

**DEUXIÈME PLAN DE RÉTABLISSEMENT
DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL,
POPULATION DU SUD
DE L'ESTUAIRE
2008 À 2012**



**PROTÉGER LA FAUNE ET LA FLORE MENACÉES
...C'EST DANS MA NATURE**

Canada 

Québec 

DIRECTION RÉGIONALE DE L'AMÉNAGEMENT DE LA FAUNE

**DEUXIÈME PLAN DE RÉTABLISSEMENT DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL
POPULATION DU SUD DE L'ESTUAIRE
2008 À 2012**

par

**Valérie Tremblay
(Alliance Environnement)**

pour

l'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel

***Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Direction générale du Bas-Saint-Laurent***

Référence à citer :

TREMBLAY, V. 2008. Deuxième plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire 2008 à 2012. Rapport rédigé pour l'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 67 p.

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2008

ISBN 978-2-550-52930-9 (version imprimée)

ISBN 978-2-550-52007-8 (version pdf)

Contribution

La réalisation du 2^e plan de rétablissement a été rendue possible grâce à la contribution financière des ministères des Pêches et Océans Canada, des Ressources naturelles et de la Faune, de même que de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

Membres actuels de l'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Guy Boucher	Directeur, Direction régionale de l'aménagement de la faune de la Chaudière-Appalaches
Michel Legault	Biologiste, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats. Service de la faune aquatique.
Guy Trencia	Biologiste, Direction régionale de l'aménagement de la faune de la Chaudière-Appalaches
Guy Verreault	Biologiste, Direction régionale de l'aménagement de la faune du Bas-Saint-Laurent

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

Claude Soucy	Analyste en agroenvironnement, Direction de l'environnement et du développement durable
--------------	---

Ministère des Pêches et Océans Canada

Pascal Tremblay/Claude Brassard	Biologistes, Direction de la gestion de l'habitat du poisson, Institut Maurice-Lamontagne
---------------------------------	---

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Marc Simoneau	Biologiste, Direction du suivi de l'état de l'environnement
---------------	---

Université Laval

Julian Dodson	Professeur titulaire, Département de biologie
---------------	---

Université du Québec à Chicoutimi

Pascal Sirois	Professeur agrégé, Département des sciences fondamentales
---------------	---

Association des pêcheurs d'éperlan de la rivière Rimouski

Gaston Dionne	Président, Association des pêcheurs sportifs d'éperlan de la rivière Rimouski (APERR)
---------------	---

Alliance Environnement

Valérie Tremblay	Secrétaire de l'équipe de rétablissement et rédaction du plan
------------------	---

Résumé

La population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire se différencie génétiquement des autres populations d'éperlans présentes dans le bassin hydrographique du Saint-Laurent. Géographiquement, la population est restreinte au secteur estuarien localisé entre Lévis et Sainte-Anne-des-Monts.

Cette espèce anadrome a vu son abondance considérablement diminuée au cours des trente dernières années. En termes d'habitats de reproduction en cours d'eau, la plus importante frayère historique, celle de la rivière Boyer, a été désertée au milieu des années 1980 et aucune recolonisation n'est observée depuis malgré des efforts d'assainissement et de restauration. Deux frayères ont également été abandonnées par l'éperlan au cours des années passées, soit celles des rivières Kamouraska et des Trois Pistoles. Actuellement, il ne subsiste que quatre sites de fraie en tributaire et ceux-ci sont jugés à risque de par leur localisation dans la partie aval de bassins versants menacés par l'intensification des pressions anthropiques (agriculture, industrie, urbanisation). Il s'agit du ruisseau de l'Église et des rivières Ouelle, Fouquette et du Loup.

Considérant les informations appelant au déclin de l'espèce dans le 1^{er} plan de rétablissement en 2003, la population d'éperlans du sud de l'estuaire a été désignée en tant qu'espèce vulnérable¹ en mars 2005 en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (L.R.Q., c. E-12.01; MRNF, 2003). Depuis, la découverte d'une grande quantité de larves à même le fleuve dans le secteur de Beaumont en 2007 laisse entrevoir l'existence minimale d'une autre frayère contribuant au recrutement de la population.

Le plan de rétablissement a pour but d'identifier des actions qui feront en sorte d'empêcher que cette population devienne un jour menacée de disparition et même qu'elle ne puisse plus apparaître sur la liste des espèces vulnérables. Pour la nouvelle période d'intervention 2008-2012, 20 actions ont été identifiées dans le cadre de ce 2^e plan de rétablissement. On propose, d'une part, d'acquérir des connaissances scientifiques, notamment sur les habitats essentiels retrouvés dans le Saint-Laurent, afin d'être en mesure de mieux comprendre les problématiques en cause et de maximiser l'efficacité des actions identifiées pour rétablir cette population. D'autre part, les programmes de suivi annuels doivent être maintenus et poursuivis annuellement puisqu'ils contribuent à actualiser le portrait de l'état de frayères en cours d'eau et du recrutement par le biais d'indice d'abondance larvaire dans les deux zones de rétention larvaire identifiées dans l'estuaire. De plus, la protection et l'amélioration de la ressource et de la qualité des habitats essentiels sont également visées par les objectifs du plan. Enfin, le partage et la diffusion des informations acquises par le biais des actions préconisées dans le plan auprès de la population et des groupes d'intérêt permettront de sensibiliser les gens à la réglementation effective, à la protection de cette espèce de même qu'aux raisons qui justifient les mesures de rétablissement.

¹ La *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*, adoptée en 1989 par le gouvernement du Québec, emploie le terme *vulnérable* pour qualifier une espèce dont la survie est jugée précaire, même si sa disparition n'est pas appréhendée à court ou à moyen terme. Ladite population d'éperlans détient la valeur S3 selon les rangs de priorité S (*subnational*, i.e. provincial); elle est ainsi définie comme rare ou peu commune dans la province.

Table des matières

Contribution	iii
Résumé	v
Table des matières	vii
1 Introduction	1
2 État de situation	3
2.1 Répartition, description et abondance	3
2.1.1 Différenciation génétique et morphologique	4
2.1.2 Abondance	5
2.2 Biologie, écologie et dynamique de population	6
2.2.1 Larves	7
2.2.2 Reproducteurs	8
2.3 Facteurs limitants et problématiques de conservation	9
2.3.1 Habitat de reproduction en cours d'eau	9
2.3.2 Premiers stades	10
2.3.3 Habitat de croissance	11
2.3.4 Parasites, prédation et pathologies	11
3 Potentiel de rétablissement	13
4 Objectifs de rétablissement	15
Objectif 1 : Acquérir des connaissances sur la biologie, l'écologie et l'exploitation de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire	15
Objectif 2 : Réaliser le suivi de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire et de ses habitats	16
Objectif 3 : Protéger la ressource et les habitats essentiels (frayères, aires de croissance)	16

Objectif 4 : Associer la population aux efforts de rétablissement	17
5 Actions de rétablissement	19
Objectif 1 : Acquérir des connaissances sur la biologie, l'écologie et l'exploitation de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire (8 actions)	19
Action 1.1 : Évaluer l'importance relative de la production larvaire dans le tronçon d'eau douce en aval du pont de Québec dans le Saint-Laurent	19
Action 1.2 : Développer une technique de distinction des larves selon leur lieu de naissance	19
Action 1.3 : Inventorier et caractériser les aires de croissance de l'éperlan dans l'estuaire moyen et maritime du Saint-Laurent.....	20
Action 1.4 : Valider les indicateurs d'état de population (suivis annuels sur les reproducteurs, la déposition des œufs et l'abondance larvaire).....	21
Action 1.5 : Évaluer l'importance de la pêche sportive sur la rive sud de l'estuaire (pression de pêche, captures et importance socio-économique).....	22
Action 1.6 : Évaluer les paramètres de la dynamique de population de l'éperlan (taux de mortalité, taux de croissance, fécondité, âge et taille à maturité sexuelle)	23
Action 1.7 : Documenter les facteurs de mortalité naturelle (parasites, prédation, pathologies).....	23
Action 1.8 : Identifier les causes du développement du périphyton et son impact sur la survie des œufs en tributaire	24
Objectif 2 : Réaliser le suivi de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire et de ses habitats (7 actions)	24
Action 2.1 : Poursuivre le suivi annuel des reproducteurs sur la rivière Fouquette.....	25
Action 2.2 : Poursuivre le suivi annuel de la déposition des œufs sur les rivières Ouelle, Fouquette et du Loup.....	25
Action 2.3 : Poursuivre le suivi annuel de l'abondance des larves dans l'estuaire.....	26
Action 2.4 : Poursuivre les opérations à l'incubateur au ruisseau de l'Église et évaluer sa contribution relative par rapport à la reproduction naturelle	26
Action 2.5 : Évaluer aux cinq ans la qualité de l'eau et l'intégrité écosystémique à l'embouchure des sept rivières.....	27

Action 2.6 :	Établir le bilan des fertilisants agricoles à la surface du sol de six des sept bassins versants ciblés.....	28
Action 2.7 :	Réaliser un inventaire quinquennal des potentiels et activités de fraie sur les tributaires entre Lévis et Matane.....	29
Objectif 3 :	Protéger la ressource et les habitats essentiels (frayères, aires de croissance) (3 actions).....	30
Action 3.1 :	Protéger les aires de croissance des juvéniles et les sites de reproduction ..	30
Action 3.2 :	Améliorer l'état des bandes riveraines	31
Action 3.3 :	S'assurer du respect de la réglementation de la pêche sportive à l'éperlan du sud de l'estuaire	32
Objectif 4 :	Associer la population aux efforts de rétablissement (2 actions)	33
Action 4.1 :	Concevoir et mettre en œuvre un plan de communication sur la problématique de conservation et le rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire	33
Action 4.2 :	Maintenir les liens avec les groupes d'intérêt (association de pêcheurs, organismes de bassin versant).....	33
6	Synthèse des objectifs et des actions de rétablissement.....	37
Références	39
Carte		
Carte 1 :	Habitats de reproduction et de croissance connus de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire	2
Tableaux		
Tableau 1 :	Priorité et séquence de réalisation des actions ciblées par l'équipe afin de rétablir la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire.....	35
Tableau 2 :	Liste des partenaires susceptibles de s'impliquer dans la réalisation des actions ciblées par l'équipe afin de rétablir la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire.....	38
Figure		
Figure 1 :	Cycle vital de l'éperlan arc-en-ciel anadrome du sud de l'estuaire en milieu naturel	6
Annexe		
Annexe 1 :	Glossaire	51

1 Introduction

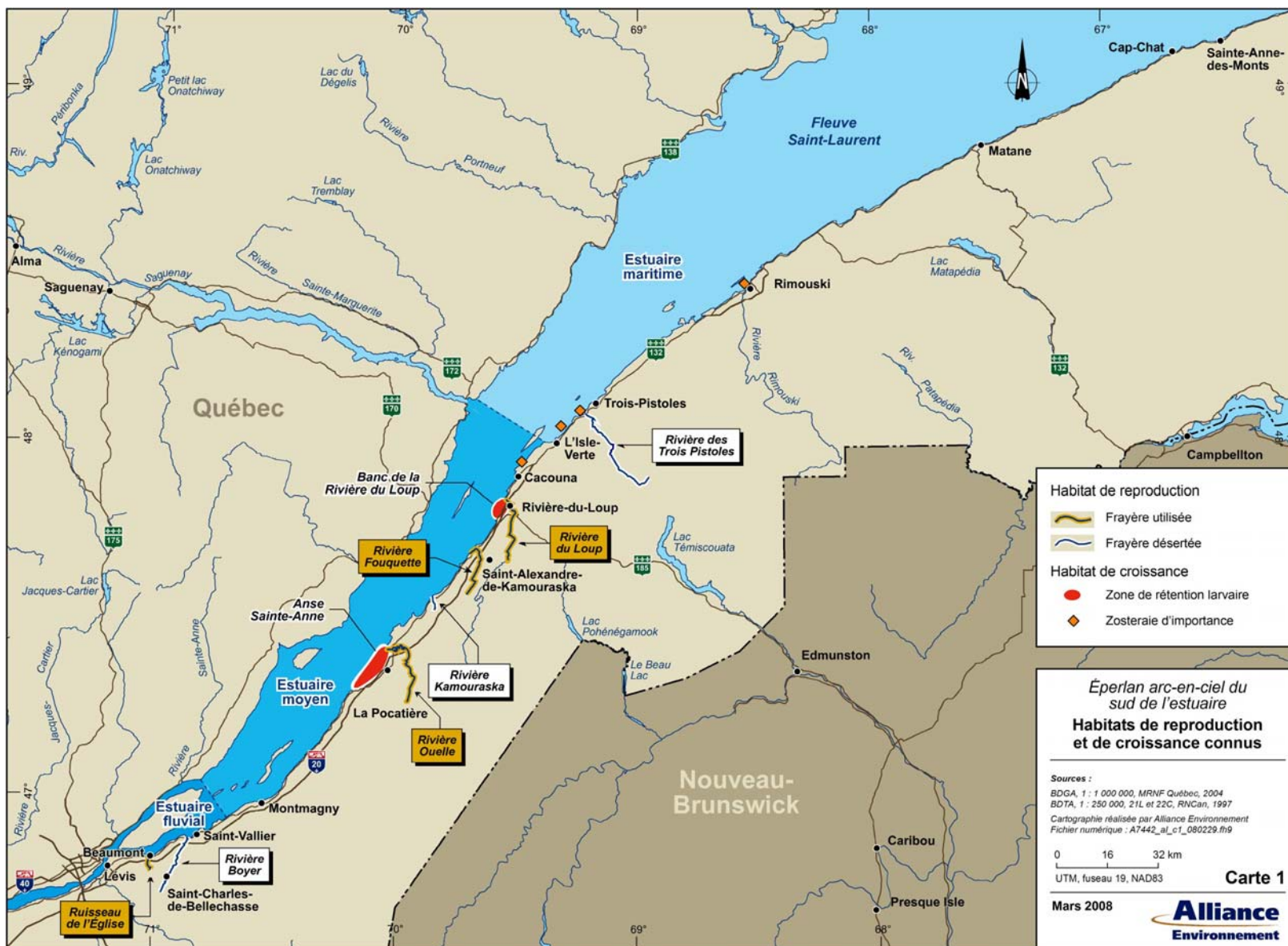
Ce deuxième plan de rétablissement s'inscrit dans la suite des actions entreprises afin de rétablir les niveaux d'abondances historiques de la population d'éperlans arc-en-ciel (*Osmerus mordax* Mitchill) du sud de l'estuaire. Cette population se différencie génétiquement des autres populations d'éperlans présentes dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent. Il est très difficile de différencier morphologiquement les éperlans appartenant aux différentes populations *de visu*. Géographiquement, la population est restreinte au secteur localisé entre Lévis et Sainte-Anne-des-Monts (carte 1).

En se basant sur l'état de situation réalisé en 1997 (Giroux, 1997), le comité aviseur sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables avait recommandé que cette population détienne un statut d'espèce vulnérable. Cette population a été désignée comme espèce vulnérable² en mars 2005, en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune du Québec* (L.R.Q., c. E-12.01; MRNF, 2003). Parallèlement au processus de désignation, un premier plan d'action pour le rétablissement de l'éperlan fut mis en branle dès 2003.

La désignation en tant qu'espèce vulnérable a été motivée par la distinction génétique de la population de la rive sud par rapport aux autres populations d'éperlans dans le fleuve, la baisse considérable de son abondance au cours des trente dernières années, la désertion de la frayère historique la plus importante, située sur la rivière Boyer, et le nombre limité de frayères utilisées. De fait, actuellement, il ne subsiste que quatre sites de fraie considérés à risque de par leur localisation dans la partie aval de bassins versants menacés par l'intensification des pressions anthropiques (agriculture, industrie, urbanisation). Il s'agit du ruisseau de l'Église et des rivières Ouelle, Fouquette et du Loup (carte 1).

En 2003, le mandat de l'équipe de rétablissement était de produire un plan d'action qui permette de sortir cette espèce de son état de vulnérabilité et de lever les incertitudes liées à sa survie à moyen et long termes. Le plan actuel qui poursuit la même finalité regroupe des actions priorisées en fonction de quatre objectifs particuliers dans le but de parvenir à une amélioration de la situation d'ici cinq années. Le but à long terme est de rétablir les niveaux d'abondances historiques de façon à redonner à cette population son importance socio-économique et écologique d'autrefois.

² La *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*, adoptée en 1989 par le gouvernement du Québec, emploie le terme *vulnérable* pour qualifier une espèce dont la survie est jugée précaire, même si sa disparition n'est pas appréhendée à court ou à moyen terme. Ladite population d'éperlans détient la valeur S3 selon les rangs de priorité S (*subnational*, i.e. provincial); elle est ainsi définie comme rare ou peu commune dans la province.



Carte 1 : Habitats de reproduction et de croissance connus de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire

2 État de situation

Dans cette section, on retrouvera une synthèse des connaissances sur la répartition, l'abondance, la biologie, l'écologie et la dynamique de population de l'éperlan arc-en-ciel anadrome du sud de l'estuaire. Afin d'alléger le texte et d'en faciliter la lecture, le terme éperlan a été utilisé pour désigner l'éperlan arc-en-ciel, population anadrome du sud de l'estuaire du Saint-Laurent.

