AMÉNAGEMENT FAUNIQUE OU RÉCRÉATIF

NOM DU TITULAIRE:

ASS. CHASSE & PECHE FLECHÉE INC.

530 ELISABETH

LA TUQUE, (QC)

G9X 2B7

ADRESSE:

CODE POSTAL:

No DU PERMIS: 074224-7

UNITE DE GESTION: 43

EXERCICE: 1996-1997

DATE D'EMISSION DU PERMIS: 96-06-21

DATE D'EXPIRATION DU PERMIS: 97-03-31

VOLUMES AUTORISES				PRESCRIPTIONS PARTICULIERES	
VOLUMES M.CU.APP.	ESSENCES	ZONE DE TARIFICATION	TAUX	UNITE DE MESURE	
10	SAPIN - EPINETTE - PIN GRIS	34	1.30	M.CU.APP.	LA LARGEUR MAXIMALE DU CHEMIN EST DE 3,5 METRES.
					VOLUME ESTIMÉ

REMARQUES:

RÉCOLTE DE BOIS POUR AMÉNAGEMENT D'UN CHEMIN D'ACCES AU LAC PHILIMORE.
SECTEUR ZEC WESSONNEAU, FEUILLET 31P/06NE, AIRE COMMUNE 43-04.

HENRI OUELLET ING. F.
CHEF DES U.G. 42 ET 43

Lac PHILIPPI

LAVAGE DU
GRAVIER



REMISE A L'EAU
DU GRAVIER PROPRE



Annexe B – 3 : Lac Emerald

*Compte rendu du projet d'aménagement
de frayères au lac Emerald,
Zec Wessonneau*

C'est suite à une demande formulée par le groupe social du Club Geoffrion (voir annexe I) et à leur désir de s'impliquer dans l'aménagement de frayères au lac Emerald, que ce projet a vu le jour.

La première étape a consisté à localiser l'emplacement des futures frayères de même qu'à préparer le fond du lac à recevoir le gravier.

L'emplacement des frayères a été choisi en fonction des vents dominants (afin d'assurer la meilleure oxygénation possible) ainsi que par visualisation des lieux pour y vérifier la pente et la qualité du substrat (voir figure 1).

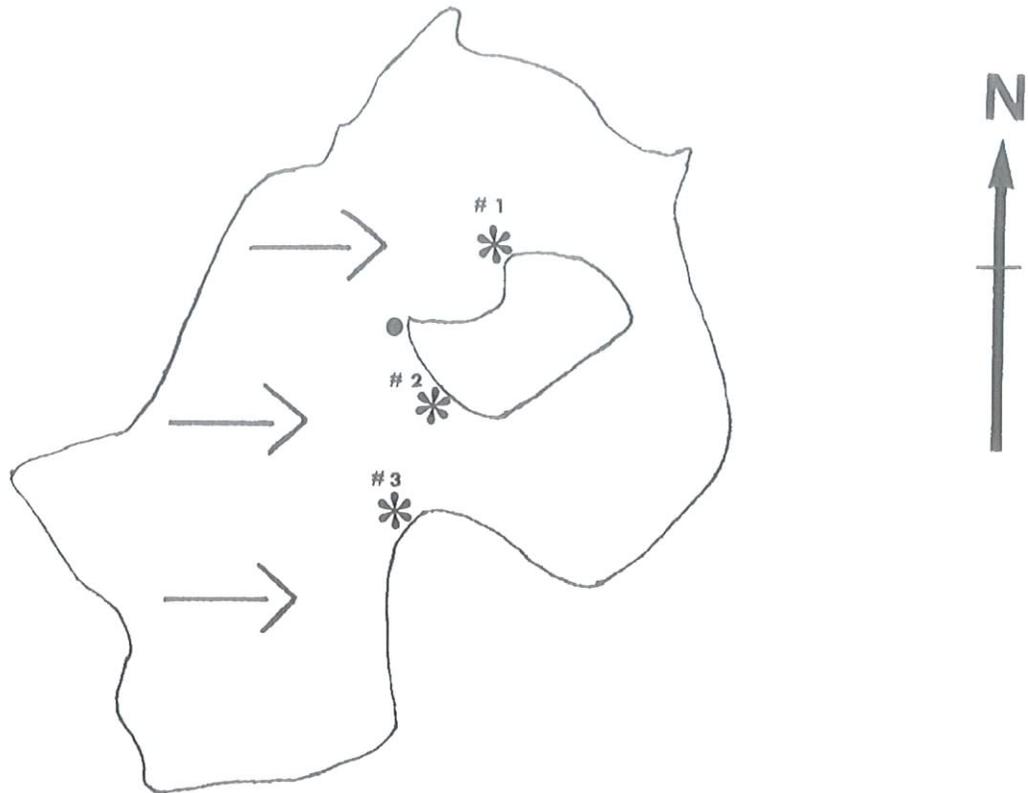
Une fois les emplacements choisis, nous avons procédé au décapage du fond (à l'aide de râpeaux) afin d'y enlever toutes les plantes aquatiques.

