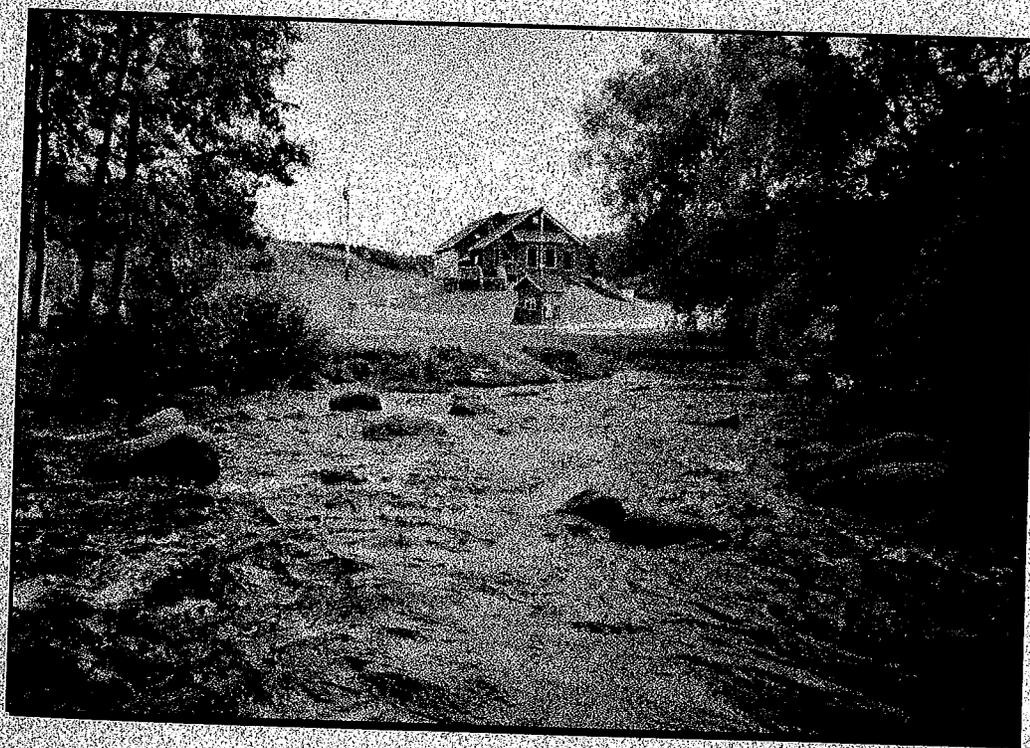


*Association chasse et pêche
de Saint-Basile-de-Portneuf*

PLAN D'AMÉNAGEMENT DE LA RIVIÈRE CHAUDE À SAINT-BASILE-DE-PORTNEUF

Rapport d'étude



Avec la participation financière de

*Société de la faune
et des parcs*

Québec 

PLAN D'AMÉNAGEMENT DE LA RIVIÈRE CHAUDE À SAINT-BASILE-DE-PORTNEUF

Rapport d'étude

Présenté à
*Association chasse et pêche
de Saint-Basile-de-Portneuf*

Juin 2002

N/Réf: 01-313



Pro Faune

2095, rue Jean-Talon Sud, bureau 217
Sainte-Foy (Québec) G1N 4L8
Tél.: (418) 688-3898 1-800-561-3898
Télééc.: (418) 681-6914
Courriel : info@profaune.com

www.profaune.com

Cette étude a été réalisée
grâce à l'aide financière de plusieurs partenaires :

- programme *Faune-Nature* de la Société de la faune et des parcs du Québec ;
- Municipalité de Saint-Basile-de-Portneuf ;
- Manoir de Saint-Basile.

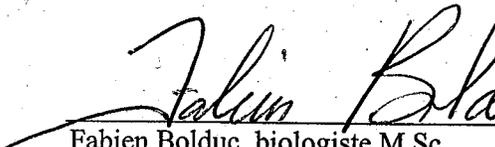
ÉQUIPE DE RÉALISATION

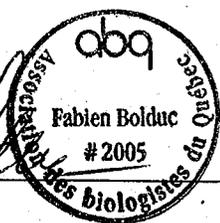
Association chasse et pêche de Saint-Basile-de-Portneuf

Chargée de projet : Claudette Fortin, secrétaire-trésorière
Aide, collecte de données : Jean-Guy Frenette, administrateur

Pro Faune

Chargé de projet : Fabien Bolduc, biologiste M.Sc.
Collecte de données : Éric Alain, technicien
Fabien Bolduc
Compilation des informations : Éric Alain
Fabien Bolduc
Cartographie : Éric Alain
Rédaction : Éric Alain
Fabien Bolduc


Fabien Bolduc, biologiste M.Sc.



Référence à citer: **Bolduc, F. et E. Alain. 2002. Plan d'aménagement de la rivière Chaude.** Rapport présenté par *Pro Faune* à l'Association chasse et pêche de Saint-Basile-de-Portneuf. 46 pages et 3 annexes.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été rendue possible grâce à la volonté des membres de l'Association chasse et pêche de Saint-Basile-de-Portneuf de restaurer et de mettre en valeur la rivière Chaude, un cours d'eau qui traverse le village.

Nos remerciements vont à la Société de la faune et des parcs du Québec, à la municipalité de Saint-Basile-de-Portneuf et, bien sûr, à l'Association chasse et pêche de Saint-Basile-de-Portneuf pour le financement et l'aide technique nécessaire à la réalisation du projet.

Un merci tout particulier à madame Claudette Fortin et à messieurs Jean-Noël Leclerc et Jean-Guy Frenette pour leur appui tout au long du projet ainsi que pour leurs commentaires et suggestions.

TABLE DES MATIÈRES

ÉQUIPE DE RÉALISATION	III
REMERCIEMENTS	IV
TABLE DES MATIÈRES	V
LISTE DES FIGURES.....	VI
LISTE DES TABLEAUX	VII
LISTE DES ANNEXES.....	VII
1. INTRODUCTION.....	1
2. DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT	3
2.1 Profil physique	3
2.1.1 Localisation et accessibilité.....	3
2.1.2 Physiographie.....	5
2.1.3 Hydrographie.....	5
2.1.4 Hydrologie.....	5
2.2 Portrait socio-économique.....	7
2.2.1 Utilisation actuelle du territoire	7
2.2.2 Démographie	7
2.2.3 Tenure des terres	8
2.3 Qualité de l'eau	8
2.3.1 Température.....	9
2.3.2 Oxygène dissous	11
2.3.3 pH	12
2.3.4 Conductivité.....	13
2.3.5 Éléments nutritifs.....	13
2.3.6 Évaluation globale.....	14
2.4 Localisation des obstacles naturels et artificiels	14
2.5 Communautés ichthyologiques	15
2.5.1 Composition spécifique et abondance.....	15
2.5.2 Exploitation	16
3. CARACTÉRISATION DES HABITATS AQUATIQUES.....	17
3.1 Méthodologie.....	17
3.1.1 Caractérisation des habitats aquatiques.....	17
3.1.2 Caractérisation des zones d'érosion.....	18
3.1.3 Zones de dégradations des rives.....	18
3.2 Hydromorphologie	18
3.2.1 Faciès d'écoulement.....	19
3.2.2 Profondeur de l'eau.....	22
3.2.3 Substrat.....	22
3.2.4 Abris.....	24
3.3 Indice de qualité pour les différentes espèces de poissons sportifs	24
3.3.1 Modèle d'habitat basé sur l'indice d'acceptabilité.....	26
3.3.2 Production potentielle pour l'Omble de fontaine.....	29
3.4 Espèce à privilégier	30

4.	PROBLÉMATIQUE DE MISE EN VALEUR.....	31
5.	PROPOSITIONS D'INTERVENTION	33
5.1	Section d'aménagement #1 (ruisseau en aval)	33
5.2	Section d'aménagement #2 (ruisseau à Blanc)	34
5.3	Section d'aménagement #3 (aval de la route Saint-Joseph)	34
5.4	Section d'aménagement #4 (près de la route Saint-Joseph)	35
5.5	Sections d'aménagement #5 et #6 (amont du rang Saint-Joseph)	36
6.	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	39
6.1	Recommandations	40
6.1.1	<i>Au niveau de l'Association chasse et pêche de Saint-Basile-de-Portneuf :</i>	40
6.1.2	<i>Au niveau du milieu agricole (clubs, UPA, MAPAQ)</i>	41
6.1.3	<i>Au niveau des autorités gouvernementales :</i>	41
6.2	Évaluation des coûts.....	41
6.3	Sources de financement possible.....	42
7.	RÉFÉRENCES CONSULTÉES.....	45

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Localisation du bassin versant de la rivière Chaude et de la section à l'étude.....	4
Figure 2	Hydrogramme de la rivière Chaude.....	6
Figure 3	Température de l'eau de la rivière Chaude entre le 21 juillet et le 18 octobre 2001.....	11
Figure 4	Proportion occupée par les différents faciès d'écoulement de la rivière Chaude pour la section à l'étude	20
Figure 5	Proportion occupée par les différents types de substrat dans le lit de la rivière Chaude pour chacun des secteurs.....	23

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Débits de crues de la rivière Chaude évalués pour les différentes récurrences	7
Tableau 2	Profil démographique des municipalités du bassin versant de la rivière Chaude.....	8
Tableau 3	Statistiques descriptives de la qualité de l'eau pour les fins d'évaluation du potentiel de la rivière Chaude	9
Tableau 4	Préférences thermiques de différentes espèces de poissons	10
Tableau 5	Teneurs en oxygène dissous pour assurer une vie aquatique normale	12
Tableau 6	Effets du pH sur la vie aquatique.....	13
Tableau 7	Localisation et caractérisation des obstacles à la migration du poisson sur la rivière Chaude.....	15
Tableau 8	Espèces et nombre de captures de poissons capturés le 7 août 2001 par électropêche dans la rivière Chaude.....	16
Tableau 9	Proportion des fosses et rapides pour chacun des secteurs de la rivière Chaude	21
Tableau 10	Profondeurs préférentielles de différentes espèces de poissons selon le stade de vie.....	22
Tableau 11	Évaluation des indices de qualité d'habitat pour les salmonidés en fonction du stade de développement; paramètres considérés dans l'évaluation	25
Tableau 12	Synthèse de l'évaluation du MHIA pour l'Omble de fontaine sur la rivière Chaude.....	27
Tableau 13	Synthèse de l'évaluation du MHIA pour la Truite arc-en-ciel sur la rivière Chaude	28
Tableau 14	Évaluation du potentiel pour l'Omble de fontaine de la rivière Chaude	29
Tableau 15	Évaluation des coûts de réalisation des activités proposées	42

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Reportage photographique, rivière Chaude, juillet 2001
Annexe 2	Caractérisation des segments homogènes de la section aval de la rivière Chaude
Annexe 3	Fiches de calcul du potentiel salmonicole produite à l'aide du logiciel Potsafo 2,1.

1. INTRODUCTION

L'Association chasse et pêche de Saint-Basile-de-Portneuf procède depuis plusieurs années déjà à des ensemencements d'Omble de fontaine dans la rivière Chaude. L'organisme favorise également la relève des pêcheurs sportifs en participant au programme « Pêche en herbe » qui vise à familiariser les jeunes à la pratique de la pêche. Ce projet s'inscrit donc dans la volonté des membres de l'Association de développer la pêche sportive sur la rivière Chaude. La proximité du bassin de population important de la région de Québec permet d'envisager que la mise en valeur de la rivière pourrait également générer des retombées économiques locales intéressantes.

L'écosystème aquatique, notamment les rivières transformées par les activités humaines, compte parmi les habitats qui ont le plus souffert des changements imposés, et la rivière Chaude et ses tributaires n'y ont pas échappé. Cette rivière s'écoule en bonne partie dans un secteur agricole et se déverse dans la rivière Portneuf au niveau du village de Saint-Basile.

Les habitats aquatiques de la rivière Chaude sont méconnus. Comme l'état des populations de poissons, et de toute la faune aquatique en général, dépend en bonne partie de la qualité et de la quantité des zones sensibles (aires de reproduction, zones d'alimentation et de repos) disponibles, il apparaissait essentiel de caractériser les habitats aquatiques du cours d'eau avant d'entreprendre des interventions de mise en valeur. Une bonne connaissance des habitats et, éventuellement, la réhabilitation du milieu aquatique, permettront d'améliorer le potentiel faunique et halieutique de la rivière Chaude.

Les données recueillies et compilées ont permis d'évaluer la problématique du tronçon principal de la rivière Chaude et de formuler des recommandations de mise en valeur des habitats pour l'Omble de fontaine. Avec ces informations, l'association et ses partenaires pourront élaborer un plan d'intervention et de protection des habitats sensibles pour la faune aquatique et riveraine afin de préserver la biodiversité de ce secteur de la région de la Capitale-Nationale.

Les principaux objectifs de la présente étude consistaient donc à :

- Caractériser les habitats aquatiques (faciès d'écoulement, substrat du lit, vitesse d'écoulement, présence de fosse et d'abris pour les poissons) de la rivière Chaude ;
- Localiser et caractériser les zones propices à la reproduction et à la croissance pour l'Omble de fontaine principalement ;

- Caractériser l'état des bandes riveraines de la rivière Chaude ;
- Localiser les habitats propices pour les autres espèces animales et riveraines (tortues, sauvagine, amphibiens, etc.) ;
- Évaluer la problématique de mise en valeur et proposer des aménagements pour la faune aquatique de la rivière Chaude.

2. DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT

La description du bassin versant, tant ses caractéristiques physiques et d'utilisation du territoire que la qualité de l'eau et les communautés de poissons présentes, est essentielle à une bonne compréhension des problématiques et des opportunités de mise en valeur du cours d'eau. Le présent chapitre décrira donc brièvement le profil hydrographique et hydrologique de la rivière Chaude, l'utilisation du territoire par les différentes activités humaines, la qualité de l'eau ainsi que les communautés ichthyologiques et la répartition des espèces de poissons. Ces informations proviennent principalement du ministère de l'Environnement, de la Société de la faune et des parcs du Québec, de la municipalité de Saint-Basile-de-Portneuf et des données recueillies directement sur le terrain.

2.1 Profil physique

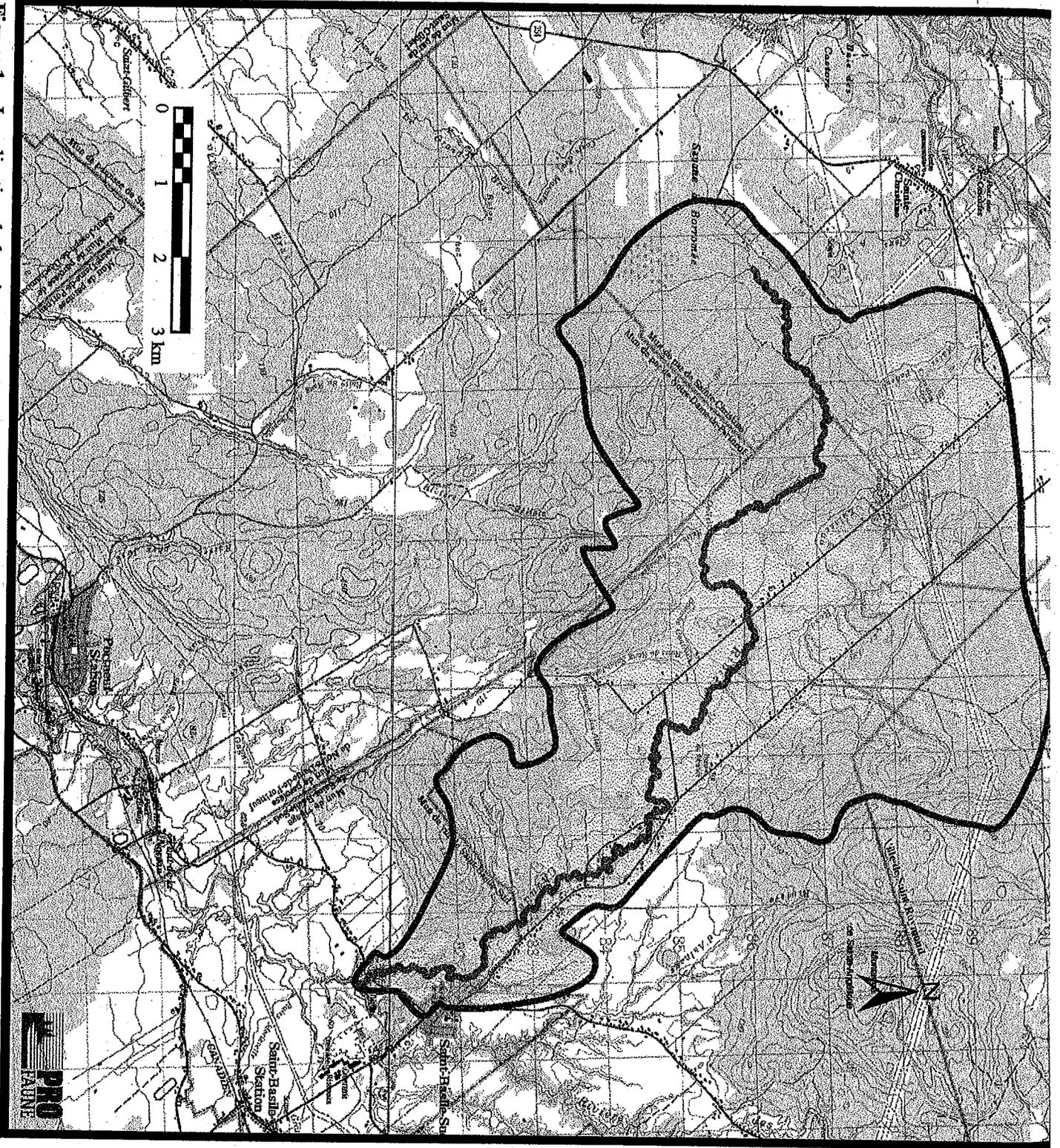
2.1.1 Localisation et accessibilité

La rivière Chaude prend sa source sur le plateau de la région de Sainte-Christine-d'Auvergne et s'écoule du nord vers le sud pour rejoindre la rivière Portneuf à la hauteur du village de Saint-Basile, à environ 70 km au nord-ouest de la ville de Québec (figure 1). Le bassin versant couvre une superficie de 54 km².