2.1 Répartition, description et abondance

L'éperlan fait partie de la famille des *Osmeridae* (Osmeriformes). Il est distribué au nord-est de l'Amérique du Nord. Il se rencontre dans les eaux froides du bassin côtier de l'Atlantique, entre le Labrador et le New Jersey (Scott et Crossman, 1974). Au Québec, on retrouve l'éperlan anadrome dans le Saguenay et dans le Saint-Laurent, de Neuville jusque dans le golfe du Saint-Laurent (incluant la Baie des Chaleurs).

Toutes les rivières tributaires de la rive sud de l'estuaire entre Lotbinière et Matane ont été inventoriées (Robitaille et Vigneault, 1990; Tardif, 1995, 1999; Trencia et Fournier, 1999; Texier, 2003) afin de documenter la présence de sites actifs de reproduction pour l'éperlan. Lors du dernier inventaire, en 2003, il ne subsistait que quatre frayères actives : le ruisseau de l'Église, les rivières Ouelle, Fouquette, et depuis 2002, la rivière du Loup. Ainsi, malgré des efforts d'assainissement et de restauration, aucune recolonisation n'a été observée sur la rivière Boyer, la plus importante frayère historique. Aucune activité de fraie n'a été observée également sur les rivières Kamouraska et des Trois Pistoles, deux frayères abandonnées par l'éperlan. Parmi tous les cours d'eau inventoriés en 2003 entre Lotbinière et Matane et qui n'abritaient pas de frayères actives, seulement deux rivières détenaient un excellent potentiel selon l'indice de qualité d'habitat pour la reproduction (IQHR) développé par Brassard et Verreault (1995, 1999). Il s'agit de la rivière des Trois Pistoles et de la rivière Rimouski (Texier, 2003). La rivière des Trois Pistoles est visitée annuellement par une équipe du MRNF en saison printanière afin de vérifier si l'éperlan n'aurait pas regagné la rivière afin de se reproduire sur cette frayère désertée offrant un excellent indice de qualité de l'habitat de reproduction (G. Verreault³, comm. pers., 7 février 2008). Jusqu'à présent, aucune déposition d'œuf n'a été observée sur le substrat (Pilote, 2007).

Entre 2003 et 2007, la superficie totale des frayères de l'éperlan totalisait 11 ha en moyenne sur l'ensemble de l'aire de distribution. Depuis l'abandon de la frayère de la rivière Boyer au milieu des années 1980 (Robitaille *et al.*, 1990; Trencia, 1999), la rivière Ouelle représente la principale frayère avec plus de 75 % de toutes les superficies de fraie. Toutefois, il a été mis en évidence à partir des travaux effectués depuis 2005 qu'une reproduction avait lieu à même le fleuve dans la portion amont (à proximité de Beaumont).

En 2007, une campagne d'échantillonnage a été réalisée entre le pont de Québec et la pointe est de l'Île d'Orléans afin de déterminer si les larves d'éperlan retrouvées en grand nombre dans le secteur de Beaumont proviennent de l'incubateur (présence d'une marque faite à l'alizarine rouge S) et s'ils appartiennent ou non à la population de la rive sud et de

³ Guy Verreault, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune du Bas-Saint-Laurent.

localiser la zone de production larvaire. Les résultats montrent un gradient croissant des densités larvaires de l'amont vers l'aval, avec un maximum d'abondance entre le site projeté de Rabaska et Beaumont. Plus de 90 % des larves capturées entre le site projeté de Rabaska et Beaumont portaient un sac vitellin, indiquant une éclosion dans une région voisine à l'aire de capture. Les résultats des analyses génétiques confirment que ces larves appartiennent bel et bien à la population de la rive sud (M. Legault⁴, comm. pers., 12 mars 2008).

2.1.1 Différenciation génétique et morphologique

Bernatchez (1997) a réalisé la seule étude approfondie de la biogéographie de l'éperlan. Deux races glaciaires, aussi appelées clades ancestraux, distinctes sont bien reconnues, soit la race Acadienne et la race Atlantique. Ces deux lignées évolutives doivent leur nom au refuge que chacune occupait lors de la dernière glaciation. À la suite du retrait des glaciers, ces deux races sont entrées en contact dans l'estuaire moyen (eau saumâtre) du fleuve Saint-Laurent, il y a environ 8 000 ans, chacune empruntant une route de colonisation différente, la race Atlantique par les rivières Hudson et Richelieu et la race Acadienne par le golfe du Saint-Laurent (Bernatchez, 1997).

Dans les années 1990, des études génétiques (Bernatchez *et al.*, 1995; Bernatchez et Martin, 1996; Bernatchez, 1997; Pigeon *et al.*, 1998; Lecomte *et al.*, 2001) ont mis en évidence le mélange de ces deux races dans l'estuaire moyen et la formation subséquente de deux populations distinctes, maintenant appelées population de la rive sud (clade A) et population de la rive nord du Saint-Laurent (clade B). Ces deux populations se distinguent par leur proportion différente des deux clades ancestraux : la population de la rive nord (clade B) est composée à 80,1 % d'individus de la race Atlantique, alors que la population de la rive sud (clade A) est composée à 79,3 % d'individus de la race Acadienne.

Sur les sites de croissance en estuaire, Lecomte (2005) a observé un mélange d'individus provenant des deux populations. C'est le cas des stations échantillonnées à l'ouest et à l'est de l'Anse Sainte-Anne à La Pocatière. La fréquence du clade A a été de 13 % à l'ouest et de 88 % à l'est de l'anse à la mi-juillet 1998. En octobre 2007, une fréquence du clade A de 36,2 % a été rencontrée à l'Anse Sainte-Anne (M-A. Godbout⁵, comm. pers. 12 février 2008).

Ces disparités expliquées par la fenêtre temporelle réduite des échantillonnages témoignent de l'importance d'évaluer à nouveau l'appartenance génétique de larves avec des réplicats temporels et spatiaux.

Les individus adultes des deux populations sont morphologiquement distincts. Ainsi, bien que l'éperlan soit un poisson de petite taille au corps élancé de couleur argentée, celui de la rive sud est caractérisé par un corps moins effilé, un ratio tête/mâchoire plus faible et des yeux plus petits que les individus de la population de la rive nord (Fréchet *et al.*, 1983; Lecomte et Dodson, 1999). Néanmoins, ces différences morphologiques sont non visibles à

⁴ Michel Legault, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Service de la faune aquatique.

⁵ Marie-Andrée Godbout, maîtrise en Biologie en cours, Université Laval.

l'œil nu. Une expertise et du matériel spécialisés sont nécessaires afin de discriminer les deux populations.

2.1.2 Abondance

L'abondance de cette population a diminué considérablement au cours des trente dernières années (Verreault *et al.*, 1999), alors que l'abondance des populations de la rive nord se maintient. Ce déclin coïncide avec l'abandon de la frayère sur la rivière Boyer (Trencia *et al.*, 1990; Robitaille et Vigneault, 1990; Verreault *et al.*, 1999). Aucun accroissement de l'abondance n'est observé depuis et ce, malgré l'interdiction de l'activité de pêche sur les frayères de la rive sud depuis 1993 (pour la rivière Boyer, depuis 1977) et la suspension de la pêche commerciale entre La Pocatière et Rivière-du-Loup depuis 2003.

Les captures à la pêche commerciale déclarées sur une base volontaire, sont enregistrées depuis 1917. L'analyse de ces données montre que l'éperlan est devenu soudainement moins abondant entre l'Île d'Orléans et le comté de Portneuf à partir de 1967 (Robitaille et Vigneault, 1990). Sur la rive sud, les débarquements associés aux secteurs de Kamouraska et de Rivière-du-Loup sont passés de plus de 50 tonnes en 1964 à moins de 10 tonnes annuellement en 1975 (Robitaille et Vigneault, 1990). En 2002, les prises commerciales d'éperlan sur la rive sud de l'estuaire se situaient en deçà d'une tonne métrique. S'ajoutent à cette exploitation, les prises accidentelles par la pêcherie commerciale d'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent. En 1999, ces prises d'éperlans se chiffraient à 150 000 individus pour une biomasse correspondant à 2,7 tonnes (Verreault et Pettigrew, 2002). Ces captures non dirigées ont diminué de façon importante depuis 2003 puisqu'une obligation réglementaire a permis la modification des engins de pêche afin que les plus petits individus puissent s'échapper.

Pour ce qui est de la pêche sportive en saison hivernale, des enquêtes réalisées en 1999-2000 à l'Isle-Verte par Pettigrew (2002) évaluaient les débarquements à cet endroit à 5,4 tonnes, alors qu'ils ont été estimés à 1,7 tonne à Rimouski (MRNF, données inédites). En saison estivale, les pêcheurs sportifs entre Québec et Rimouski prélèvent jusqu'à 7 tonnes d'éperlans annuellement (Robitaille *et al.*, 1994). Tout compte fait, Pouliot (2002) fait état d'une exploitation annuelle par la pêche sportive de 17 tonnes à la suite des résultats de ces enquêtes.

Ces estimations sont cependant incomplètes puisque durant la saison estivale, c'est plutôt jusqu'à Cap-Chat qu'on pêche l'éperlan du sud de l'estuaire (Bérubé, 2003) et que les amateurs de pêche blanche se retrouvent également sur les glaces dans les embouchures des rivières du Loup, Kamouraska, Trois Pistoles et du Bic. Dans l'ensemble, les données d'exploitation sous-estiment les prélèvements puisqu'elles sont restreintes à des sites de recensement ponctuels et à des prises déclarées sur une base volontaire.

D'un autre côté, Mingelbier *et al.* (2001) ont analysé les débarquements commerciaux des deux populations d'éperlans dans l'estuaire moyen en fonction de facteurs climatiques. Les débarquements montrent des variations cycliques inverses et une périodicité de l'ordre de 30 ans qui seraient attribuables au niveau de l'eau en mars et avril et à la température de l'air. Le niveau de l'eau et la température de l'air influenceraient négativement les débarquements de la rive sud, alors qu'ils auraient une influence positive sur les éperlans de la rive nord. L'effet contrasté des variables sur les cycles d'abondance des deux

populations est vraisemblablement lié à l'utilisation différentielle des habitats estuariens et reflète les différences écologiques de ces habitats. De fait, les populations sont ségréguées en deux types d'habitats (Lecomte et Dodson, 2005). La population de la rive sud est associée à un habitat peu profond, alors que celle de la rive nord recherche un chenal profond. Somme toute, si les débarquements commerciaux étaient le reflet de l'abondance de la population, les variations du niveau d'eau du Saint-Laurent et de la température pourraient influencer le succès de reproduction de l'éperlan sur la rive sud.

2.2 Biologie, écologie et dynamique de population

Les éperlans de la rive sud de l'estuaire ont un cycle de vie anadrome (figure 1). Ils utilisent les zones littorales estuariennes et se déplacent dans les tributaires uniquement lors de la fraie printanière. La période de fraie survient alors que la température de l'eau atteint 6° C (Verreault et Tardif, 1989; Pelletier *et al.*, 1996; Verreault *et al.*, 1999) et se poursuit sur une période de moins de 14 jours (Robitaille et Vigneault 1990; Verreault *et al.* 1999). Les observations réalisées sur la rivière Fouquette démontrent que la majorité de l'activité de fraie se concentre sur 3 à 5 jours (Doucet, 2004 et 2005; Pilote et Verreault, 2007; Pettigrew, 2007).

La montaison pour la reproduction se fait à l'obscurité et à la marée montante (Robitaille et Vigneault, 1990; Verreault *et al.*, 1999). Les frayères sont situées en eau douce dans la zone d'influence des marées ou en amont de sa limite supérieure (McKenzie, 1964; Carrier *et al.*, 1982; Robitaille et Vigneault, 1990). Le comportement de montaison est néanmoins fortement influencé par les conditions hydrologiques observées lors de la fraie.

Pendant la reproduction, la présence de tubercules nuptiaux sur l'ensemble du corps et de la tête des individus est plus marquée chez les mâles, permettant de distinguer facilement le sexe des individus pendant la reproduction (Lecomte, 2005).

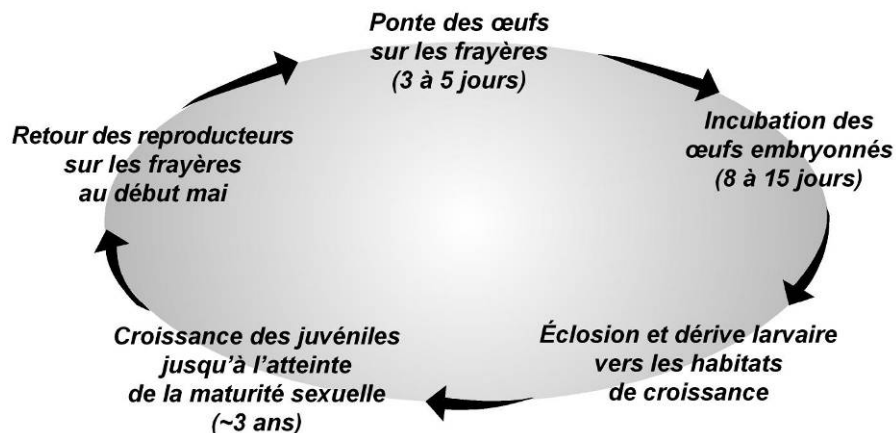


Figure 1 : Cycle vital de l'éperlan arc-en-ciel anadrome du sud de l'estuaire en milieu naturel.

Le site de fraie est défini à partir de trois caractéristiques physiques principales : le substrat, le courant et la profondeur. Le substrat préférentiel s'apparente au gravier (fin à grossier) et

aux cailloux (Rothschild, 1961; Verreault et Tardif, 1989; Dudnik et Shchukina, 1990), quoique la présence d'œufs ait été remarquée sur des substrats variant du sable au bloc (Brassard et Tardif, 1994; Brassard et Verreault, 1995 et 1999). Le courant est un facteur de prédilection dans le choix du site de fraie. D'ailleurs, la position précise des sites de déposition des œufs peut varier d'une année à l'autre dépendant des conditions hydrologiques (Marcotte et Tremblay, 1948, Rothschild, 1961; Gritsenko *et al.*, 1984). L'éperlan fraie face à des courants moyens variant entre 0,3 et 1,5 m/s et à des profondeurs inférieures à 2,5 m (Brassard et Tardif, 1994). Selon sa taille, une femelle pond en moyenne entre 5 000 et 8 000 œufs (Trencia et Langevin, 2007), toutefois la fécondité peut atteindre 33 000 œufs pour les plus gros individus (Gadet, 2001). Le développement des œufs est étroitement lié à la température de l'eau (McKenzie, 1964). Pouliot et Verreault (2000) évaluent le taux de survie des œufs en milieu naturel à 6,6 %. L'éclosion des œufs survient 8 à 15 jours après la ponte.

2.2.1 Larves

Le stade larvaire est le premier stade de vie après l'éclosion des œufs. Les larves possèdent une capacité natatoire et s'alimentent puisqu'elles ont résorbé leurs réserves vitellines. Néanmoins, les caractéristiques morphologiques des adultes apparaissent à la métamorphose subséquente alors que les larves deviennent des juvéniles 0+.

À l'éclosion, les larves dévalent passivement la nuit (Ouellet et Dodson, 1985) vers les aires de croissance situées dans l'estuaire en zones intertidales (Lecomte, 2005; Girault, 2002) mais aussi le jour pour celles incubées à Beaumont. La nourriture est abondante sur les aires de croissance pour les individus de 0+ et de 1+ dont le régime alimentaire est majoritairement composé de copépodes, mysidacées, larves d'insectes et polychètes (Dutil et Fortin, 1983).

Le stade larvaire est, d'une part, la phase du cycle vital la moins connue chez l'éperlan et, d'autre part, la période chez les poissons où les variations du taux de mortalité amènent la plus grande incidence sur le recrutement et les fluctuations interannuelles de l'abondance (Houde, 1987). Sur les sites de croissance de l'estuaire, entre les mois de mai et d'août, le taux cumulé de mortalité larvaire après 65 jours a varié entre 93 et 97 % en 2002 (Girault, 2002).

Entre 1997 et 1999, Lecomte (2005) avait identifié les deux principales zones de rétention larvaires sur la rive sud de l'estuaire. Il s'agit du Banc de la Rivière du Loup situé entre Notre-Dame-du-Portage et la ville de Rivière-du-Loup, et de l'Anse Sainte-Anne, localisée en face de La Pocatière (carte 1). Le premier suivi exhaustif fut effectué en 2002 dans ces zones de concentration (Girault, 2002) et depuis, on procède au suivi annuel des larves d'éperlan sur ces deux mêmes sites (Verreault, 2004; Verreault et Laganière, 2004; Doucet et Verreault, 2005; Doucet et Pilote, 2005; Pettigrew *et al.*, 2007; Richard, 2007a). En été, les concentrations larvaires sont observées à des profondeurs de 3 à 4 m dans ces baies. Une relation positive est notée entre les densités larvaires et la présence d'herbiers à spartine alterniflore (*Spartina alterniflora*) en zone intertidale. Il s'agit d'observations comparables à celles de Dutil et Fortin (1983), Massicotte *et al.* (1990) et Lemieux et Michaud (1995) qui avaient identifié une concentration d'éperlans 0+ et 1+ en zone intertidale sur la rive sud de l'estuaire en saisons printanière et estivale.