La deuxième étape a consisté à réaliser les frayères (3) . Dans un premier temps, un petit groupe de dix à douze personnes s'est formé pour ramasser les roches qui serviront à former les caissons (boîtes) pour retenir le gravier (voir figure 2) . Les personnes ramassaient manuellement les roches qu'ils déposaient dans la pelle du " loader " . Lorsque celle-ci était pleine, les roches étaient transférées dans le camion trois tonnes de la Zec, puis transportées tout près du lac. En quelques heures (2 à 3 heures), une quantité presque aussi importante que le gravier a été recueillie. Pour réaliser les frayères, nous disposions de vingt-cinq tonnes de gravier naturel sassé.

L'étape final consistait à placer les roches et le gravier aux endroits prédéterminés. Un groupe formé d'une trentaine de personnes a pu réaliser cette tâche en une seule journée. La roche et le gravier qui

avait été préalablement mis dans des chaudières furent acheminés vers le quai à l'aide de V.T.T. avec remorque (trailer). Finalement, le tout fut transporté en chaloupe jusqu'aux emplacements de chaque frayère.

Les détails concernant les ressources humaines, les coûts ainsi que le matériel nécessaire à ce projet sont présentés à l'annexe II.



Légende

- * Frayère
- Tache de gravier *
- ← Vents dominants

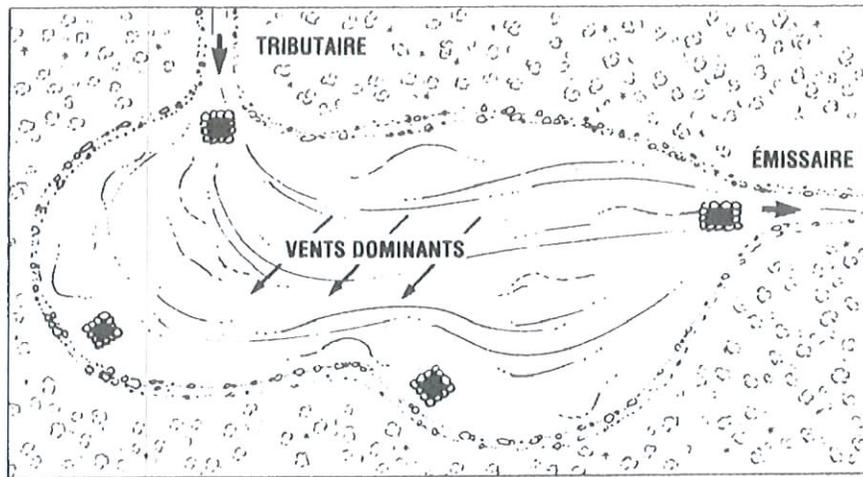
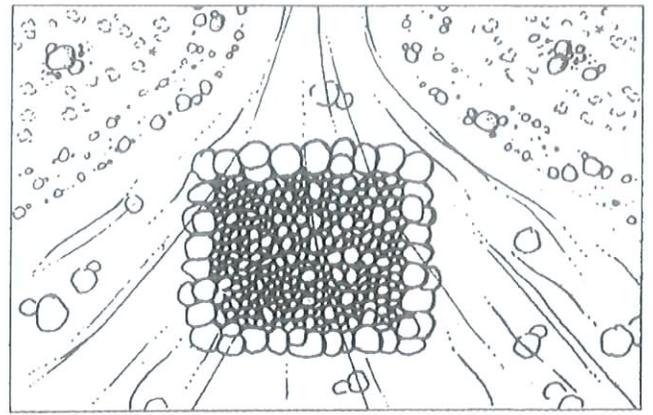
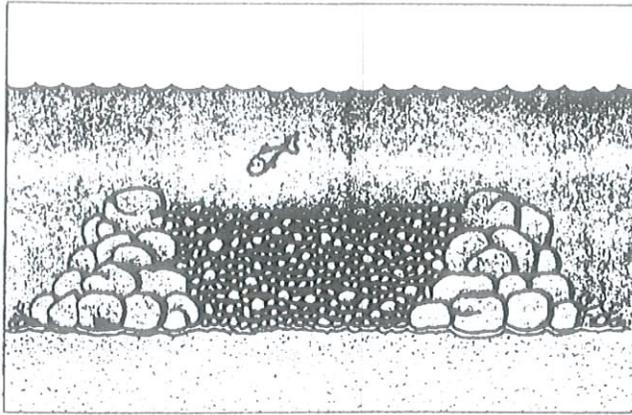
Dimension des frayères

- # 1 : 3,5 m x 6,5 m
- # 2 : 3,0 m x 5,0 m
- # 3 : 3,0 m x 10,0 m
- : 2,0 m x 5,0 m

* La tache de gravier consiste tout simplement au dépôt du surplus de gravier à même le fond du lac. Aucune boîte ou caisson ne l'entoure.



Figure 1 : Localisation des frayères aménagées au lac Emerald, Zec Wessonneau.



Installer les boîtes à l'arrivée d'une source, d'un tributaire , près d'un émissaire ou sur les rives du lac exposées aux vents dominants.

Figure 2 : *Technique utilisée pour les boîtes de gravier.*

Annexe 1

CLUB GEOFFRION INC

170 Notre-Dame, C.P. 133

Charette, QC G0X 1E0

Charette, le 18 juin 1992

Monsieur Gordon Stuart

Monsieur le Président,

Nous avons l'intention d'organiser une corvée pour aménager une frayère sur le lac Emeral. Nous aurions besoin de l'aide de Madame Lorraine Houle pour des services conseils et du camion de la ZEC pour le transport de gros gravier.

Cette opération devrait avoir lieu dans la semaine du 19 au 25 juillet 1992.