Le bassin touche le territoire des quatre municipalités suivantes : Saint-Basile-de-Portneuf (56,0 %), Sainte-Christine d'Auvergne (25,8 %), Saint-Raymond (9,5 %) et Notre-Dame-de-Portneuf (8,7 %). L'accessibilité routière au bassin est principalement assurée par le rang Sainte-Anne, qui relie Saint-Basile et Sainte-Christine, et plusieurs petites routes locales.

La section de rivière Chaude à l'étude est d'une longueur de 19,42 km. La limite amont correspond au point de confluence de la rivière et d'un petit tributaire près de la Route des Vingt-huit à Sainte-Christine, pour se rendre jusqu'à l'embouchure avec la rivière Portneuf un peu en aval du village de Saint-Basile-Sud (voir figure 1).

Figure 1 Localisation du bassin versant de la rivière Chande et de la section d'étude (—)



2.1.2 Physiographie

Le bassin versant de la rivière Chaude se trouve dans la région physiographique des Laurentides. La section de rivière à l'étude s'écoule dans une vallée ayant une légère pente vers le nord-ouest.

2.1.3 Hydrographie

La rivière Chaude prend sa source sur le plateau de Sainte-Christine d'Auvergne. On ne retrouve aucun lac sur le cours de la rivière et la pente du cours d'eau est moyenne (3,7 m/km). Toutefois, la pente est beaucoup plus forte (7,0 m/km) dans la portion aval de la rivière (en aval du rang des Alain) tandis qu'elle est très faible (0,8 m/km) sur le plateau de la portion amont.

La plupart des tributaires de la rivière Chaude sont de petite dimension. Quelques affluents, outre des fossés et petits ruisseaux sans nom, se jettent dans la rivière Chaude dont, d'amont vers l'aval, le ruisseau Padoue, le ruisseau Rosa et le ruisseau du Rang Saint-Joseph (figure 1).

2.1.4 Hydrologie

2.1.4.1 Stations de jaugeage

Le comportement hydrologique de la rivière Chaude a été analysé à partir de données quotidiennes du débit enregistrées à la station hydrométrique no 02PB002 (nomenclature fédérale). Cette station est localisée sur la rivière Sainte-Anne au niveau du barrage de Saint-Alban. Pour cette station, on bénéficie d'une série de données relativement longue de plus de 50 ans. Mentionnons toutefois que, comme le bassin versant de la rivière Sainte-Anne au niveau de la station est beaucoup plus grand (1 800 km²) que celui de la rivière Chaude, il peut y avoir une certaine distorsion des valeurs calculées.

2.1.4.2 Variation des débits

Les données de débits journaliers mesurées à la station hydrométrique ont été compilées et, par la suite, transposés pour le bassin hydrographique de la rivière Chaude. La figure 2 montre les débits extrêmes (crue et étiage) et le débit moyen journalier estimé à l'embouchure de la rivière Chaude. On remarque une variation relativement forte des débits transités par ce cours d'eau. Ce comportement est typique des bassins n'ayant pas de plans d'eau importants sur leur parcours,

qui peuvent amortir les apports d'eau ponctuels, et qui ont subi des travaux de drainage agricole et forestier. Le débit moyen annuel de la rivière Chaude est estimé à $1,55 \text{ m}^3/\text{s}$.

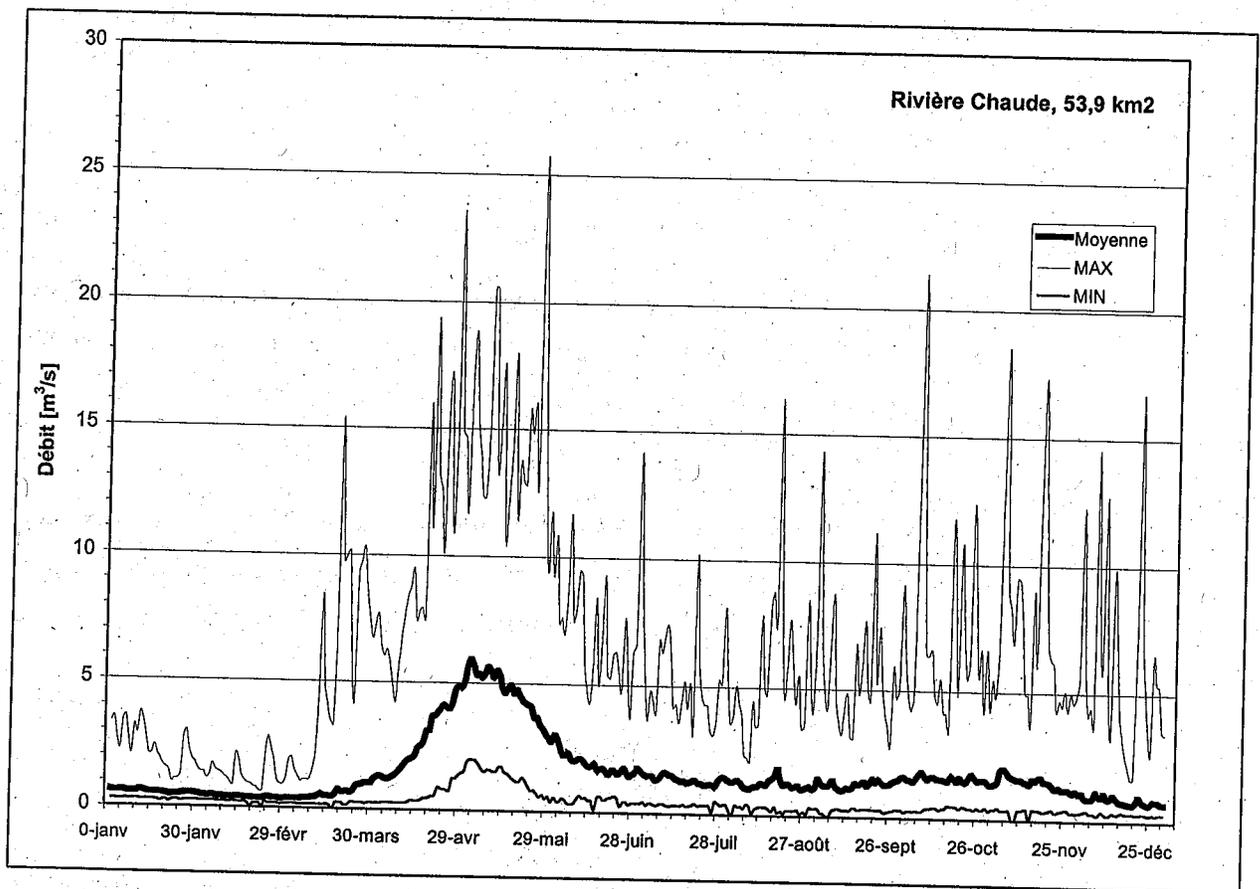


Figure 2 Hydrogramme de la rivière Chaude

2.1.4.3 Débits de crue

Les débits de crue de la rivière (calculés à l'aide de CFA, 1994), pour les différentes périodes de retour, sont présentés au tableau 1. Il est important de noter que les valeurs de ce tableau sont calculées sur une base journalière et qu'elles doivent être majorées d'environ 15 % pour tenir compte de la pointe de débit instantané. De plus, le régime des glaces peut considérablement influencer le comportement hydrologique du cours d'eau durant les périodes hivernales et printanières. La formation des embâcles et leur relâchement causent fréquemment des fluctuations importantes de niveau d'eau dans un laps de temps relativement restreint.

Tableau 1 Débits de crues de la rivière Chaude évalués pour les différentes récurrences

Période de retour [an]	Probabilité	Débit [m ³ /s]
2	0,500	17,1
5	0,200	22,5
10	0,100	26,0
20	0,050	29,3
50	0,020	33,6
100	0,010	36,8

2.2 Portrait socio-économique

2.2.1 Utilisation actuelle du territoire

Le bassin versant de la rivière Chaude est un territoire forestier en majeure partie, bien que la vallée de la rivière soit principalement occupée par l'agriculture (de type extensif). La production agricole sur le territoire est principalement orientée vers la production laitière et le bétail de boucherie. Actuellement, on ne retrouve pas de grosses porcheries dans le bassin versant. Les cultures sont donc principalement fourragères bien qu'on retrouve une certaine proportion de maïs.

D'autre part, on ne retrouve pas de grande industrie sur le bassin versant, outre les commerces et petites manufactures localisées dans le village de Saint-Basile.

2.2.2 Démographie

Comme le bassin versant de la rivière Chaude se retrouve principalement sur le territoire de la municipalité de Saint-Basile, la presque totalité des résidents du bassin se retrouvent dans cette municipalité (tableau 2). On évalue que la population habitant dans le bassin est de 1 260 personnes.

L'agglomération de Saint-Basile possède un réseau d'égout sanitaire, donc les eaux usées résidentielles et commerciales sont traitées avant d'être rejetées dans la rivière Portneuf un peu en aval de l'embouchure de la rivière Chaude.

Tableau 2 Profil démographique des municipalités du bassin versant de la rivière Chaude

Municipalité régionale de comté	Municipalité	Designation	Superficie totale		Superficie dans le bassin (km ²)	Population dans le bassin
			(km ²)	Population		
Portneuf	Saint-Basile	Ville	97,69	2 599	30,16	1 210
	Saint-Raymond	Ville	684,65	9 016	5,14	20
	Notre-Dame-de- Portneuf	Paroisse	101,55	1 675	4,68	-
	Sainte-Christine- d'Auvergne	Municipalité	145,58	338	13,92	30
	Total					53,9

Source : Ministère des Affaires municipales (www.mamm.gouv.qc.ca)

2.2.3 Tenure des terres

Les rives de la rivière Chaude, tout comme les terres environnantes, sont majoritairement de tenure privée. Au village de Saint-Basile, on retrouve toutefois un site accessible au public (Centre Nature). On peut également avoir accès à la rivière à partir des ponts routiers qui la traverse.

2.3 Qualité de l'eau

Comme le ministère de l'Environnement ne possède pas d'informations sur la rivière Chaude ou sur la rivière Portneuf, les données de qualité de l'eau proviennent de mesures prises sur le terrain par la Corporation d'aménagement et de protection de la Sainte-Anne (CAPSA) sur plusieurs tributaires de la rivière Sainte-Anne, le cours d'eau situé immédiatement au nord du bassin de la rivière Chaude. Ces données ont été recueillies à quelques occasions entre la mi-août 2001 et le mois de février 2002. Par contre, la température de l'eau a été mesurée en continue entre le 21 juillet et le 18 octobre 2001.

Les données pertinentes pour l'évaluation des potentiels fauniques sont résumées au tableau 3.

Tableau 3 Statistiques descriptives de la qualité de l'eau pour les fins d'évaluation du potentiel de la rivière Chaude

	Turbidité (UTN)	pH		Azote total (mg/l)	Phosphore total en suspension (mg/l)	Conductivité (µshos/cm)	Solide en suspension (mg/l)
	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Rivière Niagarette à Saint-Casimir (station 80 N)	10,9	6,00	8,30	1,66	0,036	359	7,3
Ruisseau Gendron au pont-route 159 (station 80 P)	38,1	7,60	8,10	1,39	0,056	356	27,0
Rivière Charest au pont-route 354	12,0	7,40	8,60	1,29	0,014	132	9,5

Stations échantillonnées entre le 14 août 2001 et le 12 février (N=7 ou N=10)

2.3.1 Température

La température joue un rôle prépondérant dans la distribution des espèces et constitue souvent le facteur limitatif le plus important.

Chaque groupe d'espèces a des préférences thermiques au cours de son cycle biologique (Binesse, 1983), mais les auteurs ne s'entendent pas toujours sur les plages de températures préférentielles.

Le tableau 4 indique ces préférences pour les espèces de poisson d'intérêt sportif traitées dans la présente étude. Ces données sont tirées des documents qui ont servi de base à l'évaluation du potentiel piscicole de la rivière.

Tableau 4 Préférences thermiques de différentes espèces de poissons

Stades de vie	Embryon	Alevin	Juvenile	Adulte
Salmonidés				
• Omble de fontaine	5 – 12°C	11 – 15°C	11 – 14°C	11 – 19°C
• Truite arc-en-ciel	7 – 12°C	13 - 19°C	12 - 18°C	12 - 18°C

Sources: Raleigh (1982); Raleigh et coll. (1984).

Les salmonidés sont qualifiés d'espèce d'eau froide. La limite supérieure de tolérance varie entre 21 et 27°C et une température de 26°C pourrait être tolérée durant 24 heures (Carlander, 1969). D'après le ministère des Ressources naturelles de l'Ontario (MNRO, 1984), on peut considérer que les poissons sont sujets à une certaine mortalité si les températures excèdent 24°C dans le cas de la Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

L'évolution de la température de l'eau de la rivière Chaude a été mesurée en continue, au niveau du pont du rang des Alain, entre la mi-juillet et la mi-octobre 2001 (figure 3). Il semble que la température moyenne estivale (juillet à septembre) serait favorable aux espèces de salmonidés puisque la moyenne mesurée est de 16,2°C seulement.

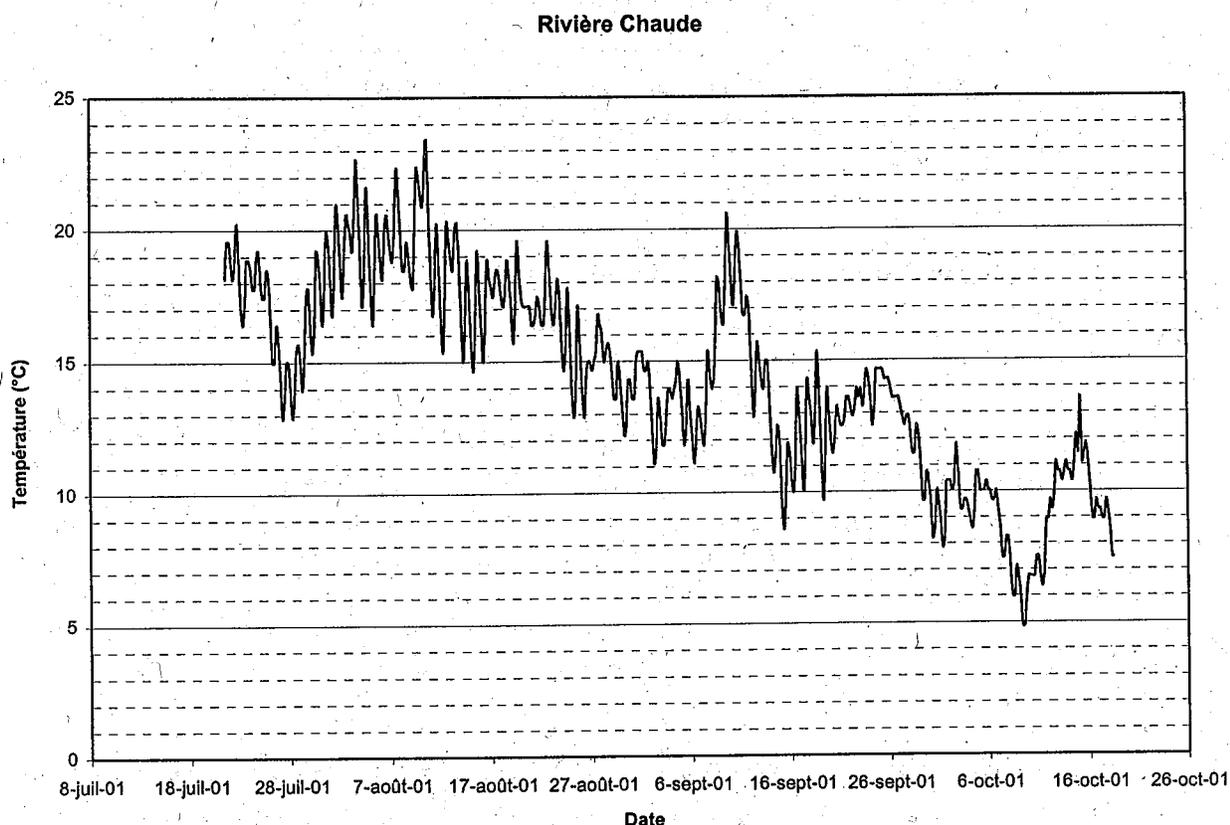


Figure 3 Température de l'eau de la rivière Chaude entre le 21 juillet et le 18 octobre 2001

2.3.2 Oxygène dissous

Les exigences des poissons vis-à-vis de l'oxygène dissous dépendent de l'espèce, de l'âge de l'individu, de la vitesse du courant et surtout de la température de l'eau. En effet, lorsque celle-ci augmente, le niveau d'oxygène dissous dans l'eau diminue alors que les besoins physiologiques des poissons augmentent.

On peut considérer qu'une situation critique pourrait apparaître en deçà de 4 mg/l d'oxygène dissous ou 50 % de saturation (Davis, 1975). Sur les courbes de Raleigh et Duff (1979), une teneur en oxygène dissous de moins de 6 mg/l à une température de l'eau de 22°C correspond à une qualité nulle pour les salmonidés alors qu'au-delà de 10 mg/l, l'habitat est excellent.