L'analyse des données récoltées par le biais du suivi annuel confirme que les larves d'éperlan utilisent toujours ces deux sites de croissance. Bien que l'abondance fluctue annuellement, tout en étant comparable les cinq dernières années (Richard, 2007a), elle demeure toujours plus élevée à La Pocatière. L'analyse des données démontre que l'intensité de la reproduction sur les rivières du Loup et Fouquette est fortement corrélée avec l'abondance larvaire du Banc de la Rivière du Loup. En 2006, la quasi-désertion des éperlans au Banc de la Rivière du Loup est le reflet de la faible déposition observée sur la rivière du Loup. Par contre, aucune corrélation n'existe entre l'abondance larvaire dans l'Anse Sainte-Anne et l'intensité de la reproduction sur la rivière Ouelle. Cette absence de corrélation entre l'Anse Sainte-Anne et la rivière Ouelle indique qu'il faut documenter l'origine des larves chalutées à La Pocatière et vérifier leur appartenance génétique.

Depuis 1992, l'implantation d'un incubateur artificiel au ruisseau de l'Église à Beaumont permet d'améliorer de façon importante les chances de survie des œufs jusqu'à l'éclosion en diminuant l'effet des principaux facteurs de mortalité : le faible taux de fécondation des œufs, l'empilement excessif, l'asphyxie des œufs par les sédiments fins et les infections fongiques (Bouchard et Larose, 1999). Le taux de survie des œufs jusqu'à l'éclosion est jusqu'à 15 fois supérieur à celui observé en nature en se situant entre 71 et 90 % pour la période comprise entre 2003 et 2007. La production annuelle a varié entre 16,5 millions et plus de 38 millions de larves (Trencia et Langevin, 2007).

2.2.2 Reproducteurs

Plusieurs suivis sur les reproducteurs d'éperlan ont été réalisés depuis les années 1970, d'abord sur la rivière Boyer jusqu'au début des années 1980 puis, au ruisseau de l'Église et sur la rivière Fouquette. La plus longue série temporelle est celle de la rivière Fouquette, où un programme de suivi standardisé a lieu annuellement pendant toute la période de fraie depuis 1994 (Doucet, 2004, 2005; Pilote et Verreault, 2007; Pettigrew, 2007). Ce suivi sur 14 années (1994-2007) permet nettement d'améliorer notre compréhension de la dynamique de population. La série temporelle indique que l'abondance des reproducteurs a diminué au cours de cette période. En fait, elle est sous la valeur moyenne depuis l'année 2000 (Verreault *et al.*, 2007). Ces faibles effectifs sont en grande partie responsables de l'abondance réduite des œufs déposés sur cette rivière et, par conséquent, des faibles effectifs des cohortes produites au cours de ces années. L'âge moyen des femelles est à la baisse depuis 1994, ce qui suggère une augmentation de la mortalité des reproducteurs. Les reproducteurs de 3 ans et plus sont maintenant peu abondants, alors qu'ils constituaient la cohorte dominante auparavant. La série temporelle permet de noter qu'à tous les 3 ans environ, il y avait une recrudescence de l'abondance des reproducteurs. En fait, le cycle d'abondance de 3 ans n'apparaît plus depuis 2003. Ainsi, les reproducteurs sont très jeunes et représentés majoritairement par la classe d'âge des 2 ans. Ces petits individus sont peu féconds, ce qui agit négativement sur l'indice de fécondité du stock (IFS). En analysant l'âge à la maturité sexuelle d'éperlans récoltés en octobre, Pettigrew (en préparation) estime que seulement 15 % des individus de 2 ans sont matures comparativement à 62 % chez ceux de 3 ans. L'âge moyen où 50 % des effectifs sont matures est estimé à 2,9 ans, alors que les éperlans qui se présentaient sur les frayères, six mois plus tôt, ont un âge moyen inférieur à cette valeur, soit 2,4 ans. Ainsi, entre l'automne et le printemps, on observe un rajeunissement de 0,5 année chez les reproducteurs. Cela indique que la majorité des reproducteurs potentiels meurent avant d'avoir une première opportunité de se reproduire. Ce rajeunissement de la population d'éperlans observé au cours de l'hiver est causé par

une augmentation de la mortalité totale et coïncide avec l'essor de la pêche blanche remarqué depuis la fin des années 1990 (Pettigrew, 2007).

L'éperlan est un poisson à croissance isométrique (sans changement de forme) rapide et à mortalité totale importante (taux d'exploitation et taux de mortalité naturelle). Le taux de mortalité totale est évalué à 73 % pour les mâles et à 74 % pour les femelles. L'exploitation par la pêche a un impact très important sur la dynamique de cette population puisqu'elle représente plus de 70% de la mortalité totale chez le segment adulte (Pouliot, 2002), et l'augmentation de la mortalité est vraisemblablement reliée à l'augmentation de l'exploitation hivernale (Doucet, 2006b; Pettigrew, en préparation).

2.3 Facteurs limitants et problématiques de conservation

2.3.1 Habitat de reproduction en cours d'eau

Un plan d'action visant la protection et la mise en valeur des frayères à éperlan a été réalisé par Guérineau et Plessis (2005) afin de restaurer et de protéger les habitats de reproduction essentiels à la survie de l'éperlan. La qualité de l'eau et de l'habitat riverain est souvent dégradée dans les tributaires de fraie. Le non-respect de la réglementation, les mauvaises pratiques agricoles et les diverses sources de pollution sont autant de facteurs impliqués dans la dégradation du milieu aquatique.

L'éperlan est une espèce sensible à la qualité de l'eau (Rupp 1959; Wharfe *et al.* 1984) et de l'habitat (Chase 1999; Giroux 1997; Trencia *et al.* 1990). Sur les habitats de reproduction, la présence de microalgues (périphyton) et la sédimentation nuisent à la fixation et au bon développement des œufs en favorisant leur colmatage (Rupp, 1959; Hutchinson et Mills, 1987; Brassard et Tardif, 1994; Brassard et Verreault, 1995 et 1999). En 2006, une quantité importante de périphyton a été observée sur le substrat de la rivière Fouquette au moment de la déposition des œufs et avant leur déposition sur la rivière du Loup (Pilote, 2007). Les frayères des rivières Boyer (Trencia, 1999), Kamouraska et des Trois Pistoles ont été abandonnées à la suite d'une détérioration de la qualité de l'eau et de l'habitat. Pour ce qui est des aires de croissance, toute perturbation en zone intertidale tels les endiguements à des fins agricoles de milieux humides, l'empiètement, la pollution et le dragage, peuvent contribuer au déclin de la population puisque ces habitats sont essentiels au développement larvaire de l'éperlan (Girault, 2002).

Néanmoins, l'éperlan est une espèce pouvant compenser la perte d'un site de reproduction par un autre possédant des caractéristiques optimales (Murawski et Cole, 1978), ce qui représente un avantage pour la restauration d'une population. C'est probablement ce qui explique l'utilisation récente de la rivière du Loup par l'espèce. Cette frayère décelée en 2002 résulte vraisemblablement de l'amélioration de la qualité de l'eau, entre autres en raison des efforts de traitement des eaux usées de la ville de Rivière-du-Loup et celles rejetées par les entreprises industrielles. Il s'agit d'un bel exemple de récupération d'un usage et la présence nouvelle de l'éperlan prouve que les travaux entrepris afin d'améliorer la qualité de l'eau sur un cours d'eau donnent des résultats tangibles. Les efforts d'assainissement sont ainsi justifiés sur toutes les rivières.

Plusieurs mesures de restauration ont été entreprises sur la rivière Boyer et la rivière Fouquette. D'ailleurs, selon les résultats du suivi de la qualité de l'eau dans le cadre du Réseau de surveillance des rivières géré par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), la qualité de l'eau en période de fraie et d'incubation des œufs s'est nettement améliorée entre 1995 et 2007 sur les rivières Boyer et Fouquette. Celles-ci ont des valeurs en éléments nutritifs (azote ammoniacal, nitrates et nitrites, phosphore total), en matières en suspension (MES) et en turbidité plus faibles en 2007 comparativement à 1995. La meilleure qualité de l'eau observée en 2007 sur la rivière Boyer pourrait découler des travaux additionnels d'assainissement urbain effectués depuis 1995 et des efforts d'assainissement agricole. Sur la rivière Fouquette, la meilleure qualité de l'eau est le résultat des interventions qui ont permis d'améliorer la station d'épuration des eaux usées de Saint-Alexandre-de-Kamouraska et de la mise en place d'unités de pré-traitement des effluents provenant de l'abattoir et de l'usine laitière avant leur arrivée dans le réseau municipal.

L'application d'éléments nutritifs sur les sols cultivés des bassins versants suggère un bilan en éléments nutritifs à la baisse entre 2003 et 2007. La rivière Boyer demeure celle ayant toujours un bilan excédentaire en azote et en bilan phosphore. La problématique du surplus en nutriments a été atténuée progressivement par l'application du nouveau *Règlement sur les exploitations agricoles* (REA). Ce règlement prescrit notamment des normes de fertilisation basées sur l'équilibre total en 2010 entre la production de phosphore et la capacité de support d'un territoire à l'échelle de chaque entreprise agricole.

La localisation d'une frayère peut également influencer la survie des œufs. En effet, Rupp (1965) a démontré que la déposition d'œufs près de la surface dans un milieu régulièrement exondé mène à la dessiccation et à la mort de ces œufs. Il s'agit d'une problématique observée à la rivière du Loup et au ruisseau de l'Église qui s'explique par le jeu des marées.

2.3.2 Premiers stades

Les principales causes de mortalité chez les larves de poissons sont le jeûne (Hjort, 1914; Cushing, 1975; Lasker, 1978), la prédation (Bailey et Houde, 1989) et le transport (Hjort, 1914; Parrish *et al.*, 1981; Sinclair, 1988) (cités dans Sirois, 1999). De fait, les larves d'éperlan anadrome constituent une des principales composantes de la communauté ichtyoplanctonique de l'estuaire moyen du Saint-Laurent (Able, 1978 cité dans Sirois, 1999), où elles sont transportées rapidement après l'éclosion.

En ce qui concerne l'influence des facteurs abiotiques, Fuda *et al.* (2007) ont réalisé des expériences en laboratoire sur des œufs provenant de reproducteurs capturés dans la rivière Salmon Falls dans le New Hampshire. Sous des conditions *in situ*, ils ont noté que les embryons et larves d'éperlan sont tolérants à une faible saturation en oxygène dissous (20 %), à des concentrations élevées de nitrates (29,2 mg/L) et de phosphates (4,17 mg/L) et à de fortes fluctuations de salinité. Toutefois, leur survie était compromise à un pH de 4,0 (Fuda *et al.*, 2007). Ils sont donc sensibles aux faibles pH.

En absence d'informations sur les facteurs limitants lors du transport larvaire sur la population de la rive sud, les constats présentés ici dérivent plutôt des études menées par Sirois (1999) et Sirois et Dodson (2000) sur les larves de la population d'éperlans de la rive

nord qui occupent les chenaux de l'estuaire, et non les baies peu profondes utilisées par les larves de la population de la rive sud. Sirois et Dodson (2000) ont étudié la relation entre l'éclosion, la trajectoire de croissance, la rétention estuarienne et la survie des larves d'éperlan dans l'estuaire moyen. Les variations notées dans les taux de mortalité ont été reliées aux conditions rencontrées lors de la première alimentation. La survie des larves était clairement reliée aux fenêtres d'alimentation, soit à l'action combinée de la lumière du jour et la marée montante 3 à 5 jours après l'éclosion). Le facteur limitant est donc l'accessibilité de nourriture et non l'abondance de nourriture. Les larves qui ont éclos avant une longue période d'alimentation ont montré une meilleure survie que celles qui ont éclos avant une courte période d'alimentation. Ainsi, le jeûne à la première alimentation serait un facteur de mortalité important pour les larves d'éperlan dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent (Sirois et Dodson, 2000).

2.3.3 Habitat de croissance

On sait bien peu de choses des habitats de croissance utilisés par les juvéniles (après le stade larvaire) dans l'estuaire du Saint-Laurent. Lazzari et Stone (2006) ont étudié l'utilisation de la végétation aquatique submergée par les poissons épibenthiques dans les eaux peu profondes du golfe du Maine. Leurs résultats montrent que la présence de végétation aquatique, dont fait partie la zostère, est en relation positive avec l'utilisation des habitats de croissance par les juvéniles de l'éperlan. Les habitats peu profonds caractérisés par la présence de végétation aquatique constituent des habitats de croissance clefs pour l'éperlan.

2.3.4 Parasites, prédation et pathologies

Certaines lacunes demeurent en termes de facteurs limitant potentiellement l'éperlan. De fait, l'impact de la prédation et de la compétition n'est pas connu; ceux-ci ne semblaient pas limiter l'abondance de la population selon Robitaille et Vigneault (1990).

Aucune évaluation ou information récente concernant la prédation que subit l'éperlan n'est disponible pour l'aire de distribution de la population.

Aussi, on connaît peu de choses sur l'influence des maladies et du parasitisme sur la survie de la population (Bergeron et Ménard, 1995; Giroux, 1997). Néanmoins, selon les travaux de Sirois et Dodson (2000) sur la population de la rive nord dans l'estuaire moyen, le parasitisme affecte potentiellement la survie des larves d'éperlan et influence la variabilité interannuelle dans la force des classes d'âge puisque le parasitisme réduit les taux d'ingestion et de croissance (Sirois et Dodson, 2000).

Bourque *et al.* (2006) rapportent que la variabilité temporelle dans les patrons d'infection parasitaire du cestode *Proteocephalus tetrastomus* pourrait expliquer la variabilité rencontrée dans le recrutement et l'abondance des adultes d'éperlan appartenant à la population de la rive nord. Le parasitisme influence significativement la mortalité sélective en fonction de la taille. Les larves les plus grosses ont montré un risque d'infection plus

élevé que les plus petites. Toutefois, la nature de cette régulation parasitaire est complexe, l'émergence et le taux de développement du cestode étant largement contrôlés par la température qui, elle, contrôle la croissance des larves et de l'hôte intermédiaire (copépode).

3 Potentiel de rétablissement

L'équipe maintient que la situation de la population d'éperlans du sud de l'estuaire n'est pas rétablie et demeure vulnérable et ce, malgré les actions entreprises depuis le dépôt du 1^{er} plan de rétablissement en 2003. Le processus de rétablissement demeure pertinent afin d'espérer le retour des effectifs comparables aux niveaux d'abondance historique.

L'équipe est d'avis que la situation de cette population d'éperlans peut être améliorée en assurant la protection des habitats de croissance et de reproduction et en améliorant la qualité de ces habitats, de même que leur nombre. La restauration de cette population nécessite une amélioration globale de l'état de l'environnement dans les bassins versants concernés qui se traduirait par une amélioration de la qualité de l'eau des tributaires et du fleuve. Les efforts investis en termes d'amélioration de la qualité des habitats sur les cours d'eau donnent des résultats tangibles; une amélioration de la qualité de l'eau a été notée sur les rivières Boyer et Fouquette, et la rivière du Loup est fréquentée en période de reproduction depuis 2002. Les efforts d'assainissement sont ainsi justifiés sur toutes les rivières.

De plus, afin d'assurer la protection des frayères en cours d'eau et de l'habitat riverain, le respect de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* est indispensable. La protection des zones intertidales contre toute perturbation contribuerait également à limiter la perte potentielle d'habitats essentiels.

Par ailleurs, les nouvelles découvertes quant à l'existence de frayère(s) à même le fleuve dans le secteur de Beaumont et à la forte production larvaire qui lui est associée nous indiquent qu'il faudrait documenter davantage ces nouveaux sites de reproduction dans le Saint-Laurent, de même que leur contribution aux effectifs de la population. Il faut être en mesure de relativiser leur importance afin d'évaluer si ceux-ci remettent en question la désignation de l'espèce.

4 Objectifs de rétablissement

L'éperlan est certes une composante clé au maintien des communautés biologiques de l'estuaire du Saint-Laurent. Cette population et les communautés qu'elle soutient sont d'autant plus importantes qu'elles sont à l'origine d'activités de pêche qui contribuent au maintien du tissu socio-économique de plusieurs régions du Québec.

Afin d'assurer la protection et le maintien de cette population au sein des communautés biologiques de l'estuaire, l'équipe de rétablissement a identifié 20 actions regroupées sous 4 objectifs comme solutions à mettre en œuvre afin de répondre aux diverses problématiques rencontrées et de planifier ces interventions.

Au cours de la période d'intervention 2008-2012, le principal objectif sera celui de l'acquisition de connaissances, principalement sur le Saint-Laurent, et sur la validation des indicateurs utilisés. Cet objectif est essentiel afin de supporter et de cibler adéquatement les actions de rétablissement. S'il est plutôt difficile de restaurer ou d'améliorer la qualité des habitats dans le Saint-Laurent, les efforts de restauration peuvent et se doivent d'être maintenus sur les cours d'eau. Les connaissances actuelles sur l'importance de sites de reproduction à même le fleuve étant limitées, il serait imprudent de minimiser l'importance des sites de reproduction en rivière. Dans le même ordre d'idées, il faut continuer d'opérer l'incubateur puisque celui-ci fournit des informations de référence quant à la reproduction de l'éperlan.

Le plan de communication permettra quant à lui de diffuser l'information acquise sur la localisation des habitats et les diverses problématiques de déclin, et de rappeler le besoin d'obtenir la collaboration de la population pour restaurer la population d'éperlans.