Le lac Emeral a besoin d'être amélioré et notre assemblée générale vous demande votre collaboration. Nous fournirons la main-d'oeuvre.

Espérant une réponse positive à notre demande, recevez Monsieur le Président, mes salutations distinguées.



Pierre Gélinas,
secrétaire-trésorier
Club Geoffrion Inc

Annexe II

Ressources humaines

<i>Préparation du projet :</i>	<i>2 jours / personne</i>
<i>Ramassage de roches :</i>	<i>+ ou - 6 jours / personne</i>
<i>Aménagement des trois frayères :</i>	<i>+ ou - 30 jours / personne</i>
<hr/>	
<i>Total :</i>	<i>+ ou - 38 jours / personne</i>

Coûts du projet

Salaires :

<i>Technicienne de la faune (2.5 jours)</i>	<i>225. \$</i>
<i>Aide technicien (2.5 jours)</i>	<i>175. \$</i>

Location :

<i>Camion 3 t. + loader (4 heures X 50. \$ / h)</i>	<i>200. \$</i>
--	-----------------------

Matériel :

<i>Gravier (25 tonnes)</i>	<i>1035. \$</i>
-------------------------------------	------------------------

Total : ***1635. \$***

Matériel

Camion trois tonnes et loader

Chaloupes et moteurs

Véhicules tout terrain

Roches

Gravier

Pelles

Râpeaux

Chaudières

Gants

Annexe B – 4 : Lac Oblong

LAC
OBLONG



Annexe C

**Informations de Claudine Genest,
technicienne de la faune, Réserve faunique
Papineau-Labelle**

Val-des-Bois, 23 octobre 2008

Bonjour monsieur Lapierre,

Tout d'abord une petite description générale de la situation de la réserve faunique de Papineau-Labelle. Les truites mouchetées de la réserve fraient en très grande majorité en lac étant donné la petite taille des tributaires et des émissaires. De plus, le substrat le plus présent sur les frayères naturelles est le sable avec un peu de gravier. Étant donné que ces truites ont l'habitude de frayer dans un substrat de petite dimension, nous avons décidé de diminuer un peu la taille du gravier utilisé comparativement celle qui est recommandée par la Fondation de la faune dans l'Habitat du poisson. Nous préférons avoir un peu moins d'oxygénation mais avoir une frayère utilisée.

Voici les renseignements demandés pour ce qui est de nos aménagements pour la truite mouchetée :

1. Informations sur les lieux où de tels aménagements ont été réalisés

- Lacs où nous savons que la truite survie :
 - Conditions physico-chimiques favorables à la survie de la mouchetée ;
 - Statistiques de pêche qui montrent la présence de truites année après année sans ensemencement ;
- Lacs qui subissent une pression de pêche notable de la part de notre clientèle et dont nous voulons maintenir le succès ou l'améliorer tout en diminuant les ensemencements dans certains cas ;
- Lacs exempts de meuniers noirs sauf dans certains lacs qui font alors partis de projets spéciaux. Dans ces lacs, l'aménagement est couplé soit à un couvercle sur la caisse-frayère qui est installé après la fraie de la mouchetée pour empêcher les meuniers d'avoir accès au gravier au printemps, soit à la pose d'un guideau au printemps pour encore une fois bloquer l'accès des meuniers noirs au site.

2. Informations sur le nombre et le type de frayères aménagées sur ces mêmes lieux

Nous aménageons habituellement une frayère par lac. Il y a cependant certains lacs qui ont plus d'un site aménagé, les raisons sont les suivantes :

- Plus d'un site favorable à l'aménagement ;
- Test de différents types d'aménagement (caisse-frayère versus lit de gravier) ;
- Aménagement d'un site puis découverte par la suite de la frayère naturelle que nous avons améliorée par la suite.

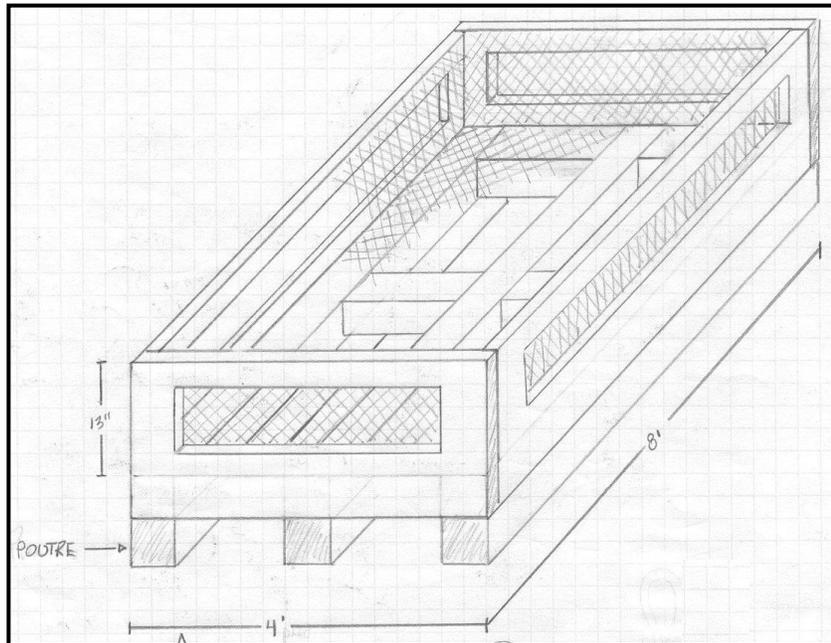
Nous avons présentement, sur l'ensemble du territoire de la réserve, 61 aménagements fonctionnels pour la truite mouchetée. Certains aménagements ont été abandonnés avec les années. Ce sont des aménagements en tributaires ou en émissaires qui étaient difficiles d'entretenir à cause de la présence importante de castors dans la réserve.