Le tableau suivant indique les valeurs généralement admises pour assurer une vie aquatique normale (Binesse, 1983).

Tableau 5 Teneurs en oxygène dissous pour assurer une vie aquatique normale

Espèces	Teneur minimale	Teneur souhaitable
Salmonidés		
· phase adulte	7 mg/l	9 mg/l
· fraie - incubation	9 mg/l	11 mg/l
Espèces d'eau fraîche	5 mg/l	8 mg/l

Source: Binesse (1983).

La teneur en oxygène dissous dans la rivière Chaude n'a pas été mesurée. Par contre, comme la plupart des cours d'eau de la région, l'eau de la rivière Chaude devrait être assez bien oxygénée par le brassage continu des eaux et aucun problème ne devrait se présenter à ce niveau dans les zones de courant rapide.

2.3.3 pH

Le pH est une mesure de la concentration en ions hydrogène sur une échelle allant de 0 à 14. On peut parler d'acidité forte en deçà de pH 5 et d'acidité faible entre 6 et 7. Les salmonidés sont très sensibles à l'acidité des eaux, mais on peut considérer qu'entre 5,5 et 8,7 les populations ne subiraient pas de stress (Power, 1980).

Selon Binesse (1983), des pH compris entre 6 et 9 permettent en général une vie aquatique normale, les valeurs optimales pour la reproduction variant de 6 à 7,2. Le tableau 6 indique les effets du pH sur la vie aquatique.

Dans le cas de la rivière Chaude, les mesures effectuées sur plusieurs tributaires de la région par la CAPSA démontrent que l'eau dans ce secteur est généralement neutre ou légèrement basique avec des valeurs de pH se situant entre 6,0 et 8,6 (voir tableau 3). La reproduction et la survie des salmonidés et des autres espèces de poissons ne devraient donc pas être compromises en raison de l'acidité.

Tableau 6 Effets du pH sur la vie aquatique

Valeurs (unités)	Effets
pH < 6	· La survie de nombreuses espèces est compromise bien que le brochet et la perchaude puissent, après acclimatation très progressive, supporter des valeurs inférieures
6 < pH < 9	· Plage de valeurs tolérables pour la plupart des espèces
6 < pH < 7,2	· Valeurs optimales pour la reproduction
6,5 < pH < 8,5	· Valeurs de croissance optimale
pH > 8,5	· Destruction d'une partie de la végétation
pH > 9	· Mortalité de la plupart des espèces

Source: Binesse (1983)

2.3.4 Conductivité

On peut classer la productivité des eaux en fonction de leur conductivité : très peu productives (10 à 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$), moyennement productives (50 à 150 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ou très productives (150 à 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$). La conductivité augmente généralement de l'amont vers l'aval d'un cours d'eau.

Les valeurs de conductivité mesurées dans les cours d'eau avoisinant varient entre 132 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et 359 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En général, on peut donc considérer que les eaux du bassin versant de la rivière Chaude, qui s'écoulent également dans une vallée occupée par l'agriculture, devraient être très productives. Ces valeurs de conductivité pourraient être attribuées en partie aux relativement fortes concentrations de solides en suspension observées (7,3 à 27,0 mg/l; voir tableau 3) dans l'eau des rivières et ruisseaux de la région.

2.3.5 Éléments nutritifs

Généralement, on constate que la cause de l'évolution de l'eutrophisation des cours d'eau réside dans l'augmentation exagérée des apports en substances nutritives vers le milieu. Ces fertilisants supplémentaires peuvent provenir de sources diverses reliées aux activités humaines dans le bassin versant : augmentation démographique, pratiques agricoles, opérations forestières, etc. Parmi les substances les plus actives, c'est à l'azote et au phosphore que l'on confère une place prépondérante en raison d'abord de leur caractère essentiel dans la production biologique mais surtout, et paradoxalement, à cause de leur rareté relative qui en fait des facteurs limitatifs dans

un environnement naturel. Ainsi, toute augmentation ou diminution de ces facteurs limitatifs conduit à un résultat correspondant en terme de production primaire dans le plan d'eau.

Le phosphore constitue généralement l'élément limitatif le plus important de la productivité primaire des milieux aquatiques. En été, le phosphore est normalement tout utilisé et lié au développement des algues. Toutefois, à des concentrations de 0,02 mg/l et plus, des floraisons d'algues deviennent probables et de plus en plus fréquentes. Les données recueillies dans les cours d'eau de la région indiquent que les concentrations en phosphore pourraient dépasser la norme prescrite de 0,02 mg/l pour prévenir l'eutrophisation du cours d'eau (voir tableau 3). Pour éviter une dégradation de la qualité de l'écosystème de la rivière Chaude, il faudrait donc essayer de limiter le plus possible les apports en phosphore. Le club agroenvironnemental de la Rive-Nord, dont plusieurs membres opèrent dans le bassin versant, s'applique d'ailleurs à réduire la pollution diffuse vers les cours d'eau.

Provenant probablement des mêmes sources, les concentrations en azote total dans les cours d'eau échantillonnés par la CAPSA à l'automne 2001 sont également assez élevés. En effet, les concentrations varient de 1,29 mg/l dans la rivière Charest à 1,66 mg/l dans la rivière Niagarette (tableau 3).

2.3.6 Évaluation globale

La qualité de l'eau de la rivière Chaude devrait permettre sans problème le maintien et le développement de la faune aquatique, y compris les espèces d'eau froide comme l'Omble de fontaine. Toutefois, il semble y avoir des risques d'eutrophisation du cours d'eau, qui seraient principalement liés aux apports de fertilisants utilisés dans les champs cultivés.

Bref, si on veut développer pleinement le potentiel faunique et halieutique de la rivière Chaude, il serait important de limiter la pollution diffuse d'origine agricole, dans la mesure du possible, de stabiliser le lit et les berges du cours d'eau pour réduire les apports en matières en suspension.

2.4 Localisation des obstacles naturels et artificiels

Bien que la pente soit moyenne (0,37 %), on remarque quelques obstacles à la libre circulation des poissons sur le cours la rivière Chaude. Ce sont des obstacles naturels créés par des affleurements rocheux (tableau 7). Un d'entre eux, connu sous le nom de « Chute du rang des Alain », est infranchissable par l'Omble de fontaine. Les populations de poissons en amont de la

rivière sont donc isolées de celles en aval. Par contre, les poissons de la rivière Portneuf pourraient remonter la rivière Chaude sur près de 7 kilomètres.

Tableau 7 Localisation et caractérisation des obstacles à la migration du poisson sur la rivière Chaude

Obstacle No	Type	Position (km) à partir de l'embouchure	Franchissable pour les salmonidés		
			Oui	Peut-être	Non
1	Cascade de 2 m de haut (seg. 39; voir photo 15)	6,7	X		
2	Chute de 2 m de haut (seg. 39)	6,9			X
3	Petite chute de 1,5 m	12,8		X	

2.5 Communautés ichtyologiques

2.5.1 Composition spécifique et abondance

La Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) ne dispose d'aucune donnée sur les communautés de poissons de la rivière Chaude. Les membres de l'Association chasse et pêche de Saint-Basile et des observations sur le terrain confirment la présence d'Omble de fontaine dans tout le bassin, de même que de cyprinidés. Pour identifier les autres espèces présentes, une section de 50 m de rivière (segment 25) a été échantillonnée par électropêche.

Selon ces données recueillies en août 2001, on retrouve 7 espèces de poissons différentes dans la rivière Chaude, dont l'Omble de fontaine, réparties en 5 familles (tableau 8). Les cyprinidés sont les plus abondants avec 62 % des captures. La seule espèce de poisson d'intérêt sportif capturée est l'Omble de fontaine (12 % des captures), preuve que la qualité de l'eau est adéquate pour cette espèce.

Tableau 8 Espèces et nombre de captures de poissons capturés le 7 août 2001 par électropêche dans la rivière Chaude

NOM LATIN	NOM FRANÇAIS	Rivière Chaude (segment 25)
Catostomidés		
<i>Catostomus commersoni</i>	Meunier noir	2
Cottidés		
<i>Cottus bairdi</i>	Chabot tacheté	4
Cyprinidés		
<i>Rhinichthys atratulus</i>	Naseux noir	10
<i>Rhinichthys cararactae</i>	Naseux des rapides	10
<i>Semotilus atromaculatus</i>	Mulet à cornes	5
Percidés		
<i>Etheostoma flabellare</i>	Dard barré	4
Salmonidés		
<i>Salvelinus fontinalis</i>	Omble de fontaine	5
TOTAL		40

2.5.2 Exploitation

Il n'y a pas de données disponibles concernant l'exploitation des communautés de poissons de la rivière Chaude. On sait toutefois qu'il y a une pêche sportive à l'Omble de fontaine sur la rivière, principalement durant la fin de semaine de la « Fête de la Pêche », mais les captures ne sont pas enregistrées. Comme mentionné précédemment, rappelons que l'Association chasse et pêche de Saint-Basile effectue des ensemencements annuels d'Omble de fontaine au niveau du Centre-Nature de Saint-Basile (segments 8 et 9, carte 1 à l'annexe 2) depuis plusieurs années déjà.

3. CARACTÉRISATION DES HABITATS AQUATIQUES

L'inventaire du milieu physique trace un portrait de l'habitat pour le poisson en décrivant des paramètres importants pour la survie des espèces. Raleigh et Duff (1979) décrivent l'habitat optimal pour les salmonidés comme étant le suivant :

- Eau fraîche et claire ;
- Substrat rocheux, sans sédiments, dans les zones de courant rapide ;
- Ratio fosse : rapide approximatif de 40:60 ;
- Écoulement des eaux et régime thermique relativement stables ;
- Stabilité des berges ;
- Couvert abondant.

La présence de ces différents éléments assure une production optimale et permet aux espèces de combler leurs besoins à tous les stades de vie. La caractérisation de l'habitat a été faite en fonction de l'Omble de fontaine, qui est déjà présente dans la rivière, et de la Truite arc-en-ciel.

Afin de réaliser cette partie de l'étude, des relevés permettant de décrire le milieu biophysique ont été effectués sur le terrain en parcourant l'ensemble du cours d'eau à pied à la fin du mois de juillet 2001. Toutes les informations recueillies sont reportées sur les cartes et les tableaux à l'annexe 2.

3.1 Méthodologie

3.1.1 Caractérisation des habitats aquatiques

Il est nécessaire de caractériser l'habitat aquatique en fonction des espèces présentes à l'aide de paramètres bien précis. L'inventaire de diverses composantes physiques, chimiques et biologiques permet d'évaluer le potentiel faunique et halieutique et de cerner les contraintes de l'habitat. Les possibilités de fraie et la présence d'aires de repos ont été vérifiées ce qui permettra de déterminer la superficie d'habitat propice à chacune des espèces.

Les données recueillies sont les suivantes :

- Substrat ;
- Faciès d'écoulement ;
- Profondeur moyenne ;
- Couverture (ombrage) ;
- Présence d'abris ;
- Localisation des zones propices pour la reproduction ;
- Localisation des fosses.

3.1.2 Caractérisation des zones d'érosion

Chaque zone d'érosion a été localisée et identifiée sur les cartes. Les pentes des zones d'érosion ont également été évaluées puisqu'elles donnent, en général, une bonne approximation de l'angle de frottement interne du sol (paramètre principal de résistance des sols sablonneux et graveleux).

3.1.3 Zones de dégradations des rives

Les zones de dégradations anthropiques (dépôt de déchets, empiétement sur les berges, présence de bétail, effluents, etc.) ont été localisées sur le terrain en marchant en bordure des rives ou dans le lit de la rivière. Quelques photographies ont été prises dans la majorité des endroits.

3.2 Hydromorphologie

La méthodologie utilisée sur le terrain pour caractériser l'habitat consiste à segmenter la rivière selon le faciès d'écoulement de l'amont vers l'aval. Le faciès d'écoulement est déterminé principalement par la vitesse de l'eau, sa profondeur et le substrat sur lequel elle coule.

Les six faciès retenus lors de la segmentation sont le seuil, le rapide, la chute, la cascade, le bassin et le chenal. Le seuil correspond à une zone d'eau peu profonde avec un courant relativement rapide; un rapide est généralement moins large et plus profond que le seuil et le courant y est plus fort; le bassin est une zone d'eau profonde et correspond souvent à un élargissement de la rivière; le chenal est une zone de profondeur constante où le courant est modéré à lent. La chute quant à elle représente une dénivelée subite et presque verticale tandis que pour la cascade la différence importante de niveau se fait par pallier, un peu comme pour un escalier.

Pour chaque segment, on note les éléments suivants: largeur moyenne, profondeur moyenne, substrat, présence d'abris sous-marins, niveau de couverture (ombrage) au-dessus du cours d'eau, sites propices pour la reproduction, vitesse d'écoulement, érosion, etc. L'annexe 2 synthétise toutes les informations récoltées lors des travaux de terrain.

Le cours principal de la rivière Chaude, de son embouchure dans la rivière Portneuf jusqu'à la tête du bassin, a été divisé en 91 segments homogènes. En fonction de la physiographie de la rivière et de l'utilisation du territoire avoisinant, ces segments homogènes ont été regroupés en trois secteurs :

- Secteur 1 : Segments 1 à 39. Portion aval de la rivière, s'écoulant dans un secteur agroforestier où la pente est plus assez forte (7 %). La chute retrouvée au niveau du 2^e pont du rang des Alain (segment 39) est un obstacle infranchissable pour les salmonidés.
- Secteur 2 : Segments 40 à 75. Portion de cours d'eau s'écoulant dans une zone agricole et où la pente est moyenne (2,5 %).
- Secteur 3 : Segments 76 à 91. Section amont de la rivière s'écoulant en formant des méandres sur un plateau boisé. La pente est très faible (0,8 %).

3.2.1 Faciès d'écoulement

La figure 4 indique la superficie relative occupée par chacun des faciès dans chacun des secteurs. Pour l'ensemble de la rivière, le type de faciès dominant est le chenal (50 %), suivi du rapide (25 %), du seuil (19 %) et du bassin (6 %). Comme mentionné précédemment, on retrouve également deux petites chutes ainsi qu'une cascade sur le cours de la rivière mais la superficie occupée est trop faible pour en avoir fait des segments distincts.

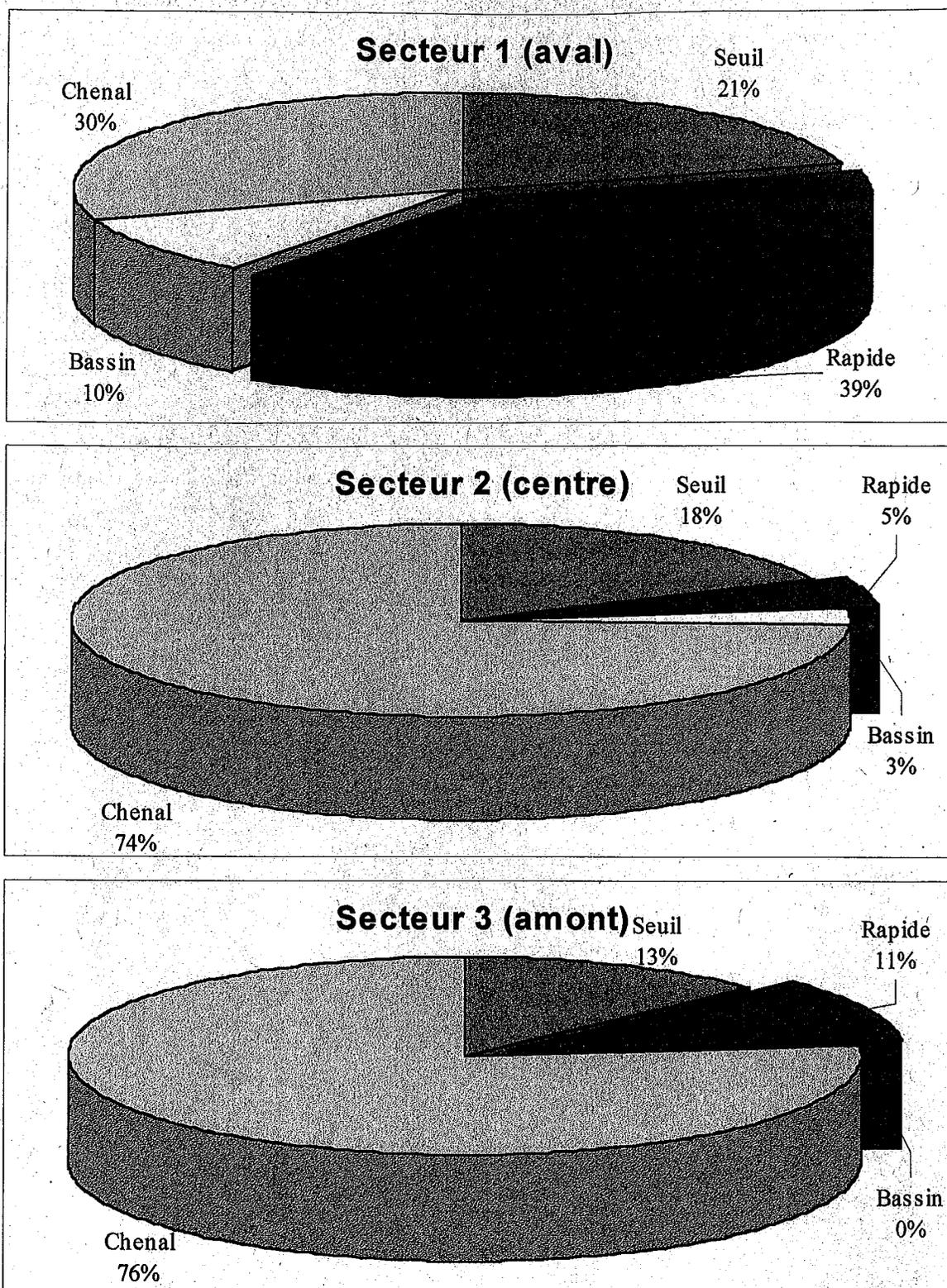


Figure 4 Proportion occupée par les différents faciès d'écoulement de la rivière Chaude pour la section à l'étude

Le ratio fosse:rapide sert principalement à définir les zones d'alimentation et de couvert. Raleigh et Duff (1979) considèrent qu'un ratio fosse:rapide de 40:60 correspond à des zones d'alimentation adéquates et que, si 50 % d'une rivière est constituée de telles zones, elle pourra vraisemblablement supporter une bonne population de salmonidés.