Objectif 1 : Acquérir des connaissances sur la biologie, l'écologie et l'exploitation de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire

L'acquisition de connaissances sur la biologie, l'écologie et l'exploitation est essentielle afin de réaliser des actions efficaces pour rétablir la population d'éperlans. D'ailleurs, les nouvelles découvertes quant à l'existence de frayère(s) à même le fleuve dans le secteur de Beaumont et à la forte production larvaire qui lui est associée nous indiquent qu'il faudrait documenter davantage ces nouveaux sites de reproduction dans le Saint-Laurent, de même que leur contribution aux effectifs de la population. La validité des indicateurs actuels, soit celui des reproducteurs de la rivière Fouquette, de la déposition des œufs et de l'abondance larvaire à l'Anse Sainte-Anne et au Banc de la Rivière du Loup, sera également analysée. L'atteinte de cet objectif permettra ainsi de relativiser l'importance de ces habitats de reproduction et d'évaluer si ceux-ci remettent en question la situation de la population et, éventuellement, sa désignation comme espèce vulnérable.

Toute information supplémentaire à celle disponible actuellement aidera à mieux comprendre la problématique entourant cette population, et contribuera à atteindre les objectifs du présent plan. Les actions retenues sous cet objectif touchent tous les aspects du cycle vital de l'éperlan dans les domaines de la biologie et de l'écologie; toutefois, l'acquisition de connaissances sera principalement dirigée vers le Saint-Laurent pour la

nouvelle période d'intervention 2008-2012 étant donné les implications des nouvelles découvertes à même le fleuve. L'estimation périodique du niveau d'exploitation par la pêche sur le territoire aidera également à obtenir une évaluation plus juste de l'influence de ce facteur sur le taux de mortalité de la population.

Objectif 2 : Réaliser le suivi de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire et de ses habitats

Les indicateurs de suivi actuellement utilisés ont comme postulat que le comportement du segment de population observé à un endroit correspond à celui de l'ensemble de la population. C'est le cas du suivi de la reproduction sur la rivière Fouquette, du suivi de l'abondance larvaire à l'Anse Sainte-Anne et au Banc de la Rivière du Loup ainsi que du suivi de la déposition des œufs sur les rivières Ouelle, Fouquette et du Loup.

Ces suivis représentent des séries temporelles dont l'étendue varie entre 4 et 14 ans. Ils doivent être maintenus et réalisés annuellement puisqu'ils permettent de mieux cibler les problématiques se rattachant à l'éperlan et d'obtenir un portrait de l'état des frayères en cours d'eau et du recrutement par le biais d'indice d'abondance larvaire dans les deux zones de rétention larvaire identifiées dans l'estuaire.

Objectif 3 : Protéger la ressource et les habitats essentiels (frayères, aires de croissance)

Cet objectif regroupe les projets relatifs aux habitats actuellement utilisés de même que ceux qui ne le sont plus. Les cours d'eau de la rive sud de l'estuaire où des frayères sont actuellement fréquentées par les éperlans sont le ruisseau de l'Église et les rivières Ouelle, Fouquette et du Loup. Les frayères désertées sont celles des rivières Boyer, Kamouraska et des Trois Pistoles. Outre ces habitats de reproduction connus, des habitats de croissance se trouvent en zone intertidale, tel qu'à l'Anse Sainte-Anne, au Banc de la Rivière du Loup et à la zosteraie de Rimouski.

Cet objectif vise donc à protéger les habitats essentiels connus tout en améliorant leur potentiel, de même qu'à localiser et caractériser les habitats de croissance et de reproduction retrouvés à même le fleuve dans le secteur de Beaumont.

Afin de protéger la ressource, l'équipe considère qu'il est nécessaire de veiller au respect et à l'application des modifications réglementaires adoptées. Une campagne d'information devra être prévue afin d'expliquer cette nécessité aux pêcheurs. Des mesures doivent être entreprises afin d'évaluer les répercussions de la baisse du contingent quotidien par la pêche sportive sur le taux de mortalité de l'espèce.

L'amélioration de la qualité de l'eau par la mise en place de bandes riveraines sur les sept bassins versants est également nécessaire puisque l'état global de l'environnement en cours d'eau joue un rôle important dans le maintien de cette population.

Objectif 4 : Associer la population aux efforts de rétablissement

La population doit d'être sensibilisée aux efforts de rétablissement. De plus, les nouvelles connaissances acquises devront être diffusées aux organismes de bassin versant existants, soit ceux des rivières Boyer, Kamouraska et Fouquette.

La réalisation d'un plan de communication permettra de diffuser l'information acquise sur la localisation des habitats et les diverses problématiques de déclin, tout en permettant le rappel des fonctions écologiques et socio-économiques de l'éperlan. Le plan de communication ciblera tous les utilisateurs de la ressource et les résidents riverains des sept bassins versants touchés par la problématique de l'éperlan du sud de l'estuaire. Ce plan permettra d'informer et d'associer la population aux besoins et aux moyens de protéger l'éperlan et ses habitats de croissance et de reproduction. Puisque l'équipe considère qu'il est nécessaire de veiller au respect et à l'application des modifications réglementaires adoptées, le plan de communication intégrera les mesures réglementaires mises en place afin de réduire le prélèvement par la pêche.

5 Actions de rétablissement

Afin d'atteindre ces objectifs, 20 actions décrites ci-après ont été ciblées. La consultation du tableau-synthèse (tableau 1) à la section suivante renseigne sur le niveau de priorité et la séquence de réalisation des actions, alors que le tableau 2 (à faire) présente les partenaires susceptibles de partager certaines responsabilités dans le cadre de la réalisation des actions.

Objectif 1 : Acquérir des connaissances sur la biologie, l'écologie et l'exploitation de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire (8 actions)

L'objectif 1 vise l'acquisition et la diffusion de nouvelles connaissances sur la biologie, l'écologie et l'exploitation de l'éperlan. Bien que plusieurs travaux aient été réalisés entre 2003 et 2007 (voir le bilan), des lacunes demeurent et certaines actions doivent d'être maintenues afin de mieux cibler les problématiques se rattachant à l'éperlan du sud de l'estuaire, principalement à même le fleuve Saint-Laurent. Cet objectif comporte huit actions, dont cinq de priorité 1.

Action 1.1 : Évaluer l'importance relative de la production larvaire dans le tronçon d'eau douce en aval du pont de Québec dans le Saint-Laurent

Les échantillonnages de larves réalisés en 2007 entre le pont de Québec et la pointe est de l'Île d'Orléans ont permis de mettre en évidence une forte production larvaire à même le fleuve ne provenant pas de l'incubateur de Beaumont. Puisqu'il s'avère que ces larves appartiennent à la population de la rive sud (M. Legault, comm. pers., 12 mars 2008), leur importance doit d'être évaluée annuellement afin de valider si les résultats obtenus en 2007 sont exceptionnels ou non.

Une caractérisation de l'habitat devra également être réalisée en fonction des ressources disponibles. Les sites devront être localisés géographiquement et la déposition des œufs quantifiée.

Cette action de priorité 1 est prévue annuellement pour toute la durée du plan (tableau 1).

Action 1.2 : Développer une technique de distinction des larves selon leur lieu de naissance

En 2004, l'étude des patrons naturels de croissance visait à évaluer s'il n'y avait pas de marque au niveau de l'otolithe de l'éperlan dépendant du régime thermique de la rivière

natale. Aucune marque distinctive ne fut notée, rendant impossible la discrimination selon le lieu d'origine des éperlans (P. Sirois⁶, comm. pers., 19 février 2008).

La géochimie pourrait être envisagée comme méthode afin d'être capable de distinguer l'origine des individus capturés et ainsi en connaître la composition relative dans le Saint-Laurent. La signature isotopique ou l'empreinte élémentaire laissée par les éléments traces sur l'otolithe permet d'enregistrer les éléments chimiques dans lesquels le poisson évolue tout au cours de sa vie. Il est plausible que les éléments chimiques propres à chacune des rivières puissent se distinguer sur l'otolithe du poisson. On s'attend à ce que chaque lieu de reproduction ait une empreinte distinctive en considérant la distance qui sépare les rivières et les activités anthropiques présentes dans les bassins versants. Toutefois, la reconnaissance du lieu d'origine n'implique pas nécessairement l'appartenance génétique à une population.

Des expérimentations sont à prévoir jusqu'à l'atteinte d'une technique de détection efficace. La technique nécessite l'utilisation d'un spectromètre de masse au laser qui permet de faire une tranche au cœur de l'otolithe.

Bien que la signature géochimique n'agisse pas au même titre que l'analyse génétique, la disponibilité d'une technique de distinction des larves permettra de supporter plusieurs actions dont la réalisation nécessite de vérifier l'appartenance génétique des larves. C'est le cas des actions 1.3 (inventorier et caractériser les aires de croissance dans l'estuaire moyen et maritime), 2.3 (programme de suivi annuel de l'abondance des larves) et 2.4 (évaluer la contribution relative de l'incubateur par rapport à la reproduction naturelle).

Cette action de priorité 1 est prévue pour une durée de deux ans, soit entre 2009 et 2010 (tableau 1).

Action 1.3 : Inventorier et caractériser les aires de croissance de l'éperlan dans l'estuaire moyen et maritime du Saint-Laurent

Cette action consiste à faire un inventaire des aires de croissance, donc à repérer des zones de rétention larvaire pour l'éperlan dans l'estuaire moyen et maritime du Saint-Laurent.

L'ensemble des eaux côtières de la rive sud de l'estuaire est considéré comme une aire de croissance pour les juvéniles d'éperlan. Jusqu'à présent, deux aires de concentration larvaire sont connues. Il s'agit de l'Anse Sainte-Anne et du Banc de la Rivière du Loup.

Toutefois, d'autres habitats peuvent être utilisés par les éperlans. Puisque ceux-ci sont méconnus, cette action vise à mettre en place un inventaire des habitats potentiellement utilisés par les juvéniles, de même qu'à localiser et à caractériser les habitats de croissance actuellement méconnus dans le Saint-Laurent. Dans l'estuaire fluvial (zone tidale d'eau douce), la localisation d'une nouvelle frayère d'éperlan dans le secteur de Beaumont soulève des questionnements par rapport au projet d'implantation de terminal méthanier de

⁶ Pascal Sirois, professeur agrégé, Département des sciences fondamentales, Université du Québec à Chicoutimi.

Rabaska⁷ (BAPE, 2007). Aussi, dans ce contexte, il apparaît important de mieux déterminer le patron de dispersion des larves de façon à identifier les habitats de croissance utilisés.

Dans l'estuaire maritime (eau salée), les échantillonnages du *Réseau d'observation de la zostère* de Pêches et Océans Canada ont permis d'identifier un habitat utilisé par les éperlans juvéniles (0+ et 1+). Il s'agit de la zosteraie de Rimouski située en zone intertidale sur les battures à proximité de l'embouchure de la rivière Rimouski (carte 1). La découverte de cet habitat de croissance est l'exemple que malgré les efforts investis jusqu'à présent, nous ne connaissons pas l'ensemble des habitats utilisés par l'éperlan. Puisque la zosteraie constitue un type d'habitat non exclusif à la région de Rimouski, l'inventaire pourrait inclure d'autres zosteraies localisées à l'intérieur de l'aire de distribution de l'espèce. La zosteraie de Rimouski occupait une superficie de 187 ha lors de l'évaluation en 1995 (Lemieux et Lalumière, 1995). Dans la région de l'Isle-Verte, la zosteraie s'étendait sur 971 ha en regroupant les zosteraies de Gros Cacouna, de l'Isle-Verte et de Trois-Pistoles (carte 2). En 1995, la zosteraie du Bic avait 14 ha, celle de Price s'étendait sur 31 ha, et celle de Cap-Chat détenait 13 ha (Lemieux et Lalumière, 1995). De plus, une zosteraie semble être en formation dans la Baie à Mercier à Saint-Fabien-sur-Mer (P. Nellis⁸, comm. pers., 11 février 2008). En plus des zosteraies comprises dans l'aire de distribution de l'éperlan, les autres habitats similaires, tels que les herbiers et les marais à spartines, devront faire partie de cet inventaire.

Cette action vise, d'une part, à développer un protocole d'échantillonnage puis à localiser et à caractériser ces sites afin qu'ils puissent être protégés de façon adéquate.

Cette action de priorité 1 est prévue annuellement pour toute la durée du plan (tableau 1).

Action 1.4 : Valider les indicateurs d'état de population (suivis annuels sur les reproducteurs, la déposition des œufs et l'abondance larvaire)

Les indicateurs de suivi actuellement utilisés ont comme postulat que le comportement du segment de population observé à un endroit correspond à celui de l'ensemble de la population. C'est le cas du suivi de la reproduction sur la rivière Fouquette, du suivi de l'abondance larvaire à l'Anse Sainte-Anne et au Banc de la Rivière du Loup ainsi que le suivi de la déposition des œufs sur les rivières Ouelle, Fouquette et du Loup.

Or, ces indicateurs doivent être validés afin de déterminer si les observations réalisées reflètent l'ensemble de la population de la rive sud ou s'il n'y n'aurait pas d'autres indicateurs potentiellement plus sensibles et représentatifs des tendances observées dans les effectifs d'éperlans.

D'une part, les indicateurs doivent être validés par la détermination de l'appartenance génétique. Par exemple, l'évaluation de la provenance des larves chalutées à l'Anse Sainte-Anne et au Banc de la Rivière du Loup permettra de déterminer si les sites échantillonnés sont bel et bien utilisés par les larves de la population de la rive sud. D'autre part, alors que les indicateurs mesurés sur la rivière Fouquette mettent en évidence une diminution de la

⁷ Le site projeté du port de Rabaska est situé environ 5 km en amont de Beaumont sur la rive sud de l'estuaire.

⁸ Pierre Nellis, Conseiller Conservation des écosystèmes marins, Gestion intégrée, Direction de la gestion des océans, Pêches et Océans Canada.

taille et de l'abondance de l'éperlan, les deux dernières années ont été qualifiées de bonne et très bonne quant à l'abondance des captures sportives à l'embouchure de la rivière Rimouski. Bien que nous ne sachions pas si les poissons pêchés à Rimouski appartiennent à la population de la rive sud, il se pourrait que ce soit le cas comme le démontre la caractérisation génétique des juvéniles à cet endroit (M.-A. Godbout, comm. pers. 12 février 2008). Les éperlans pêchés à Rimouski proviendraient-ils d'une frayère à proximité dont les reproducteurs ne détiennent pas les mêmes caractéristiques que les ceux de la rivière Fouquette?

Cette action de priorité 1 est prévue pour une durée de deux ans, soit en 2011 et 2012, alors que d'autres objectifs nécessaires à la validation des indicateurs auront été atteints (tableau 1).

Action 1.5 : Évaluer l'importance de la pêche sportive sur la rive sud de l'estuaire (pression de pêche, captures et importance socio-économique)

Le prélèvement d'éperlans par la pêche sportive est sous-évalué dans l'aire de distribution de l'éperlan du sud de l'estuaire. En effet, les dernières enquêtes en saison hivernale ont été réalisées à l'hiver 1999-2000 uniquement à l'Isle-Verte (Pettigrew, 2002) et à Rimouski (MRNF, données inédites) tandis qu'en saison estivale, les enquêtes ont été effectuées entre juin et novembre 1991 dans le secteur compris entre Québec et Rimouski (Robitaille *et al.*, 1994). Ces enquêtes étant ponctuelles, elles ne constituent pas des évaluations complètes du prélèvement par la pêche sportive. Par ailleurs, il semble exister des contradictions entre le suivi des reproducteurs sur la rivière Fouquette et les observations de l'Association des pêcheurs sportifs d'éperlan de la rivière Rimouski (APERR) à Rimouski.

Cette action vise donc l'évaluation de la pêche sportive en été comme en hiver entre Lévis et Sainte-Anne-des-Monts afin d'évaluer son importance socio-économique ainsi que l'importance de la récolte. Les principaux paramètres récoltés seront l'estimation du nombre et de la biomasse de la récolte, la caractérisation des captures (taille, âge, rapport des sexes, maturité sexuelle, appartenance génétique), et la caractérisation de cette pêche dans l'espace et dans le temps, ainsi qu'une évaluation de son importance socio-économique. L'évaluation de l'importance de la pêche sportive devrait être une priorité d'autant plus que le contingent quotidien autorisé par la pêche sportive a été diminué de moitié en 2007 pour s'établir à 60 éperlans/personne. La diminution de la limite de prises quotidiennes vise à diminuer le prélèvement, mais cet objectif devra être mesuré afin d'évaluer si cette mesure est efficace ou si d'autres mesures devront être appliquées afin de réduire le taux de mortalité.

Cette action de priorité 1 est prévue dès qu'une opportunité se présente en termes de ressources financières (tableau 1).

Action 1.6 : Évaluer les paramètres de la dynamique de population de l'éperlan (taux de mortalité, taux de croissance, fécondité, âge et taille à maturité sexuelle)

L'analyse des données recueillies dans le cadre du suivi des reproducteurs sur la rivière Fouquette permet d'estimer les paramètres de la dynamique de population tels que les taux de mortalité et de croissance, de même que la fécondité. Comme chaque nouvelle année de suivi des reproducteurs sur la rivière Fouquette permet d'ajouter une cohorte supplémentaire pour l'estimation des mortalités, il est essentiel de poursuivre et de raffiner l'évaluation.

À l'aide de la modélisation de ces paramètres, il est possible de calculer les taux instantanés de mortalité totale (Z) et les taux annuels de mortalité naturelle. Puisque l'estimation du taux de mortalité par la pêche est possible en soustrayant de la mortalité totale celle attribuable à la mortalité naturelle, il devient possible de vérifier l'impact de mesures réglementaires tel que la baisse du contingent quotidien indépendamment de l'évaluation de l'importance de la pêche sportive.

Le taux de mortalité annuelle est actuellement évalué comme étant de l'ordre de 70 à 74 % (Doucet, 2006a; Pouliot, 2002), avec une proportion attribuable à la pêche sportive d'environ 75 %. Les taux de mortalités par la pêche excèdent largement ceux de la mortalité naturelle.