Nous avons donc trois types d'aménagements soient, caisse-frayère avec couvercle (présence de meuniers dans le lac), caisse-frayère sans couvercle et lit de gravier.

3. Informations sur les méthodes de construction

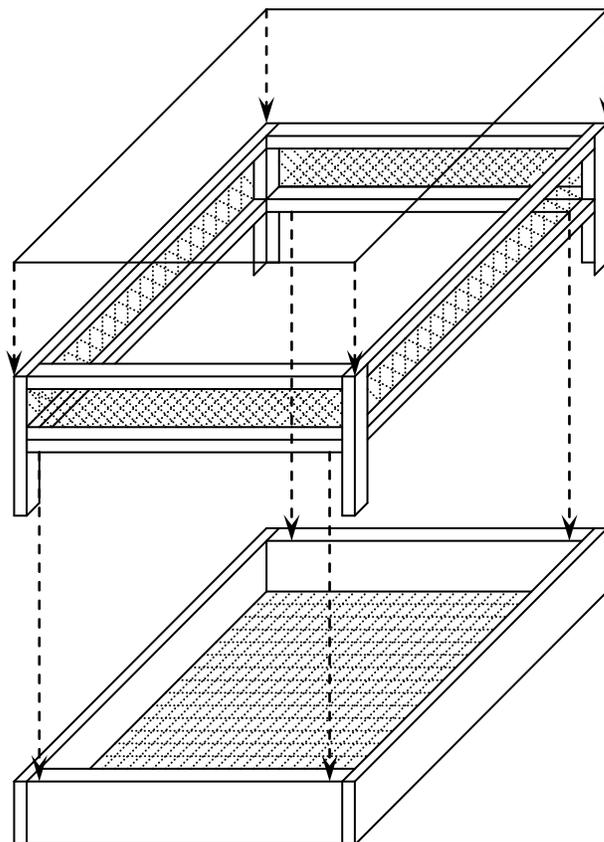
Caisse-frayère

Elles ont 4 pieds de large x 8 pieds de long et 18 pouces de haut. Elles sont surélevées sur une base de bois et grillagées sur tout le contour. Elles étaient déposées directement sur le fond du lac au lieu d'être enfouies dans le fond du lac. Nous avons choisi cette option en espérant diminuer au maximum le colmatage du gravier. Cependant, après observations, nous en sommes venus à la conclusion que le fait que la surface de gravier soit beaucoup plus élevée que le fond, pouvait être à cause de leur non utilisation par la truite.



Caisse-frayères avec couvercles en plexiglass

Certaines de ces caisses ont été recouvertes d'un couvercle de plexiglass afin d'empêcher les meuniers présents dans le lac d'utiliser la surface de gravier. Ces aménagements faisaient partie d'un projet spécial d'acquisition de connaissances. Étant donné que la majorité de nos lacs contiennent du meunier noir, nous cherchions un moyen de pouvoir aménager un lac à mouchetée contenant du meunier sans pour cela favoriser cette espèce compétitrice. Trois lacs ont reçus ce type de caisse. Deux étaient en tributaire. Elles ne sont plus utilisables à cause de sédimentation excessive et de chute d'arbres. Il en reste une en lac mais, comme toutes les caisses, nous n'avons observé aucune utilisation pour le moment.



Caisse-frayère avec couvercle abris

Comme il était difficile d'installer des abris au dessus de la surface de frai étant donné la hauteur du bord de la caisse comparé au fond du lac, ces caisses offraient peu d'abris. Afin de remédier à cette situation, nous avons installé sur certaines d'entre elles, des couvercle du genre de celui décrit ci-dessus à la différence qu'au lieu d'être une feuille de plexiglass, nous avons mis des morceaux de bois afin de créer des abris au dessus de la surface de frai.

Étant donné que ces caisses sont plus coûteuses que des lits de gravier, que la surface aménagée est limitée par la taille de la caisse, que la surface de gravier est surélevée par rapport au fond du lac, qu'il est difficile d'installer des abris et surtout que nous n'avons aucune observation d'utilisation de ces aménagements, nous avons utilisé ce type d'aménagement que les premières années avant de nous tourner vers les lits de gravier qui nous permettaient d'aménager de plus grandes surfaces et ce plus près du niveau du fond du lac.

Lits de gravier

Le gravier utilisé (d'un diamètre variant de 10 à 15 mm) était de la pierre naturellement arrondie, extraite par tamisage et provenant d'un fournisseur local. Nous lavions le gravier à l'aide d'une motopompe et d'un tamis grillagé. Par la suite, nous avons trouvé un fournisseur qui lavait le gravier directement dans la carrière ce qui nous faisait sauver beaucoup de temps. Le transport du gravier s'est fait à l'aide de poches à grains en plastique (semblables aux poches de jute) que l'on emplissait de cinq pelletées de gravier. Du lieu d'approvisionnement, les poches (pas plus de 75 poches par voyage pour une camionnette $\frac{3}{4}$ de tonne) étaient transportées par camion jusqu'au sentier menant au site à aménager ou au lac. De là, lorsque le sentier était assez long (à partir de 75 mètres) ou ardu, le portage se faisait en VTT. Cinq caisses à lait étaient fixées aux porte-bagages du VTT (3 à l'arrière et 2 à l'avant) dans lesquelles nous transportons au plus 10 sacs de gravier par voyage. Nous utilisons également une remorque pour le VTT. Nous utilisons habituellement 110 poches par aménagement dans un premier temps.