La superficie des fosses a été obtenue en additionnant la superficie des bassins et celle des fosses secondaires retrouvées à l'intérieur des autres types de faciès. La superficie des rapides a été obtenue, quant à elle, en additionnant la superficie des rapides et des seuils.

Le ratio fosse:rapide obtenu et la portion de la rivière occupée par ces zones dans chacun des secteurs sont présentés au tableau 9.

Tableau 9 Proportion des fosses et rapides pour chacun des secteurs de la rivière Chaude

	Superficie (m ²)			Ratio	Proportion
	Secteur	Fosses	Rapides	fosse / rapide	fosses et rapides
Secteur 1	64 900	10 215	38 930	21%	76%
Secteur 2	32 295	1 481	7 440	17%	28%
Secteur 3	20 410	76	4 760	2%	24%
Total rivière Chaude	117 605	11 772	51 130	19%	53%

Le ratio fosse:rapide est déséquilibré en faveur des rapides dans tous les secteurs de la rivière. Il pourrait donc y avoir une déficience au niveau des zones de repos (comparativement aux zones d'alimentation) pour assurer une production optimale de salmonidés dans la rivière Chaude. Cette problématique semble plus grande dans la section amont du cours d'eau. Ce débalancement s'explique par la pente faible dans la portion amont, ce qui est moins propice à la formation de fosses. Rappelons également que ce secteur est représenté principalement par des méandres entourés d'aulnes, ce qui peut offrir aussi de bonnes zones d'abris pour les poissons.

La proportion occupée par les zones de fosses et rapides dans la rivière Chaude est supérieure à la recommandation de 50 % de la superficie totale du cours d'eau (tableau 9). Toutefois, les segments de fosses et rapides se retrouvent principalement dans le secteur 1 de la rivière. La proportion de chenal est beaucoup plus importante dans les secteurs en amont (voir figure 4 et tableau 9), ce qui pourrait représenter une contrainte pour le développement d'une population optimale de salmonidés.

3.2.2 Profondeur de l'eau

La profondeur de l'eau joue également un rôle important dans la distribution des poissons. Le tableau 10 présente les profondeurs préférentielles des espèces de salmonidés qui nous intéressent selon le stade de vie.

Tableau 10 Profondeurs préférentielles de différentes espèces de poissons selon le stade de vie

Espèces	Alevin	Juvenile	Adulte
Omble de fontaine	N/A	N/A	> 35 cm
Truite arc-en-ciel	25-50 cm	> 60 cm	> 40 cm

Sources: Raleigh (1982); Raleigh et coll. (1984).

La profondeur moyenne de chacun des segments a été appréciée sur le terrain lors de l'inventaire. Bien entendu, cette évaluation est influencée par le niveau d'eau de la rivière au moment de la visite et varie en fonction des événements hydrologiques (crues et étiage). Cette donnée doit donc être considérée comme un indice, tout en permettant une certaine comparaison entre les segments du cours d'eau.

La profondeur moyenne de la rivière Chaude est évaluée à 61 cm pour les 91 segments délimités, avec un minimum de 15 cm et un maximum de plus de 200 cm. Les conditions sont donc bonnes pour les salmonidés.

3.2.3 Substrat

Le type de substrat recherché varie selon les espèces et, à l'intérieur d'une même espèce, selon les besoins (fraie, couvert, alimentation, etc.) ou le stade de vie (alevin, juvénile ou adulte).

Le substrat optimum pour les espèces de salmonidés correspond à environ 40 % de galets avec du gravier et des cailloux et des blocs. La figure 5 démontre que tous les substrats recherchés sont présents, en relativement bonne quantité, et estimés au total à 42 % de la superficie. La pente plus élevée dans le secteur aval (secteur 1) fait en sorte que le substrat y est plus grossier que dans les secteurs en amont. Par contre, la proportion de sable dans le lit de la rivière est relativement élevée, ce qui pourrait occasionner un colmatage des frayères et réduire la productivité du cours d'eau.

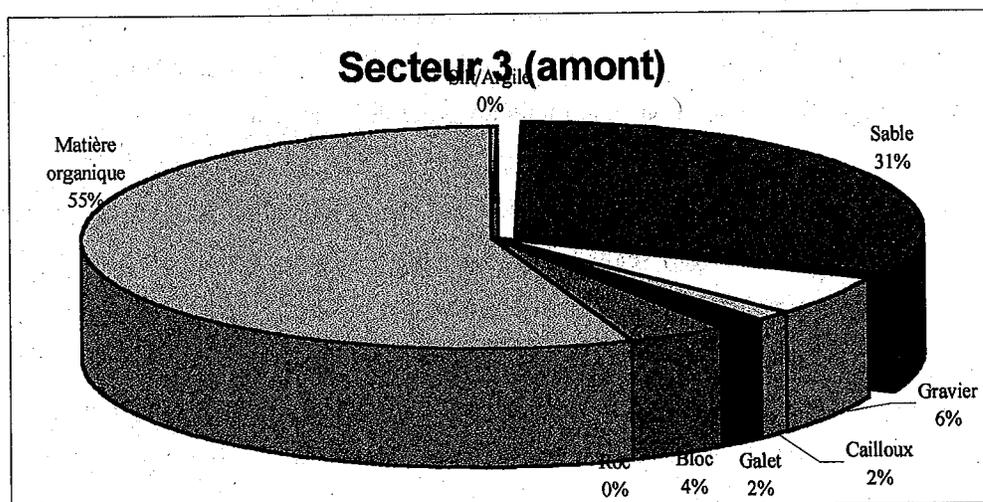
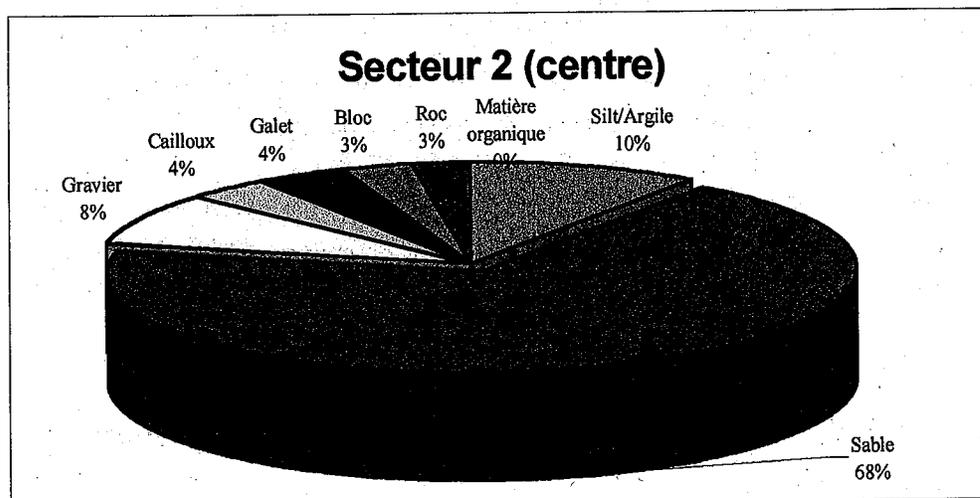
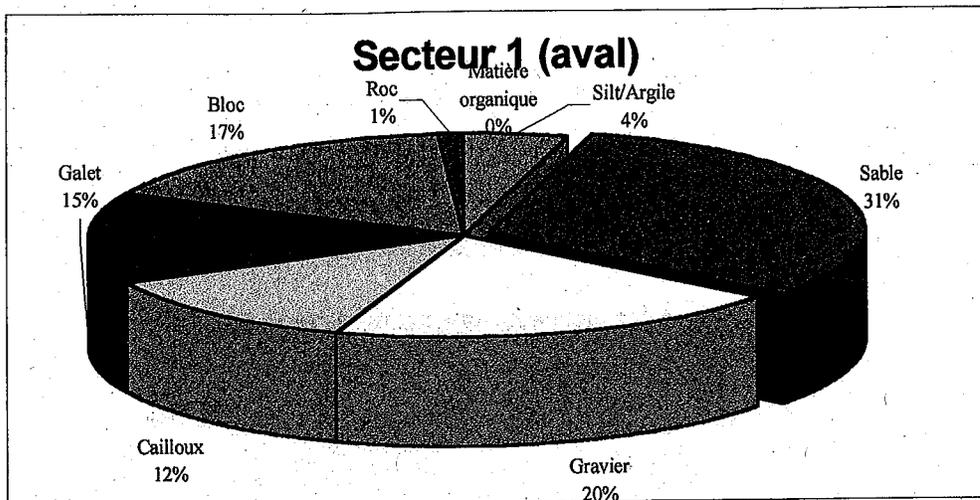


Figure 5 Proportion occupée par les différents types de substrat dans le lit de la rivière Chaude pour chacun des secteurs

3.2.4 Abris

La quantité d'abris (couvert) dans un cours d'eau est très importante. Certains auteurs (Bohlin 1977; Kallenberg 1958) prétendent même que les abris disponibles détermineraient la capacité de support d'un cours d'eau pour les salmonidés et que le facteur limitant majeur de la densité de salmonidés est le manque de couvert d'hiver.

Pour l'alevin, le couvert correspond principalement au substrat. Pour le juvénile, les abris les plus communs sont les amas de débris, les souches, les branches, les blocs et particulièrement les berges surplombant le cours d'eau. Finalement, pour l'adulte, l'abri correspond à des zones profondes d'eau calme où la visibilité est faible. Comme les rives de la rivière dans la portion à l'étude sont relativement boisées, on rencontre en maints endroits des arbres tombés dans la rivière. Dans la section en aval, des gros blocs rocheux fréquemment rencontrés peuvent aussi servir d'abris pour le poisson. Le substrat de 10 à 40 cm représente environ 17 % de la superficie alors que les fosses et les bassins comptent pour environ 30 %.

Pour l'alevin, un minimum de 10 % de couvert est nécessaire chez les salmonidés. On estime que le substrat et la végétation conjugués devraient fournir un couvert adéquat à toutes les espèces pour ce stade de vie.

3.3 **Indice de qualité pour les différentes espèces de poissons sportifs**

À partir des données récoltées sur le terrain et des données disponibles auprès du ministère de l'Environnement (qualité de l'eau, débits), il est possible d'effectuer une appréciation de la qualité de l'habitat. Pour y parvenir, une méthode générale a été mise au point aux États-Unis au début des années 1980 appelée *modèle d'habitat basé sur l'indice d'acceptabilité* (MHIA). Cette méthode est basée sur certaines caractéristiques des habitats (qualité de l'eau, couvert végétal, substrat, vitesse du courant, etc.) selon les besoins théoriques des espèces analysées. Ainsi, les Américains ont mis au point un modèle pour chacune des espèces sportives d'intérêt dans ce cas, l'Ombre de fontaine et la Truite arc-en-ciel. La méthode n'est pas infaillible et il existe une grande variabilité dans les résultats obtenus comparativement aux données réelles qui peut être due tant à l'imprécision des données de base qu'à des variations régionales dans les préférences des poissons. Néanmoins, les ordres de grandeur demeurent valables pour les paramètres considérés et permettent, dans le cas de cette étude, de déterminer la qualité relative des habitats pour ces espèces et d'identifier les facteurs limitants s'il y a lieu.

Le tableau 11 identifie les paramètres considérés pour l'évaluation de la qualité de l'habitat aquatique de la rivière Chaude située pour chacune des espèces considérées. Rappelons que seule l'Omble de fontaine est actuellement présente dans la rivière Chaude.

Tableau 11 Évaluation des indices de qualité d'habitat pour les salmonidés en fonction du stade de développement; paramètres considérés dans l'évaluation

	Omble de fontaine					Truite arc-en-ciel				
	Adulte	Juvenile	Alevin	Embryon	Tous les stades	Adulte	Juvenile	Alevin	Embryon	Tous les stades
Caractéristiques physiques des habitats										
Type de substrat dominant					X					X
Taille moyenne du substrat				X						
Pourcentage de substrat grossier			X					X		
Profondeur des fosses										
Pourcentage de fosses	X	X	X			X	X	X		
Classe des fosses (% fosse primaire)	X	X				X	X			
Habitat de reproduction										
Pourcentage de couvert					X					X
Pourcentage de couvert en mi-journée					X					
Pourcentage du couvert immergé	X	X				X	X			
Qualité de l'eau										
pH (min et max)					X					X
O ² dissous (min et max)					X					X
Température (min et max)					X					X
Hydrologie et sédimentologie										
Pente du cours d'eau										
Profondeur moyenne du thalweg	X					X				
Niveau d'eau										
Vitesse moyenne du courant				X						X
Débit d'étiage moyen					X					X
Pourcentage de sédiments fins sur les seuils		X	X	X			X	X	X	

Source: Raleigh (1982); Raleigh et coll. (1984)

D'autre part, la FAPAQ a développé au cours des dernières années un modèle prédictif d'évaluation de la productivité potentielle en Omble de fontaine d'un cours d'eau (Lachance et Bérubé, 1999a).

Leur *programme de calcul de la production potentielle de l'omble de fontaine en rivière* (Potsafo 2.1) se fonde sur les principes suivants : 1) la densité de juvéniles (0+, 1+) varie selon le type d'écoulement rencontré et 2) la densité de juvéniles est un indice du potentiel de production de la population puisque c'est au cours de la première année de vie que le taux de mortalité est le plus important. Le nombre de juvéniles présents permet ainsi de déterminer le nombre d'adultes produits. Pour faire fonctionner le modèle, il est essentiel de connaître de la longueur et la largeur de chaque segment homogène en termes d'écoulement, soit lentique ou lotique, de la rivière à l'étude.

3.3.1 Modèle d'habitat basé sur l'indice d'acceptabilité

Le tableau 12 et le tableau 13 présentent les résultats du calcul du MHIA pour l'Omble de fontaine et la Truite arc-en-ciel respectivement sur la rivière Chaude. En général, les habitats disponibles semblent adéquats pour le maintien et le développement de ces espèces puisque l'indice global de la rivière est de 0,7. Toutefois, on y dénote qu'il y a des facteurs limitants pour la qualité d'habitats puisque quelques paramètres sont en deçà de la valeur limite recommandée de 0,4. Entre autres, les températures maximales estivales mesurées en 2001 et celles anticipées durant le développement de l'embryon et durant la croissance des autres stades, sont trop élevées. Répétons toutefois que des valeurs de la température de l'eau ont été prises entre juillet et octobre 2001 seulement et donc que des mesures prises dans la rivière Chaude sur une base annuelle pourraient modifier cette évaluation.

De plus, on remarque que la proportion de sable sur les seuils et dans les fosses pourrait être une contrainte importante pour la reproduction des salmonidés, principalement dans les secteurs centre et amont. Cette valeur indique que les apports importants de sédiments sont importants et pourraient colmater les habitats de fraie et d'alevinage propices pour les salmonidés. Les matières en suspension dans l'eau pourraient également être une des causes du réchauffement de l'eau, outre le déboisement des rives.

Tableau 12. Synthèse de l'évaluation du MHIA pour l'Ombble de fontaine sur la rivière Chaude

Paramètre	Critère	Secteur 1		Secteur 2		Secteur 3		Rivière Chaude	
		Évaluation	Indice d'habitat	Évaluation	Indice d'habitat	Évaluation	Indice d'habitat		
Profondeur du Thalweg (A)	Moyenne estivale (rivière de 5 m ou moins)	0,77	1,00	0,57	1,00	0,31	1,00	0,61	1,00
% de couvert (B)	Étiage estival (adulte)	34%	1,00	29%	1,00	33%	1,00	32%	1,00
Classe de fosse (C)	3 classes possibles (>30, >10 ou <10% fosses principales)	C	0,30	C	0,30	C	0,30	C	0,30
	Fosses principales, bassins, chenal avec substrat grossier et fosses secondaires (proportion bassin dans rapide et seuil)	24%	0,84	17%	0,70	2%	0,34	22%	0,81
% de fosse (D)	Étiage estival (juvénile)	34%	1,00	29%	1,00	33%	1,00	32%	1,00
% de couvert (E)	Substrat 10-40 cm (alevin et juvénile)	31,5%	1,00	6,9%	0,86	5,8%	0,73	20,2%	1,00
Classe de substrat (G)	(alevin)	26%	0,78	54%	0,24	73%	0,20	36%	0,64
% de sable dans les seuils et fosses (H)	Moyenne des maxima avril - juin (embryon)	10,0	1,00	10,0	1,00	10,0	1,00	10,0	1,00
Température (I)	Moyenne des minima printemps (mars-mai) et automne (oct-nov) (T° <=15°C)	10,0	1,00	10,0	1,00	10,0	1,00	10,0	1,00
O ₂ dissous (J)	Moyenne sur les seuils durant la fraie et le développement des embryons (cm/s)	84	0,20	37	1,00	52	1,00	62	0,92
Vitesse du courant (K)	Substrat moyen dans les seuils et en aval des fosses (en mm)	62	0,99	66	0,94	22	0,87	58	1,00
% de sable dans les seuils et fosses (M)	(embryon)	26%	0,32	54%	0,08	73%	0,05	36%	0,17
Température (N)	Moyenne des maxima estivaux (juin-sept)	23,0	0,16	23,0	0,16	23,0	0,16	23,0	0,16
pH (O)	Extrêmes annuels	8,3	0,80	8,3	0,80	8,3	0,80	8,3	0,80
Débit (P)	Moyenne annuelle pour les étiages été et hiver p/r débit annuel moyen	17%	0,34	17%	0,34	17%	0,34	17%	0,34
Substrat dominant (Q)	Pourcentage de substrat grossier dans les rapides et seuils, selon 3 catégories	B	0,60	C	0,30	C	0,30	C	0,30
% moyen de végétation sur les berges (R)	Durant l'été, pour les apports de nourriture	133%	1,00	167%	1,00	183%	1,00	159%	1,00
I _{adulte}	(A B (C D) ^{1/2}) ^{1/2}	0,8		0,8		0,7		0,8	
I _{juvénile}	(C + D + E)/3	0,7		0,7		0,5		0,7	
I _{alevin}	(D (G H) ^{1/2}) ^{1/2}	0,9		0,6		0,4		0,8	
I _{embryon}	I _a plus petite des valeurs de I, J, Vs où Vs = (K L M) ^{1/3}	0,4		0,4		0,4		0,5	
I _{total}	((H Q) ^{1/2} + E)/2 * (N O P) ^{1/4,1/2}	0,6		0,5		0,5		0,6	
MHIA	(I _a I _b I _c I _d) ^{1/5}	0,7		0,6		0,5		0,7	

Source : Raleigh (1982).