Cette action de priorité 2 est prévue à la dernière année du plan, soit en 2012, alors que les paramètres de la dynamique de population auront été évalués pendant cinq années supplémentaires (tableau 1).

Action 1.7 : Documenter les facteurs de mortalité naturelle (parasites, prédation, pathologies)

Bien que l'exploitation par la pêche sportive constitue la principale composante du taux de mortalité totale chez le segment adulte de cette population d'éperlans, les autres causes possibles d'accroissement du taux de mortalité chez l'éperlan sont la prédation (poissons, oiseaux, mammifères ichtyophages), la transmission de parasites et de pathologies.

Pour la population d'éperlans de la rive nord, Bourque *et al.* (2006) rapportent que la variabilité temporelle dans les patrons d'infection parasitaire du cestode *Proteocephalus tetraostomus* pourrait expliquer la variabilité rencontrée dans le recrutement et l'abondance chez les adultes. Le parasitisme influence significativement la mortalité sélective en fonction de la taille des larves.

Les facteurs de mortalité naturelle pourront être documentés lors des travaux actuels, lorsque des opportunités se présenteront. Il s'agit de porter attention aux observations possibles. Pour l'évaluation de parasites ou de pathologies, la collecte d'échantillons permettrait de faire évaluer l'état de santé des éperlans par la Faculté de médecine vétérinaire à Saint-Hyacinthe.

Cette action de priorité 3 est prévue dès qu'une opportunité se présente et qu'un nombre suffisant d'échantillons peut être remis à la Faculté de médecine vétérinaire (tableau 1).

Action 1.8 : Identifier les causes du développement du périphyton et son impact sur la survie des œufs en tributaire

La croissance du périphyton sur le lit des frayères compromet la survie des œufs. Cette action vise à identifier les causes du développement du périphyton et son impact sur la survie des œufs.

La prolifération du périphyton est causée par la concentration excessive d'éléments nutritifs. La prolifération d'algues entraîne le recouvrement des œufs par le périphyton ce qui peut conduire à leur asphyxie. Un équilibre entre les charges et la capacité de support en phosphore d'un bassin versant permet de réduire le phénomène d'eutrophisation causant la prolifération du périphyton. De plus, l'implantation de bandes riveraines arbustives ou boisées peut jouer un rôle dans le maintien de l'ombrage, d'une eau plus fraîche, moins propice à la prolifération d'algues.

Malgré une amélioration de la qualité de l'eau entre 1995 et 2007 sur la rivière Fouquette, une quantité importante de périphyton a été observée sur le substrat de la rivière au moment de la déposition des œufs en 2006 (Pilote, 2007). Sur la rivière du Loup, le périphyton a été observé avant la déposition des œufs, ce qui peut affecter négativement la reproduction et l'incubation.

À première vue, le périphyton est une manifestation évidente d'un milieu enrichi. Mais qu'en est-il des facteurs qui contrôlent son apparition et sa croissance? Le développement d'un protocole de recherche devra permettre d'évaluer le taux de mortalité des œufs induit par la présence de périphyton. À titre indicatif, Lavoie *et al.* (2006) ont développé un indice qui pourrait être utile à cette action. Celui-ci est basé sur les diatomées et intègre les effets de nombreux stress sur les cours d'eau. Il s'agit de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC).

Cette action demandera en même temps d'obtenir un indice des charges en éléments nutritifs du cours d'eau, ce qui répond en partie aux actions 2.5 et 2.6 décrites dans ce plan, soit des informations sur la qualité de l'eau et en particulier sur le bilan des fertilisants agricoles établis pour les bassins versants ciblés.

Cette action de priorité 3 est prévue dès que l'opportunité se présentera (tableau 1).

Objectif 2 : Réaliser le suivi de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire et de ses habitats (7 actions)

L'objectif 2 consiste à poursuivre les programmes de suivi actuels puisqu'ils s'avèrent une source d'information indispensable à la compréhension de l'écologie de l'espèce et permettent de mieux cibler les problématiques s'y rattachant. Cet objectif comporte sept actions, dont quatre de priorité 1.

Action 2.1 : Poursuivre le suivi annuel des reproducteurs sur la rivière Fouquette

Le programme de suivi annuel des reproducteurs sur la rivière Fouquette a été amorcé au printemps 1994. Il s'agit du seul suivi récurrent et systématique du segment adulte de la population d'éperlans. Il renseigne autant sur l'écologie de reproduction (chronologie de montaison) que sur la dynamique de population des reproducteurs [abondance relative (PUE), rapport des sexes, taille, poids et âge à maturité]. Cette action vise à évaluer sur une plus longue période l'impact des différentes actions de gestion et de conservation sur le segment reproducteur de la population. Ce suivi constitue la plus longue série temporelle sur l'espèce, soit 14 années (1994-2007). Une prémisse au programme de suivi annuel des reproducteurs sur la rivière Fouquette est que les observations réalisées sur cette rivière sont le reflet de ce qui se passe sur l'ensemble de la population du sud de l'estuaire.

Le programme de suivi annuel des reproducteurs sur la rivière Fouquette est plus exhaustif que le suivi sur l'utilisation des frayères (productivité annuelle) étendu aux rivières Ouelle et du Loup.

L'augmentation de la mortalité observée au cours de l'hiver est vraisemblablement liée à l'augmentation de l'exploitation par la pêche (Doucet, 2006b; Pettigrew, en préparation). Ce rajeunissement de la population d'éperlans est causé par une augmentation de la mortalité totale et coïncide avec l'essor de la pêche blanche (Pettigrew, en préparation).

Cette action de priorité 1 est prévue annuellement pour toute la durée du plan (tableau 1).

Action 2.2 : Poursuivre le suivi annuel de la déposition des œufs sur les rivières Ouelle, Fouquette et du Loup

Le suivi de la déposition des œufs et des superficies de fraie est réalisé annuellement sur les rivières Ouelle, Fouquette et du Loup depuis 2004 (Pilote et Doucet, 2004 ; Pilote, 2005, 2007 ; Richard, 2007b). Le ruisseau de l'Église ne fait pas l'objet d'inventaire puisque la reproduction naturelle y est marginale avec seulement 2,2 % de la superficie potentielle totale de fraie (Guérineau et Plessis, 2005). De plus, la déposition des œufs y est éphémère car les œufs sont continuellement emportés par le jeu des marées et des vagues.

Un indice de déposition des œufs (IDO) a été développé afin d'évaluer l'importance de l'utilisation des frayères par l'éperlan et ainsi d'obtenir une estimation de la productivité annuelle (Richard, 2007b). Il permet une évaluation semi-quantitative de l'intensité de reproduction.

Les inventaires ont lieu quelques jours après la fin de la fraie sur la rivière Fouquette (Richard, 2007b). La localisation des zones de déposition des œufs est fonction des contraintes hydrologiques. Ainsi, les modifications de l'habitat et des patrons d'écoulement peuvent entraîner des impacts importants sur le patron d'utilisation des sites de fraie.

La rivière Ouelle demeure la principale frayère de la population d'éperlans de la rive sud du Saint-Laurent. En moyenne, elle offre plus de 75 % de la superficie totale de fraie totale et compte pour près de 70 % de l'indice de déposition des œufs. Malgré tout, la superficie utilisée demeure inférieure à la superficie potentielle des rivières. Bien que les habitats de reproduction ne soient pas saturés, les habitats de reproduction sont confinés à de faibles

superficielles, soit à environ 11 ha en moyenne. Advenant une modification de l'habitat, ces faibles superficies seraient difficilement récupérables. Il convient de protéger ces habitats puisque la reproduction est l'étape charnière du cycle vital de l'espèce.

Le suivi des frayères par leur caractérisation annuelle est essentiel à leur protection et à l'évaluation de l'état de la population. Il doit être maintenu.

Cette action de priorité 1 est prévue annuellement pour toute la durée du plan (tableau 1).

Action 2.3 : Poursuivre le suivi annuel de l'abondance des larves dans l'estuaire

Le stade larvaire est l'un des segments de la population où la mortalité est la plus forte et la biologie la moins connue chez l'éperlan. Le suivi annuel d'abondance des larves a été mis en place en 2002 (Verreault, 2004; Verreault et Laganière, 2004; Doucet et Verreault, 2005; Doucet et Pilote, 2005; Pettigrew *et al.*, 2007; Richard, 2007a). Le chalutage est réalisé en zone intertidale pendant le mois de juillet lors de deux sessions d'échantillonnage. Celui-ci se concentre sur les deux principales zones de rétention larvaire connues sur la rive sud de l'estuaire, soit le Banc de la Rivière du Loup et l'Anse Sainte-Anne (carte 1). Ce suivi annuel doit être maintenu puisqu'il permet d'obtenir un portrait du recrutement par le biais d'indices d'abondance larvaire dans les deux zones de rétention.

L'analyse des données récoltées par le suivi annuel confirme que les larves d'éperlan utilisent toujours ces deux sites de croissance. Bien que l'abondance fluctue annuellement, tout en étant comparable les cinq dernières années (Richard, 2007a), elle demeure toujours plus élevée à La Pocatière.

Pour la période d'intervention 2008-2012, la vérification de l'appartenance génétique des larves chalutées devrait être incluse à l'intérieur de cette action. De plus, il est nécessaire d'étendre la zone de recherche afin d'explorer la possibilité qu'il existe d'autres zones de rétention larvaire.

La problématique de recul des littoraux pourrait engendrer des pertes d'habitat au niveau des zones propices à la rétention larvaire, tels les herbiers, par exemple. Le Bas-Saint-Laurent fait partie des zones vulnérables à l'érosion le long des côtes de l'estuaire maritime. Les effets des changements climatiques (augmentation du niveau maritime et des activités cycloniques, diminution de la période d'englacement, etc.) laissent à penser que les taux d'érosion continueront à s'accélérer (Ouranos, 2006).

Cette action de priorité 1 est prévue annuellement pour toute la durée du plan (tableau 1).

Action 2.4 : Poursuivre les opérations à l'incubateur au ruisseau de l'Église et évaluer sa contribution relative par rapport à la reproduction naturelle

Depuis 2004, des vérifications sont en cours entre le pont de Québec et la pointe est de l'Île d'Orléans. En 2005 et 2006, la totalité des larves produites par l'incubateur de Beaumont ont été marquées avec succès à l'alizarine rouge S. Seulement 5 % et 1 % des individus capturés portaient la marque fluorescente sur l'otolithe en 2005 et 2006 respectivement

(D. Cleary, comm. pers., 19 février 2008). Ces résultats suggèrent qu'il y aurait une forte production naturelle de larves d'éperlan dans le secteur de Beaumont car la détermination d'âge à partir des otolithes démontre qu'une majorité d'individus sont âgés de 0 ou 1 jour et que les larves portaient un sac vitellin, indiquant une éclosion dans une région voisine à l'aire de capture. Puisque les larves capturées appartiennent à la population de la rive sud, l'on se doit de tenter d'expliquer pourquoi l'incubateur qui produit des millions de larves ne représente qu'un si faible pourcentage de toutes les larves dans cette portion du fleuve.

La production de larves d'éperlan doit continuer à l'incubateur afin de poursuivre l'acquisition de connaissances sur la biologie de la reproduction. Alors que l'incubateur a été développé afin d'augmenter directement le recrutement d'une population à situation précaire, il agira principalement à titre d'outil de référence pour la nouvelle période d'intervention du 2^e plan 2008-2012. En effet, l'incubateur ne doit plus être considéré uniquement comme moyen de produire de fortes quantités de larves, mais plutôt comme un site de référence permettant de vérifier l'utilisation dans le fleuve. L'Incubateur est pratique en termes de synchronicité et informe sur les périodes d'activités de fraie et d'éclosion. En 2007, l'éclosion dans le fleuve avait devancé d'environ une semaine celle du ruisseau de l'Église. D'ailleurs, il serait intéressant de comparer les degrés-jours pour savoir si les œufs accumulent les même degrés-jours dans le fleuve vs en cours d'eau.

Puisque la technique de marquage permanent des larves est maintenant au point, les larves capturées lors du programme de suivi annuel (action 2.3) pourront être examinées en vue d'évaluer la proportion d'individus marqués (action 1.4). Il en est de même pour l'évaluation de l'importance relative de la production larvaire dans le tronçon d'eau douce en aval du pont Pierre-Laporte dans le Saint-Laurent (action 1.1). La contribution relative de l'incubateur au recrutement de la population pourrait ainsi être estimée. Il faudra aussi évaluer la survie des larves produites à l'incubateur et leur contribution relative par rapport à celles produites en condition naturelles.

Cette action de priorité 1 est prévue annuellement pour toute la durée du plan (tableau 1).

Action 2.5 : Évaluer aux cinq ans la qualité de l'eau et l'intégrité écosystémique à l'embouchure des sept rivières

Il est proposé d'évaluer la qualité physico-chimique de l'eau et l'intégrité écosystémique des sept rivières durant la période de fraie et d'incubation des œufs de l'éperlan, soit entre la mi-avril et la fin mai. Par ailleurs, étant donné que les habitats de croissance se retrouvent dans le Saint-Laurent et qu'une frayère doit être localisée dans le secteur de Beaumont, la qualité de l'eau dans le fleuve pourra être suivie avec les stations opérées par le MDDEP et Environnement Canada. Une station d'échantillonnage d'Environnement Canada est présente à la prise d'eau de Lévis. Depuis 1995, la station d'échantillonnage de Lévis sert de station de référence puisqu'elle cumule la contamination⁹ des différentes masses d'eau qui y sont mélangées sous l'effet des marées (Environnement Canada, 2007). La fréquence d'échantillonnage à Lévis est de deux fois par mois au printemps et à l'été et

⁹ Les paramètres analysés à Lévis sont les suivants : Al, Ba, Ca, Cd, Co, Cu, Li, Fe, Mn, Mg, Na, Ni, Pb, Sr, Zn, Hg, HAP, PBDE, produits pharmaceutiques, pesticides organo-azotés et organophosphorés, COD, P tot., PO4 dis., P tot. dis., NH4, NO2-NO3, MES, turbidité, COP, NOP, chlorophylle, conductivité, pH, température et coliformes totaux et fécaux (Environnement Canada, 2007).

mensuellement en automne et hiver. Le MDDEP opère¹⁰ mensuellement une station d'échantillonnage dans le Saint-Laurent à la prise d'eau de l'usine de filtration de Lauzon à la hauteur de l'Anse Gilmour à 300 m de la rive (M. Simoneau¹¹, comm. pers., 12 mars 2008). Une station est également opérée à l'embouchure de la rivière Rimouski. Cette dernière fait partie du Réseau de surveillance des rivières géré par le MDDEP. Elle est donc suivie en continu à son embouchure.

Puisque le libellé mentionne les sept rivières, en 2008 le suivi de la qualité de l'eau devrait intégrer les deux rivières manquantes jusqu'à présent, soit les rivières Kamouraska et des Trois Pistoles. La comparaison des valeurs des paramètres mesurés lors du suivi de la qualité de l'eau (éléments nutritifs, coliformes fécaux, conductivité, carbone organique dissous, pH, température, turbidité) d'une année à l'autre permet certains constats sur les efforts d'assainissement et de restauration déployés dans ces différents bassins versants.

L'intégrité écosystémique est évaluée quant à elle par l'analyse des communautés benthiques. Contrairement aux échantillons d'eau qui témoignent de la qualité de l'eau de façon ponctuelle, les organismes benthiques présents sur les substrats des rivières sont des intégrateurs fiables de l'ensemble des facteurs (qualité de l'eau et des habitats) reliés à l'état de santé de l'écosystème aquatique étudié. Les espèces benthiques, en s'alimentant et en se reproduisant sur le fond du cours d'eau, sont les premières affectées par la sédimentation, l'envasement et la diminution du taux d'oxygène (Plafkin *et al.* 1989). Elles sont les premières à réagir à l'amélioration des sites de reproduction de l'éperlan à la suite des mesures pour contrer la pollution anthropique. Parce qu'il s'effectue à l'extérieur de la période de fréquentation des rivières par l'éperlan, le suivi des communautés de macroinvertébrés benthiques ne peut pas informer sur la qualité des cours d'eau en période de fraie et d'incubation des œufs. Il permet, en revanche, d'obtenir une évaluation de la santé globale des écosystèmes aquatiques de ces rivières.

Cette action de priorité 2 doit être soutenue pour les prochaines années puisqu'il s'agit d'une action à long terme. Le suivi de la qualité de l'eau est prévu en 2008 pour les rivières Kamouraska et des Trois Pistoles, et en 2011 ou 2012 pour l'ensemble des sept cours d'eau (tableau 1). Quant à l'intégrité écosystémique, un nouvel inventaire pourrait être réalisé en 2011 ou 2012.

Action 2.6 : Établir le bilan des fertilisants agricoles à la surface du sol de six des sept bassins versants ciblés

Le phosphore et l'azote sont des éléments essentiels à la croissance des cultures qui, en surplus dans le sol, dégradent les eaux de surface. Un équilibre entre les quantités de phosphore et d'azote épandues sur les terres cultivées (déjections animales et engrais minéraux) et les besoins des cultures en nutriments, sans dépasser la capacité de support d'un bassin versant, permet d'atténuer le phénomène d'eutrophisation, tel que la prolifération du périphyton, qui menace le bon développement des œufs d'éperlan.