Tout dépendant de la profondeur de l'aménagement, le travail se faisait soit en botte-pantalon (1,25m et moins) ou, pour aménager plus en profondeur, nous utilisons un équipement de plongée et faisons le travail en apnée

Dans un premier temps les plus gros débris (arbres morts, branches...) étaient enlevés à la main à l'aide d'outils tels : scie à chaîne, sécateur, hache, pioche, etc. Les plus petits débris étaient, ensuite, enlevés avec des râtaux. Nous nous servions du jet du moteur hors bord pour pousser ces débris hors de la surface que nous voulions aménager. Il est à noter qu'à l'arrivée des moteurs à quatre-temps moins polluants, nous avons opté pour cette option malgré l'inconvénient du poids. Lorsque la profondeur était trop importante, nous utilisons une motopompe pour nettoyer le fond.

Par la suite, un muret de grosses pierres était installé sur le pourtour de la surface aménagée en nous assurant de boucher toutes les interstices par lesquelles le gravier pourrait s'écouler.

Pour ce qui est de la quantité de gravier, celle-ci variait beaucoup d'un site à l'autre en fonction de la surface aménageable. Cependant, une épaisseur minimale de 20 cm de gravier était habituellement déposée à chacun des sites. Il arrivait que la quantité de gravier versus la surface nettoyée ne soit pas suffisante pour avoir le 20 cm d'épaisseur désiré. À ce moment, ou le gravier était réparti sur l'ensemble de la frayère avec une épaisseur de moins de 20 cm ou bien il était déposé par plaques de 20 cm d'épaisseur et une fois que des géniteurs étaient observés, nous allions ajouter du gravier.

Pour terminer, des abris visuels (pierres plates enfoncées dans le gravier) et des abris pour les alevins (amoncellements de petites pierres) étaient installés sur la surface de la frayère. Des arbres callants étaient déposés sur les pierres des murets ainsi que sur d'autres pierres dans la frayère afin de faire des abris au dessus du site de frai.

Voici quelques photos qui pourront vous donner une idée.



Frayère naturelle avant aménagement

Fond de la même frayère avant
l'aménagement



Bordure de la frayère après
aménagement



Vue d'ensemble de la frayère terminée

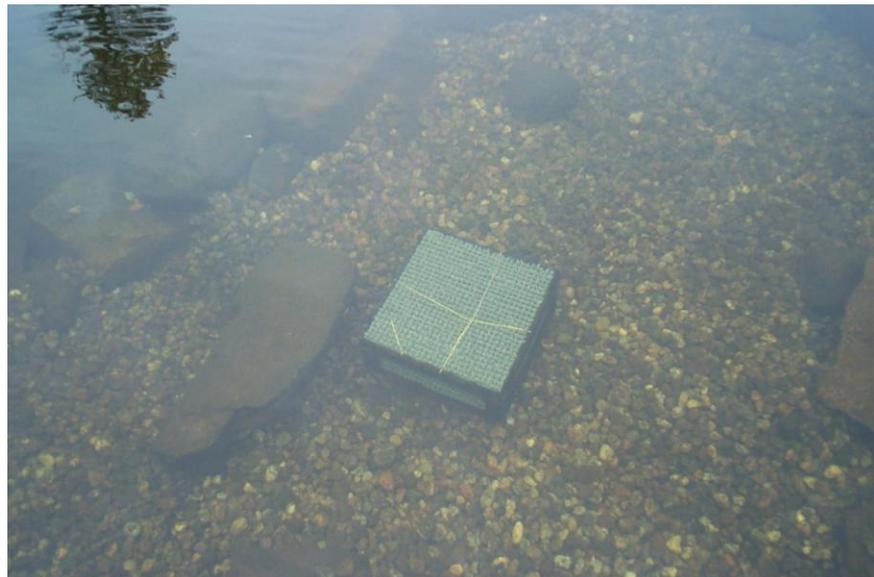


Vue d'une autre frayère avec géniteurs

Dépôt de caisse d'œufs

Chez les salmonidés, on constate un instinct qui les pousse à revenir année après année se reproduire au même endroit où ils ont vu le jour. C'est donc dans le but de favoriser la fréquentation ultérieure des sites aménagés par des géniteurs que nous avons déposé des œufs (fécondés artificiellement) sur chacune des frayères pendant 2 années consécutives. Tous les lacs aménagés ont donc étéensemencés d'une certaine quantité d'œufs d'ombles de fontaine qui furent récoltés sur le territoire de la réserve.

Caisse d'œufs déposée sur un aménagement.