Tableau 13 Synthèse de l'évaluation du MHIA pour la Truite arc-en-ciel sur la rivière Chaude

Paramètre	Critère	Secteur 1		Secteur 2		Secteur 3		Rivière Chaude	
		Évaluation	Indice d'habitat	Évaluation	Indice d'habitat	Évaluation	Indice d'habitat	Évaluation	Indice d'habitat
Profondeur du Thalweg (A)	Moyenne estivale (rivière de 5 m ou moins)	0,77	1,00	0,57	1,00	0,31	1,00	0,61	1,00
% de couvert (B)	Étiage estival (adulte)	34%	1,00	29%	1,00	33%	1,00	32%	1,00
Classe de fosse (C)	3 classes possibles (>30, >10 ou <10% fosses principales)	C	0,30	C	0,30	C	0,30	C	0,30
% de fosse (D)	Fosses principales, bassins, chenal avec substrat grossier et fosses secondaires (proportion bassin dans rapide et seuil)	24%	0,84	17%	0,70	2%	0,34	22%	0,81
% de couvert (F)	Étiage estival (juvénile)	34%	1,00	29%	1,00	33%	1,00	32%	1,00
Classe de substrat (G)	Substrat 10-40 cm (alevin et juvénile)	31,3%	1,00	6,9%	0,86	5,8%	0,73	20,2%	1,00
% de sable dans les seuils et fosses (H)	(alevin)	26%	0,78	54%	0,24	73%	0,20	36%	0,64
Température (I)	Moyenne des maxima avril - juin (embryon)	10,0	1,00	10,0	1,00	10,0	1,00	10,0	1,00
O ₂ dissous (J)	Moyenne des minima printemps (mars-mai) et automne (oct-nov)	10,0	1,00	10,0	1,00	10,0	1,00	10,0	1,00
Vitesse du courant (K)	Moyenne sur les seuils durant la fraie et le développement des embryons (cm/s)	84	0,29	37	1,00	52	1,00	62	1,00
Substrat dans zone de fraie (L)	Substrat moyen dans les seuils et en aval des fosses (en mm)	62	1,00	66	0,94	22	1,00	58	1,00
% de sable dans les seuils et fosses (M)	(embryon)	26%	0,26	54%	0,09	73%	0,06	36%	0,18
Température (N)	Moyenne des maxima estivaux (juin-sept)	23,0	0,31	23,0	0,31	23,0	0,31	23,0	0,31
pH (O)	Extrêmes annuels	8,3	0,70	8,3	0,70	8,3	0,70	8,3	0,70
Débit (P)	Moyenne annuelle pour les étiages été et hiver p/r débit annuel moyen	17%	0,34	17%	0,34	17%	0,34	17%	0,34
Substrat dominant (Q)	Pourcentage de substrat grossier dans les rapides et seuils, selon 3 catégories	B	0,60	C	0,30	C	0,30	C	0,30
% moyen de végétation sur les berges (R)	Durant l'été, pour les apports de nourriture	133%	1,00	167%	1,00	183%	1,00	159%	1,00
I _{adulte}	$(A B (C D))^{1/2} I_3^{1/3}$	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8
I _{juvénile}	$(C + D + F)/3$	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,7	0,7
I _{alevin}	$(D (G H))^{1/2} I_2^{1/2}$	0,9	0,9	0,6	0,6	0,4	0,4	0,8	0,8
I _{embryon}	La plus petite des valeurs de I, J, Vs où Vs = $(K L M)^{1/2}$	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6
I _{total}	$((I H Q)^{1/2} + R)/2 * (J N O F)^{1/2}$	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
MHIA	$(I_a I_b I_c I_d I_e I_f)^{1/6}$	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,7	0,7

Source : Raleigh et coll. (1984)

D'autre part, bien que plusieurs sites propices pour la reproduction aient été identifiés (voir annexe 2), ils sont présents principalement retrouvés dans le secteur 1 et au début du secteur 3, aucun n'ayant été identifié dans le secteur 2. Des problèmes de recrutement pourraient donc limiter le développement des populations de salmonidés dans la portion centre et à l'extrême amont de la rivière Chaude. Toutefois, il est probable que des habitats propices (substrat de gravier et petits cailloux) sont disponibles dans les tributaires rejoignant la rivière Chaude, ce qui permettrait un certain recrutement.

3.3.2 Production potentielle pour l'Omble de fontaine

Le potentiel de production d'Omble de fontaine de chacun des trois secteurs de la rivière Chaude a été évalué à l'aide du logiciel Potsafo 2,1 développé par la FAPAQ. Soulignons que, comme nous avons utilisé les données de base du modèle (provenant de travaux de Lachance et Bérubé (1999b) sur la rivière Montmorency) puisque les données biologiques récoltées sur le terrain étaient trop limitées. Les données obtenues sont présentées au tableau 14. Les feuilles de calcul produites par le logiciel sont jointes à l'annexe 3.

Tableau 14 Évaluation du potentiel pour l'Omble de fontaine de la rivière Chaude

Secteur	Superficie (x100m ²)	Production d'adultes	Récolte potentielle	Facteur de correction	Récolte corrigée
1 (aval)	649	3 549	737	50%	369
2 (centre)	348	1 683	350	50%	175
3 (amont)	184	854	178	50%	89
Total rivière Chaude	1 181	6 086	1 265	50%	633

Selon cette évaluation, la rivière Chaude pourrait produire annuellement plus de 6 000 Ombles de fontaine adultes, ce qui permettrait une récolte par les pêcheurs sportifs de 1 265 poissons (tableau 14). Toutefois, comme on note la présence d'espèces compétitrices dans la rivière (cyprinidés et meuniers, voir tableau 8), cette productivité doit être diminuée de 50 % pour tenir compte de la concurrence pour la nourriture et les abris. D'autre part, du point de vue thermique, la rivière Chaude a été considérée comme ayant une qualité thermique en « transition », c'est à dire que l'eau du cours d'eau se réchauffe assez rapidement lorsqu'il fait chaud. Ce facteur également représente une contrainte pour la productivité en Omble de fontaine équivalent à 50 %

de la productivité calculée. En conséquence, pour assurer la pérennité de la population naturelle d'Omble de fontaine dans la rivière Chaude, la récolte devrait se limiter à 633 adultes.

La collecte de données plus précises sur les populations présentes dans la rivière pourrait permettre de préciser, à la hausse ou à la baisse, ce potentiel. De plus, comme l'Association chasse et pêche de Saint-Basile-de-Portneuf procède à desensemencements depuis quelques années, la récolte peut être plus grande puisqu'il y a une « importation » de poissons. Par contre, comme il n'y a pas de données disponibles relativement à la récolte actuelle par les pêcheurs sportifs, on ne peut déterminer dans quelle mesure ce potentiel halieutique est atteint.

3.4 Espèce à privilégier

L'analyse des indices d'acceptabilité de la rivière Chaude démontre que l'habitat est favorable pour les deux espèces de salmonidés analysés (Omble de fontaine et Truite arc-en-ciel). La température de l'eau et la présence de substrat fin sur une bonne proportion du cours d'eau pourraient toutefois limiter le potentiel de mise en valeur de ces espèces. Par contre, comme l'Omble de fontaine est la seule espèce déjà présente dans la rivière, il est préférable d'axer les efforts de mise en valeur vers cette espèce d'intérêt sportif très prisée par les pêcheurs.

Une stabilisation du lit et des berges dans les zones ayant fait l'objet de reprofilage et celles où le bétail a accès au cours d'eau pourrait permettre de réduire les quantités de matières en suspension et de sédiments fins charriés par la rivière Chaude. Suite à ces interventions, on devrait observer graduellement un lessivage des particules fines déposées sur les seuils et les rapides. Les habitats de reproduction s'en verraient améliorés et on pourrait également s'attendre à une légère diminution des températures de l'eau.

4. PROBLÉMATIQUE DE MISE EN VALEUR

Ce chapitre vise à identifier, par ordre d'importance et en fonction des possibilités d'intervention, les principales contraintes à la mise en valeur fauniques et récréatives de la rivière Chaude. Mentionnons toutefois que, pour améliorer la qualité des habitats de la rivière, principalement au niveau du village de Saint-Basile, il serait important que des travaux de restauration et d'aménagement soient entrepris dans la portion amont du bassin en descendant vers l'aval. Comme les perturbations de la qualité de l'eau et des rives se répercutent en aval, l'efficacité de certaines activités pourraient être réduites si des interventions semblables ne sont pas également réalisées dans la portion supérieure du bassin versant.

Qualité de l'eau

La qualité générale de l'eau de la rivière Chaude, basée sur les données physico-chimiques des cours d'eau de la région, est de relativement bonne qualité, du moins suffisante pour le développement d'une population d'Omble de fontaine. Par contre, les activités agricoles et forestières dans le bassin versant, et particulièrement celles réalisées tout près des berges de la rivière, peuvent entraîner une augmentation importante des matières en suspension dans l'eau ainsi que des apports de fertilisants. Ces phénomènes peuvent avoir des répercussions néfastes sur les populations de poissons et représenter également des contraintes au niveau de l'utilisation récréotouristique du cours d'eau (bloom d'algues, présence de bactéries pathogènes, etc.).

Déboisement des rives

Le déboisement des rives, principalement le long des fossés et ruisseaux en milieu agricole, est une problématique majeure. Premièrement, il favorise la déstabilisation des rives, ce qui peut accroître l'érosion des berges et donc l'apport de sédiments dans le cours d'eau. D'autre part, il diminue le potentiel de production piscicole en diminuant le couvert végétal, lequel est essentiel pour conserver l'eau à une température adéquate et pour l'apport de nourriture.

Le déboisement des rives est principalement lié au non-respect de la bande riveraine (minimum un mètre sur le replat) par les propriétaires afin de maximiser l'exploitation agricole. En général, la bande riveraine de la rivière Chaude est relativement bien préservée puisque les arbustes et les arbres ont été laissés sur les talus sur une environ 90 % des berges. Les berges dans le secteur 2, le plus touché par les activités agricoles, sont par contre beaucoup moins boisées. On observe

également quelques sites d'érosion, principalement dans les zones des méandres (voir cartes, annexe 2).

Tenure des terres et accessibilité

Les terres en bordure de la rivière sont presque exclusivement de tenure privée. Des ententes avec les propriétaires riverains devront donc être prises pour tous les travaux de mise en valeur et/ou pour obtenir des droits de passage permettant d'accéder aux rives.

Encadrement et financement du projet

Certaines activités récréotouristiques, incluant la pêche sportive, ayant trait aux cours d'eau sont pratiquées sur la rivière Chaude sans qu'il existe une structure ou un organisme qui gère ces activités ou en fasse la promotion. La réalisation d'un plan de mise en valeur de la rivière implique toutefois qu'il faut trouver des sources de financement. Comme les déboursés nécessaires seront vraisemblablement substantiels, la recherche de sources de financement constitue une contrainte inévitable. Un organisme s'étant donné comme objectif, entre autres, d'encadrer et promouvoir les activités récréatives reliées au cours d'eau, aurait de meilleures chances de succès pour convaincre les bailleurs de fonds.

Dans son rapport « L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur » (BAPE, 2000), la Commission sur la gestion de l'eau au Québec propose la mise en place d'un système de redevances et de tarification. La somme d'argent ainsi collectée pourraient être attribuée, en partie, à la protection, la restauration et la mise en valeur de l'eau et des écosystèmes aquatiques.

5. PROPOSITIONS D'INTERVENTION

Un des objectifs de l'Association chasse et pêche de Saint-Basile-de-Portneuf et de ses partenaires, et le but des travaux de caractérisation des habitats aquatiques et riverains de la rivière, est de favoriser la pêche sportive dans le bassin versant de la rivière Chaude.

Pour y parvenir, on doit essayer d'obtenir une productivité optimale de la rivière, tout en tenant compte des autres activités socio-économiques pratiquées dans le bassin. En fonction des contraintes particulières rencontrées au niveau des habitats pour différentes sections de la rivière, certains aménagements dans le cours d'eau ou sur les rives sont proposés. Les interventions présentées dans les paragraphes suivants sont donc regroupées par section d'aménagement. Ces sections sont localisées sur les cartes à l'annexe 2.

5.1 Section d'aménagement #1 (ruisseau en aval)

Le secteur d'aménagement #1 est un petit ruisseau situé entre l'embouchure de la rivière Chaude et la base de plein air (Centre Nature). Il a subi une perturbation importante lorsque le terrain en bordure a été bûché de façon négligente, laissant une bonne quantité de matière ligneuse dans le cours d'eau. Bien qu'un peu difficile d'accès, les travaux envisagés seraient relativement simples (avec le consentement du propriétaire) et intéressants car le substrat est surtout constitué de gravier et le débit d'étiage semble idéal pour la reproduction et l'alevinage.

Ce ruisseau se déverse dans un secteur de la rivière Chaude particulièrement intéressant pour la pêche sportive et qui semble peu exploité actuellement. De plus, le bras de rivière où se déverse le ruisseau (voir la carte #1, annexe 2) comporte un excellent potentiel pour la fraie et l'alevinage. Jumelé avec un programme d'implantation d'alevins, ces travaux pourraient augmenter la productivité de ce secteur assez rapidement.

Les interventions proposées pour le secteur d'aménagement #1 sont donc les suivantes :

- Nettoyage du ruisseau ;
- Aménagement de petites structures pour favoriser la fraie et l'alevinage ;
- Augmenter le pourcentage de gravier par des ajouts ciblés dans le secteur amont et en aval des structures aménagées.

5.2 Section d'aménagement #2 (ruisseau à Blanc)

Le secteur d'aménagement #2 (voir carte 2, annexe 2) vise à aménager un petit ruisseau (le ruisseau à Blanc) qui coule au travers des sentiers pédestres et de ski de fond de la base de plein air de Saint-Basile. Le site est facilement accessible avec de la petite machinerie et des investissements modestes pourraient permettre une production intéressante d'alevin dans le secteur. Entre autres, on préconise l'aménagement de quelques seuils et de déflecteurs, l'ajout localisé de gravier et l'aménagement d'une trappe à sédiment (pour éviter l'apport de sable dans la rivière Chaude).

D'autre part, comme le secteur est très visible et fréquenté, quelques panneaux d'interprétation (ex. les panneaux produits par la Fondation de la faune du Québec) décrivant l'habitat de l'Omble de fontaine et le type de travaux permettraient en plus de sensibiliser la population. L'aménagement de ce ruisseau pourrait également être jumelé avec un projet d'incubateur à omble fontaine dans les classes de primaire de l'école du village.

En résumé, les interventions recommandées dans le ruisseau à Blanc sont les suivantes :

- Nettoyage du ruisseau ;
- Aménagement de petites structures pour favoriser la fraie et l'alevinage ;
- Aménager des fosses de sédimentation facilement accessibles pour éviter l'ensablement de la rivière Chaude en aval ;
- Augmenter le pourcentage de gravier par des ajouts ciblés dans le secteur amont et en aval des structures aménagées ;
- S'il y a lieu, ensemençer dans le ruisseau les alevins produits dans de petits incubateurs d'un projet scolaire afin de permettre la colonisation de cette partie de la rivière ;
- Installer des panneaux d'interprétation à proximité des aménagements pour sensibiliser la population à la protection et la mise en valeur des habitats de l'Omble de fontaine.

5.3 Section d'aménagement #3 (aval de la route Saint-Joseph)

Cette section de rivière, de 2 km de longueur, située entre la route St Joseph et le rang des Alain, coule dans un secteur agricole. Bien qu'en quelques endroits on cultive jusqu'à la limite du talus, les berges sont relativement bien conservées. Entre autres, on retrouve des pâturages bien clôturés (voir photo 13, annexe 1), ce qui permet un bon développement de la bande riveraine.

Comme l'écoulement de la rivière dans cette section est hétérogène, l'aménagement de structure ne semble pas nécessaire. Toutefois, certaines portions de berges pourraient faire l'objet de stabilisation végétale (saule) et la restauration de la bande riveraine serait de mise à quelques endroits.