¹⁰ Les paramètres mesurés mensuellement à la prise d'eau de Lauzon et dans le Réseau-rivières sont : coliformes fécaux, chlorophylle *a* et phéophytine, azote ammoniacal, azote total, nitrites et nitrates, phosphore dissous, phosphore en suspension, carbone organique dissous, conductivité, matières en suspension, pH, température, turbidité (MDDEP, 2005).

¹¹ Marc Simoneau, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

Le *Règlement sur les exploitations agricoles* (L.R.Q., c. Q-2, r.11.1; REA) a pour objet d'assurer la protection de l'environnement contre la pollution causée par certaines activités agricoles. Le REA préconise une approche axée sur une gestion équilibrée du phosphore à l'échelle des entreprises agricoles. Celles-ci doivent établir leur production annuelle de phosphore et atteindre, d'ici 2010, l'équilibre entre la production et les volumes de phosphore qui peuvent être épandus sur les terres disponibles selon un plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF). Selon le REA, le *Plan agroenvironnemental de fertilisation* (PAEF) se définit comme un plan qui détermine, pour chaque parcelle d'une exploitation agricole et pour chaque campagne annuelle de culture (maximum de cinq années), la culture pratiquée et la limitation de l'épandage des matières fertilisantes. Ainsi, l'épandage de matières fertilisantes n'est permis que pour fertiliser le sol d'une parcelle en culture. Il ne peut être fait qu'en conformité avec un plan agroenvironnemental de fertilisation établi conformément aux dispositions du REA en fonction de chaque parcelle à fertiliser. Les exploitants visés par les PAEF doivent obtenir un bilan de phosphore. Celui-ci intègre les charges de phosphore produites ou importées et la capacité de support des sols à disposer de ces charges de phosphore selon les données réelles de l'exploitation compilées sur plusieurs années à partir des analyses de sol et de fumier, des achats d'engrais minéraux phosphatés, du registre d'épandage et du bilan alimentaire du cheptel. Le bilan alimentaire permet quant à lui d'évaluer la charge d'azote (N) et de phosphore (P) d'un lieu d'élevage. C'est l'évaluation de la différence entre les éléments apportés par la ration (N-P) et ceux que les animaux retiennent pour leur croissance et leur production. Ainsi, le bilan alimentaire identifie les problématiques relevant de l'utilisation des éléments (N-P) dans l'exploitation agricole tout en réduisant les rejets dans l'environnement (Gouvernement du Québec, 2008).

À partir des bilans établis ferme par ferme et des données de charge de phosphore et d'azote provenant de sources urbaines et industrielles, il est possible d'estimer le bilan du phosphore à la surface du sol d'un territoire donné, de même que celui en azote. Cet indicateur témoigne des résultats atteints en termes de pressions appliquées en milieu agricole (productions végétales et animales). Toutefois, de tels bilans ne sont pas disponibles pour le ruisseau de l'Église puisque celui-ci ne fait pas partie du portrait agroenvironnemental de par le nombre limité d'entreprises présentes sur le bassin versant.

Cette action est de priorité 2 et doit être soutenue pour les prochaines années puisqu'il s'agit d'une action à long terme. Une mise à jour du bilan en fertilisants agricoles à la surface du sol est prévue en 2011 ou 2012 (tableau 1).

Action 2.7 : Réaliser un inventaire quinquennal des potentiels et activités de fraie sur les tributaires entre Lévis et Matane

Cette action doit se dérouler en deux volets. D'une part, cette action vise à évaluer le potentiel de fraie des tributaires entre Lévis et Matane à l'aide de l'indice de qualité d'habitat de reproduction (IQHR) de l'éperlan développé par Brassard et Verreault (1995, 1999). L'inventaire doit être réalisé à tous les cinq ans afin de s'assurer que l'ensemble des sites fréquentés lors de la reproduction de l'éperlan soit connu et protégé. Une attention particulière sera portée dans le secteur de Rimouski puisque des juvéniles utilisent la zosteraie à l'embouchure de la rivière Rimouski alors que la frayère connue la plus proche se situe environ 100 km en amont, soit celle de la rivière du Loup.

D'autre part, les sites relevés comme présentant un excellent potentiel seront suivis annuellement afin d'y relever des indices sur les activités de reproduction de l'éperlan. En 2003, sur 42 tributaires visités, seules les rivières Rimouski et des Trois Pistoles détenaient un excellent potentiel. Ces deux rivières présentent un très bon substrat composé de cailloux et de galets avec de nombreux bancs de gravier, sans trace de périphyton. Elles détiennent également des zones de courant faible permettant d'assurer une bonne montaison de l'éperlan (Texier, 2003). La rivière des Trois Pistoles est visitée annuellement en saison printanière afin de vérifier si l'éperlan n'aurait pas regagné la rivière afin de se reproduire (G. Verreault, MRNF, comm. pers., 7 février 2008). Jusqu'à présent, aucune déposition d'œufs n'a été observée sur le substrat (Pilote, 2007).

Le dernier inventaire des tributaires ayant été réalisé en 2003, la complétion de cette action de priorité 2 est prévue pour 2009 (tableau 1). La caractérisation de la reproduction à même le fleuve dans le secteur de Beaumont est traitée distinctement à l'action 1.1.

Objectif 3 : Protéger la ressource et les habitats essentiels (frayères, aires de croissance) (3 actions)

Cet objectif vise la protection de la ressource et des habitats essentiels (habitats de reproduction et de croissance) actuellement utilisés de même que ceux désertés, tout en assurant l'amélioration de la qualité de ces habitats. Plusieurs de ces habitats essentiels sont connus mais d'autres restent à être localisés et caractérisés comme les frayères qui existent à même le fleuve dans le secteur de Beaumont. L'amélioration de l'état des bandes riveraines sur les cours d'eau et la protection de la ressource par la réglementation effective permettront de maximiser les efforts de protection. Cet objectif comporte trois actions, dont une de priorité 1.

Action 3.1 : Protéger les aires de croissance des juvéniles et les sites de reproduction

La *Loi sur les pêches* et la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* protègent l'habitat du poisson de manière générale, ce qui inclut les habitats particuliers de l'éperlan. Outre la protection légale, la diffusion de l'information aux instances municipales permet de prévenir les dommages à l'habitat lors de la réalisation de projets.

L'information relative à la localisation des habitats de reproduction actuellement utilisés et désertés par l'éperlan a été transmise aux MRC concernées par la problématique de l'éperlan en cours d'eau, soit les MRC de Bellechasse, de Kamouraska et de Rivière-du-Loup. Celles-ci ont reçu les informations cartographiques et détiennent la documentation complète nécessaire afin d'inscrire ces frayères à leur plan d'affectation du territoire et/ou leur plan d'urbanisme (Équipe de rétablissement, 2008).

La localisation des deux habitats de croissance connus, soit l'Anse Sainte-Anne et le Banc de la Rivière du Loup, a été communiquée aux principaux intervenants et figure comme aires de concentration de larves dans le *Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson* (SIGHAP) du ministère des Pêches et Océans Canada (MPO, 2008). De plus, tout comme les habitats de reproduction, les habitats de croissance devront être connus par les MRC concernées afin d'en assurer la protection.

En ce qui concerne les frayères actives à même le fleuve, celles-ci doivent être documentées. D'une part, elles doivent être localisées et, d'autre part, leur importance doit être évaluée périodiquement afin de statuer sur la persistance de la contribution de ces frayères année après année.

Cette action de priorité 1 est prévue annuellement pour toute la durée du plan (tableau 1).

Action 3.2 : Améliorer l'état des bandes riveraines

La présence d'une bande riveraine en bordure d'un cours d'eau est un préalable essentiel pour assurer l'intégrité de l'écosystème aquatique. En stabilisant les berges, les bandes permanentes de végétation riveraine permettent de diminuer l'érosion et les pertes de sol qui sont en partie responsables du colmatage des frayères. Une bande riveraine peut également intercepter une partie des résidus d'engrais et de pesticides provenant des parcelles adjacentes en culture. De plus, la présence d'un couvert végétal arborescent en bordure du cours d'eau peut retarder le réchauffement des eaux et la prolifération du périphyton pendant la période de reproduction de l'éperlan.

Les bandes riveraines constituent une priorité pour la protection des cours d'eau et l'amélioration de la qualité de l'eau, et un enjeu important sur les sept bassins versants ciblés, d'autant plus que la conservation de la bande riveraine semble peu respectée sur les petits cours d'eau de milieu agricole malgré l'existence de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (MDDEP, 2007). L'application de la politique ne peut pas se limiter qu'à des efforts de conscientisation ; elle doit faire l'objet d'un contrôle et, le cas échéant, de correctifs. La préoccupation récente par rapport au phénomène des algues bleu-vert milite en faveur de l'implantation de bandes riveraines afin de contrer le développement des cyanobactéries. Des sept bassins versants ciblés par le plan de rétablissement de l'éperlan, pour l'instant, seul le lac Saint-Charles situé dans le bassin versant de la rivière Boyer affiche des problèmes de cyanobactéries.

L'équipe considère le respect de la politique dans les bassins versants abritant une frayère comme une exigence minimale. L'équipe recommande que des bandes riveraines d'une largeur supérieure à trois mètres soient conservées ou aménagées dans les tronçons de cours d'eau particulièrement vulnérables et sensibles afin de s'assurer de la protection de bandes riveraines fonctionnelles dans le bassin versant. Les tronçons aux abords des frayères devraient être protégés par des bandes riveraines d'une largeur minimale de 10 mètres (Knutson et Naef, 1997) afin de réellement jouer leur rôle de protection écosystémique. À ce sujet, il faut souligner qu'en milieu forestier public, le *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État* (L.R.Q., c.F-4.1, a. 171) prévoit qu'une lisière boisée d'une largeur de 20 mètres sur les rives d'un plan d'eau doit être conservée. Cette bande de protection doit même atteindre une largeur de 60 mètres de chaque côté d'une rivière à saumon.

Au-delà du respect de la politique, l'action 3.2 vise la mise à jour de l'état des bandes riveraines sur les bassins versants ciblés. Sur le ruisseau de l'Église, le dernier inventaire des bandes riveraines a été réalisé sur 4 300 mètres de rive selon un indice de qualité des bandes riveraines (IQBR) par Guérineau et Plessis (2005). Dans l'ensemble, près de 65 % des tronçons sont de bonne, voire d'excellente qualité (Guérineau et Plessis, 2005). Sur la rivière Ouelle, les bandes riveraines du bassin versant de la rivière Ouelle et des tributaires en milieu agricole ont été caractérisées par Beauchemin (2004), ce qui a permis d'identifier

les zones où des travaux de stabilisation sont requis. Dans le bassin versant de la rivière Fouquette, 54 % des cours d'eau en terres cultivées ne respectent pas la norme minimale de 3 mètres prévue par la politique (Doucet, 2006b). De plus, les bandes riveraines existantes sont constituées en grande majorité de plantes herbacées. Depuis 2003, le Comité de bassin de la rivière Fouquette a reboisé 2,5 km de bandes riveraines (F. Gagnon¹², comm. pers., 5 février 2008), ce qui ne représente qu'environ 3 % des bandes riveraines à aménager selon l'évaluation de Doucet (2006b). Sur la rivière Boyer, 25 km de bandes riveraines ont été aménagées depuis 2003 (F. Lajoie¹³, comm. pers., 31 janvier 2008). Néanmoins, ces aménagements ne représentent que 4 % des bandes riveraines à reboiser sur le parcours des 345 km de la rivière Boyer.

Par ailleurs, en complémentarité avec l'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques, une description de l'habitat des rivières Boyer, Ouelle, Fouquette et du Loup a été effectuée. Les caractéristiques de la bande riveraine ont été évaluées pour chaque station d'échantillonnage en 2007. Un indice de la qualité de l'habitat et un indice de la qualité de la bande riveraine ont aussi été calculés (L. Pelletier¹⁴, comm. pers. 20 février 2008).

Cette action de priorité 2 doit être soutenue pour les prochaines années puisqu'il s'agit d'une action à long terme. Il ne s'agit pas de connaître l'état des bandes riveraines uniquement à proximité des frayères mais plutôt sur l'ensemble des bassins versants fréquentés par l'espèce en période de reproduction.

Action 3.3 : S'assurer du respect de la réglementation de la pêche sportive à l'éperlan du sud de l'estuaire

L'équipe considère qu'il est nécessaire de veiller au respect et à l'application des modifications réglementaires adoptées. Accroître la surveillance sur les lieux fréquentés par les adeptes de la pêche sportive à l'éperlan (quais, cabanes de pêche) permettrait de s'assurer que les limites de prises quotidiennes et de possession à la pêche sportive soient connues et respectées. Bien que le contingent quotidien ait été baissé de moitié en 2007, son impact ne pourra être évalué avant quelques années.

La présence des agents sur les sites de pêche guide les pêcheurs vers le respect de la réglementation. D'ailleurs, les agents cherchent également à sensibiliser les gens à la vulnérabilité de l'espèce. À Rimouski, l'Association des pêcheurs sportifs d'éperlans de la rivière Rimouski (APEER) assure également un rôle de sensibilisation et de surveillance quant au respect de la réglementation de pêche lors de la saison hivernale.

La diffusion d'information via le plan de communication (action 4.1) pourrait également sensibiliser les pêcheurs à la problématique de l'éperlan du sud de l'estuaire et à l'importance des mesures de conservation mises en place pour redresser la situation.

Afin de maximiser le respect de la réglementation, cette action de priorité 2 doit être remplie annuellement pour toute la durée du plan (tableau 1).

¹² François Gagnon, Coordonnateur du Comité de bassin de la rivière Fouquette.

¹³ François Lajoie, Directeur général, Groupe d'intervention pour la restauration de la rivière Boyer.

¹⁴ Lyne Pelletier, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement.

Objectif 4 : Associer la population aux efforts de rétablissement (2 actions)

L'Équipe considère que la sensibilisation du public par l'implication progressive des organismes locaux et des municipalités pourrait faciliter la poursuite des actions dans le cadre du plan de rétablissement 2008-2012 (Équipe de rétablissement de l'éperlan, 2008).

L'objectif 4 vise le partage d'informations sur la problématique de conservation, la réglementation effective et le rétablissement de l'éperlan du sud de l'estuaire. Les connaissances devront être diffusées à la population en général de même qu'aux organismes de bassin versant existants concernés par l'éperlan, soit ceux des rivières Boyer, Kamouraska et Fouquette. Cet objectif compte deux actions de priorité 1.

Action 4.1 : Concevoir et mettre en œuvre un plan de communication sur la problématique de conservation et le rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire

Le rétablissement de la population d'éperlans nécessite la mise en place d'un ensemble d'actions qui affecteront plusieurs activités et pratiques actuelles. Un plan de communication s'avère essentiel pour présenter au public ces changements et les raisons qui les soutiennent. L'éperlan est un poisson connu de la population en général, mais ses besoins en habitats et leur localisation, les problématiques de son déclin et la spécificité génétique de la population du sud de l'estuaire demeurent méconnus. De plus, puisque l'équipe considère qu'il est nécessaire de veiller au respect et à l'application des modifications réglementaires adoptées, le plan de communication intégrera les mesures réglementaires mises en place afin de réduire le prélèvement par la pêche. Par ailleurs, ce plan de communication devra tenir compte des préoccupations énoncées à la suite du dépôt des projets de ports méthaniers à Lévis (Rabaska) et Cacouna (BAPE, 2006 et 2007) et celles de projets à venir.

Les utilisateurs de la ressource et les résidents de localités riveraines des sept bassins versants touchés seraient particulièrement ciblés par le plan de communication. La mise en application du plan aurait avantage à être réalisée en association avec les intervenants locaux (MRC, municipalités, clubs conseil, comités ZIP, etc.).

La réalisation du plan de communication est une action de priorité 1 qui est prévue pour 2008. L'information acquise sur les habitats de croissance et de reproduction et sur les diverses problématiques de déclin se doit d'être diffusée incessamment afin que la population détiennent les informations permettant d'optimiser la protection de la ressource et de ses habitats.

Action 4.2 : Maintenir les liens avec les groupes d'intérêt (association de pêcheurs, organismes de bassin versant)

Les groupes d'intérêt sont définis comme étant toute organisation dont l'un des objectifs vise la pérennité de l'éperlan et l'amélioration de la qualité de l'eau et des habitats essentiels. L'Association des pêcheurs sportifs d'éperlans de la rivière Rimouski (APERR) sensibilise continuellement ses membres et les pêcheurs en saison hivernale au respect de

la réglementation en vigueur dans une perspective de rétablissement des effectifs de la population d'éperlans. Les organismes de bassin versant détiennent quant à eux, une mission de restauration et de mise en valeur des rivières servant ou ayant servi d'habitat de reproduction à l'éperlan.

Ceux-ci doivent être tenus informés des nouvelles connaissances acquises et des projets en cours afin d'optimiser la diffusion des actions et mesures entreprises afin de rétablir l'espèce. Les organisations de bassin bénéficient d'un réseau de contacts maximisant le rayonnement local.

Cette action de priorité 1 doit être soutenue dans le temps. Elle est donc prévue annuellement au fur et à mesure que des nouvelles connaissances devront être diffusées.