Exemple d'un résumé d'aménagement

Lac du Chevreuil

Année: 2003
Type: Lit de gravier, nouvelle frayère (site 1)
Localisation: Lac
Utilisation: Non-utilisé

Année: 2003
Type: Lit de gravier, nouvelle frayère (site 2)
Localisation: Lac
Utilisation: Non-utilisé

2003

Lac (nouvelles frayères)

Site 1

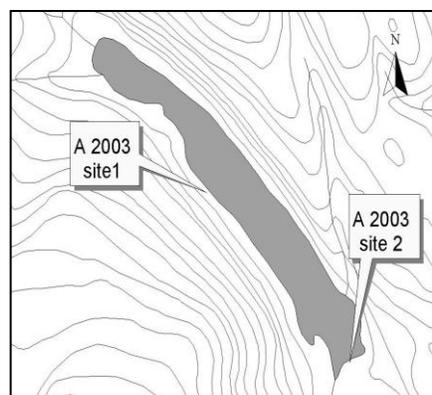
Lac (nouvelle frayère 2003):

- Nettoyage du substrat de soutien (40,2 m²);
- Mise en place d'un muret de blocs entourant l'aménagement;
- Dépôt de gravier (110 poches sur 8,3 m²);
- Ajout d'abris submergés;
- Dépôt d'une caisse d'incubation (1 500 œufs).

Site 2

Lac (nouvelle frayère 2003):

- Nettoyage du substrat de soutien (44,9 m²);
- Mise en place d'un muret (blocs) entourant l'aménagement;
- Dépôt de gravier (110 poches sur 11 m²);
- Ajout d'abris submergés;
- Dépôt d'une caisse d'incubation (1 500 œufs).



4. Informations sur les travaux d'entretien

Les travaux d'entretien consistent en :

- Amélioration de l'aménagement : L'ajout de gravier s'il n'y en a pas suffisamment suite à la première observation de géniteurs ;
- Réajustement des murets de pierres ;
- Remise en place des abris ;
- Nettoyage du gravier. Nous utilisons le jet du moteur en portant attention pour ne pas envoyer le gravier à l'extérieur du muret. Tout dépendant de l'environnement autour de l'aménagement, le nettoyage du gravier peut se faire avec plusieurs années d'intervalle. Nous avons constaté qu'il est très difficile de voir des nettoyages sur un gravier qui est immaculé. On peut donc laisser une fine couche se déposer. Elle ne nuira pas aux œufs et elle facilite le travail d'identification des signes d'utilisation.

5. Informations sur les coûts de construction et d'entretien

Coûts de construction :

J'ai fait des coûts moyens pour l'ensemble de tous nos aménagements pour toutes les années :

Coût moyen / m² d'aménagement lits de gravier: 120\$

Coût moyen / m² d'aménagement caisse-frayère : 730\$

Coût moyen / caisse d'œufs : 510\$

Coûts des améliorations (ajout de gravier et d'abris) :

Deux personnes, 1 journée, les frais de transport plus le gravier si nécessaire.

Coûts d'entretien :

Deux personnes, ½ journée/année plus les frais de transport.

6. Informations sur les difficultés techniques d'aménagement et d'entretien rencontrées

Propreté du gravier = Même s'il a été entendu avec le fournisseur que le gravier doit être lavé, aller vérifier à la carrière la qualité du nettoyage avant la livraison.

Aménagements en tributaire = Castors et ensablement excessif.

Fond mou = Utilisation de géotextile sous le gravier afin d'éviter que ce dernier ne s'enfonce.

7. Informations sur le suivi de l'utilisation des aménagements par les poissons

Idéalement, nous essayons de vérifier l'utilisation de nos aménagements à chaque automne par des visites en temps de frai. Le taux d'utilisation de nos aménagements est le suivant :

Nombre d'aménagements faits au départ : 70

Nombre de caisses-frayère: 9/70

Nombre de lits de gravier : 61/70

Caisses-frayère faites au départ :	9/70
Nombre encore fonctionnel :	7/9
Nombre où géniteurs ont été vus :	0/9
Nombre où géniteurs ou nettoyages ou nids ont été vus :	1/9
Nombre où géniteurs ou nettoyages ou nids ou alevins ont été vus :	2/9

Lits de gravier faits au départ :	61/70
Nombre encore fonctionnel :	55/61

En tributaire au départ :	7/61
Nombre encore fonctionnel :	4/7
Nombre où géniteurs ont été vus :	1/4
Nombre où géniteurs ou nettoyages ou nids ont été vus :	3/4
Nombre où géniteurs ou nettoyages ou nids ou alevins ont été vus :	4/4

En émissaire au départ :	5/61
Nombre encore fonctionnel :	2/5
Nombre où géniteurs ont été vus :	1/2
Nombre où géniteurs ou nettoyages ou nids ont été vus :	1/2
Nombre où géniteurs ou nettoyages ou nids ou alevins ont été vus :	1/2

En lac près frayère naturelle au départ :	15/61
Nombre encore fonctionnel :	15/15
Nombre où géniteurs ont été vus :	9/15
Nombre où géniteurs ou nettoyages ou nids ont été vus :	14/15
Nombre où géniteurs ou nettoyages ou nids ou alevins ont été vus :	14/15

En lac sur nouveaux sites au départ :	34/61
Nombre encore fonctionnel :	34/34
Nombre où géniteurs ont été vus :	14/34
Nombre où géniteurs ou nettoyages ou nids ont été vus :	20/34
Nombre où géniteurs ou nettoyages ou nids ou alevins ont été vus :	20/34

Le plus souvent, nous faisons le tour complet du lac. Nous remplissons une fiche d'observations pour chacun des sites du lac où des signes de frai (nettoyage, nids, géniteurs) étaient notés. Ces sites étaient identifiés sur une carte qui était informatisée par la suite. Vous trouverez joint au courriel, la fiche de suivi des aménagements de la FFQ que nous remplissons pour chacun des aménagement ainsi que la fiche de vérification de frayère pour chacun des sites où il y avait signe de frai. À la page suivante, vous trouverez un exemple de carte de lacs où les observations sont notées.