- Négocier avec les propriétaires riverains pour établir une bande de protection de la berge, si possible de 2 à 3 m sur le haut du talus ;
- Stabiliser les zones les plus érodées à l'aide de techniques de génie végétal ;
- Restaurer la bande riveraine en plantant des arbres et arbustes le long du cours principal de la rivière Chaude.

5.4 Section d'aménagement #4 (près de la route Saint-Joseph)

Située entre la route Saint-Joseph et le rang Saint-Joseph, cette section est la plus agricole de toute la zone d'étude. La rivière Chaude y est sinueuse et relativement profonde et on y retrouve plusieurs zones d'érosion plus ou moins importantes. Le substrat étant principalement composé de sable fin et argileux, les berges sont assez stables aux endroits où la rive est protégée et boisée mais il y a de l'érosion où les opérations agricoles s'approchent jusque sur le haut du talus (voir photos 10 et 11, annexe 1).

Comme les habitats sont assez diversifiés dans cette section (il n'y a pas eu de travaux de redressement), la principale intervention serait donc de protéger et restaurer la bande riveraine. Pour certaines zones d'érosion plus importantes, des travaux de stabilisation (avec enrochement) seront éventuellement nécessaires.

D'autre part, il serait également important de faire du reboisement sur les berges du ruisseau Saint-Joseph, un tributaire drainant les terres agricoles de la rive est. En effet, on observe que ce tributaire apporte beaucoup de sédiment fin vers la rivière Chaude.

En résumé, les interventions à réaliser dans la section d'aménagement # 4 sont les suivantes :

- Négocier avec les propriétaires riverains pour établir une bande de protection de la berge, si possible de 2 à 3 m sur le haut du talus ;
- Restaurer la bande riveraine en plantant des arbres et arbustes le long du cours principal et du ruisseau Saint-Joseph ;
- Stabiliser les zones les plus érodées.

5.5 Sections d'aménagement #5 et #6 (amont du rang Saint-Joseph)

Situés en amont du rang Saint-Joseph (voir carte 4, annexe 2), ces sections sont principalement détériorées par les activités agricoles.

Dans le cas de la section #5, les principaux éléments limitatifs du secteur sont le redressement du cours d'eau et la présence de bétails en berges. Dans cette section, ressemblant plus à un canal suite aux différents travaux d'aménagement agricole qu'à une rivière, on remarquait une prolifération d'algues (l'eau était verte) ainsi qu'une forte odeur d'insecticide lors des relevés à la fin juillet 2001. Par contre, les berges sont assez hautes pour permettre l'aménagement de structures permettant d'oxygéner l'eau et de diversifier les habitats, sans augmenter les risques d'inondation dans les champs. Les arbustes et les arbres sont généralement absents sur les rives, ce qui provoque un réchauffement de l'eau et, par le fait même, favorise les populations de cyprinidés au détriment de l'Omble de fontaine.

Pour améliorer l'habitat pour l'Omble de fontaine dans la section #5, les interventions suivantes sont proposées :

- Interdire l'accès au bétail dans le cours d'eau (la portion amont de la section #5 est utilisée comme pâturage) en installant une clôture et un système d'abreuvement ;
- Construire 3 ou 4 structures (seuils ou déflecteurs) pour créer une certaine turbulence de l'eau et diversifier les habitats dans la section reprofilée. Les vestiges des piliers de vieux ponts pourraient servir d'ancrage pour ces aménagements ;
- Reboiser les berges pour restaurer une bande riveraine arborescente et ainsi réduire l'érosion des berges et la température de l'eau.

La section d'aménagement #6 est située directement en amont du rang Saint-Joseph. Les rives de cette section sont ou étaient utilisées principalement comme pâturage pour des moutons. Il s'agit d'un tronçon de méandre bordé d'un mélange d'aulnaie-herbacée et de pâturage non clôturé, représentant un excellent habitat pour la Bécasse d'Amérique, la sauvagine et pour plusieurs autres espèces d'oiseaux. L'établissement d'une bande de protection de 10 à 20 mètres de chaque côté du méandre (soit la zone inondable) où il n'y aurait pas d'opération agricole ni de bétail, permettrait le développement d'une grande aulnaie, un habitat très utilisée par la faune. La plantation d'arbres (feuillus et conifères) dans les endroits dégarnis permettrait d'accélérer le processus et de stabiliser les berges.

En résumé, les interventions suivantes sont recommandées pour la section d'aménagement # 6 :

- Clôturer la dépression pour empêcher le bétail d'y avoir accès à la berge et au cours d'eau ;
- Reboiser les berges de la dépression avec des essences feuillues en berges et de résineux à mi-talus dans le but de recréer l'aulnaie d'origine ;
- Le reboisement des berges permettrait aussi de créer de très bon habitat d'alimentation pour l'Omble fontaine.

6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La présente étude fait ressortir les possibilités de mise en valeur de la rivière Chaude pour les salmonidés, mais principalement pour l'Ombre de fontaine. Plusieurs autres activités récréatives pourraient également se greffer au projet.

Les terres sont presque exclusivement de tenure privée ce qui nécessitera des ententes avec les propriétaires riverains pour tous travaux de mise en valeur et activités d'exploitation par la pêche sportive. Les producteurs agricoles seront particulièrement concernés car ce sont eux qui possèdent et exploitent la majorité des terres en bordure de la rivière. Aucune forme d'utilisation actuelle de l'eau ne vient en contradiction avec la pêche sportive.

Les problèmes d'érosion répertoriés dans le secteur d'étude, quoi que peu nombreux, méritent une attention particulière et devraient être stabilisés à court terme. Il en va de même pour les sections de berges déboisées, sur l'ensemble des cours d'eau du bassin, qui contribuent à réchauffer l'eau et à permettre le lessivage des fertilisants.

Au niveau de l'inventaire de la faune aquatique, les cyprinidés constituent la famille pour laquelle le plus grand nombre d'espèces a été recensé. Toutefois, dans un milieu productif, l'abondance des espèces potentiellement compétitrices n'est pas un handicap majeur à la mise en valeur des salmonidés. Les caractéristiques de l'habitat déterminent, pour une bonne part, les espèces présentes dans un milieu et, par le fait même, les patrons liés à la compétition interspécifique. Les caractéristiques et la distribution relative des faciès d'écoulement laissent supposer une capacité de support pour une population moyenne de poissons.

La qualité générale de l'eau est favorable à la survie et au développement des poissons. Les températures assez élevées, pendant les étiages sévères et les grandes chaleurs en été, pourraient toutefois être un facteur limitatif, notamment pour les salmonidés.

Ces contraintes ne sont toutefois pas insurmontables. Les démarches ayant conduit à la réalisation de cette étude témoignent d'ailleurs de la volonté des membres de l'Association chasse et pêche de Saint-Basile-de-Portneuf d'être actifs et imaginatifs pour mener à bien ce projet. Pour y parvenir, tous les intervenants du milieu devront toutefois s'impliquer et collaborer étroitement.

6.1 Recommandations

Pour mettre en valeur la rivière Chaude et le développement de la pêche sportive, les principales interventions requises sont la diminution de la pollution diffuse de source agricole par une sensibilisation des producteurs, la conclusion d'ententes avec les propriétaires riverains pour permettre un accès au cours d'eau, l'installation de clôtures de confinement du bétail, le nettoyage des ruisseaux et la mise en place de structure permettant de diversifier les habitats aquatiques et la restauration de la bande riveraine.

Les interventions à poser relèvent de divers intervenants. Les paragraphes suivants présentent les responsabilités de chacun.

6.1.1 Au niveau de l'Association chasse et pêche de Saint-Basile-de-Portneuf :

L'Association chasse et pêche de Saint-Basile, par l'entremise de campagne d'information publique et de communiqués dans le journal municipal, devrait inciter les citoyens et entrepreneurs du bassin versant à s'impliquer dans la protection de la qualité de l'eau de la rivière.

1. Diffuser les conclusions de l'étude et entreprendre les démarches auprès des autorités pour les impliquer dans le projet de mise en valeur de la rivière Chaude ;
2. Négocier des ententes avec les propriétaires riverains pour permettre l'accès au cours d'eau pour la réalisation de travaux d'aménagement et la pratique de la pêche sportive ;
3. Rechercher le financement pour la réalisation d'interventions au niveau de l'aménagement d'habitats et de sensibilisation du public ;
4. Conscientiser la population à la fragilité des écosystèmes aquatiques et à l'importance d'un cours d'eau en santé pour le bien-être des citoyens de la municipalité et les retombées économiques locales.
5. Encourager la population et principalement les jeunes à prendre contact avec la rivière, entre autres en encourageant la pêche sportive ;
6. Encourager les citoyens résidant à proximité de la rivière à préserver l'état naturel des rives et à reboiser les sections dénudées ;

6.1.2 Au niveau du milieu agricole (clubs, UPA, MAPAQ)

1. Informer et sensibiliser les agriculteurs au sujet de la nouvelle réglementation (R.E.A.) et à l'importance d'employer des pratiques respectueuses de l'environnement. Entre autres, tous devraient avoir accès et, dans la mesure du possible, appliquer les activités présentées dans le guide « Bonnes pratiques agroenvironnementales : pour votre entreprise agricole » ;
2. Informer et inciter les agriculteurs à utiliser l'aide financière disponible (Programme Prime-Vert du MAPAQ) pour diminuer l'impact des activités agricoles en matière de pollution diffuse et améliorer la qualité des cours d'eau.

6.1.3 Au niveau des autorités gouvernementales :

1. Accentuer les efforts visant la **conservation et le rétablissement de la bande riveraine** de la rivière Chaude en protégeant celle qui persiste et en encourageant les propriétaires riverains à planter des arbustes (saule arbustif, spirée à larges feuilles, cornouiller stolonifère, aulnes) et des arbres (érables, frênes, cerisiers, etc.) aux endroits dénudés. Ces végétaux, de par leur enracinement, permettent de stabiliser les sols tout en filtrant partiellement les eaux de ruissellement ;
2. S'assurer que les propriétaires riverains respectent les normes préconisées dans la « **Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables** ». Entre autres, en milieu agricole, une bande minimale de trois mètres de large (mesurée horizontalement) doit obligatoirement être conservée à l'état naturel. De plus, la zone de protection doit inclure au moins un mètre sur le replat du terrain si le haut du talus se trouve à moins de trois mètres de la ligne des hautes eaux. Il faut considérer cette bande de protection comme un minimum qui, en fonction de la pente du terrain, est souvent insuffisant ;
3. Implanter un programme de **classification des installations septiques** pour les résidences isolées dans l'ensemble du bassin versant mais principalement pour celles situées près des berges la rivière et des tributaires permanents. Si toutes ces installations étaient conformes à la réglementation et efficaces, on éviterait ainsi la contamination de l'eau par les coliformes tout en réduisant les apports en phosphore. Le développement d'activités récréatives sur le cours d'eau en dépend grandement.

6.2 Évaluation des coûts

La restauration du bassin versant nécessitera des investissements substantiels, *a priori*, mais il faut considérer qu'ils seront répartis sur plusieurs années. Un tel projet de mise en valeur est d'autant plus justifiable qu'il favorisera la réhabilitation de la rivière Chaude au point de vue de

la qualité de ses eaux, facteur considéré de plus en plus important par la population. Le développement d'activités récréotouristiques reliées à la rivière engendrera également des retombées économiques et surtout des bénéfices sociaux durables pour les citoyens.

Le tableau 15 présente une évaluation des coûts des différentes activités de mise en valeur proposées.

Tableau 15 Évaluation des coûts de réalisation des activités proposées

Activité (par ordre de priorité)	Coût estimé
Diffusion de l'étude et concertation avec les différents intervenants	N/D
Sensibilisation du public à la protection de la rivière (journal local et dépliant)	1 000\$
Négociation avec les propriétaires privés	N/D
- accès pour la réalisation de travaux	
- accès pour les pêcheurs sportifs	
Nettoyage de cours d'eau (ruisseau)	20 \$/m lin.
Installation de clôture pour confiner le bétail	2,50 \$/m lin.
Installation d'un système d'abreuvement du bétail	500 à 1 000\$/un.
Aménagement de structures dans la rivière	
- seuil en enrochement	5 000 \$/un.
- seuil en bois (ruisseau)	1 000 \$/un.
- déflecteur en enrochement	2 000 \$/un.
- lit de gravier (frayère)	100 \$/m ²
Restauration et stabilisation de berge	
- plantation d'arbres et arbustes	10 \$/m ²
- techniques de génie végétal (fagot, matelas de branche)	25 \$/m ²
- adoucissement de pente + plantation	150 \$/m lin.
- enrochement à la base + plantation	200 \$/m lin.
Panneau d'interprétation (résistant aux intempéries)	1 000 \$/un.

6.3 Sources de financement possible

Plusieurs programmes gouvernementaux ainsi que des fondations publiques ou privées pourront éventuellement appuyer financièrement la réalisation d'intervention de mise en valeur de la

rivière Chaude. Soulignons, entre autres, les organismes suivants qui supportent des projets à caractère environnemental :

Organisme	Programme	Part de financement
Fondation de la faune du Québec www.fondationdelafaune.qc.ca	Amélioration de la qualité des habitats aquatiques	50%, maximum de 50 000 \$
Société de la faune et des parcs du Québec www.fapaq.gouv.qc.ca	Faune-Nature	75%, maximum de 15 000 \$
Environnement Canada www.qc.ec.gc.ca	ÉcoAction	50%, maximum de 50 000 \$ par année pour 2 ans
Ministère des ressources naturelles du Québec www.mrn.gouv.qc.ca	Programme de mise en valeur des ressources du milieu forestier – volet 2	90%
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) www.mapaq.gouv.qc.ca	Prime-Vert, volet 10 (Réduction de la pollution diffuse)	70% par agriculteur, maximum 7 000 \$
Fonds d'action québécois pour le développement durable (FAQDD) www.faqdd.qc.ca	Volet 1 : Intégration et promotion du développement durable	75%, maximum 300 000 \$
Fondation Hydro-Québec pour l'environnement www.hydroquebec.com/fondation_environnement		Variable
Fondation Héritage Faune www.fqf.qc.ca	Programme d'aménagement / acquisition d'habitat faunique	Variable
Ministère de l'Environnement du Québec www.menv.gouv.qc.ca	Action-Environnement	75%, maximum de 15 000 \$
Fondation de la faune du Québec	Programme de sensibilisation aux habitats	20%, maximum de 50 000 \$

Plusieurs programmes gouvernementaux pourraient également apporter un appui au niveau de la création d'emploi. Pour obtenir une liste assez exhaustive des sources de financement disponible, consulter le document « La Source Verte » accessible sur le site d'Environnement Canada (www.qc.ec.gc.ca).

7. RÉFÉRENCES CONSULTÉES

- BINESSE, M. 1984. *Protection et amélioration des cours d'eau: objectif faune aquatique*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la faune. 153 p.
- BOHLIN, T. 1977. *Habitat selection and intercohort competition of juvenile sea-trout *Salmo trutta* in a small stream*. OIKOS 30: 114-120.
- BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (BAPE). 2000. *L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur*. Rapport no 142. 2 tomes.
- CARLANDER, K.D. 1969. *Handbook of freshwater fishery biology, Volume 1*. The Iowa State University Press, Iowa. p. 169-267.
- CFA 3.1. 1994. *Consolidated frequency analysis, version 3.1*. Greenland Engineering Group. 91 p. et 2 annexes.
- DAVIS, D.C. 1975. *Minimal dissolved oxygen requirement of aquatic life with emphasis on Canadian species: a review*. Journal de l'office des recherches sur les pêcheries du Canada. Vol. 32, no. 12: 2295-2332.
- HYDAT 4.93. 1994. *Surface water and sediment data*. Environnement Canada. 73 pages, 2 annexes et CD-ROM.
- KALLENBERG, H. 1958. *Observations in a stream tank of territoriality and competition in juvenile salmon and trout*. Rep. Inst. Freshwater Res., Drottningholm. 39: 55-58.
- LACHANCE, S. et P. BÉRUBÉ. 1999a. Programme de calcul de la production potentielle de l'omble de fontaine en rivière (Postsaf0 2.0). Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats, Québec. 26 p.
- LACHANCE, S. et P. BÉRUBÉ. 1999b. Rivière Montmorency : Synthèse des résultats du programme d'étude quinquennal (1993-1997) concernant la population d'omble de fontaine et son habitat. Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats. 122 p.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES. *Répertoire des municipalités du Québec*. Publications du Québec, Sainte-Foy, Québec. Support informatique (www.mamm.gouv.qc.ca).
- MNRO. 1984. *Community Fisheries Involvement Program. Field Manual Part I: Trout stream rehabilitation*. Ontario Ministry of Natural Resources. 239 p. + 8 annexes.

POWER, G. 1980. *The Brook Charr, Salvelinus fontinalis*. In Charrs of the genus *Salvelinus*. Eugène K. Balon, Editor. Netherlands. p. 141-203.

RALEIGH, R.F. 1982. *Habitat suitability index models: Brook trout*. U.S. Dept. Int., Fish Wildl. Serv. FWS/OBS-82/10.24. 42 p.

RALEIGH, R.F. et D.A. DUFF. 1979. *Trout stream habitat improvement: ecology and hydrology*. Proceedings of Wild Trout II: p. 67-77.

RALEIGH, R.F., T. HICKMAN, R.C. SOLOMON et P.C. NELSON. 1984. *Habitat suitability information: Rainbow trout*. U.S. Dept. Int., Fish Wildl. Serv. FWS/OBS-82/10.60. 64 p.

SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN. 1973. *Poissons d'eau douce du Canada*. Fish. Res. Board Can. Bull. 184. 1 027 p.



Photo #1 : Apparence générale du segment 91.

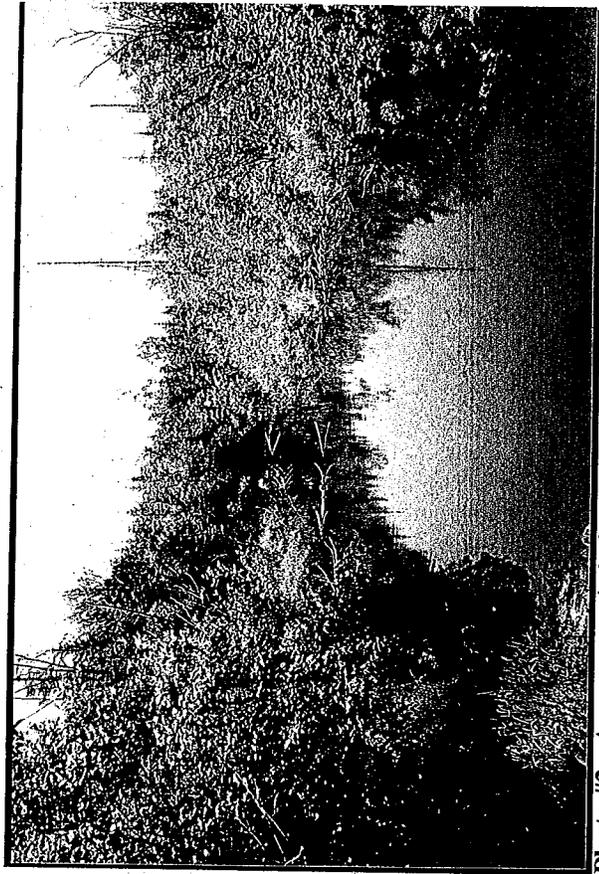


Photo #2 : Apparence générale du segment 90.

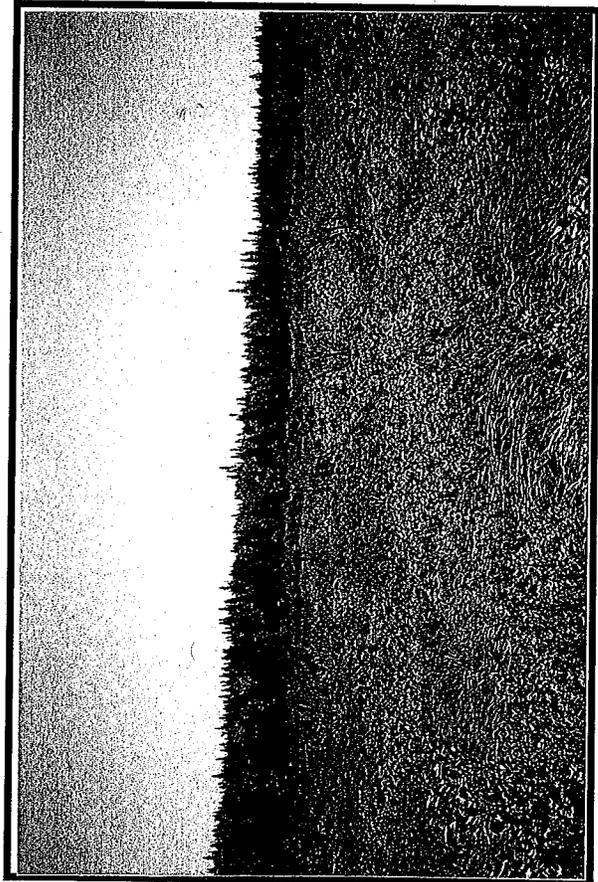


Photo #3 : Apparence générale du segment 89, secteur appelé aussi les prairies.

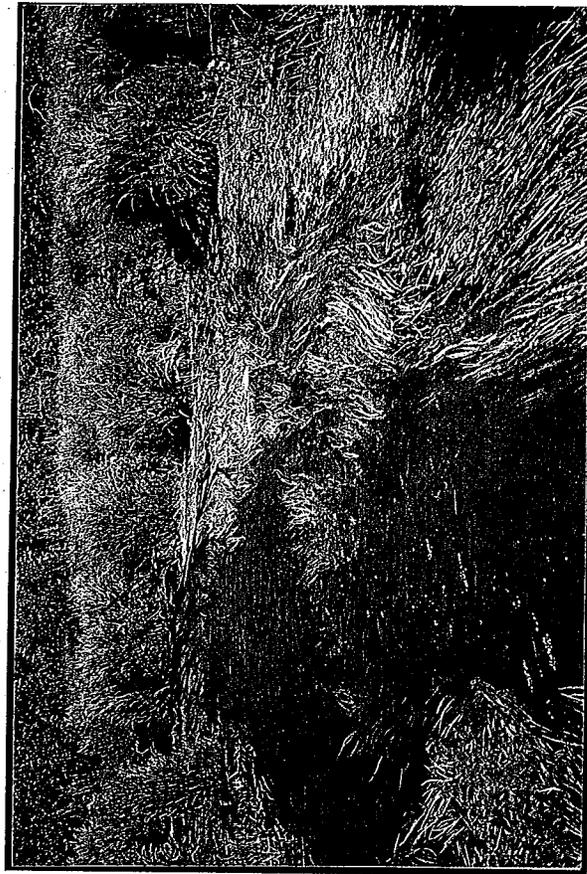


Photo #4 : Apparence générale du segment 88. On remarque la présence de plantes aquatiques (rubanier flottant et potamo émergé).



Photo #5 : Aperçu du bas de la chute du segment 82. On remarque la présence de résidus de coupe qui sont abondants depuis le début du segment 83.



Photo #6 : Exemple de pratique agricole défavorable pour la faune aquatique et riveraine (segment 73).



Photo #7 : Aperçu du bas de la chute du segment 61. On pourrait facilement y aménager une fosse en déplaçant les blocs en places.

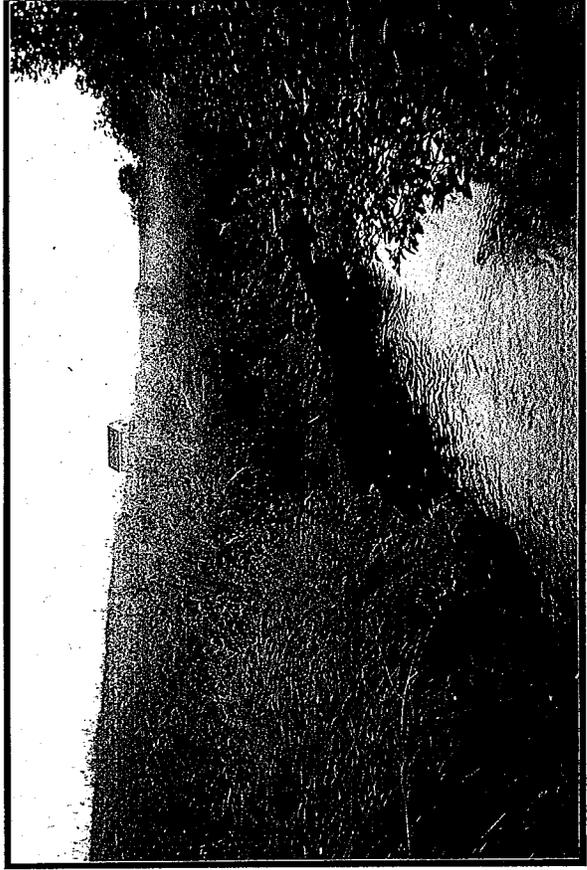


Photo #8 : Apparence générale des méandres et des berges du segment 57. On remarque l'absence d'arbre sur la rive gauche.

Photo # 9 : Exemple de pratiques agricoles et forestières défavorables pour la faune aquatique (segment 54).

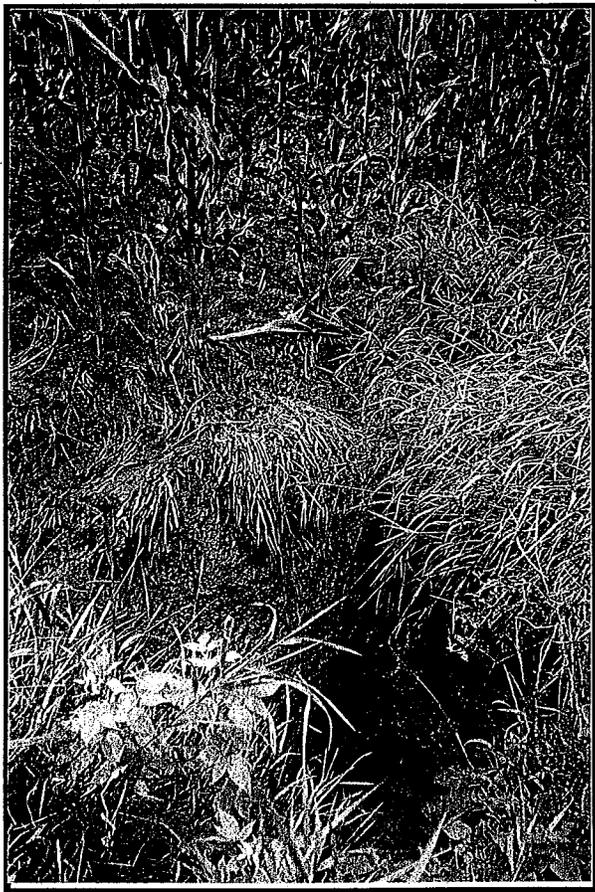


Photo # 10: Exemple d'absence de bande riveraine. On peut observer le lessivage du sol causé par le ruissellement de l'eau dans une culture à grande interligne (segment 54).

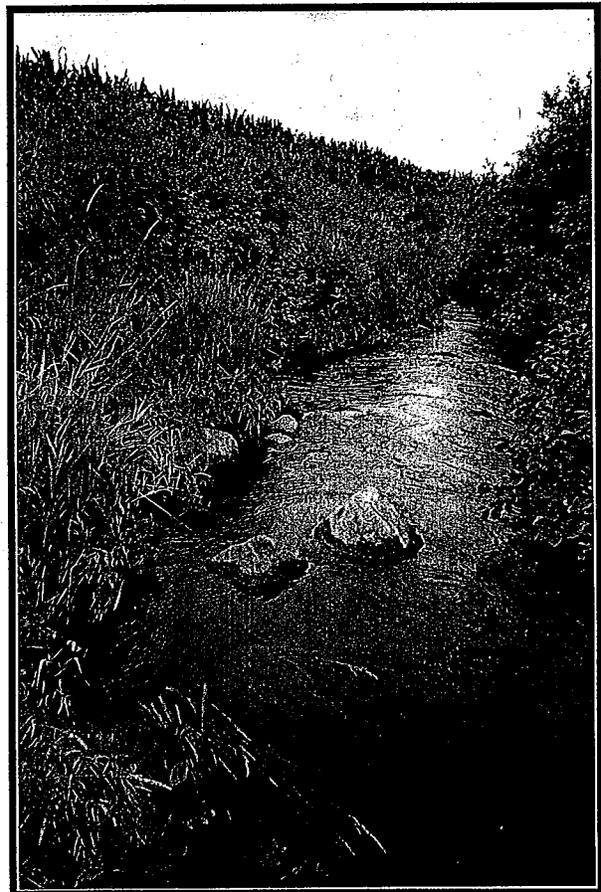


Photo #11: Tentative de stabilisation de la bergé par déversement de blocs de pierre dans le talus. L'intervention à malgré tout créé un habitat intéressant (segment 53).

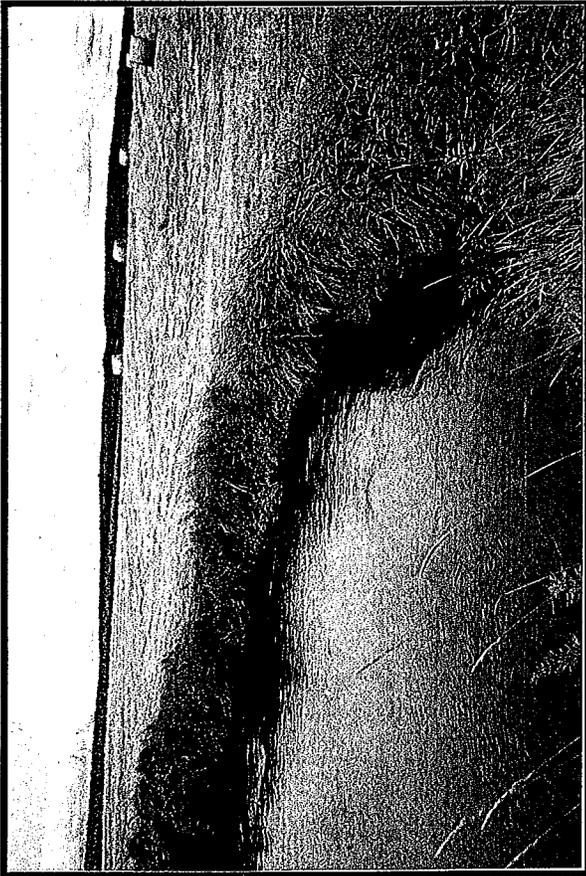
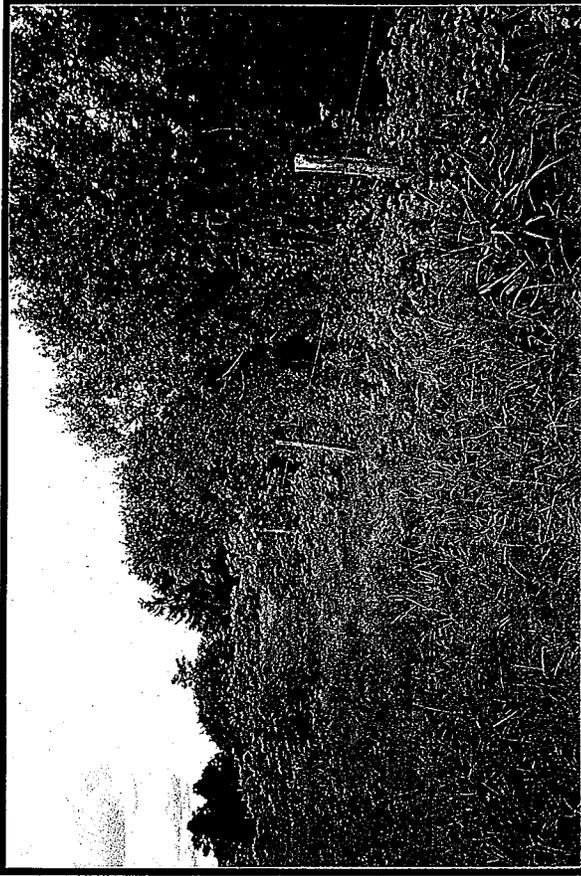
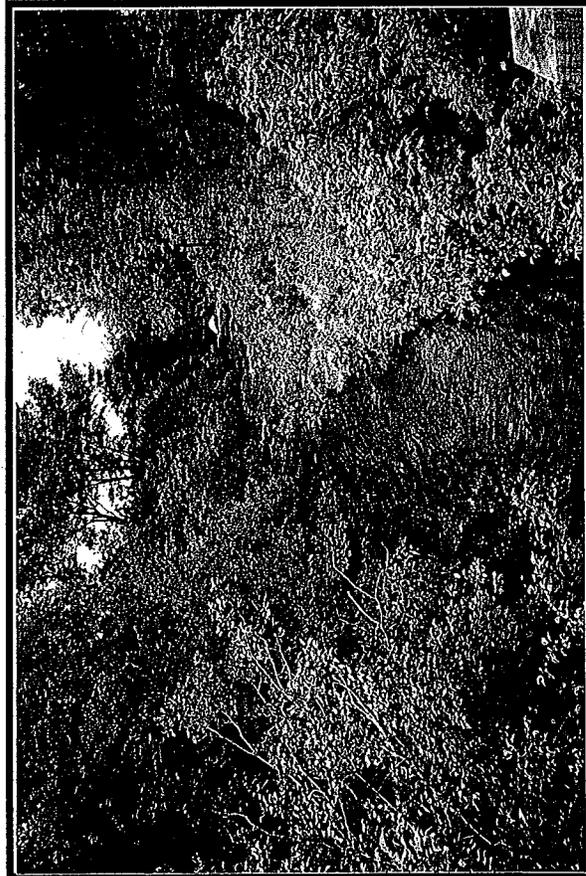


Photo # 12: Exemple d'absence d'une bande riveraine. On peut observer l'érosion de la berge causée par l'absence d'une bande de protection (segment 52).



Photo# 13: Exemple de la présence d'une bande riveraine. On peut constater que dans ce pâturage on a respecté l'intégrité de la berge en clôturant et en conservant les arbres (segment 50).



Photo# 14: Vue de la rivière Chaude en aval du rang des Alain (segment 39).



Photo #15: Chute située en aval du rang des Alain. On retrouve les vestiges d'un ancien moulin à eau sur la rive droite (segment 39).