Tableau 1 : Priorité et séquence de réalisation des actions ciblées par l'équipe afin de rétablir la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire

Objectifs et action de rétablissement	Priorité	Séquence de réalisation				
1.0 Acquérir des connaissances sur la biologie, l'écologie et l'exploitation de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire						
1.1 Évaluer l'importance relative de la production larvaire dans le tronçon d'eau douce en aval du pont de Québec dans le Saint-Laurent	1					
1.2 Développer une technique de distinction des larves selon leur lieu de naissance	1					
1.3 Inventorier et caractériser les aires de croissance de l'éperlan dans l'estuaire moyen et maritime du Saint-Laurent	1					
1.4 Valider les indicateurs d'état de population (suivis annuels sur les reproducteurs, la déposition des œufs et l'abondance larvaire)	1					
1.5*Évaluer l'importance de la pêche sportive sur la rive sud (pression de pêche, captures et importance socio-économique)	1					
1.6 Évaluer les paramètres de la dynamique de population de l'éperlan (taux de mortalité, taux de croissance, fécondité, âge et taille à maturité sexuelle)	2					
1.7*Documenter les facteurs de mortalité naturelle (parasites, prédation, pathologies)	3					
1.8*Identifier les causes du développement du périphyton et son impact sur la survie des œufs en tributaire	3					
2.0 Réaliser le suivi de la population et de ses habitats						
2.1 Poursuivre le suivi annuel des reproducteurs sur la rivière Fouquette	1					
2.2 Poursuivre le suivi annuel de la déposition des œufs sur les rivières Ouelle, Fouquette, et du Loup	1					
2.3 Poursuivre le suivi annuel de l'abondance des larves dans l'estuaire	1					
2.4 Poursuivre les opérations à l'incubateur au ruisseau de l'Église et évaluer sa contribution relative par rapport à la reproduction naturelle	1					
2.5 Évaluer aux cinq ans la qualité de l'eau et l'intégrité écosystémique à l'embouchure des sept rivières	2					
2.6 Établir le bilan des fertilisants agricoles à la surface du sol de six des sept bassins versants ciblés	2					
2.7 Réaliser un inventaire quinquennal des potentiels et activités de fraie sur les tributaires entre Lévis et Matane	2					
3.0 Protéger la ressource et les habitats essentiels (frayères, aire de croissance)						
3.1 Protéger les aires de croissance des juvéniles et les sites de reproduction	1					
3.2 Améliorer l'état des bandes riveraines	2					
3.3 S'assurer du respect de la réglementation de la pêche sportive à l'éperlan du sud de l'estuaire	2					
4.0 Associer la population aux efforts de rétablissement						
4.1 Concevoir et mettre en œuvre un plan de communication sur la problématique de conservation et le rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire	1					
4.2 Maintenir les liens avec les groupes d'intérêt (association de pêcheurs, organismes de bassin versant)	1					

Note : Les actions sans séquence de réalisation (1.5; 1.7; 1.8) seront réalisées si les ressources requises et les compétences professionnelles sont disponibles pour les mener à terme.

6 Synthèse des objectifs et des actions de rétablissement

Une synthèse des objectifs et des actions de rétablissement déterminés par l'équipe, ainsi que leur niveau de priorité et la séquence de réalisation à respecter est présentée au tableau 1. Il est à noter qu'une activité prioritaire de niveau 1 est une activité essentielle, c'est-à-dire en l'absence de laquelle l'atteinte des objectifs est compromise, alors qu'une activité de priorité 2 est une activité importante pour l'atteinte des objectifs. Un niveau de priorité 3 quant à lui fait référence aux actions qui permettent une réalisation complète des objectifs.

Le tableau 2 renseigne pour sa part, sur les partenaires susceptibles de s'impliquer dans la réalisation des actions de rétablissement de l'éperlan, soit des organismes gouvernementaux, para-gouvernementaux et à buts non lucratifs. Il s'agit d'une liste non exhaustive établie par l'équipe de rétablissement qui pourra être utilisée par l'équipe de mise en œuvre pour susciter la prise en charge de certaines actions par ces organismes.

Tableau 2 : Liste des partenaires susceptibles de s'impliquer dans la réalisation des actions ciblées par l'équipe afin de rétablir la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire

Objectifs et actions	Association des pêcheurs sportifs	Comité de rétablissement de l'éperlan	Comités ZIP	CRE	MAPAQ	MDDEP	MPO	MRC et municipalités	MRNF	Organismes de bassin versant	Universités et Cégeps	UPA et Clubs conseils
1.0 Acquérir des connaissances sur la biologie, l'écologie et l'exploitation de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire												
1.1 Évaluer l'importance relative de la production larvaire dans le tronçon d'eau douce en aval du pont de Québec dans le Saint-Laurent												
1.2 Développer une technique de distinction des larves selon leur lieu de naissance												
1.3 Inventorier et caractériser les aires de croissance de l'éperlan dans l'estuaire moyen et maritime du Saint-Laurent												
1.4 Valider les indicateurs d'état de population (suivis annuels sur les reproducteurs, la déposition des œufs et l'abondance larvaire)												
1.5 Évaluer l'importance de la pêche sportive sur la rive sud (pression de pêche, captures et importance socio-économique)												
1.6 Évaluer les paramètres de la dynamique de population de l'éperlan (taux de mortalité, taux de croissance, fécondité, âge et taille à maturité sexuelle)												
1.7 Documenter les facteurs de mortalité naturelle (parasites, prédation, pathologies) agissant sur la survie de l'éperlan												
1.8 Identifier les causes du développement du périphyton et son impact sur la survie des œufs en tributaire												
2.0 Réaliser le suivi de la population et de ses habitats												
2.1 Poursuivre le suivi annuel des reproducteurs sur la rivière Fouquette												
2.2 Poursuivre le suivi annuel de la déposition des œufs sur les rivières Ouelle, Fouquette, et du Loup												
2.3 Poursuivre le suivi annuel de l'abondance des larves dans l'estuaire												
2.4 Poursuivre les opérations à l'incubateur au ruisseau de l'Église et évaluer sa contribution relative par rapport à la reproduction naturelle												
2.5 Évaluer aux cinq ans la qualité de l'eau et l'intégrité écosystémique à l'embouchure des sept rivières												
2.6 Établir le bilan des fertilisants agricoles à la surface du sol de six des sept bassins versants ciblés												
2.7 Réaliser un inventaire quinquennal des potentiels et activités de fraie sur les tributaires entre Lévis et Matane												
3.0 Protéger la ressource et les habitats essentiels (frayères, aire de croissance)												
3.1 Protéger les aires de croissance des juvéniles et les sites de reproduction												
3.2 Améliorer l'état des bandes riveraines												
3.3 S'assurer du respect de la réglementation de la pêche sportive à l'éperlan du sud de l'estuaire												
4.0 Associer la population aux efforts de rétablissement												
4.1 Concevoir et mettre en œuvre un plan de communication sur la problématique de conservation et le rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire												
4.2 Maintenir les liens avec les groupes d'intérêt (association de pêcheurs, organismes de bassin versant)												

Références

Bibliographie

- Beauchemin, V. 2004. *Caractérisation des berges de la rivière Ouelle et de ses tributaires en milieu agricole par rapport à son bassin versant*. Rapport produit pour le Club KRT Envir-o-Sol. 153 p.
- Bergeron, P. et Y. Ménard. 1995. Suivi pluriannuel de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel anadrome (*Osmerus mordax*) dans trois rivières de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent (1990-1993). Ministère de l'Environnement et de la Faune. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 87p.
- Bernatchez, L. 1997. *Mitochondrial DNA analysis confirms the existence of two glacial races of rainbow smelt *Osmerus mordax* and their reproductive isolation in the St. Lawrence River estuary (Québec, Canada)*. Molecular Ecology 6: 73-83.
- Bernatchez, L., S. Martin, A. Bernier, S. Tremblay, G. Trencia, G. Verreault, et Y. Vigneault. 1995. *Conséquences de la structure génétique de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) pour la réhabilitation de l'espèce dans l'estuaire du Saint-Laurent*. Ministère des Pêches et des Océans. Direction de la gestion de l'habitat du poisson. vi + 45p.
- Bernatchez, L., et S. Martin. 1996. *Mitochondrial DNA diversity in anadromous rainbow smelt, *Osmerus mordax* Mitchill: a genetic assessment of the member-vagrant hypothesis*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 53 : 424-433.
- Bérubé, A. 2003. *Suivi des déplacements de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) de la population de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent par le retour d'étiquettes dans le cadre du programme de marquage effectué en 2001 et 2002*. Société de la faune et des parcs du Québec. Non paginé.
- Bouchard, L., et M. Larose. 1999. *Système d'incubation d'œufs d'éperlans arc-en-ciel en milieu naturel*. Premier atelier nord-américain sur l'éperlan arc-en-ciel, Québec 21-23 février 1999 : 13-19.
- Bourque, J.-F., J.J. Dodson, D.A.J. Ryan, et D.J. Marcogliese. 2006. *Cestode parasitism as a regulator of early life-history survival in an estuarine population of rainbow smelt *Osmerus mordax**. Marine Ecology Progress Series 314: 295-307.
- Brassard, C., et G. Verreault. 1995. *Indice de qualité de l'habitat de reproduction de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) anadrome de l'estuaire sud du Saint-Laurent*. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Direction du Bas-Saint-Laurent. 33 p.
- Brassard, C., et G. Verreault. 1999. *Caractéristiques de l'habitat de reproduction de l'éperlan arc-en-ciel anadrome du Saint-Laurent*. Premier atelier nord-américain sur l'éperlan arc-en-ciel, Québec 21-23 février 1999 : 3-9.
- Brassard, C., et R. Tardif. 1994. *Observations sur les sites de reproduction de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) des rivières Ouelle et Fouquette*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent. 20p.

- Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE). 2007. *Projet d'implantation du terminal méthanier Rabaska et des infrastructures connexes*. Rapport d'enquête et d'audience publique. Rapport 241. Commission d'examen conjoint. 244 p.
- Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE). 2006. *Projet d'implantation du terminal méthanier Énergie Cacouna*. Rapport d'enquête et d'audience publique. Rapport 230. Commission d'examen conjoint. 237 p.
- Carrier, D., R. Bossé, et G. Trencia. 1982. *Étude de la fraye de l'éperlan en 1982 à la rivière Boyer, comté de Bellechasse, et synthèse des renseignements sur la fraye compilés depuis 1978*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 22 p.
- Chase, B.C. 1999. *Massachusetts Bay smelt spawning habitat monitoring and restoration*. Premier atelier nord-américain sur l'éperlan arc-en-ciel, Québec 21-23 février 1999 : 10-12.
- Comité de bassin de la rivière Fouquette. En préparation. *Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Fouquette : Diagnostic*. Comité de bassin de la rivière Fouquette.
- Doucet, J. 2006a. *Estimation du taux de mortalité des reproducteurs d'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) fréquentant la rivière Fouquette entre 1994 et 2005*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 17 p.
- Doucet, J. 2006b. *Plan d'action pour l'aménagement et la conservation des bandes riveraines du bassin versant de la rivière Fouquette*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune-Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 53 p.
- Doucet, J. 2005. *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2005*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 20 p.
- Doucet, J. 2004. *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2004*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Secteur Faune Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 20 p.
- Doucet, J., et J. Pilote. 2005. *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) anadrome du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2005*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 25 p.
- Doucet, J., et G. Verreault. 2005. *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel anadrome (Osmerus mordax) du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2004*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 24 p.
- Dudnik, Y.I., et F. G. Shchukina. 1990. *Spawning of rainbow smelt, Osmerus mordax dentex, in the rivers of northwest Sakhalin*. Voprosy Ikhtiologii. 30(1) :151-154.

- Dutil, J.-D., et M. Fortin. 1983. *La communauté de poissons d'un marécage intertidal de l'estuaire du Saint-Laurent*. Nat. Can. (Rev. Écol. Syst.) 110 : 397-410.
- Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel. 2003. *Plan d'action pour le rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax), population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune. 30 p. + annexe.
- Fréchet, A., J.J. Dodson, et H. Powles. 1983. *Use of variation in biological characters for the classification of anadromous rainbow smelt (Osmerus mordax) groups*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 40 : 718-727.
- Fuda, K.M., B.M. Smith, M.P. Lesser, B.J. Legare, H.R. Breig, R.B. Stack, et D.L. Berlinsky. 2007. *The effects of environmental factors on rainbow smelt Osmerus mordax embryos and larvae*. Journal of Fish Biology 71: 539-549.
- Gadet, A. 2001. *Étude de la fécondité de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) de la rive sud du Saint-Laurent (Québec)*. École Supérieure d'Agriculture et Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Bas-Saint-Laurent. 38 p. + annexes.
- Gangbazo, G., et A. Le Page. 2005. *Détermination d'objectifs relatifs à la réduction des charges d'azote, de phosphore et de matières en suspension dans les bassins versants prioritaires*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Bureau de la gestion par bassin versant. Direction des politiques de l'eau. 40 p.
- Gangbazo, G., J. Roy, et A. Le Page. 2005. *Capacité de support des activités agricoles par les rivières: le cas du phosphore total*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques en milieu terrestre. 28p.
- Girault, C. 2002. *Suivi 2002 des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) dans l'estuaire du Saint-Laurent*. DUS IMACOF et Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 58 p.
- Grégoire, Y. et G. Trencia 2007. *Influence de l'ombrage produit par la végétation riveraine sur la température de l'eau : un paramètre d'importance pour le maintien d'un habitat de qualité pour le poisson*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la région de la Chaudière-Appalaches. x + 19 p + 4 annexes.
- Gritsenko, O.F., A.A. Churikow, et S.S. Rodionova. 1984. *The reproductive ecology of the Artic Smelt, (Osmerus mordax dentex) (Osmeridae), in the rivers of Sakhalin Island*. Journal of Ichthyology 24(3) :23-33
- Guérineau, A., et J.M. Plessis. 2005. *Plan d'action pour la protection et la mise en valeur des frayères à éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent*. Université de Franche-Comté pour le ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune du Bas-Saint-Laurent. 216 p.

- Houde, E.D. 1987. *Fish early life dynamics and recruitment variability*. American Fisheries Society Symposium 2 :17-29.
- Hutchinson, P., et D.H. Mills. 1987. *Characteristics of spawning-run smelt, (Osmerus eperlanus) (L.) from a Scottish river, with recommendations for their conservation and management*. Aquaculture and Fisheries Management 18 :249-258
- Knutson, K.L., et V.L. Naef. 1997. *Management recommendations for Washington's priority habitats :riparian*. Wash. Dept. Fish. And Wildl., Olympia. 181pp.
- Lazzari, M.A., et B.Z. Stone. 2006. *Use of submerged aquatic vegetation as habitat by young-of-the-year epibenthic fishes in shallow Maine nearshore waters*. Estuarine Coastal and Shelf Science 69: 591-606.
- Lavoie, I., S. Campeau, M. Grenier, et P.J. Dillon. 2006. *A diatom-based index for the biological assessment of eastern Canadian rivers : an application of correspondance analysis (CA)*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 8 : 1793-1811.
- Lecomte, F., et J.J. Dodson. 1999. *Discrimination morphologique des populations d'éperlans de l'estuaire du Saint-Laurent : implications et applications potentielles*. Premier atelier nord-américain sur l'éperlan arc-en-ciel, Québec 21-23 février 1999 : 39-42
- Lecomte, F., et J.J. Dodson. 2005. *Distinguishing trophic and habitat partitioning among sympatric populations of the estuarine fish Osmerus mordax Mitchill*. Journal of Fish Biology 66: 1601-1623.
- Lecomte, F., J.J. Dodson, et S. Georges. 2001. *Structure des populations d'éperlans arc-en-ciel du Saint-Laurent; données provenant de microsatellites*. Résumé pour le 6^{ième} atelier sur les pêches commerciales, Janvier 2001. 9 p.
- Lecomte, F. 2005. *Déterminisme écologique de la ségrégation génétique des populations sympatriques d'éperlans arc-en-ciel (Osmerus mordax) de l'estuaire du Saint-Laurent*. Thèse présentée à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de doctorat en biologie pour l'obtention du grade de Philosophiae Doctor (Ph.D). Faculté des Sciences et de Génie. Université Laval. 254 p.
- Lemieux, C., et G. Michaud. 1995. *Mise en valeur de l'habitat de poisson de la Réserve nationale de faune et l'Isle-Verte (1994)*. Rapport conjoint Société de conservation de la baie de l'Isle-Verte et Groupe Environnement Shooner pour la Direction de la gestion de l'habitat du poisson (KGHP), ministère des Pêches et des Océans Canada. 41p. + 3 annexes.
- Lemieux, C., et R. Lalumière. 1995. *Répartition de la zostère marine (Zostera marina) dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent et dans la Baie des Chaleurs (1994)*. Rapport présenté au Service Canadien de la faune, Environnement Canada. Préparé par le Groupe-Conseil Génivar inc.. 58 p.