Lac Boisvert

Vérification Safo

Selon les infos du trappeur la frayère serait à ce tributaire (aurait vu pendant 3 ans).
00/08/24. Après vérification rien vu de potentiel à l'aménagement ni trace de frai.
00/10/27 vu une truite 14:50.
03/05/29 Rien

A2 (Amén. AP 2000)

00/10/25 Rien
00/11/12 Vu **3 nids**
ds Gr + **2 géniteurs**.
01/10/18 Rien.
02/10/28 vu 1 nett.
03/05/29 Rien

A1 (Amén. 2000)

00/10/25 Rien
00/10/27 14:30 **6 nids** ds
amén. et **6 nids** hors amén.
+ **2 SAFO**, dépôt boîte d'incub.
01/05/01 Rien.
Levée boîte d'incub.
01/10/18 Rien
02/10/28 Vu 5 nett. ext.
amén. + 2 nett. sur amén.
et 1 truite a sauté près
de l'amén.
03/05/29 Semble nett

Site 1

00/10/25 Vus **3 SAFO**,
mais ne semble pas y avoir de frayère.

1:5000

30 0 30 60 Meters



8. Informations sur le succès d'éclosion des œufs déposés

Nous mettons une caisse d'œufs pendant 2 ans de suite sur chacun des aménagements. Vous trouverez joint à ce courriel la fiche de suivi du taux d'éclosion de ces caisses. Le taux d'éclosion moyen de l'ensemble de nos caisses d'œufs de 2000 à 2004 est de 72%.

9. Informations sur les conditions environnementales favorables à l'aménagement des différents types de frayères

Favoriser l'amélioration des frayères naturelles déjà présentes;

Pointe exposée aux vents dominants ;

Pas trop de pente afin que le gravier ne « coule » pas ;

Profondeur maximale 3 pieds afin de permettre facilement l'aménagement du muret de pierres ;

Fond solide de sable et de gravier. Truc : Rechercher la présence d'éricolons.

10. Informations sur le milieu aménagé (type de lacs, type de tributaires, communautés de poissons présentes)

Aménagement dans des lacs où il n'y a pas de meuniers noirs ou si oui, projet spécial ;

Éviter les tributaires et les émissaires dans notre cas ;

Lacs où les truites survivent naturellement bien sûr.

Annexe D

**Informations de Nicolas Moreau, Pourvoiries
Essipit**

Pourvoires Essipit

1. Information sur les lieux où de tels aménagements ont été réalisés.

Pourvoirie des lacs à Jimmy : lac Thomas, Boisvert, Christian et l'anse puante.

Pourvoirie du lac des Cœurs, site du lac Gilles : lac Paul Ross

2. Nombre et type de frayère.

Lac Thomas : 2 caisses frayère d'une dimension de 4 pieds carré.

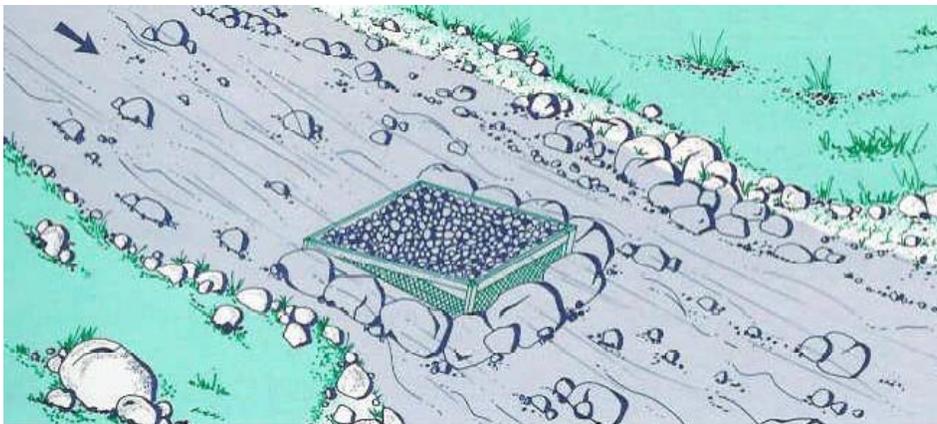
Lac Boisvert : 4 caisses frayère, 2 de 4 pieds carré et 2 de 8 pieds carré.

Lac Christian : 2 caisses frayère d'une dimension de 4 pieds carré.

Lac de l'anse puante : 3 caisses frayère d'une dimension de 4 pieds carré chacune.

Lac Paul Ross : 2 caisses frayère d'une dimension de 4 pieds carrés.

3. Méthode de construction.



Dans l'image que l'on retrouve ci-haut, l'aménagement est réalisé en cours d'eau mais c'est semblable en lac. La construction est une boîte carrée en 2 par 6 avec un fond en géotextile retenu par des clous en U. Le géotextile est utilisé dans notre cas afin de limiter la colmatation de la matière organique.