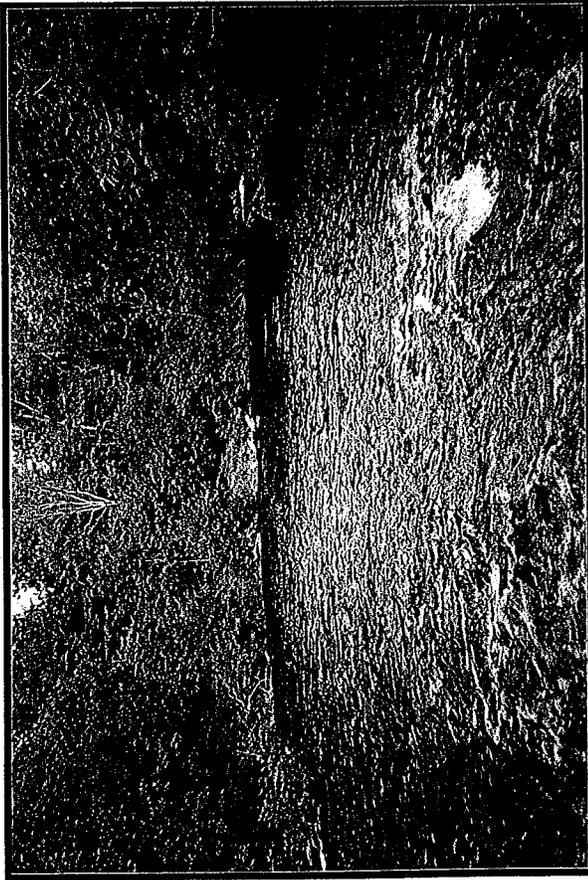
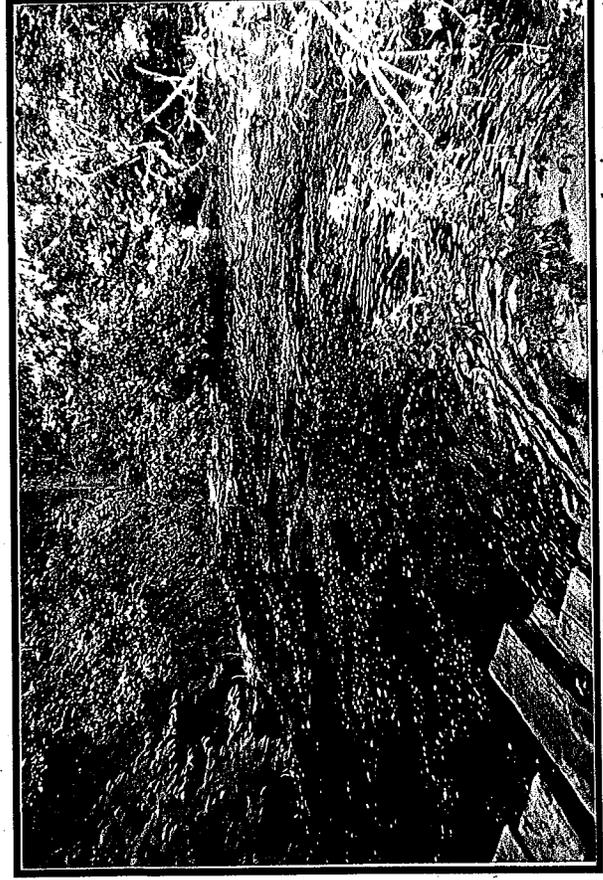


Photo # 16: Belle fosse profonde située à la fin d'une zone de rapide (segment 30).



Photo# 17: Illustration de l'implication de certains riverains dans l'aménagement faunique, ce nichoir à canard est situé sur la rive du segment 26.



Photo# 18: Belle fosse très profonde située dans une courbe juste en amont d'un petit pont privé (segment 25).



Photo #19: Aperçu d'un secteur de rapide en milieu forestier dans le segment 20.

Photo # 20: Embouchure du tributaire situé sur la base de plein air de Saint-Basile. Ce secteur est identifié comme étant la section d'aménagement # 6

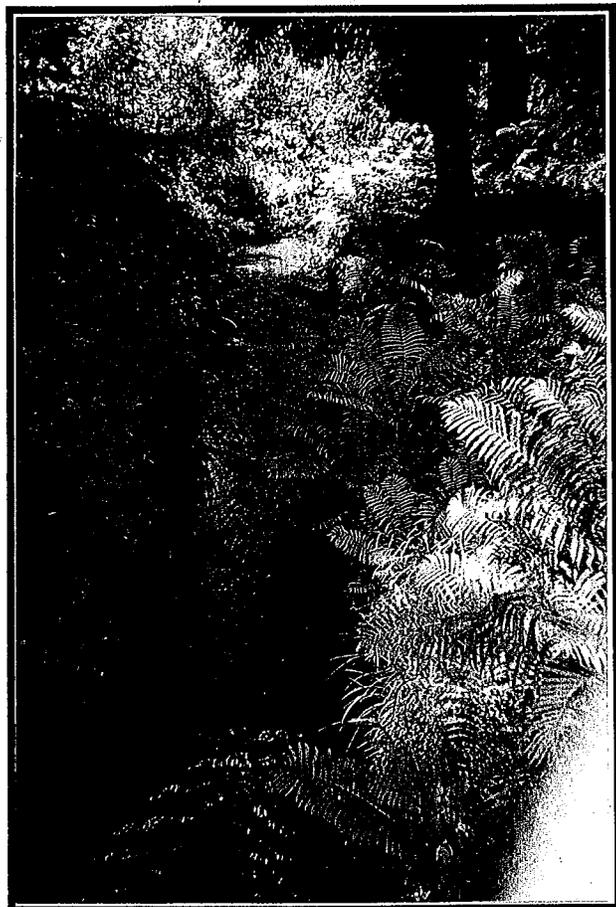
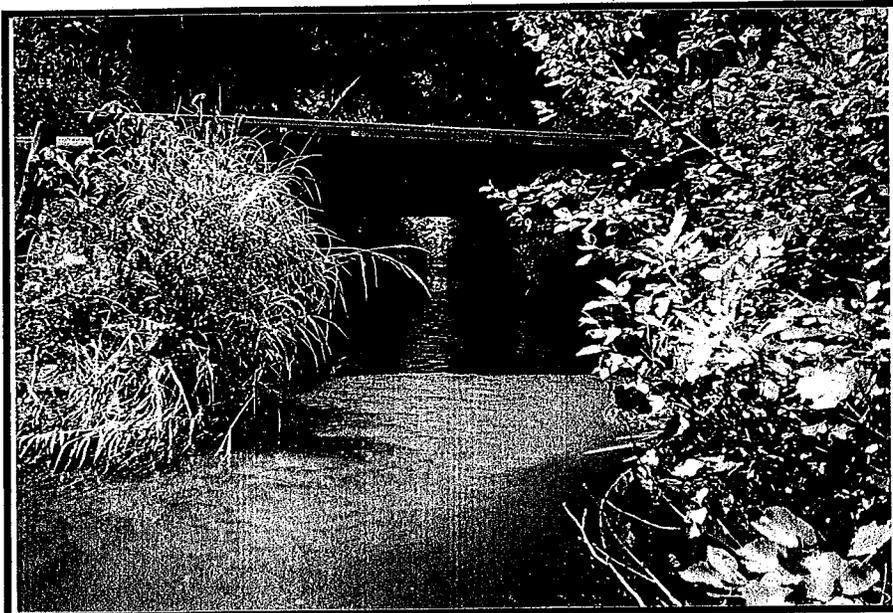


Photo # 21: Aperçu général du tributaire de la base de plein air de Saint-Basile. La présence d'alevins d'Omble de fontaine a été confirmée par des pêches expérimentales



Photo # 22: Photo illustrant la qualité du substrat de fraie dans certaine portion du ruisseau.

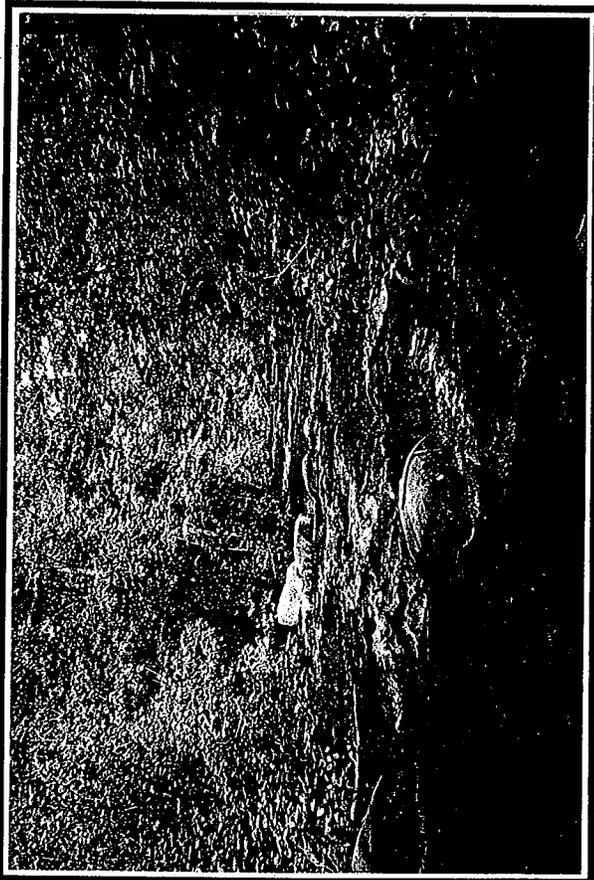
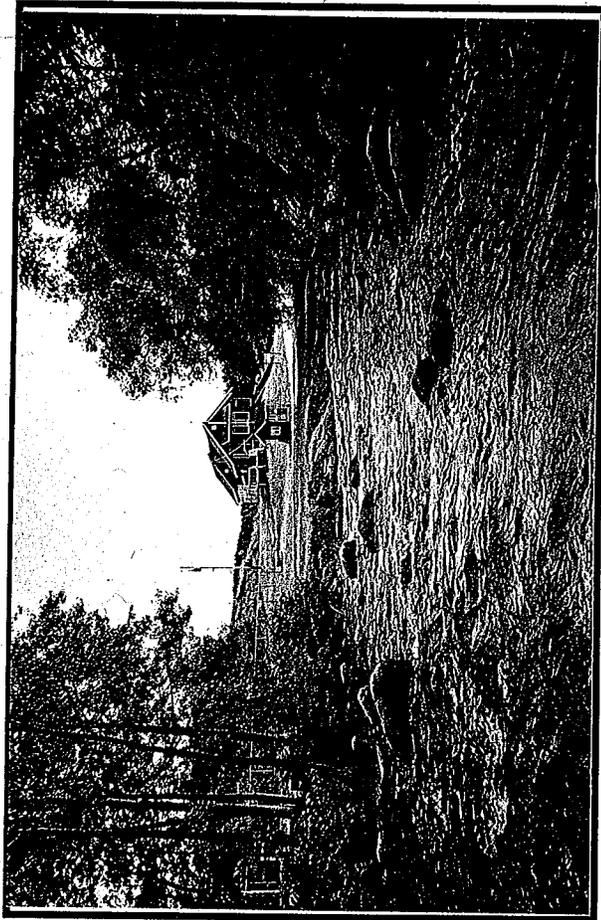
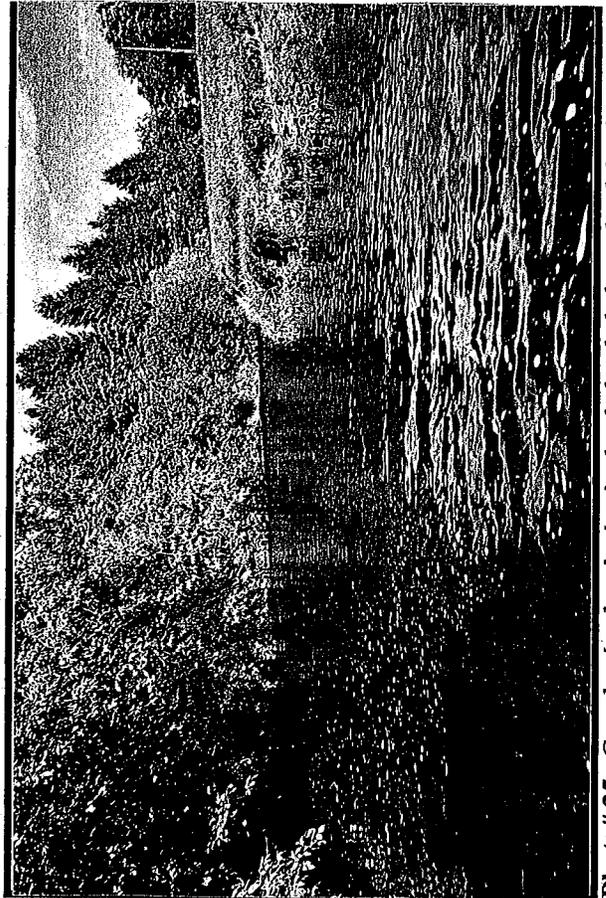


Photo # 23: Aperçu d'une section de rapides située dans le segment 12.



Photo# 24: Photo illustrant le passage de la rivière Chaude à proximité du chalet de la base de plein air de Saint-Basile (segment 10).



Photo# 25: Grand méandre situé près du chalet de la base de plein air. Ce site est utilisé chaque année pour initier les enfants de la région au plaisir de la pêche sportive (segment 8).

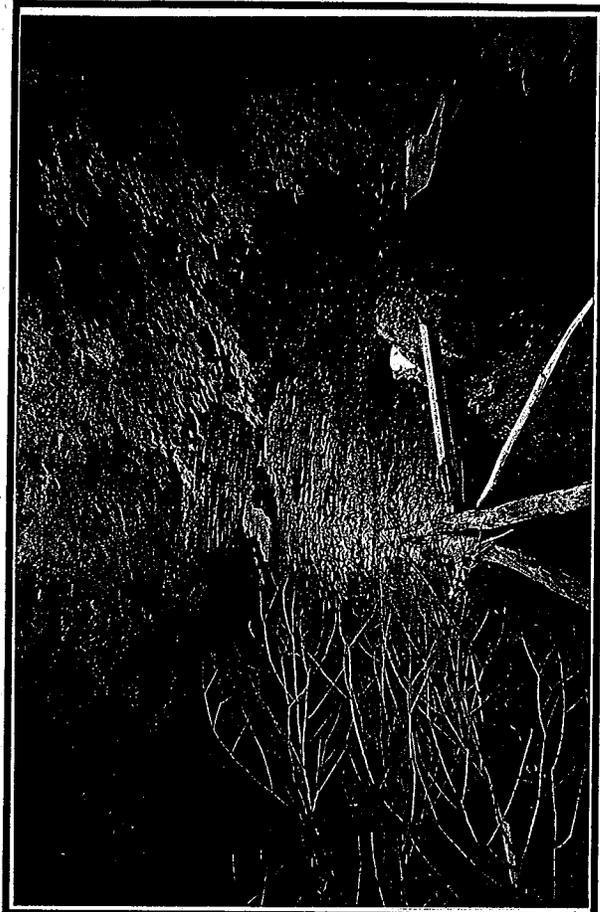


Photo #26: Secteur de rapides entrecoupés de très belles fosses, situé un peu en amont de la section d'aménagement # 7 (segment 3).

Annexe 3 **Fiches de calcul du potentiel salmonicole produite a
l'aide du logiciel Potsafo 2,1.**

Potsafo 2.1

Calcul du potentiel salmonicole
pour l'omble de fontaine en rivière.

Code rivière Chaude
Nom rivière Chaude (Portneuf)
Segment 40 À 82

Nombre de juvéniles lentique
Nombre de juvéniles lotique

4572

+

2444

Nombre total de fretins

7016

Nombre total d'oeufs / Nombre d'oeufs par reproducteur = Nombre de reproducteurs requis
111 817 / 83,845 = 1333

nombre total d'oeufs X Taux de survie intégré(%) = Production d'adultes
111 817 X 0,0150523256667 = 1683

(Production d'adultes) - (Nombre de reproducteurs requis) = Récolte potentielle
1 683 - 1333 = 350

Superficie de rivière

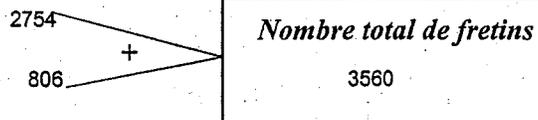
- lentique: 254 100m²
- lotique: 94 100m²
- chute: 0 100m²
- cascade: 0 100m²
- total: 348 100m²

Potsafo 2.1

Calcul du potentiel salmonicole
pour l'omble de fontaine en rivière.

Code rivière Chaude
Nom rivière Chaude (Portneuf)
Segment 83 À 91

Nombre de juvéniles lentique
Nombre de juvéniles lotique



Nombre total d'oeufs / Nombre d'oeufs par reproducteur = Nombre de reproducteurs requis
56 737 / 83,845 = 676

nombre total d'oeufs X Taux de survie intégré(%) = Production d'adultes
56 737 X 0,0150523256667 = 854

(Production d'adultes) - (Nombre de reproducteurs requis) = Récolte potentielle
854 - 676 = 178

Superficie de rivière

- lentique: 153 100m²
- lotique: 31 100m²
- chute: 0 100m²
- cascade: 0 100m²
- total: 184 100m²

Potsafo 2.1

Calcul de la production potentiel le
de l'omble de fontaine en rivière.

Code rivière Chaude
Nom rivière Chaude (Portneuf)
Segment 1 À 91

Nombre de juvéniles lentique
Nombre de juvéniles lotique

12006

+

13364

Nombre total de juvéniles

25370

Nombre total d'oeufs / Nombre d'oeufs par reproducteur = Nombre de reproducteurs requis
404 334 / 84 = 4 822

nombre total d'oeufs X Taux de survie intégré(%) = Production d'adultes
404 334 X 0,0150523256667 = 6 086

(Production d'adultes) - (Nombre de reproducteurs requis) = Surplus récoltable
6 086 - 4 822 = 1 264

Superficie de rivière

- lentique: 667 100m²
- lotique: 514 100m²
- chute: 0 100m²
- cascade: 0 100m²
- total: 1181 100m²