- Marcotte, A., et J.-C. Tremblay. 1948. *Notes sur la biologie de l'éperlan de la province de Québec*. Université Laval. Québec.
- Massicotte, B., G. Verreault, et L. Désilets. 1990. *Structure des communautés ichthyennes intertidales de l'estuaire du Saint-Laurent et possibilité d'utilisation pour un suivi environnemental*. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. #1752 : vii + 27p.
- McKenzie, R. A. 1964. *Smelt life history and fishery in the Miramichi River, New Brunswick*. F. R. B. C. 1964. Bull 144.
- Mingelbier, M., F. Lecomte, et J.J. Dodson. 2001. *Climate change and abundance cycles of two sympatric populations of smelt (Osmerus mordax) in the middle estuary of the St. Lawrence River, Canada*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 58 : 2048-2058.
- Murawski, S.A., et C.F. Cole. 1978. *Population dynamics of anadromous smelt Osmerus mordax, in a Massachusetts River system*. Transactions of the American Fisheries Society 107(4) : 535-542.
- Ouellet, P., et J.J. Dodson. 1985. *Tidal exchange of anadromous rainbow smelt (Osmerus mordax) larvae between a shallow spawning tributary and the St. Lawrence estuary*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 42 :332-341.
- Pelletier, C., R. Tardif, et G. Verreault. 1996. *Échantillonnage de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) en période de reproduction : analyse et proposition d'un protocole*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Rivière-du-Loup, 17p.
- Pettigrew, P. 2002. *Pêche commerciale et sous la glace à l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) à L'Isle-Verte en 1999-2000*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Bas-Saint-Laurent. 18 p.
- Pettigrew, P. 2007. *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2007*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. Direction régionale de l'aménagement de la faune. 24 p.
- Pettigrew, P. En préparation. *L'âge à la maturité sexuelle chez l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent*. Résultats préliminaires du réseau de suivi ichthyologique de l'estuaire présentés à la rencontre de l'Équipe de rétablissement du 5 décembre 2007.
- Pettigrew, P., Tardif, R. et G. Verreault. 2007. *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2006*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. Direction régionale de l'aménagement de la faune. 27 p.
- Pigeon, D., J.J. Dodson, et L. Bernatchez. 1998. *A mtDNA analysis of spatiotemporal distribution of two sympatric larval population of rainbow smelt (Osmerus mordax) in the St. Lawrence River estuary, Quebec, Canada*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55: 1739-1747.

- Pilote, J. 2005. *Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2005*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 25 p.
- Pilote, J., et J. Doucet. 2004. *Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2004*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 26 p.
- Pilote, J. 2007. *Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2006*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 27 p.
- Pilote, J et G. Verreault. 2007. *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2006*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 22 p.
- Plafkin, J.L., K.D Barbour, S.K. Gross Porter, et R.M. Hugues. 1989. *Rapid bioassessment protocol for use in streams and rivers : benthic macroinvertebres and fish* United States environmental Protection Agency, Assesment and Watershed, Protection division, Washington, D. C. EPA/440/4-89/001.
- Pouliot, G. 2002. *Dynamique de la population d'éperlans arc-en-ciel (Osmerus mordax) du sud de l'estuaire du Saint-Laurent par l'analyse de cohortes de reproducteurs fréquentant la rivière Fouquette entre 1994 et 2001*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 47 p.
- Pouliot, G., et G. Verreault. 2000. *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2000*. Faune et Parcs Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 15 p.
- Pouliot, G., et G. Verreault. 2001. *Plan directeur de conservation et de gestion intégrée des ressources du bassin versant de la rivière Fouquette*. Société de la faune et des parcs du Québec et Direction de l'aménagement de la faune du Bas-Saint-Laurent. 114 p.
- Richard, R. 2007a. *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2007*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. Direction régionale de l'aménagement de la faune. 30 p. + annexes.
- Richard, R. 2007b. *Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2007*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 30 p.

- Robitaille, J.A., et Y. Vigneault. 1990. *L'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) anadrome de l'estuaire du Saint-Laurent : synthèse des connaissances et problématique de la restauration des habitats de fraie dans la rivière Boyer*. Ministère Pêches et Océans Canada, Direction de la gestion des pêches et de l'habitat, Division de l'habitat du poisson. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques # 2057. 56 p.
- Robitaille, J.A., F. Marcotte, et G. Trencia. 1990. *Plan de restauration du bassin versant de la rivière Boyer et de l'habitat de fraie de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) anadrome*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et d'exploitation de la faune, Direction régionale de Québec. 49 p.
- Robitaille, J.A., L. Choinière, G. Trencia, et G. Verreault. 1994. *Pêche sportive de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 1991*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Directions régionales de Québec et du Bas-Saint-Laurent/Gaspésie/Îles-de-la-Madeleine. Rapp. Tech. ix + 69 p.
- Rothschild, B.J. 1961. *Production and survival of eggs of the American smelt (Osmerus mordax)(Mitchill), in Maine*. Transactions of the American Fisheries Society 90(1) :42-48.
- Rupp, R.S. 1959. *Variation in the life history of the American Smelt in inland waters of Maine*. Transactions of the American Fisheries Society 88(4) : 241-252.
- Scott, W.P., et E.J. Crossman. 1974. *Poissons d'eau douce du Canada*. Bulletin canadien des sciences halieutiques et aquatiques, no 184, 1026 p.
- Sirois, P. 1999. *Étude de la croissance et de la survie basée sur les caractéristiques individuelles des larves d'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) dans une zone estuarienne turbide*. Thèse présentée à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval pour l'obtention du grade de Philosophiae Doctor (Ph.D.). Département de biologie, Faculté des sciences et de génie, Université Laval, Québec. 175 p.
- Sirois, P., et J.J. Dodson. 2000. *Critical periods and growth-dependent survival of larvae of an estuarine fish, the rainbow smelt Osmerus mordax*. Marine Ecology Progress Series 203 : 233-245.
- Tardif, R. 1995. *Recherche de frayères d'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) entre La Pocatière et Bic, printemps 1994*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Rivière-du-Loup. 19 p.
- Tardif, R. 1999. *Inventaire des sites potentiels de fraie de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) de Bic à Matane et vérification des frayères des rivières Fouquette et Ouelle*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 24 p.

- Texier, S. 2003. *Inventaire des sites de frayère potentiels et réels de la population d'éperlans arc-en-ciel de la rive sud entre Lotbinière et Matane en 2003*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 74 p.
- Tremblay, V. 2008. Bilan du 1^{er} plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire 2003 à 2007. Alliance Environnement pour l'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 113 p.
- Trencia, G. 1999. *Restauration de la rivière Boyer*. Premier atelier nord-américain sur l'éperlan arc-en-ciel, Québec 21-23 février 1999 : 83-85.
- Trencia, G., et D. Fournier. 1999. *Vérification de la fraye de l'éperlan arc-en-ciel dans des tributaires du Saint-Laurent en 1995*. Service de la Faune et du Milieu Naturel, Direction régionale Chaudière-Appalaches. Faune et Parcs Québec. 6 p.
- Trencia, G., G. Verreault, et D. Carrier. 1990. *Le passé, le présent et le futur de l'éperlan de l'estuaire; une histoire de disparition ou de restauration*. Symposium sur le Saint-Laurent, un fleuve à récupérer. Collection Environnement et Géologie, Vol. 11, Ass. Biol. Québec, 472-496.
- Trencia, G., et B. Langevin. 2007. *Incubation d'œufs d'éperlan arc-en-ciel au ruisseau de l'Église en 2007*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune, Région de la Chaudière-Appalaches. Version préliminaire.
- Trencia, G., et B. Langevin. 2005a. *Incubation d'œufs d'éperlan arc-en-ciel au ruisseau de l'Église en 2004*. Société Faune et Parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune, Région de la Chaudière-Appalaches, iv + 12 p. + 7 annexes.
- Trencia, G., et B. Langevin. 2005b. *Incubation d'œufs d'éperlan arc-en-ciel au ruisseau de l'Église en 2005*. Société Faune et Parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune, Région de la Chaudière-Appalaches, iv + 11 p. + 7 annexes.
- Trencia, G., et B. Langevin. 2006. *Incubation d'œufs d'éperlan arc-en-ciel au ruisseau de l'Église en 2006*. Société Faune et Parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune, Région de la Chaudière-Appalaches, iv + 11 p. + 7 annexes.
- Trencia, G., et B. Langevin. 2003. *Incubation d'œufs d'éperlan arc-en-ciel au ruisseau de l'Église en 2003*. Société Faune et Parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune, Région de la Chaudière-Appalaches, iv + 12 p. + 5 annexes.
- Verreault, G. 2004. *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) anadrome du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2004*. Ministère des Ressources naturelles, de la faune et des parcs du Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas Saint-Laurent. 34 p.
- Verreault, G., et R. Tardif. 1989. *L'éperlan arc-en-ciel anadrome de la rivière Ouelle : population et reproduction*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 26 p.

- Verreault, G., P. Pettigrew, R. Tardif, et G. Trencia. 1999. *Reproduction de l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent*. Premier atelier nord-américain sur l'éperlan arc-en-ciel, Québec 21-23 février 1999 : 87-91.
- Verreault, G., et P. Pettigrew. 2002. *Évaluation des captures non dirigées de poissons dans les engins de pêche à l'anguille du Bas-Saint-Laurent en 1999*. Naturaliste Canadien 126(2) : 37-44.
- Verreault, G., et J. Laganière. 2004. *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) anadrome du sud de l'estuaire du Saint-Laurent*. Société de la Faune et des Parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 34 p.
- Verreault, G., R. Tardif, J. Pilote, P. Pettigrew, G. Trencia, et M. Legault. 2007. *L'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent : état de situation et perspectives*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Direction régionale de l'aménagement de la faune du Bas-Saint-Laurent, de la Chaudière-Appalaches et Direction de la recherche sur la faune.

Sites Internet consultés

- Environnement Canada. 2007. *Projet : suivi de la qualité de l'eau*. [En ligne] : URL : http://www.qc.ec.gc.ca/csl/pro/pro023br_f.html
- Gouvernement du Québec 2008. *Règlement sur les exploitations agricoles : Loi sur la qualité de l'environnement*. [En ligne] : URL : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R11_1.htm
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 2005. *Le Réseau-rivières ou le suivi de la qualité de l'eau des rivières du Québec* [En ligne] : URL : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/reseau-riv/Reseau-rivieres.pdf>
- Ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO). 2008. *Atlas des habitats côtiers et des ressources halieutiques issues du Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP)*. Gestion de l'habitat du poisson. Cartes thématiques en ligne : <http://sighap-fhamis.qc.dfo-mpo.gc.ca>
- Ouranos. 2006. *Étude de la sensibilité des côtes et de la vulnérabilité des communautés du golfe du Saint-Laurent aux impacts des changements climatiques*. [En ligne] : URL : http://www.ouranos.ca/programmation/erosion_f.html

Liste des personnes contactées (non-membres du comité de rétablissement)

François Gagnon, Coordonnateur, Comité de bassin de la rivière Fouquette.

François Lajoie, Directeur général, Groupe d'intervention pour la restauration de la rivière Boyer.

Marie-Andrée Godbout, Étudiante à la Maîtrise, Département de biologie, Université Laval.

Pierre Nellis, Conseiller Conservation des écosystèmes marins, Gestion intégrée, Direction de la gestion des océans, Pêches et Océans Canada.

Annexe 1

Glossaire

Glossaire

Alevin :	À la suite de l'éclosion de l'œuf, embryon à alimentation endogène (avec réserves vitellines).
Amont :	La partie d'un cours d'eau comprise entre un point considéré et la source de ce cours d'eau.
Anadrome :	Désigne les poissons qui migrent en rivière pour se reproduire et effectuent l'essentiel de leur croissance en mer
Aval :	La partie d'un cours d'eau comprise entre un point considéré et la fin de ce cours d'eau, généralement marquée par l'arrivée des eaux dans la mer ou l'océan.
Bande riveraine :	Bande de terrain en bordure d'un cours d'eau, d'un lac ou d'un réservoir, située en haut de la ligne des hautes eaux et qui englobe la berge et les matériaux dans lesquels le cours d'eau, le lac ou le réservoir est encaissé.
Bassin versant :	Territoire dont toutes les eaux de ruissellement de surface convergent vers un même point pour s'écouler par une rivière. Le bassin versant est délimité par la ligne de partage des eaux avec les territoires périphériques.
Biodiversité :	Concept selon lequel la conservation du patrimoine naturel requiert de préserver les milieux de vie (écosystèmes), la diversité des espèces qui les habitent et la diversité des gènes qui caractérisent chaque espèce
Biomasse :	Masse totale de matière vivante (exprimée en poids), présente à un niveau trophique dans un écosystème ou correspondant à celle de la population d'une espèce donnée dans une communauté.
Chalutage :	Séance de pêche à l'aide d'un chalut. Le chalut est une poche de filet traînée par un navire de pêche pour y capturer des animaux marins. Le chalut est maintenu ouvert par l'effet hydrodynamique de panneaux. Il est lesté à la base de son ouverture. Le chalut pélagique opère en pleine eau.
Classe d'âge :	Tous les jeunes d'une espèce de poissons nés durant la même période annuelle de fraie.
Coliformes :	Bactéries du groupe d' <i>Escherichia coli</i> présentes dans les eaux polluées par des matières organiques fermentescibles. Hôtes typiques du gros intestin de l'homme et des animaux.
Dessiccation :	Tendance au dessèchement attribuable au fait d'être à l'air pendant des périodes prolongées.
Effluent :	Cours d'eau issu d'un plan d'eau ou, dans certains cas particuliers, fluide résiduaire, traité ou non traité, d'origine agricole, industrielle ou urbaine, rejeté directement ou indirectement dans l'environnement.
Érosion :	Phénomène résultant de l'action de l'eau ou des vents qui provoque l'enlèvement des couches supérieures des sols.
Espèce désignée :	En vertu de la loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec, toute espèce faunique ou floristique qui reçoit un statut de vulnérable ou de menacée.
Espèce menacée :	Toute espèce dont la disparition est appréhendée.
Espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable :	Ce terme regroupe les espèces menacées ou vulnérables désignées et susceptibles d'être ainsi désignées selon la <i>Loi sur les espèces menacées ou vulnérables</i> (LEMV; pallier gouvernemental provincial).

Espèce vulnérable :	Toute espèce dont la survie est précaire, même si sa disparition n'est pas appréhendée.
Estuaire :	Partie terminale plus ou moins évasée d'un fleuve, caractérisée par la prédominance des phénomènes marins (marées) sur les phénomènes fluviaux.
Eutrophisation :	Enrichissement excessif d'un milieu aquatique donnant lieu à une production de matière organique trop abondante pour être entièrement éliminée par les processus d'auto-épuration. Cet enrichissement entraîne une prolifération de la végétation aquatique et la diminution de la teneur en oxygène de ce milieu.
Exondation :	Sortie hors de l'eau par le retrait des eaux ou abaissement de leur niveau.
Frayère :	Zone où se reproduit une espèce de poisson (fécondation et ponte des œufs) ; dans le présent rapport relatif à l'éperlan, les définitions suivantes sont utilisées : <ul style="list-style-type: none"> • Superficie potentielle : Correspond à la superficie maximale du lit de la rivière située entre le front salin et la limite amont, où des œufs d'éperlan ont été observés au cours des douze dernières années. Cette superficie ne varie pas au cours des années. • Superficie disponible : La superficie disponible est incluse dans la superficie potentielle. Elle correspond à la superficie située entre la limite amont du front salin et un seuil infranchissable aux déplacements de l'éperlan observé au cours de la présente saison. • Superficie utilisée : La superficie utilisée correspond à la superficie sur laquelle on observe une déposition d'œufs sur le substrat au cours de la présente saison. Cette superficie peut varier au cours des années.
Habitat essentiel :	Habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce en péril.
Jusant :	Marée descendante. Période pendant laquelle la mer se retire.
Larve :	Alevin à alimentation exogène (ayant résorbé les réserves vitellines) et ayant des capacités natatoires. Stade avant que n'apparaissent les premières écailles.
Juvenile :	Atteinte des caractéristiques morphologiques des adultes (ex : nageoires entièrement développées) sans avoir atteint la maturité sexuelle. Chez les éperlans de la population de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent, individu d' 1 an et moins.
Macroinvertébrés benthiques :	Désigne l'ensemble des animaux benthiques dont la taille est supérieure à un millimètre (= taille suffisante pour être facilement distingués à l'œil nu.
Marquage :	Fait référence au processus de marquer l'otolithe ou une autre partie du poisson.
Matières en suspension :	Ensemble de particules minérales et/ou organiques présentes dans une eau naturelle ou polluée.
Otolithe :	Concrétion minérale (carbonate de calcium) contenue dans l'organe de l'équilibration (oreille interne chez les poissons). Formée de zones concentriques alternativement claires et sombres correspondantes à la croissance annuelle. En les dénombrant, on peut évaluer l'âge du poisson

	concerné.
Périphyton	Ensemble des organismes vivants (algues, bactéries, larves d'insecte, etc.) fixés à la surface des plantes ou autres éléments immergés (rochers ou sédiments) dans les lacs et les cours d'eau.
Population :	Groupe des individus qui réellement se reproduisent (ou ont la possibilité physique de) entre eux et transmettent ainsi leurs caractères héréditaires à leur descendance. Ces individus d'une même espèce habitent un espace commun.
Reproducteur :	Ayant atteint la maturité sexuelle.
Riverain :	Se dit de tout ce qui est en bordure d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau.
Sédiment :	Dépôt d'origine détritique, chimique ou organique, résultant de l'altération des roches, de la précipitation de matières dissoutes ou en suspension dans l'eau ou de l'accumulation continentale ou marine de matières organiques.
Substrat :	Base en roc solide ou en matériau meuble sur laquelle reposent une couche de sol ou une nappe d'eau.
Turbidité :	Opacité causée dans une eau naturelle par des matières en suspension, provenant en général d'apports telluriques dus au ruissellement dans les parties émergées du bassin versant mais aussi de l'érosion des berges dans un cours d'eau. En plus de ces causes naturelles, la turbidité est souvent la conséquence de rejets d'effluents pollués dans les eaux de surface. La turbidité est un indicateur de la qualité de l'eau et se mesure en unités de turbidité néphélométrique (UTN)
Zosteraie :	Herbier (banc de plantes aquatiques) composé de zostères marines. La zostère est une herbacée vivace à rhizome formant de longs rubans étroits, dressée et ondulante lorsqu'elle est submergée, couchée dans quelques centimètres d'eau à marée basse.

*Ministère des
Ressources naturelles
et de la Faune*

Québec 

Alliance
Environnement