4. Travaux d'entretien.

À chaque printemps, le technicien doit nettoyer le gravier de la caisse et à l'occasion nous avons à y rajouter du gravier. Parfois, en raison d'une diminution ou augmentation du niveau de l'eau, il faut déplacer les caisses frayère afin que le niveau correspond à celui emprunter par la truite au moment de la fraie. À long terme, la coupe de plante aquatique peuvent être utile si elles bloquent le site de fraie. Mais ces plantes situées à proximité peuvent parfois être bénéfique pour servir d'abri et de couvert de protection contre les prédateurs.

5. Coût de construction.

Boîte de 4 pieds carrés :

Bois : 4 madrier de 2 par 6 à environ 3,88 chaque.

Géotextile : 6 pieds carré à 79 sous le pied carré.

Clous en U : 50 clous à 1 \$ la centaine.

Coût total : 44,16 \$

Boîte de 8 pieds carrés :

Coût total : + ou – 88 \$

6. Difficultés techniques d'aménagements et d'entretien rencontrés.

Dans la majorité des plans d'eau de la pourvoirie du lac à Jimmy, on retrouve une grande accumulation de matière organique au fond ainsi qu'une eutrophisation des lacs. La caisse frayère, pour être efficace ne doit pas se retrouver enfouis dans la matière organique puisqu'elle pourrait fonctionner une seule saison de fraie, par la suite il y aurait colmatation du gravier. Les œufs d'omble de fontaine ne pourraient donc survivre par la suite après la fonte des glaces. Un autre problème est lorsque l'on retrouve une pente trop forte du plan d'eau. Dans ce cas-ci l'installation devient plus ardue parce que la caisse doit être stable et doit avoir aucun risque de renversement ou de déplacement quelconque. Pour diminuer l'effet de la pente dans la zone 0-6 mètres, un des côtés de la caisse à une hauteur de 12 pouces et l'autre de 6 pouces. La partie de 12 pouces est placée dans le plus profond et la hauteur de 6 pouces est parallèle à la berge.

7. Information sur le suivi de l'utilisation des aménagements par les poissons.

La majorité des caisses frayère ont été installées à l'été 2004, il n'y a pas vraiment eu de suivi avant l'été 2006 puis jusqu'en 2008. Le suivi nous démontre que lorsque la caisse est placée afin de limiter les risques de colmatation, cette dernière était beaucoup plus efficace à long terme. Les poissons utilisaient plus les caisses ayant un gravier entre 5 à 25 mm que du gravier un peu plus gros. Cependant on remarque que nos populations d'omble de fontaine sont de grosseur moyenne et c'est peut-être pour cette raison que les caisses ayant un gravier de diamètre plus gros sont moins utilisées puisque la formation de nids y est plus difficile.

8. Information sur le succès d'éclosion des œufs déposés.

Je ne peux m'avancer à rien pour dénombrer les œufs qui ont peut-être éclos puisque le nettoyage et le suivi ce fait tard en saison. Au moment de la réalisation du suivi et du nettoyage, la saison est avancée puisque cela ce faisait seulement fin juin début juillet. Les nids pouvaient encore être visibles mais aucun œuf ne fut dénombré.

9. Condition environnementales favorables à l'aménagement.

Dans le meilleur des mondes, le meilleur site pour aménager reste un plan d'eau avec aucune matière organique d'accumulé au fond et avec une zone 0-6 mètres ayant une pente relativement faible. Lorsque le lac possède une forme irrégulière, l'emplacement des caisses frayère peut se faire selon les vents dominants ou s'il y a présence d'une source souterraine.

10. Information sur le milieu aménagé.

Les aménagements ont été faits sur des lacs en difficulté de recrutement. La majorité des lacs possédant des caisses frayère ont également leur tributaire d'aménager pour la fraie augmentant ainsi le taux de recrutement annuel. Les caisses installées soit à bon vent, sur une source souterraine ou sur un affleurement rocheux limite les risques de colmatation et augmente aussi sa productivité du même coup. Les communautés de poissons présentes dans nos plans d'eau sont exclusivement des ombles de fontaine.

À propos d'AECOM

AECOM est un fournisseur mondial de services professionnels de soutien technique et de gestion dans une grande variété de marchés comme le transport, les installations, l'environnement et l'énergie. Avec un réseau de plus de 43 000 employés œuvrant dans 100 pays, AECOM est un leader dans les marchés qu'elle dessert. AECOM offre une combinaison d'excellence technique et d'innovation de portée mondiale avec une présence locale en fournissant des solutions qui améliorent et soutiennent les environnements naturels, sociaux et bâtis dans le monde.

À propos de TECSULT

TECSULT est une importante société d'experts-conseils offrant des services d'ingénierie, de conception et de gestion de projets au Canada et dans 35 pays. TECSULT est un chef de file dans de nombreux champs d'expertise dont l'hydroélectricité, les barrages, les infrastructures, le transport, le génie urbain, l'environnement, la gestion du territoire, l'industrie et le bâtiment. L'entreprise emploie plus de 1 200 personnes. TECSULT est une société d'exploitation du groupe AECOM.

AECOM Tecsum Inc.

2, rue Fusey
Trois-Rivières (Québec) Canada G8T 2T1
Tél.: 819 373-6820
Télec.: 819 373-7573
www.aecom.tecsult.com